

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

А.С. Сарьян

ПОСОБИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»

Учебно-методическое пособие

Ростов-на-Дону
2017

УДК 681.3(07) + 06

Рецензенты: доктор технических наук, профессор А.В. Чернов (РГУПС);
доктор технических наук, профессор М.А. Бутакова (РГУПС)

Сарьян, А.С.

Пособие для самостоятельной работы магистрантов направления подготовки «Информатика и вычислительная техника»: учебно-методическое пособие / А.С. Сарьян; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2017. – 282 с.: ил. – Библиогр.: с. 276–280.

Рассмотрены общие положения по организации самостоятельной работы магистрантов как неотъемлемой части осваиваемой ими академической программы обучения как в аудиторное, так и во внеаудиторное время. Даны рекомендации по работе с основной и дополнительной литературой, по составлению конспектов, сообщений, презентаций и отчетов. Представлена тематика разделов самостоятельной работы по изучаемым дисциплинам, соответствующих требованиям ФГОС ВО, образовательной программе по направлению подготовки магистров «Информатика и вычислительная техника» и выделены вопросы, рекомендуемые к самостоятельному изучению и освоению.

Предназначено для освоения дисциплин, изучаемых в рамках магистерской программы по направлению «Информатика и вычислительная техника».

Одобрено к изданию кафедрой «Информатика».

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Цель самостоятельной работы магистранта – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Самостоятельная работа магистрантов проводится для:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений обучающихся;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- развития познавательных способностей и активности обучающихся:
- творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развития научно-исследовательских навыков.

Самостоятельная работа – это работа, которая выполняется своими силами, без посторонней помощи или руководства во время внеаудиторных занятий, это разнообразные виды индивидуальной или групповой познавательной деятельности магистрантов, осуществляемой ими на аудиторных занятиях и во внеаудиторное время.

Одна из форм ее в виде обязательной или дополнительной самостоятельной работы, где обязательная самостоятельная работа проводится в процессе учебных занятий и подготовки к ним, а дополнительная — сверх обязательной академической работы либо по специальному индивидуальному учебному плану в соответствии с личными интересами и склонностями обучаемых.

Главный признак самостоятельной учебной деятельности в системе обучения, выражающий ее сущность, заключается вовсе не в том, что обучаемый работает без посторонней помощи, а в том, что цель его деятельности одновременно несет в себе функцию управления этой деятельностью. Отсюда стержнем самостоятельной учебной деятельности является, по сути, полное совпадение содержания цели деятельности с целью управления этой деятельностью.

С позиции этого процесса самостоятельная работа как средство организации учебного или научного познания магистранта выступает в двуедином качестве:

1. Как объект деятельности магистранта (т.е. учебное задание, которое он должен выполнить)
2. Как форма проявления им определенного способа деятельности по выполнению соответствующего учебного задания в целях получения нового знания или углубления и упорядочивания уже имеющихся знаний

и в том, и в другом случае налицо процесс развития внутренней мотивации учения и умственных сил обучаемого, совершенствование его профессиональной подготовки.

Задача в любом из видов самостоятельных работ включает в себе либо необходимость в нахождении и применении знаний уже известными способами, либо в определении новых способов добывания знаний. В обучении широко применяются задачи, для решения которых требуется и то и другое. Находя эти решения, обучаемый постепенно овладевает их технологией, вырабатывает стремление к поисковому познанию, усваивает новые операции и приемы умственных действий или переносит ранее приобретенные знания, освоенные операции и приемы на новый материал. Следовательно, задача в организации самостоятельной работы обучающегося выступает и как средство конструирования содержания образования в форме задачи, и как средство формирования профессиональной общественно значимой деятельности, и как средство управления процессом ее формирования.

В практическом отношении организация самостоятельной работы в описанном плане приводит к оптимизации умственной деятельности магистранта, что дает ему возможность не столько «впитывать» знания, сколько самостоятельно «создавать» их для себя, а именно этого требует объективный ход развития общества и специфика современной системы обучения. Изучение программного материала должно способствовать формированию у обучающихся необходимых для профессиональной деятельности знаний и навыков.

Самостоятельная работа может реализовываться:

1. Непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических и семинарских занятиях, при выполнении контрольных и лабораторных работ и др.
2. В контакте с преподавателем вне рамок аудиторных занятий – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
3. В библиотеке, дома, в общежитии, на кафедре и других местах при выполнении магистрантом учебных и творческих заданий.

Количество часов, отводимых на самостоятельную работу магистрантов по изучаемым дисциплинам, определяется учебным планом направления подготовки магистров «Информатика и вычислительная техника» и включает:

- подготовку к аудиторным занятиям (лекциям, практическим, лабораторным и др.) и выполнение соответствующих заданий;
- подготовку к государственному экзамену;
- подготовку выпускной квалификационной работы;
- работу над отдельными темами учебных дисциплин в соответствии с рабочими программами изучаемых дисциплин;
- подготовку к научно-исследовательским работам;
- составление и заполнение индивидуального портфолио обучающегося;

- выполнение письменных контрольных, курсовых работ и рефератов по дисциплинам, в соответствии с учебным планом;
- подготовку ко всем видам промежуточных и итоговых контрольных испытаний;
- участие в работе факультативов, спецсеминаров и т.п.;
- участие в научной и научно-методической работе кафедр и учебно-научных подразделений РГУПС;
- участие в научных и научно-практических конференциях, семинарах, конгрессах.

2 ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Виды самостоятельной работы обучающихся, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, и должны учитывать специфику направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» и индивидуальные особенности обучающегося.

Выделяются следующие виды самостоятельной работы, направленной на:
формирование умений:

- решение задач и упражнений по образцу;
- выполнение чертежей, схем, расчётно-графических работ;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование объектов, процессов профессиональной деятельности;
- выполнение экспериментально-конструкторских и опытно-экспериментальных работ;
- подготовка и выполнение курсовых работ;
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета;

овладение знаниями:

- работа с текстами (учебника, первоисточника, основной и дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста;
- работа со словарями и справочниками;
- изучение нормативных документов;
- учебно-исследовательская работа;
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета;

закрепление и систематизацию знаний:

- работа с конспектом лекций, учебным материалом (учебником, первоисточником, основной и дополнительной литературой, аудио- и видеозаписями) в т.ч. по составлению таблиц для систематизации учебного материала; составлению плана и тезисов ответа; ответов на контрольные вопросы;
- аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование, контент-анализ и др.);
- подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции;
- подготовка рефератов, докладов;
- составление библиографии, тематических кроссвордов
- использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами магистрантов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности и уровня умений магистрантов.

Контроль результатов самостоятельной работы магистрантов должен осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу магистрантов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Формы самостоятельной работы магистранта могут различаться в зависимости от цели, характера, дисциплины, объема часов, определенных учебным планом: подготовка к лекциям, семинарским, практическим и лабораторным занятиям; изучение учебных пособий; изучение и конспектирование хрестоматий и сборников документов; изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и семинарские занятия; написание тематических докладов, рефератов на проблемные темы; аннотирование монографий или их отдельных глав, статей; выполнение научно-исследовательских и творческих заданий; написание контрольных, лабораторных работ, и реферирование по заданной теме.

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ К РАЗДЕЛАМ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

3.1 Работа с основной и дополнительной литературой

В процессе подготовки к занятиям, магистрантам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) основной и дополнительной литературы, указанной в рабочих программах изучаемых дисциплин. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения знаний. Позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у магистрантов свое отношение к конкретной проблеме.

Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем по каждой теме занятия, что позволяет магистрантам проявить свою индивидуальность в рамках выступления на данных занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

При самостоятельном изучении основной рекомендованной литературы магистрантам необходимо обратить главное внимание на узловое положение, излагаемые в изучаемом тексте. Для этого необходимо внимательно ознакомиться с содержанием соответствующего блока информации, структурировать его и выделить в нем центральное звено. Обычно это бывает ключевое определение или совокупность сущностных характеристик рассматриваемого объекта. Для того чтобы понять, насколько глубоко усвоено содержание темы, в конце соответствующих глав и параграфов учебных пособий обычно дается перечень контрольных вопросов, на которые магистрант должен уметь дать четкие и конкретные ответы.

Работа с дополнительной литературой предполагает умение магистрантов выделять в ней необходимый аспект изучаемой темы (то, что в данном труде относится непосредственно к изучаемой теме). Это важно в связи с тем, что к дополнительной литературе может быть отнесен широкий спектр текстов (учебных, научных, художественных, публицистических и т.д.), в которых исследуемый вопрос рассматривается либо частично, либо с какой-то одной точки зрения, порой нетрадиционной. В своей совокупности изучение таких подходов существенно обогащает научный кругозор магистрантов. В данном контексте следует учесть, что дополнительную литературу целесообразно прорабатывать, во-первых, на базе уже освоенной основной литературы, и, во-вторых, изучать комплексно, всесторонне, не абсолютизируя чью-либо субъективную точку зрения.

Для самостоятельного изучения рекомендованной литературы:

- 1) Составьте перечень источников, с которыми следует ознакомиться.

Правильный подбор литературы рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических рекомендациях по конкретной учебной дисциплине или модулю.

Перечень должен быть систематизированным.

Обязательно выписывайте все выходные данные по каждому источнику.

2) Определите для себя, какие источники (отдельные главы, разделы, статьи) следует прочитать более внимательно, а какие – просто просмотреть.

Выделяют четыре основные установки в чтении текста:

- информационно-поисковая (задача – найти, выделить искомую информацию);
- усваивающая (задача – как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения, излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений);
- аналитико-критическая (задача – критически осмыслить прочитанный материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему);
- творческая (задача – использовать для своих рассуждений или как образ для действия по аналогии суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

С наличием различных установок обращения к тексту связано существование и нескольких видов чтения:

- библиографическое – просматривание карточек каталога, рекомендательных списков, сводных списков журналов и статей за определенный период и т.п.;
- просмотровое – используется для поиска материалов, содержащих нужную информацию. Читатель устанавливает, какие из источников будут использованы в дальнейшей работе;
- ознакомительное – подразумевает сплошное, достаточно подробное прочтение отобранных статей, глав, отдельных страниц. Цель – познакомиться с характером информации, узнать, какие вопросы вынесены автором на рассмотрение, провести сортировку материала;
- изучающее – предполагает доскональное освоение материала. В ходе такого чтения проявляется доверие читателя к автору, готовность принять изложенную информацию, реализуется установка на предельно полное понимание материала;
- аналитико-критическое и творческое чтение – два вида чтения близкие между собой тем, что участвуют в решении исследовательских задач. Первый из них предполагает направленный критический анализ, как самой информации, так и способов ее получения и подачи автором; второй – поиск тех

суждений, фактов, по которым или в связи с которыми, читатель считает нужным высказать собственные мысли.

Основным видом чтения для магистрантов является изучающее чтение – именно оно позволяет в работе с учебной литературой накапливать знания в различных областях.

3) Если в тексте встретилось незнакомое слово, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно узнайте его значение.

4) Сделайте необходимые записи по прочитанному материалу с учетом рекомендаций преподавателя по оформлению работы.

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

- Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;
- Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;
- Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;
- Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;
- Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного

3.2 Составление конспекта

Конспект – это краткая запись основного содержания текста с помощью тезисов. При конспектировании отобранной и обдуманной в процессе чтения информации фиксируется в логической последовательности.

Существует две разновидности конспектирования:

- конспектирование письменных текстов (научной, справочной, нормативной литературы, документальных источников);
- конспектирование устных сообщений (например, лекций).

Конспект может быть кратким или подробным. Следует отметить, что дословная запись как письменной, так и устной речи не относится к конспектированию. Успешность конспекта зависит от умения структурировать материал. Важно не только научиться выделять основные понятия, но и намечать связи между ними. Важно научиться выражать главную мысль текста своими словами, сохраняя при этом логику изложения текста автором.

Виды конспектов:

План-конспект – это развернутый детализированный план, в котором достаточно подробные записи приводятся по тем пунктам плана, которые нуждаются в пояснении. Создается план текста, пункты плана сопровождаются комментариями в виде цитат или свободно изложенного текста.

Текстуальный конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника (изложение цитат).

Свободный конспект – это четко и кратко сформулированные (изложенные) основные положения в результате глубокого осмысливания материала. В нем могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом.

Тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает более или менее исчерпывающий ответ по какой-то схеме (вопросу). Является кратким изложением темы.

При конспектировании записи могут заноситься в заранее подготовленные таблицы. Это удобно при подготовке единого конспекта по нескольким источникам, особенно когда необходимо провести сравнение данных.

Разновидностью конспекта является запись, составленная в форме ответов на заранее подготовленные вопросы.

Для обучающегося рекомендуются следующие действия по составлению конспекта:

- 1) Определите цель составления конспекта.
- 2) Перед началом составления конспекта укажите его источники.
- 3) Внимательно прочитайте текст.
- 4) Уточните в справочной литературе непонятные слова.
- 5) Выделите главное, составьте план.
- 6) Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора.
- 7) Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. Наиболее существенные положения изучаемого материала последовательно и кратко излагайте своими словами или приводите в виде цитат.

При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения.

Записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре источника информации. Записи следует вести четко, ясно.

8) Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

9) Составляя конспект, делайте ссылки на страницы конспектируемой работы, используя условные обозначения.

10) В заключении обобщите текст конспекта, выделите основное содержание проработанного материала, дайте ему оценку.

11) Внимательно проверьте текст на отсутствие ошибок и опечаток.

12) Оформите конспект: выделите наиболее важные места так, чтобы они легко находились взглядом (подчеркивание, цветной маркер).

13) Сформулируйте свои вопросы и проблемы, желательные для обсуждения на занятии.

Конспектирование изучаемого материала может оформляться в виде опорного конспекта.

Составление опорного конспекта – создание краткой информационной структуры, обобщающей и отражающей суть материала лекции, темы

программы. Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами. Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание. В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) – опорные сигналы.

Опорный конспект – это наилучшая форма подготовки к ответу, эффективно используемая и в процессе ответа (развернутый план Вашего предстоящего ответа). Опорный конспект может быть представлен системой взаимосвязанных геометрических фигур, содержащих блоки концентрированной информации в виде ступенек логической лестницы; рисунка с дополнительными элементами и др.

Ниже выделены рекомендуемые действия по составлению опорного конспекта:

1) Ознакомьтесь с материалом изучаемой темы по тексту рекомендуемых источников.

2) Выделите главное в изучаемом материале, составьте обычные краткие записи.

3) Подберите к данному тексту опорные сигналы в виде отдельных слов, определённых знаков, графиков, рисунков.

4) Продумайте схематический способ кодирования знаний, использование различного шрифта, рамок, различное расположение слов (по вертикали, по диагонали) и т.д.

5) Составьте опорный конспект.

По объему опорный конспект должен составлять примерно один полный лист.

Весь материал должен располагаться малыми логическими блоками, т.е. должен содержать несколько отдельных пунктов, обозначенных номерами или строчными пробелами.

При составлении опорного конспекта можно использовать определённые аббревиатуры и условные знаки, часто повторяющиеся в курсе учебной дисциплины или модуля.

Каждый малый блок (абзац), наряду с логической связью с остальными, должен выражать законченную мысль.

Опорный конспект должен быть оригинален по форме, структуре, графическому исполнению, благодаря чему, он лучше сохраняется в памяти. Он должен быть наглядным и понятным не только Вам, но и преподавателю и другим студентам.

К критериям оценки самостоятельной работы по составлению конспекта относятся:

- соответствие материала конспекта заданной теме;
- четкая структура конспекта;
- правильность, лаконичность и четкость ответов на вопросы по законспектированному материалу;
- правильность оформления конспекта.

3.3 Составление отчета по лабораторной работе

Лабораторная работа – небольшой научно-практический отчет, обобщающий проведенную магистрантом работу, которую представляют для защиты преподавателю. К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке магистрантов.

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым магистрантом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы магистрантов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: «Отчёт по лабораторной работе» и «Название работы», чуть ниже: «Выполнил магистрант группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)». Внизу листа следует указать текущий год.

Вторая страница текста, следующая за титульным листом, должна начинаться с пункта: Цель работы.

Отчёт должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы.
2. Теоретическая часть.
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе) и методики эксперимента.
4. Экспериментальные результаты (таблицы экспериментальных данных, графики).
5. Анализ результатов работы.
6. Выводы.

В случае необходимости в конце отчёта приводится перечень литературы.

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные магистранту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Теоретическая часть. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Оборудование и методики эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных

программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью. Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются. Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office.

Если по лабораторному практикуму требуется оформить в конце семестра общий отчет по всему циклу лабораторных работ, посвященных исследованию одного и того материала разными методами, оформляются также и отдельные отчеты по каждой работе цикла по мере их выполнения. На основе отчетов по каждой работе в конце семестра оформляется итоговый отчет, в котором основное внимание должно быть уделено анализу результатов, полученных в разных лабораторных работах.

3.4 Составление отчета по практической работе

Практическое занятие – это одна из форм учебной работы, которая ориентирована на закрепление изученного теоретического материала, его более глубокое усвоение и формирование умения применять теоретические знания в практических целях. Особое внимание на практических занятиях уделяется выработке учебных и профессиональных навыков.

Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по освоенному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным

разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач, примеров, составления алгоритмов действий и т.п.

Рекомендуемые действия обучающегося по подготовке к практическому занятию:

1) Ознакомьтесь с темой практического занятия, его целями и задачами.

2) Изучите перечень знаний и умений, которыми Вы должны овладеть в ходе практического занятия.

3) Ознакомьтесь со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы и источников и подготовьте их для работы.

4) Изучите рекомендации к практической работе, разработанные преподавателем, и получите консультацию.

5) Прочитайте лекционный материал по теме занятия в своем конспекте, стараясь акцентировать внимание на основных понятиях, важных определениях.

6) Почитайте материал, касающийся темы практического занятия не менее чем в двух-трех рекомендованных источниках.

7) Ответьте на контрольные вопросы в учебнике или на вопросы для самопроверки в методических указаниях к практической работе.

8) Если по ходу выполнения практической работы потребуется выполнять расчеты, выпишите формулы, найдите недостающие данные в справочных таблицах или другой литературе.

9) Ознакомьтесь с формой отчета по практической работе и сделайте черновик-заготовку отчета.

10) Внимательно прочитайте правила техники безопасности и охраны труда при выполнении практической работы.

11) Сформулируйте свои вопросы и проблемы, желательные для обсуждения на занятии.

К критериям оценки самостоятельной работы по подготовке к практическим занятиям относятся:

- наличие конспекта, материал которого соответствует теме практического занятия;
- правильность и самостоятельность выполнения всех этапов практической работы;
- наличие заготовки отчета к практической работе;
- правильность оформления отчета по практической работе.

3.5 Подготовка презентации

Для подготовки презентации рекомендуется использовать: Power Point, MS Word, Acrobat Reader,. Самая простая программа для создания презентаций – Microsoft PowerPoint.

Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации:

1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться.

2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации).

3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления.

4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их.

5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала.

6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер).

7. Проверить визуальное восприятие презентации.

Практические советы по подготовке презентации:

1. Готовьте отдельно: печатный текст, слайды, раздаточный материал.

2. Слайды – визуальная подача информации, которая должна содержать минимум текста, максимум изображений, несущих смысловую нагрузку, выглядеть наглядно и просто.

3. Текстовое содержание презентации – устная речь или чтение, которая должна включать аргументы, факты, доказательства и эмоции.

4. Рекомендуемое число слайдов – от 10 до 15.

5. Обязательная информация для презентации: тема, фамилия и инициалы выступающего; план сообщения; краткие выводы из всего сказанного; список использованных источников.

6. Проверьте читабельность текста и поясняющего материала на слайдах с расстояния зрителей (5-8 метров), скорректируйте размер текста.

3.6 Подготовка реферата

Реферат – краткое устное сообщение или письменное изложение научной работы, содержания прочитанной книги и т.п.; доклад на какую-либо тему, основанный на обзоре литературных и других источников.

Под реферированием понимается анализ опубликованной литературы по проблеме, то есть систематизированное изложение чужих обнародованных мыслей с указанием на первоисточник и в обязательном порядке с собственной оценкой изложенного материала.

Источником для написания реферата может быть любое опубликованное произведение, включая работы в Интернете, а также интервью, которое автор реферата взял у того или иного специалиста.

Реферат может являться результатом собственной исследовательской работы обучающихся, а также возможным восполнением пробелов в обучении по определенной теме учебной дисциплины или модуля.

Текстовая часть реферата обычно состоит из введения, основной части и заключения.

Во введении кратко обосновывается актуальность избранной темы реферата, раскрываются конкретные цели и задачи, которые Вы собираетесь решить в ходе своего небольшого исследования.

В основной части подробно раскрывается содержание вопроса (вопросов) темы. Основная часть реферата по исследовательской работе состоит из двух разделов:

- реферативная часть – отражает состояние исследуемой области, обзор литературы, прочитанной по данной проблеме, выводы;
- исследовательская часть – описывается собственное исследование.

В заключении должны быть кратко сформулированы полученные результаты исследования и даны выводы. Кроме того, заключение может включать Ваши предложения, в том числе и по дальнейшему изучению заинтересовавшей его проблемы.

Для написания реферата обучающемуся рекомендуется следующая последовательность действий:

1) Выберите тему реферата из предложенного преподавателем перечня.

Тему для реферата по исследовательской работе Вы можете выбрать самостоятельно, но утвердить её у преподавателя.

Тему реферата по восполнению пропущенных знаний Вы получаете от преподавателя. Выбор темы в данном случае определяется соответствием теме учебной дисциплины или междисциплинарного курса, по которым восполняются знания.

2) Ознакомьтесь со списком рекомендуемой литературы и источников и подготовьте их для работы.

3) Изучите материал, касающийся темы реферата не менее чем по двум-трем рекомендованным источникам. Выделите незнакомые слова и термины. Обратитесь к словарю, чтобы найти значения незнакомых слов.

4) Составьте развернутый план реферата, из которого будут видны его структура и основное содержание: введение, основная часть (разбивается по Вашему усмотрению на главы, разделы, параграфы, подпараграфы и т.д.), заключение, список литературных источников.

5) Оформите полученный материал в связный текст с обязательным вступлением и заключением. Каждая часть реферата должна завершаться логическим выводом, подведением итога, собственной оценкой материала.

Реферат оформляется в соответствии с определенными требованиями.

Внимательно проверьте текст на отсутствие ошибок и опечаток.

6) Оформите список литературы (источников и литературы). Включите в него только те документы, которые использовались Вами при написании реферата.

7) Определите материал, который необходимо включить в приложения. В тексте реферата должны быть ссылки на материалы приложений.

8) Прочитайте текст реферата, обращая особое внимание на произношение новых терминов и стараясь запомнить информацию.

9) Подготовьтесь к защите реферата.

10) Сдайте реферат для проверки преподавателю.

К критериям оценки самостоятельной работы по написанию реферата относятся:

- критерии оценки введения: наличие обоснования выбора темы, ее актуальности; наличие сформулированных целей и задач работы; наличие краткой характеристики первоисточников;
- критерии оценки основной части: структурирование материала по разделам, параграфам, абзацам; соответствие содержания материала теме реферата; проблемность и разносторонность в изложении материала; выделение в тексте основных понятий и терминов, их толкование; наличие примеров, иллюстрирующих теоретические положения;
- критерии оценки заключения: наличие выводов по результатам анализа; выражение своего мнения по проблеме;
- оформление реферата в соответствии с требованиями;
- защита реферата: свободное владение материалом реферата, качество ответов на вопросы.

3.7 Подготовка научно-исследовательской работы

Для проведения научно-исследовательской работы могут быть предложены следующие формы организации: научный кружок, научно-практическая конференция, проблемная (проектная) группа, исследовательская мастерская, исследование по личному научному плану, научный (проблемный) семинар, конкурсы, научно-исследовательские общества.

Ценность научной работы обучающихся зависит от полноты и качества изучения и критического анализа научной литературы, проведенного эксперимента, составления научного аппарата исследования.

Научно-исследовательская работа включает в себя этапы:

- подготовительный;
- разработка и организация выполнения работы;
- составление и оформление работы;
- презентация результатов исследования.

Подготовительный этап заключается в изучении состояния вопроса. Для этого обучающийся осуществляет подбор литературы, относящейся к исследуемому вопросу, составляет библиографическую картотеку, выбирает источники, требующие детального изучения; проводит обобщение полученных сведений, составляет раздел «Состояние вопроса». Обычно вначале изучается необходимая литература и другие источники, опубликованные в текущем году, затем по реферативным журналам – материалы за предыдущие пять и более лет. Информационно-поисковые системы сети Интернет используются для

информационного анализа. При такой работе рекомендуется составление электронной картотеки. На карточку в картотеке заносятся:

- заголовок;
- текст из литературного источника;
- ссылка на источник (автор, название произведения, название издания (книга, журнал), год издания, номер журнала, страницы текста, электронный ресурс).

В результате подготовительного этапа составляется обзор литературы, который должен содержать краткое изложение результатов, их критический анализ, а также выводы о возможности использования этих результатов в собственных исследованиях. Кроме того, на этом этапе формулируются цель и задачи исследования, рабочая гипотеза.

На этапе разработки и организации выполнения работы, обучающиеся проводят:

- поиск аналогов научного и/или технического решения данной проблемы;
- анализ особенностей объекта исследования;
- выбор и обоснование методов исследования при решении поставленных задач (теоретических, экспериментальных и др.);
- организацию и проведение экспериментальной части (если она присутствует в исследовании).

Для этого обучающиеся совместно с руководителем разрабатывают календарный план-график хода исследования. Проведённая в ходе второго этапа работа позволяет уточнить цели, задачи и гипотезу исследования, скорректировать ожидаемые результаты.

Этап составления и оформления работы заключается в подготовке отчёта (доклада), реферата, творческой работы, выпускной квалификационной работы, проекта и т.д.

Заключительный этап представляет собой презентацию результатов исследования. Сообщение должно включать в себя информацию о задачах работы, её актуальности, полученных результатах, а также выводы и предложения. Сообщение рекомендуется сопровождать электронной презентацией. Электронная презентация должна помогать обучающемуся представить достоинства выполненной работы, продемонстрировать освоение общих и профессиональных компетенций.

3.8 Подготовка краткого сообщения

Регламент устного публичного выступления – не более 8 минут.

Работу по подготовке устного выступления можно разделить на два основных этапа:

1. Подготовка выступления
2. Взаимодействие с аудиторией.

Работа по подготовке устного выступления начинается с формулировки темы. Лучше всего тему сформулировать таким образом, чтобы ее первое слово

обозначало наименование полученного в ходе выполнения проекта научного результата («Модель развития...», «Система управления...», и пр.). Тема выступления не должна быть перегруженной, охват большого количества вопросов приведет к их беглому перечислению, к декларативности вместо глубокого анализа. Неудачные формулировки – слишком длинные или слишком краткие и общие, очень банальные и скучные, не содержащие проблемы, оторванные от дальнейшего текста и т.д.

Само выступление должно состоять из трех частей:

- 1). Вступления (10—15% общего времени).
- 2). Основной части (60—70%).
- 3). Заключения (20—25%).

Вступление включает в себя представление авторов (фамилия, имя отчество, при необходимости место учебы, статус), название доклада, расшифровку подзаголовка с целью точного определения содержания выступления, четкое определение стержневой идеи.

В речи может быть несколько стержневых идей, но не более трех.

К аргументации в пользу стержневой идеи проекта можно привлекать фото, видео, и аудиозаписи. Цифровые данные для облегчения восприятия лучше демонстрировать посредством таблиц и графиков, а не злоупотреблять их зачитыванием. Лучше всего, когда в устном выступлении количество цифрового материала ограничено, на него лучше ссылаться, а не приводить полностью, так как обилие цифр скорее утомляет слушателей, нежели вызывает интерес.

План развития основной части должен быть ясным. Должно быть отобрано оптимальное количество фактов и необходимых примеров.

Если использование специальных терминов и слов, которые часть аудитории может не понять, необходимо дать краткую характеристику каждому из них, когда употребляете их в процессе презентации впервые.

Самые частые ошибки в основной части доклада – выход за пределы рассматриваемых вопросов, перекрывание пунктов плана, усложнение отдельных положений речи, а также перегрузка текста теоретическими рассуждениями, обилие затронутых вопросов (декларативность, бездоказательность), отсутствие связи между частями выступления.

В заключении необходимо сформулировать выводы, которые следуют из основной идеи (идей) выступления. Правильно построенное заключение способствует хорошему впечатлению от выступления в целом. В заключении имеет смысл повторить стержневую идею и, кроме того, вновь (в кратком виде) вернуться к тем моментам основной части, которые вызвали интерес слушателей. Закончить выступление можно решительным заявлением. Вступление и заключение требуют обязательной подготовки, их труднее всего создавать на ходу.

При подготовке к выступлению необходимо выбрать способ выступления: устное изложение с опорой на конспект (опорой могут также служить заранее подготовленные слайды) или чтение подготовленного текста. Отмечу, однако, что чтение заранее написанного текста значительно

уменьшает влияние выступления на аудиторию. Запоминание написанного текста заметно сковывает выступающего и привязывает к заранее составленному плану, не давая возможности откликаться на реакцию аудитории.

Общеизвестно, что бесстрастная и вялая речь не вызывает отклика у слушателей, какой бы интересной и важной темы она ни касалась. И наоборот, иной раз даже не совсем складное выступление может затронуть аудиторию, если оратор говорит об актуальной проблеме, если аудитория чувствует компетентность оратора. Яркая, энергичная речь, отражающая увлеченность оратора, его уверенность, обладает значительной внушающей силой.

Кроме того, установлено, что короткие фразы легче воспринимаются на слух, чем длинные. Необходимо избегать сложных предложений, причастных и деепричастных оборотов. Излагая сложный вопрос, нужно постараться передать информацию по частям.

Пауза в устной речи, выполняет ту же роль, что и знаки препинания в письменной. После сложных выводов или длинных предложений необходимо сделать паузу, чтобы слушатели могли вдуматься в сказанное или правильно понять сделанные выводы. Особое место в подготовке сообщения занимает обращение к аудитории. Известно, что обращение к собеседнику по имени создает более доверительный контекст деловой беседы. При публичном выступлении также можно использовать подобные приемы. Так, косвенными обращениями могут служить такие выражения, как «Как Вам известно», «Я, уверен, что Вас это не оставит равнодушными». Подобные доводы к аудитории – это своеобразные высказывания, подсознательно воздействующие на волю и интересы слушателей. Выступающий показывает, что слушатели интересны ему, а это самый простой путь достижения взаимопонимания.

Во время выступления важно постоянно контролировать реакцию слушателей. Часто удачная шутка может разрядить атмосферу.

После выступления нужно быть готовым к ответам на возникшие у аудитории вопросы.

3.9 Проведение сравнительного анализа

Одной из форм самостоятельной работы учащегося является проведение сравнительного анализа по материалу изучаемого междисциплинарного курса. Преподавателем предлагается методика формирования сравнительного анализа. Данный метод определяется как частично поисковый, т.е. часть материала по проведению анализа определяется преподавателем, а другая часть материала подбирается самим учащимся.

Учащийся, применяя рекомендации, рассматривает выявленный научно-практический и учебный материал с позиции анализа для формирования своей внеаудиторной работы. Кроме этого данный метод является репродуктивным, т.е. способствующим формированию монологического высказывания учащегося, определяющего основные моменты, принципы и способы, послужившие основанием для формирования анализа, а в дальнейшем для его

представления или защиты. Зачастую сравнительный анализ выполняется в виде сравнительной таблицы. Самостоятельно и индивидуально каждый из учащихся выявляет на основе анализа теоретического материала необходимые и достаточные для заполнения сравнительной таблицы сведения. Педагогическая ценность подобной работы учащихся заключается в обеспечении развития мышления, самостоятельности и активности учащегося, при максимальной индивидуализации задания, с учетом психофизиологических особенностей учащихся.

При проведении сравнительного анализа учащийся для осуществления самостоятельной работы имеет только объекты сравнения, а выявление сходства и различия определяется им самим. Используя учебно-практическое пособие по дисциплине, литературу, рекомендованную преподавателем, учащийся выявляет характерные признаки, черты или виды, дающие возможность рассмотреть объекты как схожие с одной стороны, и различные, с другой. Метод сравнительного анализа используется в качестве выполнения самостоятельной работы и заполнения тезисных таблиц.

Тезисные таблицы предпочтительны по той причине, что они не только дают впоследствии возможность восстановить содержание и главные моменты изучаемого учебного материала, выделить в нем главное, но также обеспечивают возможность определения их взаимосвязи друг с другом, или сравнения. При этом главные моменты усваиваются намного быстрее, нежели в конспектах. Кроме того, при желании эти главные моменты могут быть поставлены в виде ключевых вопросов для развёрнутого ответа на них своими словами. Наконец, тезисная таблица – самая простая в составлении, что немаловажно в условиях дефицита времени для полных записей учащимися.

Завершение выполнения сравнительного анализа рассматривается преподавателем как контроль полученных учащимися знаний. Для получения оценки преподавателем определяются соответствующие критерии:

1. Выполнение работы на уровне распознавания – знакомство: низкое качество;

2. Выполнение работы на уровне запоминания (чтение, пересказ, воспроизведение

3. Изученного материала через схему, таблицу, но в полной мере не может воспользоваться результатами своей работы): удовлетворительное качество;

4. Выполнение работы на уровне понимания, т. е. учащийся, используя краткую запись в схеме или таблице способен осуществить процесс нахождения существенных исследуемых объектов, выделение из всей массы несущественного и случайного, установления сходства и различий - в конечном итоге сопоставление полученной информации с имеющимися знаниями: хорошее качество;

5. Использование полученных знаний при выполнении иных заданий по теме, решение типовых практических задач или тестов, творческое применение полученных знаний: отличное качество.

3.10 Составление портфолио

Портфолио – это целенаправленное собрание работ обучающихся, которые показывают усилия обучающегося, его развитие и достижения в одной или нескольких областях учебного плана

Типы портфолио, наиболее часто используемые в образовательной деятельности:

- 1) Портфолио документации.
- 2) Портфолио процесса.
- 3) Портфолио показателей.
- 4) Оценочный портфель.

Функции портфолио состоят в том, чтобы:

- отслеживать ход процесса учения и, на основе учета текущих достижений, корректировать этот процесс применительно к каждому обучающемуся;

- поддерживать высокую учебную мотивацию магистрантов, подсказывать пути повышения уровня образованности;

- формировать и организационно упорядочивать учебные умения и навыки: ставить цели, составлять и претворять в жизнь личный план академических достижений;

- обеспечивать адекватность самооценки магистрантов в их притязаниях на занятие конкурсных учебных мест;

- составлять общую рейтинговую оценку учащихся при распределении их по результатам обучения;

- оценивать эффективность алгоритмизированных средств обучения, представленных документально в виде результатов экзаменов, уровня информированности по отдельным вопросам, конкретных умений (например, анализа текста);

- получать регулярный отчет о значимых образовательных результатах выпускников и их динамике по годам.

Портфолио документов — самая распространенная форма, которая представляет собой файловую папку с разнообразной информацией о приобретенном магистрантом за определенный промежуток времени опыте успешной учебной и внеучебной работы. В перечень документов входят таблицы успеваемости, почетные грамоты и дипломы, письма-отзывы, научные публикации. Портфолио документов разделяют на две части. В первую, «портфолио свидетельств», входят удостоверения об участии в подготовительных курсах и пробном тестировании, сертификаты об участии в различных олимпиадах и грантах, свидетельства об окончании музыкальных и художественных, спортивных секций. Во вторую часть, «портфолио отзывов», входят копии рецензий, благодарственных писем, экспертных заключений.

Портфолио творческих работ — такая разновидность портфолио, которая в значительной мере ориентирована на содержание учебных предметов. Оно отражает усилия, прогресс и достижения магистрантов в определенной предметной области. Такое портфолио составляется из

выполненных реферативных, конкурсных и оригинальных творческих работ, тезисов, докладов и статей на научно-практических конференциях, сборниках трудов и журналах. Оно может быть дополнено газетными и журнальными вырезками с опубликованными авторскими материалами обучающихся (статьи, художественные иллюстрации и др.).

Рейтинговое портфолио — это коллекция расчетно-графических, курсовых работ и проектов, диагностических срезов по учебному предмету, которая дает возможность педагогам и самому обучаемому иметь представление о занимаемом им рейтинговом месте. Рейтинговая таблица, прилагаемая к каждому индивидуальному портфолио, дает возможность проследить продвижение магистрантов в системе рейтинга в течение срока обучения. Такая таблица составляется по данным магистрантов одной группы, параллельных групп, факультета в целом.

Основное назначение рейтингового портфолио состоит в осуществлении мониторинга качества образования магистрантов. При ведении рейтингового портфолио развивается конкуренция в отношениях между магистрантами, в связи с этим данную работу необходимо сопровождать постоянным наблюдением за состоянием социально-психологического климата в учебной группе.

4 ТЕМАТИКА И ЗАДАНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ИЗУЧАЕМЫМ ДИСЦИПЛИНАМ

4.1 Защита интеллектуальной собственности

4.1.1 Раздел «Основные понятия интеллектуальной собственности»

4.1.1.1 Тема «Защита интеллектуальных прав на средства индивидуализации»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и определения средств индивидуализации, законы и способы защиты прав на средства индивидуализации.

Основные вопросы:

1. Что такое средство индивидуализации? Кому принадлежит исключительное право пользование средством индивидуализации? Каковы особенности распоряжения исключительным правом на средства индивидуализации?
2. Каковы особенности защиты интеллектуальных прав на средства индивидуализации?
3. Назовите основные способы защиты средств индивидуализации.

Основные понятия

Средством индивидуализации юридического лица как производителя товаров, исполнителя работ или услуг является его фирменное наименование.

Юридическому лицу принадлежит исключительное право использования своего фирменного наименования в качестве средства индивидуализации любым не противоречащим закону способом, в том числе путем его указания на вывесках, бланках, в счетах и иной документации, в объявлениях и рекламе, на товарах или их упаковках. Это право возникает у юридического лица с момента государственной регистрации самого юридического лица под данным наименованием.

Распоряжение исключительным правом на фирменное наименование (в том числе путем его отчуждения или предоставления другому лицу права использования фирменного наименования) не допускается. Не допускается использование юридическим лицом фирменного наименования, тождественного фирменному наименованию другого юридического лица или сходного с ним до степени смешения, если указанные юридические лица осуществляют аналогичную деятельность и фирменное наименование второго юридического лица было включено в единый государственный реестр юридических лиц ранее, чем фирменное наименование первого юридического лица. Юридическое лицо, нарушившее данные правила, обязано по требованию правообладателя прекратить использование фирменного наименования и возместить правообладателю причиненные убытки.

К числу средств индивидуализации производимых товаров относятся товарные знаки, а выполняемых работ или услуг – знаки обслуживания.

Согласно ГК на территории РФ действует исключительное право на товарный знак, зарегистрированный федеральным органом исполнительной власти по интеллектуальной собственности (Роспатентом), а также в других случаях, предусмотренных международным договором РФ. Государственная регистрация товарного знака осуществляется Роспатентом в Государственном реестре товарных знаков и знаков обслуживания РФ (Государственный реестр товарных знаков). На товарный знак, зарегистрированный в Государственном реестре товарных знаков, выдается свидетельство на товарный знак.

Лицу, на имя которого зарегистрирован товарный знак (правообладателю), принадлежит исключительное право использования товарного знака любым не противоречащим закону способом. Правообладатель может распоряжаться исключительным правом на товарный знак. Исключительное право на товарный знак может быть осуществлено для индивидуализации товаров, работ или услуг, в отношении которых товарный знак зарегистрирован, в частности путем размещения товарного знака на товарах, в том числе на этикетках, упаковках товаров, в объявлениях, на вывесках и в рекламе. Никто не вправе использовать без разрешения правообладателя сходные с его товарным знаком обозначения в отношении товаров, для индивидуализации которых товарный знак зарегистрирован, или однородных товаров, если в результате такого использования возникнет вероятность смешения. Правообладатель может предоставить возможность использования товарного знака другому лицу, заключив с ним либо договор об отчуждении исключительного права на данный знак, либо лицензионный договор. Исключительное право на товарный знак действует в течение 10 лет со дня подачи заявки на государственную регистрацию товарного знака в Роспатент. Срок действия исключительного права на товарный знак может быть продлен на 10 лет по заявлению правообладателя, поданному в течение последнего года действия этого права. Причем продление срока действия исключительного права на товарный знак возможно неограниченное число раз.

Средством индивидуализации товаров, используемым в коммерческих целях, могут служить и помещаемые на них наименования мест их происхождения. Исключительное право использования наименования места происхождения товара в отношении того же наименования может быть предоставлено любому лицу, которое в границах того же географического объекта производит товар, обладающий теми же особыми свойствами, на основании поданной им в федеральный орган соответствующей заявки. Правообладателю принадлежит исключительное право использования наименования места происхождения товара любым не противоречащим закону способом. Использование наименования места происхождения товара считается, в частности, размещение этого наименования на товарах, этикетках, упаковках товаров, в рекламе, проспектах, счетах, бланках и другой документации, связанной с введением товаров в гражданский оборот.

Распоряжение исключительным правом на наименование места происхождения товара, в том числе путем его отчуждения или предоставления другому лицу права использования этого наименования, не допускается.

Федеральным органом выдается свидетельство об исключительном праве на наименование места происхождения товара. Данное свидетельство действует в течение 10 лет со дня подачи заявки на наименование места происхождения товара в федеральный орган. Срок действия свидетельства об исключительном праве на наименование места происхождения товара может быть продлен по заявлению обладателя свидетельства и при условии представления им заключения компетентного органа о том, что обладатель свидетельства производит в границах соответствующего географического объекта товар, обладающий указанными в Государственном реестре наименований особыми свойствами. Срок действия свидетельства продлевается каждый раз на 10 лет.

Юридические лица, осуществляющие предпринимательскую деятельность, а также ИП могут использовать для индивидуализации принадлежащих им торговых, промышленных и других предприятий коммерческие обозначения, не являющиеся фирменными наименованиями и не подлежащие обязательному включению в учредительные документы и единый государственный реестр юридических лиц. Коммерческое обозначение может использоваться правообладателем для индивидуализации одного или нескольких предприятий. Для индивидуализации одного предприятия не могут одновременно использоваться два и более коммерческих обозначения.

Правообладателю принадлежит исключительное право использования коммерческого обозначения в качестве средства индивидуализации принадлежащего ему предприятия любым не противоречащим закону способом, в том числе путем указания коммерческого обозначения на вывесках, бланках, в счетах и на иной документации, в объявлениях и рекламе, на товарах или их упаковках, если такое обозначение обладает достаточными различительными признаками и его употребление правообладателем для индивидуализации своего предприятия является известным в пределах определенной территории. Не допускается использование коммерческого обозначения, способного ввести в заблуждение относительно принадлежности предприятия определенному лицу, в частности обозначения, сходного до степени смешения с фирменным наименованием, товарным знаком или защищенным исключительным правом коммерческим обозначением, принадлежащим другому лицу, у которого соответствующее исключительное право возникло ранее. Лицо, нарушившее указанные правила, обязано по требованию правообладателя прекратить использование коммерческого обозначения и возместить правообладателю причиненные убытки.

Исключительное право на коммерческое обозначение может перейти к другому лицу (в том числе по договору, в порядке универсального правопреемства и по иным основаниям, установленным законом) только в составе предприятия, для индивидуализации которого такое обозначение используется. Если коммерческое обозначение используется правообладателем для индивидуализации нескольких предприятий, переход к другому лицу исключительного права на коммерческое обозначение в составе одного из предприятий лишает правообладателя права использования этого

коммерческого обозначения для индивидуализации остальных его предприятий.

Правообладатель может предоставить другому лицу право использования своего коммерческого обозначения в порядке и на условиях, которые предусмотрены договором аренды предприятия или договором коммерческой концессии.

Исключительное право на коммерческое обозначение прекращается, если правообладатель не использует его непрерывно в течение года.

Интеллектуальные права защищаются способами, предусмотренными ГК, с учетом существа нарушенного права и последствий нарушения этого права. Предусмотренные ГК способы защиты интеллектуальных прав могут применяться по требованию правообладателей, организаций по управлению правами на коллективной основе, а также иных лиц в случаях, установленных законом.

Отсутствие вины нарушителя не освобождает его от обязанности прекратить нарушение интеллектуальных прав, а также не исключает применение в отношении нарушителя мер, направленных на защиту таких прав. В частности, публикация решения суда о допущенном нарушении и пресечение действий, нарушающих исключительное право на результат интеллектуальной деятельности или на средство индивидуализации либо создающих угрозу нарушения такого права, осуществляются независимо от вины нарушителя и за его счет.

В случае нарушения личных неимущественных прав автора их защита осуществляется, в частности, путем признания права, восстановления положения, существовавшего до нарушения права, пресечения действий, нарушающих право или создающих угрозу его нарушения, компенсации морального вреда, публикации решения суда о допущенном нарушении. Защита чести, достоинства и деловой репутации автора осуществляется в соответствии с ГК.

Защита исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности и на средства индивидуализации осуществляется, в частности, путем предъявления требования о признании права; о пресечении действий, нарушающих право или создающих угрозу его нарушения; о возмещении убытков; об изъятии материального носителя, главным образом используемого или предназначенного для совершения нарушения исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности или на средства индивидуализации; о публикации решения суда о допущенном нарушении с указанием действительного правообладателя.

В порядке обеспечения иска по делам о нарушении исключительных прав к материальным носителям, оборудованию и материалам, в отношении которых выдвинуто предположение о нарушении исключительного права на результат интеллектуальной деятельности или на средство индивидуализации, могут быть приняты обеспечительные меры, установленные процессуальным законодательством, в том числе может быть наложен арест на материальные носители, оборудование и материалы.

Для отдельных видов результатов интеллектуальной деятельности или средств индивидуализации, при нарушении исключительного права правообладатель вправе вместо возмещения убытков требовать от нарушителя выплаты компенсации за нарушение указанного права. Компенсация подлежит взысканию при доказанности факта правонарушения. При этом правообладатель, обратившийся за защитой права, освобождается от доказывания размера причиненных ему убытков. Размер компенсации определяется судом в пределах, установленных ГК, в зависимости от характера нарушения и иных обстоятельств дела с учетом требований разумности и справедливости. Правообладатель вправе требовать от нарушителя выплаты компенсации за каждый случай неправомерного использования результата интеллектуальной деятельности или средства индивидуализации либо за допущенное правонарушение в целом.

В случае, когда изготовление, распространение или иное использование, а также импорт, перевозка или хранение материальных носителей, в которых выражены результаты интеллектуальной деятельности или средство индивидуализации, приводят к нарушению исключительного права на такой результат или на такое средство, такие материальные носители считаются контрафактными и по решению суда подлежат изъятию из оборота и уничтожению без какой бы то ни было компенсации, если иные последствия не предусмотрены ГК. Оборудование, прочие устройства и материалы, главным образом используемые или предназначенные для совершения нарушения исключительных прав на результаты интеллектуальной деятельности и на средства индивидуализации, по решению суда подлежат изъятию из оборота и уничтожению за счет нарушителя, если законом не предусмотрено их обращение в доход РФ.

Если различные средства индивидуализации (фирменное наименование, товарный знак, знак обслуживания, коммерческое обозначение) оказываются тождественными или сходными до степени смешения и в результате такого тождества или сходства могут быть введены в заблуждение потребители и (или) контрагенты, преимущество имеет средство индивидуализации, исключительное право на которое возникло ранее. Владелец такого исключительного права может в порядке, установленном ГК, требовать признания недействительным предоставления правовой охраны товарному знаку (знаку обслуживания) либо полного или частичного запрета на использование фирменного наименования или коммерческого обозначения. При этом под частичным запретом на использование понимается:

- в отношении фирменного наименования – запрет на его использование в определенных видах деятельности;

- в отношении коммерческого обозначения – запрет на его использование в пределах определенной территории и (или) в определенных видах деятельности.

В случаях, когда нарушение исключительного права на результат интеллектуальной деятельности или на средство индивидуализации признано в установленном порядке недобросовестной конкуренцией, защита нарушенного

исключительного права может осуществляться как способами, предусмотренными ГК, так и в соответствии с антимонопольным законодательством.

Если юридическое лицо неоднократно или грубо нарушает исключительные права на результаты интеллектуальной деятельности и на средства индивидуализации, суд может принять решение о ликвидации такого юридического лица по требованию прокурора. Если такие нарушения совершает гражданин, его деятельность в качестве ИП может быть прекращена по решению или приговору суда в установленном законом порядке.

В случае нарушения защита средств индивидуализации может осуществляться в претензионном, административном и судебном порядке. В административном порядке защиту осуществляют Роспатент и антимонопольный орган в пределах своей компетенции. Так, Федеральная антимонопольная служба рассматривает дела о недобросовестной конкуренции, связанной с использованием средств индивидуализации. Роспатент рассматривает дела об оспаривании товарных знаков, знаков обслуживания. Суд рассматривает дела об обжаловании административных актов вышеуказанных органов, а также споры между предпринимателями в исковом порядке.

Защита средств индивидуализации осуществляется следующими способами:

пресечение действий, нарушающих исключительное право (запрет использования обозначения, в т.ч. запрет администрирования доменного имени);

признание недействительным ненормативного акта государственного органа (оспаривание незаконного предоставления правовой охраны товарному знаку и НМПТ);

возмещение убытков;

взыскание компенсации вместо возмещения убытков (применяется только к товарным знакам и наименованиям мест происхождения товаров);

признание права, если какое-либо лицо оспаривает или не признает исключительное право. Как правило, этот способ защиты средств индивидуализации используется не самостоятельно, а одновременно с другими;

иными способами в соответствии с гражданским и антимонопольным законодательством.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка краткого сообщения по выбранной теме.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка доклада.

4.1.1.2 Тема «Гражданско-правовая, административная и уголовная ответственность за нарушение прав на средства индивидуализации»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные положения различных видов ответственности за нарушение прав на средства индивидуализации.

Основные вопросы:

1. Каковы основания для наступления гражданско-правовой ответственности за нарушение прав на средства индивидуализации?
2. Каковы основания для наступления административно-правовой ответственности за нарушение прав на средства индивидуализации?
3. Каковы основания для наступления уголовной ответственности за нарушение прав на средства индивидуализации?

Гражданско-правовая ответственность за нарушение прав владельцев средств индивидуализации

Специфика гражданско-правового регулирования отношений, складывающихся в связи с правовой охраной и использованием средств индивидуализации, предопределяет особенности гражданско-правовой ответственности, которая выступает одной из разновидностей юридической ответственности.

Для наступления гражданско-правовой ответственности, которая всегда выражается в виде имущественных лишений, претерпеваемых правонарушителем, должны существовать специфические основания, образующие так называемый состав гражданского правонарушения. В доктрине гражданского права сформировался взгляд, согласно которому состав гражданского правонарушения образуют следующие факты:

- противоправность поведения (действия или бездействия) лица, на которое предполагается возложить ответственность;
- наличие у потерпевшего убытков или вреда;
- наличие причинно-следственной связи между противоправным характером поведения нарушителя и наступившими последствиями в виде убытков или вреда у потерпевшего;
- наличие вины правонарушителя.

Противоправность поведения может, например, состоять в том, что лицо без разрешения правообладателя размещает товарный знак или сходное с ним до степени смешения обозначение на товарах, для индивидуализации которых указанный знак зарегистрирован (п. 2 ст. 4 Закона о товарных знаках).

В гражданском законодательстве структура убытков определена в п. 2 ст. 15 ГК РФ, согласно которому под убытками понимаются расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права, утрата или повреждение его имущества (реальный ущерб), а также недополученные доходы, которые это лицо получило бы при обычных условиях гражданского оборота, если бы его право не было нарушено (упущенная выгода). Отличие элементов, образующих структуру убытков, проявляется в том, что реальный ущерб выражается в уменьшении имущественных благ потерпевшего, а упущенная выгода выражается в отсутствии увеличения имущественных благ, которое с

определенной долей вероятности должно было произойти при отсутствии правонарушения. Определение точного размера убытков, причиненных действиями, влекущими нарушение прав на средства индивидуализации, обычно вызывает на практике значительные трудности, чему в немалой степени способствуют особенности рынка исключительных прав и вероятностный характер суммы, которую владелец средства индивидуализации мог бы получить при отсутствии правонарушения, заключив, например, с потенциальным нарушителем лицензионный договор. Наиболее простым вариантом удовлетворения имущественных притязаний правообладателя является обращение в его пользу дохода, полученного правонарушителем за период несанкционированного использования того или иного средства индивидуализации. При определении размера убытков могут применяться и более сложные модели оценки. Размер убытков должен быть подтвержден владельцем средства индивидуализации соответствующими документами.

Меры гражданско-правовой ответственности в виде взыскания убытков или возмещения вреда применяются при наличии причинно-следственной связи между противоправным действием (бездействием) нарушителя и возникшими убытками (вредом).

Необходимым условием для привлечения правонарушителя к гражданско-правовой ответственности является его вина, за исключением случаев, когда законом или договором предусмотрены иные основания ответственности. Вина выступает в качестве субъективного условия ответственности и в этом значении имеет определенную специфику по сравнению с другими условиями, образующими состав гражданского правонарушения. Категория вины в цивилистической науке достаточно подробно изучена и многократно проанализирована, хотя и продолжает оставаться спорной. Наиболее распространенной является точка зрения, согласно которой вина представляет собой «психическое отношение лица к своему противоправному поведению, в котором проявляется пренебрежение к интересам общества или отдельных лиц».

Действующий ГК РФ расширил сферу гражданско-правовой ответственности независимо от вины, установив в п. 1 ст. 401 правило, согласно которому лицо, не исполнившее обязательство либо исполнившее его ненадлежащим образом, несет ответственность при наличии вины (умысла или неосторожности), кроме случаев, когда законом или договором предусмотрены иные основания ответственности.

В сфере использования средств индивидуализации ответственность независимо от вины может наступить согласно правилу п. 3 ст. 401 ГК РФ, в соответствии с которым, если иное не предусмотрено законом или договором, лицо, не исполнившее или ненадлежащим образом исполнившее обязательство при осуществлении предпринимательской деятельности, несет ответственность, если не докажет, что надлежащее исполнение оказалось невозможным вследствие непреодолимой силы, т.е. чрезвычайных и непредотвратимых при данных условиях обстоятельств. К таким обстоятельствам не относятся, в частности, нарушение обязанностей со стороны контрагентов должника,

отсутствие на рынке нужных для исполнения товаров, отсутствие у должника необходимых денежных средств.

В рамках гражданско-правовой ответственности различают договорную и внедоговорную ответственность.

Договорная ответственность выступает в качестве санкции за нарушение обязательства, вытекающего из гражданско-правового договора, например договора об уступке товарного знака. При этом стороны могут, если иное не предусмотрено законом, установить любые меры, влекущие неблагоприятные имущественные последствия для контрагента, не исполняющего своих обязательств.

Внедоговорная ответственность выступает в качестве санкции за нарушение прав и охраняемых законом интересов владельцев средств индивидуализации, которые не состоят с правонарушителем в договорных отношениях. При этом характер и пределы ответственности устанавливаются не иначе, как законом. Примером может служить ст. 46 Закона о товарных знаках, устанавливающая меры ответственности за незаконное использование товарного знака и наименование места происхождения товара.

Различие между договорной и внедоговорной ответственностью проявляется и в установленных законом правилах возмещения вреда. Если вред причинен в результате неисполнения договорного обязательства, он возмещается согласно правилам, установленным ст. 393-406 ГК РФ.

Если же вред причинен лицом, не состоящим в договорных отношениях с владельцем средства индивидуализации, он возмещается по правилам, определяющим ответственность за деликт (гл. 59 ГК РФ).

Как уже отмечалось выше, правила об ответственности за незаконное бездоговорное использование товарного знака и наименования места происхождения товара установлены в ст. 46 Закона о товарных знаках. В содержательном плане указанная статья включает нормы, предусматривающие как некоторые способы защиты прав владельцев средств индивидуализации продукции, так и виды гражданско-правовой ответственности. Правообладатель и обладатель свидетельства на право пользования наименованием места происхождения товара вместо требования о взыскании причиненных убытков вправе требовать от лица, незаконно использующего товарный знак или наименование места происхождения товара, выплаты определяемой судом денежной компенсации в размере от 1000 до 50000 МРОТ, установленных федеральным законом.

Данная мера ответственности, являющаяся одновременно и особенным способом защиты, является новой для сферы правовой охраны средств индивидуализации продукции, введенной в редакции Закона о товарных знаках от 11 декабря 2002 г.

Административно-правовая ответственность за нарушение прав владельцев средств индивидуализации

Лицо, совершившее административное правонарушение, подлежит ответственности на основании закона, действовавшего во время и по месту совершения административного правонарушения.

Административным правонарушением признается противоправное, виновное действие (бездействие) физического или юридического лица, за которое КоАП РФ или законами субъектов РФ об административных правонарушениях установлена административная ответственность. Данный вид ответственности носит публичный характер, поскольку административное наказание является установленной государством мерой ответственности за совершенное правонарушение и применяется в целях предупреждения новых правонарушений не только самим правонарушителем, но и другими лицами.

Меры административного характера за незаконное использование товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара или сходных с ними обозначений для однородных товаров установлены ст. 14.10 КоАП РФ. Согласно указанной статье незаконное использование названных средств индивидуализации влечет наложение административного штрафа на граждан в размере от 15 до 20 МРОТ с конфискацией предметов, содержащих незаконное воспроизведение товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара; на должностных лиц - от 30 до 40 МРОТ с конфискацией предметов, содержащих незаконное воспроизведение товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара; на юридических лиц - от 300 до 400 МРОТ с конфискацией предметов, содержащих незаконное воспроизведение товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара.

С объективной стороны указанное правонарушение выражается в действиях граждан, должностных лиц, юридических лиц, незаконно использующих охраняемые Законом о товарных знаках средства индивидуализации продукции.

Субъектами ответственности по ст. 14.10 КоАП РФ выступают физические лица (граждане, должностные лица) и юридические лица.

Субъективной стороной правонарушения является вина в форме умысла.

Дела об административных нарушениях по ст. 14.10 КоАП РФ рассматриваются судьями на основании протоколов, составленных должностными лицами органов внутренних дел (милиции) (п. 1 ч. 2 ст. 28.3 КоАП РФ) и иными лицами, круг которых очерчен в ст. 28.3 КоАП РФ.

Уголовная ответственность за нарушение прав владельцев средств индивидуализации

Уголовная ответственность относится к одному из видов юридической ответственности и является по своему содержанию наиболее строгим из них. Уголовная ответственность возлагается только за совершение деяния, содержащего все признаки состава преступления, предусмотренного уголовным законодательством.

Под составом преступления понимается совокупность установленных уголовным законом объективных и субъективных признаков, характеризующих общественно опасное деяние как конкретное преступление.

Наличие всех признаков состава преступления является необходимым и достаточным основанием для привлечения лица, совершившего общественно опасное деяние, к уголовной ответственности.

Законодатель не раскрывает само понятие состава, однако в уголовно-правовой доктрине под таковым понимается совокупность объективного и субъективного признаков (объект преступления, объективная сторона преступления, субъективная сторона преступления, субъект преступления).

Объект преступления - это то, на что посягает лицо, совершающее преступление, и чему причиняется или может быть причинен вред в результате общественно опасного деяния.

Объективную сторону преступления образуют признаки, характеризующие его с внешней стороны. К этим признакам относятся: общественно опасное деяние (действие или бездействие); общественно опасные последствия (преступный результат); причинная связь между деянием и результатом; способ, орудия и средства, место, время и обстановка совершения преступления.

Субъективная сторона преступления - это психическая деятельность лица во время совершения им преступления. Субъективную сторону образуют вина, мотив и цель преступления.

Субъектом преступления считается лицо, совершившее общественно опасное деяние и способное нести за него уголовную ответственность (вменяемое лицо, достигшее 16-летнего возраста).

Уголовное законодательство РФ устанавливает ряд норм, согласно которым нарушение прав владельцев средств индивидуализации признается уголовно наказуемым деянием.

В соответствии со ст. 180 УК РФ незаконное использование чужого товарного знака, знака обслуживания, наименования места происхождения товара или сходных с ними обозначений для однородных товаров, если это деяние совершено неоднократно или причинило крупный ущерб, наказывается штрафом в размере до 200000 руб. или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до 18 месяцев, либо обязательными работами на срок от 180 до 240 часов, либо исправительными работами на срок до двух лет.

Согласно ч. 2 ст. 180 УК РФ незаконное использование предупредительной маркировки в отношении не зарегистрированного в РФ товарного знака или наименования места происхождения товара, если это деяние совершено неоднократно или причинило крупный ущерб, наказывается штрафом в размере до 120000 руб. или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до одного года, либо обязательными работами на срок от 120 до 180 часов, либо исправительными работами на срок до одного года.

В соответствии с ч. 3 ст. 180 УК РФ деяния, предусмотренные ч. 1, 2 указанной статьи, совершенные группой лиц по предварительному сговору или

организованной группой, наказываются штрафом в размере от 100000 до 300000 руб. или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от одного года до двух лет, либо арестом на срок от четырех до шести месяцев, либо лишением свободы на срок до пяти лет.

Признак неоднократности, предусмотренный ст. 180 УК РФ, хотя этот вопрос и спорный, следует понимать в смысле совершения деяния лицом, ранее совершившим преступление, квалифицированное по указанной статье, если не истекли сроки давности, или имеющим судимость за ранее совершенное деяние, предусмотренное ст. 180 УК РФ.

Размер ущерба устанавливается с учетом конкретных обстоятельств и правил, предусмотренных положениями п. 2 ст. 15 ГК РФ. Крупным признается ущерб, превышающий 250000 руб. Меры уголовной ответственности за незаконное использование фирменного наименования или коммерческого обозначения действующий УК РФ не предусматривает.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка краткого сообщения по выбранной теме.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка доклада.

4.1.2 Раздел «Понятие информационной безопасности»

4.1.2.1 Тема «Нормативно-правовые аспекты защиты информации»

Цель и задачи освоения темы:

Познакомиться с законодательными и правовыми основами защиты информации.

Основные вопросы:

1. Назовите основные федеральные законы защиты информации
2. Какие действия могут расцениваться как нарушение законодательства в сфере защиты информации.

Основные сведения

На сегодня защита данных обеспечивается законодательными актами на международном и государственном уровне. В России такими законодательными актами служат закон «Об информации, информатизации и защите информации» (базовый) и закон «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных», выпущенные соответственно в 1995 и 1992 гг.

На федеральном уровне принимаются следующие меры для обеспечения информационной безопасности: осуществляется формирование и реализация единой государственной политики по обеспечению защиты национальных интересов от угроз в информационной сфере, устанавливается баланс между потребностью в свободном обмене информацией и допустимыми ограничениями ее распространения, совершенствуется законодательство РФ в сфере обеспечения информационной безопасности, координируется деятельность органов государственной власти по обеспечению безопасности в

информационной среде, защищаются государственные информационные ресурсы на оборонных предприятиях, развиваются отечественные телекоммуникационные и информационные средства, совершенствуется информационная структура развития новых информационных технологий, унифицируются средства поиска, сбора, хранения, обработки и анализа информации для вхождения в глобальную информационную инфраструктуру.

Вопросы информационной безопасности государства оговариваются в «Концепции национальной безопасности Российской Федерации», создаваемой в соответствии с указом президента РФ от 17.12.1997 г. К их числу относятся следующие: выявление, оценка и прогнозирование источников угроз информационной безопасности; разработка государственной политики обеспечения информационной безопасности, комплекса мероприятий и механизмов ее реализации; разработка нормативно-правовой базы обеспечения информационной безопасности, координация деятельности органов государственной власти и управления, а также предприятий по обеспечению информационной безопасности; развитие системы обеспечения информационной безопасности, совершенствование ее организации, форм, методов и средств предотвращения, парирования и нейтрализации угроз информационной безопасности и ликвидации последствий ее нарушения; обеспечение активного участия России в процессах создания и использования глобальных информационных сетей и систем.

В настоящее время некоторые статьи УК РФ также направлены на защиту информации. В частности глава 28. УК «Преступления в сфере компьютерной информации» состоит из трех статей:

Ст. 272. «Неправомерный доступ к компьютерной информации».

Эта статья, которая, как и последующие, состоит из 2 частей, содержит достаточно много признаков, обязательных для объекта, объективной и субъективной сторон состава преступления. Непосредственным объектом ее являются общественные отношения по обеспечению безопасности компьютерной информации и нормальной работы ЭВМ, их системы или сети.

Состав преступления сформулирован как материальный, причем если деяние в форме действия определено однозначно (неправомерный доступ к охраняемой законом компьютерной информации), то последствия; хотя и обязательны, могут быть весьма разнообразны: 1) уничтожение информации, 2) ее блокирование, 3) модификация, 4) копирование, 5) нарушение работы ЭВМ, 6) то же — для системы ЭВМ, 7) то же — для их сети.

Часть 2 ст. 272 предусматривает в качестве квалифицирующих признаков несколько новых, характеризующих объективную сторону и субъект состава. Это совершение деяния: 1) группой лиц по предварительному сговору; 2) организованной группой; 3) лицом с использованием своего служебного положения; 4) лицом, имеющим доступ к ЭВМ, их системе или сети.

Ст. 273. «Создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ».

Непосредственным объектом данного преступления являются общественные отношения по безопасному использованию ЭВМ, ее

программного обеспечения и информационного содержания. Статья предусматривает наказания при совершении одного из действий: 1) создание программ для ЭВМ, заведомо приводящих (приводящей) к несанкционированному уничтожению, блокированию, модификации либо копированию информации, нарушению работы аппаратной части; 2) внесение в существующие программы изменений, обладающих аналогичными свойствами; 3) использование двух названных видов программ; 4) их распространение; 5) использование машинных носителей с такими программами; 6) распространение таких носителей.

Ст. 274. «Нарушение правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети.»

Целью данной статьи является предупреждение неисполнения пользователями своих профессиональных обязанностей, влияющих на сохранность хранимой и перерабатываемой информации. Непосредственный объект преступления, предусмотренного этой статьей, - отношения по соблюдению правил эксплуатации ЭВМ, системы или их сети, т. е. конкретно аппаратно-технического комплекса. Под таковыми правилами понимаются, во-первых, Общероссийские временные санитарные нормы и правила для работников вычислительных центров, во-вторых, техническая документация на приобретаемые компьютеры, в-третьих, конкретные, принимаемые в определенном учреждении или организации, оформленные нормативно и подлежащие доведению до сведения соответствующих работников правила внутреннего распорядка.

Самостоятельная работа по теме:

Работа с основной и дополнительной литературой.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.1.2.2 Тема «Российское организационное и нормативно-правовое обеспечение информационной безопасности»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные нормативные акты, обеспечивающие информационную безопасность.

Основные вопросы:

1. Изложите основное содержание нормативно-правовых документов РФ об информационной безопасности.

Основные сведения

Требования российского законодательства, определяющие обязательность защиты информации ограниченного доступа, изложены в Федеральных законах и уточнены в документах Федеральной службы по техническому и экспортному контролю Российской Федерации (Гостехкомиссии России), ФСБ (ФАПСИ) и других государственных учреждений, имеющих отношение к обеспечению безопасности информации. Реализация и контроль этих требований осуществляется при помощи

соответствующих государственных систем сертификации средств защиты и аттестации объектов автоматизации.

Правовую основу информационной безопасности обеспечивают: Конституция Российской Федерации, Гражданский и Уголовный Кодекс, Федеральные законы «О безопасности» (№ 15-ФЗ от 07.03.2005), «О Государственной тайне» (№ 122-ФЗ от 22.08.2004), «Об информации, информатизации и защите информации» (№ 149-ФЗ от 27.07.2006), «Об участии в международном информационном обмене» (№ 85-ФЗ от 04.07.1996), «О коммерческой тайне» (№98-ФЗ от 29.07.2004), «О персональных данных» (№ 152-ФЗ от 27.07.2006), «О техническом регулировании» (№ 45-ФЗ от 09.05.2005), Доктрина информационной безопасности, Указы Президента и другие нормативные правовые акты Российской Федерации.

Соблюдение правовых норм, установленных законодательными актами Российской Федерации, должно являться одним из основополагающих принципов при создании любой комплексной системы защиты от информационных атак.

Общие правовые основы обеспечения безопасности личности, общества и государства определены в Федеральном законе «О безопасности». Этим же законом определено понятие системы безопасности и ее функций, установлен порядок организации и финансирования органов обеспечения безопасности и правила контроля и надзора за законностью их деятельности.

Основные положения государственной политики в сфере обеспечения безопасности изложены в Доктрине информационной безопасности Российской Федерации. В Доктрине определены следующие основные задачи, которые необходимо учитывать при реализации комплекса мер по информационной безопасности:

обеспечение конституционных прав и свобод человека и гражданина на личную и семейную тайны, тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных и иных сообщений, на защиту своей чести и своего доброго имени;

- укрепление механизмов правового регулирования отношений в области охраны интеллектуальной собственности, создание условий для соблюдения установленных федеральным законодательством ограничений на доступ к конфиденциальной информации;

- запрещение сбора, хранения, использования и распространения информации о частной жизни лица без его согласия и другой информации, доступ к которой ограничен федеральным законодательством;

- защита информационных ресурсов от несанкционированного доступа, обеспечение безопасности информационных и телекоммуникационных систем, как уже развернутых, так и создаваемых на территории России;

- обеспечение защиты сведений, составляющих государственную тайну.

В соответствии с Конституцией Российской Федерации (ст. 23, 24) мероприятия по защите данных от возможных информационных атак не должны нарушать тайну переписки, осуществлять сбор сведений о частной жизни сотрудников, а также ознакомление с их перепиской.

В Гражданском кодексе Российской Федерации (ст. 139) определены характерные признаки информации, которая может составлять служебную или коммерческую тайну. Кроме этого в гражданском кодексе установлена ответственность, которую несут лица, за незаконные методы получения такой информации.

Уголовным Кодексом Российской Федерации предусматривается ответственность в случае преднамеренного использования вредоносного программного обеспечения с целью:

- сбора или распространения сведений о частной жизни лица, составляющих его личную или семейную тайну, без его согласия (ст. 137);

- незаконного получения или разглашения сведений, составляющих коммерческую или банковскую тайну (ст. 183);

- неправомерного доступа к охраняемой законом компьютерной информации (ст. 272);

- нарушения правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети, повлекшее уничтожение, блокирование или модификацию охраняемой законом информации ЭВМ (ст. 274);

- нарушения тайны переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных или иных сообщений, с использованием специальных технических средств, предназначенных для негласного получения информации (ст. 138).

Уголовная ответственность распространяется также на лиц, совершивших действия по созданию, использованию и распространению вредоносных программ для ЭВМ (ст. 273). При этом необходимо отметить, что в качестве вредоносного ПО могут выступать не только вирусы, программы типа «Троянский конь», но и программы, предназначенные для проведения информационных атак.

Регулирование отношений, связанных с созданием, правовой охраной, а также использованием программ для ЭВМ и баз данных, осуществляется при помощи законов «О правовой охране программ для электронных вычислительных машин и баз данных» и «Об авторском праве и смежных правах».

Федеральный закон «Об участии в международном информационном обмене» также определяет понятие информационной безопасности и направлен на создание условий для эффективного участия России в международном информационном обмене в рамках единого мирового информационного пространства. Требования данного нормативного документа необходимо учитывать при взаимодействии с зарубежными информационными ресурсами, например, через сеть Интернет.

Отношения, возникающие при формировании и использовании информационных ресурсов на основе создания, сбора, обработки, накопления и предоставления потребителю документированной информации, регулируются Федеральным законом «Об информации, информатизации и защите информации». Данный закон определяет понятие конфиденциальной информации, цели и задачи по ее защите, а также права и обязанности

субъектов в области защиты информации. В 2006 г. эти два закона были заменены Федеральным законом «Об информации, информационных технологиях и о защите информации», в соответствии с которым защита информации представляет собой принятие правовых, организационных и технических мер, направленных на:

- обеспечение защиты информации от неправомерного доступа, уничтожения, модифицирования, блокирования, копирования, предоставления, распространения, а также от иных неправомерных действий в отношении такой информации;

- соблюдение конфиденциальности информации ограниченного доступа;

- реализацию права на доступ к информации.

Более подробно информация конфиденциального характера определена в Указе Президента Российской Федерации № 188 от 06.03.1997 г. «Об утверждении перечня сведений конфиденциального характера». В соответствии с данным Указом к подобным сведениям отнесены:

- сведения о фактах, событиях и обстоятельствах частной жизни гражданина, позволяющие идентифицировать его личность (персональные данные);

- служебные сведения, доступ к которым ограничен органами государственной власти в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации и федеральными законами (служебная тайна);

- сведения, связанные с коммерческой деятельностью, доступ к которым ограничен в соответствии с Гражданским кодексом Российской Федерации и федеральными законами (коммерческая тайна);

- сведения о сущности изобретения, полезной модели или промышленного образца до официальной публикации информации о них.

Более подробные сведения об информации, составляющей коммерческую тайну, изложены в Федеральном законе «О коммерческой тайне». Данный Закон регулирует отношения, связанные с отнесением информации к коммерческой тайне, передачей такой информации, охраной ее конфиденциальности в целях обеспечения баланса интересов обладателей информации и других участников регулируемых отношений на рынке товаров, работ, услуг и предупреждения недобросовестной конкуренции, а также определяет сведения, которые не могут составлять коммерческую тайну.

Вопросы защиты персональных данных подробно описаны в Федеральном законе «О персональных данных». В соответствии с этим документом при обработке персональных данных необходимо принимать организационные и технические меры, в том числе криптографические средства для защиты информации от неправомерного или случайного доступа к ним, уничтожения, изменения, блокирования, копирования, распространения персональных данных, а также от иных неправомерных действий. Далее этот закон будет рассмотрен более подробно ввиду его большой актуальности (информационные системы должны быть приведены в соответствие с требованиями Федерального закона уже к 01.01.2010).

Вопросы отнесения информации к государственной тайне, а также порядок работы и защиты таких данных определены в Федеральном законе «О государственной тайне». Статьи закона являются обязательными для исполнения для всех без исключения юридических и физических лиц, для государственных и территориальных органов власти. Закон определяет понятия государственной тайны, грифа секретности, средства защиты информации и др. Этот же закон устанавливает права и обязанности органов государственной власти по защите государственной тайны, а также определяет базовый перечень сведений, которые могут быть отнесены к государственной тайне. Более подробный перечень утвержден Указом Президента «О перечне сведений, отнесенных к государственной тайне» №61 от 28.03.1998 г. Данные нормативные документы должны учитываться при формировании системы защиты информации, составляющей государственную тайну.

Нормативно-методическую базу, определяющую требования и рекомендации к программно-техническим методам защиты информации в автоматизированных системах, составляют руководящие документы Федеральной службы по техническому и экспертному контролю Российской Федерации (ФСТЭК) и государственные стандарты. Так, например, оценка защищенности автоматизированных систем, обрабатывающих информацию ограниченного доступа, осуществляется на основании руководящего документа (РД) ФСТЭК «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации». При разработке и модернизации средств вычислительной техники необходимо принимать во внимание требования РД ФСТЭК «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации» и ГОСТ Р 50739-95 «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования». Данные нормативные документы необходимо учитывать в процессе реализации комплексной системы защиты от информационных атак для того, чтобы не нарушить установленные в них требования к автоматизированным системам и средствам вычислительной техники соответствующих классов.

Еще одним нормативным документом ФСТЭК, который может применяться по отношению к средствам защиты от информационных атак, является РД «Программное обеспечение средств защиты информации. Классификация по уровню контроля отсутствия недеklarированных возможностей (НДВ)». Данный РД устанавливает классификацию ПО средств защиты информации по уровню контроля отсутствия в нем НДВ. Необходимо отметить, что под НДВ понимают функциональные возможности ПО, не описанные в документации, при использовании которых возможно нарушение конфиденциальности, целостности или доступности обрабатываемой информации.

Порядок организации работ с государственной конфиденциальной информацией определяется в нормативно-методическом документе ФСТЭК

«Специальные требования и рекомендации по технической защите конфиденциальной информации (СТР-К)». Документ расширяет и дополняет существующие РД посредством уточнения требований и рекомендаций по обеспечению технической защиты информации с ограниченным доступом, не содержащей сведений, составляющих государственную тайну. В этом документе приводятся рекомендации по практическому применению различных средств защиты, в том числе и систем обнаружения атак.

В России также было принято несколько государственных стандартов (ГОСТ), включающих термины и определения к ним, а также общие положения в области информационной безопасности. К таким стандартам относятся ГОСТ Р 50922-96 «Защита информации. Основные термины и определения» и ГОСТ Р ИСО 7498-2-99 «Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Архитектура защиты информации».

Самостоятельная работа по теме:

Работа с основной и дополнительной литературой.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.1.2.3 Тема «Международные нормативно-правовые акты обеспечения информационной безопасности»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные международные нормативно-правовые акты обеспечения информационной безопасности.

Основные вопросы:

Изложите основные положения информационной безопасности на основе нормативно-правовых международных актов.

Каковы отличия в нормативно-правовых документах по информационной безопасности в различных странах.

Основные сведения

В международной практике обеспечения информационной безопасности основными направлениями являются нормирование компьютерной безопасности по критериям оценки защищенности надежных систем и информационных технологий; стандартизация процессов создания безопасных информационных систем.

Так, уже в 1983 г. Агентство компьютерной безопасности Министерства обороны США опубликовало отчет, названный TCSEC (Критерии оценки защищенности надежных систем), или «Оранжевую книгу» (по цвету переплета), где были определены семь уровней безопасности (A1 – гарантированная защита, B1, B2, B3 – полное удовлетворение доступом, C1, C2 – избирательное управление доступом, D – минимальная безопасность), для оценки защиты грифованных данных в многопользовательских компьютерных системах. Для оценки компьютерных систем Министерства обороны США Национальный центр компьютерной безопасности Министерства обороны США выпустил инструкции NCSC-TG-005 и NCSC-TG-011, известные, как

«Красная книга» (по цвету переплета). В свою очередь, Агентство информационной безопасности Германии подготовило Green Book («Зеленая книга»), где рассмотрены в комплексе требования к доступности, целостности и конфиденциальности информации как в государственном, так и в частном секторе.

В 1990 г. «Зеленая книга» была одобрена Германией, Великобританией, Францией и Голландией и направлена в ЕС, где на ее основе были подготовлены ITSEC (Критерии оценки защищенности информационных технологий), или «Белая книга», как европейский стандарт, определяющий критерии, требования и процедуры для создания безопасных информационных систем, имеющий две схемы оценки: по эффективности (от E1 до E6) и по функциональности (доступность, целостность системы, целостность данных, конфиденциальность информации и передачи данных).

В «Белой книге» названы основные компоненты безопасности по критериям ITSEC:

- 1) информационная безопасность;
- 2) безопасность системы;
- 3) безопасность продукта;
- 4) угроза безопасности;
- 5) набор функций безопасности;
- 6) гарантированность безопасности;
- 7) общая оценка безопасности;
- 8) классы безопасности.

Согласно европейским критериям ITSEC информационная безопасность включает в себя шесть основных элементов ее детализации.

1. Цели безопасности и функции информационной безопасности.
2. Спецификация функций безопасности.
3. Конфиденциальность информации (защита от несанкционированного получения информации).
4. Целостность информации (защита от несанкционированного изменения информации).
5. Доступность информации (защита от несанкционированного или случайного удержания информации и ресурсов системы).
6. Описание механизмов безопасности.

В «Белой книге» декларируется разница между системой и продуктом. Под системой понимается конкретная аппаратно-программная конфигурация, созданная с вполне определенными целями и работающая в известном окружении, а под продуктом – аппаратно-программный пакет, который можно купить и по своему усмотрению вставить в ту или иную систему. Для объединения критериев оценки системы и продукта в ITSEC вводится единый термин – «объект» оценки. Каждая система и (или) продукт предъявляют свои требования к обеспечению конфиденциальности, целостности и доступности информации. Для их реализации необходим и соответствующий набор функций безопасности, таких как идентификация и аутентификация, управление доступом, восстановление после сбоев, подотчетность, аудит, правила

повторного использования объектов доступа, точность информации, надежность обслуживания, обмен данными. Например, для реализации функций идентификации и аутентификации могут использоваться такие механизмы, как специальный сервер KERBEROS, а для защиты компьютерных сетей – фильтрующие маршрутизаторы, сетевые анализаторы протоколов (экраны) типа Firewall Plus, Firewall-1, пакеты фильтрующих программ и т.д.

Для того чтобы объект оценки можно было признать надежным, необходима определенная степень уверенности, которая декларируется как гарантированность безопасности, включающая в себя два компонента: эффективность и корректность механизмов безопасности (средств защиты). В некоторых источниках гарантированность называют адекватностью средств защиты.

При проверке эффективности анализируется соответствие между задачами безопасности по конфиденциальности, целостности, доступности информации и реализованным набором функций безопасности – их функциональной полнотой и согласованностью, простотой использования, а также возможными последствиями использования злоумышленниками слабых мест защиты. Кроме того, в понятие «эффективность» включается и способность механизмов защиты противостоять прямым атакам, которая называется мощностью механизмов защиты. По ITSEC декларируется три степени мощности (базовая, средняя, высокая). При проверке корректности анализируются правильность и надежность реализации функций безопасности. По ITSEC декларируется семь уровней корректности – от E0 до E6.

Общая оценка безопасности системы по ITSEC состоит из двух компонентов: оценки уровня гарантированной эффективности механизмов (средств) безопасности и оценки уровня их гарантированной корректности. Безопасность системы в целом оценивается отдельно для систем и продуктов. Защищенность их не может быть выше мощности самого слабого из критически важных механизмов безопасности (средств защиты).

В европейских критериях устанавливается 10 классов безопасности (F-C1, F-C2, F-B1, F-B2, F-B3, F-1N, F-AV, F-DI, F-DC, F-DX). Первые пять из них аналогичны классам C1, C2, B1, B2, B3 американских критериев TCSEC. Класс F-1N предназначен для систем с высокими потребностями к обеспечению целостности, что типично для систем управления базами данных, и различает следующие виды доступа: чтение, запись, добавление, удаление, создание, переименование и выделение объектов. Класс F-AV предназначен для систем с высокими требованиями к обеспечению их работоспособности за счет противодействия угрозам отказа в обслуживании (существенно для систем управления технологическими процессами). Класс F-DI ориентирован на системы с повышенными требованиями к целостности данных, которые передаются по каналам связи. Класс F-DC характеризуется повышенными требованиями к конфиденциальности информации, а класс F-DX предназначен для систем с повышенными требованиями одновременно по классам F-DI и F-DC.

Канада разработала СТСПЕС, и, наконец, США разработали новые Федеральные критерии (Federal criteria). Так как эти критерии являются несовместимыми между собой, было принято решение попытаться гармонизировать (объединить) все эти критерии в новый набор критериев оценки защищенности, названный Common criteria (Общие критерии). Общие критерии дают набор критериев по оценке защищенности и устанавливают требования к функциональным возможностям и гарантиям; семь уровней доверия (уровни гарантий при оценке), которые может запросить пользователь (уровень EAL1 обеспечивает лишь небольшое доверие к корректности системы, а уровень EAL7 дает очень высокие гарантии); два понятия: «профиль защиты» и «цель безопасности».

Самостоятельная работа по теме:

Работа с основной и дополнительной литературой.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.1.2.4 Тема «Правовая база лицензирования и сертификации в области защиты информации»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия лицензирования и сертификации в области защиты информации.

Основные вопросы:

1. Понятия лицензирования и сертификации в области защиты информации.
2. Какие государственные органы вправе выдавать лицензии и сертификаты в области защиты информации?
3. Какие объекты подлежат лицензированию и сертификации?

Основные сведения

Лицензированием в области защиты информации называется деятельность, заключающаяся в передаче или получении прав на проведение работ в области защиты информации. Государственная политика в области лицензирования отдельных видов деятельности и обеспечения защиты жизненно важных интересов личности, общества и государства определяется Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 1994 г. № 1418 «О лицензировании отдельных видов деятельности» (в ред. Постановлений Правительства РФ от 05.05.95 № 450, от 03.06.95 № 549, от 07.08.95 № 796, от 12.10.95 № 1001, от 22.04.97 № 462, от 01.12.97 № 1513, также см. постановление от 11.02.02 № 135).

Лицензией называется разрешение на право проведения работ в области защиты информации. Лицензия выдается на конкретные виды деятельности на три года, по истечении которых осуществляется ее перерегистрация в порядке, установленном для выдачи лицензии.

Лицензия выдается в том случае, если предприятие, подавшее заявку на получение лицензии, имеет условия для проведения лицензирования:

производственную и испытательную базу, нормативную и методическую документацию, располагает научным и инженерно-техническим персоналом.

Организационную структуру системы государственного лицензирования деятельности предприятий в области защиты информации образуют: государственные органы по лицензированию; лицензионные центры; предприятия-заявители.

Лицензированию ФСТЭК России подлежат:

- сертификация, сертификационные испытания защищенных технических средств обработки информации (ТСОИ), технических и программных средств защиты, средств контроля эффективности мер защиты информации, программных средств обработки, защиты и контроля защищенности;

- аттестация систем информатизации, автоматизированных систем управления, систем связи и передачи данных, объектов ВТ и выделенных помещений на соответствие требованиям руководящих и нормативных документов по безопасности информации;

- разработка, производство, реализация, монтаж, наладка, установка, ремонт, сервисное обслуживание защищенных объектов информатики, технических средств защиты и контроля эффективности мер защиты информации, защищенных программных средств обработки, защиты и контроля защищенности информации;

- проведение специальных исследований на побочные электромагнитные излучения и наводки (ПЭМИН) ТСОИ;

- проектирование объектов в защищенном исполнении.

В соответствии со статьей 17 Федерального закона от 08.08.2001 № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (с изменениями, введенными Федеральным законом от 02.07.2005 № 80-ФЗ) лицензированию подлежат следующие виды деятельности (в области защиты информации):

- деятельность по распространению шифровальных (криптографических) средств;

- деятельность по техническому обслуживанию шифровальных (криптографических) средств;

- предоставление услуг в области шифрования информации;

- разработка, производство шифровальных (криптографических) средств, защищенных с использованием шифровальных (криптографических) средств информационных систем, телекоммуникационных систем;

- деятельность по разработке и (или) производству средств защиты конфиденциальной информации; деятельность по технической защите конфиденциальной информации;

- деятельность по выявлению электронных устройств, предназначенных для негласного получения информации в помещениях и технических средствах (за исключением случая, если указанная деятельность осуществляется для обеспечения собственных нужд юридического лица или индивидуального предпринимателя).

Сегодня, когда современные информационные технологии интенсивно внедряются во все сферы жизни и деятельности общества, национальная, и как

ее часть экономическая безопасность государства начинает напрямую зависеть от обеспечения информационной безопасности. Именно поэтому с целью создания гарантий по обеспечению необходимой стойкости средств защиты информации государство берет на себя ответственность за лицензирование деятельности организаций, занимающихся защитой информации, и сертификацию соответствующих технических средств.

Сегодняшний уровень защиты от внешних информационных угроз в глобальных открытых сетях не может быть сочтен удовлетворительным: до сих пор в России отсутствует всеобъемлющая и технически выверенная стратегия в этой области. С целью изменения ситуации должен быть безотлагательно разработан и осуществлен комплекс мер в области законодательства и стандартизации средств, обеспечивающих информационную безопасность России.

Одной из проблем в области защиты информации в России является отсутствие официальных документов с подробными рекомендациями по построению безопасных информационных систем, аналогичных разработанному, например, Американским институтом стандартных технологий (США) и британскому стандарту. Хотя в Великобритании не существует нормативных актов, требующих выполнения государственных стандартов, около 60% британских фирм и организаций добровольно используют разработанный стандарт, а остальные намерены внедрять его рекомендации в ближайшее время.

Лицензирование и сертификация в области систем обеспечения безопасности информации могут снизить остроту этой проблемы. Необходимо создание пользователю гарантий того, что используемые им средства защиты информации способны обеспечивать необходимый уровень защиты. Именно лицензирование может способствовать тому, что проблемой защиты информации будут заниматься только высококвалифицированные специалисты в этой области, а создаваемые ими продукты будут находиться на соответствующем уровне и смогут пройти сертификацию.

Без проведения сертификации невозможно оценить, содержит ли то или иное средство потенциально вредные недокументированные возможности, наличие которых особенно характерно для большинства зарубежных продуктов, способные в определенный момент привести к сбоям в работе системы и даже к необратимым для нее последствиям. Характерным примером таких недокументированных возможностей является заложенная фирмой Ericsson при разработке телефонных станций, на базе которых МПС РФ строит свою телефонную сеть, возможность блокировать их работу при получении вызова определенного телефонного номера, который фирма отказывается назвать. И этот пример не является единственным.

Процесс сертификации программного продукта занимает примерно столько же времени, сколько и его разработка, и практически невозможен без исходных текстов программ с комментариями. В то же время многие зарубежные фирмы не желают представлять исходные тексты своих программных продуктов в российские сертификационные центры. Например,

несмотря на принципиальное согласие фирмы Microsoft на сертификацию в России ОС Windows NT, в которой уже выявлено более 50 ошибок, связанных с обеспечением безопасности, этот вопрос уже в течение многих месяцев не может сдвинуться с мертвой точки из-за отсутствия ее исходных текстов.

Трудности с сертификацией приводят к тому, что раньше других среди продуктов одного класса сертификат быстрее получают самые простые, в силу чего они кажутся пользователю более надежными. Длительные же сроки сертификации приводят к тому, что фирма-разработчик успевает вывести на рынок новую версию своего продукта, и процесс становится бесконечным.

Сертификацию технических средств защиты информации затруднительно проводить без соответствующих стандартов, создание которых в России не в последнюю очередь сдерживается из-за отсутствия финансовых средств. Эта проблема решается, если появляются несколько фирм, заинтересованных в сбыте, и несколько организаций, заинтересованных в использовании соответствующих технических средств. Например, плодом совместных усилий подобных организаций, фирм и ФСТЭК(ранее Гостехкомиссия (ГТК)) стала разработка Руководящего технического материала ГТК РФ "Средства вычислительной техники. Межсетевые экраны. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации". Он позволил классифицировать средства, которые способны в какой-то степени обеспечить защиту корпоративных сетей от внешних вторжений.

Документ предполагает существование нескольких классов межсетевых экранов: от простейших, позволяющих только осуществлять контроль потоков информации, до самых сложных, выполняющих полное перекодирование входящей информации, полностью защищающее корпоративную сеть от воздействий извне. Уже сегодня сертификацию на соответствие техническим условиям, разработанным в соответствии с Руководящим техническим материалом, что допускается действующим законодательством, прошли такие межсетевые экраны, как Sun Screen, SKIPbridge и Pandora. Однако и при их сертификации без борьбы не обошлось.

ФСТЭК России (бывшая Гостехкомиссия) разработана необходимая нормативная база в области защиты информации от несанкционированного доступа. Рассмотрим структуру основных руководящих документов.

1. «Защита от несанкционированного доступа к информации. Термины и определения» – устанавливает единый терминологический стандарт в области защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации, являющийся обязательным для применения во всех видах документации.

2. «Концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации» – описывает основные принципы, на которых базируется проблема защиты информации от несанкционированного доступа и ее отношение к общей проблеме безопасности информации. В концепции отражены следующие вопросы: определение несанкционированного доступа,

основные принципы защиты, модель нарушителя в автоматизированных системах, основные способы несанкционированного доступа, основные направления обеспечения защиты, основные характеристики технических средств защиты, классификация автоматизированных систем, организация работ по защите. Указанная концепция предназначена для заказчиков, разработчиков и пользователей средств вычислительной техники и автоматизированных систем, основное назначение которых: обработка, хранение и передача защищаемой информации.

3. «Средства защиты информации. Защита информации в контрольно-кассовых машинах и автоматизированных кассовых системах. Классификация контрольно-кассовых машин, автоматизированных кассовых систем и требования по защите информации» – устанавливает классификацию контрольно-кассовых машин, автоматизированных кассовых систем, информационных технологий и требования по защите информации, связанной с налогообложением. В соответствии с этим документом устанавливается 2 класса контрольно-кассовых машин, автоматизированных кассовых систем и информационной техники. К первому классу относятся системы, обрабатывающие информацию о денежных оборотах на сумму до 350 минимальных размеров оплаты труда в сутки, а ко второму – на сумму свыше 350 минимальных размеров оплаты труда.

4. «Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации» – регламентирует требования защищенности средств вычислительной техники от несанкционированного доступа, применяемые к общесистемным программным средствам и операционным системам. Здесь выделяются семь классов защищенности, которые подразделяются на четыре группы. Каждый класс содержит перечень необходимых для реализации механизмов защиты информации от несанкционированного доступа.

5. «Автоматизированные системы. Защита от несанкционированного доступа к информации. Классификация автоматизированных систем и требования по защите информации» – классифицирует автоматизированные системы в зависимости от наличия в них информации различного уровня конфиденциальности, уровней полномочий субъектов доступа, режимов обработки данных по девяти классам и оговаривает совокупность требований к каждому из них. В зависимости от особенностей обработки информации в автоматизированных системах классы делятся на три группы.

6. «Средства вычислительной техники. Межсетевые экраны. Защита от несанкционированного доступа к информации. Показатели защищенности от несанкционированного доступа к информации» – декларирует требования к различным классам межсетевых экранов. Всего выделяется пять классов защищенности межсетевых экранов. Классификация производится в зависимости от класса защищенности автоматизированных систем, для защиты которой используется межсетевой экран.

На основе руководящих документов и нормативной базы ФСТЭК России производится разработка, сертификация и использование средств защиты

информации от несанкционированного доступа, а также лицензирование предприятий на право деятельности в области защиты информации на территории Российской Федерации.

Самостоятельная работа по теме:

Работа с основной и дополнительной литературой.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.1.2.5 Тема «Преступления в сфере компьютерной информации и вопросы защиты авторских прав»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные преступления в сфере компьютерной информации и авторских прав.

Основные вопросы:

Назовите преступления в сфере компьютерной информации.

Понятие авторского права. Защита авторских прав. нарушение авторских прав.

Основные сведения

Преступлениями в сфере компьютерной информации являются:

- Неправомерный доступ к компьютерной информации (ст. 227 УК РК);
- Создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ (ст.227 УК РК);

Особенностью конструкции составов этих преступлений является то, что, они сконструированы по типу материальных, предусматривают наступление общественно-опасных последствий в виде вреда для пользователей ЭВМ, который в целом состоит в нарушении нормального функционирования ЭВМ или сетей ЭВМ.

Физическое повреждение или уничтожение компьютерной техники, незаконное завладение ею, а равно машинными носителями (дискетами, CD-R дисками), как предметами, обладающими материальной ценностью, квалифицируются по статьям главы VI УК РК. В принципе, можно предположить случаи, когда вредоносное воздействие на ЭВМ осуществляется путем непосредственного влияния на нее информационных команд. Это возможно, когда преступнику удастся ввести движущиеся части машины (диски, принтер) в резонансную частоту, увеличить яркость дисплея или его части для прожигания люминофора, зациклить работу компьютера таким образом, чтобы при использовании минимального количества его участков произошел их разогрев и выход из строя. В этих случаях квалификация содеянного должна проводиться по совокупности статей глав о преступлениях против собственности и компьютерной безопасности, поскольку страдают два объекта уголовно-правовой охраны. Равно и при использовании в качестве орудия при совершении противоправного деяния не информационной, а аппаратно-технической части (нанесение телесных повреждений принтером и т.п.), последнюю можно расценивать наряду с такими предметами как нож, пистолет, веревка и другие вещи материального мира. В целом же, ст. 227 УК

РК имеет своей целью охрану именно информационной безопасности - и только в силу этого защиту и аппаратно-технических средств, которые являются материальными носителями информационных ресурсов.

Объективная сторона компьютерных преступлений характеризуется как действием, так и бездействием. Действие (бездействие) сопряжено с нарушением прав и интересов по поводу пользования компьютерной информацией.

Компьютерные преступления имеют материальные составы. Действие (бездействие) должно причинить значительный вред правам и интересам личности, общества или государства (исключением является преступление с формальным составом, предусмотренное ч. 1 ст. 227 УК: создание, использование и распространение вредоносных программ для ЭВМ). Преступные последствия конкретизируются в законе применительно к конкретным видам компьютерных преступлений. Между деянием и последствиями обязательно должна быть установлена причинная связь.

Субъективная сторона компьютерных преступлений характеризуется умышленной виной. В ч. 2 ст. 21 сказано, что деяние, совершенное по неосторожности признается преступлением только тогда, когда это специально предусмотрено соответствующей статьей Особенной части УК. Неосторожная форма вины названа в Особенной части лишь применительно к квалифицированным видам компьютерных преступлений.

Субъект компьютерного преступления общий – лицо, достигшее 16 лет. В ст. 274 и в ч. 2 ст. 272 УК формулируются признаки специального субъекта: лицо, имеющее доступ к ЭВМ, системе ЭВМ или их сети.

Преступление в сфере компьютерной информации – это предусмотренное уголовным законом виновное нарушение чужих прав и интересов в отношении автоматизированных систем обработки данных, совершенное во вред подлежащим правовой охране правам и интересам физических и юридических лиц, общества и государства.

Большое значение для правильной квалификации преступлений в сфере компьютерной информации играет цель или мотив совершаемых деяний. Однако рассматриваемые в статье УК, к сожалению, не содержат упоминаний о них, что приводит к серьезным трудностям в правоприменительной практике.

Защита авторских прав.

Различают две основные формы защиты – юрисдикционную и неюрисдикционную.

Юрисдикционная форма защиты есть деятельность уполномоченных государством органов по защите нарушенных или оспариваемых субъективных авторских и смежных прав. Суть ее выражается в том, что лицо, права и законные интересы которого нарушены неправомерными действиями, обращается за защитой к государственным или иным компетентным органам, например, в суд, в третейский суд, в вышестоящий орган и т. п., которые уполномочены принять необходимые меры для восстановления нарушенного права и пресечения правонарушения.

В рамках юрисдикционной формы защиты, в свою очередь, выделяются общий и специальный порядки защиты нарушенных авторских и смежных прав. По общему правилу, защита авторских и смежных прав и охраняемых законом интересов осуществляется в судебном порядке. Основная масса авторско-правовых споров рассматривается районными, городскими, областными и иными судами общей компетенции. Если обоими участниками спорного правоотношения являются юридические лица, возникший между ними спор относится к подведомственности арбитражного суда. По соглашению участников авторского правоотношения спор между ними может быть передан на разрешение третейского суда. В качестве средства судебной защиты авторских и смежных прав и охраняемых законом интересов выступает иск, т. е. обращенное к суду требование об отправлении правосудия, с одной стороны, и обращенное к ответчику материально правовое требование о выполнении лежащей на нем обязанности или о признании наличия или отсутствия правоотношения, с другой стороны. Судебный, или, как его еще называют, исковой порядок защиты применяется во всех случаях, кроме тех, которые прямо указаны в законе.

Если авторское и смежное право нарушено или оспорено, суд обязан принять и рассмотреть по существу исковое заявление. По общему правилу, иск заявляется по месту нахождения ответчика (ст. 117 Гражданско-процессуального кодекса РСФСР), однако по соглашению сторон территориальная подсудность дела может быть изменена (ст. 120 Гражданско-процессуального кодекса РСФСР).

На требования, вытекающие из нарушения личных неимущественных авторских прав, не распространяется действие исковой давности. Иски, связанные с нарушением имущественных прав и интересов, могут быть заявлены в течение трех лет со дня, когда истец узнал или должен был узнать о нарушении своего права.

Неюрисдикционная форма защиты охватывает собой действия граждан и организаций по защите авторских и смежных прав и охраняемых законом интересов, которые совершаются ими самостоятельно, без обращения за помощью к государственным или иным компетентным органам. Разумеется, в данном случае имеются в виду лишь законные средства защиты, которые следует отличать от произвольных самоуправных действий, запрещенных законодательством. Типичным примером таких допускаемых законом средств самозащиты выступают в гражданском праве действия, совершаемые в порядке необходимой обороны и крайней необходимости. В рассматриваемой области спектр неюрисдикционных мер защиты достаточно узок и по сути дела сводится к возможности отказа совершить определенные действия в интересах неисправного контрагента, например, отказаться от внесения в произведение изменений и дополнений, не предусмотренных авторским договором, либо к отказу от исполнения договора в целом, например, в случае его недействительности.

Наибольшую практическую значимость и эффективность среди названных форм и видов защиты имеет гражданско-правовая защита авторских

и смежных прав, реализуемая в рамках юрисдикционной формы. Она обеспечивается применением предусмотренных законом способов защиты.

Под способами защиты авторских и смежных прав понимаются закрепленные законом материально-правовые меры принудительного характера, посредством которых производится восстановление (признание) нарушенных (оспариваемых) прав и воздействие на правонарушителя.

Авторские и смежные права по своей природе являются субъективными гражданскими правами, и поэтому их защита может осуществляться с помощью всех тех способов, которые применяются для защиты субъективных гражданских прав. В числе таких способов можно назвать требования о прекращении или изменении правоотношения, о признании недействительным не соответствующего законодательству ненормативного акта органа государственного управления или местного органа государственной власти, о возмещении морального вреда и некоторые другие.

Перечень действий, которые могут быть запрещены ответчику, включает изготовление, воспроизведение, продажу, сдачу в прокат, импорт и иное пользование, а также транспортировку, хранение или владение с целью выпуска в гражданский оборот экземпляров произведений и фонограмм, в отношении которых предполагается, что они являются контрафактными.

Административно-правовые способы защиты авторских и смежных прав

В соответствии с ч. 1 ст. 7.12 КоАП РФ административным правонарушением признаются: ввоз, продажа, сдача в прокат или иное незаконное использование экземпляров произведений или фонограмм в целях извлечения дохода, а равно иное нарушение авторских и смежных прав в целях извлечения дохода.

Ответственность за совершение правонарушения, предусмотренного ч. 1 ст. 7.12, наступает в одном из двух случаев:

- 1) если экземпляры произведений (фонограмм) являются контрафактными в соответствии с законодательством;
- 2) если на экземплярах произведений (фонограмм) указана ложная информация об их изготовителях, о местах их производства, а также о правообладателях.

Уголовно-правовые способы защиты авторских и смежных прав

Законодательство России, как и многих других государств, наряду с мерами гражданско-правовой защиты авторских прав устанавливает уголовную ответственность за нарушение авторских и смежных прав. В соответствии с УК незаконное использование объектов авторского права, а равно присвоение авторства, если эти действия причинили крупный ущерб, признаются уголовным преступлением. Объектом данного преступления являются охраняемые законом авторские и смежные с ними права, как составная часть гарантированной ст. 44 Конституции РФ свободы литературного, художественного, научного, технического и других видов творчества, преподавания. Конституция РФ предусматривает защиту законом

интеллектуальной собственности. Статья 146 (а также 147) УК устанавливает такую защиту, выступающую важной гарантией указанных прав.

Самостоятельная работа по теме:

Работа с основной и дополнительной литературой.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.1.3 Раздел «Криптографические методы защиты информации»

4.1.3.1 Тема «Анализ и оценка угроз информационной безопасности объекта»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия анализа и оценки безопасности угроз информационной безопасности

Основные вопросы:

1. Что такое оценка ущерба вследствие противоправного раскрытия информации ограниченного доступа и меры по его локализации?
2. Каковы средства и методы физической защиты объектов?

Основные сведения

Анализ угроз информационной безопасности.

Для успешного противодействия угрозам и атакам компьютерных систем, а так же выбора способов и средств защиты, политики безопасности и анализа рисков от возможности несанкционированного доступа необходимо классифицировать существующие угрозы информационной безопасности. Каждый признак классификации должен отражать одно из обобщенных требований к системе защиты, а сами угрозы позволяют детализировать эти требования. Современные компьютерные системы и сети являются сложными системами, подверженными так же влиянию очень большого числа факторов, и поэтому формализовать задачу описания полного множества угроз не представляется возможным. Как следствие, для защищенной компьютерной сети определяется не полный перечень угроз, а перечень классов угроз, которым должен противодействовать комплекс средств защиты.

Классификация угроз может быть проведена по ряду базовых признаков:

1. По природе возникновения: объективные природные явления, не зависящие от человека; субъективные действия, вызванные деятельностью человека.

2. По степени преднамеренности: ошибки конечного пользователя или персонала; преднамеренного действия, для получения несанкционированного доступа к информации.

3. По степени зависимости от активности компьютерной системы: проявляющиеся независимо от активности компьютерной системы (вскрытие шифров, хищение носителей информации); проявляющиеся в процессе обработки данных (внедрение вирусов, сохранение и анализ работы клавиатуры и устройств отображения).

4. По степени воздействия на компьютерную систему: пассивные угрозы (сбор данных путем выведывания или подсматривания за работой

пользователей); активные угрозы (внедрение программных или аппаратных закладок и вирусов для модификации или дезорганизации работы компьютерной системы).

5. По способу доступа к ресурсам компьютерной системы: получение паролей и прав доступа, используя халатность владельцев и персонала, несанкционированное использование терминалов пользователей, физического сетевого адреса, аппаратного блока кодирования, и другое; обход средств защиты путем загрузки посторонней операционной защиты со сменного носителя; использование недокументированных возможностей операционной системы.

6. По текущему месту расположения информации в компьютерной системе: внешние запоминающие устройства; оперативная память; сетевые связи и другие.

Необходимо отметить, что абсолютно надежных систем защиты не существует. Кроме того, любая система защиты увеличивает время доступа к информации, поэтому построение защищенных компьютерных систем не ставит целью надежно защититься от всех классов угроз. Уровень системы защиты – это компромисс между понесенными убытками от потери конфиденциальности информации, с одной стороны, и убытками от усложнения, удорожания компьютерной системы и увеличения времени доступа к ресурсам от внедрения системы защиты, с другой стороны.

Критерии защищенности средств компьютерных систем

Министерством обороны США в 1983 г. были разработаны определения требований к аппаратному, программному и специализированному программному обеспечению под названием «Критерии оценки безопасности компьютерных систем», получившие неофициальное, но прочно утвердившееся название «Оранжевая книга».

В «Оранжевой книге» предложены три категории требований безопасности: политика безопасности, аудит (мониторинг производимых действий), корректность, в рамках которых сформулированы шесть базовых критериев безопасности.

Критерий 1. Политика безопасности. Компьютерная система должна поддерживать точно определенную политику безопасности. Возможность доступа субъектов к объектам должна определяться на основании их идентификации и набора правил управления доступом. Там, где это возможно, должно использоваться полномочная модель управления доступом, позволяющая эффективно разграничивать доступ к информации разной степени конфиденциальности.

Критерий 2. Метки. Каждый объект доступа в компьютерной системе должен иметь метку безопасности, используемую в качестве исходной информации для исполнения процедур контроля доступа.

Критерий 3. Идентификация и аутентификация. Все субъекты должны иметь уникальные идентификаторы. Доступ субъекта к ресурсам компьютерной

системы должен осуществляться на основании результатов идентификации и подтверждения подлинности их идентификаторов (аутентификация). Идентификаторы и аутентификационные данные должны быть защищены от несанкционированного доступа, модификации и уничтожения.

Критерий 4. Регистрация и учет. Для определения степени ответственности пользователей за действия в системе, все происходящие в ней события, имеющие значение для поддержания конфиденциальности и целостности информации, должны отслеживаться и регистрироваться в защищенном объекте. Система регистрации должна осуществлять анализ общего потока событий и выделять из него только те события, которые оказывают влияние на безопасность компьютерной системы. Доступ к объекту аудита для просмотра должен быть разрешен только специальной группе пользователей – аудиторам. Запись должна быть разрешена только субъекту, олицетворяющему систему.

Критерий 5. Контроль корректности функционирования средств защиты. Все средства защиты, обеспечивающие политику безопасности, должны находиться под контролем средств, проверяющих корректность их функционирования и быть независимыми от них.

Критерий 6. Непрерывность защиты. Все средства защиты должны быть защищены от несанкционированного воздействия или отключения. Защита должна быть постоянной и непрерывной в любом режиме функционирования системы, защиты и компьютерной системы. Это требование должно распространяться на весь жизненный цикл компьютерной системы.

Гостехкомиссией при Президенте РФ были приняты руководящие документы, посвященные вопросам защиты информации в автоматизированных системах. Основой данных документов является концепция защиты средств вычислительной техники и автоматизированных систем от несанкционированного доступа к информации и основные принципы защиты компьютерных систем.

Для определения принципов защиты информации вводится понятие несанкционированного доступа к информации. Данное понятие является чрезвычайно важным, так как оно определяет, от чего сертифицированные по руководящим документам средства вычислительной техники и компьютерные системы должны защищать информацию. В соответствии с принятой в руководящих документах классификацией, основными способами НСД являются:

- непосредственное обращение к объектам доступа (получение процессом, управляемым пользователем доступа к файлу);
- создание программных и технических средств, выполняющих обращение к объектам доступа в обход средств защиты;
- модификация средств защиты, позволяющая осуществлять НСД (программные и аппаратные закладки);
- внедрение в технические средства аппаратных или программных механизмов, нарушающих структуру и функции КС и позволяющие

осуществлять НДС (загрузка нестандартной операционной системы без функции защиты).

Руководящие материалы представляют семь критериев защиты компьютерных систем:

1. Защита компьютерных систем основывается на положениях существующих законов, стандартов и нормативно-методических документов по защите информации.

2. Защита средств вычислительной техники обеспечивается комплексом программно-технических средств.

3. Защита компьютерной системы обеспечивается комплексом программно-технических средств и поддерживающих их организационных мер.

4. Защита компьютерной системы должна обеспечиваться на всех технологических этапах обработки информации и во всех режимах функционирования, в том числе при проведении ремонтных и регламентных работ.

5. Программно-технические средства не должны существенно ухудшать основные функциональные характеристики компьютерной системы (надежность, производительность, возможность изменения конфигурации).

6. Оценка эффективности средств защиты, учитывающей всю совокупность технических характеристик, включая технические решения и практическую реализацию средств защиты.

7. Защита компьютерной системы должна предусматривать контроль эффективности средств защиты от НДС, который может быть периодическим или включаться по мере необходимости пользователем или контролирующими органами.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка краткого сообщения по выбранной теме.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка доклада.

Рекомендуемая литература:

1. **Родичев Ю.А.** Информационная безопасность: нормативно-правовые аспекты : учеб. пособие для вузов/ Ю.А. Родичев. -М.; СПб.: Питер, 2008. -271 с.:а-ил.

2. **Глухов, М.М.** Введение в теоретико-числовые методы криптографии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Глухов, И.А. Круглов, А.Б. Пичкур [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 395 с. - ЭБС Лань

3. **Советов, Б.Я.** Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. ЭБС Лань

4. Право интеллектуальной собственности: актуальные проблемы: монография/ Под общ. ред.: Моргунова Е.А. -М.:Норма, Инфра-М, 2014. - 176 с.

4.2 Методы аналитической и поисковой оптимизации

4.2.1 Раздел «Методы безусловной оптимизации»

4.2.1.1 Тема «Необходимые условия первого и второго порядка функции одной переменной»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия экстремума функции и необходимые условия для его существования.

Основные вопросы:

Что такое экстремум функции? Какие виды экстремумов функции существуют?

Каково необходимое условие существования экстремума функции?

Основные сведения

Точка x_0 называется точкой локального максимума функции $f(x)$, если существует такая окрестность этой точки, что для всех x из этой окрестности выполняется неравенство: $f(x) \leq f(x_0)$.

Точка x_0 называется точкой локального минимума функции $f(x)$, если существует такая окрестность этой точки, что для всех x из этой окрестности $f(x) \geq f(x_0)$.

Значение функции в точке максимума называется локальным максимумом, значение функции в точке минимума – локальным минимумом данной функции. Локальные максимум и минимум функции называются локальными экстремумами.

Точка x_0 называется точкой строгого локального максимума функции $y = f(x)$, если для всех x из окрестности этой точки будет справедливо строгое неравенство $f(x) < f(x_0)$.

Точка x_0 называется точкой строгого локального минимума функции $y = f(x)$, если для всех x из окрестности этой точки будет справедливо строгое неравенство $f(x) > f(x_0)$.

Наибольшее или наименьшее значение функции на промежутке называется глобальным экстремумом.

Глобальный экстремум может достигаться либо в точках локального экстремума, либо на концах отрезка.

Необходимое условие экстремума

Теорема (Необходимое условие экстремума).

Если функция $y = f(x)$ имеет экстремум в точке x_0 , то ее производная $f'(x)$ либо равна нулю, либо не существует.

Точки, в которых производная равна нулю: $f'(x) = 0$, называются стационарными точками функции.

Точки, в которых выполняется необходимое условие экстремума для непрерывной функции, называются критическими точками этой функции. То

есть критические точки – это либо стационарные точки (решения уравнения $f'(x) = 0$), либо это точки, в которых производная $f'(x)$ не существует.

Замечание

Не в каждой своей критической точке функция обязательно имеет максимум или минимум.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Форма контроля:

Проверка решенных задач

4.2.1.2 Тема «Достаточные условия относительного экстремума»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить достаточные условия существования экстремума функции одной переменной.

Основные вопросы:

1. Каково первое достаточное условие существования экстремума функции одной переменной?
2. Каково второе достаточное условие существования экстремума функции одной переменной?

Основные сведения

Первое достаточное условие экстремума

Теорема (Первое достаточное условие экстремума)

Пусть для функции $y = f(x)$ выполнены следующие условия:

1. функция непрерывна в окрестности точки x_0 ;
2. $f'(x_0) = 0$ или $f'(x_0)$ не существует;
3. производная $f'(x)$ при переходе через точку x_0 меняет свой знак.

Тогда в точке $x = x_0$ функция $y = f(x)$ имеет экстремум, причем это минимум, если при переходе через точку x_0 производная меняет свой знак с минуса на плюс; максимум, если при переходе через точку x_0 производная меняет свой знак с плюса на минус.

Если производная $f'(x)$ при переходе через точку x_0 не меняет знак, то экстремума в точке $x = x_0$ нет.

Таким образом, для того чтобы исследовать функцию $y = f(x)$ на экстремум, необходимо:

1. найти производную $f'(x)$;
2. найти критические точки, то есть такие значения x , в которых $f'(x) = 0$ или $f'(x)$ не существует;
3. исследовать знак производной слева и справа от каждой критической точки;
4. найти значение функции в экстремальных точках.

Второе достаточное условие экстремума

Теорема (Второе достаточное условие экстремума)

Пусть для функции $y = f(x)$ выполнены следующие условия:

1. она непрерывна в окрестности точки x_0 ;
2. первая производная $f'(x) = 0$ в точке x_0 ;
3. $f''(x) \neq 0$ в точке x_0 .

Тогда в точке x_0 достигается экстремум, причем, если $f''(x_0) > 0$, то в точке $x = x_0$ функция $y = f(x)$ имеет минимум; если $f''(x_0) < 0$, то в точке $x = x_0$ функция $y = f(x)$ достигает максимум.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.1.3 Тема «Метод исключения при решении задачи относительного экстремума»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить методику решения задач на нахождение условного экстремума методом исключения.

Основные вопросы:

1. Что такое условный экстремум функции?
2. Опишите метод исключения для нахождения относительного экстремума функции.

Основные сведения

Условный экстремум

Пусть на открытом множестве $G \subset R^n$ заданы функции $f(X)$, $\varphi_1(X)$, $\varphi_2(X), \dots, \varphi_m(X)$, $m < n$. Обозначим E – множество точек, координаты которых удовлетворяют уравнениям:

$$\varphi_1(X) = 0, \quad \varphi_2(X), \quad \dots, \varphi_m(X) = 0. \quad (*)$$

Уравнения (*) называют ограничениями или уравнениями связи.

Определение. Точка $X^n \in E$ называется точкой условного строгого максимума, если $\forall X \in E$ выполняется неравенство $f(X) < f(X^n)$.

Если $\forall X \in E$ выполняется неравенство $f(X) < f(X^0)$, то точку $X^n \in E$ называют точкой условного строгого минимума.

Метод исключения.

Рассмотрим уравнения связи $\varphi_i(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0$, $i = 1, 2, \dots, m$. Если уравнения связи удастся разрешить относительно каких-то m переменных: $x_1 = g_1(x_{m+1}, \dots, x_n)$, $x_2 = g_2(x_{m+1}, \dots, x_n)$, ..., $x_m = g_m(x_{m+1}, \dots, x_n)$, то исследование функции на условный экстремум сводится к исследованию на обычный экстремум функции $n - m$ переменных.

Пример. Найти экстремум функции $u = x^2 + y^2$ при условии, что X и Y удовлетворяют уравнению связи $x + y - 1 = 0$.

Решение. Разрешим уравнение связи относительно переменной $X: y = 1 - x$. Подставив выражение для y в функцию, получим $u = 2x^2 - 2x + 1$. Исследовав на экстремум функцию одной переменной, определяем, что $x = 0,5$ точка минимума функции. Исходная функция в точке $(0,5; 0,5)$ имеет условный минимум.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.1.4 Тема «Достаточные условия относительного экстремума»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить достаточные условия для нахождения условного экстремума.

1. **Основные вопросы:**

2. Каковы достаточные условия существования относительного экстремума?

Основные сведения

Достаточные условия существования условного экстремума.

Пусть $f(X)$ и $\varphi_i(X)$, $i = 1, 2, \dots, m$ дважды

Что такое условный экстремум функции? непрерывно дифференцируемы в окрестности точки X^0 , в которой выполняются необходимые условия существования условного экстремума функции $f(X)$ при ограничениях $\varphi_i(X) = 0$, $i = 1, 2, \dots, m$.

Если при выполнении условий

второй дифференциал $\partial^2 f(X^0)$ является положительно (отрицательно) определенной квадратичной формой, то функция $f(X)$ в точке X^0 имеет условный минимум (максимум).

Если при условиях (1) $\partial^2 f(X^0)$ является неопределенной квадратичной формой, то в точке X^0 условного экстремума нет.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.1.5 Тема «Седловая точка функции Лагранжа»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить понятие Седловой точки и основные утверждения.

Основные вопросы:

1. Что такое седловая точка функции Лагранжа?
2. Каковы критерии для Седловых точек функции Лагранжа?

Основные сведения

Существование экстремума тесно связано с наличием у функции Лагранжа так называемой седловой точки.

Рассматривается задача выпуклого программирования с ограничениями-неравенствами

$$f(x) \rightarrow \min, \quad (1)$$

$$x \in X = \{X \subset E^n : g_i(x) \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m; \quad x \geq 0\}.$$

Предполагается, что выполнено условие регулярности, то есть, можно рассматривать только вариант $\lambda_0 = 1$.

Определение. Точка (x^*, λ^*) , где $x^* \in X$, $\lambda^* \in E^m$, $\lambda^* \geq 0$, называется седловой точкой функции Лагранжа $L(x, \lambda)$, если

$$L(x^*, \lambda) \leq L(x^*, \lambda^*) \leq L(x, \lambda^*). \quad (2)$$

Утверждение 1 (критерий для седловых точек функции Лагранжа).

Точка (x^*, λ^*) – является седловой для функции Лагранжа $L(x, \lambda)$ в том и только том случае, когда выполнены условия

$$L(x^*, \lambda^*) = \min_{x \in X} L(x, \lambda^*), \quad x \in X. \quad (3)$$

$$L(x^*, \lambda^*) = \max_{\lambda^* \geq 0} L(x^*, \lambda), \quad \lambda^* \geq 0. \quad (4)$$

$$\lambda_i^* g_i(x^*) = 0, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

$$x^* \geq 0, \quad \lambda^* \geq 0.$$

Условие (3) минимума функции Лагранжа по x эквивалентно выполнению в точке (x^*, λ^*) неравенства

$$\frac{\partial L}{\partial x} \geq 0. \quad (3')$$

Условие (4) максимума функции Лагранжа по λ эквивалентно выполнению в точке (x^*, λ^*) неравенства

$$\frac{\partial L}{\partial x} \geq 0. \quad (4')$$

Утверждение 2.

x^* – оптимальное решение задачи (1) в том и только том случае, когда существует такой вектор $\lambda^* \geq 0$, что (x^*, λ^*) – седловая точка функции Лагранжа $L(x, \lambda)$.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.2 Раздел «Методы условной оптимизации»

4.2.2.1 Тема «Принцип минимакса»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить суть принципа минимакса.

Основные вопросы:

1. В чем заключается метод минимакса для решения задач оптимизации?
2. Какие существуют ограничения для данного метода оптимизации?

Основные сведения

Согласно данному принципу, сначала решается исходная задача по каждому критерию в отдельности, и находятся значения $f_1^*, f_2^*, \dots, f_k^*$.

Предположим, что компромиссное решение найдено и $x_j^0, j=1, n$ – значения компонент этого решения. Используя найденные значения $f_k^*, k=1, k$, запишем относительные отклонения от значений функций в компромиссном решении:

$$\left| \frac{\sum_{j=1}^n c_j^k x_j^k - f_k^l}{f_k^l} \right| = y_k, \quad k=1, k. \quad (6)$$

Среди значений y_k найдем наибольшее и потребуем, чтобы в исходном компромиссном решении оно было минимальным. Тогда целевая функция запишется: $\min F = \max y_k$. Последняя запись и указывает на название принципа.

Подставим в (6) наибольшее отклонение, предварительно обозначив его через $x_{n+1} = \max y_k$:

$$\left| \frac{\sum_{j=1}^n c_j^k x_j^k - f_k^l}{f_k^l} \right| \leq x_{n+1}, \quad k = 1, k. \quad (7)$$

Т.к. в практических задачах $f_k^l > 0$, то умножим формулу (7) на знаменатель:

$$\left| \sum_{j=1}^n c_j^k x_j^0 - f_k^l \right| \leq f_k^l x_{n+1}, \quad k = 1, k. \quad (8)$$

Учитывая то, что значения максимизируемых критериев будут больше, чем значения критериев при компромиссном решении, а величины минимизируемых критериев больше, то получим для максимизируемых критериев:

$$\sum_{j=1}^n c_j^k x_j^0 - f_k^l < 0 \Rightarrow \sum_{j=1}^n c_j^k x_j^0 - f_k^l = -(\sum_{j=1}^n c_j^k x_j^0 - f_k^l).$$

Тогда формула (8) запишется:

$$\sum_{j=1}^n c_j^k x_j^0 + f_k^l x_{n+1} \geq f_k^l. \quad (9)$$

Если провести аналогичные рассуждения для максимизируемых критериев, то получим:

$$\sum_{j=1}^n c_j^k x_j^0 - f_k^l x_{n+1} \leq f_k^l. \quad (10)$$

Но так как значения x_j^0 и x_{n+1} не определены, то будем считать их неизвестными в задаче. Тогда дополнительные ограничения будут иметь вид (9) и (10), в которых x_j^0 будет заменено на x_j . В качестве целевой функции берется функция $\min F = x_{n+1}$.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.2.2 Тема «Пассивный и последовательный поиск»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить методы пассивного и последовательного поиска.

Основные вопросы:

1. В чем заключается метод пассивного и активного поиска?
2. В чем различие между пассивным и активным поиском?
3. В каких методах количество точек задается заранее?

Основные сведения

Пусть требуется найти наименьшее значение или точную нижнюю грань f^* скалярной действительной функции $f(x)$ одного переменного на отрезке $[a, b]$. Предположим, что задан алгоритм вычисления значения функции для любой точки $x \in [a, b]$. Можно выделить две группы методов прямого поиска, соответствующие двум принципиально различным ситуациям:

- 1) все N точек x_k , $k = \overline{1, N}$, в которых будут вычислены значения функции, выбирают заранее (до вычисления функции в этих точках);
- 2) точки x_k выбирают последовательно (для выбора последующей точки используют значения функции, вычисленные в предыдущих точках).

В первом случае поиск значения f^* называют пассивным, а во втором – последовательным. Естественно ожидать, что последовательный поиск лучше пассивного. В этом можно убедиться, вспомнив детскую игру, в которой надо найти спрятанную вещь, задавая вопросы и получая на них ответы «да» или «нет». Задавая вопросы последовательно с учетом предыдущих ответов, можно найти спрятанную вещь за меньшее число вопросов (итераций), чем, задав определенное количество заранее подготовленных вопросов сразу.

Так как в прикладных задачах вычисление каждого значения функции может быть достаточно трудоемким, то целесообразно выбрать такую стратегию поиска, чтобы значение f^* с заданной точностью было найдено наиболее экономным путем. Будем считать, что стратегия поиска определена, если:

- определен алгоритм выбора точек x_k , $k = \overline{1, N}$;
- определено условие прекращения поиска, т.е. условие, при выполнении которого значение f^* считают найденным с заданной точностью.

Для методов пассивного поиска алгоритм выбора точек x_k , $k = \overline{1, N}$ – это правило, по которому заранее определяют все N точек x_k , $k = \overline{1, N}$, в которых затем будут вычислены значения функции $f(x)$. Для методов последовательного поиска алгоритм выбора точек x_k – это правило, по которому последовательно определяют каждую следующую точку x_k по информации о расположении точек x_i , $i = \overline{1, k-1}$, и о вычисленных значениях $f(x_i)$ функции $f(x)$ в этих точках. Выбор очередной точки x_k и вычисление значения $f(x_i)$ называют шагом последовательного поиска.

В методах последовательного поиска количество точек x_k обычно не задают заранее. Однако объективное сравнение различных методов прямого поиска нужно проводить при одинаковом количестве n вычисленных значений функции $f(x)$. После n вычислений обычно указывают интервал (или отрезок)

длины l_n называемый интервалом неопределенности, в котором гарантированно находится точка x^n , соответствующая значению f^* . Условие прекращения вычислений в случае пассивного или последовательного поиска примем одинаковым выполнение неравенства $l_n < \varepsilon^n$, где ε^n – заданная наибольшая допустимая длина интервала неопределенности.

Длина l_n зависит как от самого метода прямого поиска P , так и от минимизируемой функции $f(x)$, т.е. $l_n = l_n(P, f)$. Зависимость l_n от n дает оценку скорости сходимости конкретного метода прямого поиска P к искомому значению f^* заданной функции $f(x)$. Различные методы из некоторого множества P методов прямого поиска сравнивают обычно при выбранном фиксированном значении $n = N$ на некотором достаточно широком классе функций. В качестве такого класса можно выбрать множество F унимодальных функций, определенных на фиксированном отрезке $X \subset R$. Для метода прямого поиска P примем наихудшую оценку

$$l_N(P) = \max_{f \in F} l_N(P, f).$$

Если «наихудшей» унимодальной функции не найдется, то оценку принимаем в виде

$$l_N(P) = \sup_{f \in F} l_N(P, f).$$

Значение $l_N(P)$ представляет собой оценку сверху погрешности вычисления точки $x^n \in X$, соответствующей искомому значению f^* произвольной функции $f \in F$, которая получена методом прямого поиска P по N вычисленным значениям этой функции. Метод прямого поиска P считаем наилучшим, если

$$l_N(P^*) = \min_{p \in P} \max_{f \in F} l_N(p, f)$$

или

$$l_N(P^*) = \min_{p \in P} \sup_{f \in F} l_N(p, f).$$

Этот критерий сравнения методов поиска определяет минимаксный метод поиска. Такой метод является наилучшим для всего множества F унимодальных функций на отрезке $X \in R$ в том смысле, что он дает наименьшую погрешность вычисления точки x^n , соответствующей значению f^* любой из рассматриваемых функций $f \in F$. Хотя вполне возможно, что существует некоторый конкретный метод, который для определенной специально подобранной унимодальной функции из множества F обеспечит еще меньшую погрешность.

Все методы прямого поиска можно строить и сравнивать между собой на отрезке $X = [0, 1]$. Полученные результаты при необходимости нетрудно перенести на случай произвольного отрезка $[a, b]$, так как любую точку отрезка $[0, 1]$ можно перевести в соответствующую ей точку отрезка $[a, b]$ растяжением в $b - a$ раз и сдвигом на a .

Если минимизируемая функция $f(x)$ не является унимодальной на отрезке $[a, b]$ (такую функцию называют мультимодальной функцией на этом отрезке), то, даже если она непрерывна на $[a, b]$, при поиске наименьшего значения f^* функции на отрезке может возникнуть ошибка: будет найдена точка локального минимума, в которой значение функции не f^* , а другое, большее. Чтобы избежать такой ошибки, в процесс минимизации включают предварительный этап, на котором отрезок минимизации разделяют на несколько отрезков, на каждом из которых минимизируемая функция унимодальна. Сравнительный анализ наименьших значений функции на этих отрезках позволяет найти искомое наименьшее значение f^* на всем отрезке минимизации.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.2.3 Тема «Метод Фибоначчи. Метод «золотого сечения»»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить методы Фибоначчи и «золотого сечения».

Основные вопросы:

1. В чем заключается метод Фибоначчи?
2. Как меняются параметры метода Фибоначчи при изменении интервалов неопределенности?
3. В чем заключается метод «золотого сечения»?
4. Назовите главное отличие метода Фибоначчи от метода «золотого сечения».

Основные сведения

Метод Фибоначчи

Одним из методов однопараметрической оптимизации является метод Фибоначчи.

Предположим, что нужно определить минимум как можно точнее, т.е. с наименьшим возможным интервалом неопределенности, но при этом можно выполнить только n вычислений функции. Как следует выбрать n точек, в которых вычисляется функция? С первого взгляда кажется ясным, что не следует искать решение для всех точек, получаемых в результате эксперимента. Напротив, надо попытаться сделать так, чтобы значения функции, полученные в предыдущих экспериментах, определяли положение последующих точек. Действительно, зная значения функции, мы тем самым имеем информацию о

самой функции и положении ее минимума и используем эту информацию в дальнейшем поиске.

Предположим, что имеется интервал неопределенности (x_1, x_3) и известно значение функции $f(x_2)$ внутри этого интервала (см. рис. 1). Если можно вычислить функцию всего один раз в точке x_4 , то где следует поместить точку x_4 , для того чтобы получить наименьший возможный интервал неопределенности?

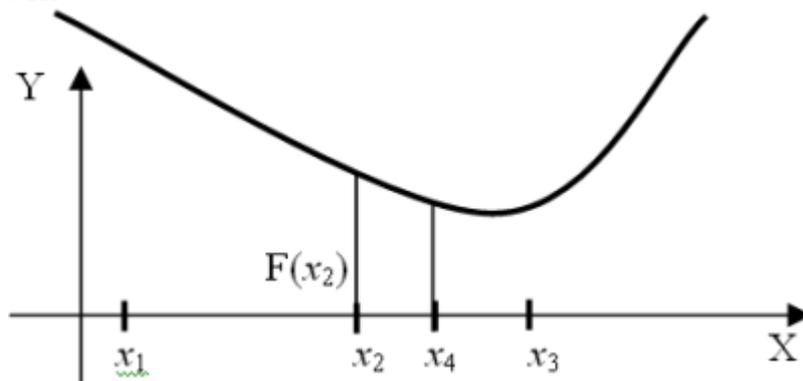


Рис. 1. Заданный интервал неопределенности

Положим $x_2 - x_1 = L$ и $x_3 - x_2 = R$, причем $L > R$, как показано на рисунке 1, и эти значения будут фиксированы, если известны x_1 , x_2 и x_3 . Если x_4 находится в интервале $(x_1; x_2)$, то:

1. если $f(x_4) < f(x_2)$, то новым интервалом неопределенности будет (x_1, x_2) длиной $x_2 - x_1 = L$;
2. если $f(x_4) > f(x_2)$, то новым интервалом неопределенности будет (x_4, x_3) длиной $x_3 - x_4$.

Поскольку не известно, какая из этих ситуаций будет иметь место, выберем x_4 таким образом, чтобы минимизировать наибольшую из длин $x_3 - x_4$ и $x_2 - x_1$. Достигнуть этого можно, сделав длины $x_3 - x_4$ и $x_2 - x_1$ равными, т.е. поместив x_4 внутри интервала симметрично относительно точки x_2 , уже лежащей внутри интервала. Любое другое положение точки x_4 может привести к тому, что полученный интервал будет больше L . Помещая x_4 симметрично относительно x_2 , мы ничем не рискуем в любом случае. Если окажется, что можно выполнить еще одно вычисление функции, то следует применить описанную процедуру к интервалу (x_1, x_2) , в котором уже есть значение функции, вычисленное в точке x_4 , или к интервалу (x_4, x_3) , в котором уже есть значение функции, вычисленное в точке x_2 .

Следовательно, стратегия ясна с самого начала. Нужно поместить следующую точку внутри интервала неопределенности симметрично относительно уже находящейся там точки. Парадоксально, но, чтобы понять, как следует начинать вычисления, необходимо разобраться в том, как его следует кончать.

На n -м вычислении n -ю точку следует поместить симметрично по отношению к $(n-1)$ -й точке. Положение этой последней точки в принципе

зависит от нас. Для того чтобы получить наибольшее уменьшение интервала на данном этапе, следует разделить пополам предыдущий интервал. Тогда точка x будет совпадать с точкой x_{n-1} . Однако при этом мы не получаем никакой новой информации. Обычно точки x_{n-1} и x_n отстоят друг от друга на достаточном расстоянии, чтобы определить, в какой половине, левой или правой, находится интервал неопределенности. Они помещаются на расстоянии $e/2$ по обе стороны от середины отрезка L_{n-1} ; можно самим задать величину e или выбрать эту величину равной минимально возможному расстоянию между двумя точками.

Интервал неопределенности будет иметь длину L_n , следовательно, $L_{n-1} = 2L_n - e$ (рис. 2, нижняя часть). На предыдущем этапе точки x_{n-1} и x_{n-2} должны быть помещены симметрично внутри интервала L_{n-2} на расстоянии L_{n-2} от концов этого интервала. Следовательно, $L_{n-2} = L_{n-1} + L_n$ (рис. 2, средняя часть).

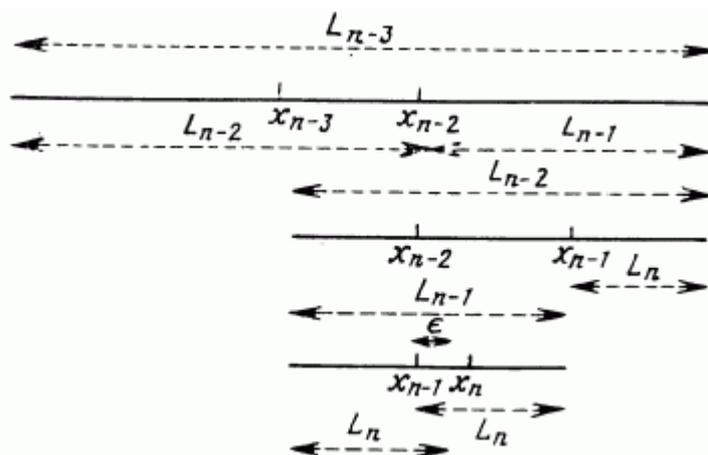


Рис. 2. Интервалы неопределенности

Замечание. Из рисунка ясно, что на предпоследнем этапе x_{n-2} остается в качестве внутренней точки.

Аналогично $L_{n-3} = L_{n-2} + L_{n-1}$ (рис. 2, верхняя часть)

В общем случае $L_{j-1} = L_j + L_{j+1}$ при $1 < j < n$.

Таким образом,

$$L_{n-1} = 2L_n - \varepsilon,$$

$$L_{n-2} = L_{n-1} + L_n = 3L_n - \varepsilon,$$

$$L_{n-3} = L_{n-2} + L_{n-1} = 5L_n - 2\varepsilon,$$

$$L_{n-4} = L_{n-3} + L_{n-2} = 8L_n - 3\varepsilon$$

и так далее.

Если определить последовательность чисел Фибоначчи следующим образом: $F_0 = 1$, $F_1 = 1$ и $F_k = F_{k-1} + F_{k-2}$ для $k = 2, 3, \dots, n$ то

$$L_{n-j} = F_{j+1}L_n - F_{j-1}\varepsilon, \quad j = 1, 2, \dots, n-1. \quad (11)$$

Если начальный интервал $(a; b)$ имеет длину $L = (b - a)$, то

$$L_1 = F_n L_n - \varepsilon F_{n-2},$$

$$L_n = \frac{L_1}{F_n} + \varepsilon \frac{F_{n-2}}{F_n}. \quad (12)$$

Следовательно, произведя n вычислений функции, мы уменьшим начальный интервал неопределенности в $1/F_n$ раз по сравнению с его начальной длиной (пренебрегая e), и это - наилучший результат.

Если поиск начат, то его несложно продолжить, используя описанное выше правило симметрии. Следовательно, необходимо найти положение первой точки, которая помещается на расстоянии L_2 от одного из концов начального интервала, причем не важно, от какого конца, поскольку вторая точка помещается согласно правилу симметрии на расстоянии L_2 от второго конца интервала:

$$L_2 = F_{n-1} L_n - \varepsilon F_{n-3} = F_{n-1} \frac{L_1}{F_n} + \varepsilon \frac{(F_{n-1} F_{n-2} - F_n F_{n-3})}{F_n} = \frac{F_{n-1}}{F_n} L_1 + \frac{(-1)^n \varepsilon}{F_n}. \quad (13)$$

После того как найдено положение первой точки, числа Фибоначчи больше не нужны. Используемое значение e может определяться из практических соображений. Оно должно быть меньше $L_1 \setminus F_{n+x}$, в противном случае мы будем напрасно тратить время на вычисление функции.

Таким образом, поиск методом Фибоначчи, названный так ввиду появления при поиске чисел Фибоначчи, является итерационной процедурой. В процессе поиска интервала $(x_1; x_2)$ с точкой x_2 , уже лежащей в этом интервале, следующая точка x_2 всегда выбирается такой, что $x_3 - x_4 = x_2 - x_1$ или $x_4 - x_1 = x_3 - x_2$, т.е. $x_4 = x_1 - x_2 + x_3$.

Метод «золотого сечения»

Не всегда можно заранее определить, сколько раз придется вычислять функцию. В методе Фибоначчи это нужно знать для определения L_2 , т.е. положения начальной точки (см. уравнение 13).

Метод «золотого сечения» почти столь же эффективен, как и метод Фибоначчи, однако при этом не требуется знать n - количество вычислений функции, определяемое вначале. После того как выполнено j вычислений, исходя из тех же соображений, что и ранее (см. уравнение 11), записываем

$$L_{j-1} = L_j + L_{j+1}. \quad (14)$$

Однако если n не известно, то мы не можем использовать условие $L_{n-1} = L_n - e$. Если отношение последующих интервалов будет постоянным, т.е.

$$\frac{L_{j-1}}{L_j} = \frac{L_j}{L_{j+1}} = \frac{L_{j+1}}{L_{j+2}} = \dots = \tau, \quad (15)$$

то

$$\frac{L_{j-1}}{L_j} = 1 + \frac{L_j}{L_{j+1}},$$

т.е. $\tau = 1 + \frac{1}{\tau}$.

Таким образом, $\tau^2 - \tau - 1 = 0$, откуда $\tau = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,618033989$. Тогда

$$\frac{L_{j-1}}{L_{j+1}} = \tau^2, \quad \frac{L_{j-2}}{L_{j+1}} = \tau^3 \text{ и так далее.}$$

Следовательно, $\frac{L_1}{L_n} = \tau^{n-1}$, т.е.

$$L_n = \frac{L_1}{\tau^{n-1}}. \quad (16)$$

В результате анализа двух рассмотренных значений функции будет определен тот интервал, который должен исследоваться в дальнейшем. Этот интервал будет содержать одну из предыдущих точек и следующую точку, помещаемую симметрично ей. Первая точка находится на расстоянии L_1/t от одного конца интервала, вторая – на таком же расстоянии от другого.

Поскольку

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{F_{n-1}}{F_n} = \frac{1}{n},$$

то из уравнения (13) видно, что поиск методом «золотого сечения» является предельной формой поиска методом Фибоначчи. Название «золотое сечение» произошло от названия отношения в уравнении (15). Видно, что L_{j-1} делится на две части так, что отношение целого к большей части равно отношению большей части к меньшей, т.е. равно так называемому «золотому отношению».

Метод гарантирует нахождение минимума в самых неблагоприятных условиях, однако он обладает медленной сходимостью.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.2.4 Тема «Примеры задач линейного программирования. Стандартные формы задач линейного программирования»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основы теории линейного программирования и основные формы и способы решения задач линейного программирования.

Основные вопросы:

1. В чем заключается суть задачи линейного программирования?
2. К чему сводится задача максимизации?
3. К чему сводится задача минимизации?

Основные сведения

Задача линейного программирования (задача ЛП)

Математически задача ЛП – задача нахождения наибольшего (наименьшего) значения линейной функции многих переменных при линейных ограничениях типа равенств (неравенств), когда на переменные задачи есть (нет) ограничений на знак.

В общем случае задача линейного программирования может быть записана следующим образом:

- задача максимизации

$$\max z = \max(c_1x_1 + \dots + c_nx_n)$$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i, & i = \overline{1, m}, \\ x_j \geq 0, & j = \overline{1, n}. \end{cases}$$

- задача минимизации

$$\min z = \min(c_1x_1 + \dots + c_nx_n)$$

при ограничениях

$$\begin{cases} a_{i1}x_1 + \dots + a_{in}x_n \geq b_i, & i = \overline{1, m}, \\ x_j \geq 0, & j = \overline{1, n}. \end{cases}$$

Здесь

$x_j, \quad j = \overline{1, n}$ – переменные модели,

$z = c_1x_1 + \dots + c_nx_n$ – целевая функция,

$a_{i1}x_1 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i$ – ограничение с номером $i, i = \overline{1, m},$

$x_j \geq 0$ – условие неотрицательности переменной $j, j = \overline{1, n},$

c_j, a_{ij}, b_i – заданные параметры $i = \overline{1, m}, j = \overline{1, n}.$

Вектор $X = (x_1, \dots, x_n),$ удовлетворяющий ограничениям задачи, называется *допустимым решением* задачи ЛП.

Допустимым множеством решений задачи ЛП называется множество векторов $X = (x_1, \dots, x_n),$ удовлетворяющих всем ограничениям задачи.

Вектор $X^* = (x_1^*, \dots, x_n^*),$ доставляющий максимум (минимум) функции z при заданных ограничениях, называется *оптимальным решением* задачи ЛП.

Соответственно, наибольшее $z^* = z(X^*)$ (наименьшее $z_* = z(X^*)$) значение целевой функции называется *значением задачи ЛП.*

Решить задачу ЛП означает найти оптимальное решение $X^* = (x_1^*, \dots, x_n^*)$ и соответствующее значение целевой функции $z(X^*),$ т. е. значение задачи ЛП.

Пример задачи ЛП

Построение оптимального плана производства.

Кондитерская фабрика производит продукцию двух видов: конфеты и шоколад. Для производства продукции каждого вида требуются ресурсы двух

типов: сахар и какао-бобы. Для производства одной тонны продукции каждого вида требуется по одной тонне сахара. Для производства одной тонны шоколада требуется 5 тонн какао, а для производства одной тонны конфет – 2 тонны какао. Суточные запасы ресурсов равны 4 и 10 тонн соответственно. Прибыль от реализации одной тонны шоколада и конфет составляет 5 и 3 тысячи рублей соответственно. Написать математическую модель для нахождения оптимального (т. е. максимизирующего прибыль) суточного плана производства.

Определим основные составляющие задачи линейного программирования.

Переменные:

x_1 – суточный объем производства шоколада,

x_2 – суточный объем производства конфет.

Целевая функция: общая прибыль от реализации суточного плана $x = (x_1, x_2)$ определяется линейной функцией $z = 5x_1 + 3x_2$.

Ограничения: содержательно ограничения на запас ресурсов можно записать следующим образом

Расход ресурса \leq Запас ресурса,

используя исходные данные таблицы, получаем линейные ограничения

- на расход сахара

$$x_1 + x_2 \leq 4;$$

- на расход какао-бобов

$$5x_1 + 2x_2 \leq 10;$$

- на знак переменных

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0..$$

Окончательно задача принимает вид:

$$\max z = \max(5x_1 + 3x_2)$$

при выполнении ограничений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \leq 4; \\ 5x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0. \end{cases}$$

Самостоятельная работа по теме:

Изучить задачу о формировании смеси минимальной стоимости и задачу на поиск оптимального плана производства

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.2.2.5 Тема «Геометрическая интерпретация задач линейного программирования»

Цель и задачи освоения темы:

Научиться решать задачи линейного программирования геометрическим способом

Основные вопросы:

1. В чем заключается суть геометрического способа решения задачи линейного программирования?
2. В чем главное отличие этого метода от других?

Основные сведения

Область доступных решений ЗЛП в стандартной форме образуется перечислением m множеств. Каждое из них определяется соответствующим неравенством

$$a_{i1}x_1 + \dots + a_{in}x_n \leq b_i, \quad i = \overline{1, m} \quad (17)$$

и представляет собой полупространство, лежащее по одну сторону от гиперплоскости

$$a_{i1}x_1 + \dots + a_{in}x_n = b_i, \quad i = \overline{1, m} \quad (18)$$

Пересечение указанных полупространств является многогранником, который и будет областью допустимых решений задачи и обозначается как X .

Линии уровня минимизируемой функции

$$z = c_1x_1 + \dots + c_nx_n = const \quad (19)$$

образуют семейство параллельных плоскостей. Вектор нормали к этим плоскостям

$$c = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}^T$$

определяет направления возрастания нулевой функции z , а противоположный вектор $-c$ определяет направление убывания функции z .

Выберем из семейства (19) любую плоскость, пересекающую многогранник допустимых решений X , и будем смещать ее в направлении c , если решается задача максимизации целевой функции z , и в направлении $-c$, если решается задача минимизации. Будем смещать эту плоскость до такого предельного положения, когда многогранник X окажется весь по одну сторону от неё и хотя бы одна их точек X все еще будет принадлежать нашей плоскости. Эти точки, или точка, лежащие на плоскости и будут решением задачи минимизации целевой функции z , и x^* решением, соответственно, задачи максимизации функции z (рис. 3).

Заметим, что множество точек, удовлетворяющих неравенству (17), т.е. множество допустимых решений X , может быть пустым, ограниченным и неограниченным. В первом случае задача не имеет решения.

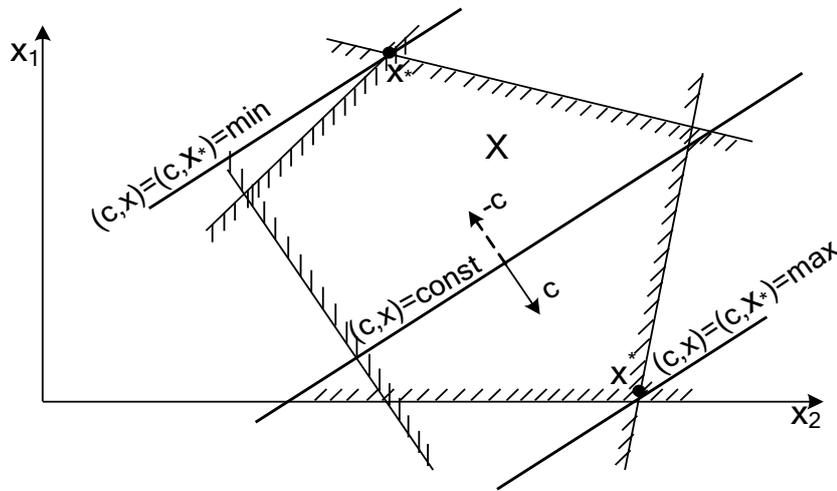


Рис 3 Геометрическая интерпретация ЗЛП в стандартной форме

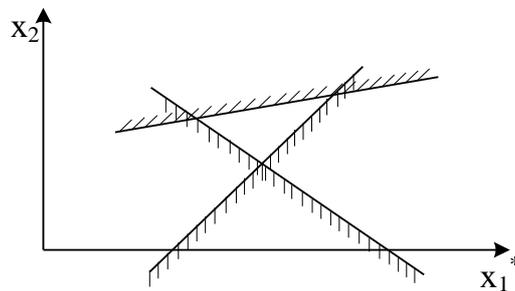


Рис.4. Пример пустой области допустимых решений (X)

Во втором случае ЗЛП заведомо разрешима и имеет либо единственное решение (рис. 3), совпадающее с одной из вершин допустимого многогранника X , либо бесконечное множество решений (рис. 5) – ребро или грань многогранника, параллельные плоскостям семейства (19).

Если допустимое множество решений ЗЛП неограниченно, ответ на вопрос о существовании ее решения для задачи максимизации зависит от того, ограничена сверху на этом множестве целевая функция z или нет. Если ограничена, задача разрешима, причем возможны те же ситуации, что и во втором из рассмотренных выше случаев. Если нет – решение отсутствует (рис. 6). Для задачи минимизации, в случае неограниченного множества допустимых решений X , ответ на вопрос о существовании решения ЗЛП зависит от того, ограничена снизу на множестве X целевая функция z или нет. Возникающие ситуации те же что и у задач максимизации.

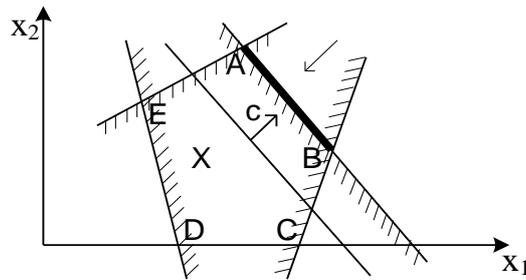


Рис. 5 Пример ЗЛП, имеющий бесконечное множество решений (ребро АВ многогранника допустимых решений ABCDE)

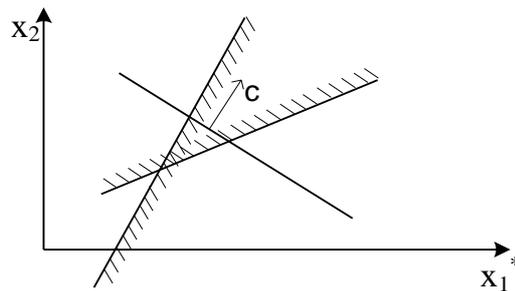


Рис. 6. Пример ЗЛП, имеющей неограниченное множество допустимых решений.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

Рекомендуемая литература:

1. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы обучающихся / А.А. Костоготов. РГУПС: - Ростов н/Д, 2017
2. Сеславин А. И. Исследование операций и методы оптимизации : учеб. пособие / А. И. Сеславин, Е. А. Сеславина; Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп. -М., 2015. -199 с. Учебное пособие.
3. Линденбаум М.Д. Методы оптимизации планирования и управления проектом : учеб. пособие/ М.Д. Линденбаум, Т.М. Линденбаум, А.В. Тишина; РГУПС. -Ростов н/Д, 2011. -56 с.
4. Сарьян А.С. Методы оптимизации : учеб. пособие/ А.С. Сарьян; РГУПС. - Ростов н/Д, 2011. -143 с.
5. Вентцель Е. С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: Учеб. пособие для вузов. — 3-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2001. — 208 с

4.3 Теоретические основы информатики

4.3.1 Раздел «Средства представления знаний»

4.3.1.1 Тема «Создание и редактирование таблиц базы данных ORACLE. Выбор информации из базы данных. Построение запросов для выбора информации из одной таблицы. Группирование строк»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и элементы БД ORACLE.

Основные вопросы:

1. Что представляет собой БД ORACLE? Какова организация хранения данных в БД ORACLE?
2. С помощью каких команд создается таблица в БД ORACLE?
3. Каким образом осуществляется выбор информации из БД ORACLE?
4. При помощи каких команд происходит группирование строк в таблицах БД ORACLE?

Основные сведения

Oracle Database – это объектно-реляционная система поддерживающая некоторые технологии, реализующие объектно-ориентированный подход, то есть обеспечивающих управление создания и использования баз данных.

Ключевые возможности Oracle Database

- Real Application Cluster (RAC) обеспечивает работу одного экземпляра базы данных на нескольких узлах grid, позволяя управлять нагрузкой и гибко масштабировать систему в случае необходимости.
- Automatic Storage Management (ASM) позволяет автоматически распределять данные между имеющимися ресурсами систем хранения данных, что повышает отказоустойчивость системы и снижает общую стоимость владения (ТСО).
- Производительность. Oracle Database позволяет автоматически управлять уровнями сервиса и тиражировать эталонные конфигурации в рамках всей сети.
- Простые средства разработки. Новый инструмент разработки приложений HTML DB позволит простым пользователям создавать эффективные приложения для работы с базами данных в короткие сроки.
- Самоуправление. Специальные механизмы Oracle Database позволяют самостоятельно перераспределять нагрузку на систему, оптимизировать и корректировать SQL-запросы, выявлять и прогнозировать ошибки.
- Большие базы данных. Теперь максимальный размер экземпляра базы данных Oracle может достигать 8 экзбайт.
- Недорогие серверные системы. Oracle Database может использовать недорогие однопроцессорные компьютеры или модульные системы из «серверов-лезвий».
- В новой версии базы данных реализована поддержка переносимых табличных пространств, система управления потоками данных Oracle Streams и модель распределенных SQL-запросов. Для переноса существующих баз данных в среду Grid в них не потребуется вносить изменений, что позволяет быстро начать использовать все преимущества Oracle Database.

Создание базы данных (файлы параметров)

При создании базы данных необходимо подготовить несколько файлов данных операционной системы, которые будут использоваться вместе как единая база данных. База данных создается один раз, независимо от того, сколько файлов данных она имеет, и сколько экземпляров будут обращаться к ней. Процедуру создания базы данных можно также использовать для того, чтобы стереть информацию в существующей базе данных и создать новую базу данных с тем же именем и физической структурой.

Создание базы данных включает следующие операции:

- создание новых файлов данных, или стирание данных, хранившихся в предыдущих файлах данных;
- создание структур, требующихся ORACLE для доступа и работы с базой данных (словаря данных);
- создание и инициализация управляющих файлов и файлов журнала повторения для базы данных.

База данных создается с помощью предложения, включающего команду `SQLCREATE DATABASE`; однако, прежде чем выдавать такое предложение, рассмотрите следующие вопросы:

1. Спланируйте ваши таблицы и индексы, и оцените, сколько пространства они потребуют.
2. Спланируйте проблемы защиты вашей базы данных, включая конфигурацию ее онлайн-ового и архивного журналов (с учетом занимаемого ими пространства) и стратегию резервного копирования.
3. Выберите набор символов базы данных. Вы должны указать набор символов при создании базы данных, и не сможете изменить его до повторного создания базы данных. Все символьные данные в базе данных, включая данные в словаре данных, хранятся в наборе символов базы данных. Если пользователи предполагают обращаться к базе данных, используя другие наборы символов, то набор символов базы данных должен быть надмножеством всех используемых наборов символов.

Таблицы — основные единицы хранилища в базе данных Oracle. Таблица (table) — это логическая сущность, которая делает чтение и манипуляции данными интуитивно понятными для пользователя. Таблица состоит из столбцов и строк, причем строка соответствует одиночной записи, которая состоит из набора полей. Когда вы создаете таблицу, то присваиваете ей имя и определяете набор столбцов, относящихся к ней. Каждый столбец имеет имя и определенный тип данных (вроде `VARCHAR2` или `DATE`). Для определенных столбцов можно специфицировать ширину или точность и масштаб (scale), а некоторым из них могут быть установлены значения по умолчанию.

Для создания таблицы в вашей собственной схеме необходимо иметь системную привилегию `CREATE TABLE`, а для создания таблицы в схеме другого пользователя понадобится системная привилегия `CREATE ANY TABLE`. При создании таблицы всегда специфицируйте табличное пространство. Если этого не сделать, таблица будет создана в пользовательском табличном пространстве по умолчанию. Кроме того, необходимо иметь достаточную квоту свободного места в табличном пространстве, где

собираетесь создавать свои таблицы, или же обладать системной привилегией UNLIMITED TABLESPACE. В листинге ниже показан синтаксис создания простой таблицы.

Как только новая таблица создана, ее можно наполнять данными несколькими способами: применять команду INSERT для вставки данных или же загрузить данные с использованием SQL*Loader. Возможно также создать новую таблицу и поместить в нее данные из существующей таблицы из той же либо другой базы данных. Это делается с применением хорошо известной техники CREATE TABLE AS SELECT (CTAS), которую объясняется ниже, в разделе «Создание новой таблицы с помощью CTAS». Кроме того, можно применять SQL-оператор MERGE для вставки данных из другой таблицы на основе определенных условий. Использование команды MERGE объясняется в приложении.

Самостоятельная работа по теме:

Создание БД.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка выполненного задания.

4.3.1.2 Тема «Основы языка PL/SQL. Операторы PL/SQL. Курсоры. Обработка исключительных ситуаций. Триггеры базы данных»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основы программирования на языке PL/SQL.

Основные вопросы:

1. Что представляет собой язык PL/SQL? Какова организация программы в PL/SQL?
2. Дайте краткую характеристику операторов PL/SQL?
3. Что такое курсоры в PL/SQL и для чего они предназначены?
4. Как происходит обработка исключительных ситуаций в PL/SQL?
5. Что такое триггеры баз данных?

Основные сведения

Структура программы на PL/SQL

PL/SQL – это процедурный блочно-структурированный язык. Он представляет собой расширение языка SQL и предназначен для работы с СУБД Oracle.

PL/SQL предоставляет разработчику приложений и интерактивному пользователю следующие основные возможности:

- реализация подпрограмм как отдельных блоков, в том числе использование вложенных блоков;
- создание пакетов, процедур и функций, хранимых в базе данных;
- предоставление интерфейса для вызова внешних процедур;
- поддержка как типов данных SQL, так и типов, вводимых в PL/SQL ;

Любой базовый тип PL/SQL определяется как набор значений и набор операций, выполнимых над этими значениями.

Язык PL/SQL позволяет определять новые подтипы как подмножество значений некоторого базового типа с тем же набором операций. Подтип не вводит никаких дополнительных операций над данными и не определяет никакого нового типа.

В пакете STANDARD базы данных Oracle, автоматически подключаемом для любого блока, определено несколько подтипов.

Пользователь может определить свой тип как некоторый подтип в секции объявлений блока, подпрограммы или пакета PL/SQL.

Типы, используемые как базовые, не могут содержать ограничений длины. Для создания пользовательского типа с ограничением длины предварительно объявляется переменная такого типа и уже на ее основе определяется пользовательский тип.

LOB-типы используются для хранения больших объектов (Large Object). Стандарт SQL-99 ввел поддержку LOB-типов для расширенного уровня соответствия. Однако в Oracle реализован более полный набор LOB-типов.

В Oracle8 позволяет хранить данные LOB-типа до 4 Гбайт.

Типы LOB от типа LONG отличаются, главным образом, тем, что при выборе значения любого LOB-типа посредством оператора SELECT возвращается указатель, а не само значение; кроме того, типы LOB могут быть и внешними.

Oracle поддерживает следующие четыре типа для больших объектов:

BFILE – для внешнего двоичного файла;

BLOB – для внутреннего двоичного объекта;

CLOB – для внутреннего символьного объекта;

NCLOB – для внутреннего символьного объекта, учитывающего национальный набор символов.

Любой объект LOB состоит из двух частей: данных и указателя на эти данные, называемого локатором.

Типы BLOB, CLOB или NCLOB могут использоваться как для столбца базы данных, так и для переменной PL/SQL.

Для загрузки объекта LOB предусмотрен пакет PL/SQL DBMS_LOB.

Объявление переменных и констант

Переменные могут иметь тип данных SQL или тип данных PL/SQL.

Переменная объявляется в секциях объявлений блока PL/SQL, подпрограммы или пакета.

Для объявления переменной после ее идентификатора следует указывать любой доступный тип данных.

Объявление переменной в PL/SQL может иметь следующие формы:

var_name type;

var_name type := expr;

var_name type DEFAULT expr;

var_name type NOT NULL := expr;

var_name type var%TYPE;

```
var_name type_var%TYPE := expr;  
var_name user.table.type_col%TYPE;  
var_name user.table.type_col%TYPE := expr;
```

Одновременно, при объявлении переменной, она может быть проинициализирована значением соответствующего типа. Выражение, находящееся справа от знака присваивания, может использовать ранее объявленные и проинициализированные переменные или константы. PL/SQL требует, чтобы используемая ссылка была описана в программе выше места ее применения.

При объявлении переменной вместо оператора присваивания может указываться ключевое слово DEFAULT.

Объявляемая переменная может быть определена как NOT NULL. Такой переменной в дальнейшем нельзя присвоить значение NULL.

Переменным можно присваивать значения двумя способами - как с помощью оператора присваивания, так и как INTO-переменной, указываемой в запросе.

При объявлении константы после идентификатора должно быть указано ключевое слово CONSTANT, а после идентификатора типа – указан оператор присваивания и значение константы.

Объявление константы может иметь следующее формальное описание:

```
const_name CONSTANT type :=value;
```

Например:

```
val_real CONSTANT REAL := 5000.00;
```

Символьные константы заключаются в одинарные кавычки.

Операторы управления языком PL/SQL

Любой оператор языка PL/SQL, используемый для управления ходом выполнения программы, может относиться к одной из следующих групп операторов:

- операторы выбора:

```
IF-THEN-END IF ;  
IF-THEN-ELSE-END IF ;  
IF-THEN-ELSIF-END IF ;
```

- операторы цикла:

```
LOOP-END LOOP ;  
WHILE-LOOP-END LOOP ;  
FOR-LOOP-END LOOP ;  
EXIT ;  
EXIT WHEN ;
```

-операторы безусловного перехода:

```
GOTO ;  
NULL ;  
<<labels>>.
```

Операторы выбора

Язык PL/SQL реализует три формы оператора выбора, которые могут иметь следующее формальное описание:

- 1 форма:
IF condition THEN sequence_of_statements;
END IF;
- 2 форма:
IF condition THEN sequence_of_statements1;
ELSE sequence_of_statements2; END IF;
- 3 форма:
IF condition1 THEN sequence_of_statements1;
ELSIF condition2 THEN sequence_of_statements2;
- Ключевое слово ELSIF
- может повторяться многократно
ELSIF condition3 THEN sequence_of_statements3;
ELSE sequence_of_statements4; END IF;
- Ключевое слово ELSE может отсутствовать
Последовательность операторов (sequence_of_statements) может включать
другой вложенный оператор выбора.

Например:

```
BEGIN
  IF f3 = 'abc' THEN
    UPDATE tbl1 SET f2 = f2 + 50
      WHERE f1 = 1;...
  ELSE
    UPDATE tbl1 SET f2 = f2 + 70
      WHERE f1 = 1;.....
  END IF;
```

Операторы цикла

Оператор цикла позволяет многократно выполнять одну последовательность операторов. Язык PL/SQL реализует три формы операторов цикла, которые могут иметь следующее формальное описание:

- 1 форма: выход из цикла должен быть указан оператором выхода:

```
LOOP sequence_of_statements; END LOOP;
```

```
LOOP sequence_of_statements;
  EXIT WHEN boolean_expression;
- Оператор выхода из цикла
END LOOP;
```

<<label_of_loop>> - Метка цикла

```
LOOP sequence_of_statements;
END LOOP label_of_loop;
```

- Конец помеченного цикла

- 2 форма: цикл выполняется, пока условие истинно:
WHILE condition LOOP sequence_of_statements;
END LOOP;
- 3 форма: цикл выполняется заданное число раз:

```
FOR counter IN [REVERSE]
  lower_bound..higher_bound
LOOP sequence_of_statements;
END LOOP;
```

Для выхода из цикла используются операторы EXIT и EXIT-WHEN, а для выхода из блока PL/SQL – оператор RETURN.

Цикл FOR выполняется заданное число раз, пока значение счетчика цикла принадлежит указанному диапазону. Значение счетчика цикла FOR проверяется до выполнения цикла. Диапазон значений может быть указан через символ .. (две точки). Параметр REVERSE определяет обратный отсчет для переменной цикла. Диапазон значений может быть задан выражениями, но не должен изменяться внутри цикла.

Курсоры

Под курсором в Oracle понимается получаемый при выполнении запроса результирующий набор и связанный с ним указатель текущей записи.

В PL/SQL поддерживаются два типа курсоров: явные и неявные.

Явный курсор объявляется разработчиком, а неявный курсор не требует объявления.

Курсор может возвращать одну строку, несколько строк или ни одной строки.

Для запросов, возвращающих более одной строки, можно использовать только явный курсор.

Курсор может быть объявлен в секциях объявлений любого блока PL/SQL, подпрограммы или пакета.

Для управления явным курсором используются операторы CURSOR , OPEN , FETCH и CLOSE .

Оператор CURSOR – выполняет объявление явного курсора .

Оператор OPEN – открывает курсор, создавая новый результирующий набор на базе указанного запроса.

Оператор FETCH – выполняет последовательное извлечение строк из результирующего набора от начала до конца.

Оператор CLOSE – закрывает курсор и освобождает занимаемые им ресурсы.

Для объявления явного курсора используется оператор CURSOR , который может иметь следующее формальное описание:

```
CURSOR cursor_name
  [(parameter[,parameter]...)]
  [RETURN return_type]
  IS select_statement;
```

Каждый параметр parameter определяется как:

```
cursor_parameter_name [IN]
  datatype [{:= | DEFAULT} expr]
```

Параметр `return_type` определяет запись или строку таблицы базы данных, используемую для возвращаемых значений. Тип возвращаемого значения должен соответствовать столбцам, перечисленным в операторе `SELECT`. Список параметров определяет параметры курсора, передаваемые на сервер каждый раз при выполнении оператора `OPEN`.

Одновременно с созданием результирующего набора можно выполнить блокировку выбираемых строк. Для этого в операторе `SELECT` следует указать фразу `FOR UPDATE`.

Для задания параметров курсора подходит как позиционная, так и именованная нотация.

Для работы с курсором можно использовать следующие атрибуты, указываемые после имени курсора:

`%ISOPEN` – возвращает значение `TRUE`, если курсор открыт.

`%FOUND` – определяет, найдена ли строка, удовлетворяющая условию.

`%NOTFOUND` – возвращает `TRUE`, если строка не найдена.

`%ROWCOUNT` – возвращает номер текущей строки.

Оператор `FETCH` – может быть выполнен в цикле `LOOP-END LOOP`. Это позволяет последовательно просматривать весь результирующий набор, который был открыт оператором `OPEN`.

Например:

```
DECLARE
```

```
  CURSOR c1 IS SELECT f1, f2, f3, f4
```

```
  FROM tb11
```

```
  WHERE f4 > 100;
```

```
  CURSOR c2 RETURN tb12%ROWTYPE IS
```

```
    SELECT * FROM tb12
```

```
    WHERE f1_t2 = 10;
```

```
    - Список параметров
```

```
    - курсора
```

```
  CURSOR c3 (p1 INTEGER DEFAULT 10,
```

```
    p2 INTEGER DEFAULT 1300)
```

```
  IS SELECT f1, f2, f3, f4
```

```
  FROM tb11
```

```
  WHERE f4 > p1 AND f2 = p2;
```

```
- ...
```

```
BEGIN
```

```
  OPEN c1; - Открытие курсора c1
```

```
LOOP
```

```
  - Выборка одной строки
```

```
  FETCH c1 INTO rec1;
```

```
  - Строка успешно выбрана
```

```
  EXIT WHEN c1%NOTFOUND;
```

```
END LOOP;
```

```
- Закрытие курсора
```

```
CLOSE c1;
```

```
- Открытие курсора c3  
OPEN c3(10,700);  
- ...  
END;
```

Для повторного создания результирующего набора для других значений параметров курсор следует закрыть, а затем повторно открыть.

При выполнении SQL-оператора, для которого не был объявлен явный курсор, Oracle автоматически открывает неявный курсор.

При применении неявного курсора нельзя использовать операторы управления курсором OPEN , FETCH и CLOSE .

Если при неявном курсоре в результирующий набор записывается более одной строки, то Oracle инициирует исключение TOO_MANY_ROWS.

Если курсор создается в пакете, то его объявление и спецификация могут быть разделены: объявление курсора указывается в секции объявлений пакета, а спецификация курсора – в теле пакета.

Объявление курсора при создании пакета может иметь следующее формальное описание:

```
CURSOR cursor_name [(parameter  
    [, parameter]...)]  
RETURN return_type;
```

Например:

```
- Создание пакета  
CREATE PACKAGE p1 AS  
    - Объявление курсора  
    CURSOR c1 RETURN tbl1%ROWTYPE;  
END p1;  
- Создание тела пакета  
CREATE PACKAGE BODY p1 AS  
    - Спецификация курсора  
    CURSOR c1 RETURN tbl1%ROWTYPE  
        IS SELECT * FROM tbl1  
        WHERE f3 > 700;  
END p1;
```

Самостоятельная работа по теме:

Дать письменные ответы на поставленные вопросы.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка выполненного задания.

Рекомендуемая литература:

1. Майоров В. Д. Организация ЭВМ и вычислительных систем : учеб. пособие / В. Д. Майоров. - 2014. - 235 с.

2. Информационные технологии в управлении : учеб. пособие / М. А. Бутакова, В.В. Доманский, Т.В. Потанина . - 2014. – 100 с.

3. Нечитайло Н.М. Математические модели транспортного типа по критерию времени: монография. Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д.; 2007. – 146 с.

4.4 Технология разработки программного обеспечения

4.4.1 Раздел «Технологии разработки программного кода»

4.4.1.1 Тема «CASE технологии разработки программного обеспечения, встроенного в системы компьютеров. SCADA системы. Система TRACE MODE и технология разработки программного обеспечения, встроенного в систему компьютера»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия CASE-технологий разработки программного обеспечения, SCADA систем и систем TRACE MODE.

Основные вопросы:

1. Что представляет собой CASE-технологии? Какова организация программного обеспечения CASE-технологий?
2. Какие CASE-средства вы знаете?
3. В чем заключается суть Case-метода Баркера?
4. Понятие и функции SCADA.
5. Какие основные требования предъявляются к SCADA?
6. Опишите основные инструментальные и эксплуатационные свойства SCADA.
7. Назовите основные компоненты и функции системы TRACE MODE.

Основные сведения

CASE-средства. Общая характеристика и классификация

Современные CASE-средства охватывают обширную область поддержки многочисленных технологий проектирования информационных систем (ИС): от простых средств анализа и документирования до полномасштабных средств автоматизации, покрывающих весь жизненный цикл программного обеспечения (ПО).

Наиболее трудоемкими этапами разработки ИС являются этапы анализа и проектирования, в процессе которых CASE-средства обеспечивают качество принимаемых технических решений и подготовку проектной документации. При этом большую роль играют методы визуального представления информации. Это предполагает построение структурных или иных диаграмм в реальном масштабе времени, использование многообразной цветовой палитры, сквозную проверку синтаксических правил. Графические средства моделирования предметной области позволяют разработчикам в наглядном виде изучать существующую ИС, перестраивать ее в соответствии с поставленными целями и имеющимися ограничениями.

Обычно к CASE-средствам относят любое программное средство, автоматизирующее ту или иную совокупность процессов жизненного цикла

(ЖЦ) ПО и обладающее следующими основными характерными особенностями:

- мощные графические средства для описания и документирования ИС, обеспечивающие удобный интерфейс с разработчиком и развивающие его творческие возможности;
- интеграция отдельных компонент CASE-средств, обеспечивающая управляемость процессом разработки ИС;
- использование специальным образом организованного хранилища проектных метаданных (репозитория).

Интегрированное CASE-средство (или комплекс средств, поддерживающих полный ЖЦ ПО) содержит следующие компоненты;

- репозиторий, являющийся основой CASE-средства. Он должен обеспечивать хранение версий проекта и его отдельных компонентов, синхронизацию поступления информации от различных разработчиков при групповой разработке, контроль метаданных на полноту и непротиворечивость;
- графические средства анализа и проектирования, обеспечивающие создание и редактирование иерархически связанных диаграмм (DFD, ERD и др.), образующих модели ИС;
- средства разработки приложений, включая языки 4GL и генераторы кодов;
- средства конфигурационного управления;
- средства документирования;
- средства тестирования;
- средства управления проектом;
- средства реинжиниринга.

Все современные CASE-средства могут быть классифицированы в основном по типам и категориям. Классификация по типам отражает функциональную ориентацию CASE-средств на те или иные процессы ЖЦ. Классификация по категориям определяет степень интегрированности по выполняемым функциям и включает отдельные локальные средства, решающие небольшие автономные задачи, набор частично интегрированных средств, охватывающих большинство этапов жизненного цикла ИС и полностью интегрированные средства, поддерживающие весь ЖЦ ИС и связанные общим репозиторием. Помимо этого, CASE-средства можно классифицировать по следующим признакам:

- применяемым методологиям и моделям систем и БД;
- степени интегрированности с СУБД;
- доступным платформам.

Классификация по типам в основном совпадает с компонентным составом CASE-средств и включает следующие основные типы:

- **средства анализа (Upper CASE)**, предназначенные для построения и анализа моделей предметной области (Design/IDEF (Meta Software), VPwin (Logic Works));
- **средства анализа и проектирования (Middle CASE)**, поддерживающие наиболее распространенные методологии проектирования и

использующиеся для создания проектных спецификаций (Vantage Team Builder (Cayenne), Designer/2000 (ORACLE), Silverrun (CSA), PRO-IV (McDonnell Douglas), CASE.Аналитик (МакроПроджект)). Выходом таких средств являются спецификации компонентов и интерфейсов системы, архитектуры системы, алгоритмов и структур данных;

- **средства проектирования баз данных**, обеспечивающие моделирование данных и генерацию схем баз данных (как правило, на языке SQL) для наиболее распространенных СУБД. К ним относятся ERwin (Logic Works), S-Designor (SDP) и DataBase Designer (ORACLE). Средства проектирования баз данных имеются также в составе CASE-средств Vantage Team Builder, Designer/2000, Silverrun и PRO-IV;
- **средства разработки приложений**. К ним относятся средства 4GL (Uniface (Compuware), JAM (JYACC), PowerBuilder (Sybase), Developer/2000 (ORACLE), New Era (Informix), SQL Windows (Gupta), Delphi (Borland)) и генераторы кодов, входящие в состав Vantage Team Builder, PRO-IV и частично - в Silverrun;
- **средства реинжиниринга**, обеспечивающие анализ программных кодов и схем баз данных и формирование на их основе различных моделей и проектных спецификаций. Средства анализа схем БД и формирования ERD входят в состав Vantage Team Builder, PRO-IV, Silverrun, Designer/2000, ERwin и S-Designor. В области анализа программных кодов наибольшее распространение получают объектно-ориентированные CASE-средства, обеспечивающие реинжиниринг программ на языке C++ (Rational Rose (Rational Software), Object Team (Cayenne)).

Вспомогательные типы включают:

- **средства планирования и управления проектом** (SE Companion, Microsoft Project);
- **средства конфигурационного управления** (PVCS (Intersolv));
- **средства тестирования** (Quality Works (Segue Software));
- **средства документирования** (SoDA (Rational Software)).

Case-метод Баркера

Цель моделирования данных состоит в обеспечении разработчика ИС концептуальной схемой базы данных в форме одной модели или нескольких локальных моделей, которые относительно легко могут быть отображены в любую систему баз данных.

Наиболее распространенным средством моделирования данных являются **диаграммы «сущность-связь» (ERD)**. С их помощью определяются важные для предметной области объекты (сущности), их свойства (атрибуты) и отношения друг с другом (связи). **ERD** непосредственно используются для проектирования реляционных баз данных.

Нотация **ERD** была впервые введена **П. Ченом (Chen)** и получила дальнейшее развитие в работах **Баркера**. Метод **Баркера** будет излагаться на примере моделирования деятельности компании по торговле автомобилями.

Ниже приведены выдержки из интервью, проведенного с персоналом компании.

Главный менеджер: одна из основных обязанностей – содержание автомобильного имущества. Он должен знать, сколько заплачено за машины и каковы накладные расходы. Обладая этой информацией, он может установить нижнюю цену, за которую мог бы продать данный экземпляр. Кроме того, он несет ответственность за продавцов и ему нужно знать, кто что продает и сколько машин продал каждый из них.

Продавец: ему нужно знать, какую цену запрашивать и какова нижняя цена, за которую можно совершить сделку. Кроме того, ему нужна основная информация о машинах: год выпуска, марка, модель и т.п.

Администратор: его задача сводится к составлению контрактов, для чего нужна информация о покупателе, автомашине и продавце, поскольку именно контракты приносят продавцам вознаграждения за продажи.

Первый шаг моделирования - извлечение информации из интервью и выделение сущностей.

Сущность (Entity) – реальный либо воображаемый объект, имеющий существенное значение для рассматриваемой предметной области, информация о котором подлежит хранению.

Каждая сущность должна обладать уникальным идентификатором. Каждый экземпляр сущности должен однозначно идентифицироваться и отличаться от всех других экземпляров данного типа сущности. Каждая сущность должна обладать некоторыми свойствами:

- каждая сущность должна иметь уникальное имя, и к одному и тому же имени должна всегда применяться одна и та же интерпретация. Одна и та же интерпретация не может применяться к различным именам, если только они не являются псевдонимами;
- сущность обладает одним или несколькими атрибутами, которые либо принадлежат сущности, либо наследуются через связь;
- сущность обладает одним или несколькими атрибутами, которые однозначно идентифицируют каждый экземпляр сущности;
- каждая сущность может обладать любым количеством связей с другими сущностями модели.

Обращаясь к приведенным выше выдержкам из интервью, видно, что сущности, которые могут быть идентифицированы с главным менеджером - это автомашины и продавцы. Продавцу важны автомашины и связанные с их продажей данные. Для администратора важны покупатели, автомашины, продавцы и контракты. Исходя из этого, выделяются 4 сущности (автомашина, продавец, покупатель, контракт).

Следующим шагом моделирования является идентификация связей.

Связь (Relationship) – поименованная ассоциация между двумя сущностями, значимая для рассматриваемой предметной области. Связь – это ассоциация между сущностями. При этом каждый экземпляр одной сущности, называемой родительской сущностью, ассоциирован с произвольным (в том числе нулевым) количеством экземпляров второй сущности, называемой

сущностью-потомком. Каждый экземпляр сущности-потомка ассоциирован в точности с одним экземпляром сущности-родителя. Таким образом, экземпляр сущности-потомка может существовать только при существовании сущности родителя.

Связи может даваться имя, выражаемое грамматическим оборотом глагола и помещаемое возле линии связи. Имя каждой связи между двумя данными сущностями должно быть уникальным, но имена связей в модели не обязаны быть уникальными. Имя связи всегда формируется с точки зрения родителя, так что предложение может быть образовано соединением имени сущности-родителя, имени связи, выражения степени и имени сущности-потомка.

Например, связь продавца с контрактом может быть выражена следующим образом:

- продавец может получить вознаграждение за 1 или более контрактов;
- контракт должен быть инициирован ровно одним продавцом.

Последним шагом моделирования является идентификация атрибутов.

Атрибут – любая характеристика сущности, значимая для рассматриваемой предметной области и предназначенная для квалификации, идентификации, классификации, количественной характеристики или выражения состояния сущности. Атрибут представляет тип характеристик или свойств, ассоциированных со множеством реальных или абстрактных объектов (людей, мест, событий, состояний, идей, пар предметов и т.д.). Экземпляр атрибута – это определенная характеристика отдельного элемента множества. Экземпляр атрибута определяется типом характеристики и ее значением, называемым значением атрибута. В **ER**-модели атрибуты ассоциируются с конкретными сущностями. Таким образом, экземпляр сущности должен обладать единственным определенным значением для ассоциированного атрибута.

Атрибут может быть либо обязательным, либо необязательным.

Обязательность означает, что атрибут не может принимать неопределенных значений (*null values*). Атрибут может быть либо описательным (т.е. обычным дескриптором сущности), либо входить в состав уникального идентификатора (первичного ключа).

Уникальный идентификатор – это атрибут или совокупность атрибутов и/или связей, предназначенная для уникальной идентификации каждого экземпляра данного типа сущности. В случае полной идентификации каждый экземпляр данного типа сущности полностью идентифицируется своими собственными ключевыми атрибутами, в противном случае в его идентификации участвуют также атрибуты другой сущности-родителя.

Каждый атрибут идентифицируется уникальным именем, выражаемым грамматическим оборотом существительного, описывающим представляемую атрибутом характеристику. Атрибуты изображаются в виде списка имен внутри блока ассоциированной сущности, причем каждый атрибут занимает отдельную строку. Атрибуты, определяющие первичный ключ, размещаются наверху списка и выделяются знаком «#».

Каждая сущность должна обладать хотя бы одним возможным ключом. Возможный ключ сущности – это один или несколько атрибутов, чьи значения однозначно определяют каждый экземпляр сущности. При существовании нескольких возможных ключей один из них обозначается в качестве первичного ключа, а остальные – как альтернативные ключи.

Помимо перечисленных основных конструкций модель данных может содержать ряд дополнительных.

Подтипы и супертипы: одна сущность является обобщающим понятием для группы подобных сущностей.

Взаимно исключающие связи: каждый экземпляр сущности участвует только в одной связи из группы взаимно исключающих связей.

Рекурсивная связь: сущность может быть связана сама с собой.

Неперемещаемые (*non-transferrable*) связи: экземпляр сущности не может быть перенесен из одного экземпляра связи в другой.

Технология внедрения CASE-средств

Приведенная в данном разделе технология базируется в основном на стандартах IEEE (IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers – Институт инженеров по электротехнике и электронике). Процесс внедрения CASE-средств состоит из следующих этапов:

- определение потребностей в CASE-средствах;
- оценка и выбор CASE-средств;
- выполнение пилотного проекта;
- практическое внедрение CASE-средств.

Процесс успешного внедрения CASE-средств не ограничивается только их использованием. На самом деле он охватывает планирование и реализацию множества технических, организационных, структурных процессов, изменений в общей культуре организации, и основан на четком понимании возможностей CASE-средств.

Понятие SCADA

SCADA (аббр. от англ. supervisory control and data acquisition, диспетчерское управление и сбор данных) – программный пакет, предназначенный для разработки или обеспечения работы в реальном времени систем сбора, обработки, отображения и архивирования информации об объекте (мониторинг), а также возможного контроля и управления данным объектом.

Функции SCADA

В названии SCADA присутствуют две основные функции, возлагаемые на системы этого класса:

- сбор данных о контролируемом процессе;
- управление технологическим процессом, реализуемое ответственными лицами на основе собранных данных и правил (критериев), выполнение которых обеспечивает наибольшую эффективность технологического процесса.

SCADA-системы обеспечивают выполнение следующих функций:

- Прием информации о контролируемых технологических параметрах от контроллеров нижних уровней и датчиков.
- Сохранение принятой информации в архивах.
- Обработка принятой информации.
- Графическое представление хода технологического процесса, а также принятой и архивной информации в удобной для восприятия форме.
- Прием команд оператора и передача их в адрес контроллеров нижних уровней и исполнительных механизмов.
- Регистрация событий, связанных с контролируемым технологическим процессом и действиями персонала, ответственного за эксплуатацию и обслуживание системы.
- Оповещение эксплуатационного и обслуживающего персонала об обнаруженных аварийных событиях, связанных с контролируемым технологическим процессом и функционированием программно-аппаратных средств АСУТП с регистрацией действий персонала в аварийных ситуациях.
- Формирование сводок и других отчетных документов на основе архивной информации.
- Обмен информацией с автоматизированной системой управления предприятием.
- Непосредственное автоматическое управление технологическим процессом в соответствии с заданными алгоритмами.

Особенности SCADA как процесса управления

Процесс управления в современных SCADA-системах имеет следующие особенности:

- процесс SCADA применяется в системах, в которых обязательно наличие человека (оператора, диспетчера);
- процесс SCADA был разработан для систем, в которых любое неправильное воздействие может привести к отказу объекта управления или даже катастрофическим последствиям;
- оператор несет, как правило, общую ответственность за управление системой, которая при нормальных условиях только изредка требует подстройки параметров для достижения оптимальной производительности;
- активное участие оператора в процессе управления происходит нечасто и в непредсказуемые моменты времени, обычно в случае наступления критических событий (отказы, нештатные ситуации и пр.);
- действия оператора в критических ситуациях могут быть жестко ограничены по времени (несколькими минутами или даже секундами).

Основные требования к SCADA

К SCADA-системам предъявляются следующие основные требования:

- надежность системы;
- безопасность управления;
- открытость, как с точки зрения подключения различного контроллерного оборудования, так и коммуникации с другими программами;
- точность обработки и представления данных, создание богатых возможностей для реализации графического интерфейса;

- простота расширения системы;
- использование новых технологий.

Требования безопасности и надежности управления в SCADA-системах включают:

- никакой единичный отказ оборудования не должен вызвать выдачу ложного выходного воздействия (команды) на объект управления;
- никакая единичная ошибка оператора не должна вызвать выдачу ложного выходного воздействия (команды) на объект управления;
- все операции по управлению должны быть интуитивно- понятными и удобными для оператора (диспетчера).

Основные возможности современных SCADA

Исходя из требований, которые предъявляются к SCADA-системам, большинству современных пакетов присущи следующие основные возможности:

- Автоматизированная разработка, позволяющая создавать ПО системы автоматизации без реального программирования.
- Средства сбора и хранения первичной информации от устройств нижнего уровня.
- Средства обработки первичной информации.
- Средства управления и регистрации сигналов об аварийных ситуациях.
- Средства хранения информации с возможностью ее постобработки (как правило, реализуется через интерфейсы к наиболее популярным базам данных).
- Средства визуализации информации в виде графиков, гистограмм и т.п.

Структура (архитектура) SCADA-систем

Все современные SCADA-системы включают три основных структурных компонента.

Основные структурные компоненты SCADA-системы.

1. Remote Terminal Unit (RTU) – удаленный терминал, осуществляющий обработку задачи (управление) в режиме реального времени.

Системы реального времени бывает двух типов: системы жесткого реального времени и системы мягкого реального времени. Системы жесткого реального времени не допускают никаких задержек. Спектр воплощения RTU широк – от примитивных датчиков, осуществляющих съем информации с объекта, до специализированных многопроцессорных отказоустойчивых вычислительных комплексов, осуществляющих обработку информации и управление в режиме жесткого реального времени. Конкретная его реализация определяется конкретным применением. Использование устройств низкоуровневой обработки информации позволяет снизить требования к пропускной способности каналов связи с центральным диспетчерским пунктом.

2. Master Terminal Unit (MTU) – диспетчерский пункт управления (главный терминал); осуществляет обработку данных и управление высокого уровня, как правило, в режиме мягкого реального времени. Одна из основных функций – обеспечение интерфейса между человеком-оператором и системой. MTU может быть реализован в самом разнообразном виде – от одиночного компьютера с дополнительными устройствами подключения к каналам связи до

больших вычислительных систем и/или объединенных в локальную сеть рабочих станций и серверов.

3. Communication System (CS) – коммуникационная система (каналы связи), необходима для передачи данных с удаленных точек (объектов, терминалов) на центральный интерфейс оператора-диспетчера и передачи сигналов управления на RTU.

SCADA как система диспетчерского управления

Как система диспетчерского управления SCADA может выполнять следующие задачи:

- взаимодействие с оператором (выдача визуальной и слуховой информации, передача в систему команд оператора);
- помощь оператору в принятии решений (функции экспертной системы);
- автоматическая сигнализация об авариях и критических ситуациях;
- выдача информационных сообщений на пульт оператора;
- ведение журнала событий в системе;
- извлечение информации из архива и представление ее оператору в удобном для восприятия виде;
- подготовка отчетов (например, распечатка таблицы температур, графиков смены операторов, перечня действий оператора);
- учет наработки технологического оборудования.

SCADA как часть системы автоматического управления

Основная часть задач автоматического управления выполняется, как правило, с помощью ПЛК, однако часть задач может возлагаться на SCADA. Кроме того, во многих небольших системах управления ПЛК могут вообще отсутствовать и тогда компьютер с установленной SCADA является единственным средством управления. SCADA обычно выполняет следующие задачи автоматического управления:

- автоматическое регулирование;
- управление последовательностью операций в системе автоматизации;
- адаптация к изменению условий протекания технологического процесса;
- автоматическая блокировка исполнительных устройств при выполнении заранее заданных условий.

Хранение истории процесса

Знание предыстории управляемого процесса позволяет улучшить будущее поведение системы, проанализировать причины возникновения опасных ситуаций или брака продукции, выявить ошибки оператора. Для создания истории система выполняет следующие операции:

- сбор данных и их обработка (цифровая фильтрация, интерполяция, сжатие, нормализация, масштабирование и т. д.);
- архивирование данных (действий оператора, собранных и обработанных данных, событий, алармов, графиков, экранных форм, файлов конфигурации, отчетов и т. п.);
- управление базами данных (реального времени и архивных).

Безопасность SCADA

Применение SCADA в системах удаленного доступа через Интернет резко повысило уязвимость SCADA к действиям враждебных лиц. Пренебрежение этой проблемой может приводить, например, к отказу в работе сетей электроснабжения, жизнеобеспечения, связи, отказу морских маяков, дорожных светофоров, к заражению воды неочищенными стоками и т.п. Возможны и более тяжелые последствия с человеческими жертвами или большим экономическим ущербом. Для повышения безопасности SCADA используют следующие методы:

- разграничение доступа к системе между разными категориями пользователей (у сменного оператора, технолога, программиста и директора должны быть разные права доступа к информации и к модификации настроек системы);
- защиту информации (путем шифрования информации и обеспечения секретности протоколов связи);
- обеспечение безопасности оператора благодаря его отдалению от опасного управляемого процесса (дистанционное управление). Дистанционный контроль и дистанционное управление являются типовыми требованиями Ростехнадзора и выполняются по проводной сети, радиоканалу (через GSM- или радиомодем), через интернет и т.д.;
- специальные методы защиты от кибер-атак;
- применение межсетевых экранов.

Инструментальные свойства SCADA

К инструментальным относятся свойства SCADA, влияющие на эффективность работы системных интеграторов:

- быстрота разработки проекта;
- легкость освоения;
- поддерживаемые средства коммуникации;
- наличие функций для сложной обработки данных;
- наличие языков МЭК 61131-3 и универсального алгоритмического языка типа Visual Basic;
- степень открытости для разработчика (поддержка COM и ActiveX для подключения программных модулей пользователя, а также OPC, ODBC, OLE DB);
- качество технической документации (полнота, ясность изложения, количество ошибок);
- наличие режима эмуляции оборудования для отладки;
- наличие внутренних графических редакторов, позволяющих отказаться от применения внешних редакторов типа CorelDraw или Photoshop; поддержка типовых графических форматов файлов;
- качество технической поддержки (время реакции на вопросы пользователей, наличие «горячей линии» технической поддержки).

SCADA используют языки программирования МЭК 61131-3, ориентированные на технологов, которые дополняются функциями, специфическими для SCADA. Большинство SCADA имеют встроенный редактор и интерпретатор языка Visual Basic фирмы Microsoft.

Эксплуатационные свойства SCADA

Качество SCADA в процессе эксплуатации оценивается конечными пользователями и характеризуется следующим набором свойств:

- робастность (нечувствительность к ошибкам пользователя, защищенность от вандалов и враждебных элементов, устойчивость к ошибкам в исходных данных);
- надежность;
- информационная защищенность;
- наличие средств сохранения данных при нештатных ситуациях, отключениях питания и сбоях;
- наличие автомата перезапуска системы при ее зависании или после прерывания питания;
- поддержка резервирования SCADA (операторской станции, сетевых серверов, клиентских рабочих станций, резервное копирование данных);
- поддержка переключения экранов с разной детализацией изображений; поддержка нескольких мониторов.

SCADA как открытая система. Степень открытости SCADA

Степень открытости очень сильно влияет на экономическую эффективность системы, однако это влияние носит случайный характер, поскольку зависит от степени использования свойств открытости в конкретном проекте.

Открытость для программирования пользователем SCADA обеспечивается возможностью подключения программных модулей, написанных пользователем или другими производителями. Это обычно достигается тем, что SCADA разрабатывается как контейнер для COM-объектов и ActiveX элементов. Совместимость с аппаратурой и базами данных других производителей достигается с помощью стандарта OPC, применением интерфейса ODBC или OLE DB. Открытость системы программирования достигается поддержкой языков МЭК 61131-3.

Особенно интересно с точки зрения открытости применение веб-интерфейса, поскольку он обеспечивает доступ к SCADA с любого компьютера из любой точки мира, независимо от аппаратной платформы, типа канала связи, операционной системы и используемого веб-навигатора.

Экономическая эффективность SCADA

Экономическую эффективность SCADA можно определить как отношение экономического эффекта от ее внедрения к общей сумме затрат на внедрение и поддержание системы в работоспособном состоянии. На экономическую эффективность в конечном счете влияют практически все свойства SCADA, однако в первую очередь можно выделить следующие:

- масштабируемость (возможность применения как для больших, так и для малых систем);
- модульность. Модульность позволяет сделать заказную комплектацию системы в зависимости от поставленной задачи. Типовыми модулями могут быть, например, модуль ввода-вывода, модуль визуализации, модуль алармов,

модуль трендов, модуль отчетов, модуль коммерческого учета энергоресурсов и др.;

- стоимость обслуживания;
- условия обновления версий;
- надежность поставщика, наличие опыта практического применения;
- стоимость обучения;
- стоимость технической поддержки;
- методы ценообразования.

Общим недостатком универсальных SCADA является их низкая экономическая эффективность при использовании для решения простых задач. Несмотря на то, что цена SCADA-пакетов существенно снижается при уменьшении количества доступных пользователю тегов и набора модулей, остается высокой цена технической поддержки. Также дорогой (трудоемкой) остается адаптация универсальной SCADA к конкретной задаче.

Подсистема сигнализации

Возможности по предоставлению информации эксплуатационному персоналу об аварийных ситуациях и событиях обеспечиваются подсистемами сигнализации. Такие подсистемы – обязательный компонент любого SCADA-пакета, но механизмы их реализации различны.

В русском языке понятие «сигнализация» стоит рядом с понятием «тревога». Английским аналогом этих понятий является Alarm (аларм). В дальнейшем изложении материала по подсистемам сигнализации различных SCADA-пакетов авторами будет использоваться та терминология, которая одобрена их производителями при переводе документации на русский язык (iFIX – тревоги, InTouch – алармы).

Поддерживаемые типы алармов (тревог), приоритеты, возможности по фильтрации алармов (группировка), механизмы вывода информации об алармах, удобство конфигурирования системы алармов и т. п. - вот далеко не полный перечень характеристик подсистемы сигнализации.

Аларм (состояние тревоги) – это сообщение, формируемое системой управления и имеющее целью привлечь внимание оперативного персонала о возникновении ситуации, которая может привести к нарушению технологического процесса или более серьезным последствиям. Степень важности того или иного аварийного сообщения зависит от последствий, к которым может привести нарушение, вызвавшее данное аварийное сообщение. Наиболее важные аварийные сообщения могут потребовать вмешательства оперативного персонала. Поэтому для большинства аварийных сообщений, сформированных системой, требуется подтверждение (квитирование) их получения оператором/диспетчером.

Наряду с алармами в SCADA-системах существует понятие событий. Под событием следует понимать обычные статусные сообщения системы, не требующие подтверждения их получения и ответной реакции оператора. Обычно события генерируются при возникновении в системе определенных условий (регистрация оператора в системе, ввод информации оператором).

Причины, вызывающие состояние аларма, могут быть самыми разными:

- отказ аппаратных средств (датчиков, контроллеров, каналов связи);
- отказ технологического оборудования (насоса, электродвигателя и т. п.);
- выход параметров технологического процесса за заданные границы.

Все SCADA-системы поддерживают алармы двух типов: дискретные и аналоговые.

Дискретные алармы срабатывают при изменении состояния дискретной переменной (кран открыт/закрыт, насос включен/выключен). По умолчанию дискретный аларм может срабатывать при переходе на 1 (ON) или на 0 (OFF), в зависимости от конкретного SCADA-пакета.

Аналоговые алармы базируются на анализе выхода значений переменной за указанные верхние и нижние пределы. Аналоговые алармы могут быть заданы в нескольких комбинациях (рис. 8):

- верхние пределы (предаварийный и аварийный);
- нижние пределы (предаварийный и аварийный);
- отклонение от заданного значения;
- скорость изменения параметра.

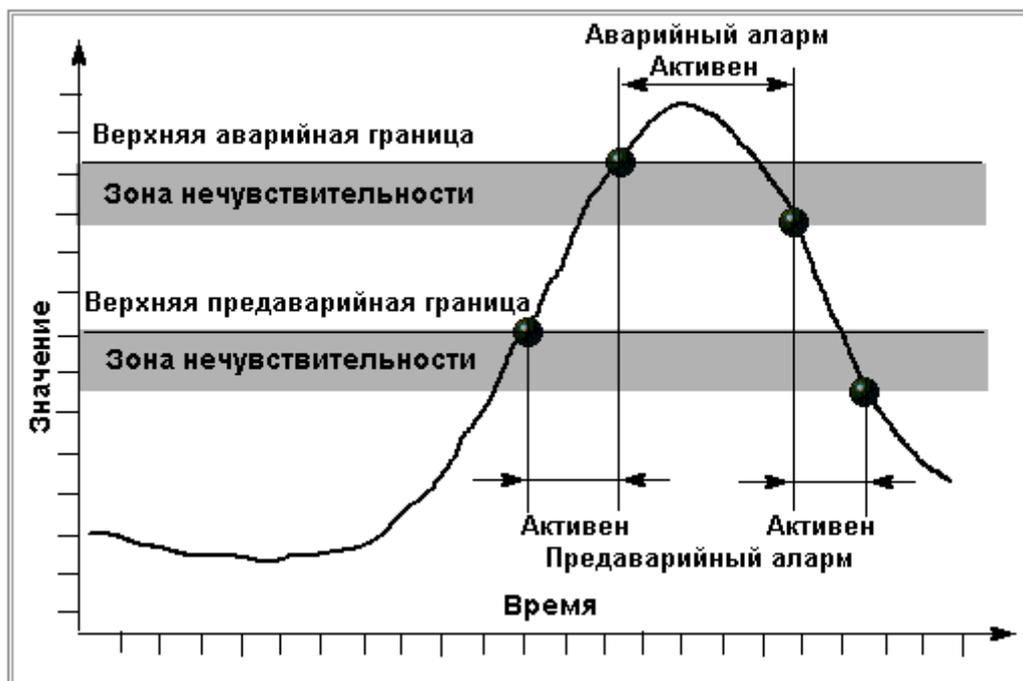


Рис. 8. Графическая интерпретация верхних предаварийного и аварийного алармов.

Для выхода переменной из состояния аларма необходимо, чтобы ее значение стало меньше порогового на величину, называемую зоной нечувствительности. Аналогично можно интерпретировать нижние предаварийные и аварийные алармы.

Все вышеизложенное справедливо и для аларма типа «отклонение». Заданное значение в ходе технологического процесса может изменяться либо оператором, либо программно (автоматически). Аларм «срабатывает» при выходе значения переменной за границу допустимого отклонения.

Алармы, определяемые скоростью изменения параметра, возникают в случае, если она становится больше (меньше) предельно допустимой. Понятие «зона нечувствительности» к алармам этого типа не применяется.

Важную роль в подсистеме алармов любого SCADA-пакета играют приоритеты. Приоритеты алармов могут быть использованы в различных целях: для определения способа вывода алармов (на принтер, в файл, в текущую сводку), для определения порядка их появления в окнах текущих алармов, для запуска скриптов, для определения действия, вызываемого срабатыванием аларма определенного приоритета (например, включение звукового сигнала) и т. п.

Как правило, важность приоритета уменьшается с увеличением его значения. Таким образом, приоритет с номером 1 – самый высокий. Например, если алармы с приоритетами от 1 до 10 должны выводиться на экран, то первыми будут выводиться алармы с приоритетом 1 в порядке их поступления, затем – алармы с приоритетом 2 и т. д. Количество значений (уровней) приоритетов в разных SCADA-пакетах различно (десятки и сотни).

Подсистема алармов предусматривает возможность классификации алармов по самым различным признакам: по аппаратам технологического процесса, по типу алармов, имени, приоритету и т. д. В зависимости от этого каждый аларм может быть отнесен к определенной группе (зоне, категории). Подобная группировка – удобный способ фильтрации алармов и их обработки (подтверждение, способ вывода, формат, цвет и т. п.).

Вывод информации об аварийных ситуациях реализуется различными способами. Ее можно выводить в специализированные окна операторского интерфейса в виде текущих и архивных сводок, записывать в файлы, распечатывать на принтерах, предназначенных для вывода аварийных сообщений.

Кроме того, эту аварийную информацию можно отображать непосредственно на мнемосхемах интерфейса оперативного персонала:

- вывод в специальные текстовые поля;
- динамизация объектов (изменение цвета, мерцание и т. п.).

MM/DD	HH:MM:SS	EVT	Type	Operator	Pri	Name	GroupName	Value/Limit
MM/DD	HH:MM:SS	EVT	Type	Operator	Pri	Name	GroupName	Value/Limit
MM/DD	HH:MM:SS	EVT	Type	Operator	Pri	Name	GroupName	Value/Limit
MM/DD	HH:MM:SS	EVT	Type	Operator	Pri	Name	GroupName	Value/Limit
MM/DD	HH:MM:SS	EVT	Type	Operator	Pri	Name	GroupName	Value/Limit

Рис. 9. Пример формата вывода информации об алармах

Формат вывода (информация, включаемая в аварийное сообщение) определяется на стадии проектирования. В строку аварийного сообщения можно включить текущую время и дату, тип аларма, его приоритет, имя переменной, ее текущее значение, зону нечувствительности, размерность, а также группу алармов и его состояние (подтвержден/неподтвержден). Для дискретных алармов можно создать поле on (вкл.)/off (выкл.). Для алармов с

метками времени в поле текущего времени можно выводить информацию с точностью до миллисекунд.

Пример объекта вывода аварийной информации приведен на рис. 9.

Подсистема регистрации и архивирования

Представление данных в виде графиков (трендов) реализуется в современных SCADA-пакетах специальными подсистемами. К характеристикам таких подсистем можно отнести способы регистрации архивных данных, способы отображения трендов, удобство по конфигурированию трендов, возможности по переконфигурированию трендов в режиме Runtime, предоставляемый сервис при работе с архивными трендами, возможность построения графиков $y(x)$ и т. п.

Тренды реального времени (Real Time) отображают динамические изменения параметра в текущем времени (в темпе с протеканием технологического процесса). При появлении нового значения параметра в окне тренда происходит прокрутка графика. Текущее значение параметра выводится, как правило, в правой части окна.

Исторические (Historical) или архивные тренды не являются динамическими и строятся на основе выборки архивных данных. Отображаемые значения переменных на архивных трендах неподвижны и могут быть отображены только на определенном выборкой отрезке времени.

При работе SCADA-системы в режиме Runtime (среда исполнения) производится запись значений переменных в регистрационные файлы.

Для записи значений переменных в регистрационный файл могут использоваться различные способы:

- регистрация при изменении переменной на величину, превышающую
- некоторый порог;
- периодически с заданной частотой.

Предпочтительна регистрация данных в несколько небольших по размеру файлов, чем в один большой файл, т. к. при этом проще осуществлять выборку данных для последующего анализа. Объем выборки для хранения в файлах задается в процессе конфигурирования системы временным периодом (от нескольких часов до недель).

Некоторые SCADA-пакеты используют круговую систему записи в файлы. При этом определяется количество файлов, продолжительность регистрации в каждый из них, время смены регистрационного файла. После того, как истечет время регистрации в последний файл, регистрация будет продолжена снова в первый файл, уничтожая при этом старую информацию (рис. 10).

Разновидностью кругового является метод, когда на стадии проектирования определяется количество файлов, продолжительность регистрации в каждый из них, а также длительность хранения архивных данных для каждого файла. По мере истечения срока хранения информации файлы автоматически уничтожаются, обеспечивая свободное дисковое пространство для вновь создаваемых регистрационных файлов.

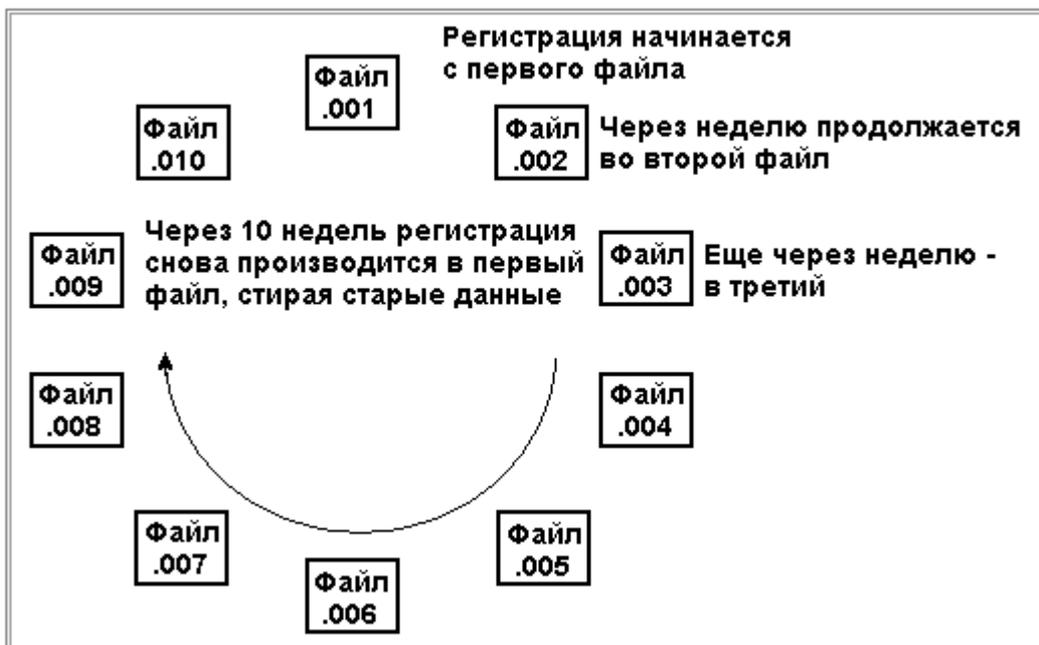


Рис. 10. Круговая система регистрации данных

Для графического отображения информации SCADA-системы различных производителей предлагают два решения:

- использование двух различных инструментов для создания диаграмм под тренды реального времени и архивные тренды;
- единый инструмент для трендов реального времени и архивных трендов.

По числу перьев на одной диаграмме также возможны варианты. В одних SCADA-системах количество перьев на диаграмме задано жестко (4, 8, 16 перьев). Другие предлагают диаграммы на неограниченное количество перьев. Настройка диаграмм производится в специальных диалогах. Параметрами настройки могут быть диапазон времени, охватываемый трендом, частота вывода значений переменной (период обновления), разрешение сетки по горизонтальной и вертикальной осям. Могут настраиваться и параметры перьев: маркеры, стиль и толщина линии, цвет.

Возможность переконфигурирования перьев тренда в режиме Runtime – важная характеристика SCADA-пакета. Она закладывается на стадии проектирования с использованием различных методов: с помощью встроенных функций, уникальных встроенных механизмов.

Удобным механизмом работы с диаграммой в режиме выполнения является отображение курсора времени (визира). В местах пересечения курсора с кривыми высвечиваются значение переменной и время, соответствующее этому значению. Полезной может оказаться и возможность вывода на одной диаграмме перьев с различными пределами отображаемых переменных и различными шкалами.

Для работы с архивными трендами производители SCADA-систем предлагают дополнительный сервис: возможность выделять различные участки

диаграммы, увеличивать выделенные участки для детального анализа кривых, перемещаться вдоль архивного тренда и т. п.

Подсистема графический интерфейс SCADA. Разработка человеко-машинного интерфейса

Создание графических интерфейсов пользователя на компьютере явилось большим достижением в направлении развития средств диспетчерского управления. Главным эффектом от применения графического интерфейса является существенное снижение количества ошибок, допускаемых оператором (диспетчером) в стрессовых ситуациях при управлении производственными процессами. Проектирование пользовательского интерфейса основано на следующих принципах [Wang]:

- узнаваемость: назначение элементов экрана должно быть понятно без предварительного обучения, допустимые манипуляции с этими элементами также должны быть понятны интуитивно. Пользовательский интерфейс не должен содержать излишней детализации;
- логичность: пользователь, имеющий опыт работы с одной программой, должен быть способен быстро, практически без обучения, адаптироваться к любой аналогичной программе;
- отсутствие «сюрпризов»: знакомые из прошлого опыта операции с элементами на экране должны вызывать знакомые реакции системы;
- восстанавливаемость: система не должна быть чувствительна к ошибкам оператора. Оператор должен иметь возможность отменить любое свое неправильное действие. Для этого используются многократные подтверждения, отмены, возврат на несколько шагов назад, установка контрольных точек и т. п.;
- наличие удобной справки, подсказок, встроенных в пользовательский интерфейс, средств контекстного поиска и замены;
- адаптация к опыту пользователя: начинающий пользователь должен иметь более простой интерфейс с большим количеством подсказок. Для опытного пользователя количество подсказок должно быть уменьшено, поскольку они мешают в работе.

Качество отображения информации на мнемосхемах определяется характеристиками графических возможностей пакетов. К ним можно отнести графический редактор, возможность создания объемных изображений, наличие библиотек и разнообразие графических заготовок и готовых объектов, богатство инструментария, многообразие динамических свойств элементов мнемосхем, форматы импортируемых изображений, наличие инструментария для создания растровых рисунков, наличие и возможности многооконных режимов и т. п.

При создании компонентов операторских интерфейсов (например, мнемосхем) разработчику приходится использовать графические объекты, представляющие собой технологические аппараты (колонны, емкости, теплообменники и т. д.), участки трубопровода и такие устройства, как клапаны, насосы, электродвигатели, контроллеры, компьютеры и т. д. Как

правило, это сложные объекты, полученные объединением множества простых объектов или рисунки типа Bitmap.

Создание каждого из этих объектов требует большого времени и может значительно затянуть разработку проекта. Для ускорения работы над проектом практически все SCADA-пакеты предлагают разработчику библиотеки готовых объектов, включающие сотни и тысячи графических компонентов (рис. 11).

Теперь нет необходимости рисовать объект и терять драгоценное время, если подобный объект есть в библиотеке. Достаточно открыть библиотеку объектов щелчком по соответствующей иконке инструментария, выбрать раздел, затем - объект и вставлять его в любые окна разрабатываемого интерфейса. Операция вставки готового объекта занимает всего несколько секунд.

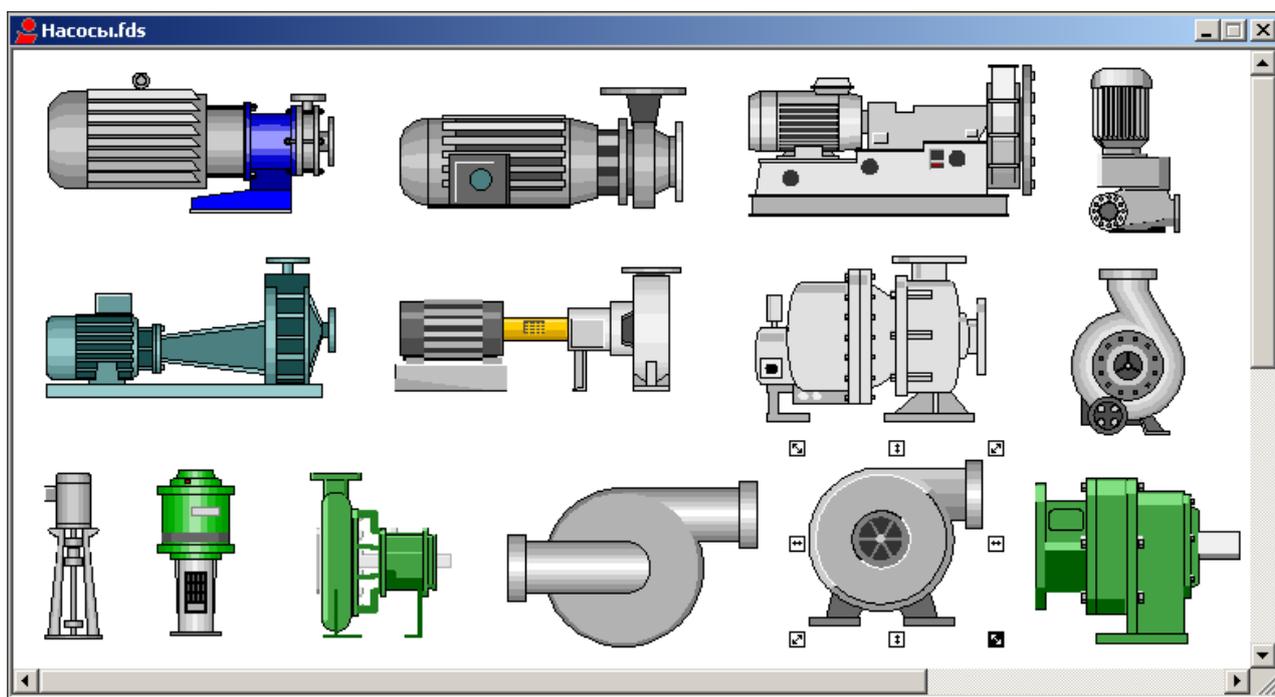


Рис. 11. Библиотека «Насосы» SCADA-пакета iFIX

Часто при разработке графического интерфейса приходится создавать типовые группы объектов, предназначенные для решения конкретной задачи. Например, группа из трех объектов (кнопка «ПУСК», кнопка «СТОП» и индикатор состояния - лампочка зеленого/красного цвета) предназначена для пуска/останова насоса, электродвигателя, конвейера и т. д. с индикацией их состояния. Тогда каждый раз для решения этой задачи разработчику придется создавать эти три объекта и конфигурировать их (задавать динамические свойства). Но таких объектов в одном окне может оказаться несколько. Время специалиста в этом случае будет расходоваться неэффективно.

Для решения подобных задач SCADA-пакеты предлагают различные решения:

- готовые сложные объекты с заданным набором динамических свойств, хранящиеся в специальных библиотеках;

- инструментарий для их создания с возможностью сохранения в библиотеке для многократного использования.

Разработчику надо лишь выбрать требуемый объект из библиотеки, вставить его в графическую страницу и в появившийся на экране диалог ввести имя/имена переменной/переменных.

В SCADA-системах различных производителей набор динамических свойств объектов достаточно типизирован. В режиме исполнения при определенных условиях объекты интерфейса могут:

- перемещаться (горизонтально, вертикально);
- изменять размеры (по горизонтали, по вертикали);
- заполняться цветом (по горизонтали, по вертикали);
- быть ползунковыми регуляторами (горизонтального или вертикального типа);
- появляться на экране и исчезать с него (видимость);
- мерцать;
- вращаться;
- изменять цвет.

Один и тот же объект может иметь набор различных динамических свойств. Комбинации этих свойств предоставляют возможность создавать на экране в режиме исполнения (Runtime) практически любые динамические эффекты, облегчая оператору/диспетчеру восприятие информации.

В целях унификации окон интерфейса оператора/диспетчера и сокращения сроков разработки проектов некоторые компании-производители SCADA снабжают свои пакеты программ шаблонами окон с возможностью их модификации и создания собственных шаблонов. Другие SCADA-системы предусматривают возможность импорта/экспорта окон из одних приложений в другие, что также существенно упрощает процесс разработки.

Scada-система Трейс Моуд

SCADA Трейс Моуд версии 5 (далее – ТрМ) должна устанавливаться в IBM PC-совместимый компьютер, удовлетворяющий требованиям функционирования операционных систем Windows NT (не ниже 4.0), и предназначена для создания ППО в специальных графических редакторах, использующих терминологию, привычную для инженера-технолога, и характеризуется следующими показателями:

1) Встроена поддержка практически всех промышленных программируемых УСО, имеющих на Российском рынке. Пользователь ТрМ просто выбирает требуемый протокол из меню.

2) Реализована математическая обработка данных, поступающих из ТОУ: приведение к единой шкале результатов измерения от разных датчиков, контроль достоверности измерений, контроль за «выходом» результатов измерений технологических величин за пределы рабочей зоны. ТрМ предоставляет для каждого канала возможности полнофункциональной обработки сигналов: масштабирование, фильтрация, апертура и т.д. – в общей сложности поддерживается свыше 70 алгоритмов, позволяющей получить конкретные результаты измерений в требуемых единицах.

3) Осуществляется поддержка сетевых взаимодействий: подавляющее большинство современных АСУ являются пространственно-распределенными. ТрМ имеет гибкую сетевую организацию, предоставляющую разработчику широкие возможности, и позволяет создавать распределенные АСУТП. Под управлением ТрМ данные, принимаемые любым УСО, доступны компьютерам всех уровней иерархии управления и РС в сети могут свободно обмениваться данными.

4) Обеспечиваются богатые возможности графики. Мнемосхемы создаются в специальных векторных редакторах, ориентируемых на изображение технологических объектов. В результате отпадает необходимость в художниках дизайнерах, так как создать хороший интерфейс для операторской станции под силу любому инженеру. Полученные изображения масштабируемы, трехмерны и очень компактны.

Система ТрМ может быть представлена совокупностью программного обеспечения АРМов и УСО, которые в соответствии с документацией ТрМ будем называть также и контроллерами, имея ввиду, что контроллер это программируемое УСО. Базовым понятием в ТрМ является – канал.

Проект – это совокупность всех математических и графических компонентов ППО, разрабатываемого для АРМ-ов и УСО одной АСУТП, объединенных информационными связями и единой системой архивирования. Проект в минимальном варианте представляется АРМ-оператора и УСО. В максимальном варианте могут быть сотни УСО, подключенные к совокупности АРМ верхнего уровня.

Узел – это устройство любого типа: УСО, АРМ-ы операторов и диспетчера, архивная станция, в котором запущено программное обеспечение ТрМ.

Канал – это базовое понятие, элементарное звено информационной структуры проекта. Данные из внешних устройств записываются в каналы. Данные из каналов посылаются во внешние устройства и отображаются на экране монитора. Значения из каналов записываются в архивы и отчеты. В каналах осуществляется преобразование данных. Через системные каналы осуществляется управление выводимой на экран информацией, звуковыми эффектами, архивами и т.д.

Объект – это группа каналов, которой приписан набор атрибутов. Пользуясь понятием объекта, над этой группой каналов могут осуществляться групповые операции.

Укрупнено в структуре ТрМ выделяются инструментальные средства разработки ППО АСУ ТП и исполнительные модули (runtime).

Инструментальные средства ТрМ включают в себя три редактора:

- редактор базы каналов;
- редактор представления данных;
- редактор шаблонов.

1) Редактор базы каналов предназначен для работы с совокупностью всех каналов проекта, которая составляет математическую основу программного обеспечения каждого узла проекта.

Канал – это информационная структура, состоящая из набора переменных и процедур, имеющая настройки на внешние данные, идентификаторы и период пересчета ее переменных. Идентификаторы канала: имя, комментарий и кодировка. Кроме того, каждый канал имеет числовой идентификатор, используемый внутри системы для ссылок на этот канал.

Среди переменных канала выделяются четыре основных значения:

- входное,
 - аппаратное,
 - реальное,
 - выходное.
- входные INPUT и выходные OUTPUT значения определяются по профилю взаимодействия с ТОУ или с подсистемой верхнего/нижнего уровня иерархии;
- аппаратное значение названо так из-за удобства представления величины унифицированных сигналов, с которыми работает аппаратура ввода/вывода (УСО): значения тока (0..5 мА, 4...20 мА), напряжения (0..10В), частота (0...1кГц) и т.д;
- реальные значения предназначены для хранения значений контролируемых параметров и сигналов управления в реальных единицах входной физической величины: кг, м, °С, мЗ/с и т.п.

2) Редактор представления данных предназначен для разработки графической части проекта системы управления. В нем создается статичный рисунок ТОУ в виде мнемосхемы объекта, а затем поверх него размещаются динамические формы отображения и управления. Среди них такие, как поля вывода численных значений, графики, гистограммы, кнопки, области ввода значений и перехода к другим графическим фрагментам и т. д.

В данном редакторе, фактически, представляется проект в части реализации интерфейса «человек-система». С него начинается разработка АСУ ТП и на нем активизируется диалог разработчиков ППО и технологов.

В редакторе для разработки изменяющейся по времени составляющей графической базы данных используются динамические графические элементы – формы отображения. Они связываются со значениями каналов и отображают их значение. Часть форм отображения имеет функции управления: посылка значений в каналы, переходы по экранам, квитирование тревог, ввод комментария и запуск другого приложения.

Все формы отображения собраны в группы:

Динамический текст: вывод на экран значения атрибутов канала, время последнего измерения, имена каналов, размерность каналов, тип контролируемого сигнала, время.

Гистограммы: прямоугольная гистограмма, гистограмма произвольной кривой формы, многослойная диаграмма, отображающая, например уровни отдельных расслаивающихся продуктов в емкости.

Кнопки: мягкие – при нажатии реализуют эффект кратковременного вдавливания; твердые – остаются в нажатом положении до изменения положения канала, с которым они связана. На кнопках может быть написан текст или выведены картинки.

Тренды: аналоговый, дискретный, универсальный, профильный. Для аналогового тренда задается временной шаг между считыванием новых данных и количеством хранимых в его буфере значений. Эти два параметра определяют глубину хранения данных в тренде. По горизонтальной оси отсчитывается астрономическое время, а по вертикальной оси отсчитываются значения контролируемых параметров. Отличие дискретного тренда – в отсутствии настройки вертикальной оси.

Профиль – позволяет отображать данные в виде графика изменения технологического параметра по длине реактора, трубопровода и т.п.

Цветные индикаторы: изменяют свой цвет в зависимости от состояния технологического параметра.

Графические индикаторы: выводят информацию о состоянии контролируемого параметра в виде смены текста или в виде растрового изображения.

Бегущие дорожки: имитируют движение потоков.

Видеоклипы: эта форма отображения проигрывает на экран видеоклипы, записанные в файлах формата AVI.

Кроме стандартных форм отображения, TrM позволяет вставлять в проекты графические формы представления данных или управления, разработанные пользователями. Для этого можно использовать стандартный механизм Active-X.

Созданный графический образ проекта АСУТП может быть проверен на выполнение каждой функции в режиме эмуляции, т.е. в режиме имитирования приема входных данных и формирования выходных данных.

Все формы отображения информации, управления и анимационные эффекты связываются с информационной структурой, разработанной в редакторе базы каналов. После установления такой связи изменение на экране будут формироваться в режиме реального времени.

3) Редактор шаблонов предназначен для разработки шаблонов документов. Создаваемые шаблоны выглядят почти также, как и готовые документы, однако динамически вставляемая в документ информация представляется в виде полей ввода. Статический текст в редакторе шаблонов выглядит так же, как в документе. Для набираемого текста можно задавать параметры шрифта и стиль оформления абзаца.

Исполнительные модули (runtime) – это программы, под управлением которых запускается ППО, созданная инструментальными средствами TrM.

В группу исполнительных модулей TrM входят:

- мониторы реального времени: MPB/ Adaptive Control MPB/ MPB Модем +;
- мониторы реального времени с функциями горячего резервирования: Double Force MPB/ Adaptive Control Double Force MPB;
- монитор рабочих мест для автоматизированных рабочих мест (АРМ) верхнего уровня: NetLink Light;
- монитор АРМ администратора: SUPERVISOR;
- глобальный регистратор и сервер документирования;
- GSM – активатор;

– Web – активатор.

1) Монитор реального времени (МРВ) предназначен для поддержания функций супервизорного контроля и управления ТП.

Под управлением МРВ выполняются такие задачи, как:

– запрос данных о состоянии ТП из УСО по любому из встроенных протоколов или через драйвер;

– передача на нижний уровень команд управления по любому из встроенных протоколов или через драйвер;

– обмен данными с платами УСО, передача данных по сети с удаленными МРВ, передача данных по сети на следующий уровень АСУ, обмен с базами данных;

– сохранение данных в архивах;

– представление оператору графической информации о состоянии ТП;

– автоматическое и супервизорное управление ТП;

– обмен данными с другими приложениями WINDOWS через DDE/Net DDE/OPC;

– ряд других функций, выполняемых в реальном времени.

Adaptive Control МРВ аналогичен МРВ и дополнительно поддерживает библиотеку алгоритмов адаптивного регулирования.

МРВ Модем+ функционально дополняет МРВ поддержкой обмена данными по коммутируемым телефонным линиям связи.

2) Мониторы реального времени с функциями горячего резервирования предназначаются для повышения надежности создаваемых систем и отличаются от МРВ тем, что:

– Double Force МРВ работает как обычный МРВ, но дополнительно с целью повышения надежности системы поддерживает функцию горячего резервирования.

– Adaptive Control Double Force МРВ в дополнение к функциям МРВ поддерживает горячее резервирование и адаптивное регулирование.

3) Монитор NetLink Light позволяет создавать рабочие станции оперативного управляющего персонала – АРМы. Это сетевой графический терминал, который не поддерживает функций обработки данных и автоматического управления. Он является дополнительной графической консолью, которая может подключаться с удаленного компьютера к запущенному МРВ. Таким образом, имея в сети один МРВ, можно, используя NetLink Light, создать требуемое количество рабочих мест, равноправных с МРВ по функциям отображения и супервизорного управления.

4) Монитор SUPERVISOR предназначен для создания АРМ-административного персонала. Как и NetLink Light этот монитор является графической консолью и подключается по сети к МРВ или Глобальному регистратору. SUPERVISOR может отображать данных из архивов и просматривать архивные данные по временным срезам либо с заданной скоростью в режиме playback.

5) Глобальный регистратор (ГР) – это специальный монитор, который предназначен для ведения глобального архива по всему проекту, включающему

в себя множество узлов. Он архивирует данные, посылаемые ему по сети мониторами реального времени. После сохранения данных в архиве Глобальный регистратор может передавать их для просмотра мониторам SUPERVISOR.

Для организации дублирования глобального архива следует запустить в сети еще один монитор Глобальный регистратор. При этом оба ГР будут принимать данные, посылаемые для архивирования и сохранять в свои архивы. Дублированный ГР поддерживает функции синхронизации архивов при работе в реальном времени и при запуске.

Сервер документирования используется для решения задачи документирования технологической информации. Он по команде МРВ, собственному сценарию или команде оператора интерпретирует созданные заранее шаблоны, запрашивает у МРВ необходимые данные и формирует по ним готовые документы. Эти документы могут быть распечатаны на принтере, отправлены по E-mail или опубликованы на WEB-сервере.

6) GSM-активатор поддерживает обмен данными между мониторами МРВ по GSM в виде SMS-сообщений (Short Message Service). Для поддержки такого обмена на уровне операторских станций предназначен исполнительный модуль GSM-активатор, а на уровне контроллеров – специализированная модификация Микро МРВ – Микро МРВ GSM+.

7) Web-активатор позволяет превратить любую рабочую станцию с Трейс Моуд в Web-сервер, что создает возможности для управления технологическими процессами через Интернет. На удаленном компьютере при этом необходимо иметь только доступ к Интернет и Web-браузер. Для реализации данного режима предназначен модуль Web-активатор исполнительной системы Трейс Моуд.

Самостоятельная работа по теме:

Дать письменные ответы на поставленные вопросы.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка выполненного задания.

4.4.1.2 Тема «Проектирование архитектуры программного обеспечения при помощи визуального моделирования в Rational Rose и UML»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные элементы понятия Rational Rose и UML.

Основные вопросы:

1. Опишите основные элементы Rational Rose и UML?
2. Каковы основные этапы работы в Rational Rose и UML?

Основные сведения

Диаграммы uml

UML 2.0 включает набор диаграмм (рис. 12), используемых для разработки различных моделей программных и бизнес систем.

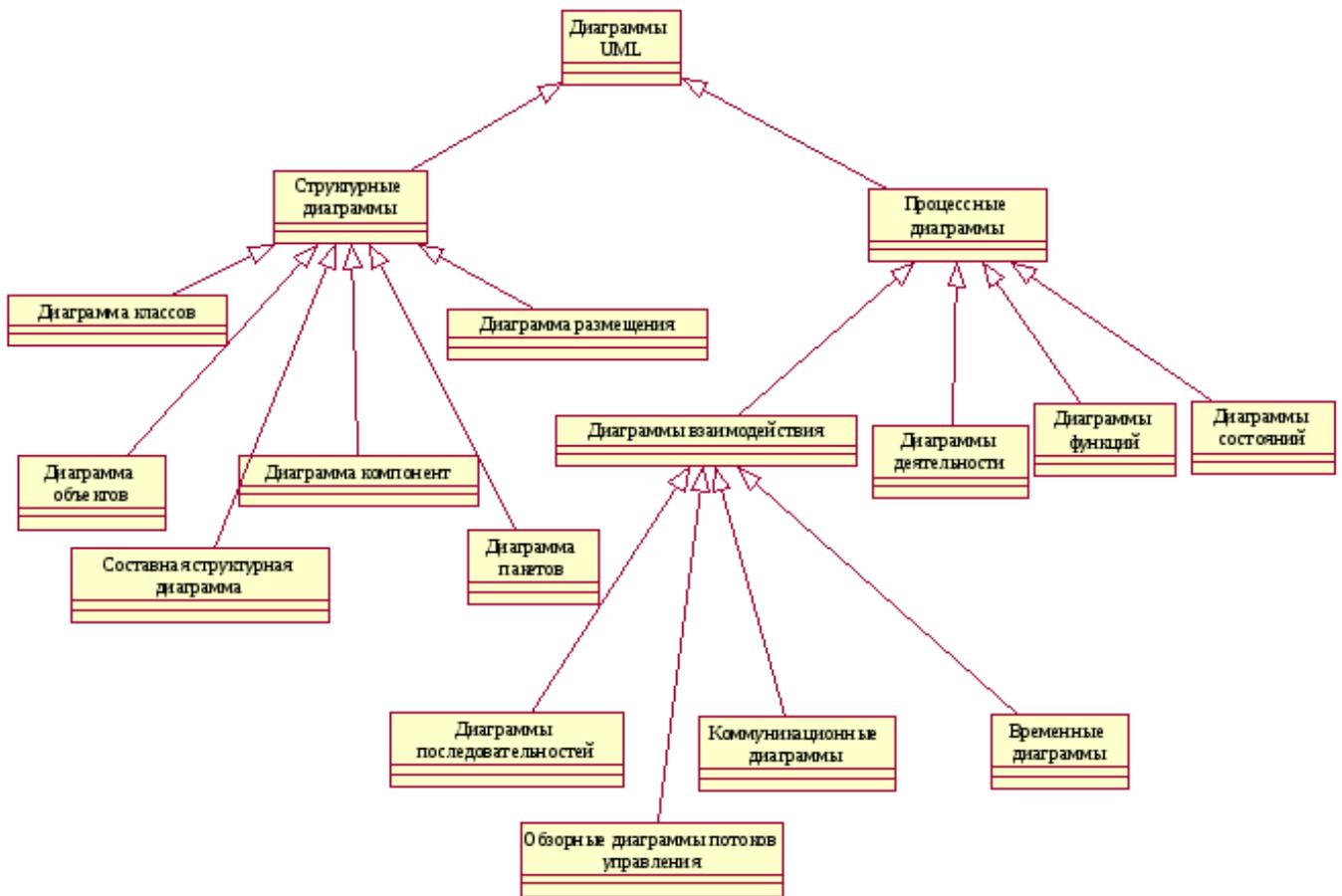


Рис. 12. Диаграммы UML 2.0

Как видно из рис. 12 диаграммы подразделяются на две группы: структурные диаграммы и процесные диаграммы.

К структурным диаграммам относятся:

- диаграмма классов;
- диаграмма объектов;
- составная структурная диаграмма;
- диаграмма компонент;
- диаграмма размещения;
- диаграмма пакетов.

К процесным диаграммам относятся:

- диаграммы взаимодействия;
- диаграммы деятельности;
- диаграммы функций;
- диаграммы состояний.

В свою очередь диаграммы взаимодействия подразделяются на:

- диаграммы последовательностей;
- обзорные диаграммы потоков управления;
- коммуникационные диаграммы;
- временные диаграммы.

На различных этапах создания программной системы могут использоваться диаграммы UML для создания различных моделей.

Под моделью понимается представление чего-либо с некоторой точки зрения, например программной или бизнес системы. Модель может принимать различные формы, включающие в себя текст, рисунки. Модель имеет семантику и реализуется в определенной нотации. Нотация представляет собой совокупность графических элементов, которые используются в моделях. Она является синтаксисом данного языка моделирования.

Язык UML не содержит понятие процесса разработки программной системы. Методы моделирования не имеют смысла без знания того, как они могут быть использованы процессом разработки. С языком UML можно использовать любой процесс. В данном разделе рассматривается разработка моделей с использованием UML в соответствии с рациональным унифицированным процессом (Rational Unified Process - RUP).

Инструментальное средство визуального моделирования Rational Rose

Rational Rose – инструмент, позволяющий разрабатывать модели с использованием диаграмм UML на всех этапах создания программной системы, в соответствии с рациональным унифицированным процессом RUP.

Основные элементы интерфейса Rational Rose

Основными элементами интерфейса Rational Rose являются (рис. 13):

- браузер (browser) или окно просмотра элементов модели;
- окно документации (documentation window);
- стандартная панель инструментов (standard panel);
- панель инструментов диаграммы (diagram panel);
- окно диаграммы (diagram window);
- спецификации элементов (specification).

Браузер организован в виде дерева. Каждый элемент в браузере может содержать другие элементы, находящиеся ниже его в иерархии. Щелчок левой клавиши мыши по изображению плюса «+» рядом с элементом в браузере позволяет раскрыть содержимое элемента. Щелчок мыши по изображению минуса «-» с элементом в браузере позволяет скрыть содержимое элемента в браузере.

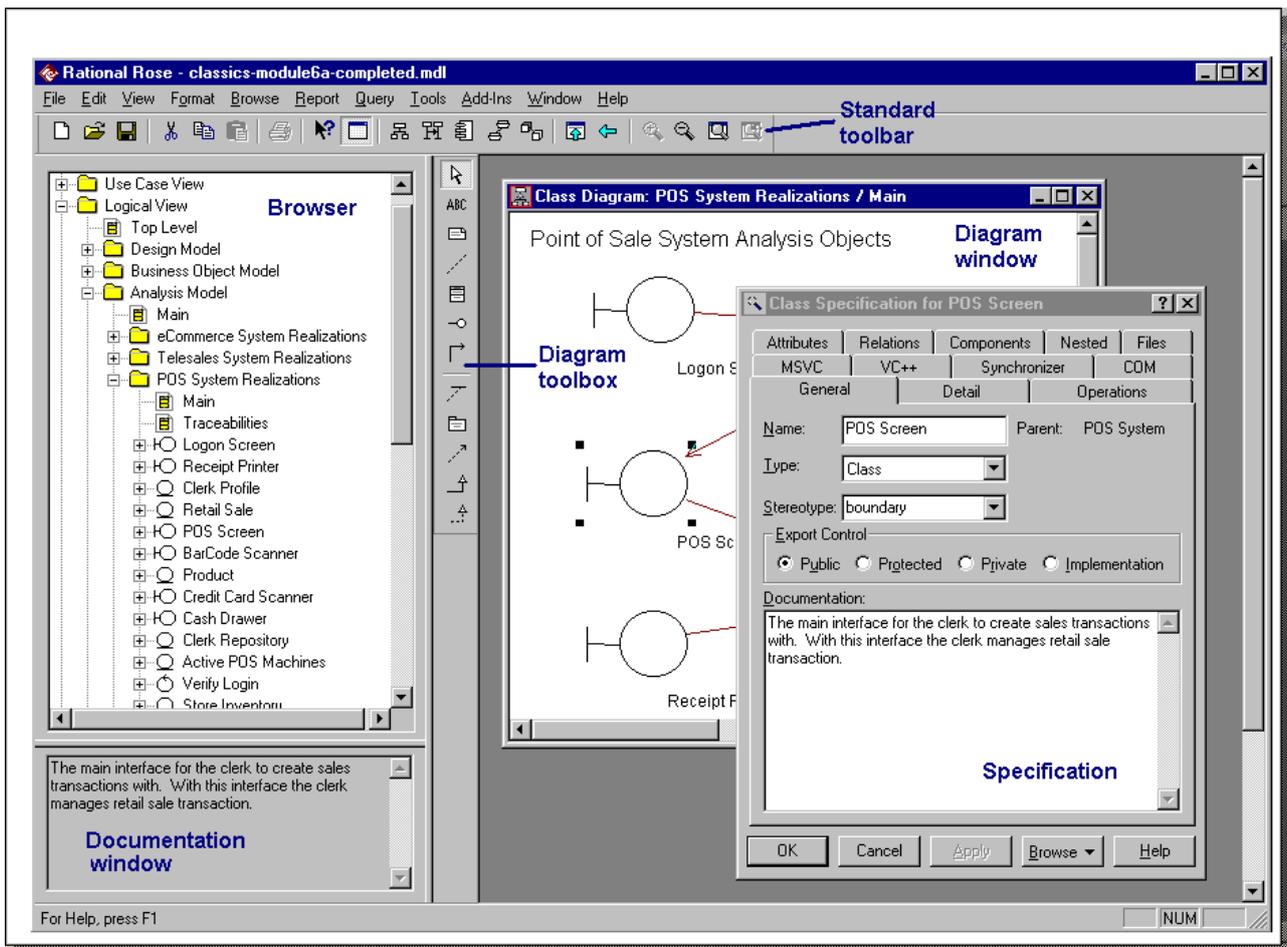


Рис. 13. Основные элементы интерфейса Rational Rose

Браузер используется для:

- создания диаграмм;
- навигации по диаграммам;
- добавления элементов диаграмм;
- перемещения элементов диаграмм;
- группировки элементов диаграмм и диаграмм в пакеты (папки);
- работы со спецификацией элементов диаграмм;
- открытия диаграммы;
- удаления диаграммы.

Браузер поддерживает четыре представления (в браузере существуют четыре пакета) (рис.14):

- представление функций (Use Case View);
- логическое представление (Logical View);
- представление компонент (Component View);
- представление размещения (Deployment View).

В любом из пакетов можно создавать свои собственные пакеты для размещения любых диаграмм и их элементов.



Рис. 14. Пакеты в Rational Rose для создания диаграмм и элементов модели

В любом из пакетов можно создавать свои собственные пакеты для размещения любых диаграмм и их элементов.

Например, в представлении функций можно создавать следующие элементы и диаграммы (рис. 15):

- пакет (Package);
- функция (Use Case);
- роль (Actor);
- класс (Class);
- диаграмма функций (Use Case Diagram);
- диаграмма классов (Class Diagram);
- диаграмма взаимодействия (Collaboration Diagram);
- диаграмма последовательностей (Sequence Diagram);
- диаграмма состояний (Statechart Diagram);
- диаграмма деятельности (Activity Diagram).

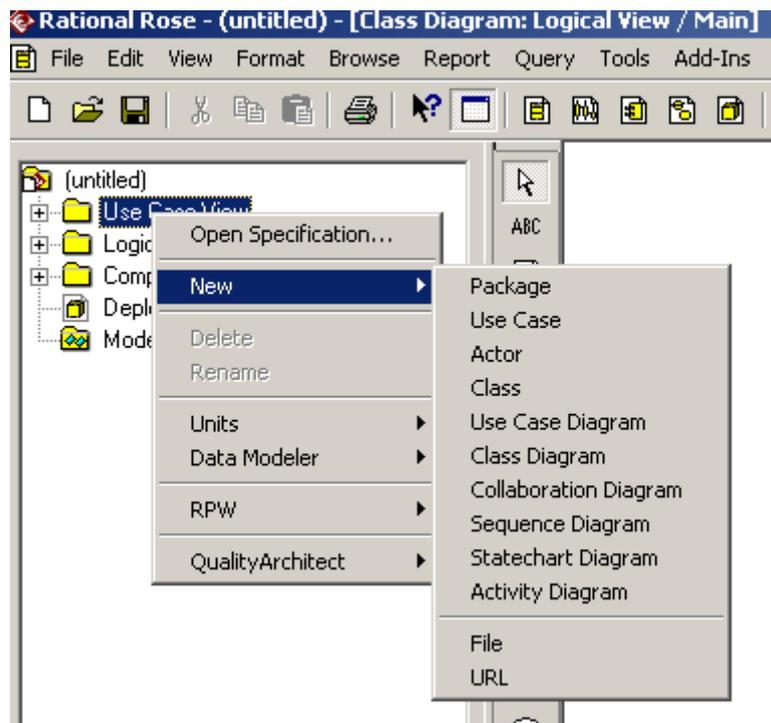


Рис. 15. Элементы и диаграммы представления функций

Вызов элементов диаграмм и диаграмм в любом представлении производится по щелчку правой клавиши мыши по пакету представления и выбора пункта меню New.

Окно документации предназначено для документирования элементов модели.

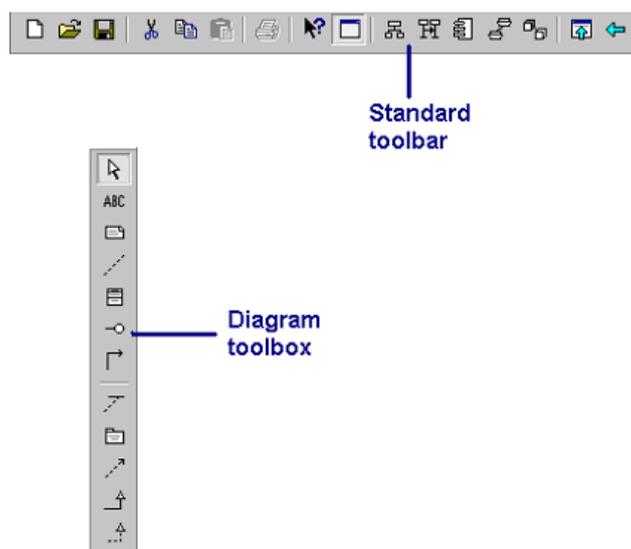


Рис. 16. Стандартная панель и панель диаграмм

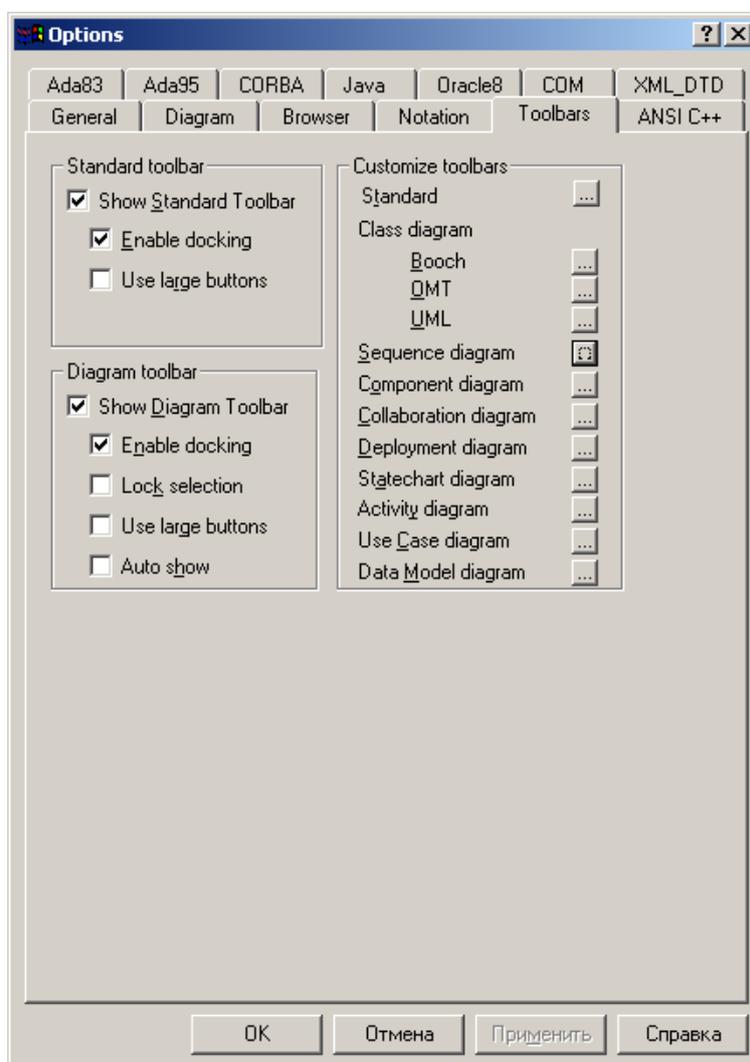


Рис. 17. Закладка для настройки панелей диаграмм

Панели инструментов обеспечивают быстрый доступ к часто используемым командам. В Rational Rose существуют два вида панелей:

стандартная панель (standard panel) и панель диаграммы (diagram panel) (рис. 16). Стандартная панель видна всегда. Ее кнопки соответствуют командам, которые могут использоваться для работы с любой диаграммой. Панель диаграммы своя для каждого типа диаграмм UML. Можно изменить и настроить любую панель инструментов. Для этого следует выбрать пункт меню Tools / пункт меню Options/ закладка Toolbars (рис. 17).

Окна диаграммы используется для построения диаграмм. При внесении изменений в элементы диаграммы Rational Rose автоматически обновляет браузер. Аналогично при внесении изменений в элемент с использованием браузера Rational Rose автоматически обновляет соответствующие диаграммы.

Спецификация элементов используется для документирования информации, связанной с элементами диаграмм.

Работа в RationalRose

Создание моделей является первым шагом при работе с Rational Rose. Модели можно создавать как без использования шаблонов, так и с их использованием. Готовая модель со всеми диаграммами сохраняется в файле с расширением .mdl (модель).

Для создания модели:

Выберите в меню File пункт New.

Если на экране появляется список шаблонов (рис. 18) выберите требуемый и нажмите кнопку Ok. Если шаблон не требуется использовать, нажмите кнопку Cancel.

Для сохранения модели выберите в меню File пункт Save или щелкните мышью по иконке Save стандартной панели инструментов.

Для добавления новой диаграммы:

1. В браузере щелкните правой кнопкой по пакету.
2. Выберите пункт New, далее выберите диаграмму.
3. Введите имя новой диаграммы. Новая диаграмма добавляется ниже выбранного пакета.
4. Дважды щелкните по иконке созданной диаграммы для ее открытия.
5. Для удаления диаграммы щелкните по иконке диаграммы правой кнопкой мыши в окне браузера и выберите пункт меню Delete.

Работа с иконками на диаграмме организуется следующим образом. Выбирается на панели иконка, затем щелчком левой клавиши мыши иконка помещается на поле диаграммы. Элемент именуется в соответствующей спецификации. Спецификация элемента открывается по щелчку правой клавиши мыши и выбором из появившегося контекстного меню первого пункта.

В Rational Rose можно изменять шрифты и изменять их размеры. Назначить элементам диаграмм новый шрифт или размер можно следующим образом:

1. Выделите требуемый элемент диаграммы.

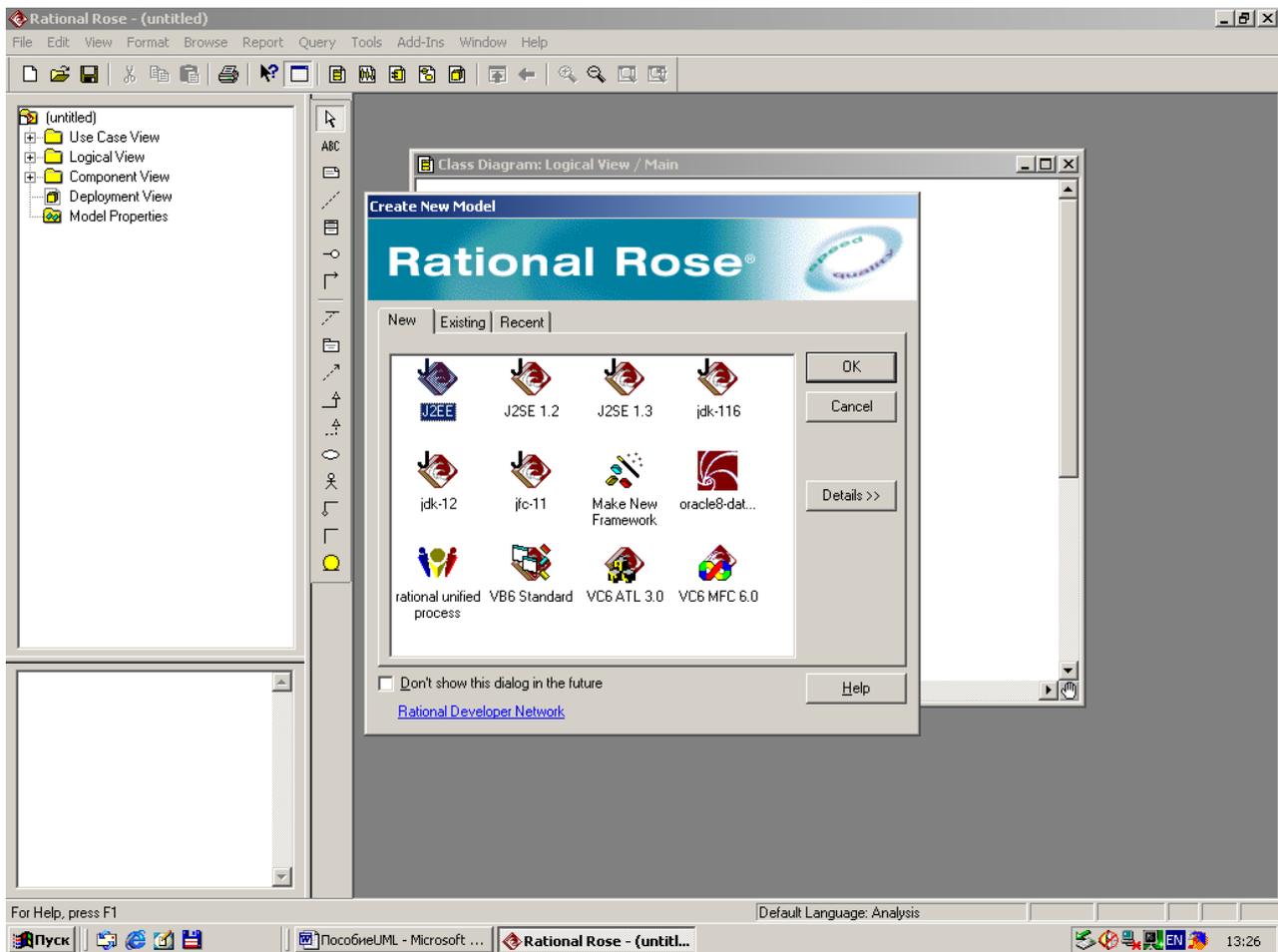


Рис. 18. Экран Rational Rose с шаблонами

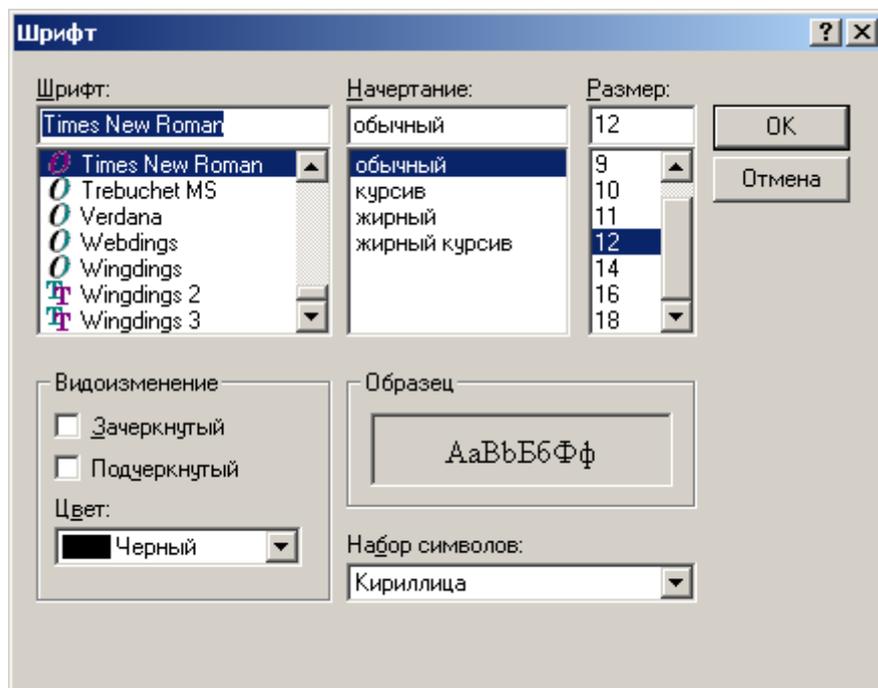


Рис. 19. Окно работы со шрифтами

2. Выберите в меню Format пункт Font. На экране отобразиться окно работы со шрифтами (рис. 19)

В Rational Rose можно изменять не только шрифт, но и цвет.

Для изменения цвета линии элемента:

- Выделите требуемый элемент диаграммы.
- Выберите в меню Format пункт Line Color. На экране отобразиться окно работы с цветом (рис. 20).
- Выберите требуемый цвет линии.

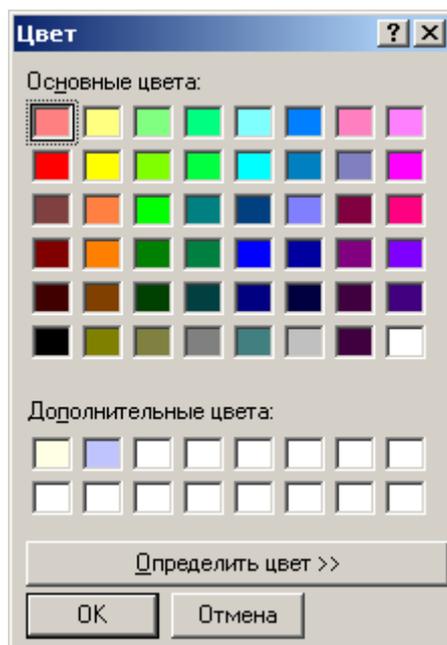


Рис. 20. Окно работы с цветом

Для изменения цвета заливки элемента:

- Выделите требуемый элемент диаграммы.
- Выберите в меню Format пункт Fill Color. На экране отобразиться окно работы с цветом (рис. 20).
- Выберите требуемый цвет заливки.

Коллективная работа в Rational Rose организуется через элемент Пакет (Package). Пакетом в UML называется элемент, используемый для группировки элементов модели. Пакетами можно разделить модель в Rational Rose на несколько файлов. Для этого в браузере следует щелкнуть по пакету правой клавишей мыши. В появившемся меню выбрать пункт Units / Control. Сохранить файл с пакетом и его содержимым. Сохраненный файл будет иметь расширение .cat. Открыть файл в новой модели можно, выбрав пункт Units / Load. Пакет, загружаемый в пустую модель, будет помещён на диаграмму классов в представлении Logical View.

Самостоятельная работа по теме:

Дать письменные ответы на поставленные вопросы.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка выполненного задания.

4.4.2 Раздел «Моделирование программного кода»

4.4.2.1 Тема «Программирование в системе Mathcad. Численные методы интегрирования систем дифференциальных уравнений»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные приемы численных методов решения дифференциальных уравнений в среде MathCAD.

Основные вопросы:

1. Что представляет собой среда MathCAD?
2. Каковы основные элементы управления в среде MathCAD?
3. Какими средствами MathCAD позволяет решать дифференциальные уравнения?

Основные сведения

Дифференциальные уравнения – это уравнения, в которых неизвестными являются не переменные (т. е. числа), а функции одной или нескольких переменных. Эти уравнения (или системы) включают соотношения между искомыми функциями и их производными. Если в уравнения входят производные только по одной переменной, то они называются обыкновенными дифференциальными уравнениями (далее чаще используется сокращение ОДУ). В противном случае говорят об уравнениях в частных производных (см. гл. 12). Таким образом, решить (иногда говорят проинтегрировать) дифференциальное уравнение – значит определить неизвестную функцию на определенном интервале изменения ее переменных.

Как известно, одно обыкновенное дифференциальное уравнение или система ОДУ имеет единственное решение, если помимо уравнения определенным образом заданы начальные или граничные условия. В соответствующих курсах высшей математики доказываются теоремы о существовании и единственности решения в зависимости от тех или иных условий. Имеются два типа задач, которые возможно решать с помощью MathCAD 2001:

- задачи Коши – для которых определены начальные условия на искомые функции, т. е. заданы значения этих функций в начальной точке интервала интегрирования уравнения;
- краевые задачи – для которых заданы определенные соотношения сразу на обеих границах интервала.

Как правило, решение задач Коши для ОДУ и их систем – задача хорошо разработанная и с вычислительной точки зрения не слишком сложная. Большое значение здесь имеет представление результатов и анализ зависимостей решения от различных параметров системы. Между тем, имеется целый класс ОДУ, называемых жесткими, который не поддается решению стандартными методами, типа методов Рунге-Кутты. Для них в MathCAD имеются специальные возможности.

Системы ОДУ первого порядка

MathCAD требует, чтобы система дифференциальных уравнений была представлена в стандартной форме. Задание системы эквивалентно векторному представлению.

Для того чтобы определить задачу Коши для системы ОДУ, следует определить еще N начальных условий, задающих значение каждой из функций $Y(t_0)$ в начальной точке интегрирования системы t_0 .

Встроенные функции для решения систем ОДУ

В Math CAD 2001 имеются три встроенные функции, которые позволяют решать поставленную задачу Коши различными численными методами.

- rkfixed(y0,t0,ti,M,D) – метод Рунге-Кутты с фиксированным шагом;
- Rkadapt(y0,t0,ti,M,D) – метод Рунге-Кутты с переменным шагом;
- Buistoer (y0,t0,ti,M,D) – метод Булирша-Штера;
- _ y0 – вектор начальных значений в точке t_0 размера $N \times 1$;
- _ t0 – начальная точка расчета;
- _ ti – конечная точка расчета;
- _ m – число шагов, на которых численный метод находит решение;
- _ o – векторная функция размера $N \times 1$ двух аргументов – скалярного t и векторного y . При этом y – искомая векторная функция аргумента t того же размера $N \times 1$.

Соблюдайте регистр первой буквы рассматриваемых функций, поскольку это влияет на выбор алгоритма счета, в отличие от многих других встроенных функций MathCAD, например Find^f ind.

Каждая из приведенных функций выдает решение в виде матрицы размера $(M + 1) \times (N + 1)$. В ее левом столбце находятся значения аргумента t , делящие интервал на равномерные шаги, а в остальных N столбцах – значения искомого функций $y_0(t)$, $y_1(t), \dots, y_{N-1}(t)$, рассчитанные для этих значений аргумента. Поскольку всего точек (помимо начальной) m , то строк в матрице решения будет всего $m + 1$.

В подавляющем большинстве случаев достаточно использовать первую функцию rkfixed, как это показано в листинге на рисунке 21 на примере решения системы ОДУ модели осциллятора с затуханием.

```

D(t, y) := (
    y1
    -y0 - 0.1 * y1
)
y0 := (
    0.1
    0
)
m := 100
u := rkfixed(y0, 0, 50, m, D)

```

Рис. 21. Листинг решения системы двух ОДУ

Самая важная – это первая строка листинга, в которой, собственно, определяется система ОДУ. Во-первых, функция o , входящая в число параметров встроенных функций для решения ОДУ, должна быть функцией обязательно двух аргументов. Во-вторых, второй ее аргумент должен быть вектором того же размера, что и сама функция o . В-третьих, точно такой же

размер должен быть и у вектора начальных значений y_0 (он определен во второй строке листинга). Решение системы ОДУ будет осуществлено на промежутке (0,50).

Как выглядит все решение, показано на рис. 22. Просмотреть все компоненты матрицы и, которые не помещаются на экране, можно с помощью вертикальной полосы прокрутки, как нетрудно сообразить, на этом рисунке отмечено выделением расчетное значение первого искомого вектора U_0 на 12-м шаге $u_{i2,i} = 0.07$. Это соответствует, с математической точки зрения, найденному значению $y_0(6.0) = 0.07$.

$u =$

	0	1	2
0	0	0.1	0
1	0.5	0.088	-0.047
2	1	0.056	-0.08
3	1.5	0.011	-0.093
4	2	-0.033	-0.082
5	2.5	-0.068	-0.053
6	3	-0.084	-0.013
7	3.5	-0.08	0.029
8	4	-0.057	0.062
9	4.5	-0.021	0.078
10	5	0.018	0.075
11	5.5	0.051	0.054
12	6	0.07	0.021
13	6.5	0.071	-0.015
14	7	0.056	-0.046
15	7.5	0.028	-0.064

Рис. 21. Матрица решений системы уравнений

Чтобы построить график решения, надо отложить соответствующие компоненты матрицы решения по координатным осям: (рис. 22). Как известно, решения обыкновенных дифференциальных уравнений часто удобнее изображать не в таком виде, а в фазовом пространстве, по каждой из осей которого откладываются значения каждой из найденных функций. При этом аргумент входит в них лишь параметрически. В рассматриваемом случае двух ОДУ такой график – фазовый портрет системы – является кривой на фазовой плоскости и поэтому особенно нагляден. Он изображен на рис. 23 (слева), и можно заметить, что для его построения потребовалось лишь поменять метки осей.

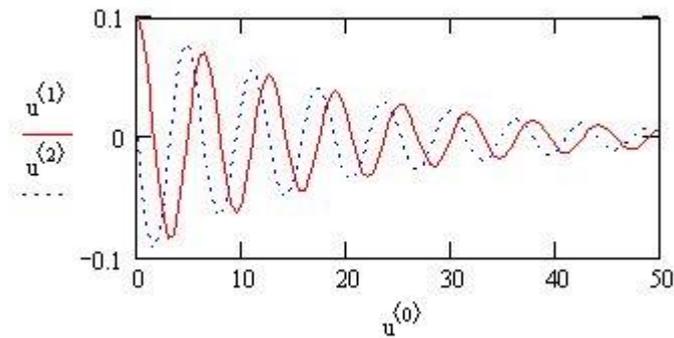


Рис. 22. График решения системы ОДУ

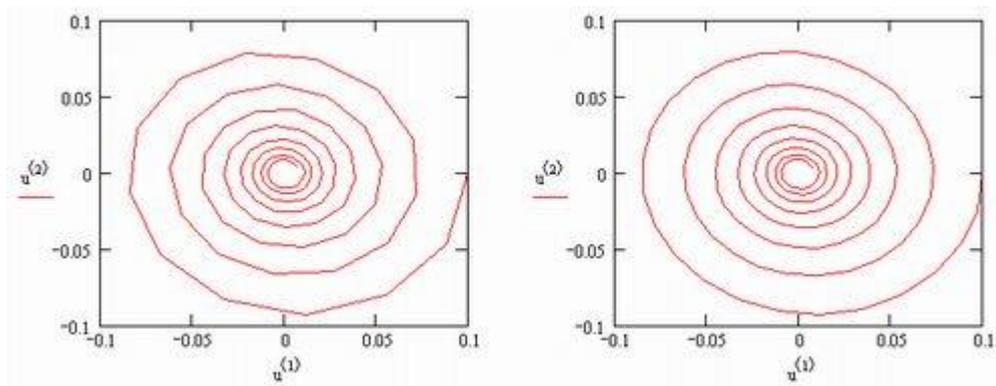


Рис. 23. Фазовый портрет решения системы ОДУ

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.4.3 Раздел «Проектирование архитектуры программного обеспечения»

4.4.3.1 Тема «Средства информационной поддержки программных проектов и изделий (CALS) технологий»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные средства и приемы CALS-технологий.

Основные вопросы:

1. Что представляет собой CALS-технология?
2. Каковы основные элементы CALS-технологии?
3. Какими основными этапами жизненного цикла изделия?

Основные сведения

Термин CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support — непрерывная информационная поддержка поставок и жизненного цикла) означает совокупность принципов и технологий информационной поддержки жизненного цикла продукции на всех его стадиях. Русскоязычный аналог

понятия CALS – Информационная Поддержка жизненного цикла Изделий (ИПИ). В последнее время за рубежом наряду с CALS используется также термин Product Lifecycle Management (PLM).

Цель внедрения CALS – минимизация затрат в ходе жизненного цикла изделия, повышение его качества и конкурентоспособности.

В течение многих десятков лет общепринятой формой представления результатов интеллектуальной деятельности людей и инструментом их информационного взаимодействия являлась бумажная документация. Ее созданием были заняты (и заняты по сей день) миллионы инженеров, техников, служащих на промышленных предприятиях, в государственных учреждениях, коммерческих структурах. С появлением компьютеров начали создаваться и широко внедрялись разнообразные средства и системы автоматизации выпуска бумажной документации: системы автоматизированного проектирования (САПР) – для изготовления чертежей, спецификаций, технологической документации; системы автоматизированного управления производством (АСУП) – для создания планов производства и отчетов о его ходе; офисные системы – для подготовки текстовых и табличных документов и т. д.

Однако к концу XX века стало ясно, что все эти достаточно дорогостоящие средства не оправдывают возлагающихся на них надежд: разумеется, некоторое повышение производительности труда происходит, однако не в тех масштабах, которые прогнозировались. Дело в том, что они не решают проблем информационного обмена между различными участниками жизненного цикла изделия (заказчиков, разработчиков, производителей, эксплуатационников и т. д.). При переносе данных из одной автоматизированной системы в другую требуются большие затраты труда и времени для повторной кодировки, что приводит к многочисленным ошибкам. Оказалось, что разные системы «говорят на разных языках» и плохо понимают друг друга. Более того, выяснилось, что бумажная документация и способы представления информации на ней ограничивают возможности использования современных ИТ. Так, трехмерная модель изделия, создаваемая в современной САПР, вообще не может быть адекватно представлена на бумаге.

С другой стороны, по мере усложнения изделий происходит резкий рост объемов технической документации. Сегодня эти объемы измеряются тысячами и десятками тысяч листов, а по некоторым изделиям (например, кораблям) – тоннами. При использовании бумажной документации возникают значительные трудности при поиске необходимых сведений, внесении изменений в конструкцию и технологии изготовления изделий. Возникает множество ошибок, на устранение которых затрачивается много времени. В результате резко снижается эффективность процессов разработки, производства, эксплуатации, обслуживания, ремонта сложных наукоемких изделий (рис. 24). Возникают трудности во взаимодействии заказчиков (в первую очередь – государственных учреждений) и производителей как при подготовке, так и при реализации контрактов на поставки сложной техники.

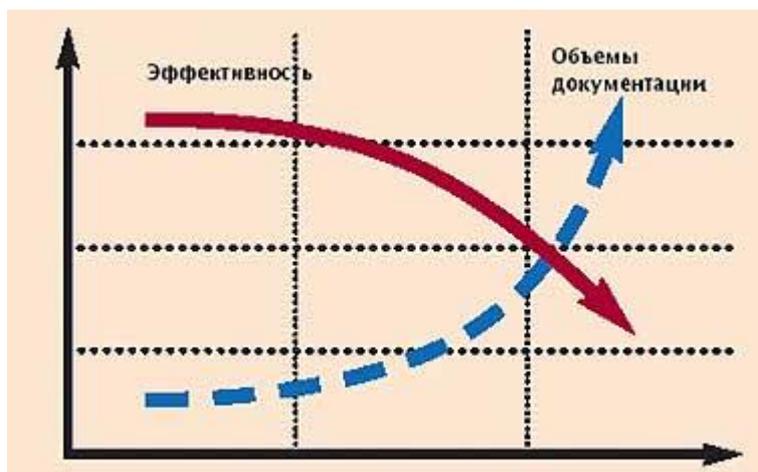


Рис. 24. Объемы документации и эффективность инженерной деятельности

Для преодоления этих трудностей потребовались новые концепции и новые идеи. Среди них базовой стала идея информационной интеграции стадий жизненного цикла продукции (изделия), которая и легла в основу CALS. Она состоит в отказе от «бумажной среды», в которой осуществляется традиционный документооборот, и переходе к интегрированной информационной среде, охватывающей все стадии жизненного цикла изделия. Информационная интеграция заключается в том, что все автоматизированные системы, применяемые на различных стадиях жизненного цикла, оперируют не с традиционными документами и даже не с их электронными отображениями (например, отсканированными чертежами), а с формализованными информационными моделями, описывающими изделие, технологии его производства и использования. Эти модели существуют в интегрированной информационной среде в специфической форме информационных объектов. Системы, которым для их работы нужны те или иные информационные объекты, по мере необходимости могут извлекать их из интегрированной информационной среды, обрабатывать, создавая новые объекты, и помещать результаты своей работы в ту же интегрированную информационную среду (рис. 25 и 26). Чтобы все это было возможно, информационные модели и соответствующие информационные объекты должны быть стандартизованы.

Интегрированная информационная среда представляет собой совокупность распределенных баз данных, в которой действуют единые, стандартные правила хранения, обновления, поиска и передачи информации, через которую осуществляется безбумажное информационное взаимодействие между всеми участниками жизненного цикла изделия. При этом однажды созданная информация хранится в интегрированной информационной среде, не дублируется, не требует каких-либо перекодировок в процессе обмена, сохраняет актуальность и целостность.



Рис. 25. Взаимодействие в информационной среде

Очевидно, что такой подход представляет собой своего рода революцию в организации взаимодействия всех участников жизненного цикла сложных наукоемких изделий.

Революционность подхода состоит в том, что многие поколения конструкторов, технологов, производственников воспитаны на основе совершенно другой культуры, базирующейся на сотнях стандартов ЕСКД, ЕСТД, СРПП, детально регламентирующих ведение дел с использованием бумажной документации.

Для подготовки и осуществления этой революции, сулящей многократное повышение эффективности процессов жизненного цикла изделий, необходимо выполнить комплекс организационных, научно-исследовательских, проектных и иных работ, направленных на создание новой культуры инженерной деятельности.

В этом комплексе первоочередной проблемой является формирование нормативно-правовой базы, узаконивающей новые способы и средства информационного обмена, заменяющие традиционный бумажный документооборот. Таковую базу образуют стандарты и инструктивно-методические материалы, регламентирующие упомянутые способы и средства, форматы данных, их логическую структуру, процедуры информационного обмена, способы обеспечения достоверности и легитимности данных и т. д. Все это необходимо для того, чтобы электронные документы и данные имели ту же юридическую силу, что и обычные бумажные документы. Кроме того, одна из важнейших задач стандартизации в рассматриваемой сфере – обеспечение информационной совместимости различных автоматизированных систем.

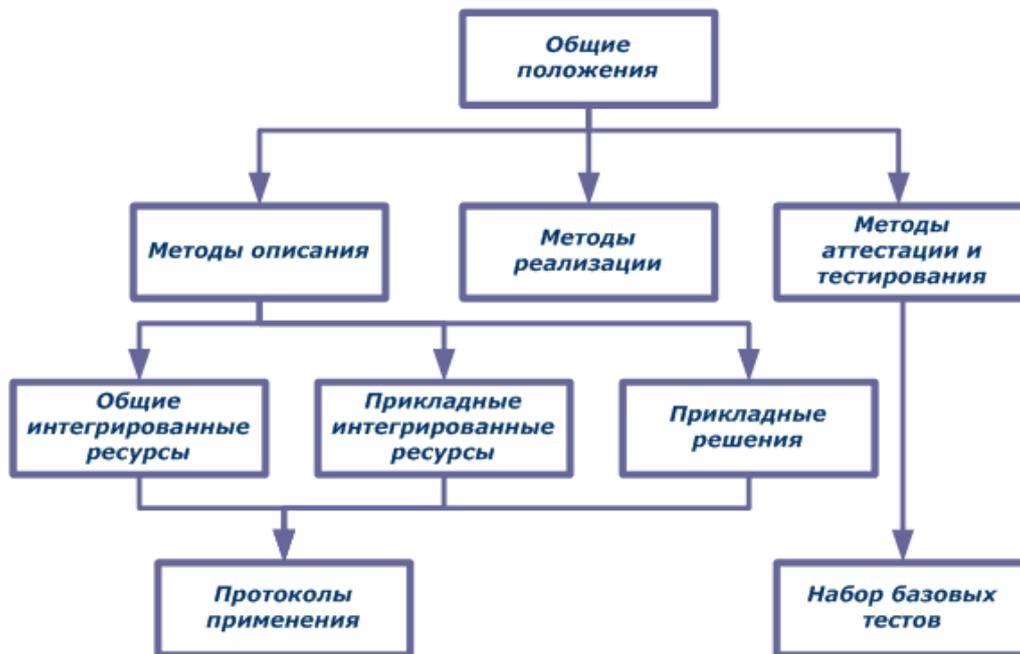


Рис. 26. Общая структура и взаимосвязь составных частей стандарта ИСО 10303

CALS-технология превращается в интегрированную бизнес-стратегию по повышению конкурентоспособности производства за счет информационной интеграции предприятий и заказчиков на всех этапах жизненного цикла продукции (рис.27).



Рис.27. Жизненный цикл изделия

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.4.3.2 Тема «Технология экстремального программирования. SCRUM технология»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные средства и приемы экстремального программирования и технологий Scrum.

Основные вопросы:

1. Поясните основные положения методологии Scrum.
2. Какие артефакты характерны для методологии Scrum.
3. Какие рабочие элементы определены в шаблоне MicrosoftVisualStudioScrum 2.2.
4. Поясните назначение Элементов задела работы продукта.
5. Что представляет собой спринт в методологии Scrum.
6. Какие роли определены в организации команды в методологии Scrum.
7. Кто отвечает за качественный выпуск программного продукта в методологии Scrum.
8. Поясните содержание жизненного цикл проекта ПО в методологии Scrum.
9. Поясните содержание рабочего процесса элемента невыполненной работы.
10. Поясните возможные связи между рабочими элементами

Основные сведения

Экстремальное программирование

Экстремальное программирование (Extreme Programming, XP) возникло как эволюционный метод разработки программного обеспечения (ПО) «снизу вверх». Этот подход является примером так называемого метода «живой» разработки (Agile Development Method). В группу «живых» методов входят, помимо экстремального программирования, методы SCRUM, DSDM (Dynamic Systems Development Method, метод разработки динамичных систем), Feature-Driven Development (разработка, управляемая функциями системы) и др.

Основные принципы «живой» разработки ПО зафиксированы в манифесте «живой» разработки, появившемся в 2000 году. Люди, участвующие в проекте, и их общение более важны, чем процессы и инструменты. Работающая программа более важна, чем исчерпывающая документация. Сотрудничество с заказчиком более важно, чем обсуждение деталей контракта. Отработка изменений более важна, чем следование планам.

«Живые» методы появились как протест против чрезмерной бюрократизации разработки ПО, обилия побочных, не являющихся необходимыми для получения конечного результата документов, которые

приходится оформлять при проведении проекта в соответствии с большинством «тяжелых» процессов, дополнительной работы по поддержке фиксированного процесса организации, как это требуется в рамках, например, СММ. Большая часть таких работ и документов не имеет прямого отношения к разработке ПО и обеспечению его качества, а предназначена для соблюдения формальных пунктов контрактов на разработку, получения и подтверждения сертификатов на соответствие различным стандартам.

«Живые» методы позволяют большую часть усилий разработчиков сосредоточить собственно на задачах разработки и удовлетворения реальных потребностей пользователей. Отсутствие кипы документов и необходимости поддерживать их в связном состоянии позволяет более быстро и качественно реагировать на изменения в требованиях и в окружении, в котором придется работать будущей программе.

Тем не менее, XP имеет свою схему процесса разработки (хотя, вообще говоря, широко используемое понимание «процесса разработки» как достаточно жесткой схемы действий противоречит самой идее «живости» разработки), приведенную на рис. 28.

По утверждению авторов XP, эта методика представляет собой не столько следование каким-то общим схемам действий, сколько применение комбинации следующих техник. При этом каждая техника важна, и без ее использования разработка считается идущей не по XP, согласно утверждению Кента Бека (Kent Beck), одного из авторов этого подхода наряду с Уордом Каннингемом (Ward Cunningham) и Роном Джеффрисом (Ron Jeffries).



Рис. 28. Схема потока работ в XP

Живое планирование (planning game)

Его задача – как можно быстрее определить объем работ, которые нужно сделать до следующей версии ПО. Решение принимается, в первую очередь, на

основе приоритетов заказчика (т.е. его потребностей, того, что нужно ему от системы для более успешного ведения своего бизнеса) и, во вторую, на основе технических оценок (т.е. оценок трудоемкости разработки, совместимости с остальными элементами системы и пр.). Планы изменяются, как только они начинают расходиться с действительностью или пожеланиями заказчика.

Частая смена версий (small releases)

Самая первая работающая версия должна появиться как можно быстрее и тут же должна начать использоваться. Следующие версии подготавливаются через достаточно короткие промежутки времени (от нескольких часов при небольших изменениях в небольшой программе, до месяца-двух при серьезной переработке крупной системы).

Метафора (metaphor) системы

Метафора в достаточно простом и понятном команде виде должна описывать основной механизм работы системы. Это понятие напоминает архитектуру, но должно гораздо проще, всего в виде одной-двух фраз описывать основную суть принятых технических решений.

Простые проектные решения (simple design)

В каждый момент времени система должна быть сконструирована настолько просто, насколько это возможно. Не надо добавлять функции заранее – только после явной просьбы об этом. Вся лишняя сложность удаляется, как только обнаруживается.

Разработка на основе тестирования (test-driven development)

Разработчики сначала пишут тесты, потом пытаются реализовать свои модули так, чтобы тесты срабатывали. Заказчики заранее пишут тесты, демонстрирующие основные возможности системы, чтобы можно было увидеть, что система действительно заработала.

Постоянная переработка (refactoring)

Программисты постоянно перерабатывают систему для устранения излишней сложности, увеличения понятности кода, повышения его гибкости, но без изменений в его поведении, что проверяется прогоном после каждой переделки тестов. При этом предпочтение отдается более элегантным и гибким решениям, по сравнению с просто дающими нужный результат. Неудачно переработанные компоненты должны выявляться при выполнении тестов и откатываться к последнему целостному состоянию (вместе с зависимыми от них компонентами).

Программирование парами (pair programming)

Кодирование выполняется двумя программистами на одном компьютере. Объединение в пары произвольно и меняется от задачи к задаче. Тот, в чьих руках клавиатура, пытается наилучшим способом решить текущую задачу. Второй программист анализирует работу первого и дает советы, обдумывает последствия тех или иных решений, новые тесты, менее прямые, но более гибкие решения.

Коллективное владение кодом (collective ownership)

В любой момент любой член команды может изменить любую часть кода. Никто не должен выделять свою собственную область ответственности, вся команда в целом отвечает за весь код.

Постоянная интеграция (continuous integration)

Система собирается и проходит интеграционное тестирование как можно чаще, по несколько раз в день, каждый раз, когда пара программистов оканчивает реализацию очередной функции.

Методология Scrum

Методология Scrum представляет собой итеративный процесс разработки программного обеспечения. При такой разработке для программного продукта создается много последовательных выпусков, в которых постепенно добавляется требуемая функциональность. Итеративный подход позволяет по завершению текущей итерации продемонстрировать заказчику работоспособный программный продукт, возможно с ограниченной функциональностью, получить отзыв, замечания и дополнительные требования, которые будут учтены в следующих итерациях. Основными артефактами в методологии Scrum являются рабочие элементы, отчеты, книги и панели мониторинга.

Рабочие элементы

Рабочие элементы используются для отслеживания, наблюдения за состоянием хода разработки ПО и создания отчетов. Рабочий элемент – это запись, которая создается в Visual Studio Team Foundation Server для задания определения, назначения, приоритета и состояния элемента работы. Для шаблона Microsoft Visual Studio Scrum 2.2.определяет следующие типы рабочих элементов:

- невыполненная работа по продукту;
- ошибка;
- задача;
- препятствие;
- тестовый случай.

В методологии Scrum пользовательские требования, которые определяют функциональность продукта, задаются элементами задела работы продукта (Product Backlog Item – PBI). Элементы задела работы продукта, которые будем называть «элементы работы – ЭР», представляют собой краткое описание функций продукта и оформляются в произвольной форме в виде кратких заметок. Вначале задаются наиболее важные и понятные всем пользовательские требования – ЭР. Элементы работы могут детализироваться в виде задач. В процессе создания программного продукта ЭР могут уточняться, добавляться или удаляться из списка требований.

Цикл выпуска продукта в Scrum состоит из ряда итераций, которые называются спринтами. Спринт имеет фиксированную длительность, как правило, 1-4 недели. Элементы работы, включенные в очередной спринт, не подлежат изменению до его окончания. Хотя спринт завершается подготовкой работоспособного программного продукта, его текущей функциональности может быть недостаточно для оформления выпуска, имеющего ценность для

заказчика. Поэтому выпуск работоспособного программного продукта, который заказчик может использовать, включает, как правило, несколько спринтов.

Организация команды

Организация команды в методологии Scrum определяет три роли:

- владелец продукта (Product owner);
- руководитель (ScrumMaster);
- члены команды (Team members).

Владелец продукта отвечает за всё, что связано с потребительскими качествами программного продукта. Он определяет пользовательские требования – ЭР, анализирует их реализацию, обладает правом изменения требований, контролирует качество продукта. Он может быть представителем заказчика в команде или членом команды разработчиков, который представляет интересы заказчика. Владелец продукта выполняет следующие основные задачи:

- определение и приоритезация требований/функций, то есть элементов работ и задач;
- планирование спринтов и выпусков;
- тестирование требований/функций.

Руководитель отвечает за состояние и координацию проекта, продуктивность команды и устранение препятствий, мешающих проекту. В обязанности руководителя входит:

- проведение ежедневных Scrum-собраний;
- привлечение сотрудников вне команды;
- стимулирование эффективного общения членов команды;
- определение размера команды.

Члены команды отвечают за разработку программного продукта высокого качества. Они должны обладать навыками в проектировании и архитектуре программного продукта, бизнес-анализе, программировании, тестировании, настройке баз данных и проектировании пользовательского интерфейса. Члены команды участвуют в планировании спринтов. Команда может включать опытных разработчиков и новичков, которые в процессе работы должны совершенствоваться при обмене знаниями с другими членами команды. Члены команды отвечают за следующие задачи в проекте:

- обязательное выполнение элементов работ, включенных в текущий спринт;
- акцент на взаимосвязанных задачах спринта;
- совершенствование команды.

Жизненный цикл проекта ПО

Инструментальная и методическая поддержка гибкого подхода к созданию программных продуктов Scrum, реализованная в VisualStudio 2012, позволяет управлять жизненным циклом проекта ПО (29).

В начале проектирования владелец продукта и заказчик формируют концепцию программного продукта, которая показывает, для кого предназначен продукт, какие преимущества получают пользователи и какие существуют конкуренты. Концепция продукта связывается с областью проекта

и ограничениями. Область проекта определяет масштаб работ, а ограничения - условия, которыми будут руководствоваться для первых спринтов и выпусков. Далее владелец продукта создает список всех потенциальных функций продукта – «Невыполненная работа по продукту» (ProductBacklog). Невыполненная работа по продукту, которую в дальнейшем будем называть невыполненная работа – НВР, содержит список элементов работы – пользовательских описаний функциональности.



Рис. 29. Жизненный цикл проекта ПО

Управление невыполненной работой по проекту сводится к поддержанию элементов работ в актуальном состоянии. Отдельные элементы работ списка НВР могут добавляться или удаляться в процессе создания ПО. Это является результатом того, что команда получает дополнительную информацию о новых требованиях заказчика к проектируемому программному продукту, а заказчик выясняет, как реализуются его ожидания.

Для элементов работ владелец продукта совместно с командой проекта расставляет приоритеты. При планировании спринта в него включают наиболее значимые, с точки зрения владельца продукта, пользовательские требования - ЭР, которые характеризуются наибольшей потребительской ценностью. Выбранные элементы работ перемещают в список «Незаконченная работа» (SprintBacklog). Список Незаконченная работа (НЗР) отражает состав работ планируемого спринта. Список НЗР является результатом процесса планирования спринта.

Координацией работ в спринте занимается руководитель спринта (ScrumMaster). Он организывает процесс приоритизации задач спринта, распределения задач между членами команды. Руководитель спринта проводит собрание по планированию работ, ежедневные собрания для краткого обсуждения результатов работы и проблем, обзорные собрания в конце спринта и выпуска.

Ежедневные Scrum-собрания имеют продолжительность 15-30 минут. Целью таких собраний является выявление проблем, которые тормозят процесс разработки, и определить действия по их нейтрализации. Для простых проблем принимается решение по их устранению, а сложные проблемы откладываются на последующие спринты. В ходе ежедневного Scrum-собрания руководитель задает темп спринта, акцентирует команду на наиболее важных элементах списка невыполненных работ. Каждый член команды сообщает, что было сделано вчера, что будет делать сегодня и какие имеются препятствия в работе. Если на ежедневном Scrum-собрании возникают вопросы, для решения которых необходимы специалисты, которых в команде нет, тогда руководитель берет на себя анализ и возможные пути разрешения данного вопроса.

Результатом спринта является работоспособное ПО, возможно обладающее только частью необходимых функций программного продукта. Выпуск спринта может быть развернут у заинтересованных лиц для предварительного анализа соответствия ожиданиям заказчика. Результатом отзыва является формирование «Отзыв» (FeedBack), что может привести к изменению содержания списка Элемент задела работы продукта. После выполнения всех работ по программному продукту, то есть обнуления списка требований в списке Элемент задела работы продукта подготавливается финальный выпуск программного продукта.

Управление невыполненной работой

Список Невыполненная работа по продукту является одним из ключевых артефактов в методологии Scrum. Успех Scrum-команды во многом определяется качественным содержанием данного списка. Список НВР обычно включает пользовательские описания функциональности – элементы работы, а также может включать нефункциональные требования. Для создания списка НВР в TFS могут применяться различные клиентские сервисы (рис. 30):

- командный обозреватель Visual Studio;
- веб-доступ через Team Web Access;
- Microsoft Office Excel;
- Microsoft Office Project.

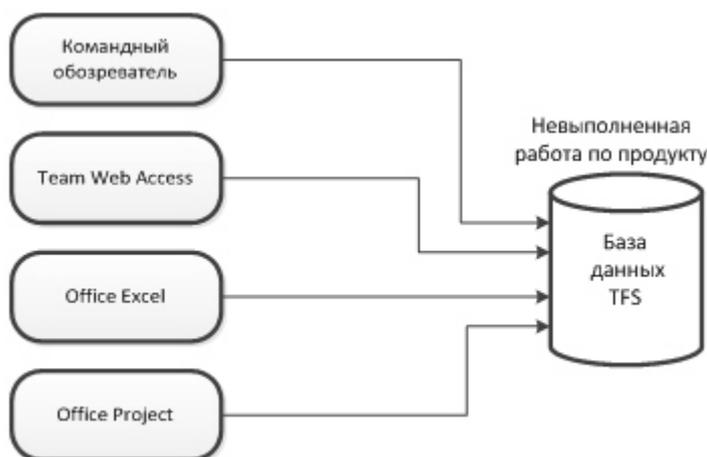


Рис. 30. Клиентские сервисы TFS

Владелец продукта на основе требований и пожеланий клиентов формирует список функций продукта в виде элементов задела работы продукта, которые помещает в список Невыполненная работа по продукту. При создании нового элемента невыполненной работы для него устанавливается состояние «Новый» (рис. 31).

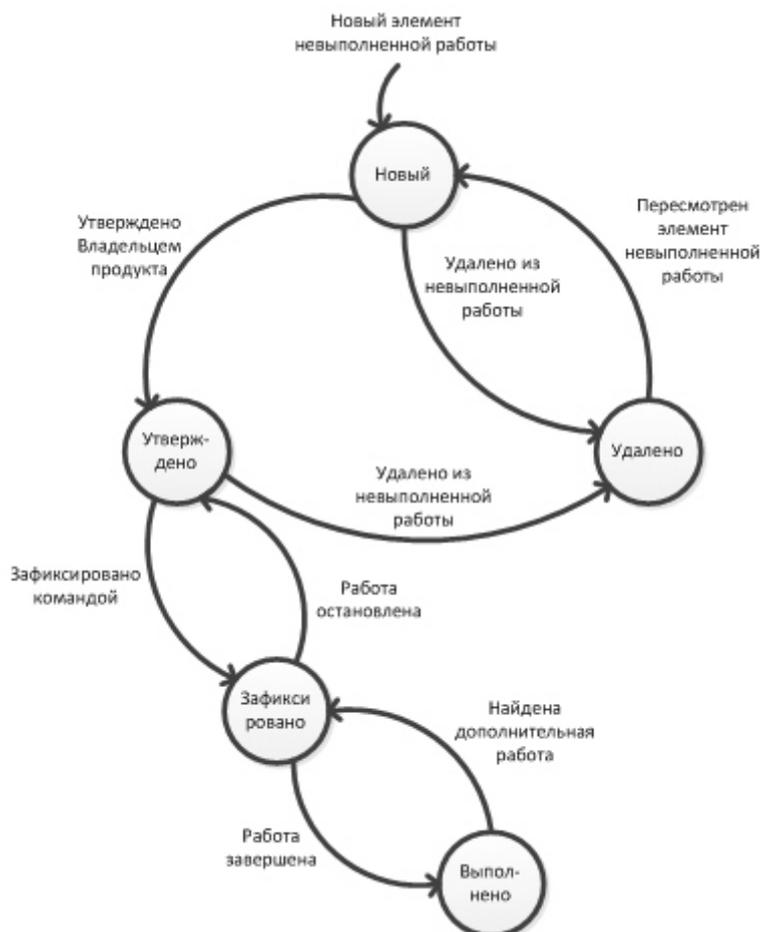


Рис. 31. Рабочий процесс элемента невыполненной работы

После установки элементу работы приоритета его состояние изменяют на «Утверждено». На собрании по планированию спринта команда просматривает наиболее приоритетные элементы работы и выбирает те, которые будут выполняться в текущем спринте. Для элементов невыполненной работы, которые попали в текущий спринт, устанавливается состояние «Зафиксировано». Это означает тот факт, что рабочие элементы спринта не подлежат изменению до конца спринта. При завершении работы по элементу его состояние устанавливается «Выполнено». Если для элемента работы, находящегося в состоянии «Выполнено» выявляется дополнительная работа, то этот элемент может быть переведен в состояние «Зафиксировано». Для элемента работы, находящегося в состоянии «Зафиксировано», при возникновении проблем, препятствующих его завершению в спринте, может быть работа приостановлена и установлено состояние «Утверждено». Элемент

невыполненной работы может быть удален из списка Невыполненная работа по продукту по решению Владельца продукта. Это может произойти как из состояния «Новый», так и состояния «Утверждено», что соответствует установке для элемента работы состояния «Удалено». В результате пересмотра элемента работы, имеющего состояние «Удалено», для него вновь возможен перевод в состояние «Новый».

Список Невыполненная работа по продукту является главным документом для Scrum-команды. На основе данного списка команда создает другие рабочие элементы, составляющие спринты и выпуски. Для Элементов невыполненной работы команда создает задачи и тестовые случаи. Задачи детализируют элемент работы и определяют конкретную реализацию требований пользователя. Тестовые случаи необходимы для проверки соответствия функциональности кода требованиям пользователя. Если тестовый случай не проходит, то создается рабочий элемент «Ошибка». При блокировании задачи из-за невозможности её выполнения в текущем спринте создают рабочий элемент «Препятствие». Scrum-команда может создавать вспомогательные рабочие элементы (ошибки и препятствия) в отношении элементов, на которые они влияют (задачи и тестовые случаи) и связывать эти элементы (рис. 32).

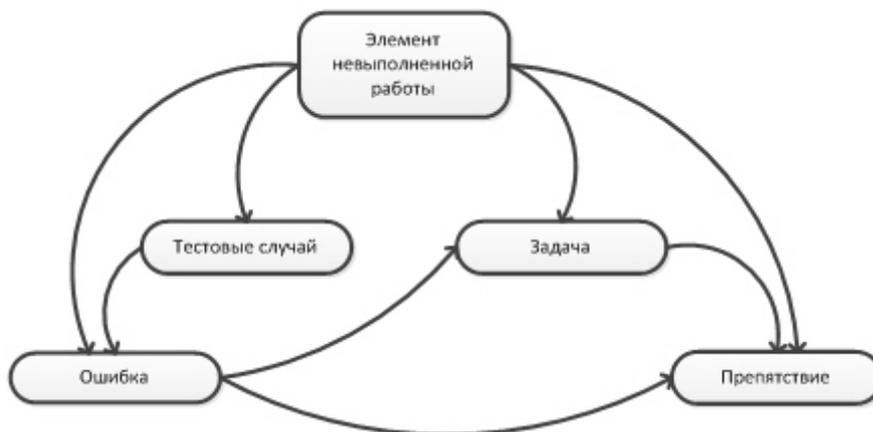


Рис. 32. Связь между рабочими элементами

Для отслеживания хода выполнения проекта, можно создавать отчеты, отражающие наиболее важные данные для текущего проекта. В процессе создания ПО можно пользоваться стандартными отчетами или создавать собственные отчеты. Отчеты можно создавать, настраивать и просматривать с помощью Excel, Project или служб Reporting Services SQL Server.

Методология Scrum имеет следующие положительные стороны:

- пользователи начинают видеть систему спустя всего несколько недель и могут выявлять проблемы на ранних стадиях разработки программного продукта;

- интеграция технических компонентов происходит в ходе каждого спринта и поэтому проблемы проекта (если они возникают) выявляются практически сразу;
- в каждом спринте команда фокусируется на контроле качества;
- гибкая работа с изменениями в проекте на уровне спринта.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.4.4 Раздел «Контроль качества и сопровождения информационных систем»

4.4.4.1 Тема «Особенности разработки инструментальных средств для проведения комплексной отладки программного обеспечения систем управления. Моделирование времени»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные средства и приемы проектирования систем реального времени.

Основные вопросы:

1. Какие существуют средства разработки и отладки программного обеспечения?
2. Опишите структурное подобие СРВ аппаратуре.
3. Перечислите основные абстракции моделирования структуры СРВ.
4. Что такое блочная декомпозиция? Чем она отличается от других видов декомпозиции?
5. Чем экземплярная блочная декомпозиция отличается от блочной декомпозиции типов? Приведите свои примеры.
6. Опишите функциональность нескольких уровней какого-нибудь сетевого стандарта.
7. Что такое композитная компонента?
8. Что такое роль компоненты, каковы ее свойства? Как с помощью ролей описывается композитная компонента??

Основные сведения

Средства разработки и отладки программного обеспечения

После того как разработчиком были распределены функции микропроцессорной системы между аппаратной и программной ее частями, их разработка до определенного момента может проводиться автономно.

Для разработки программного обеспечения в настоящее время используются интегрированные среды разработки, содержащие в своем составе текстовые редакторы, компиляторы, редакторы связей, загрузчики и симуляторы.

Текстовые редакторы служат для создания текста программы. Как правило, они имеют более ограниченные возможности по сравнению с

универсальными программами этого типа и ориентированы на особенности написания программ на используемых языках программирования.

Традиционным языком программирования для МПС, работающих в реальном масштабе времени (а именно к этому классу относится большинство систем управления, сбора и обработки информации на базе однокристальных микроконтроллеров и ЦСП), является Ассемблер. В настоящее время в распоряжение разработчиков практически повсеместно предоставляется также компилятор с языка Си, а иногда Си++ и даже Паскаля. Как правило, в этом случае используются специальные оптимизирующие компиляторы, но даже они не всегда позволяют написать приемлемую по времени выполнения и объему памяти программу, что вызывает необходимость их доработки на Ассемблере.

Редактор связей собирает единый исполняемый модуль из нескольких объектных программных модулей.

Если программы предыдущих типов используются при любом процессе программирования, то симуляторы являются специфическим программным средством, используемым в процессе проектирования МПС.

Симуляторы предоставляют пользователю возможность выполнить тестирование и отладку разработанного программного обеспечения на программно-логической модели микропроцессора.

Симуляторы позволяют запустить программу и полностью проследить ее исполнение. Загрузив программу в симулятор, пользователь имеет возможность запускать ее в пошаговом или непрерывном режимах, задавать условные или безусловные точки останова, контролировать и свободно модифицировать содержимое ячеек памяти и регистров моделируемого микропроцессора.

Симулятор охватывает сразу несколько процессоров одного семейства. Выбор конкретного типа МП среди моделей семейства обеспечивается соответствующими опциями меню. При этом моделируется работа ЦП, всех портов ввода/вывода, прерываний и другой периферии.

Изначально отладка программ с использованием симуляторов велась на уровне машинных команд в символьных обозначениях регистров.

В состав современных симуляторов входят также отладчики на языках высокого уровня, поскольку в комплект разработчика, как правило, входит и соответствующий компилятор.

Основное достоинство симуляторов заключается в том, что, поскольку они не требуют наличия реальных аппаратных средств, разработка программного обеспечения может идти параллельно с их разработкой.

Главным недостатком этого подхода является то, что, поскольку моделирование осуществляется программным способом, отлаживаемая программа исполняется не в реальном масштабе времени. При этом все сигналы ввода/вывода должны генерироваться специальными подпрограммами, разработанными для имитации периферийных устройств. Однако существует мнение, что хорошо написанный симулятор дает достаточно точное представление о работе программы целевого МП, включая ее временные характеристики.

Изначально симуляторы создавали сами разработчики МП БИС и продавали их по очень низкой цене или даже поставляли бесплатно, для того чтобы потенциальные пользователи могли заранее познакомиться с особенностями новых схем и начать разработку ПО для них до появления на рынке достаточного количества новых БИС. Ныне симуляторы предоставляет множество производителей эмуляторов и компиляторов, в то время как традиционные поставщики - производители интегральных схем - предпочитают покидать этот рынок.

Комплексная отладка микропроцессорных систем

Как правило, микропроцессорная система на основе МК или ЦСП – это система реального времени, то есть корректность ее функционирования зависит от времени выполнения отдельных программ и скорости работы аппаратуры. Поэтому система считается отлаженной после того, как рабочие программы правильно функционируют на действительной аппаратуре системы в реальных условиях.

Дополнительным свойством, которым должны обладать средства комплексной отладки по сравнению со средствами автономной отладки, является возможность управления поведением МПС и сбора информации о ее поведении в реальном времени.

Эти средства позволяют вести разработку и отладку, постепенно усложняя аппаратуру и программы. При этом разработка, изготовление и отладка проводятся поэтапно с нарастанием сложности. Новые блоки аппаратуры и программы вводятся в создаваемую систему, присоединяясь к проверенной ее части.

На этапе комплексной отладки микропроцессорной системы используются следующие основные приемы:

- пошаговое отслеживание поведения системы;
- останов функционирования системы при возникновении определенного события;
- чтение и изменение содержимого памяти или регистров системы в момент останова;
- отслеживание поведения системы в реальном времени.

Все эти условия в наилучшей степени удовлетворяют полнофункциональные внутрисхемные эмуляторы.

Структурное подобие систем реального времени (СРВ) и аппаратуры

Многие СРВ структурно подобны той аппаратуре, которой они управляют, в которую они встроены. Архитектуру СРВ принято организовывать как набор параллельно работающих компонент, поскольку обработка сигнала от аппаратуры должна произойти как можно быстрее и в последовательном режиме исполнения этого не удастся достичь. Получается, что определенное количество ПО-компонент управляет одной «железкой» и если таких «железок» в системе несколько, то они разбивают множество ПО-компонент на достаточно независимые группы. Вот пример.

На рис. 34 представлена сильно упрощенная схема программно-аппаратной СРВ – телефонной станции. Из аппаратуры на этом рисунке

присутствуют: коммутатор, который осуществляет коммутацию двух абонентов станции, концентраторы, обслуживающие различные группы абонентов, и, собственно, сами абоненты, точнее их телефонные аппараты, которые соединяются с концентраторами через телефонную сеть. И концентраторы, и коммутатор имеют много однотипных входов/выходов, которые могут соединяться проводами между собой и с другими аппаратными узлами: разумеется, не каждый с каждым, а, например, выходы концентратора – с входами коммутатора, входы концентраторов – с выходами телефонных аппаратов абонентов.

В состав программной части системы входят следующие компоненты: «Концентратор1», «Концентратор2», «Коммутатор», «Абонент1» и «Абонент2». Эти компоненты, кроме реализации управляющей логики, хранят также текущие состояния соответствующих аппаратных устройств, в частности, историю работы аппаратуры, которая нужна для правильного принятия управляющих решений.

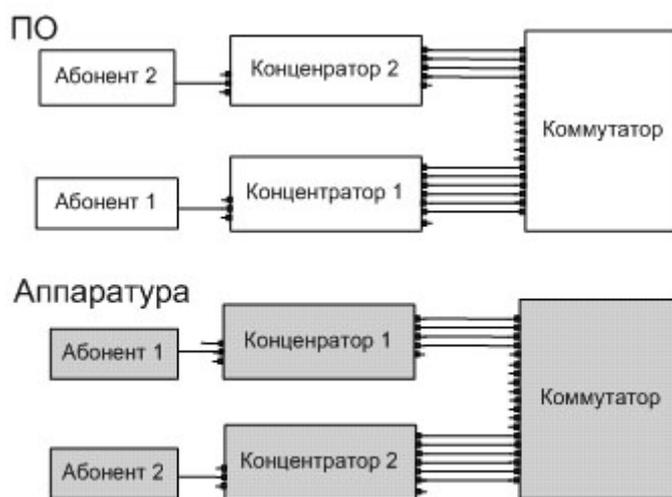


Рис. 34. Упрощенная схема телефонной станции

СРВ подобны аппаратуре не только в смысле разбиения на независимые компоненты, но также и в смысле связей компонент друг с другом. На рис. 34 можно увидеть, что сколько соединений имеют аппаратные узлы, столько же соединений имеют и соответствующие им программные компоненты. То же самое можно сказать про все другие аппаратные соединения, обозначенные на рис. 34. Зачем же в ПО повторять структуру соединений аппаратных компонент?

Разумеется, далеко не все связи аппаратных узлов отражаются в управляющем ПО. Но, например, в телекоммуникационных системах (к которым относится и приведенный выше пример) программные компоненты, задействованные в установлении вызова от одного абонента к другому, не только общаются в процессе поддержки этого соединения с соответствующей аппаратурой, но также и взаимодействуют друг с другом. Основной поток данных (например, закодированная речь), может и не идти через программное

обеспечение по соображениям быстродействия. Но множество служебных, управляющих сигналов проходит через компоненты ПО. Для облегчения реализации этих протоколов внутри ПО в нем повторяется структура соединений аппаратуры.

Таким образом, абстракции компоненты и канала прочно вошли в телекоммуникационное ПО, сделав его структурно подобным аппаратуре, которая управляется этим ПО.

Многоуровневые открытые сетевые протоколы и блочная декомпозиция

Современные телекоммуникационные системы не просто должны качественно выполнять свои функции. Им нужно также быть совместимыми с другими подобными системами. Это важно по следующим соображениям. Во-первых, тогда можно пользоваться технологиями, реализованными другими производителями, собирая систему из готовых аппаратных и программных компонент, а самостоятельно реализуя лишь уникальную, специфическую функциональность. Это существенно экономит ресурсы разработки. Во-вторых, телекоммуникационные системы в большинстве случаев являются частями глобальной мировой телекоммуникационной сети: кому, например, нужна телефонная станция, которая хорошо обслуживает абонентов одного поселка, но не позволяет им позвонить в близлежащий город, за границу и т. д.?

Достичь легкого использования готовых компонент, а также обеспечить открытость и совместимость позволяет следование международным телекоммуникационным стандартам, которые развиваются уже не одно десятилетие такими комитетами, как ITU, ISO, ETSI и др. Большую роль в телекоммуникационных стандартах играет концепция многоуровневых открытых сетевых протоколов, стандартизованная международным комитетом ISO в модели ISO/OSI.

В рамках данных лекций не будет рассматриваться содержательный аспект этой концепции, а также конкретные телекоммуникационные стандарты ISDN, ATM, GSM и т. д. Остановимся лишь на самой идее многоуровневого сетевого протокола, которая широко используется при проектировании программно-аппаратных телекоммуникационных систем.

В основе многоуровневой модели лежит разбиение сложной телекоммуникационной функциональности на уровни или «слои» – чем выше, тем абстрактнее (рис. 35).

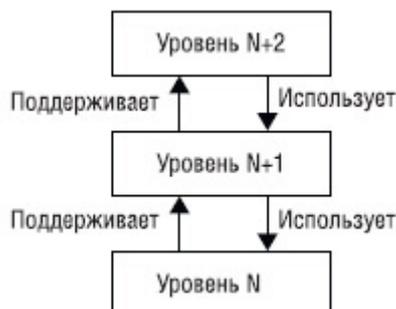


Рис. 35. Уровни многоуровневой модели

Нижний уровень обслуживает верхний, предоставляя ему нужные для работы примитивы и скрывая от него логику обработки этих примитивов. Как правило, через уровни «прыгать» не принято (например, уровню $N + 2$ нельзя напрямую обратиться к уровню N), хотя в некоторых телекоммуникационных стандартах такое встречается. Внутри себя каждый из уровней может содержать функциональные сущности («листья декомпозиции») и подуровни (а те, в свою очередь, содержат другие подуровни и/или функциональные сущности) см. рис. 36 на этом рисунке показано, что уровень $N + 1$ содержит три функциональных сущности, уровень N – два подуровня. Декомпозиция «в глубину» может быть продолжена аналогичным образом. Еще из рис. 36 видно, что все соединения между уровнями, подуровнями и функциональными сущностями происходят через точки подключения, в которых определены интерфейсы взаимодействия.



Рис. 36. Уровни, подуровни и функциональные сущности многоуровневой модели

Будем называть такую декомпозицию блочной.

Иерархическую блочную декомпозицию можно попробовать промоделировать цепочкой композиций классов UML. Но нет способа задать для экземпляров классов-частей отношения, которые действуют только внутри их объекта-агрегата (такие связи можно было бы назвать локальными ассоциациями). И уж тем более остается открытым вопрос с «протаскиванием» связей через иерархию декомпозиции.

Телекоммуникационные стандарты описывают различные сетевые интерфейсы, а не просто функциональность телекоммуникационных систем. Все сказанное выше применяется для этой цели следующим образом. На рис. 37

показано, что на каждой из взаимодействующих сетевых сторон определяется по одному «бутерброду» из уровней. На каждом из уровней между этими сетевыми сторонами определяются свои протоколы, и нижележащие уровни служат для этих протоколов транспортной средой. Самый нижний уровень является физическим и «гоняет» по проводам электрические импульсы. Выше появляются биты, пакеты и т. д. Общение двух уровней через сеть называется peer-to-peer взаимодействием.

Сообщения двух равных (peer) уровней передаются по сети не «напрямую», а «спускаются вниз», по стеку протокола одной сетевой стороны, «обрастая» дополнительной служебной информацией, а также вспомогательными сообщениями (например, для установки различных низкоуровневых каналов, гарантирующих надежность передачи). Верхнеуровневое сообщение может быть также разбито на части и передаваться по сети этими «кусочками». На принимающей стороне эти «кусочки» должны быть вновь собраны в исходное сообщение, а само оно «поднято вверх».



Рис. 37. Peer-to-peer взаимодействие уровней

Уровни, подуровни и функциональные сущности связываются друг с другом через сервисные точки (access points), в которых определяются двусторонние интерфейсы обмена сообщениями. К сервисным точкам ведут каналы снаружи блоков и от их элементов, т. е. изнутри. Ниже мы увидим, что сервисные точки моделируются портами UML 2.0.

Итак, блочная декомпозиция является важнейшим принципом моделирования сложных телекоммуникационных систем.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Рекомендуемая литература:

1. Теория вычислительных процессов : учеб. / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков. – Красноярск : Сиб. Федер. ун-т, 2015. – 184 с.
2. Информационные технологии управления [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Логинов. - 3-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2013. - 239 с. : ил., прил., схемы, табл. - (Бакалавриат). - Список сокращений. - Библиогр. : 54 назв. - ISBN 978-5-406-02694-6
3. Прикладные информационные системы управления надежностью, безопасностью, рисками и ресурсами на железнодорожном транспорте [Текст] / А. М. Замышляев ; ред. И. Б. Шубинский. - М. : Журнал "Надежность", 2013. - 142 с. : граф., ил., схемы, табл. - Библиогр. : 54 назв. - ISBN 978-5-7572-0346-1
4. Технологии Пентагона на службе российских программистов. Программная инженерия [Текст] : научное издание / С.И. Бобровский; С. Бобровский. - М. ; СПб. : Питер, 2003. - 221 с. : ил. - Библиогр. 5 назв. - ISBN 5-318-00103-3
5. Язык UML. Руководство пользователя [Текст] : пер. с англ. / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. - М. : ДМК, 2000. - 429 с. : ил., прил. - (Для программистов). - Алф. указ. - Глоссарий. - ISBN 5-93700-009-9
6. Программное обеспечение и его разработка [Текст] / Дж. Фокс. - М. : Мир, 1985. - 368 с.
7. Проектирование информационных систем. Объективно-ориентированный подход к проектированию информационных систем с применением унифицированного языка моделирования UML : учеб. пособие / Д.Е. Демидов, Д.А. Ломаш ; РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2004. - 129 с. : ил., прил. - Библиогр.: 7 назв
8. Введение в проектирование реляционных баз данных [Текст] : учеб. пособие [для студентов эконом. специальностей по дисц. "Базы и банки данных"] / Л.Ю. Жиликова ; РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2007. - 99 с. : ил.

4.5 Информационно-управляющие системы в научных исследованиях и на производстве

4.5.1 Раздел «Понятие об информационно-управляющих системах»

4.5.1.1 Тема «Знакомство с интерфейсом подсистемы АСУ «Геоинформационная система РЖД» (ГИС РЖД). Построение кратчайшего маршрута с использованием ГИС РЖД. Корректировка схем ГИС РЖД по спутниковым данным»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные возможности работы подсистемы АСУ «Геоинформационная система РЖД.

Основные вопросы:

1. Что представляет собой среда АСУ ГИС РЖД?
2. Каковы основные элементы управления в АСУ ГИС РЖД?

Основные сведения

Знакомство с интерфейсом подсистемы

Для увеличения произвольного фрагмента карты выполнить:

1. Нажать кнопку «Увеличить выделенное в рамке» .
2. Щелкнуть левой кнопкой мышки на левом верхнем угле выделения.
3. Удерживая левую кнопку, потянуть рамку.
4. Отпустить левую кнопку в правом нижнем углу рамки (рис. 38).

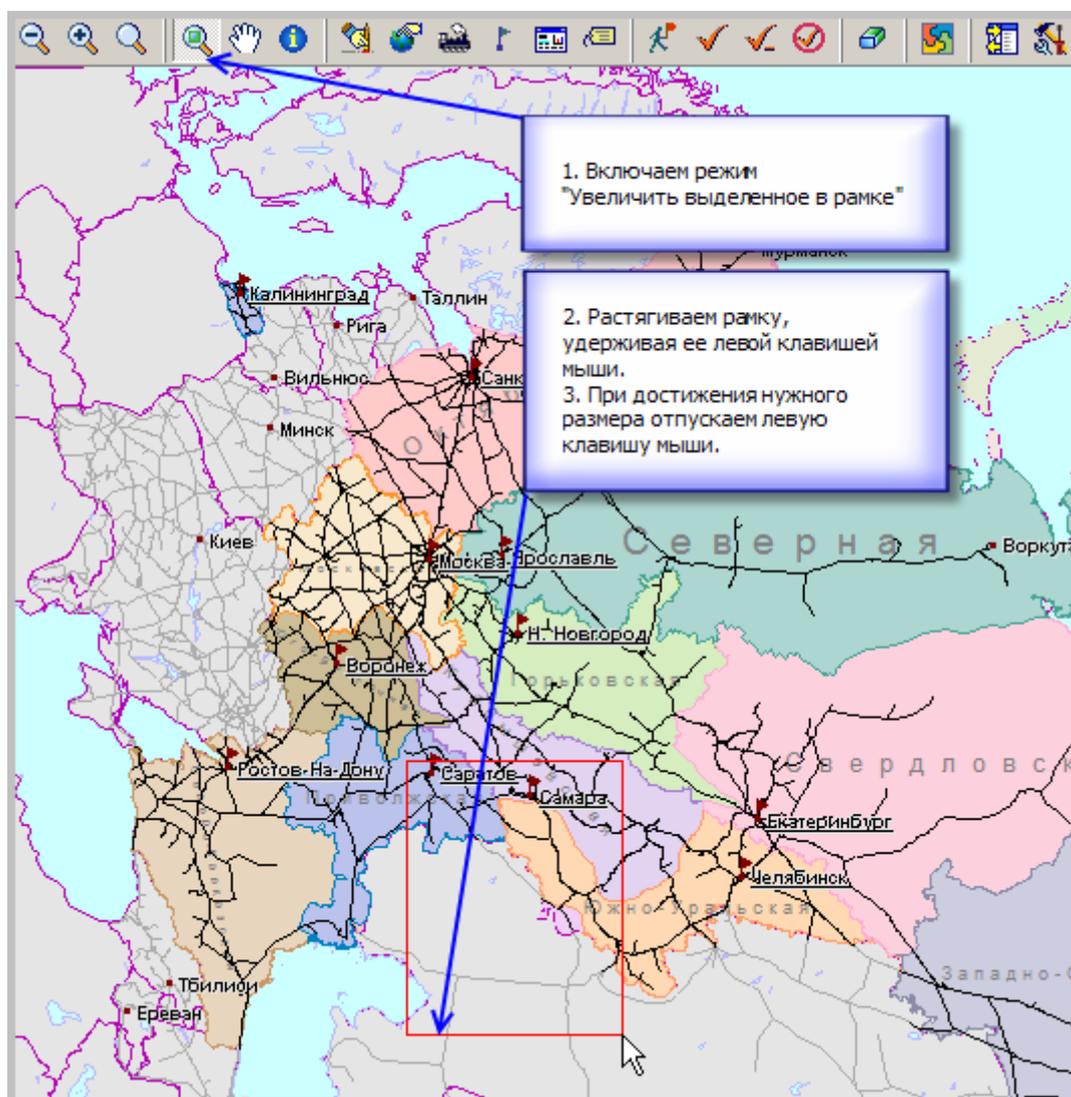


Рис. 38. Увеличение фрагмента карты в рамке

Для выделения нескольких объектов в каком-либо районе карты выполнить:

1. Включить панель дополнительных инструментов кнопкой (рис. 39).

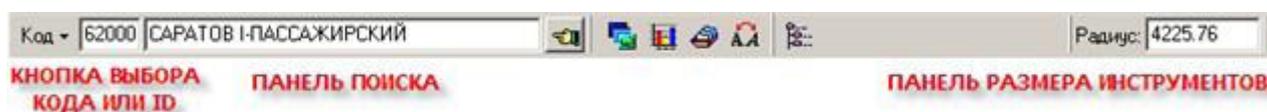


Рис. 39. Панель дополнительных инструментов

2. На основной панели инструментов нажать кнопку «Выделение объектов» .
3. В выпавшем меню выбрать пункт «Принять».
4. На панели дополнительных инструментов задайте радиус поиска объектов.
5. Движением мышки по карте переместите окружность поиска объектов и нажмите левую кнопку в нужном месте (рис. 40).

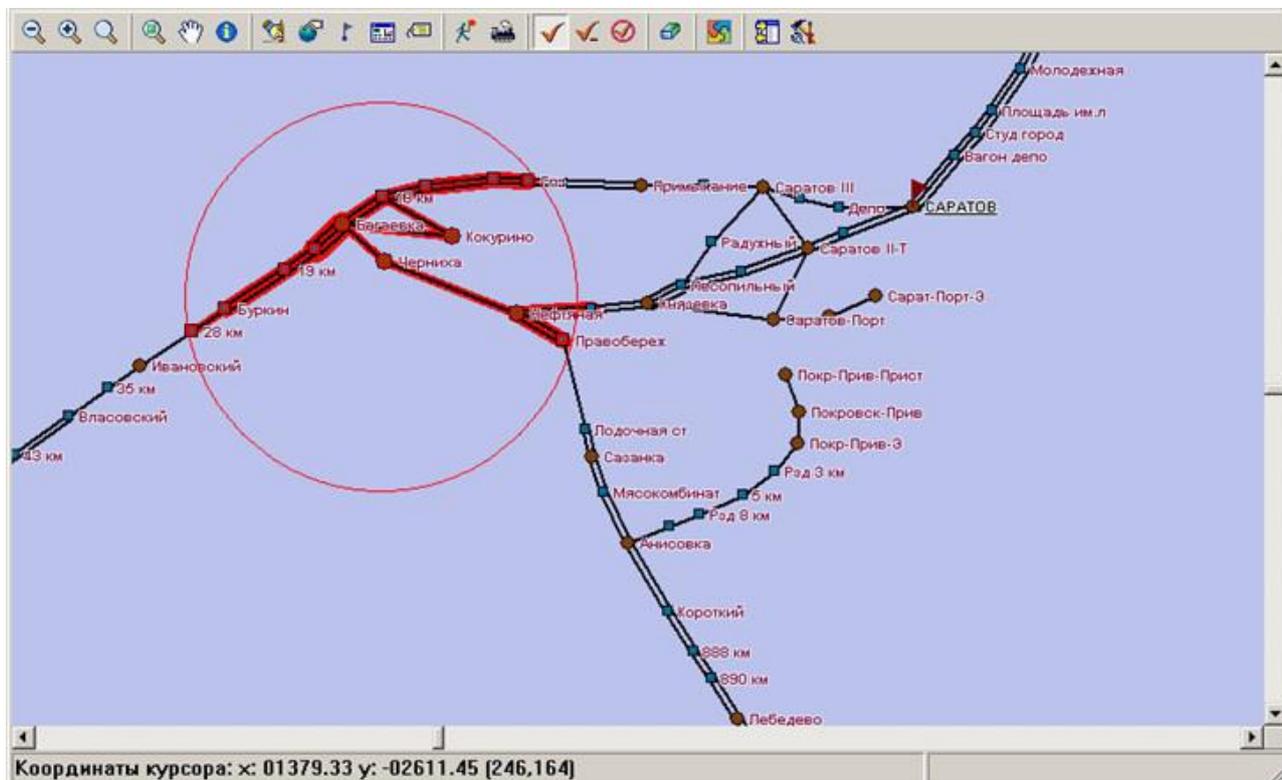


Рис. 40. Выделение объектов в заданном радиусе

6. Чтобы снять выделение с некоторых объектов, выберете на основной панели инструментов кнопку «Снимать выделение» и щелкните левой кнопкой мышки на каких-либо объектах.

Чтобы посмотреть произвольный путь на любом перегоне, выполнить:

1. На главной панели инструментов нажать кнопку «Показать информацию по...».
2. На карте щелкнуть левой кнопкой на нужном перегоне.
3. В открывшемся окне информации о перегоне выбрать вкладку «Главные пути» и выбрать нужный путь.
4. Ниже списка путей нажать кнопку «Показать путь на схеме» (рис. 41).

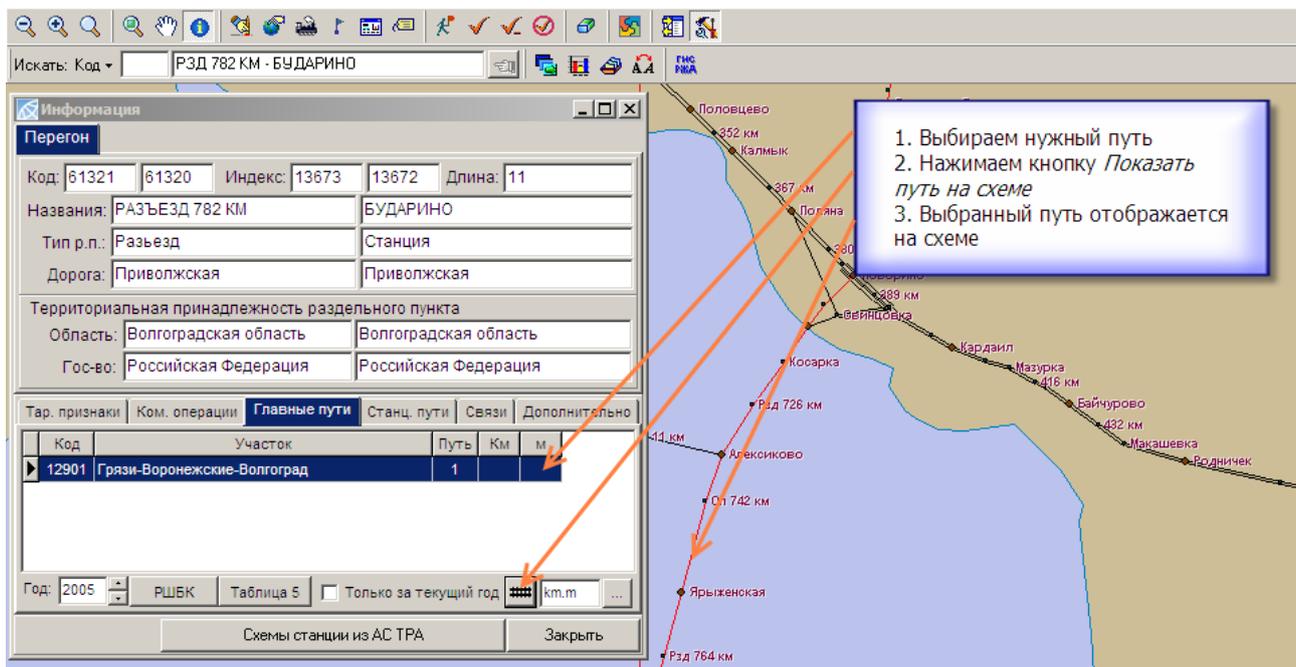


Рис. 41. Отображение пути на схеме

Построение кратчайшего маршрута

Для построения кратчайшего маршрута необходимо:

1. На главной панели инструментов выбрать кнопку «Построение кратчайшего маршрута».
2. Щелкните левой кнопкой мышки на начало маршрута. Оно будет помечено флажком с цифрой «1».
3. Щелкните левой кнопкой мышки на конец маршрута. Оно будет помечено флажком с цифрой «2».
4. Снова нажмите на кнопку «Построение кратчайшего маршрута». Маршрут будет построен (рис 42).

Существует 2 режима построения маршрута: по наименьшему количеству станций, либо по кратчайшей длине перегонов. Режим построения можно изменять в пункте «Настройка» главного меню.

Для выбора путей для маршрута на многопутных участках выполнить:

1. Построить маршрут.
2. Выбрать пункт «Главное меню» → «Инструменты» → «Выбрать пути на маршруте».
3. В появившемся окне сначала выбрать нужный отрезок маршрута.
4. Во втором окне выбрать нужный путь для данного отрезка маршрута (рис 43).

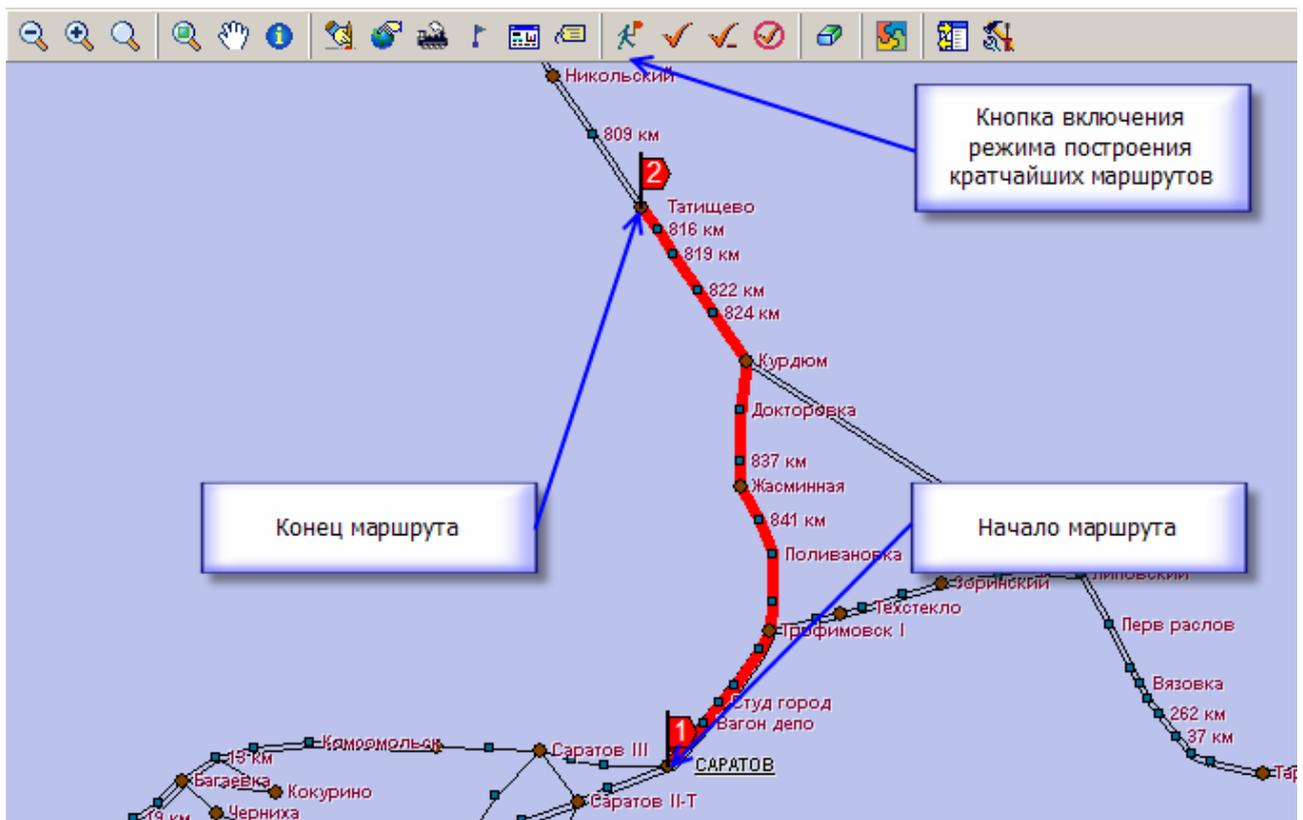


Рис. 42. Построение кратчайшего маршрута

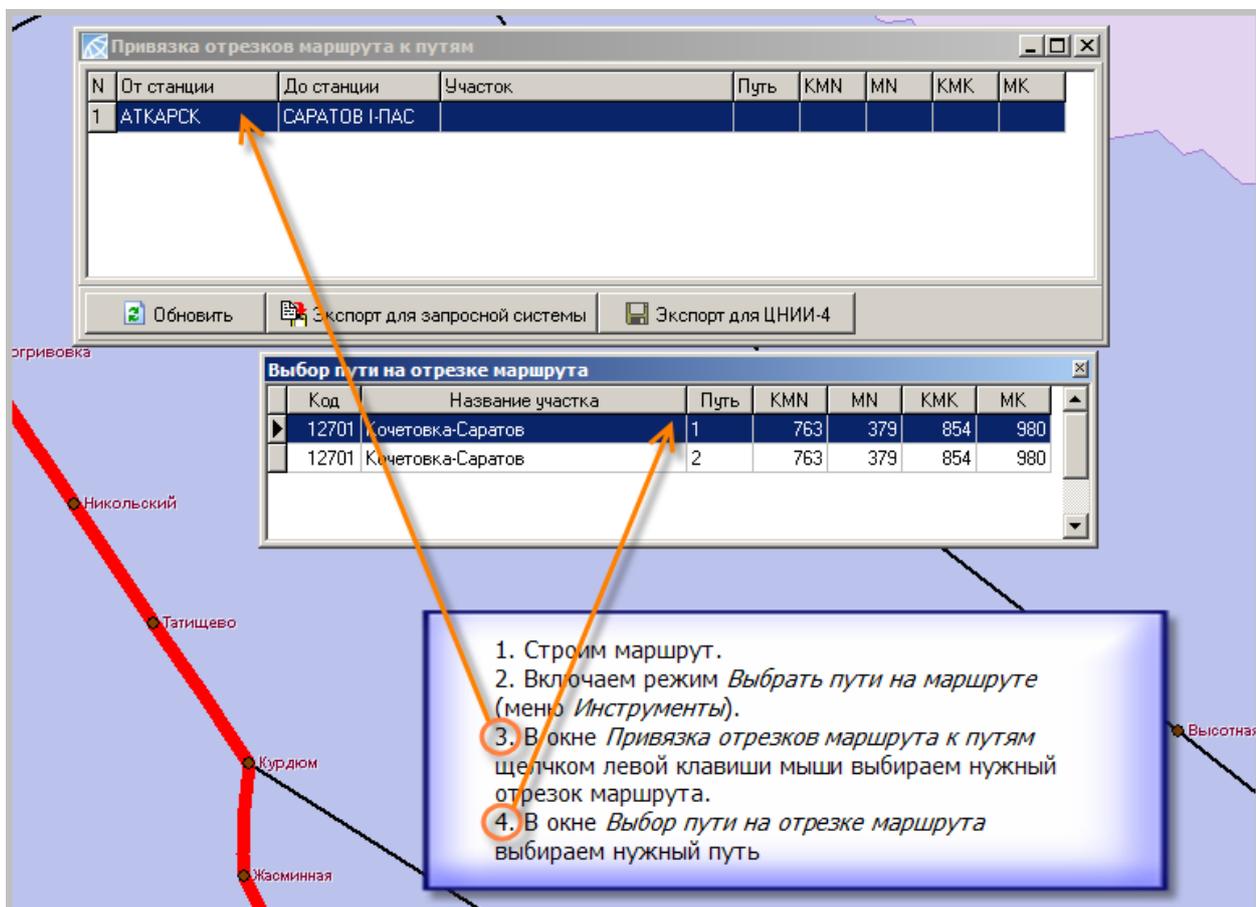


Рис. 43. Выбор путей для построения маршрута

Корректировка схемы по спутниковым данным

Подсистема ГИС РЖД допускает корректировку схемы перегонов и станций по спутниковым снимкам местности. Этот режим доступен только для администраторов системы. Для этого нужно выполнить:

1. Запустить АРМ пользователя ГИС РЖД в режиме администратора.
2. Нажать кнопку «Редактировать сеть ж.д.» (рис. 44).

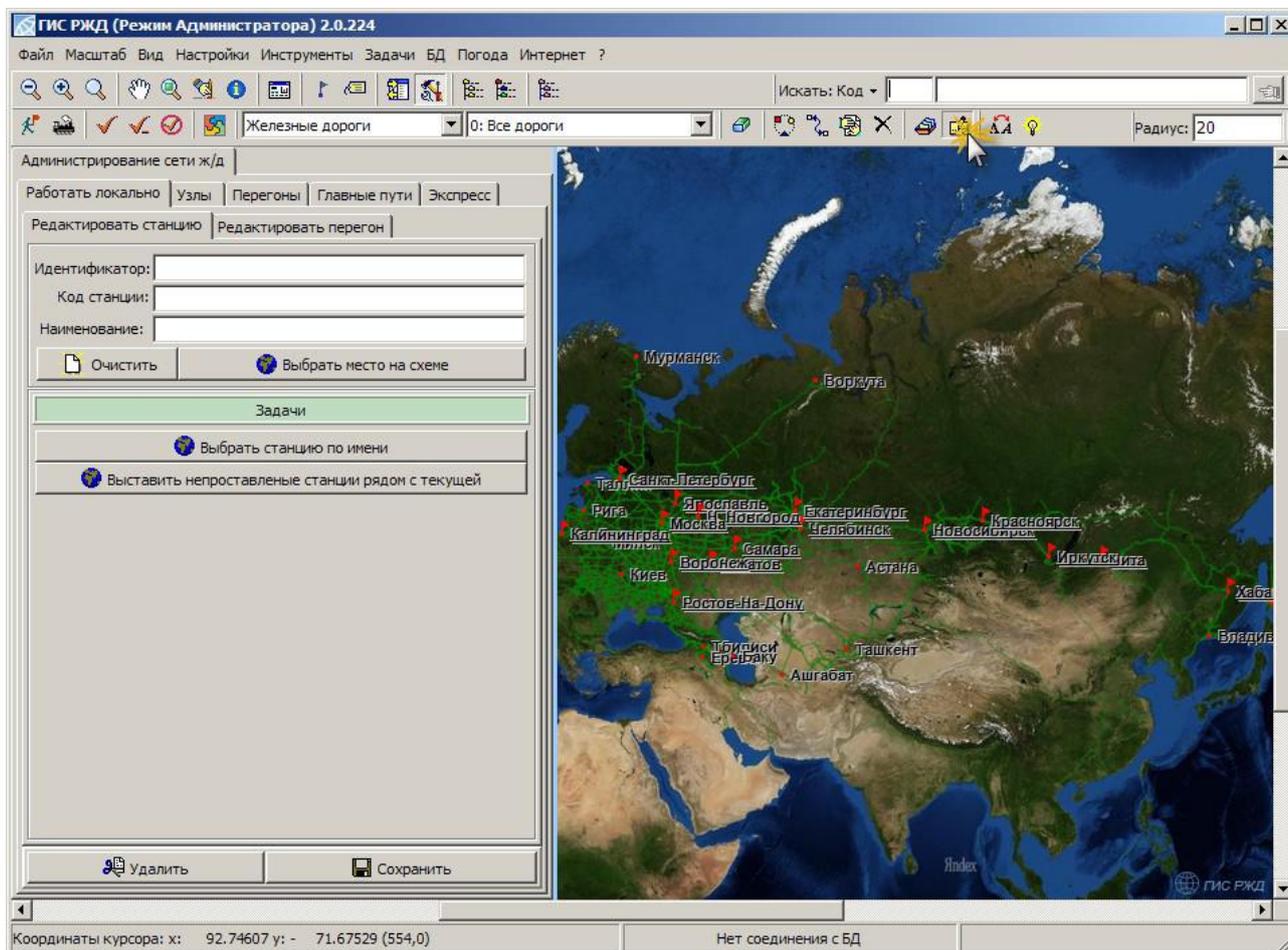


Рис. 44. Включение режима редактирование схемы объектов ж.д.

3. Перейти на вкладку «Узлы».
4. Указать авторизационные данные и нажать кнопку «Присоединиться к серверу».
5. Выбрать нужный документ и нажать кнопку «Принять документ как обоснование для работы» (рис. 45).
6. Переключиться на вкладку Задачи.
7. Включить режим редактирования перегона (рис. 46).
8. Выбрать редактируемый перегон щелчком левой клавиши мыши (рис. 47).
9. Добавлять узлы можно нажатием клавиш Ctrl + Insert, при этом узел добавляется в место расположения курсора на экране, разрывая отрезок, выделенный маркером. Удалять узлы можно нажатием клавиш Ctrl + Delete (рис. 48).

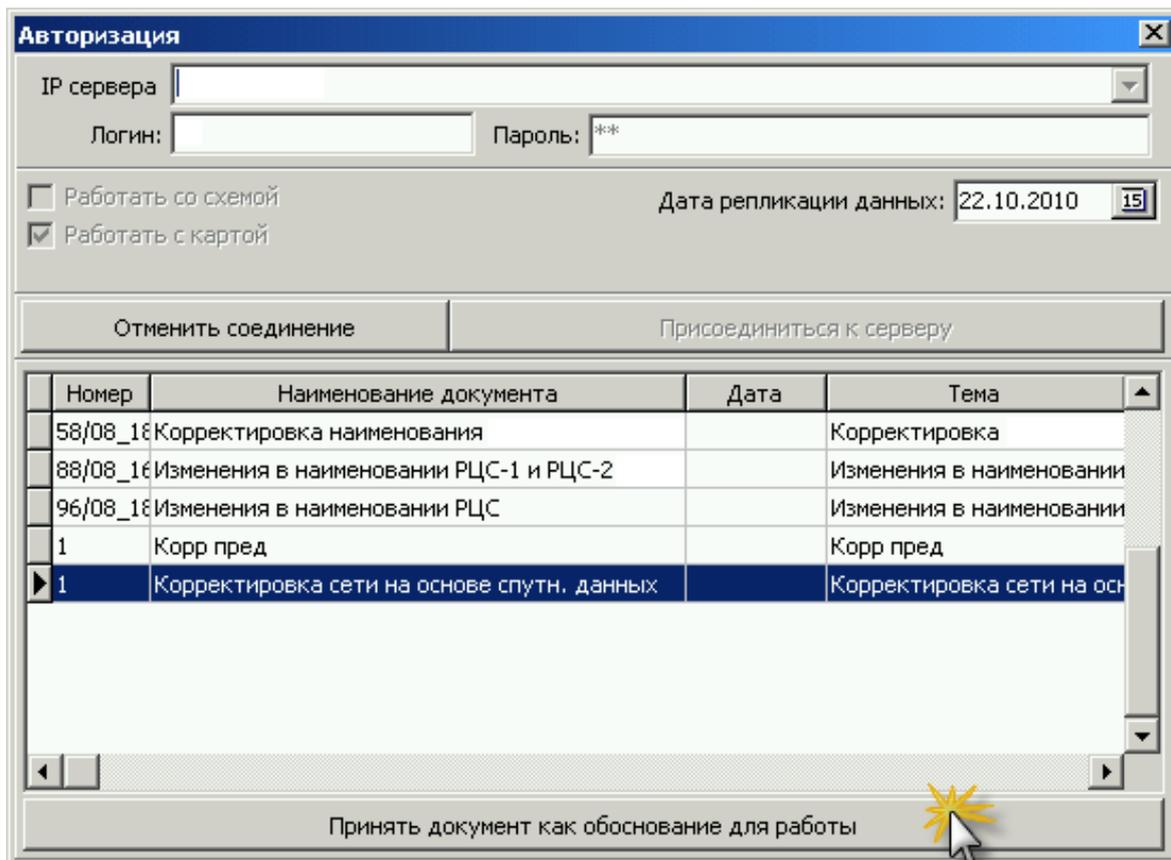


Рис. 45. Выбор документа с данными корректировки

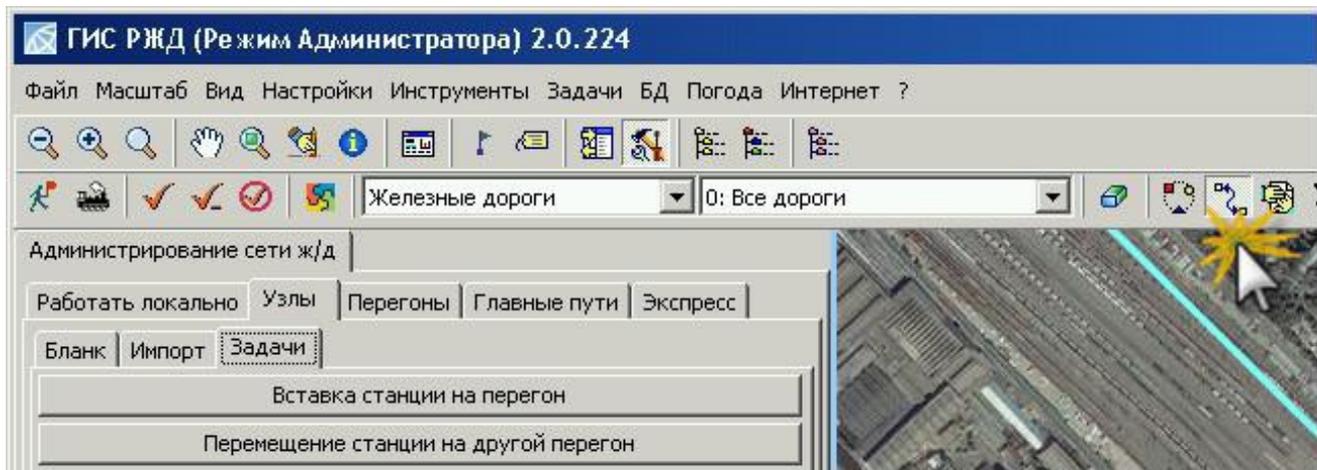


Рис. 46. Включение режима редактирования перегона

10. Для перемещения узлов перегона включить режим «Перемещение объектов схемы» кнопкой на панели инструментов и в выпавшем меню выберите «Применить».

11. Переместить узлы перегона или станцию, удерживая левую клавишу мыши (рис. 49).

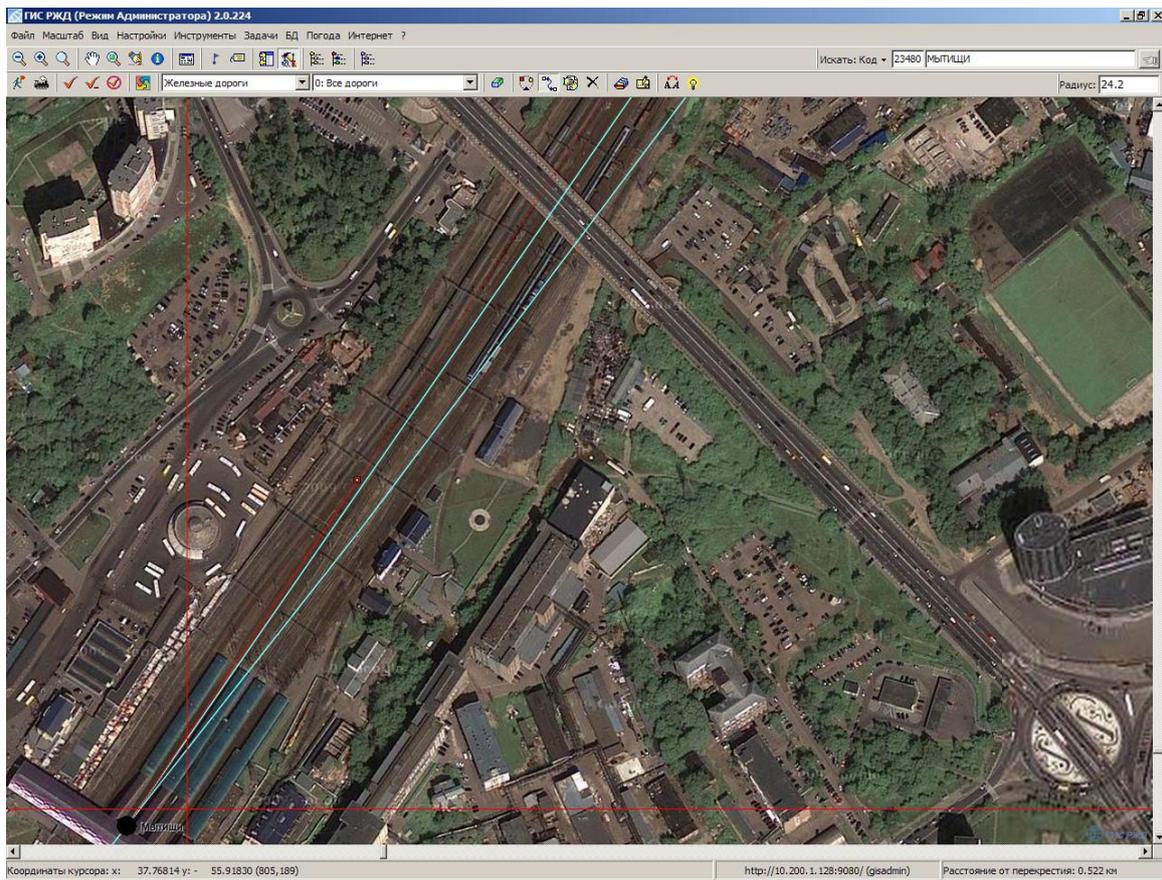


Рис. 47. Выбор перегона для редактирования

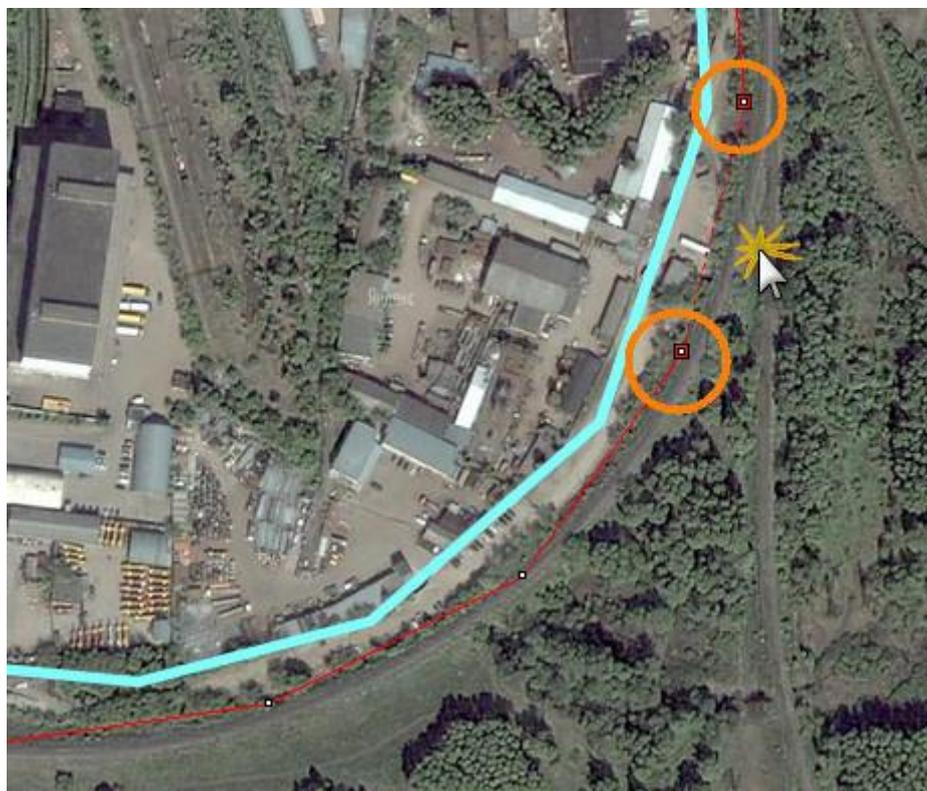


Рис. 48. Добавление и удаление узлов перегона

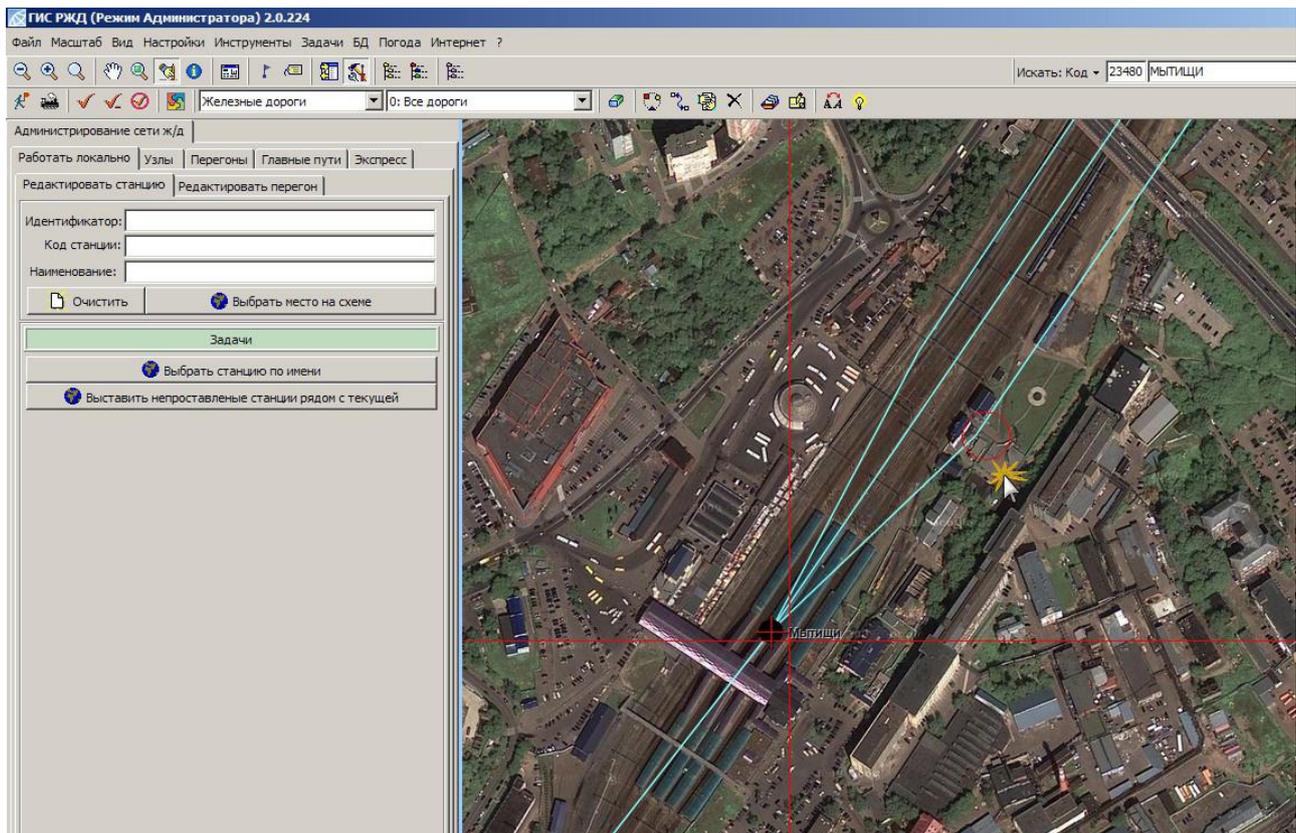


Рис. 49. Перемещение узлов схемы

12. Для сохранения результатов редактирования перейти на вкладку «Задачи».
13. Нажать кнопку «Сохранить все отредактированные координаты».
14. Выберите текущую дату и нажмите кнопку ОК (рис. 50).
15. Чтобы убедиться в том, что все данные правильно сохранены, нажать кнопку «Анализ сети» (рис. 51).
16. Убедиться, что отобразились все отредактированные перегоны.
17. Нажать кнопку «Сохранить изменения».
18. Дождаться сохранения изменений (рис. 52).

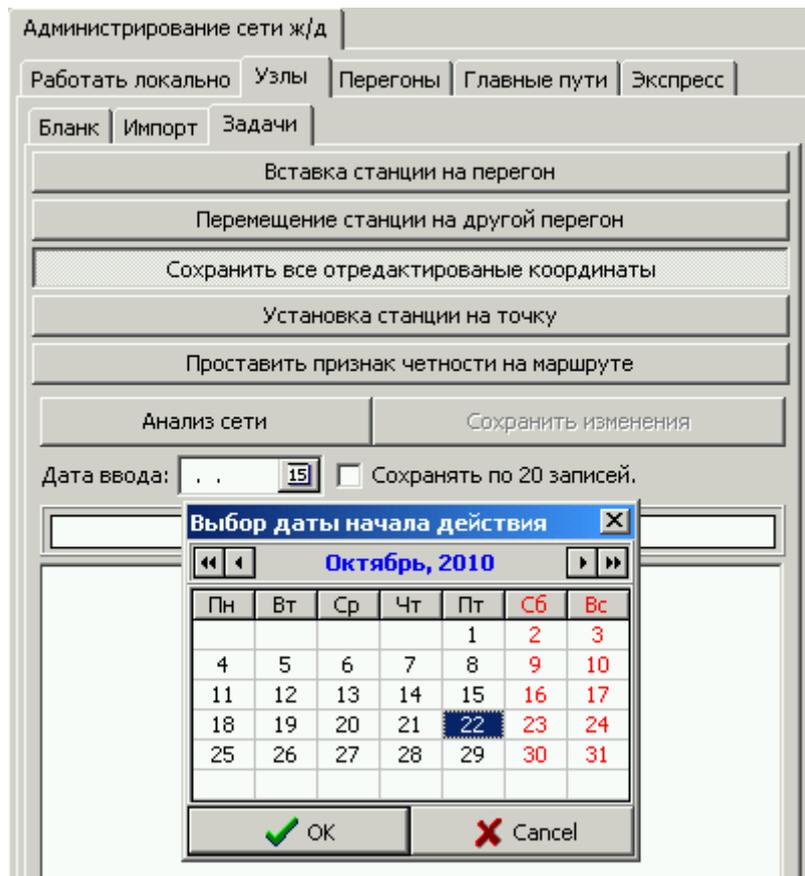


Рис. 50. Сохранение измененных координат

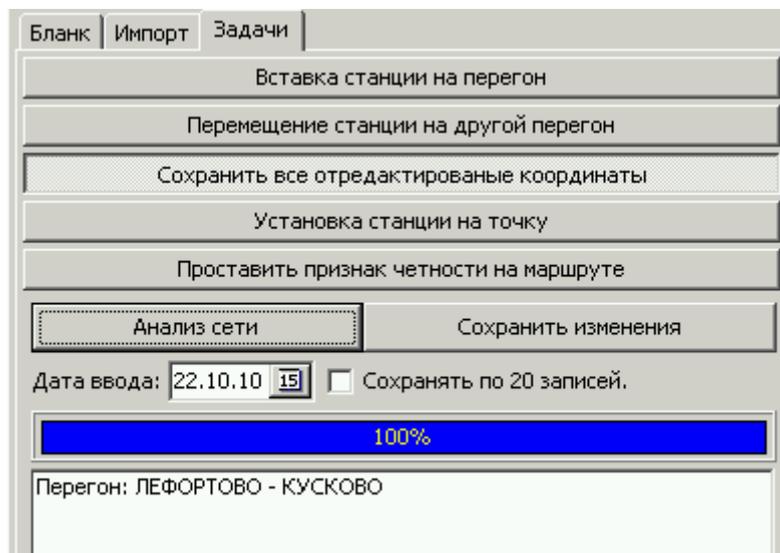


Рис. 51. Проверка сохраненных данных

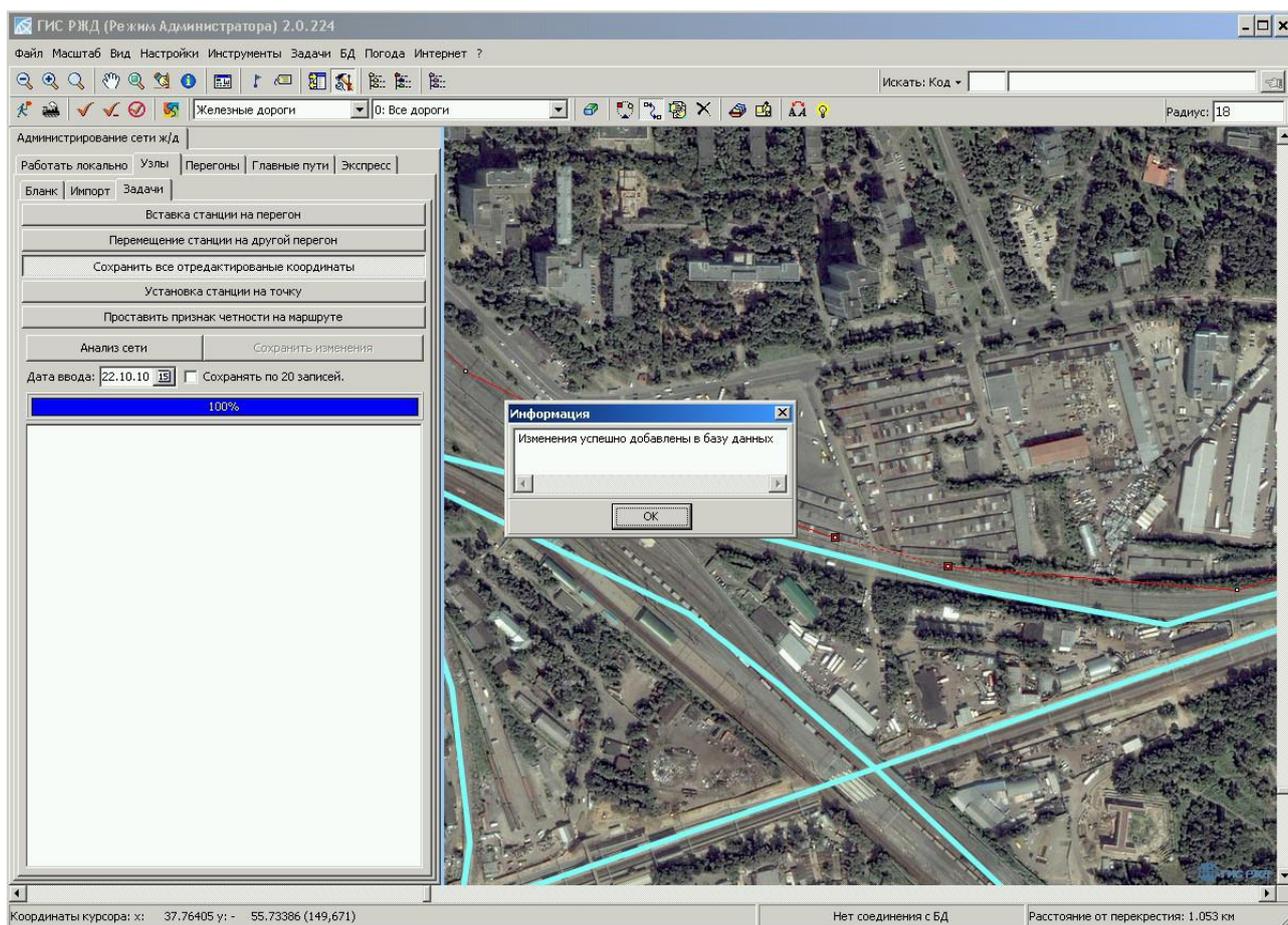


Рис. 52. Подтверждение сохранения данных

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.5.2 Раздел «Программно-математическое обеспечение ИУС»

4.5.2.1 Тема «Формулировка задачи исследования искусственного интеллекта. Основные определения. Развитие интеллектуальности в современных информационных системах. Методы оценки интеллектуальности систем»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и задачи искусственного интеллекта.

Основные вопросы:

1. Что такое искусственный интеллект и как он применяется в информационных системах?
2. Какова основная задача исследования искусственного интеллекта?
3. Какое развитие получил искусственный интеллект в современных информационных системах?
4. какие существуют методы оценки интеллектуальности системы?.

Основные сведения

Искусственный интеллект и интеллектуальное поведение

Понятие искусственный интеллект (ИИ) различными авторами трактуется по разному, но большинство согласно, что оно базируется на двух главных идеях: изучение мыслительных процессов человека и представление этих процессов с помощью машин (компьютеров, роботов и т.д.). Выделяют три основных цели разработок в области ИИ:

- сделать машины умнее (первоначальная цель);
- понять, что такое интеллект (научная цель);
- сделать машины более полезными (предпринимательская цель).

На рисунке 53 представлены основные области приложения ИИ, перечислены разделы науки, на базе которых возникло научное направление ИИ.

Под интеллектуальным поведением понимается такое поведение машины, которое соответствует человеческому. Интеллектуальным может быть названо, например, следующее поведение:

- самообучение;
- понимание двусмысленных или противоречивых сообщений;
- быстрое и правильное реагирование на новую ситуацию;
- эффективное использование процедуры заключений (выводов) для решения проблем;
- анализ сложных ситуаций;
- предсказание.

Применение ИИ позволяет:

- строить интеллектуальный (дружественный) интерфейс в информационных системах;
- решать задачи, которые не могут быть решены обычными методами;
- значительно увеличить скорость и качество решения задач;
- решать задачи в условиях неполноты данных;
- анализировать большие объемы информации;
- понимать речь, ручное письмо и т.д.

Обычные (или процедурные) программы основаны на алгоритмах. Алгоритм представляет собой жесткую последовательность некоторых математических формул, которая приводит к решению задачи. Интеллектуальные программы базируются на исчислениях, которые являются более общим понятием, чем алгоритмы. Процесс решения задачи может быть неизвестен заранее, программа оперирует с правилами вывода, имитирующими человеческие рассуждения.

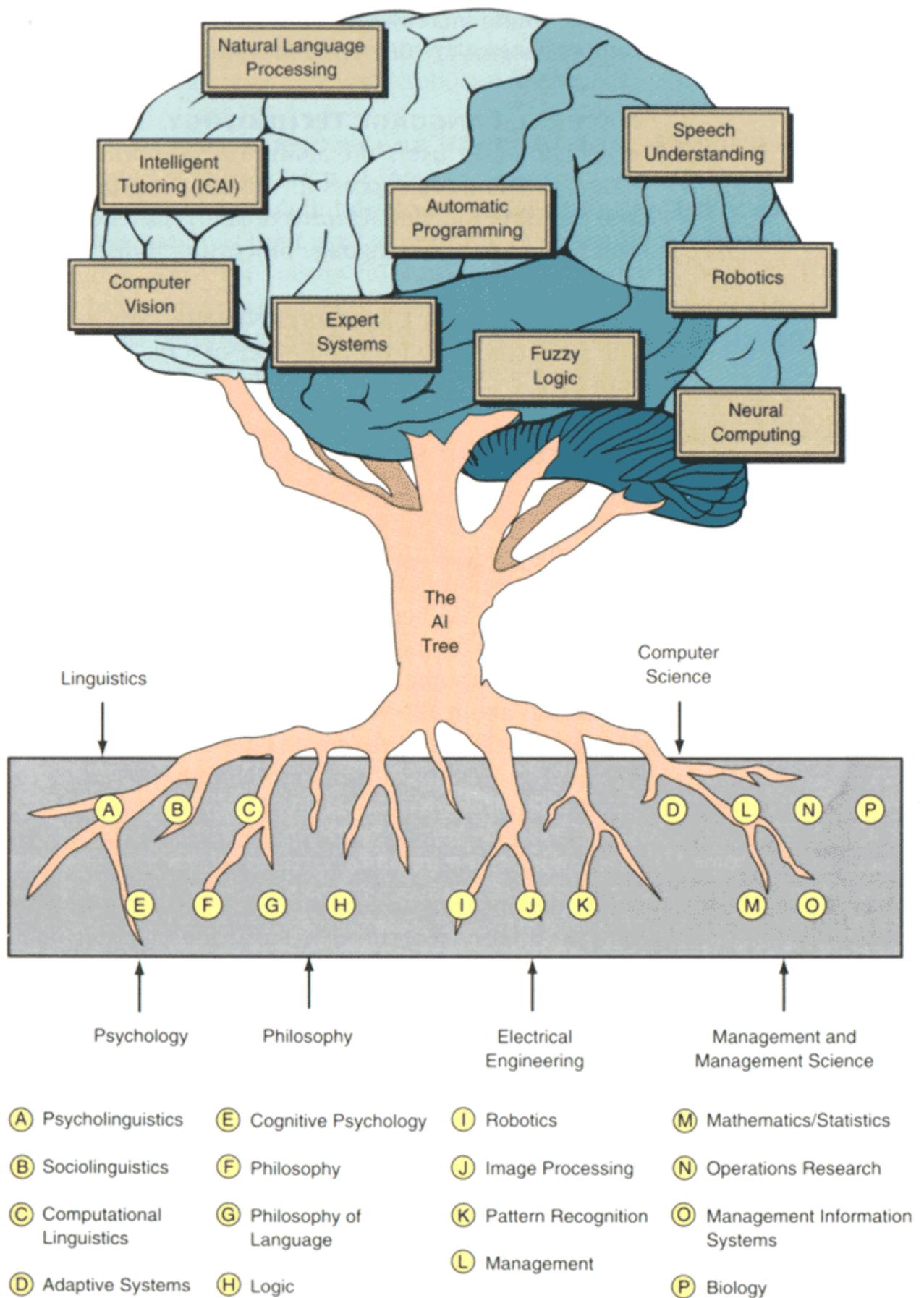


Рис. 53. Дисциплины и области применения ИИ

Определения, используемые в ИИ

Предметом информатики является обработка информации по известным законам.

Предметом ИИ является изучение интеллектуальной деятельности человека, подчиняющейся заранее неизвестным законам. ИИ это все то, что не может быть обработано с помощью алгоритмических методов.

Система – множество элементов, находящихся в отношениях друг с другом и образующих причинно-следственную связь.

Адаптивная система – это система, которая сохраняет работоспособность при непредвиденных изменениях свойств управляемого объекта, целей управления или окружающей среды путем смены алгоритма функционирования, программы поведения или поиска оптимальных, в некоторых случаях просто эффективных, решений и состояний.

Традиционно, по способу адаптации различают самонастраивающиеся, самообучающиеся и самоорганизующиеся системы.

Алгоритм – последовательность заданных действий, которые однозначно определены и выполнимы на современных ЭВМ за приемлемое время для решаемой задачи.

ИС – это адаптивная система, позволяющую строить программы целесообразной деятельности по решению поставленных перед ними задач на основании конкретной ситуации, складывающейся на данный момент в окружающей их среде.

Интеллектуальные робототехнические системы (ИРС) содержат переменную, настраиваемую модель внешнего мира и реальной исполнительской системы с объектом управления. Цель и управляющие воздействия формируются в ИРС на основе знаний о внешней среде, объекте управления и на основе моделирования ситуаций в реальной системе.

О каких признаках интеллекта уместно говорить применительно к интеллектуальным системам? ИС должна уметь в наборе фактов распознать существенные, ИС способны из имеющихся фактов и знаний сделать выводы не только с использованием дедукции, но и с помощью аналогии, индукции и т. д. Кроме того, ИС должны быть способны к самооценке - обладать рефлексией, то есть средствами для оценки результатов собственной работы. С помощью подсистем объяснения ИС может ответить на вопрос, почему получен тот или иной результат. Наконец, ИС должна уметь обобщать, улавливая сходство между имеющимися фактами.

Можно ли считать шахматную программу интеллектуальной системой? Если шахматная программа при повторной игре делает одну и ту же ошибку – то нельзя. Обучаемость, адаптивность, накопление опыта и знаний – важнейшие свойства интеллекта. Если шахматная программа реализована на компьютере с бесконечно-высоким быстродействием и обыгрывает человека за счет просчета всех возможных вариантов игры по жестким алгоритмам – то такую программу мы также не назовем интеллектуальной. Но если шахматная программа осуществляет выбор и принятие решений в условиях неопределенности на основе эффективных методов принятия решений и

эвристик, корректируя свою игру от партии к партии в лучшую сторону, то такую программу можно считать достаточно интеллектуальной.

Всякий раз, как только возникают сомнения в интеллектуальности некоторой системы, договоримся вспоминать тест Алана Тьюринга на интеллектуальность. После этого сомнения и дальнейшие споры, как правило, прекращаются.

Знания – это формализованная информация, на которую ссылаются или которую используют в процессе логического вывода (рис. 54).

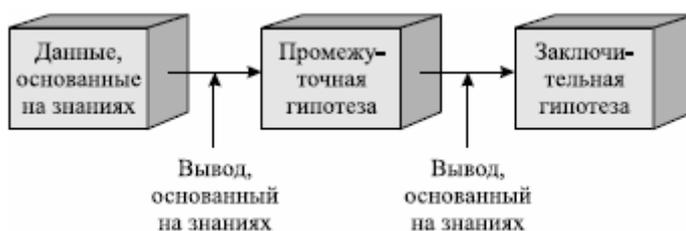


Рис. 54. Процесс логического вывода в ИС

Знания можно разделить на факты и правила. Под фактами подразумеваются знания типа «А это А», они характерны для баз данных. Под правилами (продукциями) понимаются знания вида «ЕСЛИ-ТО». Кроме этих знаний существуют так называемые метазнания (знания о знаниях). Создание продукционных систем для представления знаний позволило разделить знания и управление в компьютерной программе, обеспечить модульность продукционных правил, т. е. отсутствие синтаксического взаимодействия между правилами. При создании моделей представления знаний следует учитывать такие факторы, как однородность представления и простота понимания. Выполнить это требование в равной степени для простых и сложных задач довольно сложно.

Рассмотрим подробнее систему управления ИРС, структурная схема которой представлена на рис. 55. На этом рисунке стрелками обозначено направление движения информации, двунаправленными стрелками обозначено взаимодействие типа «запрос-ответ» и «действие-подтверждение», весьма распространенное в информационных системах. Входом системы является Блок ввода информации, предназначенный для ввода числовых данных, текста, речи, распознавания изображений. Информация на вход системы может поступать (в зависимости от решаемой задачи) от пользователя, внешней среды, объекта управления. Далее входная информация поступает в Блок логического вывода, либо сразу в базу данных (БД) – совокупность таблиц, хранящих, как правило, символьную и числовую информацию об объектах предметной области.

Блок логического вывода (БЛВ) и формирования управляющей информации обеспечивает нахождение решений для нечетко формализованных задач ИС, осуществляет планирование действий и формирование управляющей информации для пользователя или объекта управления на основе Базы Знаний (БЗ), БД, Базы Целей (БЦ) и Блока Алгоритмических Методов Решений (БАМР).

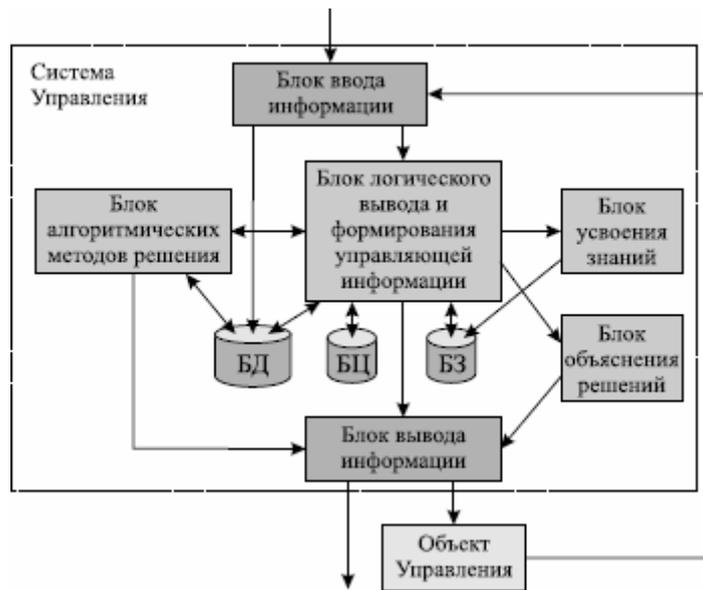


Рис. 55. Структурная схема интеллектуальной робототехнической системы

Блок логического вывода (БЛВ) и формирования управляющей информации обеспечивает нахождение решений для нечетко формализованных задач ИС, осуществляет планирование действий и формирование управляющей информации для пользователя или объекта управления на основе Базы Знаний (БЗ), БД, Базы Целей (БЦ) и Блока Алгоритмических Методов Решений (БАМР).

БЗ – совокупность знаний, например, система продукционных правил, о закономерностях предметной области.

БЦ – это множество локальных целей системы, представляющих собой совокупность знаний, активизированных в конкретный момент и в конкретной ситуации для достижения глобальной цели.

БАМР содержит программные модули решения задач предметной области по жестким алгоритмам.

Блок усвоения знаний (БУЗ) осуществляет анализ динамических знаний с целью их усвоения и сохранения в БЗ.

Блок объяснения решений (БОР) интерпретирует пользователю последовательность логического вывода, примененную для достижения текущего результата.

На выходе системы Блок вывода информации обеспечивает вывод данных, текста, речи, изображений и другие результаты логического вывода пользователю и/или Объекту Управления (ОУ).

Контур обратной связи позволяет реализовать свойства адаптивности и обучения ИС. На этапе проектирования эксперты и инженеры по знаниям наполняют базу знаний и базу целей, а программисты разрабатывают программы алгоритмических методов решений. База данных создается и пополняется, как правило, в процессе эксплуатации ИС.

Динамика работы ИРС может быть описана следующим образом. При поступлении информации на внешнем языке системы на вход БВИ производится ее интерпретация во внутреннее представление для работы с символьной моделью системы. БЛВ выбирает из БЗ множество правил, активизированных поступившей входной информацией, и помещает эти правила в БЦ как текущие цели системы. Далее БЛВ по заданной стратегии, например, стратегии максимальной достоверности, выбирает правило из БЦ и пытается доопределить переменные модели внешнего мира и исполнительной системы с объектом управления. На основе этого активизируются новые правила БЗ и начинается логический вывод в системе продукций (правил). Эта процедура заканчивается, как только решение будет найдено, либо когда будет исчерпана БЦ. Найденное решение из внутреннего представления интерпретируется Блокком Вывода информации во внешний язык подсистемы управления низшего уровня и объекта управления.

Особенности и признаки интеллектуальности информационных систем

Любая информационная система (ИС) выполняет следующие функции:

- воспринимает вводимые пользователем информационные запросы и необходимые исходные данные,
- обрабатывает введенные и хранимые в системе данные в соответствии с известным алгоритмом и формирует требуемую выходную информацию.

С точки зрения реализации перечисленных функций ИС можно рассматривать как фабрику, производящую информацию, в которой заказом является информационный запрос, сырьем – исходные данные, продуктом – требуемая информация, а инструментом (оборудованием) – знание, с помощью которого данные преобразуются в информацию.

Если в ходе эксплуатации ИС выяснится потребность в модификации одного из двух компонентов программы, то возникнет необходимость ее переписывания. Это объясняется тем, что полным знанием проблемной области обладает только разработчик ИС, а программа служит «недумающим исполнителем» знания разработчика. Этот недостаток устраняется в интеллектуальных информационных системах.

Интеллектуальная информационная система (ИИС) – это ИС, которая основана на концепции использования базы знаний для генерации алгоритмов решения экономических задач различных классов в зависимости от конкретных информационных потребностей пользователей.

Для интеллектуальных информационных систем, ориентированных на генерацию алгоритмов решения задач, характерны следующие признаки:

- развитые коммуникативные способности,
- умение решать сложные плохо формализуемые задачи,
- способность к самообучению,

Коммуникативные способности ИИС характеризуют способ взаимодействия (интерфейса) конечного пользователя с системой.

Сложные плохо формализуемые задачи – это задачи, которые требуют построения оригинального алгоритма решения в зависимости от конкретной

ситуации, для которой могут быть характерны неопределенность и динамичность исходных данных и знаний.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Рекомендуемая литература:

1. Умрихин Н.Г. Методы оценки интеллектуальности функционирования технических устройств: учеб. пособие/ Н.Г. Умрихин; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д, 2013. - 64 с.

2. Панасов В.Л. Приемы работы в АСУ "ГИС РЖД": учебно-метод. пособие / В.Л. Панасов; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 16 с.

3. Информационная безопасность и защита информации на железнодорожном транспорте: учебник: в 2 ч. Ч. 2. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности на железнодорожном транспорте, под ред. А.А. Корниенко, Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) 2014 г. 448 с. ЭБС Консультант Студента

4. Верескун, В.Д. Информационно-управляющие системы в научных исследованиях и на производстве: учеб. пособие / В.Д. Верескун, А.Н. Цуриков; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 76 с. : ил. – Библиогр.: с. 73–74.

5. Интеллектуальное управление динамическими системами / С.Н. Васильев, А.К. Жерлов, Е.А. Федосов, Б.Е. Федун. – М. : Физико-математическая литература, 2000. – 352 с.

6. Ларичев, О.И. Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития / О.И. Ларичев, А.Б. Петровский // Итоги науки и техники. Техническая кибернетика. – Т. 21. – М. : ВИНТИ, 1987. – С. 131–164.

7. Степанова, А.С. Анализ развития информационно-управляющих систем с использованием научно-технологического форсайта / А.С. Степанова, Д.Ю. Муромцев // Известия Самарского научного центра РАН. – Т. 11. – 2009. – № 5(2). – С. 354–357.

4.6 Математические модели и методы моделирования

4.6.1 Раздел «Общие понятия математического моделирования систем и процессов»

4.6.1.1 Тема «Классы современных математических моделей. Их применение для решения прикладных задач – в том числе на ж.д. транспорте. Постановка задач математического моделирования. Оценка входных/выходных параметров модели. Современные методы построения математических моделей»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные вопросы математического моделирования.

Основные вопросы:

1. Какие свойства характеризуют математические модели?
2. Как решается проблема соответствия модели оригиналу?
3. Какими факторами определяется экономичность модели?
4. Что такое устойчивость модели?
5. Как определяется чувствительность модели?

Основные сведения

Классификация математических моделей (ММ)

Рассмотрим основные признаки классификации и типы ММ, применяемые в системах автоматического принятия решений (САПР).

По характеру отображаемых свойств объекта ММ делятся на структурные и функциональные.

Структурные ММ предназначены для отображения структурных свойств объекта. Различают структурные ММ топологические и геометрические.

В топологических ММ отображаются состав и взаимосвязи элементов объекта. Топологические модели могут иметь форму графов, таблиц (матриц), списков и т. п.

В геометрических ММ отображаются геометрические свойства объектов, в них дополнительно к сведениям о взаимном расположении элементов содержатся сведения о форме деталей. Геометрические ММ могут выражаться совокупностью уравнений линий и поверхностей; алгебрологических соотношений, описывающих области, составляющие тело объекта; графами и списками, отображающими конструкции из типовых конструктивных элементов и т. п.

Функциональные ММ предназначены для отображения физических или информационных процессов, протекающих в объекте при его функционировании или изготовлении. Функциональные ММ представляют собой системы уравнений, связывающих фазовые переменные, внутренние, внешние и выходные параметры, т.е. алгоритм вычисления вектора выходных параметров Y при заданных векторах параметров элементов X и внешних параметров Q .

Количество иерархических уровней при моделировании определяется сложностью проектируемых объектов и возможностью средств проектирования. Однако для большинства предметных областей можно отнести имеющиеся иерархические уровни к одному из трех обобщенных уровней, называемых далее микро-, макро- и метауровнями.

В зависимости от места в иерархии описаний математические модели делятся на ММ, относящиеся к микро-, макро- и метауровням.

Особенностью ММ на микроуровне является отражение физических процессов, протекающих в непрерывных пространстве и времени. Типичные ММ на микроуровне - дифференциальные уравнения в частных производных (ДУЧП).

На макроуровне используют укрупненную дискретизацию пространства по функциональному признаку, что приводит к представлению ММ на этом

уровне в виде систем обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Системы ОДУ являются универсальными моделями на макроуровне, пригодными для анализа как динамических, так и установившихся состояний объектов. Модели для установившихся режимов можно также представить и в виде систем алгебраических уравнений. Порядок системы уравнений зависит от числа выделенных элементов объекта. Если порядок системы приближается к 10³, то оперирование моделью становится затруднительным и поэтому необходимо переходить к представлениям на метауровне.

На метауровне в качестве элементов принимают достаточно сложные совокупности деталей. Метауровень характеризуется большим разнообразием типов используемых ММ. Для многих объектов ММ на метауровне по-прежнему представляются системами ОДУ. Однако так как в моделях не описываются внутренние для элементов фазовые переменные, а фигурируют только фазовые переменные, относящиеся к взаимным связям, элементов, то укрупнение элементов на метауровне означает получение ММ приемлемой размерности для существенно более сложных объектов, чем на макроуровне.

В ряде предметных областей удается использовать специфические особенности функционирования объектов для упрощения ММ. Примером являются электронные устройства цифровой автоматики, в которых возможно применять дискретное представление таких фазовых переменных, как напряжения и токи. В результате ММ становится системой логических уравнений, описывающих процессы преобразования сигналов. Такие логические модели существенно более экономичны, чем модели электрические, описывающие изменения напряжений и сил токов как непрерывных функций времени. Важный класс ММ на метауровне составляют модели массового обслуживания, применяемые для описания процессов функционирования информационных и вычислительных систем, производственных участков, линий и цехов.

Структурные модели также делятся на модели различных иерархических уровней. При этом на низших иерархических уровнях преобладает использование геометрических моделей, на высших иерархических уровнях используются топологические модели.

По степени детализации описания в пределах каждого иерархического уровня выделяют полные ММ и макромодели.

Полная ММ – модель, в которой фигурируют фазовые переменные, характеризующие состояния всех имеющихся межэлементных связей (т. е. состояния всех элементов проектируемого объекта), описывающая не только процессы на внешних выводах моделируемого объекта, но и внутренние процессы объекта.

Макромодель – ММ, в которой отображаются состояния значительно меньшего числа межэлементных связей, что соответствует описанию объекта при укрупненном выделении элементов.

Примечание. Понятия «полная ММ» и «макромодель» относительны и обычно используются для различения двух моделей, отображающих различную степень детальности описания свойств объекта.

По способу представления свойств объекта функциональные ММ делятся на аналитические и алгоритмические.

Аналитические ММ представляют собой явные выражения выходных параметров как функций входных и внутренних параметров. Такие ММ характеризуются высокой экономичностью, но получение явного выражения удается лишь в отдельных частных случаях, как правило, при принятии существенных допущений и ограничений, снижающих точность и сужающих область адекватности модели.

Алгоритмические ММ выражают связи выходных параметров с параметрами внутренними и внешними в форме алгоритма.

Имитационная ММ – алгоритмическая модель, отражающая поведение исследуемого объекта во времени при задании внешних воздействий на объект. Примерами имитационных ММ могут служить модели динамических объектов в виде систем ОДУ и модели систем массового обслуживания, заданные в алгоритмической форме.

При проектировании технических объектов можно выделить две основные группы процедур: анализ и синтез. Для синтеза характерно использование структурных моделей, для анализа – использование функциональных моделей. К математическому обеспечению анализа относятся математические модели, численные методы, алгоритмы выполнения проектных процедур. Компоненты МО определяются базовым математическим аппаратом, специфичным для каждого из иерархических уровней проектирования.

В САПР анализ выполняется математическим моделированием.

Математическое моделирование – процесс создания модели и оперирование ею с целью получения сведений о реальном объекте.

Моделирование большинства технических объектов можно выполнять на микро-, макро и метауровнях, различающихся степенью детализации рассмотрения процессов в объекте.

Математической моделью технического объекта на микроуровне, называемого распределенным, является система дифференциальных уравнений в частных производных (ДУПЧ), описывающая процессы в сплошной среде с заданными краевыми условиями. Независимыми переменными являются пространственные координаты и время. К моделям на микроуровне относятся многие сравнения математической физики. Объектами исследования являются поля физических величин, что требуется при анализе прочности строительных сооружений или машиностроительных деталей, исследовании процессов в жидких средах, моделировании концентраций и потоков частиц в электронных приборах и т. п. С помощью этих уравнений рассчитываются поля механических напряжений и деформаций, электрических потенциалов, давлений, температур и т.д. Возможности применения ММ в виде ДУЧП ограничены отдельными деталями, попытки анализировать с их помощью процессы в многокомпонентных средах, сборочных единицах, электронных схемах не могут быть успешными из-за чрезмерного роста затрат машинного времени и памяти.

Система дифференциальных уравнений, как правило, известна (уравнения Ламе для механики упругих сред; уравнения Навье-Стокса для гидравлики; уравнения теплопроводности для термодинамики и т.д.), но точное решение ее удается получить лишь для частных случаев, поэтому первая задача, возникающая при моделировании, состоит в построении приближенной дискретной модели. Для этого используются методы конечных разностей и интегральных граничных уравнений, одним из вариантов последнего является метод граничных элементов.

Число совместно исследуемых различных сред (число деталей, слоев материала, фаз агрегатного состояния) в практически используемых моделях микроуровня не может быть большим ввиду сложностей вычислительного характера. Резко снизить вычислительные затраты в многокомпонентных средах можно, только применив иной подход к моделированию, основанный на принятии определенных допущений.

Допущение, выражаемое дискретизацией пространства, позволяет перейти к моделям макроуровня, называемым сосредоточенными. Математической моделью технического объекта на макроуровне является система алгебраических и обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) с заданными начальными условиями.

В этих уравнениях независимой переменной является время t , а вектор зависимых переменных V составляют фазовые переменные, характеризующие состояние укрупненных элементов дискретизированного пространства. Такими переменными являются силы и скорости механических систем, напряжения и силы тока электрических систем, давления и расходы гидравлических и пневматических систем и т.п.

В основе ММ лежат компонентные уравнения отдельных элементов и топологические уравнения, вид которых определяется связями между элементами. Предпосылкой создания единого математического и программного обеспечения анализа на макроуровне являются аналогии компонентных и топологических уравнений физически однородных подсистем, из которых состоит технический объект. Для получения топологических уравнений используются формальные методы.

Основными методами получения ММ объектов на макроуровне являются:

- Обобщенный метод,
- Табличный метод,
- Узловой метод,
- Метод переменных состояний.

Методы отличаются друг от друга видом и размерностью получаемой системы уравнений, способом дискретизации компонентных уравнений реактивных ветвей, допустимыми типами зависимых ветвей. Упрощение описания отдельных компонентов (деталей) позволяет исследовать модели процессов в устройствах, приборах, механических узлах, число компонентов в которых может достигать до нескольких тысяч. Для сложных технических объектов размерность ММ становится чрезмерно высокой, и для моделирования приходится переходить на метауровень.

На метауровне моделируют в основном две категории технических объектов: объекты, являющиеся предметом исследований теории автоматического управления, и объекты, являющиеся предметом теории массового обслуживания. Для первой категории объектов возможно использование математического аппарата макроуровня, для второй категории объектов используют методы событийного моделирования.

Когда число компонентов в исследуемой системе превышает некоторый порог, сложность модели системы на макроуровне вновь становится чрезмерной. Принимая соответствующие допущения, переходят на функционально-логический уровень, где используется аппарат передаточных функций для исследования аналоговых (непрерывных) процессов или аппарат математической логики и конечных автоматов, если объектом исследования является дискретный процесс.

Для исследования еще более сложных объектов (производственные предприятия и их объединения, вычислительные системы и сети, социальные системы и др.) применяют аппарат теории массового обслуживания, возможно использование и некоторых других подходов, например сетей Петри. Эти модели относятся к системному уровню моделирования.

Модели и задачи линейного программирования

В задачах линейного программирования (ЛП) линейны целевая функция (ЦФ) и все ограничения, т.е. все границы области допустимых решений (ОДР). Общая задача линейного программирования задается в следующем виде.

Целевая функция:

$$W = c_1 \cdot x_1 + c_2 \cdot x_2 + \dots + c_n \cdot x_n \rightarrow \min (\max). \quad (20)$$

В зависимости от того, показатель эффективности является положительным (прибыль, доход и т.д.) или отрицательным (расходы, себестоимость и т.д.), задача формулируется как максимизация или минимизация ЦФ. Чтобы изменить задачу на противоположную достаточно ЦФ умножить на -1.

Область допустимых решений:

$$x_i \geq 0, \quad 1 \leq i \leq n; \quad (21)$$

$$\begin{cases} a_{1,1}x_1 + a_{1,2}x_2 + \dots + a_{1,n}x_n = b_1, \\ a_{2,1}x_1 + a_{2,2}x_2 + \dots + a_{2,n}x_n = b_2, \\ \dots \\ a_{m,1}x_1 + a_{m,2}x_2 + \dots + a_{m,n}x_n = b_m, \end{cases} \quad (22)$$

$$\begin{cases} d_{1,1}x_1 + d_{1,2}x_2 + \dots + d_{1,n}x_n \geq d_{1,0}, \\ d_{2,1}x_1 + d_{2,2}x_2 + \dots + d_{2,n}x_n \geq d_{2,0}, \\ \dots \\ d_{l,1}x_1 + d_{l,2}x_2 + \dots + d_{l,n}x_n \geq d_{l,0}, \end{cases} \quad (23)$$

где W – показатель эффективности;

n – число неизвестных;

m – число линейных уравнений;

l – число линейных неравенств.

Задача может быть упрощена путем замены неравенств (23) уравнениями (22) и неравенствами (21) или наоборот. Например, добавив переменную x_{n+1} , можно записать

$$x_{n+1} = d_{1,1}x_1 + d_{1,2}x_2 + \dots + d_{1,n}x_n - d_{1,0} \geq 0$$

или иначе

$$d_{1,1}x_1 + d_{1,2}x_2 + \dots + d_{1,n}x_n - x_{n+1} = d_{1,0} \text{ и } x_{n+1} \geq 0,$$

т.е. путем добавления одной фиктивной переменной одно из неравенств (23) с точностью до обозначений приводится к уравнению (22) и неравенству (21). Задачу, в которой отсутствуют неравенства (20), называют основной задачей линейного программирования (ОЗЛП) или задачей в канонической форме.

Будем считать, что уравнения (22) совместны и линейно независимы. В этом случае $n \geq m$. При $n = m$ существует единственное решение, следовательно, максимизировать или минимизировать показатель эффективности невозможно. Таким образом, задача ЛП имеет нетривиальное решение только при $n > m$.

В ОЗЛП, если любым $k = n - m$ переменным присвоены некоторые значения, то остается система m уравнений с m неизвестными, которая имеет единственное решение. Следовательно, все n переменных можно разделить на k свободных и m связанных системой (22) базисных переменных.

Существуют графический и аналитические методы решения. Просто и наглядно ОЗЛП решается на плоскости графическим методом только при двух ($k = 2$) свободных переменных.

Графический метод

Для определенности будем считать, что x_1 и x_2 – свободные переменные, x_3, \dots, x_n – базисные переменные.

Задача решается в два этапа: построение ОДР и нахождение оптимального решения.

Для первого этапа систему уравнений (22) необходимо решить относительно базисных переменных:

$$\begin{cases} x_3 = \alpha_{3,1}x_1 + \alpha_{3,2}x_2 + \beta_3, \\ x_4 = \alpha_{4,1}x_1 + \alpha_{4,2}x_2 + \beta_4, \\ \dots \\ x_n = \alpha_{n,1}x_1 + \alpha_{n,2}x_2 + \beta_n. \end{cases} \quad (24)$$

Построить границы ОДР из условия

$$x_i = 0, \quad 1 \leq i \leq n; \quad (25)$$

затем заштриховать границы со стороны

$$x_i > 0, \quad 1 \leq i \leq n. \quad (26)$$

Условию $x_1 \geq 0$ и $x_2 \geq 0$ соответствует первая четверть осей координат. При $x_3 = 0$ получим линейное уравнение границы $\alpha_{3,1}x_1 + \alpha_{3,2}x_2 = -\beta_3$; чтобы построить прямую линию достаточно рассчитать две точки:

при $x_1 = 0$ $x_2 = -\beta_3/\alpha_{3,2}$; при $x_2 = 0$ $x_1 = -\beta_3/\alpha_{3,1}$.

Для определения того, какую сторону границы следует штриховать, достаточно проверить, принадлежит ли ОДР точка начала координат. При $x_1 = x_2 = 0$ $x_3 = \beta_3$, следовательно, точка начала координат принадлежит ОДР, если $\beta_3 > 0$. Аналогично решается задача и для всех остальных уравнений границ (24). Пример построения ОДР приведен на рис. 56 для случая $\beta_3 > 0$.

Для второго этапа необходимо выразить ЦФ (20) через свободные переменные, подставив в нее значения x_3, \dots, x_n из системы (24), здесь и далее задача ЛП формулируется как задача минимизации:

$$W = \gamma_1 \cdot x_1 + \gamma_2 \cdot x_2 + \gamma_0 \rightarrow \min. \quad (27)$$

Определить вершину ОДР, соответствующую оптимальному решению. Приравняв $W = \gamma_0$, получим уравнение прямой, проходящей через начало координат:

$$\gamma_1 \cdot x_1 + \gamma_2 \cdot x_2 = 0. \quad (28)$$

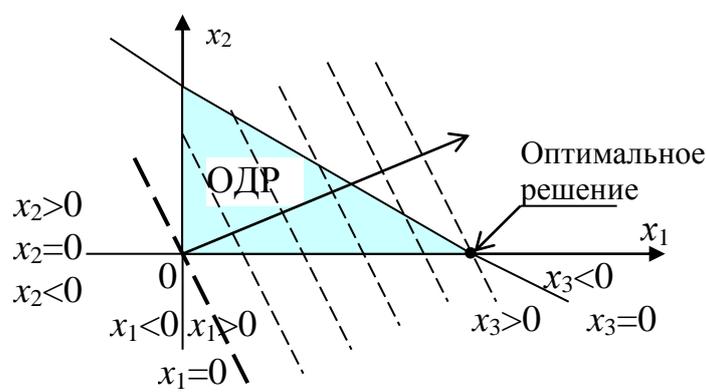


Рис. 56

При изменении W получаем семейство прямых, параллельных прямой (28). Возможны четыре варианта прохождения прямой (28) и направления перемещения прямой, соответствующего минимизации показателя эффективности W :

при $\gamma_1 > 0$ и $\gamma_2 > 0$, а также при $\gamma_1 < 0$ и $\gamma_2 < 0$ прямая (28) проходит через вторую и четвертую четверти системы координат;

при $\gamma_1 < 0$ и $\gamma_2 > 0$, а также при $\gamma_1 > 0$ и $\gamma_2 < 0$ прямая (28) проходит через первую и третью четверти системы координат;

а) при $\gamma_1 > 0$ и $\gamma_2 > 0$ $x_1 \leftarrow, x_2 \leftarrow$;

б) при $\gamma_1 < 0$ и $\gamma_2 < 0$ $x_1 \rightarrow, x_2 \rightarrow$;

в) при $\gamma_1 < 0$ и $\gamma_2 > 0$ $x_1 \rightarrow, x_2 \leftarrow$;

г) при $\gamma_1 > 0$ и $\gamma_2 < 0$ $x_1 \leftarrow, x_2 \rightarrow$,

здесь символ « \rightarrow » означает увеличение, « \leftarrow » – уменьшение.

На рис. 57 приведены возможные варианты минимизации ЦФ.

Совмещение на одном рисунке ОДР, семейства прямых и направления минимизации ЦФ позволяет непосредственно найти оптимальное решение (см. рис. 56).

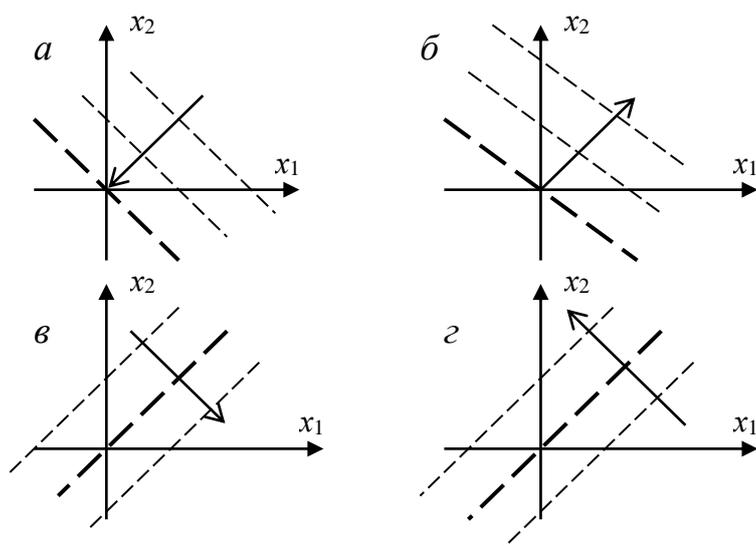


Рис. 57

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных заданий.

4.6.2 Раздел «Общие понятия математического моделирования систем и процессов»

4.6.2.1 Тема «Моделирование случайных величин, потоков случайных событий и случайных процессов. Метод Монте-Карло. Способы обработки статистических данных. Корреляционная связь – прямая/обратная. Критерии согласия, ошибки первого и второго рода, уровни значимости и мощность критерия. Анализ временных рядов, определение корреляционной функции фидерного тока»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные приемы и методы моделирования случайных величин и процессов.

Основные вопросы:

1. Что такое случайный процесс?
2. Чем характеризуется случайный процесс?
3. Каковы особенности моделирования случайных процессов?
4. Какие существуют способы обработки статистических данных?
6. Опишите алгоритм метода Монте-Карло.
7. Что такое прямая и обратная корреляционная связь?
8. Корреляционная функция фидерного тока

Основные сведения

Случайные процессы

Общее описание случайных процессов весьма сложно и малоэффективно при решении практических задач. Вместе с тем существует класс случайных процессов, для которых математический аппарат хорошо разработан, и с его помощью можно решать точно либо приближенно многие практические задачи. Это марковские случайные процессы, названные в честь русского математика А.А. Маркова.

Марковским называют случайный процесс, ход которого зависит только от его начального состояния и не зависит от того, когда и каким образом он пришел в это состояние, т.е. от предыстории. По сути дела можно говорить о некотором обобщении понятия потока без последствия на случайный процесс. Если изменение процесса происходит под воздействием потока случайных событий, то процесс может быть марковским только при условии, что поток не имеет последствия.

Метод Монте-Карло

Рассмотрим многомерную задачу глобальной условной оптимизации

$$\min_{x \in D \subset R^n} f(x) = f(x^*) = f^*, \quad (29)$$

где множество допустимых значений

$$D = \{x | h_i(x) = 0, g_j(x) \geq 0, i \in [1, m], j \in [1, l]\} \quad (30)$$

Метод Монте-Карло относится к классу прямых методов случайного поиска.

Алгоритм метода Монте-Карло

Шаг 1. Задаем общее количество испытаний N и полагаем счетчик числа итераций $r = 1$.

Шаг 2. С помощью какого-либо программного генератора случайных чисел генерируем n компонент вектора $x^1 \in D$.

Шаг 3. Вычисляем $f(x^1)$ и полагаем $x^* = x^1, f^* = f(x^1), r = r + 1$.

Шаг 4. Аналогично шагу 2 генерируем случайную точку $x^r \in D$. Вычисляем соответствующее значение критерия оптимальности $f(x^r) = f^*$.

Шаг 5. Выполняем следующие присваивания:

$$x^* = \begin{cases} x^r, & f^r < f^*, \\ x^*. & \end{cases}$$

Шаг 6. Если $r < N$, полагаем $r = r + 1$ и переходим к шагу 4, иначе принимаем x^*, f^* в качестве приближенного решения задачи и заканчиваем вычисления.

Отметим, что в простейшем случае точки $x^r \in D$ генерируются равномерно распределенными в области D . С целью сокращения вычислительных затрат и при наличии априорной информации о положении точки глобального минимума целесообразно использовать законы распределения, в которых вероятность генерации точки в окрестности предполагаемого глобального минимума выше, чем вне этой окрестности.

Для локализации с помощью метода Монте-Карло глобального минимума с высокой вероятностью и точностью требуется очень большое количество

испытаний N . Поэтому метод Монте-Карло обычно комбинируют с каким-либо детерминированным методом локальной оптимизации.

Комбинация метода Монте-Карло с детерминированным методом локальной оптимизации

Шаг 1. Задаем общее количество исходных случайных точек N .

Шаг 2. С помощью какого-либо программного генератора случайных чисел генерируем N случайных точек x^1, x^2, \dots, x^N , принадлежащие множеству D .

Шаг 3. Полагаем $r = 1$.

Шаг 4. Исходя из точки x^r , каким-либо многомерным методом условной оптимизации (см. главу 6) находим локальный минимум $(x^*)^r$ функции $f(x)$ в окрестности этой точки и вычисляем $f((x^*)^r) = (f^*)^r$.

Шаг 5. Если $r < N$, полагаем $r = r + 1$ и переходим к шагу 4, иначе – переходим к следующему шагу.

Шаг 6. Находим минимальное из чисел $(f^*)^r$. Пусть

$$\min_{r \in \{1, N\}} (f^*)^r = (f^*)^k.$$

Принимаем в качестве приближенного решения задачи $(x^*)^k$, $(f^*)^r$ и заканчиваем вычисления.

Основы корреляционного анализа

Исследование объективно существующих связей между явлениями – важнейшая задача статистики. В процессе статистического исследования зависимостей выявляются причинно-следственные отношения между явлениями. Причинно-следственные отношения – это такая связь явлений и процессов, когда изменение одного из них – причины ведет к изменению другого – следствия.

Признаки явлений и процессов по их значению для изучения взаимосвязи делятся на два класса. Признаки, обуславливающие изменения других, связанных с ними признаков, называют факторными, или просто факторами. Признаки, изменяющиеся под действием факторных признаков, называют результативными.

В статистике различают функциональные и стохастические (вероятностные) связи явлений и процессов:

Функциональной называют такую связь, при которой определенному значению факторного признака соответствует одно значение результативного. Если причинная зависимость проявляется не в каждом отдельном случае, а в общем, среднем при большом числе наблюдений, то такая зависимость называется стохастической (вероятностной). Частным случаем стохастической связи является корреляционная связь.

Кроме того, связи между явлениями и их признаками классифицируются по степени тесноты, направлению и аналитическому выражению.

По направлению выделяют связь прямую и обратную:

Прямая связь – это такая связь, при которой с увеличением (уменьшением) значений факторного признака происходит увеличение (уменьшение) значений

результативного. Так, например, рост производительности труда способствует увеличению уровня рентабельности производства.

В случае обратной связи значения результативного признака изменяются под воздействием факторного, но в противоположном направлении по сравнению с изменением факторного признака. Так с увеличением уровня фондоотдачи снижается себестоимость единицы производимой продукции.

По аналитическому выражению выделяют связи прямолинейные (или просто линейные) и нелинейные.

Если статистическая связь между явлениями может быть приблизительно выражена уравнением прямой линии, то ее называют линейной связью вида:

$$y = a + bx.$$

Если же связь может быть выражена уравнением какой-либо кривой линии (параболы, гиперболы и др.), то такую связь называют нелинейной (криволинейной) связью.

Теснота связи показывает меру влияния факторного признака на общую вариацию результативного признака

Для выявления наличия связи, ее характера и направления в статистике используются следующие методы: приведения параллельных данных, аналитических группировок, графический, корреляции. Основным методом изучения статистической взаимосвязи является статистическое моделирование связи на основе корреляционного и регрессионного анализа.

Корреляция – это статистическая зависимость между случайными величинами, не имеющая строго функционального характера, при которой изменение одной из случайных величин приводит к изменению математического ожидания другой. В статистике принято различать следующие виды корреляции:

- парная корреляция – связь между двумя признаками (результативным и факторным, или двумя факторными);
- частная корреляция – зависимость между результативным и одним факторным признаками при фиксированном значении других факторных признаков;
- множественная корреляция – зависимость результативного и двух или более факторных признаков, включенных в исследование.

Задачей корреляционного анализа является количественное определение тесноты связи между двумя признаками (при парной связи) и между результативным и множеством факторных признаков (при многофакторной связи).

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции, которые давая количественную характеристику тесноты связи между признаками, позволяют определять «полезность» факторных признаков при построении уравнения множественной регрессии.

Корреляция взаимосвязана с регрессией, поскольку первая оценивает силу (тесноту) статистической связи, вторая исследует ее форму.

Регрессионный анализ заключается в определении аналитического выражения связи в виде уравнения регрессии.

Регрессией называется зависимость среднего значения случайной величины результативного признака от величины факторного, а уравнением регрессии – уравнение описывающее корреляционную зависимость между результативным признаком и одним или несколькими факторными.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных заданий.

4.6.3 Раздел «Основы теории оптимизации»

4.6.3.1 Тема «Численные методы решения задач нелинейного программирования»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные численные методы для решения задач нелинейного программирования.

Основные вопросы:

1. Чем нелинейное программирование отличается от линейного? Каковы его особенности?
2. Опишите основные положения метода Лагранжа для задач нелинейного программирования?
3. Какие существуют методы для решения задач нелинейного программирования?

Основные сведения

Нелинейное программирование занимается оптимизацией моделей задач, в которых либо ограничения $q_i(x)$ либо целевая функция $Z(X)$ либо то и другое нелинейны.

На рисунке 58 приводится классификация задач и методов нелинейного программирования.

Большинство существующих методов в нелинейном программировании можно разделить на два больших класса:

Прямые методы – методы непосредственного решения исходной задачи. Прямые методы порождают последовательность точек – решений, удовлетворяющих ограничениям, обеспечивающим монотонное убывание целевой функции. Недостаток: трудно получить свойство глобальной сходимости.

Прямые методы:

- Задачи с ограничениями в виде равенств.
- Метод замены переменных (МЗП).

Двойственные методы – методы, использующие понятие двойственности. В этом случае легко получить глобальную сходимость. Недостаток: не дают

решения исходной задачи в ходе решения – оно реализуемо лишь в конце итерационного процесса.

Двойственные методы:

- Метод множителей Лагранжа (ММЛ).
- Методы штрафов.
- Метод множителей.
- Методы линеаризации для задач условной оптимизации.
- Алгоритм Франка–Вульфа.
- Метод допустимых направлений Зойтендейка.
- Метод условного градиента.
- Метод проекции градиента.
- Сепарабельное программирование.
- Квадратичное программирование.



Рисунок 58 Классификация задач и методов нелинейного программирования

Рассмотрим задачу математического программирования, предполагая, что все функции или часть из них являются нелинейными:

$$\begin{aligned}
 & f(x_1, x_2, \dots, x_n) \rightarrow \min(\max) \\
 & f_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_j, \quad j = \overline{1, m_1}, \\
 & f_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \geq b_j, \quad j = \overline{m+1, m_2}, \\
 & f_j(x_1, x_2, \dots, x_n) = b_j, \quad j = \overline{m_2+1, m}, \\
 & x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n_1}, \quad n_1 \leq n.
 \end{aligned}$$

**Алгоритм геометрического решения задачи нелинейного программирования
(нахождение глобального оптимума)**

1. Строим на плоскости прямоугольную декартову систему координат.
2. Для каждого ограничения находим геометрическое место точек, удовлетворяющих этому ограничению. Выделим пересечение полученных множеств. Получившееся в результате множество есть область допустимых решений (ОДР).
3. Если ограничения противоречивы, то ОДР окажется пустым множеством.
4. Если ОДР – пустое множество, то делаем вывод: задача не имеет решения (**неразрешимость 1**), и **алгоритм завершает работу**.
5. Целевую функцию приравняем к произвольной константе C . Получим уравнение, определяющее однопараметрическое семейство кривых. Эти кривые называются линиями уровня.
6. Изобразим 2-3 кривых из этого семейства. Выберем из них одну кривую и зафиксируем на ней некоторую точку.
7. Находим градиент целевой функции в точке, выбранной в пункте 6. Градиент – это вектор, координаты которого равны частным производным первого порядка целевой функции. Градиент нелинейной функции зависит от точки.
8. Рисуем найденный градиент в виде вектора, исходящего из точки, выбранной в пункте 6.
9. Мысленно перемещаемся по линиям уровня при максимизации в направлении градиента (при минимизации в направлении, противоположном градиенту) до линии уровня, по отношению к которой ОДР располагается по одну сторону.
10. Если при сколь угодно длительном перемещении такое положение не достижимо, делаем вывод о неограниченности целевой функции в ОДР сверху при максимизации (снизу при минимизации) (**это – неразрешимость 2**), и **алгоритм завершает работу**.
11. Если указанное в пункте 9 положение найдено, то в этом положении находим точки, которые лежат на пересечении линии уровня и ОДР. Они являются оптимальными решениями задачи. Точное значение координат этих точек определим аналитически. Вычислим оптимальное значение целевой функции. **Алгоритм завершает работу**.

В отличие от линейной задачи, оптимальных решений у нелинейной задачи с ограничениями может не быть. Возможна одна из двух причин:

- а) отсутствие допустимых решений,

б) неограниченность целевой функции в области допустимых решений.

Если задача разрешима, то оптимальных решений у нелинейной задачи с ограничениями может быть любое количество.

Если целевая функция $f(x)$ нелинейная, то оптимальные решения могут располагаться как на границе ОДР, так и внутри ОДР.

**Задача условной оптимизации с ограничениями-равенствами
(задача Лагранжа)**

Рассмотрим задачу минимизации целевой функции, в которой все ограничения заданы в виде равенств:

$$\begin{aligned} f(x) &\rightarrow \min \\ g_i(x) &= 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad m < n \\ x &\in E^n. \end{aligned} \quad (31)$$

Построим функцию, которую назовем функцией Лагранжа,

$$L(x, y) = f(x) + (y, g(x)),$$

компоненты вектора $y(y_1, y_2, \dots, y_m)$, называются множителями Лагранжа.

Если функции $f(x)$, $g_i(x) = 0$, $i = \overline{1, m}$, непрерывно дифференцируемы, то верна следующая теорема.

Теорема Лагранжа (необходимые условия). Пусть функции f и g_i ($i = \overline{1, m}$) дифференцируемы в точке $x^* \in E^n$. Если точка $x^* \in E^n$ является локальным оптимальным решением задачи (4.1), то существует вектор множителей Лагранжа $y^* \in E^m$ такой, что точка (x^*, y^*) есть стационарная точка функции Лагранжа, то есть в этой точке выполняются равенства:

$$\begin{cases} \frac{\partial L(x, y)}{\partial x_j} = 0, & j = \overline{1, n}, \\ \frac{\partial L(x, y)}{\partial x_i} = 0, & i = \overline{1, m}. \end{cases}$$

Эта теорема позволяет, решив систему уравнений, найти стационарные точки (x^*, y^*) функции Лагранжа. Затем среди полученных точек $x^* \in E^n$ необходимо отобрать оптимальные решения задачи (31). При этом используются достаточные условия оптимальности.

Теорема 1 (достаточные условия). Пусть функции f и g_i ($i = \overline{1, m}$) дважды дифференцируемы в точке $x^* \in E^n$ и ранг матрицы Якоби равен m . Если (x^*, y^*) стационарная точка функции Лагранжа, и в этой точке $(\Delta, H_X(x^*, y^*)\Delta) \geq 0$ (≤ 0) для всех приращений $\Delta \in E^n$, $\Delta \neq 0$, удовлетворяющих уравнениям $(\nabla g_i(x^*), \Delta) = 0$, $i = \overline{1, m}$, то в точке x^* достигается локальный минимум (максимум).

Алгоритм решения задачи Лагранжа

1. Преобразуйте задачу к виду (31), когда правые части ограничений нули.
2. Постройте функцию Лагранжа.
3. Найдите все стационарные точки функции Лагранжа.

4. Каждую стационарную точку проверьте на оптимальность, используя достаточные условия оптимальности

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных заданий.

4.6.4 Раздел «Основы теории массового обслуживания»

4.6.4.1 Тема «Особенности применения теории массового обслуживания для задач железнодорожного транспорта»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и методы теории массового обслуживания.

Основные вопросы:

1. Каково назначение систем массового обслуживания (СМО)?
2. Опишите структуру СМО?
3. Какие существуют методы для решения задач теории массового обслуживания?

Основные сведения

Назначение и структура СМО

Практически на каждом шагу мы сталкиваемся с системами, предназначенными для удовлетворения массового спроса на какой-либо вид обслуживания. Это, например, телефонные станции, информационно-вычислительные сети, ремонтные мастерские, магазины, парикмахерские, больницы, билетные кассы, справочные бюро, аэропорты, железнодорожные сортировочные станции и т.п. Они обслуживают клиентов: абонентов, покупателей, больных, самолеты, поезда, причем обслуживание осуществляется по мере необходимости, т.е. по мере поступления заявок или требований на обслуживание. В общем случае заявки поступают в случайные моменты времени, и на их обслуживание затрачивается случайное время. Основной особенностью СМО является вероятностный характер их работы. Для обслуживания заявок в СМО создаются обслуживающие единицы: это могут быть люди (продавцы, парикмахеры, врачи, кассиры и т.д.) или технические устройства (каналы связи, взлетно-посадочные полосы, экипировочные пути и т.п.), их обычно называют каналами обслуживания или просто каналами, так как впервые методы теории массового обслуживания начали применять к описанию работы телефонных станций.

Случайный характер работы СМО приводит к тому, что в одни периоды времени может накапливаться слишком много заявок, так что они образуют очередь на обслуживание, либо часть заявок может покинуть систему не обслуженными (получать отказ в обслуживании). В другие периоды заявок может быть мало, так что СМО оказывается недогруженной либо вообще простаивает.

Цель построения и исследования математических моделей СМО состоит в определении зависимости между характером потока заявок, числом каналов, их производительностью, правилами работы СМО и эффективностью обслуживания. Общая структура однофазной СМО приведена на рис. 59, здесь и далее n – число каналов, m – число мест в очереди.

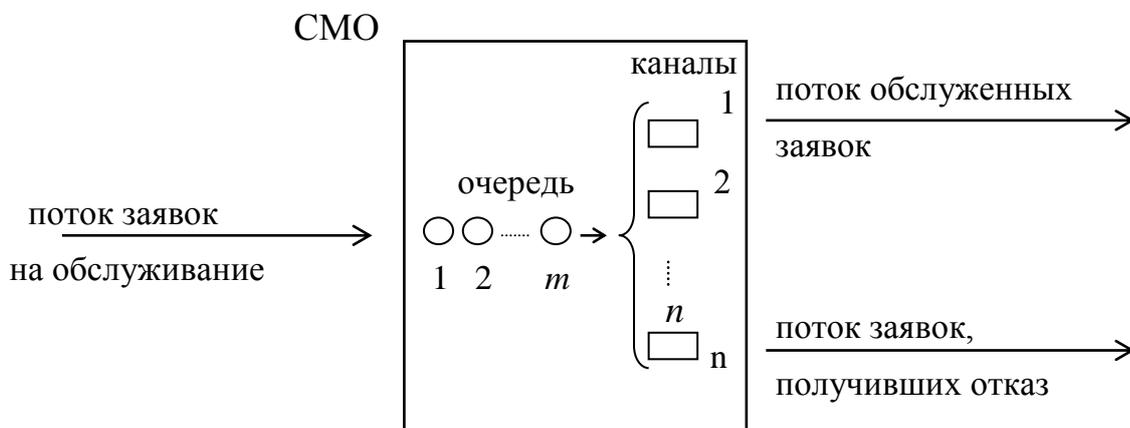


Рис. 59

В частных случаях в СМО может быть не предусмотрена очередь либо очередь может быть неограниченной, и тогда все заявки, поступившие в систему, наверняка обслуживаются, отказы невозможны.

Классификация СМО

СМО можно классифицировать по многим признакам. Здесь приведена достаточно полная классификация; она позволяет хорошо систематизировать излагаемый материал.

1 Классификация по характеру потока заявок.

1.1 Связь интенсивности потока с состоянием СМО.

1.1.1 Системы разомкнутые, количество обслуживаемых клиентов практически не ограничено.

1.1.2 Системы замкнутые, количество обслуживаемых клиентов ограничено, в этом случае интенсивность поступления новых заявок зависит от того сколько заявок уже находится в системе (по умолчанию будем считать системы разомкнутыми).

1.2 Типы заявок.

1.2.1 Заявки однородны, т.е. одинаковы по их обслуживанию.

1.2.2 Заявки неоднородны.

1.2.2.1 Заявки различаются по среднему времени, необходимому на их обслуживание.

1.2.2.2 Заявки различаются по виду обслуживания, т.е. заявки различных типов, должны обслуживаться разными каналами.

1.2.2.3 Заявки различны по праву на внеочередное обслуживание (по наличию приоритетов).

1.2.2.3.1 Приоритет заявок относительный, т.е. при наличии очереди в

момент освобождения канала на обслуживание принимается заявка с более высоким приоритетом.

1.2.2.3.2 Абсолютный приоритет, при котором, если в момент поступления заявки с абсолютным приоритетом нет свободных каналов, но есть каналы, обслуживающие заявки с более низким приоритетом, то их обслуживание прерывается, и немедленно начинается обслуживание заявки с более высоким абсолютным приоритетом. В этих случаях их называют системы с прерыванием. Примеры таких заявок: при появлении самолета в зоне посадки авиадиспетчер прерывает связь с дальними самолетами и начинает выводить подошедший самолет на посадочную полосу, или в момент поступления тяжелобольного врачи прерывают обход в больнице и занимаются вновь поступившим.

2 Классификация по характеру очереди.

2.1 СМО без очереди, т.е. в СМО очередь не предусмотрена, пример такой СМО – телефонная станция, если требуемые каналы заняты, абонент немедленно получает отбой.

2.2 СМО с очередью.

2.2.1 Очередь не ограничена.

2.2.2 Очередь ограничена.

2.2.2.1 Очередь ограничена по длине, такая ситуация характерна для СМО, в которой места в очереди должны быть как-то оборудованы, например, в авторемонтной мастерской имеется охраняемая стоянка с ограниченным числом мест.

2.2.2.2 Очередь ограничена по времени ожидания до начала обслуживания (СМО с нетерпеливыми заявками); возможны случаи, когда ограничено общее время пребывания заявки в СМО в очереди и на обслуживании.

3 Классификация по порядку в очереди. Эта классификация существенна в тех случаях, когда нас интересует прохождение через СМО каждой конкретной заявки в отдельности.

3.1 Заявки принимаются на обслуживание в порядке поступления в СМО (справедливый порядок: раньше пришел – раньше поступил на обслуживание).

3.2 В случайном порядке.

3.3 Возможны другие варианты, например, в порядке, обратном порядку поступления, или в первую очередь принимаются на обслуживание заявки, у которых осталось меньше допустимое время ожидания, и т.п.

4 Классификация по характеру обслуживающих каналов; эта классификация аналогична классификации заявок.

4.1 Каналы одинаковы.

4.2 Каналы различны.

4.2.1 Каналы различны по среднему времени обслуживания.

4.2.2 Каналы различны по возможности обслуживания разных типов заявок.

Например, имеются универсальные каналы, которые могут обслуживать заявки любых типов, и есть специализированные каналы, которые осуществляют только определенные виды обслуживания. СМО с такими каналами называют

неполнодоступными.

4.2.3 Каналы различны по праву первоочередного принятия заявок на обслуживание (по приоритету).

4.2.4 Каналы могут иметь другие отличия, например, каналы могут допускать взаимопомощь, т.е. свободные каналы могут подключаться к занятым для ускорения обслуживания (СМО с взаимопомощью).

5 Классификация по порядку занятия каналов.

5.1 Каналы занимаются в порядке их освобождения.

5.2 Каналы занимаются в случайном порядке.

5.3 Возможны другие варианты.

6 Классификация по структуре системы.

6.1 Однофазные СМО.

6.2 Многофазные СМО, заявки, обслуженные на предыдущих фазах, поступают на обслуживание в последующих фазах.

6.3 Возможны другие более сложные структуры.

Как указывалось, настоящая классификация достаточно подробна, но естественно не исчерпывает всех возможных вариантов построения СМО.

Потоки заявок

Поток заявок представляют собой поток случайных событий, т.е. последовательность событий во времени; заявки поступают случайным образом в произвольные моменты времени.

Описание потоков случайных событий

Последовательность событий, которые могут поступать в произвольные моменты времени, называют потоками случайных событий. Примерами потоков случайных событий могут служить вызовы абонентов телефонной станции, обращения в больницу скорой помощи, поступления грузовых поездов на станцию, отказы электронного оборудования и т.п. Поток случайных событий можно представить в виде случайных точек на оси времени (рис. 60).

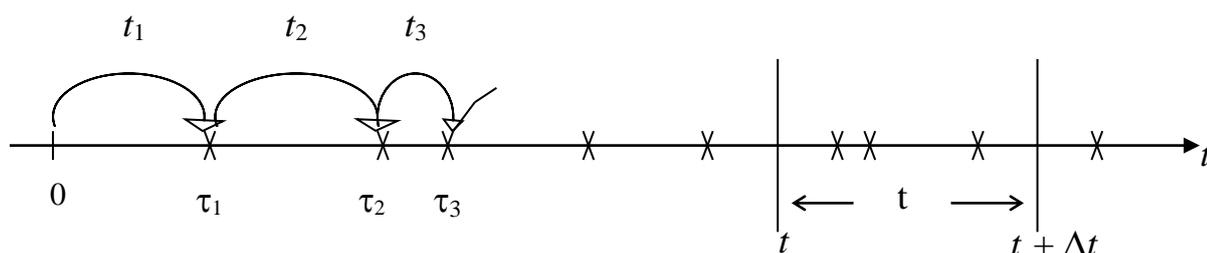


Рис. 60

Моменты поступления событий τ_1, τ_2, \dots и интервалы времени между событиями t_1, t_2, \dots – непрерывные случайные величины, они могут быть зависимыми. В общем виде поток случайных событий задается с помощью функции распределения системы случайных величин $F(\tau_1, \tau_2, \dots)$ или $F(t_1, t_2, \dots)$, однако такое описание является слишком сложным и потому практически бесполезным.

Поэтому на практике используются более простые математические

конструкции, а именно описание непрерывных случайных величин – интервалов времени между двумя последовательными событиями $t_i = \tau_i - \tau_{i-1}$ в виде функции распределения $F_i(t_i)$ или плотности распределения $f_i(t_i)$, а также дискретной случайной величины $k(t, t+\Delta t)$ – числа событий за интервал времени от t до $t+\Delta t$ в виде закона распределения $P_k(t, t+\Delta t)$.

Для описания потоков случайных событий используют интенсивность потока $\omega(t)$ и параметр потока $\lambda(t)$.

Интенсивность потока – это среднее число (математическое ожидание) событий в единицу времени:

$$\omega(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{M[k(t, t + \Delta t)]}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\sum_{k=0}^{\infty} k P_k(t, t + \Delta t)}{\Delta t}, \quad (32)$$

где $P_k(t, t+\Delta t)$ – вероятность того, что за время от t до $t+\Delta t$ поступит k случайных событий.

Параметр потока – это вероятность поступления хотя бы одного события в единицу времени

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\sum_{k=1}^{\infty} P_k(t, t + \Delta t)}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{1 - P_0(t, t + \Delta t)}{\Delta t}, \quad (33)$$

где $P_0(t, t+\Delta t)$ – вероятность того, что за время от t до $t + \Delta t$ не поступит ни одного события.

Из сравнения (32) и (33) следует, что $\omega(t) \geq \lambda(t)$.

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных заданий.

Рекомендуемая литература

1. Белявский, Г.И. Методы вычислений и моделирование в экономике : методические указания / Г.И. Белявский, В.В. Ильичева ; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2005. – 56 с.

2. Вагнер, С. Основы исследования операций / С. Вагнер. – М. : «Мир», 1973. – 992 с.

3. Вентцель, Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология : учеб. пособие для вузов / Е.С. Вентцель.- М. : Высш. шк., 2001.- 208 с. : ил.- Библиогр.- Предм. указ

4. Вентцель, Е.С. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : Учеб. пособ. для вузов/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. -2-е изд., стереотипное. -М.: Высшая школа, 2000. -383 с.: ил.,прил.. -(Высшая математика для вузов). -Библиогр.:22 назв. -Предм. указ

5. Гарнаев, А.Ю. Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах / А.Ю. Гарнаев. – СПб. : БХВ, 2000. – 336 с.
6. Гейл, Д. Теория линейных экономических моделей / Д. Гейл. – М. : Изд-во иностранной литературы, 1963. – 419 с.
7. Гмурман, В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман.- 8-е изд., стер.- М. : Высш. шк., 2002.- 480 с. : ил., табл., прил.- Предм. указ.
8. Елисеева, И.И. Эконометрика : учебник / И.И. Елисеева. – Спб.: «Финансы и статистика», 2003. – 344 с.
9. Ильичева, В.В. Математические методы в экономике : учебное пособие / В.В. Ильичева ; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2006. – 112 с.
10. Ильичева, В.В. Математическое моделирование экономических процессов : учебное пособие / В.В. Ильичева ; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2009. – 136 с.
11. Красс, М.С. Основы математики и ее приложения в экономическом образовании / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М. : «Дело», 2000. – 688 с.
12. Ланкастер, К. Математическая экономика / К. Ланкастер. – М. : «Советское радио», 1972. – 464 с.
13. Линденбаум М.Д. исследование операций. Оптимизация систем массового обслуживания : учеб. пособие / М.Д. Линденбаум, Т.М. Линденбаум; ФГБОУ ВПО РГУПС.- Ростов н/Д, 2013.- 59 с.
14. Математические методы в задачах моделирования транспортных средств : учеб. пособие, Ч. 1/ В. Г. Рубан, А. М. Матва, С. А. Хачкинаян [и др.].; ФГБОУ ВПО РГУПС. -Ростов н/Д, 2012. -61 с.: ил.
15. Просветов, Г.И. Математические модели в экономике : учебно-методическое пособие / Г.И. Просветов. – М. : Изд-во РДЛ, 2005. – 152 с.
16. Хачатрян, С.Р. Методы и модели решения экономических задач / С.Р. Хачатрян, М.В. Пинегина, В.П. Буянов. – М. : «Экзамен», 2005. – 384 с.

4.7 Основы научных исследований

4.7.1 Раздел «Теоретические основы научного исследования»

4.7.1.1 Тема «Наука как система знаний»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия науки, процессы ее становления и развития.

Основные вопросы:

1. Понятие науки.
2. Процесс формирования научного знания.
3. Какие существуют сферы применения науки?
4. Какие функции выполняет наука?

Основные сведения

Науку рассматривают как форму общественного сознания или как систему достоверных и непрерывно развивающихся знаний об объективных

законах развития природы и общества. Ее определяют и как непосредственную производительную силу. Вообще наука представляет собой сложное образование. Ее можно рассматривать одновременно как совокупность социальных институтов и как определенного рода целесообразную деятельность. Она характеризуется как постоянно развивающаяся система знаний и как реализация стремлений применить эти знания для практического освоения действительности.

Следовательно, наука – это динамическая система объективных знаний о существенных связях действительности, полученных и развиваемых в результате специальной общественной деятельности и превращаемых, благодаря их применению, в непосредственную практическую силу общества.

Наука является сложной социальной системой, одной из форм общественного сознания и, вместе с тем, особой формой общественной практики по производству новых знаний, их систематизации и структуризации, их материализации в средствах производства. Наука как особая форма общественного сознания возникла на достаточно высоком уровне развития общества вследствие потребности производства в 18 в., когда бесчисленные хаотические данные познания были упорядочены, выделены и приведены в причинную связь: знание стало наукой, и наука приблизилась к своему завершению, т.е. сомкнулась, с одной стороны, с философией, с другой – с практикой. Производственный процесс стал сферой применения науки, а наука – фактором и функцией производственного процесса.

Превращение науки в непосредственную производительную силу означает, что наука приобрела новую общественную функцию, характеризующуюся следующим:

- получением нового научного знания;
- усвоением этих знаний работниками сферы материального производства;
- внедрением знаний в производство.

Наука представляет собой систему, в которой научная информация подчинена общей структуре:

- наличие множества элементов;
- наличие связей между ними;
- целостный характер данного формирования.

Понятие «система» в науке используется уже давно, но особенно широко оно стало применяться в современных условиях. В основе этого понятия лежит признание того, что все предметы, процессы, явления в мире взаимосвязаны, взаимодействуют, влияют друг на друга.

Как система наука выступает в следующих формах:

- форме общественного сознания, отражающего общественное бытие (науки о природе, обществе, человеке);
- форме общественной практики, включающей теории, методологии, кадровый потенциал, информационное обеспечение, сеть научных учреждений.

Качественной чертой этой системы является ее целостное единство, в котором системообразующим фактором выступает количественное накопление научных знаний и процесс формирования связей между ними. Системность

науки реализуется (воплощается) в ее становлении и развитии как особого социального института, объединяющего людей, занятых исследованием.

Определяя понятие науки, нужно учесть два обстоятельства:

- во-первых, она представляет собой не просто сумму каких-то знаний об окружающем нас мире, а систему точно сформулированных и проверенных положений о явлениях и их глубинных связях, т.е. о законах природы и общества, выраженных посредством особых понятий и предложений, называемых научными;
- во-вторых, наука – это не плод любознательности отдельных людей, а результат практической деятельности всего человечества, она подчинена целям развития общественной и практики.

Следовательно, наукой надо считать систему научных понятий и положений о явлениях и законах природы и общества, способную служить теоретической основой для их преобразования в интересах всего человечества.

Понятия и положения являются научными, если они получены посредством особых научных методов (эмпирических и теоретических) и подтвердились в процессе практики. В этом случае понятия и положения должны правильно отражать объективные законы природы и общества. Такое отражение и называется научным знанием.

Наука – система научных знаний. Процесс приобретения таких знаний называется научным познанием.

Поскольку научные знания должны служить теоретической основой для практической деятельности в интересах общества, наука обязана выполнять существенные для жизни людей общественные функции и тем самым становиться одной из форм общественного сознания.

Научные знания – высшая форма цивилизационных знаний.

Как система наука выполняет следующие функции в обществе:

- функцию социальной памяти, что выражается в накоплении и сохранении в памяти человечества опыта предшествующих поколений;
- познавательную функцию, обеспечивающую предоставление обществу необходимых знаний для правильного решения стоящих перед ним проблем;
- воспитательную функцию, которая заключается в безусловном признании общечеловеческих ценностей в обществе и обеспечивает поступательный процесс повышения уровня его образования.

Таким образом, наука – сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе и мышлении. В настоящее время развитие науки связано с разделением и кооперацией научного труда. Являясь следствием общественного разделения труда, наука возникает вслед за отделением умственного труда от физического и превращения познавательной деятельности в специфический род занятий особой группы людей – ученых.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.7.1.2 Тема «Элементы теории и методологии научно-технического творчества»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и элементы теории научно-технического творчества

Основные вопросы:

1. Какова структура научной теории?
2. В чем различие диалектического и метафизического подхода к процессу познания?
3. Перечислите общенаучные эмпирические методы исследований и приведите примеры их использования для получения нового научного знания.
4. Перечислите общенаучные теоретические методы исследований и приведите примеры их использования.

Основные сведения

Творчество – мышление в его высшей форме, выходящее за пределы известного, а также деятельность, порождающая нечто качественно новое. Эта деятельность включает в себя постановку или выбор задачи, поиск условий и способа ее решения и, в результате, создание нового. Творчество может иметь место в любой сфере деятельности человека (научной, производственно-технической, художественной, политической и т.д.). Научное творчество связано с познанием окружающего мира. Научно-техническое творчество имеет прикладные цели и направлено на удовлетворение практических потребностей человека. Под ним понимают поиск и решение задач в области техники на основе использования достижений науки.

Самый простой, но малопродуктивный, метод создания нового объекта – метод «проб и ошибок». Чем сложнее задача, чем выше ее творческий уровень, тем больше возможных вариантов ее решения, тем больше «проб» нужно совершить. Естественно, что ученый, использующий этот метод, старается предварительно обозначить ограниченное число вариантов возможного решения (в отличие, например, от метода перебора, иногда применяемого при решении задач с помощью ЭВМ).

История показывает, что период реализации творческих идей имеет ярко выраженную тенденцию к сокращению. От первой повозки с колесами до изобретения колеса со ступицей и спицами прошло около 2 тысяч лет; от печатных досок до изобретения книгопечатания (1440 г.) прошло 6 столетий; от экспериментального открытия электромагнитных волн (Генри) до их практического применения (Попов) прошло 25 лет; транзистор, изобретенный в 1948 г., был применен в 1953 г.; изобретение лазера и его применение разделяют 2 года.

Современные потребности в новых технических решениях постоянно повышают требования к производительности, эффективности и качеству

творческого труда. Это возможно только на основе качественной перестройки стиля мышления, разработки теории и методологии научно-технического творчества.

Творчество представляет собой явление, относящееся прежде всего к конкретным объектам и связанное с особенностями человеческой психики, закономерностями высшей нервной деятельности, умственного труда. Одни ученые считают, что мышление начинается там, где создалась проблемная ситуация, которая предполагает поиск решения в условиях неопределенности, другие – что определяющим механизмом творчества является не логика, а интуиция. Сейчас полагают, что интуиция – итог умственной деятельности, а не начало. Сложному механизму творческого мышления присуща как интуиция, так и логика. Специфический акт творчества – внезапное озарение – заключается в осознании чего-то, всплывающего из глубин подсознания, в охватывании элементов ситуации в тех связях и отношениях, которые гарантируют решение задачи. Поиск решения творческой задачи всегда продолжается в подсознании, в результате чего могут быть решены самые сложные задачи, причем сам процесс обработки информации при этом не осознается. В сознании отражается лишь полученный результат. Поэтому исследователю иногда кажется, что на него ниспослано озарение, что удачная мысль пришла неведомо откуда.

Одной из проблем творчества является его мотивация. Мотивация (побуждение) связана с потребностями, которые делятся на три группы: биологические, социальные и идеальные (познавательные). Биологические потребности (например, принцип экономии сил) лежат в основе житейской изобретательности. Среди социальных потребностей мотивации к творчеству могут быть стремление к материальному вознаграждению, к признанию в обществе. Идеальные – составляют потребности познания в самом широком смысле. Происходят они от потребности в информации, изначально присущей всему живому, наряду с потребностью в притоке вещества и энергии. Существует потребность в информации как стремление к новому, ранее неизвестному.

Наиболее важным для творчества видом мышления является воображение. Различают три типа воображения: логическое – выводит будущее из настоящего путем логических преобразований; критическое – ищет, что несовершенно и нуждается в изменении; творческое – рождает принципиально новые идеи и представления, опирающиеся на элементы действительности, но не имеющие прообразов в реальном мире.

Активизация творческого мышления предполагает учет факторов, отрицательно влияющих на него, таких как: отсутствие гибкости мышления, сила привычки, узкопрактический подход, чрезмерная специализация, влияние авторитетов, боязнь критики, страх перед неудачей, чрезмерная самокритичность, лень.

Противоположностью творческого воображения является психологическая инерция мышления, использование стандартных методов.

Творческие способности можно целенаправленно развивать. Для этого можно рекомендовать решение так называемых задач на сообразительность или игры, требующие оценки ситуации, принятия решений, в том числе и интуитивных, в ситуациях, характеризующихся неопределенностью.

В научно-техническом творчестве диалектика и системный подход составляют единое направление в развитии современного научного познания. При системном подходе особое внимание уделяется внутренней организации системы, ее иерархической структуре.

Представляя технический объект как систему, нужно в первую очередь рассмотреть в нем такие свойства, которые нельзя получить алгебраическим сложением свойств элементов. Например, супергетеродинный радиоприемник включает усилитель и перестраиваемый генератор. Такая система обеспечивает усиление сигналов всех радиостанций в одной заданной полосе частот, несмотря на различие рабочих частот этих радиостанций. Таким образом, два технических объекта, объединенные в систему, обеспечивают наличие новых свойств радиоприемника и определяют существенное преимущество супергетеродинного приема.

Любая система представляет собой комплекс взаимодействий, посредством которых она проявляется как нечто определенное и целостное. Всякое взаимодействие представляет собой процесс обмена веществом, энергией, информацией. Взаимодействие имеет переменный характер, противоречие (борьба) чередуется с содействием (сотрудничеством).

Противоречия в технических системах чрезвычайно разнообразны по форме и проявлениям, взаимосвязаны и взаимообусловлены. В процессе решения научно-технических задач последовательно выявляются вначале внешние, а затем внутренние противоречия на все более углубляющемся уровне. Внешние противоречия предшествуют научно-технической задаче и создают мотивы для ее выявления и решения. Внутренние противоречия разделяются на технические и физические.

Технические противоречия возникают между элементами системы, между техническими параметрами и свойствами (например, повышение разрешающей способности радиолокационной станции потребует осваивать более высокочастотный диапазон радиоволн, в котором увеличивается поглощение энергии радиоволн в среде и, следовательно, уменьшается дальность действия системы; разрешение данного противоречия было найдено при использовании так называемых сложных сигналов).

Физические противоречия состоят в наличии у одного и того же элемента системы противоположных физических свойств или функций (например, элемент электронной схемы должен быть проводником при протекании тока в одном направлении и диэлектриком при другом направлении тока, это противоречие разрешает такой элемент как диод).

Путь к созданию качественно новой технической системы лежит через выявление все более глубоких противоречий и нахождение способов их разрешения. В этом состоит одно из проявлений закона перехода количественных изменений в качественные. В то же время новая техническая

система представляет собой синтез нового и некоторых элементов прежних решений, демонстрируя этим действие закона отрицания отрицания.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.7.1.3 Тема «Научно технический прогресс в инженерной деятельности»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и направления научно-технического прогресса в инженерной деятельности.

Основные вопросы:

1. Понятие научно-технического прогресса
2. Как научно-технический прогресс отображается в инженерной деятельности?
3. Перечислите основные этапы инженерной деятельности.

Основные сведения

Научно-технический прогресс (НТП), единое, взаимообусловленное, поступательное развитие науки и техники.

Истоки НТП – в мануфактурном производстве 16-18 вв., когда научно-теоретическая и техническая деятельность начинают сближаться. До этого материальное производство медленно эволюционировало преимущественно за счёт накопления эмпирического опыта, тайн ремесла, собирания рецептов. Наряду с этим шёл столь же медленный прогресс в научно-теоретических знаниях о природе, которые находились под влиянием теологии и схоластики и не оказывали постоянного и сколько-нибудь существенного влияния на производство. Научный и технический прогресс были двумя, хотя и опосредованными, но относительно самостоятельными потоками человеческой деятельности.

В 16 в. нужды торговли, мореплавания, крупных мануфактур потребовали теоретического и экспериментального решения целого ряда вполне определённых задач. Наука в это время под влиянием идей Возрождения постепенно порывает со схоластической традицией и обращается к практике. Компас, порох и книгопечатание (особенно последнее) были тремя великими открытиями, положившими начало прочному союзу научной и технической деятельности. Попытки использовать водяные мельницы для нужд расширяющегося мануфактурного производства побуждали теоретически исследовать некоторые механические процессы. Создаются теории махового колеса и маховых движений, теория жёлоба, учения о напоре воды, о сопротивлении и трении. «... Мануфактурный период развивал первые научные и технические элементы крупной промышленности» (Маркс К., см. Маркс К. и Энгельс Ф., Соч., 2 изд., т. 23, с. 388). Г. Галилей, И. Ньютон, Э. Торричелли, а

затем Д. Бернулли, Э. Мариотт, Ж. Л. Д'Аламбер, Р. А. Реомюр, Г. Дэви, Л. Эйлер и многие другие создали науке репутацию «служанки производства».

Возникновение машинного производства в конце 18 в. было подготовлено результатами предшествующего научно-технического творчества большой армии математиков, механиков, физиков, изобретателей, умельцев. Паровая машина Дж. Уатта явилась «плодом науки», а не только конструкторско-технической деятельности. Машинное производство, в свою очередь, открыло новые, практически неограниченные возможности для технологического применения науки. Его прогресс во всё большей степени определяется прогрессом науки и само оно впервые выступает как «предметно воплощающаяся наука» (см. К. Маркс, там же, т. 46, ч. 2, с. 221). Всё это означает переход к новому, второму этапу Н.-т. п., который характеризуется тем, что наука и техника взаимно стимулируют развитие друг друга во всё ускоряющихся темпах. Возникают специальные звенья научно-исследовательской деятельности, призванные доводить теоретические решения до технического воплощения: прикладные исследования, опытно-конструкторские разработки, производственные исследования. Научно-техническая деятельность становится одной из самых обширных сфер приложения человеческого труда.

Третий этап НТП связан с современной научно-технической революцией. Под её воздействием расширяется фронт научных дисциплин, ориентирующихся на развитие техники. В решении технических задач участвуют биологи, физиологи, психологи, лингвисты, логики. На ускорение технического прогресса прямо или косвенно влияют также многие направления общественных наук: экономика и организация производства, научное управление экономическими и социальными процессами, конкретные социальные исследования, производственная эстетика, психология и логика технического творчества, прогнозирование. Всё более явной становится лидирующая роль науки по отношению к технике. Целые отрасли производства возникают вслед за новыми научными направлениями и открытиями: радиоэлектроника, атомная энергетика, химия синтетических материалов, производство ЭВМ и др. Наука становится силой, непрерывно революционизирующей технику. В свою очередь, техника также постоянно стимулирует прогресс науки, выдвигая перед ней новые требования и задачи и обеспечивая её всё более точным и сложным экспериментальным оборудованием. Характерной чертой современного НТП является то, что он захватывает не только промышленность, но и многие др. стороны жизнедеятельности общества: сельское хозяйство, транспорт, связь, медицину, образование, сферу быта. Яркое воплощение единства научной и технической деятельности находит в прорыве человечества в космос.

Техническая деятельность – это особый вид творчества, который с одной стороны может рассматриваться как широко известное явление, неотъемлемая часть общественной жизни, плодами которого человечество пользуется на протяжении всей своей истории, а на современном этапе жизнь без технических достижений для большинства людей не представляется возможной. С другой

стороны, техническая деятельность, или, точнее сказать, техническое творчество является сферой, создатели которой должны обладать специальными знаниями, умениями и качествами личности, которые могут способствовать созданию технического объекта. Если в области социогуманитарных наук можно говорить о двух уровнях представлений – научное знание и житейская мудрость, то в технической деятельности, где так же присутствует ненаучный уровень (изобретатели-самоучки, которые и представляют основной творческий потенциал технической деятельности), тем не менее, такие особенные черты должны сохраняться. Иными словами – это «умение думать руками», и оно не является уделом каждого.

Таким образом, для технических специальностей творчество является деятельностью в сфере создания предметов техники и прогрессивных технических теорий, которые могут воплотиться в практическое производство и быть эффективными. Практическое и эффективное – эти понятия являются ключевыми для определения технического творчества.

Объектом технической деятельности является техника и технические системы. Сегодня существует огромное количество определений техники: «прикладное естествознание», «способ подчинения природы», «способ упорядоченности природы и её открытия, освоения, самосохранения человека», «средство производства излишков», «средство освобождения ограничений природы», «создание искусственной среды», «опредмечивание человеческой деятельности» и др.

В современном понимании «техника» и «техническая деятельность», как объект и предмет технических наук, со стороны рассмотрения их как творчества представляют собой: область знания, выступающего в качестве связующего звена между эмпирией и теоретическим знанием; область человеческой деятельности, направленную на изменение природы и господство над ней в соответствии с потребностями человека; совокупность умений и навыков, составляющих профессиональные особенности того или иного рода человеческой деятельности (совершенное владение навыками); искусство и мастерство человека, занимающегося этой деятельностью.

Техническое знание представляет собой область знания, непосредственно связанное с человеческой деятельностью. Знание о том, что раньше не существовало и не может существовать само по себе, рождается сознанием человека, его трудом и служит его целям. В отличие от теоретического знания, обращённого к объективно существующему, техническое знание можно определить как «знание о производящемся». Предмет технического знания – это область создаваемого, находящегося в процессе становления, обретающего своё существование. Техническое знание представляет собой как бы связующее звено между опытным знанием и знанием теоретическим. В техническом знании органически соединяются экспериментальные данные, чётко сформулированные задачи, достаточно обоснованные рассуждения. Особенности технического знания, которые и образуют особенности творчества в этой сфере – в его направленности на производство и конструирование.

Специфика технического творчества в учебном процессе вуза может рассматриваться, прежде всего, как инженерное творчество, изобретательство. Это объясняется теми различиями, которые присутствуют в понятиях техническая деятельность и инженерная деятельность, а так же тем, что выпускник университета, во время обучения, приобретает не абстрактные технические знания, а конкретную специальность, например, (инженер-конструктор радиоэлектронных средств). Инженерная деятельность предполагает регулярное применение научных знаний для создания искусственных технических систем – сооружений, устройств, механизмов, машин и т.п. В этом заключается её отличие от технической деятельности, которая основывается более на опыте, практических навыках, догадке. Возникновение инженерной деятельности как одного из важнейших видов трудовой деятельности связано с появлением мануфактурного и машинного производства. В средние века ещё не существовала инженерная деятельность в современном понимании, а была скорее техническая деятельность, органически связанная с ремесленной организацией производства.

В жизни современного общества инженерная деятельность играет всё возрастающую роль. Сферой приложения деятельности инженеров является проблемы практического использования научных знаний, повышения эффективности научных исследований. Инженерная деятельность как профессия связана с регулярным применением научных знаний в технической практике.

Современный этап развития инженерной деятельности характеризуется системным подходом к решению сложных научно-технических задач, обращением ко всему комплексу социальных, гуманитарных, естественных и технических дисциплин. В связи с таким подходом, когда междисциплинарность проникает в такую специфическую область как инженерная деятельность, целесообразно выделить её виды, как исторически сложившиеся, так и современные. П.С. Гуревич выделяет такие виды научно-технического творчества как:

1. Классическая инженерная деятельность, когда она существовала ещё в «чистом виде» сначала лишь как изобретательство, а затем в ней выделились проектно – конструкторская деятельность и организация производства.
2. Системотехническая деятельность, когда вместо отдельного технического устройства, механизма, машины и т.п. объектом исследования и проектирования становится сложная человеко-машинная система. Анализ такой деятельности включает в себя два аспекта: этапы разработки системы и, с точки зрения кооперации работ и специалистов.
3. Социотехническое проектирование – рассмотрение технического изделия в социальном контексте. Это современный вид технической деятельности, который снимает проблему удалённости создателя от потребителя его изделия.

Задача современного инженера – это не просто создание технического устройства, но и обеспечение его нормального функционирования в обществе, удобство обслуживания, бережное отношение к окружающей среде, благоприятное эстетическое воздействие и т.д.

Хотя современная ситуация требует от инженера большей ориентации на вопросы экономики (рынок, сбыт), учёта социально-экономических факторов, психологии людей, ориентирования в экологической ситуации и многое другое, всё же главной остаётся специфика научного технического творчества.

Высшим проявлением технического творчества можно считать деятельность изобретателя, т.е. такую деятельность, в результате которой создаются новые принципы действия, способы реализации этих принципов, конструкции технических систем или отдельных их компонентов. Творчество изобретателя может быть различным по своей значимости, иными словами новизна созданного технического объекта или конструкции может быть принципиальной или такого рода, когда она дополняет уже изобретённый объект, но существуют сложности в его изготовлении, техническом обслуживании и т.д. Образцы такого рода деятельности продемонстрировали многие учёные естествоиспытатели, совершенствуя конструкцию экспериментальной техники, разрабатывая и проводя новые эксперименты.

Известный исследователь изобретательского творчества Г.С. Альтшуллер так же обращается к вопросу ранжирования изобретений по принципу: найдена совершенно новая проблема, которая ведёт к изменению целой системы взглядов или взята исходная задача и дополнена новыми качествами и параметрами. Результатом первого вида изобретательского творчества можно считать появление, например, микроскопа, лазера и т.д. Результатом второго вида деятельности может быть усовершенствование, например, ключа для открывания бутылок. Естественно эти изобретения как результаты творчества не могут сравниваться по своей значимости для науки и человечества в целом, но они могут сравниваться как творческий процесс и творческий метод, особенно если речь идёт о собственном творческом методе изобретателя, то есть некоторые принципы могут быть общими. Кроме того, и тот и другой вид изобретений может быть запатентован и считаться авторской разработкой. Если рассматривать данный вопрос более подробно, то Г.С. Альтшуллер выделяет пять уровней в процессе изобретательского творчества. Так как любой творческий процесс начинается с выбора задачи, то, соответственно эти задачи могут выбираться по принципам:

- использования уже готовой идеи или задачи;
- выбрана одна из нескольких задач;
- изменена исходная задача;
- найдена новая задача;
- найдена новая проблема.

Так как следующим этапом является выбор метода творчества, то согласно пяти уровням, это может быть готовая поисковая концепция, выбор одной поисковой концепции из нескольких, изменение готовой поисковой концепции, придумывание новой поисковой концепции, и, наконец, как высшее проявление творчества как такового – появление нового метода. Соответственно, поуровневному разделению подвергаются этапы сбора информации, поиска идеи решения, развитие конструкции, внедрения в

общественную жизнь. На выходе, в процессе внедрения изобретение может иметь статус:

1. Готовой конструкции, когда в процессе её создания были использованы шаблоны постановки задачи, метода выполнения, сбора информации и т.д. В этом случае такую конструкцию сложно назвать изобретением, но она может быть примером технического творчества, пусть даже и исполнительского.

2. Модификация готовой конструкции. Здесь уже лучше просматривается элемент творческой деятельности, так как в процессе этой деятельности волей субъекта творчества выбирается одна из возможных существующих задач, поисковых концепций, сведения собираются из нескольких источников, а сама конструкция выбирается из нескольких конструкций. Здесь может использоваться такой метод как агрегирование - метод создания изделий из унифицированных составных частей путём их выбора и различной компоновки. Агрегирование позволяет использовать отработанные элементы технических решений, что сокращает срок разработки и повышает рентабельность производства и эксплуатации.

3. Новая конструкция появляется, если исходным этапом в процессе её создания было изменение существующей задачи, следовательно, изменение поисковой концепции, применительно к новым условиям задачи. Собранный информация изменяется и дополняется своими разработками, применительно к новым условиям задачи, изменяется известный приём решения, внедряется новая конструкция.

4. Конструкция применена по-новому. Исходным этапом является открытие новой задачи, новой поисковой концепции. Информационная стадия заключается уже не просто в сборе информации по теме, но и в получении новых данных, относящихся к задаче. В результате реализации нового решения создаётся новая конструкция, и сюда добавляется новый этап, который требует дополнительных творческих принципов – это применение данной конструкции по-новому.

5. Изменена система. Это такой уровень изобретательского творчества, когда все его этапы и компоненты определяются высшей степенью новизны и относятся к области достижений мировой науки: найдена новая проблема, найден новый метод, получены новые данные, относящиеся к проблеме, найден новый принцип, созданы новые конструкции, и, как следствие, изменена целая система.

Тем не менее, для любого из этих уровней могут быть общие рекомендации по организации собственного творчества.

Во-первых – необходимость предварительной творческой подготовки, которая заключается в следующих моментах:

1. Изучать «ведущие» отрасли техники. Изобретатель должен постоянно следить за тем, какие задачи решаются в ведущей отрасли, потому что завтра сходные задачи могут возникнуть в той отрасли, в которой работает он.

2. Изучать «ведомые» отрасли. Это облегчает определение общих тенденций технического прогресса, а так же даёт возможность использовать в своей отрасли какую-то техническую идею.

3. Собирать сведения о приёмах решения задач, новых материалах и т.д.
4. Следить за патентной литературой.
5. Следить за литературой по теории изобретательского творчества. Хороши те теории и методы, которые помогают в работе, организуют мысль, дают реальные результаты.
6. Накапливать опыт решения учебных задач.
7. Учиться творческому мышлению.
8. Правильно выбирать задачи.
9. Искать обходные пути решения
10. Не рассчитывать на лёгкое внедрение.

Исследователями творчества изобретателей был разработан некий алгоритм решения изобретательских задач. Он состоит из четырёх этапов: уточнение задачи, аналитическая стадия, оперативная стадия, синтетическая стадия.

1. Уточнение задачи.

1.1 Определить конечную цель.

1.2 Проверить можно ли достичь той же цели «в обход» решением другой задачи.

1.3 Определить решение какой задачи, первоначальной или обходной, может дать больший эффект.

1.4 Определить требуемые числа параметров: скорость, габариты, точность, производительность и т.д.

1.5 Уточнить требования, названные конкретными условиями.

1. Аналитическая стадия.

2.1 Определить, что желательно получить в самом идеальном случае.

2.2 Определить, что мешает реализации.

2.3 Выяснить, почему что-то мешает реализации.

2.4 Определить, при каких условиях исчезает помеха.

1. Оперативная стадия.

3.1 Проверить возможность разрешения технического противоречия, изменяя данные объекта (решить задачу с помощью типового приёма).

3.2 Проверить изменения среды или других объектов.

3.3 Перенести решение из другой области техники.

3.4 Применить обратные решения.

3.5 Использовать прообразы природы.

1. Синтетическая стадия.

4.1 Определить, какие данные объекты изменены после изменения одной части, а затем другой части.

4.2 Определить какие данные объекты работают вместе с другими.

4.3 Проверить, может ли быть изменённый объект применён по-новому.

4.4 Использовать найденную техническую идею при решении других технических задач.

Возрастание специализации различных видов инженерной деятельности привело в последнее время к необходимости её теоретического описания: во-первых, в целях обучения и передачи опыта, и, во-вторых, для осуществления

автоматизации самого процесса проектирования и конструирования технических систем.

В заключение подчеркнем, что не существует единой формулы творчества. Этот процесс может быть лишь частично упорядочен. Хорошо развитая память, глубокие специальные знания, кругозор, способность к самообразованию, любознательность, наблюдательность, критическое восприятие, энтузиазм и находчивость – вот исходные составляющие, необходимые для творчески мыслящего инженера.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.7.2 Раздел «Выбор направления научного исследования и этапы научно-исследовательской работы»

4.7.2.1 Тема «Основы теории случайных ошибок, оценка погрешностей в измерениях»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия теории случайных ошибок и методы оценки погрешностей в измерениях.

Основные вопросы:

1. Что составляет основу теории случайных ошибок?
2. Что такое генеральная и выборочная совокупность измерений?
3. Какие существуют методы оценки погрешностей в измерениях?

Основные сведения

Анализ случайных погрешностей основывается на теории случайных ошибок, дающей возможность с определенной гарантией вычислить действительное значение измеренной величины и оценить возможные ошибки.

Основу теории случайных ошибок составляют следующие предположения:

- при большом числе измерений случайные погрешности одинаковой величины, но разного знака встречаются одинаково часто;
- большие погрешности встречаются реже, чем малые (вероятность появления погрешности уменьшается с ростом ее величины);
- при бесконечно большом числе измерении истинное значение измеряемой величины равно среднеарифметическому значению всех результатов измерений;
- появление того или иного результата измерения как случайного события описывается нормальным законом распределения.

На практике различают генеральную и выборочную совокупность измерений.

Под генеральной совокупностью подразумевают все множество возможных значений измерений x_i или возможных значений погрешностей Δx_i .

Для выборочной совокупности число измерений n ограничено, и в каждом конкретном случае строго определяется. Считают, что, если $n > 30$, то среднее значение данной совокупности измерений x достаточно приближается к его истинному значению.

Интервальная оценка с помощью доверительной вероятности

Для большой выборки и нормального закона распределения общей оценочной характеристикой измерения являются дисперсия D и коэффициент вариации k_B :

$$D = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}, \quad k_B = \frac{\sigma}{x}. \quad (34)$$

Дисперсия характеризует однородность измерения. Чем выше D , тем больше разброс измерений.

Коэффициент вариации характеризует изменчивость. Чем выше k_B , тем больше изменчивость измерений относительно средних значений.

Для оценки достоверности результатов измерений вводятся в рассмотрение понятия доверительного интервала и доверительной вероятности.

Доверительным называется интервал значений x_i , в который попадает истинное значение x_D измеряемой величины с заданной вероятностью.

Доверительной вероятностью (достоверностью) измерения называется вероятность того, что истинное значение измеряемой величины попадает в данный доверительный интервал, т.е. в зону $a \leq x_D \leq b$. Эта величина определяется в долях единицы или в процентах

$$P_D = P[a \leq x_D \leq b] = 0.5 \left[\frac{\varphi(b - \bar{x})}{\sigma} - \frac{\varphi(a - \bar{x})}{\sigma} \right],$$

где $\varphi(t)$ – интегральная функция Лапласа (рис. 61)

Если же на основе определенных данных установлена доверительная вероятность P_D (часто ее принимают равной 0.90; 0.95; 0.9973), то устанавливается точность измерений (доверительный интервал 2μ) на основе соотношения

$$P_D = \varphi\left(\frac{\mu}{\sigma}\right).$$

Половина доверительного интервала равна

$$\mu = \arg \phi(P_D) = t\sigma, \quad (35)$$

где $\arg \phi(P_D)$ – аргумент функции Лапласа, если $n \geq 30$ (рис. 61);

$\arg \phi(P_D)$ – функции Стьюдента, если $n < 30$ (рис. 62).

Таким образом, доверительный интервал характеризует точность измерения данной выборки, а доверительная вероятность – достоверность измерения.

t	P_D	t	P_D	t	P_D
0,00	0,0000	0,75	0,5467	1,50	0,8664
0,05	0,0399	0,80	0,5763	1,55	0,8789
0,10	0,0797	0,85	0,6047	1,60	0,8904
0,15	0,1192	0,90	0,6319	1,65	0,9011
0,20	0,1585	0,95	0,6579	1,70	0,9109
0,25	0,1974	1,00	0,6827	1,75	0,9199
0,30	0,2357	1,05	0,7063	1,80	0,9281
0,35	0,2737	1,10	0,7287	1,85	0,9357
0,40	0,3108	1,15	0,7419	1,90	0,9426
0,45	0,3473	1,20	0,7699	1,95	0,9488
0,50	0,3829	1,25	0,7887	2,00	0,9545
0,55	0,4177	1,30	0,8064	2,25	0,9756
0,60	0,4515	1,35	0,8230	2,50	0,9876
0,65	0,4843	1,40	0,8385	3,00	0,9973
0,70	0,5161	1,45	0,8529	4,00	0,9999

Рис. 61. Интегральная функция Лапласа

n	P_D					
	0,80	0,90	0,95	0,99	0,995	0,999
2	3,080	6,31	12,71	63,70	127,30	637,20
3	1,886	2,92	4,30	9,92	14,10	31,60
4	1,638	2,35	3,188	5,84	7,50	12,94
5	1,533	2,13	2,77	4,60	5,60	8,61
6	1,476	2,02	2,57	4,03	4,77	6,86
7	1,440	1,94	2,45	3,71	4,32	9,96
8	1,415	1,90	2,36	3,50	4,03	5,40
9	1,397	1,86	2,31	3,36	3,83	5,04
10	1,383	1,83	2,26	3,25	3,69	4,78
12	1,363	1,80	2,20	3,11	3,50	4,49
14	1,350	1,77	2,16	3,01	3,37	4,22
16	1,341	1,75	2,13	2,95	3,29	4,07
18	1,333	1,74	2,11	2,90	3,22	3,96
20	1,328	1,73	2,09	2,86	3,17	3,88
30	1,316	1,70	2,04	2,75	3,20	3,65
40	1,306	1,68	2,02	2,70	3,12	3,55
50	1,298	1,68	2,01	2,68	3,09	3,50
60	1,290	1,67	2,00	2,66	3,06	3,46
∞	1,282	1,64	1,96	2,58	2,81	3,29

Рис. 62. Коэффициент Стьюдента

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Решение задач.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.7.2.2 Тема «Методы подбора эмпирических формул»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные методы подбора эмпирических формул.

Основные вопросы:

1. Дать понятие эксперимента.
2. Что является результатом экспериментального исследования?
3. Что представляют собой эмпирические формулы?
4. Какие существуют этапы подбора эмпирических формул? Дать характеристику каждого этапа.

Основные сведения

Методы подбора эмпирических формул

Эксперимент – метод изучения, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуются определенные процессы и явления. Результатом экспериментальных исследований является ряд измерений, когда каждому значению функции y_1, y_2, \dots, y_n соответствует определенное значение аргумента x_1, x_2, \dots, x_n .

На основе экспериментальных данных можно подобрать алгебраические выражения функции, связывающие между собой экспериментальные данные.

$$y = f(x).$$

Такие формулы называют эмпирическими. Эмпирические формулы не являются основой для построения теории описывающей протекающий процесс, они лишь обобщают функциональной зависимостью отдельные точки, полученные в результате проведения эксперимента. Они подбираются и используются лишь в пределах измеренных значений аргумента $x_1 - x_n$ и имеют тем большую ценность, чем больше соответствуют результатам эксперимента.

Необходимость в подборе эмпирических формул возникает во многих случаях. Так, если аналитическое выражение, описывающее протекающие процессы сложное, требует громоздких вычислений, или же процесс вообще не описывается аналитическим выражением, то эффективнее пользоваться упрощенной приближенной – эмпирической формулой.

Эмпирические формулы должны быть по возможности наиболее простыми и точно соответствовать экспериментальным данным в пределах изменения аргумента. Таким образом, эмпирические формулы являются приближенными выражениями аналитических формул. Замену точных аналитических выражений приближенными, более простыми называют аппроксимацией, а функции – аппроксимирующими.

Аппроксимация от лат. *approximatio* – приближаюсь.

Процесс подбора эмпирических формул состоит из двух этапов:

1 этап. Данные измерений наносят на сетку прямоугольных координат, соединяют экспериментальные точки плавной кривой и выбирают ориентировочно вид формулы.

2 этап. Вычисляют параметры формул, которые наилучшим образом соответствовали бы принятой формуле. Подбор эмпирических формул необходимо начинать с самых простых выражений.

Так, например, результаты измерений многих явлений и процессов аппроксимируются простейшими эмпирическими уравнениями типа

$$y = a + bx.$$

где a, b – постоянные коэффициенты.

И в прямоугольных координатах исходные данные имеют вид прямой линии.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Решение задач.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.7.2.3 Тема «Методы графической и аналитической обработки результатов эксперимента»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные методы графической и аналитической обработки эксперимента.

Основные вопросы:

1. В чем заключается графический метод обработки результатов эксперимента?
2. В чем заключается аналитический метод обработки результатов эксперимента?
3. Какие существуют аналитические методы обработки результатов эксперимента?

Основные сведения

Графический метод обработки результатов

Графический метод заключается в построении графика зависимости между исследуемыми величинами с последующим определением уравнения зависимости между ними.

Графики строят прежде всего в равномерных шкалах. Если характер связи между исследуемыми величинами неизвестен, то сначала проверяют совпадение экспериментальных точек с заданной кривой. Если предварительные сведения о характере уравнения отсутствуют, то первым этапом обработки данных является нахождение кривой, совпадающей с опытными точками. Эта задача решается методом подбора. Можно использовать эталон – кальку с предварительно вычерченным на ней

семейством кривых с различными параметрами. Естественно, что масштаб кальки и эмпирической кривой должен быть одинаков.

Построенный по опытным данным отрезок кривой может совпадать с большим количеством различных кривых, проходящих достаточно близко к опытным точкам. В этом случае выбирают кривую с наиболее простым и удобным в использовании уравнением. Иногда эмпирическая кривая может иметь перегибы или состоять из отдельных ярко выраженных участков. Однако при этом необходимо определить координаты точек перехода от одной кривой к другой.

Уравнение зависимости между исследуемыми величинами при графическом методе просто определяется тогда, когда эмпирические точки достаточно хорошо совпадают с прямой линией, т.е. описываются уравнением $y = ax + b$, где a, b – коэффициенты, подлежащие определению.

Определение коэффициентов при графическом методе основано на способе натянутой нити. Нанеся результаты эксперимента на график (лучше, если он выполнен на миллиметровке), подбираем графическую прямую, ближе всего подходящую к нанесенным точкам. Выбрав положение прямой, определяем две произвольные точки на этой прямой (не обязательно являющиеся точками эксперимента), определяем их координаты $(x_1; y_1)$, $(x_2; y_2)$. И для определения коэффициентов a и b получаем два простых уравнения

$$ax_1 + b = y_1; ax_2 + b = y_2.$$

В случае, если экспериментальная зависимость имеет нелинейный характер, то графическим способом в системе координат с равномерными шкалами определить коэффициенты кривой затруднительно. Но достаточно большой класс нелинейных зависимостей путем замены переменных и графического изображения в функциональных шкалах можно привести к линейным и далее использовать способ натянутой нити.

Аналитические методы обработки результатов

Графический метод обработки результатов обладает наглядностью, относительной простотой, однако его результаты содержат определенную субъективность и относительно низкую точность.

Аналитические методы лишены в какой-то степени указанных недостатков и позволяют получить результат для более широкого класса функций с большей точностью, чем графический метод.

Существуют различные аналитические методы получения параметров эмпирических кривых в зависимости от критерия, принятого при их получении. Рассмотрим некоторые из существующих способов.

Способ средней

Допустим, что имеется n сочетаний x_i, y_i , полученных при эксперименте. Даже в том случае, если между x и y теоретически установлена функциональная связь (в данном случае предположим, что линейная), то наблюдаемые значения y_i будут отличаться от $ax_i + b$ вследствие наличия экспериментальных ошибок.

Обозначим через D_i соответствующую ошибку

$$D_i = y_i - ax_i - b, (i = 1, 2, \dots, n)$$

Если выбирать параметры a и b так, чтобы для всех n наблюдений ошибки уравнивались, т.е. $\sum_{i=1}^n \Delta_i = 0$, то это привело бы нас к одному уравнению, тогда как для нахождения двух коэффициентов (a , b) их требуется два. Поэтому предположим, что уравнивание происходит не только для всех произведенных наблюдений в целом, но и для каждой группы, содержащей половину (или почти половину) всех наблюдений в отдельности.

В этом случае можно прийти к системе уравнений

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^m (y_i - ax_i - b) = 0, \\ \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b) = 0, \end{cases}$$

где m – число наблюдений в первой группе.

Данную систему уравнений запишем теперь в виде

$$\begin{cases} a' \sum_{i=1}^m x_i + mb = \sum_{i=1}^m y_i, \\ a \sum_{i=m+1}^n x_i + (n-m)b = \sum_{i=m+1}^n y_i. \end{cases}$$

Изложенное показывает, что метод средних уравнивает положительные и отрицательные отклонения теоретической кривой от экспериментальных значений.

Метод наименьших квадратов

В методе средних при определении коэффициентов уравнения использовалось условие равенства нулю алгебраической суммы отклонений результатов эксперимента от теоретической кривой (в частном случае прямой). Очевидно, что при этом D_i могут быть значительной величины. Имеет значение только уравнивание положительных и отрицательных отклонений.

Поставим теперь задачу нахождения по результатам наблюдений наиболее вероятные значения неизвестных коэффициентов.

Предположим, что искомая зависимость $y = f(x)$ существует. Тогда параметры этой линии необходимо выбрать таким образом, чтобы точки y_i располагались по обе стороны кривой $y = f(x)$ как можно ближе к последней. Предположим, что разброс точек y_i относительно $y = f(x)$ подчиняется закону нормального распределения. Тогда мерой разброса является дисперсия s^2 или ее приближенное выражение – средний квадрат отклонений.

$$S_n^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i)]^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\Delta y_i)^2.$$

И требование минимального разброса будет удовлетворено, если минимизировать выражение $(Dy_i)^2$. Как известно, необходимым условием того, что функция приобретает минимальное значение, является то, что ее первая производная (или частные производные для функции многих переменных)

равна нулю. Применение метода наименьших квадратов имеет смысл, если число экспериментальных точек n больше числа определяемых коэффициентов.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Решение задач.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Проверка решенных задач.

4.7.3 Раздел «Системный подход в научных исследованиях»

4.7.3.1 Тема «Основные положения теории прогнозирования. Методы прогнозирования в научных исследованиях. Применение методов прогнозирования для решения прикладных задач.»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и положения теории прогнозирования.

Основные вопросы:

1. Что составляет сущность прогнозирования?
2. Какие существуют виды прогнозов? Охарактеризуйте каждый из них.
3. Чем различаются виды прогнозов?
4. какие существуют методы прогнозирования и в чем их главное отличие?

Основные сведения

Прогнозирование и виды прогнозов

Прогнозирование (греч. Prognosis – знание наперед) – это род предвидения (предсказания), поскольку имеет дело с получением информации о будущем. Предсказание «предполагает описание возможных или желательных аспектов, состояний, решений, проблем будущего. Помимо формального, основанного на научных методах прогнозирования, к предсказанию относятся предчувствие и предугадывание. Предчувствие – это описание будущего на основе эрудиции, работы подсознания. Предугадывание использует житейский опыт и знание обстоятельств». В широком плане как научное прогнозирование, так и предчувствие и предугадывание входят в понятие «прогнозирование деятельности предприятия».

Прогноз – это результат процесса прогнозирования, выраженный в словесной, математической, графической или другой форме суждения о возможном состоянии объекта (в частности предприятия) и его среды в будущий период времени.

Выделяются различные признаки классификации прогнозов.

В зависимости от горизонта прогнозирования прогноз может разрабатываться на очень короткий период времени – до месяца (например, недельные и месячные прогнозы объемов продаж, движения наличности), на

год, а также на 2-3 года (среднесрочный прогноз), 5 и более лет (долгосрочный прогноз).

Долгосрочные прогнозы называют также перспективными. Нередко пятилетние прогнозы относят к среднесрочным.

По типам прогнозирования выделяют поисковые, нормативные и основанные на творческом видении прогнозы.

Поисковое прогнозирование – способ научного прогнозирования от настоящего к будущему: прогнозирование начинается от сегодняшнего дня, опирается на имеющуюся информацию и постепенно проникает в будущее.

Существуют два вида поискового прогнозирования:

- экстраполятивное (традиционное),
- альтернативное (новаторское).

Экстраполятивный подход предполагает, что экономическое и прочее развитие происходит гладко и непрерывно, поэтому прогноз может быть простой проекцией (экстраполяцией) прошлого в будущее. Для составления такого прогноза необходимо вначале оценить прошлые показатели деятельности предприятия и тенденции их развития (тренды), затем перенести эти тенденции в будущее.

Экстраполятивный подход очень широко применяется в прогнозировании и так или иначе отражается в большинстве методов прогнозирования.

Альтернативный подход базируется на том, что внешняя и внутренняя среда бизнеса подвержена постоянным изменениям, вследствие чего: развитие предприятия происходит не только гладко и непрерывно, но и скачкообразно и прерывисто; существует определенное число вариантов будущего развития предприятия.

Исходя из этого, в рамках альтернативного подхода:

- во-первых, альтернативное прогнозирование может объединять в единой логике два способа развития предприятия – гладкий и скачкообразный, создавая синтетическую картину будущего;
- во-вторых, создаются прогнозы, включающие сочетание различных вариантов развития выбранных показателей и явлений. При этом каждый из вариантов развития лежит в основе особого сценария будущего.

Альтернативный подход сравнительно молод (стал широко применяться в 80-е годы) и в настоящее время быстро распространяется в практике внутрифирменного планирования.

Оба вида поискового прогнозирования опираются как на количественные, так и на качественные методы прогнозирования.

Нормативное (нормативно-целевое) прогнозирование предполагает:

- во-первых, определение общих целей и стратегических ориентиров предприятия на будущий период;
- во-вторых, оценку развития предприятия, исходя из этих целей.

Нормативное прогнозирование применяется чаще всего тогда, когда предприятие не располагает необходимыми историческими данными. В силу этого оно опирается на качественные методы исследования и, как и

экстраполятивное, является в большой степени традиционным подходом к предсказанию будущей среды предприятия.

Прогнозирование, основанное на творческом видении будущего, – использует субъективное знание прогнозиста, его интуицию.

Прогнозы такого рода часто имеют формы «утопий» или «антиутопий» – литературных описаний вымышленного будущего. Несмотря на кажущуюся отдаленность от мира экономики, подобные произведения являются хорошим дополнением к сухому количественному прогнозу.

Данный вид прогнозирования может использоваться для непосредственного предсказания будущих результатов деятельности предприятия.

В зависимости от степени вероятности будущих событий прогнозы делятся на варианты и инвариантные.

Инвариантный прогноз предполагает только один вариант развития будущих событий. Он возможен в условиях высокой степени определенности будущей среды. Как правило, такой прогноз базируется на экстраполятивном подходе (простом продолжении сложившейся тенденции и в будущем).

Вариантный прогноз основывается на предположении о значительной неопределенности будущей среды и, следовательно, наличии нескольких вероятных вариантов развития.

Каждый из вариантов развития учитывает специфическое состояние будущей среды предприятия и, исходя из этого, определяет основные параметры данного бизнеса. Такого рода вариант будущего состояния предприятия называют сценарием.

По способу представления результатов прогнозы делятся на точечные и интервальные.

Точечный прогноз исходит из того, что данный вариант развития включает единственное значение прогнозируемого показателя, например, среднедневной товарооборот в следующем месяце возрастет на 5%.

Интервальный прогноз – это такое предсказание будущего, в котором предполагается некоторый интервал, диапазон значений прогнозируемого показателя, например: среднедневной товарооборот в следующем месяце возрастет на 5-8%.

Методы прогнозирования

Для понимания сущности данного вопроса необходимо предварительно дать определения некоторых понятий, в частности, таких, как: метод, методика, методология.

В широком смысле слова – метод (гр. *methodos*) – это: 1) способ познания, исследования явлений природы и общественной жизни; 2) прием или система приемов в какой-либо деятельности.

Применительно к экономической науке и практике – метод – это: 1) система правил и приемов подхода к изучению явлений и закономерностей природы, общества и мышления; 2) путь, способ достижения определенных результатов в познании и практике; 3) прием теоретического исследования или практического осуществления чего-нибудь, исходящий из знания

закономерностей развития объективной действительности и исследуемого предмета, явления, процесса.

Методика – это: 1) совокупность методов, приемов практического выполнения чего-либо; 2) учение о методах преподавания той или иной науки.

Применительно к прогнозированию в качестве примеров (первый подход) можно привести следующие: методика прогнозирования спроса, продаж, методика прогнозирования финансового состояния предприятия и др.

Методология – это: 1) учение о методе; 2) основные принципы или совокупность приемов исследования, применяемых в какой-либо науке.

Единого, универсального, метода прогнозирования не существует. В связи с огромным разнообразием прогнозируемых ситуаций имеется и большое разнообразие методов прогнозирования (свыше 150). На рис. 63 представлен один из вариантов классификации методов прогнозирования, основанной на индуктивном и дедуктивном подходах.



Рис. 63. Классификация методов прогнозирования

Из рис.63 видно, что вся совокупность методов прогнозирования может быть представлена двумя группами – в зависимости от степени их однородности:

- простые методы;
- комплексные методы.

Группа простых методов объединяет однородные по содержанию и используемому инструментарию методы прогнозирования (например, экстраполяция тенденций, морфологический анализ и др.).

Комплексные методы отражают совокупности, комбинации методов, чаще всего реализуемые специальными прогностическими системами (например, методы прогнозного графа, система «Паттерн» и др.).

Кроме того все методы прогнозирования поделены еще на три класса:

- фактографические методы;
- экспертные методы;
- комбинированные методы.

В основу их выделения положен характер информации, на базе которой составляется прогноз:

1) фактографические методы базируются на фактическом информационном материале о прошлом и настоящем развитии объекта прогнозирования. Чаще всего применяются при поисковом прогнозировании для эволюционных процессов;

2) экспертные (интуитивные) методы основаны на использовании знаний специалистов-экспертов об объекте прогнозирования и обобщении их мнений о развитии (поведении) объекта в будущем. Экспертные методы в большей мере соответствуют нормативному прогнозированию скачкообразных процессов;

3) комбинированные методы включают методы со смешанной информационной основой, в которых в качестве первичной информации наряду с экспертной используется и фактографическая.

В свою очередь, каждый из перечисленных классов также подразделяется на группы и подгруппы. Так, среди фактографических методов выделяются группы:

- статистических (параметрических) методов;
- опережающих методов.

Группа статистических методов включает методы, основанные на построении и анализе динамических рядов характеристик (параметров) объекта прогнозирования. Среди них наибольшее распространение получили экстраполяция, интерполяция, метод аналогий (модель подобия), параметрический метод и др.

Группа опережающих методов состоит из методов, основанных на использовании свойства научно-технической информации опережать реализацию научно-технических достижений. Среди методов этой группы выделяется публикационный, основанный на анализе и оценке динамики публикаций.

Среди экспертных методов выделяют группы по следующим признакам:

- по количеству привлеченных экспертов;
- по наличию аналитической обработки данных экспертизы

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Решение задач.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.
Проверка решенных задач.

4.7.4 Раздел «Научно- исследовательская работа магистрантов»

4.7.4.1 Тема «Методы и приемы активизации творческого мышления. Методы психологической активизации творческого мышления»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные приемы и методы психологической активации творческого мышления.

Основные вопросы:

1. В чем заключается суть психологической активации творческого мышления?
2. Какие существуют методы активации творческого мышления?
3. На чем основывается метод мозгового штурма?
4. Каковы основные этапы метода мозгового штурма?

Основные сведения

Методы активизации творческого мышления

Большинство из методов активизации творческого мышления (методов поиска идей) зародилось в теории решения изобретательских задач и с успехом используется для поиска новых альтернатив решения.

Метод мозгового штурма, который известен также под названиями «мозговая атака», «коллективная генерация идей», «конференция идей», «метод обмена мнениями», предполагает коллективную генерацию большого количества идей, которые могут рассматриваться как альтернативные решения проблемы. Этот метод был разработан в 1939 г. американским ученым А. Осборном.⁵¹

Рассматриваемый метод полезен в тех случаях, когда необходимо выявить и сопоставить индивидуальные суждения, а затем принять решение.

Для того, чтобы метод мозгового штурма был максимально результативным, необходимо строгое соблюдение ряда условий:

Во-первых, всех участников решения проблемы необходимо предварительно разделить на две группы: «генераторов идей» и «критиков». Это связано с тем, что одни люди больше склонны к генерации идей, другие к их критическому анализу. Задача «генераторов идей» – выдвинуть как можно больше предложений по поводу решаемой проблемы. Среди полученных идей может оказаться много фантастических и даже абсурдных.

Задача «критиков» заключается в систематизация и критическом анализе полученных предложений с последующим отбором среди них наиболее ценных идей, используемых для решения проблемы.

Во-вторых, при проведении мозгового штурма необходимо придерживаться определенных правил:

- полный запрет любой критики и замечаний в адрес участников и их выступлений;

- отказ от представления, что обсуждаемая проблема имеет только одно решение;
- требование высказывать как можно больше разных идей;
- рассмотрение всех идей, даже самых невероятных и абсурдных, независимо от их авторства;
- краткость и четкость высказывания экспертов, необязательность подробного обоснования;
- право каждого из участников выступать много раз;
- предоставление слова прежде всего тем лицам, у которых возникла идея под влиянием предыдущего выступления;
- запрет на зачитывание списка предложений, подготовленных заранее.

Выделяются шесть основных этапов проведения мозгового штурма:

1. Подготовительный этап. На этом этапе формируются группы участников мозгового штурма. Как показывает опыт, оптимальная численность группы «генераторов идей» составляет 10-15 человек. Группа «критиков» может насчитывать до 20-25 человек. Наиболее жесткие требования предъявляются к персональному составу первой группы. Главными критериями отбора в эту группу являются широкая эрудиция, гибкость мышления, воображение, склонность к фантазированию, а также разнообразие профессий, квалификации и опыта участников. Группа «критиков», как правило, формируется из числа узких специалистов, обладающих аналитическим складом ума и трезво оценивающих реальные возможности осуществления предложенных идей.

2. Постановка проблемы, в ходе которой участники мозгового штурма должны ознакомиться с решаемой проблемой и настроиться на активную мыслительную деятельность, для этого организаторы предоставляют им подробное описание проблемной ситуации.

3. Генерация идей. Организаторы мозгового штурма должны создать атмосферу благожелательности и поддержки, освобождающую участников от излишней скованности. Обстановка, в которой проводится обсуждение, должна способствовать открытому и свободному высказыванию различных идей, мнений и предположений.

Вначале каждый член группы работает самостоятельно, обдумывая поставленную проблему. Затем ведущий дискуссии просит участников высказываться. При этом он может использовать принудительный опрос, чтобы быстрее их активизировать. После этого процесс генерации идей развивается, как правило, спонтанно и лавинообразно. Очередной выступающий зачитывает свои идеи, остальные слушают и записывают на отдельных карточках новые идеи, возникшие под влиянием услышанного. Поток новых идей нарастает подобно снежному кому. Идеи каждого из участников порождают в умах остальных специфическую реакцию, которая в силу запрета критики формируется как новая, отсутствующая идея. Наибольшую ценность имеют идеи, которые непосредственно связаны с ранее высказанными мыслями или возникли в результате их объединения.

Эффективность мозгового штурма поразительна. Исследования показывают, что коллективное мышление в условиях запрета критики

производит на 70% больше ценных идей, чем простая сумма идей, полученных индивидуально. За 1 час работы группа может выдвинуть до 150 новых идей. Это объясняется основной концепцией мозгового штурма – дать новым идеям выход из подсознания.

4. Систематизация идей, для этого необходимо выполнить следующие действия:

- составить общий список всех высказанных идей;
- сформулировать каждую идею в общепринятых терминах;
- выявить повторяющиеся и дополняющие идеи, которые затем следует объединить в одну комплексную идею;
- сформулировать признаки, по которым различные идеи можно объединить в группы;
- систематизировать и сгруппировать идеи;
- в каждой группе идеи записываются от более общих к более частным, дополняющим или развивающим общие идеи.

5. Критика идей. Здесь начинает работать группа «критиков». На этом этапе каждая идея подвергается всесторонней критике, благодаря чему происходит «разрушение» неперспективных и нереалистичных идей. Основной принцип - рассмотрение каждой идеи только с точки зрения препятствий к ее осуществлению, т.е. участники дискуссии должны выдвигать доводы, которые опровергают обсуждаемую идею.

6. Разработка альтернатив. Это заключительный этап, на котором производится оценка всех полученных идей, контр-идей и критических замечаний, с тем, чтобы составить окончательный список практически приемлемых альтернатив, направленных на решение проблемы. С этой целью разрабатывается перечень показателей для оценки реалистичности и приемлемости каждой идеи. Например, идеи могут оцениваться по таким показателям, как оперативность, человеческие ресурсы, технологии, затраты финансовых средств, полезный эффект, этические и правовые аспекты. В окончательный список попадают только такие идеи, которые удовлетворяют всем установленным ограничениям. Эти идеи играют роль альтернативных вариантов выбора и предъявляются ЛПР для более глубокого анализа и принятия решения

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.7.4.2 Тема «Применения теории решения изобретательских задач»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные положения теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Основные вопросы:

1. В чем заключается суть ТРИЗ?
2. Каковы основные положения ТРИЗ?

3. На чем основывается ТРИЗ?

4. Каковы основные этапы применения ТРИЗ?

Основные сведения

ТРИЗ – теория решения изобретательских задач – область знаний, исследующая механизмы развития технических систем с целью создания практических методов решения изобретательских задач. «Цель ТРИЗ: опираясь на изучение объективных закономерностей развития технических систем, дать правила организации мышления по многоэкранный схеме» Автор ТРИЗ – Генрих Саулович Альтшуллер.

Работа над ТРИЗ была начата Г. С. Альтшуллером и его коллегами в 1946 году. Первая публикация – в 1956 году – это технология творчества, основанная на идее о том, что «изобретательское творчество связано с изменением техники, развивающейся по определённым законам» и что «создание новых средств труда должно, независимо от субъективного к этому отношения, подчиняться объективным закономерностям». Появление ТРИЗ было вызвано потребностью ускорить изобретательский процесс, исключив из него элементы случайности: внезапное и непредсказуемое озарение, слепой перебор и отбрасывание вариантов, зависимость от настроения и т. п. Кроме того, целью ТРИЗ является улучшение качества и увеличение уровня изобретений за счёт снятия психологической инерции и усиления творческого воображения.

Основные функции и области применения ТРИЗ:

- решение изобретательских задач любой сложности и направленности;
- прогнозирование развития технических систем;
- пробуждение, тренировка и грамотное использование природных способностей человека в изобретательской деятельности (прежде всего образного воображения и системного мышления);
- совершенствование коллективов (в том числе творческих) по направлению к их идеалу (когда задачи выполняются, но на это не требуется никаких затрат).

ТРИЗ не является строгой научной теорией. ТРИЗ представляет собой обобщённый опыт изобретательства и изучения законов развития науки и техники.

В результате своего развития ТРИЗ вышла за рамки решения изобретательских задач в технической области, и сегодня используется также в нетехнических областях (бизнес, искусство, литература, педагогика, политика и др.).

Советский инженер-патентовед, изобретатель, писатель и учёный Генрих Альтшуллер был убеждён в возможности выявить из опыта предшественников устойчиво повторяющиеся приёмы успешных изобретений и возможности обучить этой технике всех заинтересованных и способных к обучению. С этой целью было проведено исследование более 40 тыс. авт. свидетельств и патентов и на основе выявленных закономерностей развития технических систем и приёмов изобретательства разработана Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), знаменем которой стал призыв превратить искусство изобретательства в точную науку.

Альтшуллер, будучи учёным и инженером, задался целью выявить, как делаются изобретения, и есть ли у творчества свои закономерности. Первоначально «методика изобретательства» мыслилась в виде свода правил типа «решить задачу – значит найти и преодолеть техническое противоречие».

В дальнейшем Альтшуллер продолжил развитие ТРИЗ и дополнил его теорией развития технических систем (ТРТС), в явном виде сформулировав главные законы развития технических систем. За 60 лет развития, благодаря усилиям Альтшуллера, его учеников и последователей, база знаний ТРИЗ-ТРТС постоянно дополнялась новыми приёмами и физическими эффектами, а АРИЗ претерпел несколько усовершенствований. Общая же теория была дополнена опытом внедрения изобретений, сосредоточенном в его жизненной стратегии творческой личности (ЖСТЛ). Впоследствии этой объединённой теории было дано наименование общей теории сильного мышления (ОТСМ).

Когда техническая проблема встаёт перед изобретателем впервые, она обычно сформулирована расплывчато и не содержит в себе указаний на пути решения. В ТРИЗ такая форма постановки называется изобретательской ситуацией. Главный её недостаток в том, что перед инженером оказывается чересчур много путей и методов решения. Перебирать их все трудоёмко и дорого, а выбор путей наудачу приводит к малоэффективному методу проб и ошибок.

Поэтому первый шаг на пути к изобретению – переформулировать ситуацию таким образом, чтобы сама формулировка отсекала бесперспективные и неэффективные пути решения. Г. Альтшуллер предположил, что самое эффективное решение проблемы – такое, которое достигается «само по себе», только за счёт уже имеющихся ресурсов. Таким образом он пришёл к формулировке идеального конечного результата (ИКР): «Некий элемент (X-элемент) системы или окружающей среды сам устраняет вредное воздействие, сохраняя способность выполнять полезное воздействие».

На практике идеальный конечный результат редко достижим полностью, однако он служит ориентиром для изобретательской мысли. Чем ближе решение к ИКР, тем оно лучше.

Получив инструмент отсечения неэффективных решений, можно переформулировать изобретательскую ситуацию в стандартную мини-задачу: «согласно ИКР, всё должно остаться так, как было, но либо должно исчезнуть вредное, ненужное качество, либо появиться новое, полезное качество». Основная идея мини-задачи в том, чтобы избегать существенных (и дорогих) изменений и рассматривать в первую очередь простейшие решения.

Формулировка мини-задачи способствует более точному описанию задачи:

- Из каких частей состоит система, как они взаимодействуют?
- Какие связи являются вредными, мешающими, какие – нейтральными, и какие – полезными?
- Какие части и связи можно изменять, и какие – нельзя?
- Какие изменения приводят к улучшению системы, и какие – к ухудшению?

После того, как мини-задача сформулирована и система проанализирована, обычно быстро обнаруживается, что попытки изменений с целью улучшения одних параметров системы приводят к ухудшению других параметров. Например, увеличение прочности крыла самолёта может приводить к увеличению его веса, и наоборот – облегчение крыла приводит к снижению его прочности. В системе возникает конфликт, противоречие.

ТРИЗ выделяет 3 вида противоречий (в порядке возрастания сложности разрешения):

- административное противоречие: «надо улучшить систему, но я не знаю как (не умею, не имею права) сделать это». Это противоречие является самым слабым и может быть снято либо изучением дополнительных материалов, либо принятием/снятием административных решений.

- техническое противоречие: «улучшение одного параметра системы приводит к ухудшению другого параметра». Техническое противоречие – это и есть постановка изобретательской задачи. Переход от административного противоречия к техническому резко понижает размерность задачи, сужает поле поиска решений и позволяет перейти от метода проб и ошибок к алгоритму решения изобретательской задачи, который либо предлагает применить один или несколько стандартных технических приёмов, либо (в случае сложных задач) указывает на одно или несколько физических противоречий.

- физическое противоречие: «для улучшения системы, какая-то её часть должна находиться в разных физических состояниях одновременно, что невозможно». Физическое противоречие является наиболее фундаментальным, потому что изобретатель упирается в ограничения, обусловленные физическими законами природы. Для решения задачи изобретатель должен воспользоваться справочником физических эффектов и таблицей их применения.

Информационный фонд состоит из:

- приёмов устранения противоречий и таблицы их применения;
- системы стандартов на решение изобретательских задач (типовые решения определённого класса задач);
- технологических эффектов (физических, химических, биологических, математических, в частности, наиболее разработанных из них в настоящее время – геометрических) и таблицы их использования;
- ресурсов природы и техники и способов их использования.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

рекомендуемая литература

1. Кузнецов, И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов - М.: «Дашков и К», 2013. - 283 с, <http://www.knigafund.ru>

2. Ковалевский, В. И. Основы научных исследований в технике [Текст] : монография / В. И. Ковалевский, А. В. Зубарев, К. А. Мартиросов. - Краснодар : Издат. Дом - Юг , 2014. - 285 с.

3. Гибнер Я. М. Методы оценки инноваций [Текст] : учеб.-метод. пособие / Я. М. Гибнер, - 57 с.

4.8 Спецкурс (на основе профессионального стандарта)

4.8.1 Раздел «Основы языка HTML»

4.8.1.1 Тема «Применение масштабируемой векторной графики SVG»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные приемы применения масштабируемой векторной графики SVG.

Основные вопросы:

1. В чем заключается суть SVG?
2. Как векторная графика классифицируется по уровню сложности?
3. В каких областях применяется SVG-графика?

Основные сведения

Как известно, существует две разновидности компьютерной графики: растровая и векторная графика. Растровое изображение строится из пикселей по принципу детской мозаики. Для каждого пикселя задается адрес, цвет, иногда прозрачность. Векторное изображение состоит из объектов или геометрических примитивов. Известны достоинства и недостатки растровой и векторной графики: качество растровой графики ухудшается при трансформациях, однако растровая графика хорошо передает цвет, что важно при работе с фотографиями. Качество векторной графики почти не ухудшается при трансформациях, однако, могут возникнуть проблемы с рендерингом очень сложных сцен.

По уровню сложности векторная графика может быть простой (выноска в документе или иллюстрации), средней сложности (диаграммы, схемы и карты) и очень сложной (системы автоматизированного проектирования).

Из новых технологий, предназначенных для работы с графикой в веб-приложениях, хотелось бы отметить элемент управления <Canvas> и масштабируемую векторную графику SVG. Элемент управления <Canvas> является контейнером, в котором формируется растровое изображение – динамический .PNG. <Canvas> удобно использовать в случаях со сложными (свыше 10000 объектов) или динамическими (изменения на карте происходят в режиме реального времени) сценами. Масштабируемая векторная графика может создаваться динамически в JavaScript-коде веб-страницы. Вместе с тем, svg-изображения можно создавать в одном из коммерческих (AdobeIllustrator) или бесплатных (Inkscape) редакторов. Созданные таким образом изображения являются XML-документами, которые можно потом импортировать в веб-страницы.

Областями применения SVG-графики являются:

- Строительные, инженерные и планировочные схемы
- Электрические, аэронавигационные и схематические чертежи
- Организационные диаграммы
- Топографические карты
- Биологические диаграммы

Можно проводить определенные аналогии между SVG и AdobeFlash. И тот и другой векторный формат позволяет создавать интерактивные веб-приложения. Причем для создания сценариев для SVG используется язык SMIL (SynchronizedMultimediaIntegrationLanguage), для AdobeFlash-ActionScript. Многие из того, что программисты пишут на Flash, можно реализовать в SVG, и наоборот. Основное отличие технологий видится в том, что для реализации AdobeFlash требуется устанавливать плагин поверх браузера, в то время, как концепция SVG поддерживает идею «нативного программирования».

Рассмотрим несколько приемов работы с масштабируемой векторной графикой.

Пример 1. Встроенный объект SVG.

Предварительно необходимо скачать бесплатный редактор Inkscape, нарисовать в нем карту Меркатора, сохранив результат с именем mercator.svg. Далее, в блокноте или в VisualStudio необходимо набрать следующий код:

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE html PUBLIC "-//W3C//DTD XHTML 1.0 Transitional//EN"
"http://www.w3.org/TR/xhtml1/DTD/xhtml1-transitional.dtd">
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title>Встроенный SVG</title>
</head>
<body>
<h1>Встроенный SVG</h1>
<object data="mercator.svg" width="800px" height="800px"
type="image/svg+xml">
<imgsrc="mercator.png" alt="PNG image of standAlone.svg" />
</object>
</body>
</html>
```

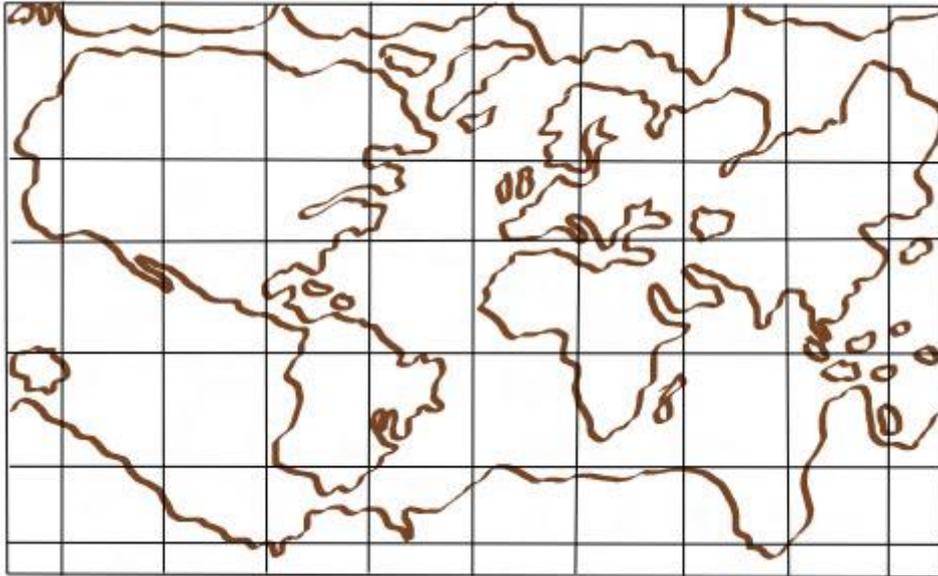


Рис. 64. Встроенный SVG

Пример 2. Изображение прямоугольника.

Наберите в блокноте следующий код:

```
<!DOCTYPEhtml>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title></title>
</head>
<body>
<svg height="100px" width="100px">
<rect id="myRect4" height="100%" width="100%" fill="red"/>
</svg>
</body>
</html>
```

Пример 3. Изображение круга.

Наберите в блокноте следующий код:

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title></title>
</head>
<body>
<svgxmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.1">
<circle cx="100" cy="100" r="70" stroke="black" stroke-width="1" fill="orchid" />
```

```
</svg>
</body>
</html>
```

Пример 4. Эллипс.

Наберите в блокноте следующий код:

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title></title>
</head>
<body>
<svgxmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.1">
<ellipse cx="200" cy="200" rx="70" ry="50" style="fill:orchid;stroke:black;stroke-
width:2" />
</svg>
</body>
</html>
```

Пример 5. Отрезок.

Наберите в блокноте следующий код:

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title></title>
</head>
<body>
<svgxmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.1">
<line x1="0" y1="0" x2="100" y2="100" style="stroke:rgb(127,127,255);stroke-
width:2" />
</svg>
</body>
</html>
```

Пример 6. Полигон.

Наберите в блокноте следующий код:

```
<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title></title>
```

```

</head>
<body>
<svgxmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.1">
<polygon points="50 170, 200,10 250,190 160,210, 50 320"
style="fill:orange;stroke:orchid;stroke-width:1" />
</svg>
</body>
</html>

```

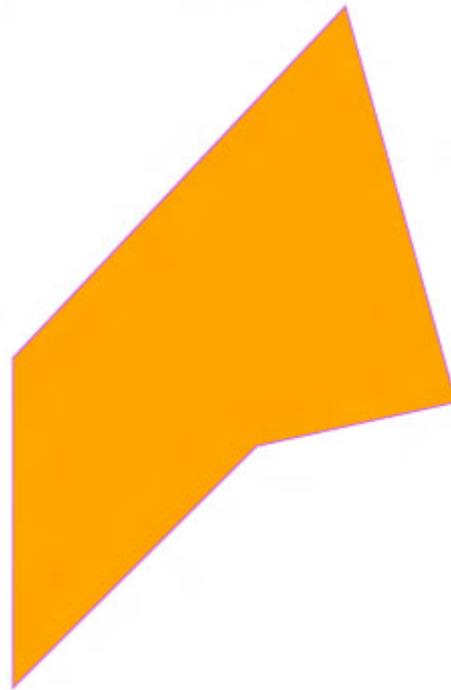


Рис. 65. Полигон

Пример 7. Ломаная

Наберите в блокноте следующий код:

```

<!DOCTYPE html>
<html xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
<head>
<title></title>
</head>
<body>
<svgxmlns="http://www.w3.org/2000/svg" version="1.1">
<polyline points="20,20 40,25 60, 70 150, 30 142, 40 80,120 120,140 200,180"
style="fill:orange;stroke:purple;stroke-width:2" />
</svg>
</body>
</html>

```

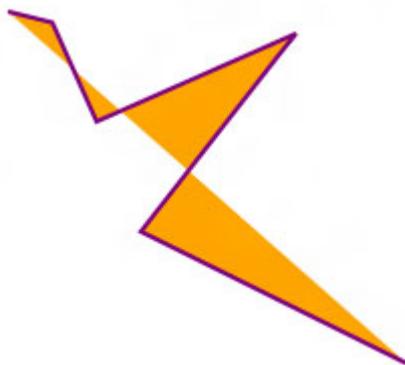


Рис. 66. Ломаная

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.8.1.2 Тема «Размещение ключевых слов для поисковых систем. Регистрация сайтов в поисковых системах»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные способы регистрации сайтов в поисковых системах.

Основные вопросы:

1. На чем основывается работа поисковых систем?
2. Какая роль в поисковых системах отводится ключевым словам?
3. Каковы основные этапы регистрации сайта в поисковых системах?

Основные сведения

Принципы работы поисковых систем

Поисковые системы это действительно самый удобный и самый распространенный способ поиска информации в Интернете. Каждый знаком с подобными системами, такими, как всем известные Яндекс, Rambler или Yahoo! Рамблер ежедневно посещает около 300 тысяч человек. На Yahoo! приходится около 25% всех доходов от рекламы в Интернете. Очень важно, чтобы ваша страница была доступна таким поисковику. Именно поисковые машины и рейтинги обеспечивают сайту стабильный приток посетителей в течение долгого времени. По статистике, регистрация в поисковых системах дает сайту более 50-60% всех посетителей.

Поэтому после сборки и проверки сайта первым делом нужно зарегистрироваться на поисковых системах. Поисковая система представляет собой огромное хранилище информации. Собирают эту информацию специальные роботы – так называемые Spiders (пауки). Они «ползают» по узлам всемирной паутины Web и собирают сведения о каждом из них, сохраняя

их в базе данных (это называется индексирование). После этого информация может быть найдена пользователем поисковой системы.

Основная проблема поисковых систем состоит в том, что в их базах данных содержатся сотни тысяч документов. Поэтому по любому запросу поисковая машина выдает пользователю огромное количество ресурсов по данной теме. Если учесть, что на каждой странице размещается в среднем 10-20 ссылок, шансов, что хоть кто-нибудь доберется, например, до тридцатой страницы и увидит ссылку номер 428, практически нет. Лишь 10% пользователей просматривают результаты своего запроса дальше третьей страницы.

Таким образом, основная задача – добиться того, чтобы ваш ресурс показывался одним из первых.

Принципы сортировки

Прежде всего необходимо понять, по какому принципу поисковые системы размещают ссылки на ресурсы сети. Почему какие-то документы оказываются в первой десятке, а остальные остаются позади? Алгоритмы сортировки могут быть самыми разнообразными. Например, наиболее простой вариант – по дате регистрации ресурса в поисковике. Или, чаще всего, по соответствию запросу (по релевантности) – то есть при запросе пользователем документов на тему, например, «электронная коммерция» первыми в списке будут те документы, в первой тысяче знаков которых слова «электронная коммерция» встречаются максимальное число раз. Хотя это всего лишь пример, на практике все несколько сложнее. Обычно при вычислении коэффициента релевантности поисковые системы учитывают следующее:

- количество ключевых слов: чем их больше, тем более релевантным считается документ;
- месторасположение ключевых слов: наибольший вес имеют слова, расположенные в заголовке страницы (заголовок – это текст, указанный в теге <TITLE></TITLE>) и слова, выделенные размером или толщиной шрифта (тегами <H1-H6>, ,); слова, расположенные в начале страницы, имеют больший вес, нежели те, что расположены в конце.
- соотношение количества ключевых слов ко всем остальным словам сайта: страница, имеющая только два ключевых слова «престижная работа», будет идти впереди страницы, содержащей помимо этих еще и другие слова.

Подготовка сайта к регистрации

Вот каким образом можно добиться того, чтобы ваш сайт непременно оказывался в верхушке списков, выдаваемых поисковой системой:

1. Составьте краткое описание (до 500 символов), описывающее ваш сайт и его преимущества перед другими. Оно, как и название сайта, будет отображаться в поисковой системе и должно убедить пользователя посетить именно ваш сайт. Кроме того, многие поисковые системы тоже определяют релевантность сайта по количеству ключевых слов в его описании. Описание можно вставить в html-код сайта так:

Code

```
[color=blue]<HEAD>
```

...
<META NAME="DESCRIPTION" CONTENT="Здесь содержится краткое описание вашего сайта. Лучше на русском и английском языках">

...
</HEAD>[/color]

2. Ключевые слова. Без ключевых слов поисковая система, скорее всего, внесет в базу данных первые слова вашего сайта, вне зависимости от того, насколько они соответствуют выбранной теме. Используя же ключевые слова, вы заставляете поисковую систему увидеть именно те слова, которые были написаны и которые максимально соответствуют содержанию вашего сайта. Чтобы вставить в сайт ключевые слова, используйте следующие теги:

Code

[color=blue]<HEAD>

...
<META NAME="KEYWORDS" CONTENT="Здесь указываются через запятую ключевые слова. Лучше на русском и английском языках">

...
</HEAD>[/color]

Введенные таким образом слова (здесь и выше, при описании сайта) не будут видны на страничке, их будут видеть только поисковые машины. Логично, что если повторить ключевые слова несколько раз, повысится рейтинг сайта. Используйте эту возможность, соблюдая меру: многие поисковики распознают этот трюк, другие же читают только ограниченное количество ключевых слов, например, до 200-300, а всего, что дальше, просто не замечают. Кроме того, вы рискуете вообще не попасть в индексируемый список поискового сервера, если число повторов ключевого слова выше определенного количества.

К выбору ключевых слов необходимо подходить серьезно – это основной принцип, по которому сортируются документы поисковыми системами. Раньше все было просто: в любой крупной поисковой системе можно было получить данные о том, какие слова с какой частотой на ней запрашивают. Сегодня же такие данные можно найти только после долгих поисков. Аргументируют они это тем, что не хотят способствовать спаму

3. Первые слова. Некоторые поисковые системы в их числе и известный всем Рамблер, вообще не обращают внимания на META-теги (по той же причине не следует увлекаться JavaScript'ами в начале документа – существует риск, что вместо описания вашей страницы поисковая система отобразит часть скрипта).

Это связано с тем, как, например, утверждает Рамблер, что наша система старается индексировать документ таким, как есть, а не таким, как хочет владелец. Вместо того, чтобы читать META-теги, они заносят в свои базы данных несколько первых фраз web-страниц. Поэтому рекомендуется дать наиболее полное описание своему сайту уже с первых слов. Понятно, что сущность сайта должна раскрываться в его начале, чтобы посетитель сразу мог понять, с чем имеет дело. Так думают и многие поисковые системы. Можно использовать эту их особенность, чтобы ваш сайт оказался в числе первых.

Достаточно повторять в начале страниц ключевые слова (чем ближе располагается ключевое слово к началу документа, тем больше его весовой коэффициент). Конечно, если вы поместите на странице набор ключевых слов и фраз вместо текста, скорее всего, этот трюк не пройдет. Он настолько стар, что, вероятно, в программу робота уже заложена защита от него. Отличить набор слов от реального текста можно элементарно по отсутствию точек в предложении и заглавной буквы в начале.

4. К тому же не стоит портить внешний вид сайта бессмысленными повторениями ключевых слов в начале страниц. Не забывайте, что ваш сайт должен произвести впечатление не только на поисковую систему, но и в первую очередь – на посетителей.

Например, на сайте тематики электронная коммерция можно написать побольше слов вроде: электронная коммерция, e-commerce, бизнес, Интернет и т.п., да еще повторить все это несколько раз и сделать эти слова невидимыми (невидимыми для посетителя, но не для поисковой системы) с помощью атрибута "TYPE=HIDDEN":

Code

```
<INPUT TYPE="HIDDEN" VALUE="Нужные слова">
```

Можно сделать эти слова невидимыми пользователю, выбрав для них такой же цвет, как и цвет фона вашего сайта:

Code

```
<BODY COLOR="#FFFFFF">  
<FONT COLOR="#FFFFFF">"Нужные слова"</FONT>
```

Сделав слова одного цвета с фоном сайта, можно еще и установить минимальный размер шрифта - чтоб не занимали много места:

Code

```
<FONT SIZE="1"> </FONT>
```

Конечно, поисковые системы могут заметить все эти трюки и наличие атрибута HIDDEN, и то, что цвет шрифта равен цвету фона, и то, что размер шрифта слишком мал и не может быть прочитан пользователем. Как результат - сайт могут отправить в конец очереди и даже просто удалить. Хотя могут и не заметить.

Более надежный способ скрыть эти слова – задать фон страницы не атрибутом COLOR, как сделано выше, а фоновой картинкой:

Code

```
<BODY BACKGROUND="picture.gif">  
<FONT COLOR="#FFFFFF">"Нужные слова"</FONT>
```

Здесь «picture, gif» – это картинка, сплошь залитая белым цветом. Выглядеть она будет так же, как если бы вы использовали атрибут COLOR, но поисковая система не сможет определить, что буквы, расположенные на этой картинке, невидимы, так как она не умеет определять цвет фонового рисунка.

Описание некоторых мета-тэгов

Revisit - ревизия. Указывается промежуток времени через которое система заново проиндексирует документ, в данном примере это 7 дней.

Code

```
<meta name="revisit-after" content="7 days">
```

Author – автор. МЕТА-тег с параметром «author» служит для указания автора странички и учитывается некоторыми поисковыми системами. И вообще у каждой странички должен быть автор, так что имеет смысл пользоваться этим тегом. Также можно вписать e-mail и адрес вашего сайта, это полезно в тех случаях, когда документ оказывается вне сайта, легко можно определить откуда он. Можно использовать Owner указав в нем отдельно e-mail владельца.

Code

```
<meta name="author" content="Nikola Piterskii">
```

Copyright – авторские права. Для указания авторских прав:

Code

```
<meta name="copyright" content="имя_организации">
```

5. Используйте чужой опыт. Введите какое-нибудь ключевое слово в поисковой системе, просмотрите первые выданные системой документы, найдите общее в них и, догадавшись, по какому принципу они были помещены на первые места, сделайте на своем сайте то же самое, только круче. Для этого просмотрите HTML-коды первых документов, обращая внимание на следующее:

- Общее количество слов;
- Количество повторений ключевого слова/фразы;
- Количество повторений ключевого слова/фразы в теге <TITLE>;
- Количество повторений ключевого слова/фразы в теге <ALT>;
- Количество повторений ключевого слова/фразы в мета-теге <DESCRIPTION>;
- Количество повторений ключевого слова/фразы в мета-теге <KEYWORDS>

Если вы напишете страницу с такими же параметрами, то у нее будут все шансы оказаться в начале выдаваемого выбранным поисковиком списка. Такой способ не обеспечит вашему сайту попадания на первые места на долгий срок - ведь постоянно появляются новые сайты, может быть, более релевантные данному запросу, чем ваш, но за то время, пока сайт будет среди первых, на него придут сотни посетителей, что нам и требуется.

6. Регистрация. Теперь, когда ваш сайт должным образом подготовлен, можно начинать регистрацию. Прежде всего решите, в каких поисковых системах вы планируете зарегистрировать свой сайт. В директории ссылки мы приводим списки как русскоязычных, так и иностранных поисковиков. Хотя есть еще и много других, достаточно зарегистрироваться в приведенных на этой странице, так как процентов 95 пользователей обращаются именно к ним. В России все пользуются Рамблером (www.rambler.ru). Яндексом (www.yandex.ru) и Апортом (www.aport.ru). англоязычное население Интернета использует Yahoo! (www.yahoo.com), Google (www.google.com) и AltaVista (www.altavista.com), остальные же гораздо менее популярны. Русскоязычную страничку не имеет особого смысла регистрировать в иностранных поисковиках, хотя на Yahoo! и

AltaVista зарегистрироваться стоит по причине их огромной популярности. К ним обращаются и некоторые российские пользователи. Англоязычный же сайт как раз надо регистрировать в иностранных поисковых системах. В наиболее популярных поисковиках полезно регистрировать любой ресурс, регистрация в остальных системах имеет смысл только если они являются специализированными по тематике вашего сайта.

Несмотря на то, что существует множество сайтов и программ, позволяющих автоматически регистрироваться в десятках и сотнях поисковых систем (о них мы поговорим дальше), в перечисленных выше поисковиках, и вообще во всех наиболее популярных системах, рекомендуется регистрироваться вручную.

Процесс регистрации ресурса в большинстве поисковых систем приблизительно похож. В качестве примера приведём процесс регистрации в трех основных системах:

- Регистрация сайта на Рамблере: в самом низу главной страницы расположена ссылка «Добавить ресурс». Кликнув по ней, попадаем на страницу с описанием процесса регистрации, а оттуда можно идти регистрироваться. Для регистрации достаточно ввести только название сайта, его URL и описание;
- Для регистрации в поисковой системе Yandex нужно заполнить форму по этому адресу. Там же вы можете ознакомиться с подробными инструкциями о правильном заполнении формы;
- В поисковую систему Google добавить свой сайт можно на этой странице.

Автоматическая регистрация

Как уже было сказано, зарегистрировавшись вручную в наиболее популярных поисковиках, необходимо еще и зарегистрировать свой сайт при помощи бесплатных служб автоматической регистрации. Это не дает таких результатов, как ручная регистрация, но и не требует таких затрат времени. Поэтому, когда ваш сайт уже зарегистрирован в основных поисковиках, пренебрегать возможностью автоматической регистрации не стоит.

Конечно, нет идеальных систем автодобавления. Кроме того, в Сети все очень быстро меняется. Поэтому во многих системах авто добавления некоторые ссылки не работают. Тем не менее, через системы автодобавления раскручивать сайт намного легче, чем вручную. Один и тот же поисковик может быть доступен через многие системы автодобавления, не отправляйте в него анкету повторно. Попытка регистрации ресурса в поисковике слишком часто может быть расценена им как спамдексинг – со всеми вытекающими отсюда последствиями.

При автоматической регистрации вам будет предложено ввести различные параметры своего сайта – в зависимости от системы регистрации, которую вы используете. Некоторые системы запросят только имя сайта и его URL, даже без возможности выбора желаемой категории. Понятно, что, регистрируясь таким образом, вы вряд ли попадете в верхушки рейтингов, не прописав самостоятельно ключевые слова, описание сайта и тому подобное в HTML-коде. Другие системы – более серьезные – например; система 1ps.ru или submitter.ru предусматривают ввод таких данных в специальные формы, так что

пользователю не обязательно знать язык HTML для регистрации, а шансы, что сайт будет замечен кем-нибудь, все же есть. После описания сайта вы выбираете поисковые системы, в которых хотите зарегистрироваться, и программа посылает вашу ссылку им всем. После получения ссылки они, как правило, высылают вам подтверждение по электронной почте (адрес которой также указываете в форме).

Таким же образом работают программы для автоматической регистрации, однако мы рекомендуем использовать для этих целей онлайн-программы: услуги те же, но список поисковиков чаще обновляется и дополняется. Существует множество программ автоматической регистрации, наиболее мощная, на мой взгляд, программа автоматической регистрации – TrafficSeeker. С ее помощью можно зарегистрировать ресурс в тысячах поисковых систем (в основном англоязычных). Она же поможет подготовить сайт к регистрации, как было рассмотрено выше.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.8.1.3 Тема «Регистрация доменного имени. Выбор хостинг-провайдера. Настройка сайта»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные приемы регистрации доменного имени, выбора хостинг-провайдера и настройки сайта.

Основные вопросы:

1. Что такое доменное имя? Для чего оно необходимо?
2. Что такое хостинг-провайдер? Как выбрать хостинг-провайдера?
3. Каковы основные способы и этапы настройки сайта?

Основные сведения

Базовые понятия и термины

Web-сервер – компьютер и программное обеспечение на нем, распределяющее информацию по запросам в Интернете.

Домен – часть электронного адреса, состоящего обычно из нескольких полей. Является средством идентификации области ресурсов в Интернете. Домены бывают первого «ru», «com», «net», «org», второго «firma.ru» и третьего «forum.fir-ma.ru» уровня.

DNS (Domain Name System) – система адресации доменов, обеспечивающая преобразование имени компьютера в числовой IP-адрес сети Интернет.

MySQL – SQL-сервер баз данных. Обеспечивает размещение, хранение и выборку данных через функции доступа для приложений web-сайта. Обладает

высокой производительностью, но не обладает большинством присущих для дорогих серверов баз данных возможностей.

PHP, PERL – языки программирования, широко используемые для создания интерактивных динамических приложений web-сайтов. Выполняют большой спектр задач, таких как обработка текстов, работа с базами данных, работа с сетевыми протоколами и т. д.

Скрипт – файл сценария (коммуникационная программа), написанный на PERL, PHP C++, ASP и т. п.

Трафик – суммарный объем передаваемых входящих и исходящих данных между сервером (почтовым сервером, web-сайтом, FTP-сервером) и пользователем.

Web-сервер – это выделенный компьютер с установленным программным обеспечением. Как известно, хорошие серверы стоят дорого, порядка нескольких тысяч, а порой и десятков тысяч долларов. Кроме всего прочего, сервер нуждается в поддержке системным администратором. Такие специалисты являются, как правило, высокооплачиваемыми.

Некоторые компании, у которых есть свой IP-адрес в Интернете, размещают сервер на обычном персональном компьютере, к примеру, используя для этого программу Microsoft Internet Information Server (IIS). В этом случае вы будете платить провайдеру за поддержку доменного имени и за трафик. Виртуальный сервер – это услуга, которую сегодня предоставляют многие хостинг-провайдеры. Сервер называется виртуальным в том случае, если управление его контентом (содержимым) осуществляется удаленно, а как он реализован физически провайдером, который его предоставляет, не имеет значения. Фактически хостинг-провайдеры сдают в аренду часть дискового пространства серверов своим клиентам. В этом случае провайдер обязуется поддерживать круглосуточную и бесперебойную работу Вашего виртуального сервера. Клиент лишь должен заниматься обновлением своего сайта и вовремя платить арендную плату.

Чтобы практически разместить виртуальный сервер в Интернете и он стал рабочим, минимально необходимо проделать следующее.

1. Первым делом придумайте доменное имя для компании (это имя впоследствии должно стать известным и в Интернете). Доменное имя, как правило, имеет такой формат записи: `www.имя_фирмы.имя_зоны`. От выбора доменного имени зависит будущее представительства в Сети. Если настоящее (уже существующее) имя компании хорошо известно на рынке, то лучше использовать именно его. Если же по каким-то причинам это имя уже кто-то занял, регистрируйте сокращенное название компании. Замечательно, если имя сайта будет совпадать со словами, известными каждому. Например, `www.anekdot.ru`, `www.rabota.ru`, `www.service_law.ru` и т. п. Если круг интересов компании относится исключительно к России, то домен следует регистрировать в зоне `ru`. Если же к Европе или странам зарубежья, тогда в зоне `com`, `net`, `org` или появившихся за последнее время новых зонах `info` и `biz`. Регистрация доменного имени стоит \$15-30 в год. Некоторые крупные компании регистрируют сразу несколько доменных имен, например «`figma.ru`» и

«firma.com». А многие компании одновременно с регистрацией домена обеспечивают и хостинг для Вашего сайта.

2. После выбора домена надо выбрать хостинг-провайдера, у которого вы будете физически размещать свой виртуальный сервер и регистрировать доменное имя. В настоящее время таких компаний очень много, и они предоставляют далеко не одинаковые возможности своим клиентам.

Существует как платный хостинг, так и бесплатный. Следует отметить, что бесплатный хостинг целесообразно использовать исключительно если:

- Вы собираетесь сделать свою персональную страничку в Интернете с краткой информацией о себе, своих увлечениях и т. д.
- Ваш сайт не носит коммерческий характер.

Домены второго и третьего уровня

Конечно, если сайт вашей фирмы все же является зарегистрированным у провайдера бесплатного хостинга, то ничего криминального в этом тоже нет. Многие сотни фирм имеют именно такие сайты. Однако сам факт бесплатного размещения вашего сайта может негативно повлиять на имидж вашей компании, так как большинство солидных фирм являются обладателями доменов второго уровня. Если же сайт расположен на бесплатной хостинг-площадке, то его адрес в Интернете будет иметь примерно следующий вид: «<http://www.xxx.yuu.ru>», где «xxx» – это название вашей компании, а «yyu» – это имя хостинг-провайдера, который и предоставляет бесплатный хостинг. Представьте себе, что хостинг-компания «УУУ» обанкротилась или закрылась. Соответственно, ваш сайт тоже закрывается, так как название представительства вашей фирмы (которое называется в этом случае доменом третьего уровня) привязано к имени хостинг-провайдера (домену второго уровня). А домен всегда зависит от домена предыдущего уровня. Бесплатный хостинг окупается за счет размещения рекламы на сайтах, которую вставляют на них провайдеры в обмен на бесплатное предоставление своих услуг. Постоянная посторонняя реклама на коммерческом сайте производит негативное впечатление на посетителей, в то время как на платном хостинге посторонняя реклама отсутствует, если, конечно, вы не опубликуете ее сами. Кроме того, компании, которые предоставляют бесплатный хостинг, как правило, не несут ответственности за различные сбои на сервере и потерю информации.

Рассмотрим теперь ситуацию, когда адрес вашего сайта имеет доменное имя второго уровня, например «<http://www.firma.ru>». В этом случае благополучие сайта не зависит от благополучия компании, предоставляющей платный хостинг, так как домен второго уровня фирмы зарегистрирован в DNS Интернета. Провайдер занимается лишь его поддержкой. В случае закрытия этой хостинг-компания адрес вашей фирмы в Сети останется прежним, нужно будет лишь отдать его на обслуживание другому хостинг-провайдеру. Это еще одна причина, по которой коммерческим проектам рекомендуется регистрировать домены второго уровня и использовать платный хостинг. Ведь в случае какой-нибудь неполадки на сервере провайдера вы всегда сможете

отстоять свои права или даже потребовать компенсации, если хостинг вас не устраивает.

Хостинг-площадка

Чтобы выбрать хостинг-площадку, сделайте сравнительный анализ нескольких провайдеров, которых вы можете без труда найти в любой поисковой системе. Прочитайте, что пишет хостинг-провайдер сам про себя, то есть его описание на странице поиска.

3. Определитесь, каким по объему будет ваш сайт, вернее, сколько информации по объему он будет в себе нести. Для маленьких сайтов (краткая история фирмы с контактными данными и перечень услуг, оказываемых ею) вполне хватит даже 1 Мбайта. Если же вы собираетесь размещать фотографии, тогда выбирайте объем 10-20 Мбайт. В том случае, если же сайт представляет собой крупную корпорацию и будет содержать большое количество информации, подразделы, фотографии, прайс-листы и архивы, тогда целесообразнее выбрать сразу 100 Мбайт. Для реализации крупных проектов, например, интернет-магазина с большим количеством товаров, поисковой системы с базой данных и т. п., вам может потребоваться 500 Мбайт, а то и больше. Кстати, в этом случае виртуального сервера может оказаться недостаточно, так как, с точки зрения разработчика большого проекта, рядовые провайдеры предоставляют достаточно малый набор услуг. Будем полагать, что с размером сайта мы определились.

4. Теперь нужно выбрать услуги, которые будут необходимы для функционирования вашего интернет-проекта.

Большинство хостинг-компаний предоставляют следующие программные возможности:

- запуск своих скриптов на языках PHP, PERL;
- содержание базы данных MySQL;
- гостевые книги и др. сервис.

Трафик

Вопрос предоставляемого хостинг-компанией трафика может решаться по-разному (он может быть ограниченным определенным значением либо вообще неограниченным). Первым делом лучше обратить внимание именно на ограничения трафика (или на отсутствие такового).

Возможность использования PHP, PERL, CGI, SSI, MySQL, ASP, C++

Кроме трафика, надо обратить внимание на возможность использования PHP, PERL, CGI, SSI, MySQL, ASP, C++ и других программных средств. Впрочем, если проект предполагается сделать достаточно примитивным, простым и не интерактивным, тогда они попросту не нужны. Напротив, если вы собираетесь устраивать различные голосования, организовать конференции или чат, то размещение скриптов и сценариев просто необходимо. Если же вы уже имеете хостинг у хостинг-компания, а по предоставленному (ранее выбранному вами) плану вас не устраивает перечень возможностей для функционирования сайта или требуются др. возможности, – смените план. Переход на другой план у той же хостинг-компания осуществляется без каких либо проблем. Все

сведется к дополнительной оплате услуг на выбранный Вами тарифный план и продолжительность оплаты по нему хостинга.

Самые популярные сегодня программные средства – это PHP и PERL, чуть менее MySQL. Если провайдер не предоставляет возможности использовать ASP, CronTab и C++, в этом нет ничего страшного. Для решения ваших задач они могут просто не понадобиться. Предоставляемых хостинг-компанией услуг уже готовых программных средств может оказаться достаточным.

Домены третьего уровня

Если провайдер предоставляет возможность зарегистрировать домены третьего уровня для вашего сайта, то это несомненный плюс. В этом случае вы сможете создать на своем домене еще домены вида h»<http://forum.fir-ma.ru>», «<http://mail.firma.ru>» и т. п. Не последнюю роль играет служба поддержки клиентов. Если компания отвечает на вопросы четко и доступно, то это большой плюс. Будет замечательно, если при покупке хостинга на год вам бесплатно зарегистрируют домен второго уровня в какой-нибудь другой зоне, отличной от той, в которой вы зарегистрированы. А еще лучше, если в стоимость услуг хостинга будет включена бесплатная первоначальная раскрутка проекта. Ведь всем известно, что, каким бы красивым не был сайт, о нем должны знать и его должны посещать.

Основные свойства, которыми должен обладать хороший хостинг:

- Надежность. Сервер должен бесперебойно работать. Вы должны быть уверены, что в один прекрасный момент вас не отключат и все ваши старания не пропадут.
- Качество доступа. Сервер должен быстро отвечать на запросы пользователей. Никто не будет ждать полчаса загрузки страниц вашего сайта.
- Сервис. Для создания полноценного сайта вам не обойтись без закачки файлов по FTP-протоколу, поддержки PHP, PERL и MySQL для организации форумов, гостевых книг, голосований, баз данных, магазинов.
- Раскрутка. Недостаточно просто разместить сайт в Интернете. Необходимо, чтобы его посещали пользователи. Несмотря на то, что эта задача относится к интернет-агентствам, все же хорошая хостинг-компания должна позаботиться о первоначальной раскрутке сайта клиента. Эти мероприятия включают целый комплекс вопросов, которые частично раскрыты в следующем вопросе лекции.

WEB-сервера, назначение, принципы организации

WEB-сервера – это сервера в сети Интернет, предоставляющие гипертекст, размеченный с помощью языка HTML.

Программа для просмотра и получения документов с WEB-сервера называется браузером. Обычно браузер получает информацию с WEB-сервера по HTTP-протоколу. Скорость передачи информации, которую показывают многие браузеры – это средняя скорость получения информации с учетом всех задержек (число всех полученных байт, деленное на затраченное на их получение время).

Прежде чем перейти к изучению протокола HTTP, систематизируем сведения по уже изученным протоколам:

- IP-протокол предназначен для доставки пакетов от одной машины в сети к другой. При этом совершенно неважно, какие это данные и как они будут в дальнейшем использоваться.

- TCP-протокол предназначен для установки двунаправленного соединения между двумя машинами. Одна машина – клиент – запрашивает соединение с другой машиной – сервером, и протокол TCP используется для организации канала, по которому эти две машины могут обмениваться данными. В качестве нижележащего протокола используется протокол IP. Упаковка данных в IP-пакеты контролируется TCP. Он пытается передать пакет до тех пор, пока не получит сообщение, что пакет доставлен и получен без искажений.

Над этими двумя протоколами находятся протоколы доставки почтовых сообщений, самый распространенный из которых – SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) – отвечает за доставку почтовых сообщений между серверами. Он передает следующую информацию: от кого письмо, кому письмо и тело письма, установку соединения и корректность передачи контролирует TCP-протокол, а выбор с кем соединяться на совести почтовой программы (задается в ее настройках или берется из DNS). Протокол POP3 обеспечивает возможность пользователю получать почтовые сообщения из ящика, находящегося на сервере.

Этапы просмотра WEB-страницы

1. Клиентская программа просмотра WEB-страниц (браузер) устанавливает соединение с сервером (TCP).

2. Получив ответ об установленном соединении, программа направляет запрос серверу. В запросе указывается, что ей нужен такой-то ресурс (файл, динамическая страница или каталог), желательно в такой-то кодировке и на таком-то языке.

3. Сервер направляет ответ из 3 частей:

- Код ответа (все в порядке, или документ в другом месте, или этот документ не имеют права читать все подряд, сообщите свое имя и пароль, или пароль неверный, или нет таких документов, или сервер не работает)

- Заголовки страницы (тип данных (текст и кодировка, звук, рисунок и т.д.), иногда размер, можно ли сохранять этот документ в кэше, срок хранения и т.п.)

- Сам запрошенный документ.

4. Браузер, получив этот ответ, сохраняет его у себя либо в оперативной памяти, либо на диске (в дисковом кэше) и, исходя из заголовка документа, решает, что с ним делать... Если выводился текст в формате HTML, то там могут быть ссылки на другие ресурсы. Для каждого ресурса, например, картинки, устанавливается новое соединение с сервером, и она точно так же запрашивается.

Файловые сервера. Пересылка и получение файлов.

FTP-протокол регламентирует работу с файлами на FTP-серверах, например такие операции, как копирование файлов, удаление файлов, перемещение, получение файлов с сервера на локальную станцию, или наоборот – передачу локальных файлов на сервер, просмотр каталогов и т.д.. Мы будем рассматривать только просмотр каталогов и получение файлов с

сервера. FTP-протокол передает любые данные в одном из двух форматов - текстовом или двоичном. Этапы получения файла по FTP-протоколу:

- Установка контрольного (управляющего, для команд) соединения с сервером; выполняет FTP-клиент. В этот этап входит получение ответа от сервера о том, что соединение установлено.

- Сообщение серверу имени пользователя, который собирается с ним работать. В отличие от HTTP-протокола имя пользователя нужно всегда. В случае необходимости анонимного доступа используются зарезервированные имена: anonymous или ftp.

- Сообщение серверу пароля данного пользователя. FTP-клиент может это сделать автоматически. В случае анонимного доступа стандарт требует, чтобы указывался почтовый адрес пользователя.

- Далее следует процесс управления FTP-сессией с помощью команд. Самые типичные: сменить директорию (каталог), показать содержимое каталога.

- Команда, подготавливающая передачу (пассивное или активное соединение). Тип зависит от того, кто будет устанавливать дополнительное соединение – сервер или станция. Если дополнительное соединение устанавливает сервер – активное, клиент - пассивное. Не все сервера и не все клиенты поддерживают пассивное соединение.

- Команда на передачу файла. Собственно передача файла. Она происходит по независимому соединению. После команды на передачу файла клиент или сервер устанавливают дополнительное соединение – так называемое соединение для данных. С помощью TCP-протокола организуется еще один канал связи, по которому и передается файл.

- Далее клиент решает, что делать с файлом – запустить на выполнение, просмотр, записать на диск и т.п.

- Последний этап – команда на разрыв соединения.

Регистрация ресурса и дальнейший промоушен Web-страниц и сайтов

Общий порядок размещения и продвижения Web-страниц и готовых сайтов в сети Интернет.

1. «Теговая» подготовка htm-страниц перед публикацией.
2. Загрузка подготовленных материалов на сервер, предоставляющий услуги размещения или хостинга.
3. Регистрация ресурса в поисковых системах и каталогах.
4. Регистрация на Досках объявлений.
5. Организация обмена баннерами в Баннерных системах и линками.
6. Выполнение последующих мероприятий по увеличению посещаемости ресурса.

Регистрация

Одним из важных этапов в раскрутке сайта является регистрация его в поисковых системах и тематических каталогах России, а если сайт имеет английскую версию, то и в мировых. Бывалые веб-дизайнеры утверждают, что тратят по несколько часов на этот этап, а веб-студии берут за регистрацию только что испеченного сайта от \$5 до \$20.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.8.2 Раздел «Основы языка Javascript»

4.8.2.1 Тема «Объектно-ориентированное программирование в Javascript»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и объекты Javascript.

Основные вопросы:

1. Основные понятия Javascript
2. Основные объекты Javascript.

Основные сведения

Ключевые термины и определения

Объект JavaScript – любая сущность в рамках программы (не путать с object, представляющим собой ассоциативный массив).

Встроенные объекты JavaScript – объекты, созданные для упрощения работы с данными и системой средствами JavaScript.

Свойство экземпляра – свойство экземпляра объекта, доступный только ему, т.е. не наследуемое.

Метод экземпляра – метод экземпляра объекта, доступный только ему, т.е. не наследуемый.

Понятие объекта

Одной из первых фраз, которую вспоминают при обсуждении объектно-ориентированного языка программирования, является «Всё является объектом». Т.е. любая сущность в адресном пространстве является объектом.

В Javascript все объекты выстроены в строгой иерархии, в вершине которой стоит объект Window.

Существует несколько способов создания простого объекта и установки его свойств:

```
var newObj = new Object();
newObj.test = "test string";
newObj.showMsg = function () {
  alert(Alert Message);
}
```

Также может быть использована сокращенная форма записи:

```
var newObj = {
  test: "test string",
  showMsg: function () {
    alert(Alert Message);
  }
}
```

}

В JavaScript нет понятия класса как такового, и в отличие от классических объектно-ориентированных языков, происходит наследование не классов, а объектов – одни объекты порождают другие.

Встроенные объекты

Встроенные объекты JavaScript доступны в любом месте скрипта и в любой ситуации. К их числу относятся:

String – содержит методы и свойства для работы со строками (изменение строки в целом, изменение отдельных символов, представления строки и т.д.);

Array – используется для хранения и управления наборами формализованных данных;

Math – содержит все основные математические константы, а так же предоставляет методы для выполнения типовых математических операций (округление, тригонометрические функции и т.д.);

Date – предоставляет свойства и методы для работы с датами и временем;

Number – содержит базовые константы и методы работы с числовыми данными;

Boolean – объект-оболочка для простых логических типов данных и операций над ними;

Function – объект представляет собой строку, которая при выполнении компилируется в функцию;

Object – объект-родитель всех объектов JavaScript. Содержит все базовые методы, имеющиеся в любом объекте (например, toString()). Обычно этот объект в явном виде не используется.

Объектная модель документа

Объектная модель документа не является частью языка JavaScript. Строго говоря, DOM (Document Object Model) – это интерфейс прикладного программирования для представления документа (например, документа HTML, а также иных) и обеспечения доступа к его элементам и интерактивного изменения их свойств. DOM предоставляет механизмы для изменения самой структуры документа (добавление и удаление элементов, изменение их содержимого).

Для понимания объектной модели документов важно осознавать, что логическая древовидная структура представления документа никак не связана с реализацией этой модели именно в виде древовидной структуры. Рекомендации не регламентируют способ реализации модели, она может быть произвольной. Основное – это принцип структурного изоморфизма: две реализации объектной модели документа, используемые для представления одного и того же документа, создадут одну и ту же структурную модель с одинаковыми объектами и их связями.

Другой важный аспект модели DOM – она оперирует с объектами в полном соответствии с традиционными объектно-ориентированными технологиями: все элементы документа представляются в виде объектов. В

узлах структурной логической схемы находятся объекты, а не данные, со всеми присущими объектам свойствами и поведением.

Объектная модель документов, таким образом, как объектная модель, определяет:

- интерфейсы и объекты, используемые для представления документа и манипулирования с ним;
- семантику (смысл) этих интерфейсов и объектов, включая и поведение, и атрибуты;
- «родственные» связи и взаимодействие между этими интерфейсами и объектами.

Объектная модель документа представляется узлами (node), расположенными в виде иерархической структуры дерева. Концепция объектной модели не привязана ни к какому конкретному представлению документа (HTML, XML, SGML). Она всего лишь описывает логическую организацию документа. Ее реализация в конкретной системе представления документов ставит в соответствие узлам реальные элементы. В объектной модели документа, реализованной для HTML, в узлах могут находиться любые элементы HTML или текст, называемые узловыми элементами.

Объекты, предоставляемые Web-обозревателем, делятся на две группы:

1. Объекты, представляющие Web-страницу и элементы, созданные с помощью разных тегов (абзац, заголовки, таблица, изображение и др.).

2. Отдельный элемент Web-страницы, независимо от тега, с помощью которого он создан, представляется объектом HTMLDocumentElement. На этом объекте основаны другие объекты, представляющие элементы Web-страницы, которые созданы на основе определенных тегов. Так, абзац представляется объектом HTMLParagraphElement, изображение – объектом HTMLImageElement, гиперссылка – объектом HTMLLinkElement, а таблица – объектом HTMLTableElement.

Объект HTMLDocument является корнем иерархии HTML, в котором хранится все содержимое. Помимо предоставления доступа к иерархии он также предлагает несколько методов, которые позволяют выбирать из документа определенные наборы данных.

Свойства HTMLDocument:

- | | |
|----------|--|
| anchors | Список содержащихся в документе привязок. |
| applets | Список содержащихся в документе апплетов. |
| cookie | Cookie-файл, соответствующий данному документу. |
| body | Текст тела данного документа. |
| domain | Домен, с которого был загружен данный документ. |
| forms | Список содержащихся в документе форм. |
| images | Список содержащихся в документе изображений. |
| links | Список содержащихся в документе внешних ссылок. |
| referrer | URL документа, из которого был загружен данный документ (по ссылке). |
| title | Заголовок данного HTML-документа. |
| url | Полностью определенный URL-адрес данного документа. |

Методы HTMLDocument

- `close()` Закрывает поток документа.
- `getElementsByName()` Возвращает список `NodeList` всех элементов с указанным именем.
- `open()` Открывает поток документа для записи.
- `write()` Записывает в открытый поток документа.
- `writeln()` Записывает в открытый поток документа.

Объекты, представляющие сам Web-обозреватель

Объект `window` представляет текущее окно Web-обозревателя или отдельный фрейм, если окно разделено на фреймы.

Свойства данного объекта:

- `closed` Возвращает `true`, если текущее окно закрыто. Может быть использовано при работе с несколькими окнами.
- `defaultStatus` Сообщение по умолчанию, отображаемое в строке состояния окна.
- `document` Возвращает ссылку на документ, загруженный в текущее окно.
- `frames` Возвращает ссылку на коллекцию фреймов.
- `history` Возвращает ссылку на объект истории Web-обозревателя.
- `innerHeight` Возвращает высоту клиентской области окна (без рамок, меню, панелей инструментов) в пикселах. Поддерживается только NN начиная с 4.0
- `innerWidth` Возвращает ширину клиентской области окна (без рамок, меню, панелей инструментов) в пикселах. Поддерживается только NN начиная с 4.0
- `length` Возвращает количество фреймов.
- `location` Возвращает ссылку на объект `location` документа, загруженного в текущее окно.
- `locationbar` Возвращает ссылку на объект панели адреса окна Navigator (она же Location Toolbar). Единственное свойство этого объекта `visible` позволит показать ее или убрать; значение `true` этого свойства показывает панель адреса, `false` убирает.
- `menubar` Возвращает ссылку на объект панели адреса окна Navigator. Единственное свойство этого объекта `visible` позволит показать ее или убрать; значение `true` этого свойства показывает панель адреса, `false` убирает.
- `name` Возвращает имя окна или фрейма.
- `navigator` Возвращает ссылку на объект Web-обозревателя.
- `opener` Возвращает ссылку на окно, которое открыло текущее окно, например, методом `open`.
- `outerHeight` Возвращает полную высоту окна (с рамками, меню, панелями инструментов) в пикселях.
- `outerWidth` Возвращает полную ширину окна (с рамками, меню, панелями инструментов) в пикселях.
- `pageXOffset` Возвращает расстояние по горизонтали между текущей позицией окна и левой границей документа. При прокручивании содержимого окна право значение этого свойства увеличивается, влево - уменьшается.

`pageYOffset` Возвращает расстояние по вертикали между текущей позицией окна и левой границей документа. При прокручивании содержимого окна вниз значение этого свойства увеличивается, вверх - уменьшается.

`parent` Возвращает ссылку на родительское окно, если текущий объект `window` представляет собой фреймы. В противном случае возвращается ссылка на само это окно.

`personalbar` Возвращает ссылку на объект панели Personal Bar окна Navigator. Единственное свойство этого объекта `visible` позволяет показать ее или убрать; значение `true` этого объекта показывает панель адреса, `false` убирает.

`screen` Возвращает ссылку на объект `screen`.

`screenLeft` Возвращает горизонтальную координату левого верхнего угла окна.

`screenTop` Возвращает вертикальную координату левого верхнего угла окна.

`screenX` Горизонтальная координата левого верхнего угла окна.

`screenY` Вертикальная координата левого верхнего угла окна.

`scrollbars` Возвращает ссылку на объект полос прокрутки окна NN. Единственное свойство этого объекта `visible` позволит показать полосу или убрать; значение `true` этого свойства показывает полосу прокрутки, `false` убирает.

`self` Возвращает ссылку на объект `window` текущего окна.

`status` Текст, отображаемый в строке состояния окна Web-обозревателя.

`statusbar` Возвращает ссылку на объект строки состояния окна NN. Единственное свойство этого объекта `visible` позволит показать ее или убрать; значение `true` этого свойства показывает строку состояния, `false` убирает.

`toolbar` Возвращает ссылку на объект панели инструментов окна NN. Единственное свойство этого объекта `visible` позволит показать полосу или убрать; значение `true` этого свойства показывает панель инструментов, `false` убирает.

`top` Возвращает ссылку на родительское окно самого верхнего уровня, если текущий объект `window` представляет собой фрейм. В противном случае возвращается ссылка на само это окно.

`window` То же, что и `self`.

Методы и свойства экземпляров объекта

JavaScript позволяет создавать у экземпляра объекта сколько угодно свойств и методов, которые будут принадлежать только ему. Другие экземпляры того же объекта эти свойства и методы не получат:

```
var dNow = new Date();  
dNow.someProperty = 3;
```

Здесь создается у экземпляра объекта `Date`, хранящегося в переменной `dNow`, свойство `someProperty` и присвоили ему значение 3. Данное свойство будет принадлежать только этому экземпляру объекта `Date`.

Такие свойства и методы, принадлежащие только одному экземпляру объекта, называются свойствами и методами экземпляра.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.8.2.2 Тема «Создание Rich-text полей для ввода форматированного текста»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные приемы применения масштабируемой векторной графики SVG.

Основные вопросы:

1. В чем заключается суть SVG?
2. Как векторная графика классифицируется по уровню сложности?
3. В каких областях применяется SVG-графика?

Основные сведения

Однострочное поле *text*

Однострочные текстовые поля предназначены для ввода и редактирования простых текстовых данных – строк поиска, анкетных данных, электронных адресов и т.п. Чтобы встроить такое поле в форму, необходимо использовать оператор `<INPUT>` с параметром `TYPE`, равным значению "text":

```
<INPUT TYPE="text"  
NAME="Имя_текстового_поля"  
VALUE="Значение_по_умолчанию"  
SIZE="Размер_поля"  
MAXLENGTH="Максимальное_число_символов"  
onBlur="Обработчик_события"  
onChange="Обработчик_события"  
onFocus="Обработчик_события"  
onSelect="Обработчик_события">
```

Параметр `NAME` позволяет задать имя поля, необходимое для обращения к свойствам соответствующего объекта *text*.

С помощью параметра `VALUE` можно записать в поле произвольную текстовую строку, которая будет являться значением по умолчанию. Эта строка будет отображаться сразу после загрузки документа HTML в окно браузера.

Параметр `SIZE` определяет размер (ширину) видимой части текстового поля в символах и влияет на его внешнее отображение на странице HTML. Ограничить длину строки, которую можно ввести в текстовое поле, можно с помощью параметра `MAXLENGTH`. Значение этого параметра может превышать значение параметра `SIZE`, так как браузер обеспечивает прокрутку текста в текстовом поле.

Свойства объекта *text*

Ниже приведены три свойства, которыми обладает однострочное текстовое поле:

`name` Значение параметра NAME;

`value` Текущее содержимое поля редактирования (введенный текст);

`defaultValue` Значение параметра VALUE (текстовая строка, заданная по умолчанию)

Сразу после отображения поля редактирования свойства `defaultValue` и `value` хранят одинаковые строки. Когда пользователь редактирует текст, все изменения отражаются в свойстве `value`. Заметим, что изменяя содержимое свойства `value`, сценарий JavaScript может изменить содержимое поля редактирования.

Методы объекта text

Для объекта `text` определены методы `focus()`, `blur()` и `select()`, не имеющие параметров. С помощью метода `focus()` сценарий JavaScript может передать фокус вводу полю редактирования (поле становится активным, включается текстовый курсор, ожидается ввод текста), а с помощью метода `blur()` – отобрать фокус у этого поля. Вызов метода `select()` приводит к выделению содержимого поля редактирования.

Обработчики событий объекта text

Как показано выше, объект `text` способен реагировать на четыре события – `onFocus`, `onBlur`, `onChange`, `onSelect`. Ниже представлено их описание:

`onFocus` Возникает, когда поле редактирования получает фокус ввода;

`onBlur` Возникает, когда поле редактирования теряет фокус ввода;

`onChange` Возникает при изменении содержимого поля редактирования;

`onSelect` Возникает при выделении содержимого поля редактирования.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.8.3 Раздел «Основы языка PHP»

4.8.3.1 Тема «Обработка изображений в PHP. Обработка текста и регулярные выражения в PHP»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и объекты PHP.

Основные вопросы:

1. Основные понятия PHP.
2. Основные объекты PHP.
3. Средства обработки изображений в PHP.
4. Обработка текста в PHP.

Основные сведения

PHP приобрел всемирную популярность не только как удобное средство вывода HTML и обработки форм, но и, во многом, благодаря набору расширений, позволяющим выполнять всевозможные стоящие перед веб-разработчиком задачи. Одним из таких расширений является библиотека GD, предназначенная для работы с растровыми изображениями.

Создание изображения

Для создания изображения, в нашем распоряжении две функции:

1. `imagecreate()`. С помощью этой функции можно создать изображение на основе палитры, содержащей фиксированный набор цветов. Каждый цвет палитры необходимо описать с помощью функции `imagecolorallocate()`. Этот способ создания изображения был единственным при работе с первой версией GD, и необходим при работе с ориентированными на палитру форматами, такими как GIF.

2. `imagecreatetruecolor()`. Эта функция создает TrueColor-изображение, то есть цвет каждой точки определяется произвольным цветом, задаваемым в координатах RGB. Помимо того, что это удобнее, чем работа с палитрой, такой подход позволяет производить масштабирование изображения с гораздо меньшими потерями качества.

Код создания изображения:

```
<?php
$image = imagecreatetruecolor(80,60) // создаем изображение...
or die('Cannot create image'); // ...или прерываем работу скрипта в случае
ошибки
imagedestroy($image); // освобождаем память, выделенную для
изображения
?>
```

2. Функция `imagecreatetruecolor()` (как и функция `imagecreate()`), принимает два обязательных целочисленных параметра – ширину (в нашем примере – 80 пикселей) и высоту (60 пикселей) картинку, и возвращает идентификатор ресурса (в данном случае – изображения), который мы присваиваем переменной `$image`.

Если по какой-либо причине (недостатке памяти, например) создать изображение не получается, функция возвращает `false` – в этом случае мы прерываем работу скрипта.

Для данного изображения необходимо освободить выделенную для него память с помощью функции `imagedestroy()`: к сожалению, автоматическое освобождение памяти происходит не всегда, и игнорирование рекомендации всегда использовать `imagedestroy` может привести к весьма серьезным утечкам памяти.

Вывод текста, а также диаграммы и коллекционеры марок

Предположим, что имеется следующая важная статистическая информация о коллекционерах почтовых марок:

```
<?php
// Назовем этот файл data.php.
```

```

$title = 'Количество марок у моих друзей';
$data = array(
    'Коля' => 16,
    'Петя' => 14,
    'Федя' => 11,
    'Маша' => 17,
    'Ипполит' => 8
);

```

?>

Далее необходимо представить эту информацию в виде диаграммы для удобного сравнения.

Набираем код программы:

```

<?php
define('GRAPH_WIDTH', 400); // ширина картинки
define('GRAPH_HEIGHT', 300); // высота картинки
define('GRAPH_OFFSET_TOP', 40); // отступ сверху
define('GRAPH_OFFSET_LEFT', 40); // отступ слева
define('GRAPH_OFFSET_RIGHT', 5); // отступ справа
define('GRAPH_OFFSET_BOTTOM', 30); // отступ снизу
$colors = array(0xFF0000,0x00FF00,0x0000FF, // цвета столбцов
    0xFFFF00,0x00FFFF,0xFF00FF);
require('data.php'); // :)
// Считаем ширину столбцов
$col_width = (GRAPH_WIDTH - GRAPH_OFFSET_LEFT -
GRAPH_OFFSET_RIGHT) / count($data);
// Считаем высоту столбца, соответствующего максимальному значению
$col_maxheight = (GRAPH_HEIGHT - GRAPH_OFFSET_TOP -
GRAPH_OFFSET_BOTTOM);
// Ищем максимальное значение в массиве, соответствующее столбцу
максимальной высоты
$max_value = max($data);
$image = imagecreatetruecolor(GRAPH_WIDTH,GRAPH_HEIGHT) // создаем
изображение...
or die('Cannot create image'); // ...или прерываем работу скрипта в случае
ошибки
imagefill($image, 0, 0, 0xFFFFFFFF); // белый фон
// рисуем столбцы
$x = GRAPH_OFFSET_LEFT;
$y = GRAPH_OFFSET_TOP + $col_maxheight;
$i = 0;
foreach($data as $value) {
    imagefilledrectangle( // рисуем сплошной прямоугольник
        $image,
        $x,
        $y - round($value*$col_maxheight/$max_value),

```

```

    $x + $col_width - 1,
    $y,
    $colors[$i++%count($colors)]
);
$x += $col_width;
}

// рисуем координатную ось
imageline($image, GRAPH_OFFSET_LEFT - 5, GRAPH_OFFSET_TOP,
    GRAPH_OFFSET_LEFT - 5, $y, 0xCCCCCC);
for($value=0; $value<=$max_value; $value++) {
    imageline($image, GRAPH_OFFSET_LEFT - 7, $Y = $y -
round($value*$col_maxheight/$max_value),
    GRAPH_OFFSET_LEFT - 5, $Y, 0xCCCCCC);
    imagestring($image, 1, GRAPH_OFFSET_LEFT / 2, $Y - 4, $value, 0x000000);
}
// Устанавливаем тип документа - "изображение в формате PNG"...
header('Content-type: image/png');
// ...И, наконец, выведем сгенерированную картинку в формате PNG:
imagepng($image);

imagedestroy($image); // освобождаем память, выделенную для
изображения
?>

```

При запуске программы с данным кодом получим информацию, показанную на рисунке 67.

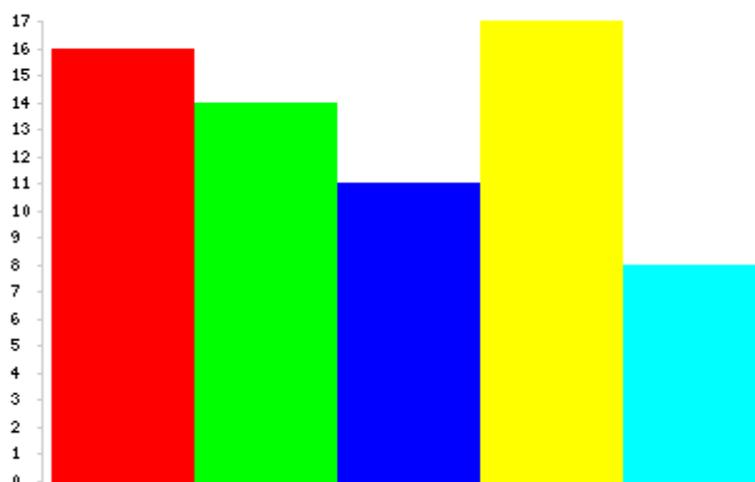


Рис. 67. Результат выполнения программы

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Рекомендуемая литература

1. Технология разработки Web-страниц [Текст] : учеб. пособие / В.Л. Панасов ; РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2007. - 89 с. : ил. - Библиогр.: 8 назв. + Э.Р. НТБ

2. Пользовательский интерфейс приложений для Windows 8, созданных с использованием HTML, CSS и JavaScript Пользовательский интерфейс приложений для Windows 8, созданных с использованием HTML, CSS и JavaScript/ К. Брокшмидт - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016 <http://www.knigafund.ru/books/177911>

3. Практика применения PERL, PHP, APACHE и MySQL для активных Web-сайтов [Текст] / А.В. Фролов, Г.В. Фролов. - М. : Русская Ред., 2002. - 527 с. : ил., табл., прил.

4. Разработка Web-страниц [Текст] : учеб.-метод. пособие / В.Л. Панасов ; РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2008. - 44 с. : ил. - Библиогр.: 6 назв. + Э.Р. НТБ

5. Системы управления реляционными базами данных [Текст] : учеб. пособие / А. В. Евдокимов, Н. М. Нечитайло ; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2013. - 165 с. : ил., табл. - Библиогр. 10 назв. + Э.Р. НТБ

6. Техника Web-программирования : учебно-методическое пособие / В.Л. Панасов; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2016. – 16 с.: ил. - 13. Библиогр.: 6 назв. + Э.Р. НТБ

7. Системный администратор [Текст] : журнал/ учредитель: общество с ограниченной ответственностью "Синдикат-13". - М. : Синдикат-13.

8. Динамическое веб-программирование [Текст] = Dynamic Web Programming: A Beginner's Guide : пер. с англ. / М. Мэтьюз, Д. Кронан. - М. : Эксмо, 2010. - 384 с. : ил., табл.

9. Разработка веб-страниц: учебно-методическое пособие. В 2 ч. Ч. 2 / В.Л. Панасов; ФГБОУ ВПО РГУПС. – Ростов н/Д, 2013. – 24 с.: ил. – Библиогр.: с. 22. + Э.Р. НТБ

4.9 Мастер-класс по профилю подготовки

4.9.1 Раздел «Элементы управления данными»

4.9.1.1 Тема «Элементы управления пользовательского интерфейса для работы с данными:MSFlexGrid, Hierarchical FlexGrid, VideoSoft VSFlex»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и элементы управления пользовательского интерфейса для работы с данными: MSFlexGrid, Hierarchical FlexGrid, VideoSoft VSFlex.

Основные вопросы:

1. Элемент MSFlexGrid.
2. Элементы объектов Hierarchical FlexGrid.
3. Элемент VideoSoft VSFlex.

Основные сведения

MSHFlexGrid и MSFlexGrid – элементы управления для отображения и оперирования данными в табличном формате

Элемент управления MSFlexGrid, выводимый на форму при работах с базами данных, представляет собой сетку строк и столбцов. MSFlexGrid поддерживает следующие функции:

- чтение данных, если элементу MSFlexGrid назначен элемент управления данными; связывание данных для чтения,
- динамическая перестановка столбцов и строк; автоматическая перегруппировка данных при упорядочении столбцов,
- адаптация к существующему программному коду для связанного элемента управления DataGrid,
- управление помещением в ячейку текста/графики; перенос текста в ячейках.

Вывод MSFlexGrid на панель элементов управления: меню Проект (Project) Компоненты (Components) / Microsoft FlexGrid 6.0.

Свойство Rows таблицы, выводимой на форму при использовании MSFlexGrid, можно использовать для задания количества строк в таблице, а свойство Cols – для задания количества столбцов. В качестве первого индекса ячейки используется номер строки, в качестве второго – номер столбца. Например, ячейка в левом верхнем углу таблицы имеет адрес 0,0. Чтобы поместить данные в ячейку таблицы MSFlexGrid, нужно использовать свойство TextMatrix и задать координаты ячейки.

MSFlexGrid обеспечивает множество стандартных стилей форматирования ячеек. Если при работе нужно добавить новые строки в таблицу, то используется метод AddItem.

MSHFlexGrid – Microsoft Hierarchical FlexGrid – иерархическая гибкая таблица поддерживает по сравнению с MSFlexGrid множество дополнительных функций:

- ActiveX Data Binding – привязывание данных ActiveX, когда свойства DataSource и DataMember элемента управления связаны с поставщиком данных,
- связывание через Data Binding Manager – Диспетчер связывания данных в Visual Basic,
- привязывание непосредственно к сгруппированным и связанным наборам записей ADO (ADO RecordSet) из иерархии Command (Управление),
- создание отображений сгруппированных и связанных наборов RecordSet.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.9.2 Раздел «Объекты удаленных данных»

4.9.2.1 Тема «Основы использования MS SQL Server. Конфигурирование и использование технологии ODBC»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные понятия и элементы управления и использования MS SQL Server технологии ODBC.

Основные вопросы:

1. Общая характеристика Microsoft SQL Server.
2. Технология ODBC.

Основные сведения

Общая характеристика системы

Microsoft SQL Server – одна из наиболее мощных систем работы с базами данных в архитектуре «клиент-сервер». Особенность системы – работа сервера только в операционных системах ряда Microsoft Windows NT – NT Server 4.0, 2000 Server, Server 2003, при этом клиентская часть может взаимодействовать с сервером из Microsoft Windows 98 и других операционных систем. Рекомендуемая файловая система для SQL Server - NTFS, хотя возможна работа и в системе FAT.

В своем составе система имеет средства создания баз данных, работы с информацией баз данных, перенесения данных из других систем и в другие системы, резервного копирования и восстановления данных, развитую систему транзакций, систему репликации данных, реляционную подсистему для анализа, оптимизации и выполнения запросов клиентов, систему безопасности для управления правами доступа к объектам базы данных и пр. (рис. 68). Система не содержит средств разработки клиентских приложений.

На рисунке 69 представлена схема взаимодействия клиентских компонентов с сервером.

Работу с базой данных можно также организовать с использованием Microsoft Access или Visual FoxPro с использованием ODBC (драйвер SQL Server).

В базе данных Microsoft Access можно установить связь с таблицами базы данных системы SQL Server. Для этого следует выбрать команду Связь с таблицами: (в контекстном меню базы) и создать новое соединение с базой данных системы SQL Server (или выбрать существующее) с выбором драйвера SQL Server.

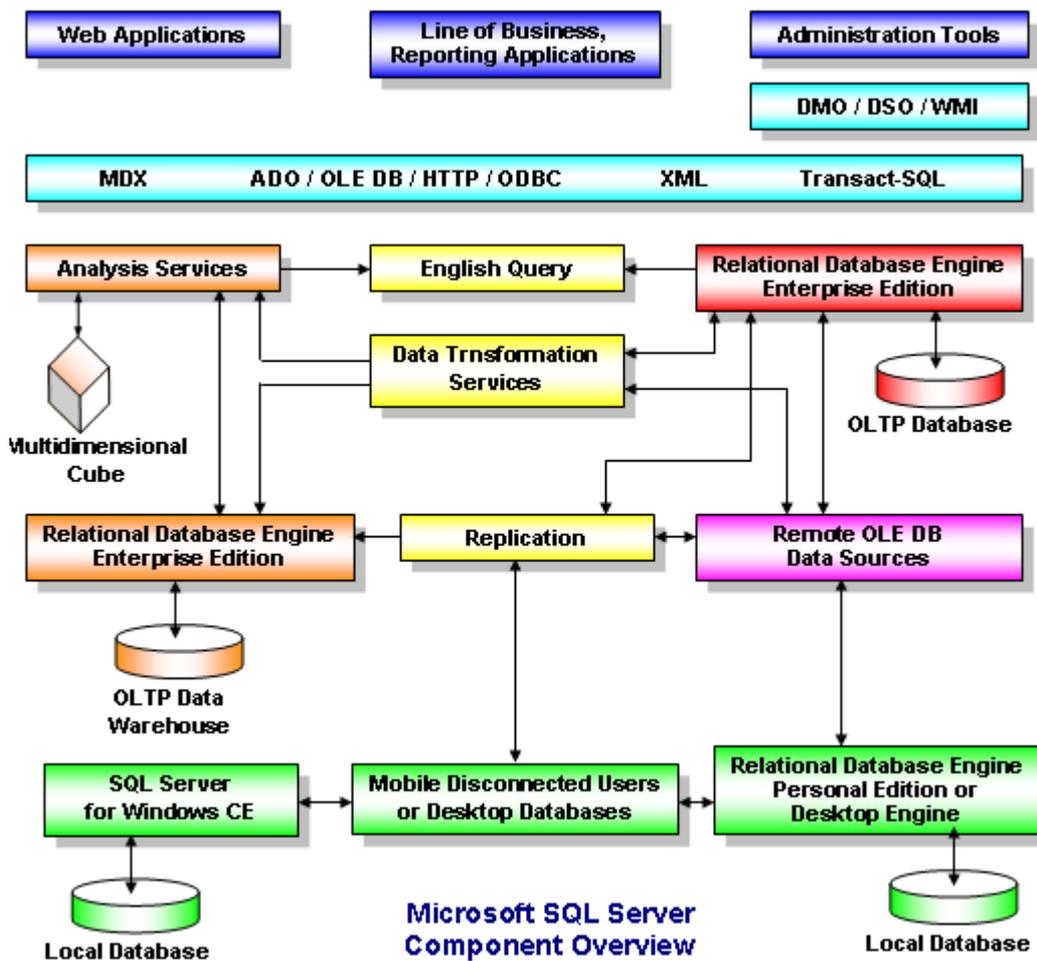


Рис. 68. Основные компоненты в архитектуре системы

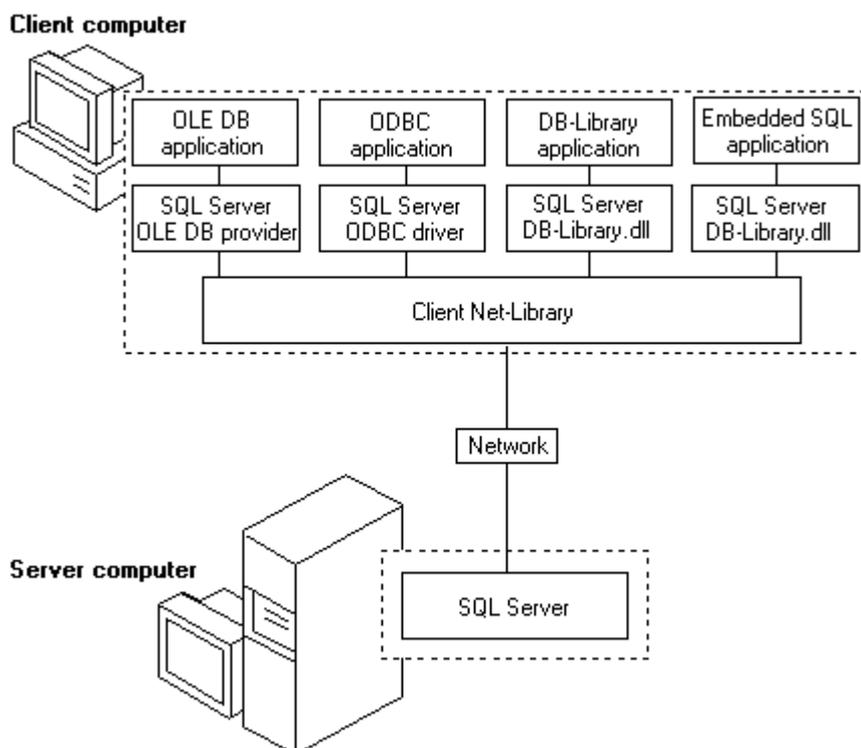


Рис. 69. Схема взаимодействия клиентских компонентов с сервером

Для этого выбираем для связи «тип файлов» – «Базы данных ODBC» и в появившемся окне выбираем команду «New:». В следующем окне «Create New data Source» выбираем драйвер «SQL Server» и задаем имя соединения – Students_SQL. После этого в окне «Create a New Data Source to SQL Server» задаем имя SQL-сервера (для установки по умолчанию это имя local и выбираем из списка имя базы данных, с которой устанавливается соединение - Students.

В последнем окне SQL Server ODBC Data Source Test должны получить сообщение TESTS COMPLETED SUCCESSFULLY!

Далее можно выбрать таблицы базы SQL Server для использования в Microsoft Access (рис. 70).

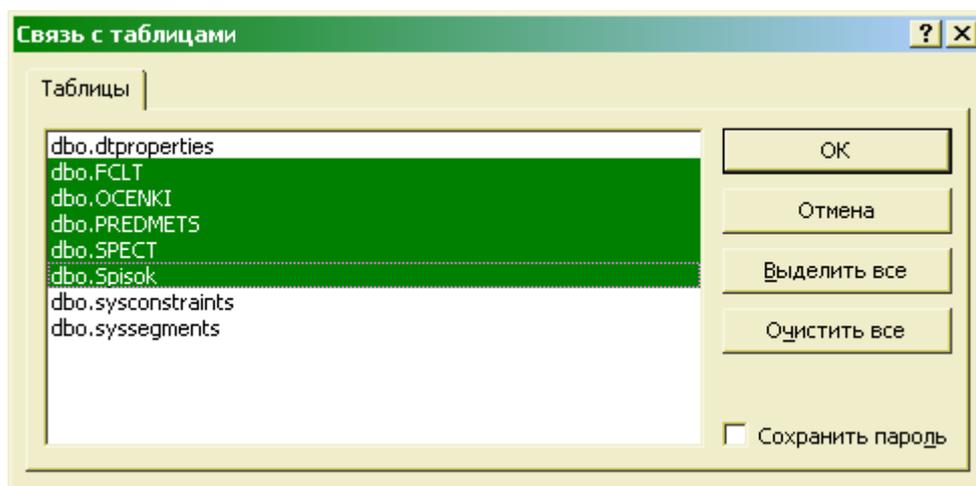


Рис. 70. Окно выбора таблиц базы данных

В результате в списке таблиц базы Microsoft Access мы увидим связь с выбранными таблицами базы Microsoft SQL Server. При этом существует возможность редактирования, добавления и удаления информации в этих таблицах, после команды «Сохранить» данные переписываются в базу SQL Server.

Работа с данными системы Microsoft SQL Server может быть организована с использованием проекта Microsoft Access.

Проект Microsoft Access (*.adp) представляет собой новый тип файлов Access, предоставляющих эффективный, естественный доступ к базам данных Microsoft SQL Server с помощью архитектуры компонентов OLE DB. В архитектуре OLE DB приложения, получающие доступ к данным, называют потребителями данных (например, Microsoft Access 2000 или Microsoft Visual Basic 6.0), а программы, обеспечивающие внутренний доступ к данным, называют средствами доступа к базам данных (например, Microsoft OLE DB Provider для SQL Server или Microsoft Jet 4.0 OLE DB Provider). С помощью проекта Access можно легко создать приложение типа «клиент-сервер». Для этого выбираем команду «Новый проект с имеющимися данными» и выбираем связь с базой данных Students на SQL-сервере (рис. 71).

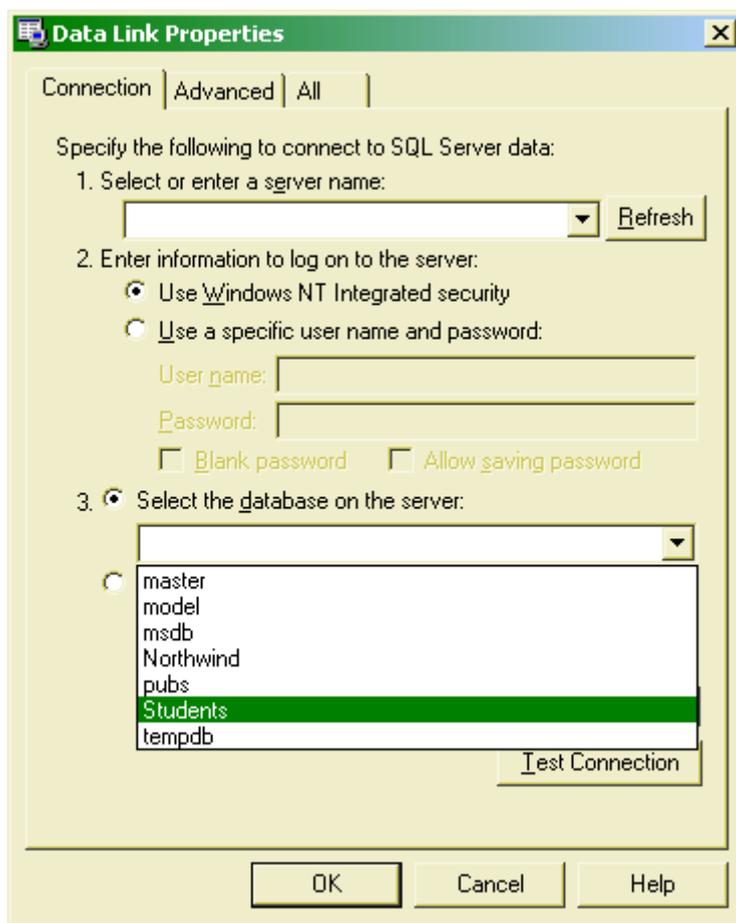


Рис. 71. Окно задания связи с базой данных для нового проекта Microsoft Access

Полученное окно проекта (рис. 72) внешне почти ничем не отличается от окна базы данных Microsoft Access. В окне присутствует новый раздел – «Схемы баз данных», в окне Конструктора таблиц используются типы данных системы SQL Server, схема базы данных имеет тот же вид, что и в системе SQL Server.

Работа с проектом Microsoft Access очень похожа на работу с базой данных Access. Процесс создания форм, отчетов, страниц доступа к данным, макросов и модулей одинаков. Подключившись к базе данных SQL Server, можно просматривать, создавать, изменять и удалять таблицы, представления, сохраненные процедуры и схемы баз данных. В проекте можно применять Мастер для разработки форм, отчетов и Web-страниц доступа к данным.

Проект Microsoft Access использует MSDE (Microsoft Data Engine) – новую технологию, обеспечивающую совместимость локального хранения данных с Microsoft SQL Server. MSDE можно рассматривать как ядро обработки данных в архитектуре «клиент-сервер», альтернативное ядру базы данных Microsoft Jet для файлового сервера. Технология MSDE разработана и оптимизирована для применения на малых компьютерах, таких как рабочие станции пользователей или малые серверы рабочих групп.

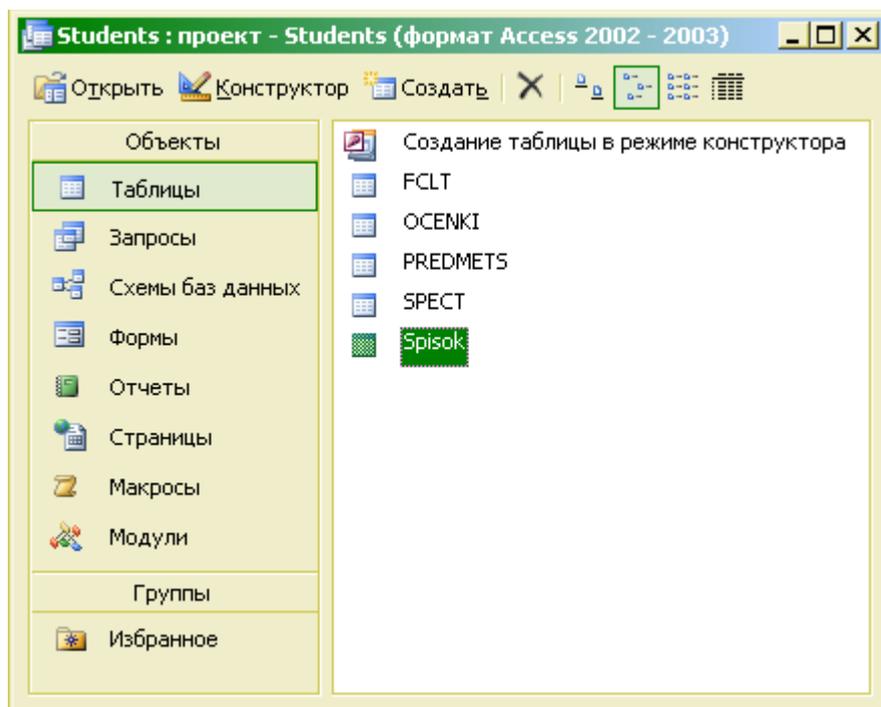


Рис. 72. Окно проекта Microsoft Access

Для экспорта данных и объектов Microsoft Access в формат SQL Server может быть использован мастер преобразования в формат SQL Server. Мастер преобразует базу данных Microsoft Access (.mdb) в новую или существующую базу данных Microsoft SQL Server либо в новый проект Microsoft Access (.adp) путем преобразования данных, описаний данных и переноса объектов базы данных.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.9.3 Раздел «Создание отчетов»

4.9.3.1 Тема «Формирование отчетов с помощью конструктора DataReport»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить основные приемы формирования отчетов с помощью конструктора DataReport.

Основные вопросы:

1. Приемы формирования отчетов с помощью конструктора DataReport.
2. Каковы особенности конструктора DataReport.

Основные сведения

Конструктор отчетов DataReport обеспечивает только основные функции печати. Для вызова конструктора используется команда меню Project / Add Data Report (рис. 73).

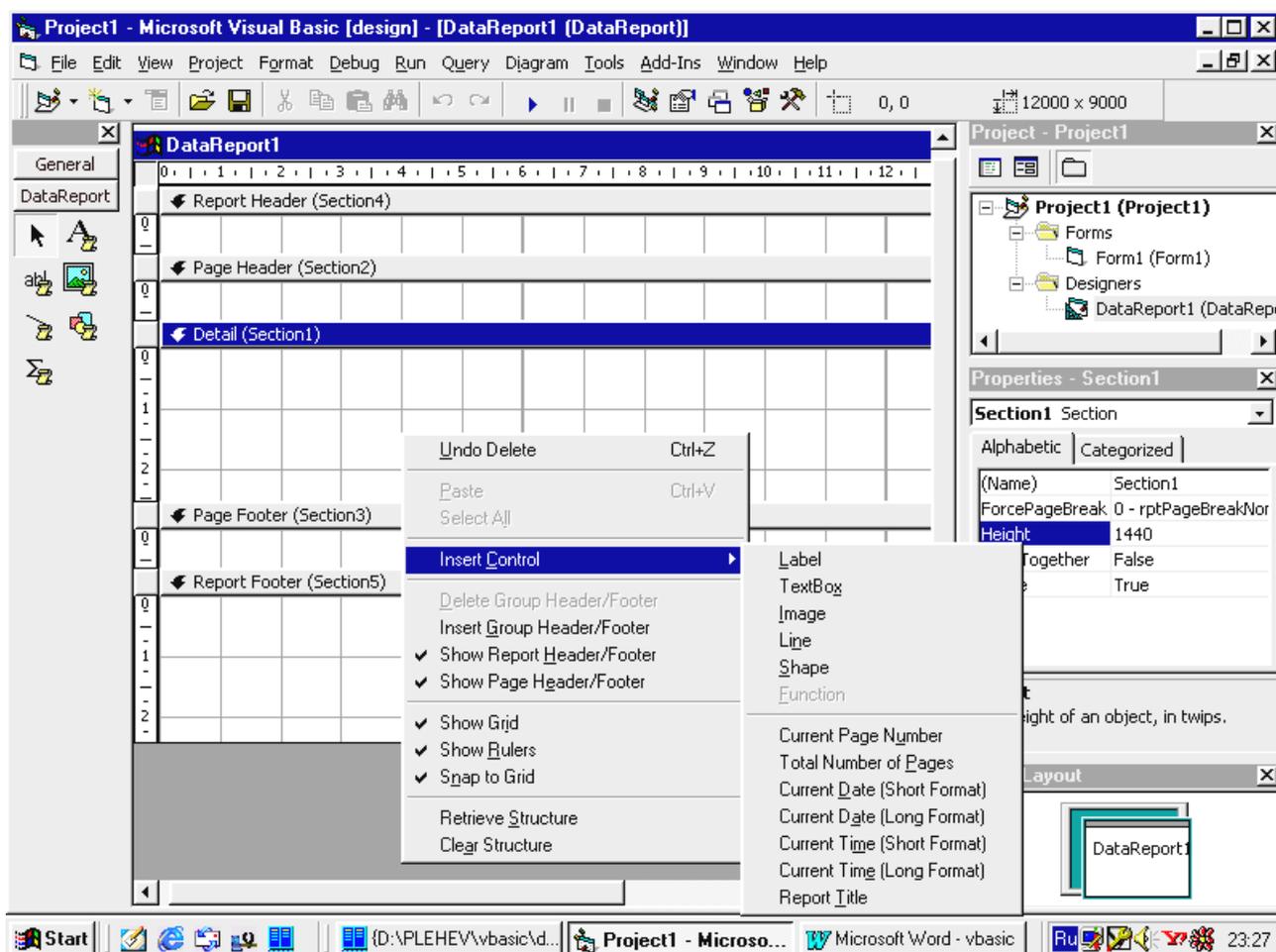


Рис. 73. Окно и контекстное меню конструктора DataReport

Отчет состоит из разделов (рис. 73):

Report Header – заголовок отчета (наименование отчета, предприятия). Выводится один раз в начале отчета.

Report Footer– подножие отчета (итоги по отчету, подпись лица, утверждающего отчет, число страниц). Выводится один раз в конце отчета.

Page Header – заголовок страницы отчета (наименование отчета, номер страницы, дата и время вывода и заголовки граф отчета). Выводится в начале каждой страницы.

Page Footer – подножие страницы (нижняя черта страницы).

Detail – область данных (строки с текущими значениями полей базы).

Group Header – заголовок управляемой группы (наименование группы).

Group Footer – подножие управляемой группы (итоги по группе).

Обычно отчет создается с использованием конструктора среды данных. Конструктор отчетов имеет собственную панель инструментов для размещения объектов отчета: надписи (RptLabel), текстовых полей (RptTextbox),

изображений (RptImage), линий (RptLine), контуров (RptShape), итоговых полей (RptFunction). Каждый объект, включая отчет и группу, имеет свойства, которые пользователь использует для настройки объекта отчета, как это делается при формировании формы.

Рассмотрим основные свойства группы отчета.

ForcePageBreak=n – задает порядок смены листа: вывод на текущем листе (0), вывод на следующем листе (1), переход на следующий лист после вывода группы (2), вывод группы на отдельном листе (3).

KeepTogether=True – выводит группу целиком на одном листе, без разбивки ее на различные страницы отчета, т.е. группа целиком переносится на следующий лист, если она не помещается на текущем листе.

Visible=False – группа, которая не выводится в отчет.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Рекомендуемая литература

1. Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем / Долженко А.И., ИНТУИТ, 2013 г., 519 с. ЭБС КнигаФонд

2. Разработка приложений: учебное пособие / Гаврилова И.В., ФЛИНТА 2012 г., 242 с. ЭБС КнигаФонд

3. Корпоративные информационные системы на железнодорожном транспорте: учебник / под ред. Э.К. Лецкого, В.В. Яковлева, Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2013 г., 256 с. ЭБС Книгафонд

4. Проектирование информационных систем в Microsoft SQL Server 2008 и Visual Studio 2008 / Бурков А.В., ИНТУИТ, 2010 г., 457 с. ЭБС Книгафонд

4.10 Анализ и обработка данных

4.10.1 Раздел «Основы анализа и обработки данных»

4.10.1.1 Тема «Классификация методов анализа и обработки данных»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить классификацию методов анализа и обработки данных.

Основные вопросы:

1. Какие существуют классы методов анализа и обработки данных?
2. Каковы особенности каждого класса методов анализа и обработки данных?

Основные сведения

Существуют различные методы анализа и обработки данных. Эти методы можно разбить на три группы: экономические, статистические, математические.

К экономическим методам анализа относятся следующие:

1 *Сравнительный анализ* (сопоставление однородных объектов с целью выявления между ними общих черт и различий). Здесь может быть:

- сравнение фактических значений показателей с плановыми;
- сравнение показателей анализируемого периода с соответствующими показателями предшествующих периодов с целью оценить темпы развития;
- сравнение показателей одного предприятия с такими же показателями других предприятий и другие.

2 *Балансовый метод* состоит в соизмерении показателей, стремящихся к равновесию. Например, анализируют обеспеченность предприятия сырьем. Смотрят, сколько надо сырья и сколько можно получить этого сырья, и определяют балансирующий показатель – дефицит или избыток сырья.

Балансовый метод применяют также для определения размера влияния отдельных факторов на результирующий показатель.

3 *Графический метод*: графики являются масштабным изображением показателей и их зависимости с помощью геометрических фигур. Графический способ не имеет в анализе самостоятельного значения, а используется для иллюстрации измерений.

К математическим методам анализа относятся:

- линейное, нелинейное, динамическое программирование (методы оптимизации);
- теория производственных функций;
- теория межотраслевого баланса;
- теория игр;
- теория массового обслуживания.

Статистические методы:

- использование средних и относительных величин;
- индексный метод;
- метод группировок;
- корреляционный и регрессионный анализ и другие.

В данном курсе нас будут интересовать именно статистические методы, потому что предмет его изучения очень близок к предмету статистики, касающемуся массовых явлений любой природы. Методы анализа и обработки оперируют конкретными данными и количественно описывают конкретные взаимосвязи. Поэтому необходимо учитывать особенности, заключающиеся в том, что не все данные являются результатом контролируемого эксперимента. Кроме того, в некоторых данных часто содержатся ошибки измерения.

Самостоятельная работа по теме:

Подготовка конспекта

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка конспектов.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

4.10.2 Раздел «Методы анализа и обработки данных»

4.10.2.1 Тема «Временные ряды»

Цель и задачи освоения темы:

Изучить понятие, методы и способы анализа и обработки временного ряда.

Основные вопросы:

1. Понятие временного ряда.
2. Типы временных рядов.
3. Способы обработки и анализа временных рядов.

Основные сведения

Временной ряд (ряд динамики) – это числовые значения какого-либо показателя в последовательные моменты или периоды времени (т.е. расположенные в хронологическом порядке).

Числовые значения показателя, составляющего временной ряд, называются *уровнями ряда* и обычно обозначаются буквой y . Первый член ряда y_1 называют начальным или *базисным* уровнем, а последний y_n – *конечным*. Уровни могут выражаться абсолютными, относительными или средними величинами. Моменты или периоды времени, к которым относятся уровни, обозначают через t .

Временные ряды представляют, как правило, в виде таблицы или графика, причем по оси абсцисс откладывается время t , а по оси ординат – уровни ряда y . Например, в табл. 1 приведен временной ряд, содержащий информацию о списочной численности работников предприятия в 2011 году.

Таблица 1
Число работников предприятия
по месяцам 2011 года (чел.)

01.01.11	202
01.03.11	200
01.06.11	205
01.09.11	208
01.12.11	210

График ряда динамики числа работников предприятия в 2011 году представлен на рис. 74.

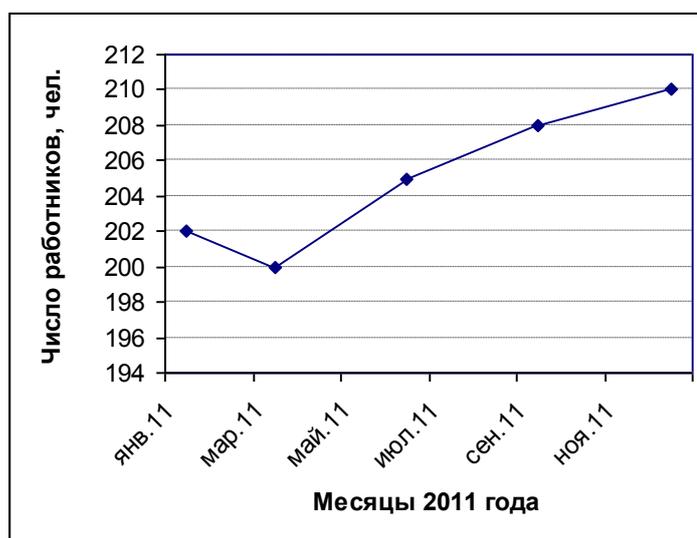


Рис. 74. Пример временного ряда, представленного в виде графика

Временные ряды классифицируются по следующим основным признакам.

1 По **времени** – ряды *моментные* и *интервальные (периодные)*. Моментные ряды показывают уровень явления на конкретный момент времени, т.е. на определенную дату. Примером моментного ряда является представленный в табл. 1 временной ряд. Особенностью моментного ряда является то, что в его уровни могут входить одни и те же единицы изучаемой совокупности. Хотя и в моментном ряду есть интервалы – промежутки между соседними в ряду датами, – величина того или иного конкретного уровня не зависит от продолжительности периода между датами. Так, основная часть работников предприятия, составляющая списочную численность на 1 января 2011 г. (табл. 1), продолжающая работать в течение данного года, отображена в уровнях последующих периодов. Поэтому при суммировании уровней моментного ряда может возникнуть повторный счет. Таким образом, сумма уровней моментного ряда реального содержания, как правило, не имеет.

Интервальные временные ряды отражают итоги развития (функционирования) изучаемых явлений за определенные периоды (интервалы) времени. Примером интервального ряда могут служить данные о прибыли предприятия в 2007–2011 гг. (табл. 2).

Таблица 2

**Объем прибыли предприятия
в 2007–2011 гг., тыс. руб.**

2007	1885,7
2008	1932,6
2009	1980,1
2010	2028,7
2011	2088,4

Особенностью интервального ряда является то, что каждый его уровень представляет собой сумму уровней за более короткие промежутки времени. Например, суммируя прибыль за первые три месяца года, получают его объем за I квартал, а суммируя прибыль за четыре квартала, получают ее величину за год и т.д. При этом единица совокупности, входящая в состав одного уровня, не входит в состав других уровней. Это свойство суммирования уровней за последовательные интервалы времени позволяет получить временные ряды более укрупненных периодов.

Таким образом, сумма уровней интервального ряда дает вполне реальную статистическую величину за несколько периодов времени, например, общая прибыль предприятия за пять лет по данным ряда из табл. 2.

2 По форме представления – ряды *абсолютных, относительных и средних величин*. Они также могут быть либо моментными либо интервальными.

Относительные и средние величины являются производными и вычисляются через деление других величин. Поэтому в интервальных временных рядах производных величин непосредственное суммирование уровней само по себе лишено смысла.

Рассмотренные ряды (табл. 1, 2) являются рядами абсолютных величин (количество человек; тыс. руб.).

3 По интервалам времени – ряды *равномерные (полные) и неравномерные (неполные)*. Равномерные ряды имеют место тогда, когда даты регистрации или окончания периодов следуют друг за другом с равными интервалами. Это равноотстоящие временные ряды. В неравномерных рядах равенство интервалов не соблюдается. Временной ряд в табл. 2 является равномерным (равные интервалы в 1 год), а ряд в табл. 1 – неравномерным (первый интервал составил два месяца, остальные – три).

4 По числу показателей – *изолированные (одномерные) и комплексные (многомерные)* ряды. Если ведется анализ во времени одного показателя, то это – изолированный ряд. Например, приведенные в табл. 1 и 2 ряды. Комплексный временной ряд получается в том случае, когда в хронологической последовательности рассматривается система показателей, связанных между собой единством процесса или явления. Примером может служить динамика потребления основных продуктов питания, выпуска различных видов продукции и т.п.

При составлении временных рядов необходимо учитывать определенные требования. Рассмотрим основные из них.

1) Элементы временного ряда должны быть сопоставимы.

В периодах времени, которые охватывает ряд динамики, могут происходить различные изменения, приводящие к несопоставимости данных. Для приведения всех элементов ряда к сопоставимому виду устанавливаются причины, обусловившие несопоставимость анализируемой информации, и

применяется соответствующая обработка, позволяющая производить сравнение уровней ряда динамики.

Несопоставимость во временных рядах может быть обусловлена различными причинами. Это могут быть: неодинаковая продолжительность показаний времени, неоднородность состава изучаемых совокупностей во времени, изменения в методике первичного учета и обобщения исходной информации, различия применяемых в различное время единиц измерения и т.д.

2) Величины временных интервалов должны соответствовать интенсивности изучаемых процессов. Чем больше вариация уровней во времени, тем чаще следует делать замеры. Соответственно для стабильных процессов интервалы можно увеличить.

Так, переписи населения достаточно проводить один раз в десять лет; учет национального дохода, урожая ведется один раз в год; ежедневно регистрируются курсы покупки и продажи валют и т.д.

3) Числовые уровни рядов динамики должны быть упорядоченными во времени. Не допускается анализ рядов с пропусками отдельных уровней, если же такие пропуски неизбежны, то их восполняют условными расчетными значениями.

Анализ временных рядов

Анализ временных рядов начинается с определения того, как именно изменяются уровни ряда (увеличиваются, уменьшаются или остаются неизменными) в абсолютном и относительном выражении. Чтобы проследить за направлением и размером изменений уровней во времени, для рядов динамики рассчитывают *показатели изменения уровней временного ряда*:

- ◆ абсолютное изменение (абсолютный прирост);
- ◆ относительное изменение (темп роста или индекс динамики);
- ◆ темп изменения (темп прироста).

Все эти показатели могут определяться *базисным* способом, когда уровень данного периода сравнивается с первым (базисным) периодом, либо *цепным* способом – когда сравниваются два уровня соседних периодов.

Рассмотрим вычисление этих показателей для следующего временного ряда (табл. 3).

Таблица 3

Число жителей России в 2004–2009 гг. на 1 января, млн чел.

Год	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Число жителей	144,2	143,5	142,8	142,2	142,0	141,9

Отметим, что по приведенной выше классификации данный ряд является моментным, рядом абсолютных величин, равномерным и изолированным.

1 *Базисное абсолютное изменение* представляет собой разность конкретного и первого уровней ряда, определяется по формуле:

$$\Delta y_i^B = y_i - y_1. \quad (36)$$

Оно показывает, на сколько (в единицах показателей ряда) уровень одного (i -го) периода больше или меньше первого (базисного) уровня, и, следовательно, может иметь знак «+» (при увеличении уровней) или «-» (при уменьшении уровней).

2 *Цепное абсолютное изменение* представляет собой разность конкретного и предыдущего уровней ряда:

$$\Delta y_i^C = y_i - y_{i-1}. \quad (37)$$

Оно показывает, на сколько (в единицах показателей ряда) уровень одного (i -го) периода больше или меньше предыдущего уровня, и может иметь знак «+» или «-».

В табл. 4 в столбце 3 рассчитаны базисные абсолютные изменения, а в столбце 4 – цепные абсолютные изменения.

Таблица 4

Расчетная таблица

Год	y	Δy_i^B	Δy_i^C	i_i^B	i_i^C	$T_i^B, \%$	$T_i^C, \%$
1	2	3	4	5	6	7	8
2004	144,2						
2005	143,5	-0,7	-0,7	0,995	0,995	-0,49	-0,49
2006	142,8	-1,4	-0,7	0,990	0,995	-0,97	-0,49
2007	142,2	-2,0	-0,6	0,986	0,996	-1,39	-0,42
2008	142,0	-2,2	-0,2	0,985	0,999	-1,53	-0,14
2009	141,9	-2,3	-0,1	0,984	0,999	-1,60	-0,07
Итого			-2,3		0,984		-1,60

Между базисными и цепными абсолютными изменениями существует *взаимосвязь*: сумма цепных абсолютных изменений равна последнему базисному изменению, т.е.

$$\sum_{i=1}^n \Delta y_i^C = \Delta y_n^B. \quad (38)$$

В нашем примере про число жителей России подтверждается правильность расчета абсолютных изменений: сумма цепных абсолютных изменений $\sum_{i=1}^n \Delta y_i^C = -2,3$ рассчитана в итоговой строке четвертого столбца, а

последнее базисное изменение $\Delta y_n^B = -2,3$ – в предпоследней строке третьего столбца расчетной таблицы.

3 *Базисное относительное изменение (базисный темп роста или базисный индекс динамики)* представляет собой отношение конкретного и первого уровней ряда и определяется по формуле:

$$i_i^B = y_i / y_1 . \quad (39)$$

4 *Цепное относительное изменение (цепной темп роста или цепной индекс динамики)* представляет собой отношение конкретного и предыдущего уровней ряда и вычисляется по формуле:

$$i_i^C = y_i / y_{i-1} . \quad (40)$$

Относительное изменение показывает, во сколько раз уровень данного периода больше уровня какого-либо предшествующего периода (при $i > 1$) или какую его часть составляет (при $i < 1$). Относительное изменение может выражаться в виде *коэффициентов*, то есть простого кратного отношения (если база сравнения принимается за единицу), и в процентах (если база сравнения принимается за 100 единиц) путем домножения относительного изменения на 100 %.

В нашем примере про число жителей России в столбце 5 табл. 4 найдены базисные относительные изменения, а в столбце 6 – цепные относительные изменения.

Между базисными и цепными относительными изменениями существует взаимосвязь: произведение цепных относительных изменений равно последнему базисному изменению:

$$\prod_{i=1}^n i_i^C = i_n^B . \quad (41)$$

В нашем примере про число жителей России подтверждается правильность расчета относительных изменений:

$$\prod_{i=1}^n i_i^C = 0,995 \cdot 0,995 \cdot 0,996 \cdot 0,999 \cdot 0,999 = 0,984 .$$

Полученное значение 0,984 рассчитано по данным шестого столбца, а $i_n^B = 0,984$ – в последней строке пятого столбца табл. 4.

5 *Темп изменения (темпы прироста)* уровней – относительный показатель, определяющий, на сколько процентов данный уровень больше (или меньше)

другого, принимаемого за базу сравнения. Он рассчитывается путем вычитания из относительного изменения ста процентов, то есть по формуле:

$$T_i = i_i - 100 \% , \quad (42)$$

или как процентное отношение абсолютного изменения к тому уровню, по сравнению с которым рассчитано абсолютное изменение (базисный уровень), то есть по формуле:

$$T_i = \frac{\Delta y_i}{y_{баз}} \cdot 100 \% . \quad (43)$$

В нашем примере в столбце 7 табл. 4 найдены базисные темпы изменения, а в столбце 8 – цепные. Все расчеты свидетельствуют о ежегодном снижении числа жителей в России за период 2004–2009 гг.

Каждый временной ряд можно рассматривать как некую совокупность n меняющихся во времени показателей, которые можно обобщать в виде средних величин. Такие обобщенные (средние) показатели особенно необходимы при сравнении изменений того или иного показателя в разные периоды, в разных странах и т.д.

6 Обобщенной характеристикой временного ряда может служить прежде всего *средний уровень ряда*. Способ расчета среднего уровня зависит от того, моментный ряд или интервальный.

В случае *интервального* ряда его средний уровень определяется по формуле *простой средней арифметической величины* из уровней ряда:

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{n} . \quad (44)$$

Если рассматривается *моментный* ряд, содержащий n уровней (y_1, y_2, \dots, y_n) с равными промежутками между датами (моментами времени), то такой ряд легко преобразовать в ряд средних величин. При этом показатель (уровень) на начало каждого периода одновременно является показателем на конец предыдущего периода. Тогда средняя величина показателя для каждого периода (промежутка между датами) может быть рассчитана как полусумма значений y на начало и конец периода, т.е. как

$$\bar{y}_i = \frac{y_i + y_{i+1}}{2} . \quad (45)$$

Количество таких средних лет будет $(n - 1)$. Как указывалось ранее, для рядов средних величин средний уровень рассчитывается по средней арифметической. Следовательно, можно записать:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1 + y_2}{2} + \frac{y_2 + y_3}{2} + \dots + \frac{y_{n-2} + y_{n-1}}{2} + \frac{y_{n-1} + y_n}{2}}{n-1}.$$

После преобразования числителя получаем:

$$\bar{y} = \frac{\frac{y_1}{2} + y_2 + y_3 + \dots + y_{n-1} + \frac{y_n}{2}}{n-1} = \frac{\frac{y_1 + y_n}{2} + \sum_{i=2}^{n-1} y_i}{n-1}, \quad (46)$$

где y_1 и y_n – первый и последний уровни ряда; y_i – промежуточные уровни.

Эта средняя \bar{y} известна как *средняя хронологическая* для моментных рядов. Такое название она получила от слова «сronos» (лат. «время»), так как рассчитывается из меняющихся во времени показателей.

В случае неравных промежутков между датами среднюю хронологическую для моментного ряда можно рассчитать как среднюю арифметическую из средних значений уровней на каждую пару моментов, взвешенных по величине расстояний (отрезков времени) между датами, т.е.

$$\bar{y} = \frac{\left(\frac{y_1 + y_2}{2}\right) \cdot t_1 + \left(\frac{y_2 + y_3}{2}\right) \cdot t_2 + \dots + \left(\frac{y_{n-1} + y_n}{2}\right) \cdot t_{n-1}}{t_1 + t_2 + \dots + t_{n-1}} = \frac{\sum (y_i + y_{i+1}) \cdot t_i}{2 \cdot \sum t_i}.$$

В данном случае предполагается, что в промежутках между датами уровни принимали разные значения и мы из двух известных (y_i и y_{i+1}) определяем средние, из которых затем уже рассчитываем общую среднюю для всего анализируемого периода. Если же предполагается, что каждое значение y_i остается неизменным до следующего $(i+1)$ -го момента, т.е. известна точная дата изменения уровней, то расчет можно осуществлять по формуле средней арифметической взвешенной:

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i t_i}{\sum t_i}, \quad (47)$$

где t_i – время, в течение которого уровень y_i оставался неизменным.

Кроме среднего уровня во временных рядах рассчитываются и другие средние показатели – среднее изменение уровней ряда (базисным и цепным способами), средний темп изменения.

7 *Базисное среднее абсолютное изменение* представляет собой частное от деления последнего базисного абсолютного изменения на количество изменений. То есть

$$\Delta \bar{Y}_B = \frac{\Delta Y_R^B}{n-1}. \quad (48)$$

8 *Цепное среднее абсолютное изменение* уровней ряда представляет собой частное от деления суммы всех цепных абсолютных на количество изменений:

$$\Delta \bar{Y}_Ц = \frac{\Delta Y^Ц}{n-1}. \quad (49)$$

По знаку средних абсолютных изменений также судят о характере изменения явления в среднем: рост, спад или стабильность.

Из правила контроля базисных и цепных абсолютных изменений следует, что базисное и цепное средние изменения должны быть равными.

Наряду со средним абсолютным изменением рассчитывается и среднее относительное тоже базисным и цепным способами.

9 *Базисное среднее относительное изменение* определяется по формуле:

$$\bar{i}_B = \sqrt[n]{i_K^B} = \sqrt[n]{Y_n / Y_1}. \quad (50)$$

10 *Цепное среднее относительное изменение* вычисляется по формуле:

$$\bar{i}_Ц = \sqrt[n]{\prod i_K^Ц}. \quad (51)$$

Самостоятельная работа по теме:

Решение задач.

Подготовка к выполнению лабораторных и практических занятий.

Форма контроля:

Проверка выполненных заданий.

Обсуждение вопросов темы на занятиях.

Рекомендуемая литература

1. Миркин, Б.Г. Введение в анализ данных : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Б.Г. Миркин. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 174 с. ЭБС «Юрайт»

2. Черткова, Е.А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учеб. пособие для вузов / Е.А. Черткова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 195 с. ЭБС «Юрайт»

3. Алдохина О. И., Басалаева О. Г. Информационно-аналитические системы и сети. Ч. 1. Информационно-аналитические системы [Текст]: учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)», квалификации «Информатик-аналитик» / О.И. Алдохина, О. Г. Басалаева; Кемеров. гос. ун-т культуры и искусств. – Кемерово: КемГУКИ, 2010. – 148 с. ЭБС «КнигаФонд»

4. Статистика [Текст] : учеб. для вузов / ред. И.И. Елисеева. - М. ; СПб. : Питер, 2010. - 368 с. : ил., табл., граф. + 1 эл. опт. диск. - (Учебник для вузов. Теория и практика). - Библиогр. - ISBN 978-5-49807-440-5

5. Ильичева, В. В. Методы анализа и обработки данных [Текст] : учеб. пособие. Ч. I / В. В. Ильичева ; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2013. - 93 с. : граф., табл.

6. Автоматизированное рабочее место для статистической обработки данных [Текст] / В.В. Шураков, Д.М. Дайитбегов, С.В. Мизрохи, С.В. Ясеновский. - М. : Финансы и статистика, 1990. - 190 с. : ил., табл., прил. - Библиогр. - ISBN 5-279-00529-0

4.11 Государственный экзамен

Методические рекомендации по подготовке и сдаче междисциплинарного государственного экзамена

Междисциплинарный государственный экзамен это завершающий этап подготовки магистра, механизм выявления и оценки результатов учебного процесса и установления соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника».

Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к государственному экзамену, магистрант ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На государственном экзамене магистрант демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по магистерской программе.

В период подготовки к государственному экзамену магистранты вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют знания. Подготовка к государственному экзамену включает в себя три этапа: самостоятельная работа в течение всего периода обучения; непосредственная подготовка в дни, предшествующие государственному экзамену по темам разделам и темам учебных дисциплин, выносимым на государственную аттестацию.

При подготовке к государственному экзамену магистрантам целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, основную и дополнительную литературу.

Особо следует обратить внимание на умение использовать рабочую программу междисциплинарного государственного экзамена. Она включает в себя разделы, темы, которые охватывают наиболее актуальные проблемы Информатики в рамках тематики представленных в различных учебных циклах магистерской программы и взаимосвязанных между собой учебных дисциплин. Поэтому магистрант, заранее изучив содержание государственного экзамена, сможет лучше сориентироваться в вопросах, стоящих в его билете.

Формулировка вопросов экзаменационного билета совпадает с формулировкой перечня рекомендованных для подготовки вопросов государственного экзамена, доведенного до сведения магистрантов накануне экзаменационной сессии.

Как показывает практика приема государственных экзаменов те магистранты, которые игнорируют программу при подготовке к экзамену, не умеют ею пользоваться во время подготовки ответа на билет, показывают слабые знания. Некоторая учебная информация в ней изложена так, что дает «условно-гарантированное» запоминание. Речь идет о той информации, которая содержится в разделе программы государственного экзамена, посвященном описанию содержания разделов (тематики) учебных дисциплин из различных учебных циклов, выносимых на междисциплинарный государственный экзамен (например, в ней зачастую перечисляются признаки отдельных наиболее сложных понятий, показывается их структура, приводятся виды, формы и т. п.). Учитывая, что программа курса государственного экзамена обязательно должна лежать на столе экзаменуемого, ему необходимо научиться максимально использовать сведения, содержащиеся в ней. Она обеспечивает магистранту информационный минимум.

Как соотносить конспект лекций и учебники при подготовке к экзамену?

Было бы ошибкой главный упор делать на конспект лекций, не обращаясь к учебникам и, наоборот недооценивать записи лекций. Рекомендации здесь таковы. При проработке той или иной темы курса сначала следует уделить внимание конспектам лекций, а уж затем учебникам и другой печатной продукции. Дело в том, что «живые» лекции обладают рядом преимуществ: они более оперативно иллюстрируют состояние научной проработки того или иного теоретического вопроса, дают ответ с учетом новых теоретических разработок либо принятых новых законов, либо изменившего законодательства, т.е. отражают самую «свежую» научную и нормативную информацию. Для написания же и опубликования печатной продукции нужно время. Отсюда изложение некоторого учебного материала (особенно в эпоху перемен) быстро устаревает. К тому же объем печатной продукции практически всегда ограничен.

Традиционно магистранты всегда задают вопрос, каким пользоваться учебником при подготовке к экзамену? Однозначно ответить на данный вопрос нельзя. Дело в том, что не бывает идеальных учебников, они пишутся

представителями различных школ, научных направлений, по-разному интерпретируются теоретические и философские проблемы государства и права и т. п., и поэтому в каждом из них есть свои достоинства и недостатки, чему-то отдается предпочтение, что-то недооценивается либо вообще не раскрывается. Отсюда, для сравнения учебной информации и полноты картины необходим конспект лекций, а также в обязательном порядке использовать как минимум два учебных источника.

Надо ли делать письменные пометки, прорабатывая тот или иной вопрос? Однозначного ответа нет. Однако, для того, чтобы быть уверенным на экзамене, необходимо при подготовке тезисно записать ответы на наиболее трудные, с точки зрения студента, вопросы. Запись включает дополнительные (моторные) ресурсы памяти.

Представляется крайне важным посещение магистрантами проводимой перед междисциплинарным государственным экзаменом консультации. Здесь есть возможность задать вопросы преподавателю по тем разделам и темам, которые недостаточно или противоречиво освещены в учебной, научной литературе или вызывают затруднение в восприятии. Практика показывает, что подобного рода консультации весьма эффективны, в том числе и с психологической точки зрения.

Важно, чтобы магистрант грамотно распределил время, отведенное для подготовки к Государственному экзамену. В этой связи целесообразно составить календарный план подготовки к экзамену, в котором в определенной последовательности отражается изучение или повторение всех экзаменационных вопросов. Подготовку к экзамену магистрант должен вести ритмично и систематично.

Зачастую магистранты выбирают «штурмовой метод», когда подготовка ведется хаотично, материал прорабатывается бессистемно. Такая подготовка не может выработать прочную систему знаний. Поэтому знания, приобретенные с помощью подобного метода, в лучшем случае закрепляются на уровне представления.

Нередко на консультациях магистранты задают вопрос, нужно ли заучивать учебный материал? Ответ зависит от того, что именно заучивать. Представляется, что при ответах необходимо быть предельно точным в определении понятий, так как в них фиксируются признаки, показывающие их сущность и позволяющие отличать данное понятие от других.

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета. Настоятельно рекомендуется, чтобы поведение магистранта на экзамене было дисциплинированным.

За отведенное для подготовки время магистрант должен сформулировать четкий ответ по каждому вопросу билета. Во время подготовки рекомендуется не записывать на лист ответа все содержание ответа, а составить развернутый план, которому необходимо следовать во время сдачи экзамена.

Отвечая на экзаменационные вопросы, необходимо придерживаться определенного плана ответа, который не позволит магистранту уйти в сторону от содержания поставленных вопросов. При ответе на экзамене допускается

многообразии мнений. Это означает, что магистрант вправе выбирать любую точку зрения по дискуссионной проблеме, но с условием достаточной аргументации своей позиции. Приветствуется, если магистрант не читает с листа, а свободно излагает материал, ориентируясь на заранее составленный план.

К выступлению выпускника на междисциплинарном государственном экзамене предъявляются следующие требования:

- ответ должен строго соответствовать объему вопросов билета;
- ответ должен полностью исчерпывать содержание вопросов билета;
- ответ должен соответствовать определенному плану, который рекомендуется огласить в начале выступления;
- выступление на Государственном экзамене должно соответствовать нормам и правилам публичной речи, быть четким, обоснованным, логичным.

Магистрант должен быть готов и к дополнительным (уточняющим) вопросам, которые могут задать члены государственной экзаменационной комиссии.

Во время ответа на поставленные вопросы надо быть готовым к дополнительным или уточняющим вопросам. Дополнительные вопросы задаются членами государственной комиссии в рамках билета и связаны, как правило, с неполным ответом. Уточняющие вопросы задаются, чтобы либо конкретизировать мысли магистранта, либо чтобы магистрант подкрепил те или иные теоретические положения практикой, либо привлек знания смежных учебных дисциплин. Полный ответ на уточняющие вопросы лишь усиливает эффект общего ответа магистранта.

Итоговая оценка знаний предполагает дифференцированный подход к магистранту, учет его индивидуальных способностей, степень усвоения и систематизации основных теоретических положений, понятий и категорий. Оценивается так же культура речи, грамотное комментирование, приведение примеров, умение связывать теорию с практикой, творчески применять знания к неординарным ситуациям, излагать материал доказательно, подкреплять теоретические положения знанием практических приемов, полемизировать там, где это необходимо.

4.12 Защита выпускной квалификационной работы

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы магистра (ВКРМ) является обязательной частью основной образовательной программы (далее – ООП) магистратуры и направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (далее – ФГОС ВО).

ВКРМ представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением задач того вида (видов) деятельности, к которым готовится магистрант (научно-

исследовательской, научно-педагогической, проектной, технологической, исполнительской, творческой, организаторской и другим).

ВКРМ является *научным* исследованием теоретического или прикладного характера, направленным на получение и применение новых знаний. *Логическая завершенность* ВКРМ подразумевает целостность и внутреннее единство работы, взаимосвязанность цели, задач, методологии, структуры, полноты, результатов исследования. *Самостоятельность* ВКРМ предполагает ее оригинальность, принципиальную новизну приводимых материалов и результатов или концептуально новое обобщение ранее известных материалов и положений. Любые формы заимствования ранее полученных научных результатов без ссылки на автора и источник заимствования, а также цитирование без ссылки на соответствующее научное исследование не допускаются.

Специфика ВКРМ

От выпускной квалификационной работы бакалавра, призванной продемонстрировать владение теоретическими *основами*, способность к *пониманию, анализу и синтезу* научной информации, критическому использованию методов ее обработки, магистерскую работу отличает фундаментальность, глубина теоретической разработки проблемы, самостоятельная ее постановка, опора на углубленные специализированные знания и свободный выбор теорий и методов в решении задач исследования.

В отличие от диссертации на соискание ученой степени кандидата наук, в которой содержится решение задачи, либо изложены научно обоснованные разработки, имеющие существенное значение для соответствующей отрасли знания или сферы жизни общества, ВКРМ отражает, прежде всего, *уровень профессиональной подготовки* выпускника магистратуры. Степень магистра является академической, а не ученой степенью, поэтому профессиональный уровень (демонстрируемые компетенции) и тип ВКРМ должен соответствовать ООП подготовки магистра (См.: Положение о порядке присуждения ученых степеней, утв. Постановлением Правительства РФ от 30.01.2002 г. № 74).

В процессе выполнения ВКРМ магистрант должен продемонстрировать способность самостоятельно вести научный поиск, ставить и решать профессиональные задачи, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения, опираясь на сформированные компетенции. Такая *цель* выполнения магистерской работы подразумевает, что в ходе работы над ней и ее публичной защиты решаются следующие образовательные *задачи*, определенные требованиями ФГОС ВО к результатам освоения ООП магистра:

- происходит углубление, систематизация и интеграция теоретических знаний и практических навыков по направлению магистерской подготовки и специализации ООП;
- развивается умение критически оценивать и обобщать теоретические положения, использовать современные методы и подходы при решении проблем в исследуемой области;

- формируются навыки планирования и проведения научного исследования, обработки научной информации, анализа, интерпретации и аргументации результатов проведенного исследования;
- развивается умение применять полученные знания при решении прикладных задач по направлению подготовки, разрабатывать научно обоснованные рекомендации и предложения;
- закрепляются навыки презентации, публичной дискуссии и защиты полученных научных результатов, разработанных предложений и рекомендаций.

В зависимости от направления магистерской подготовки и характера поставленных задач ВКРМ может относиться к одному из *типов исследования*, либо сочетать черты различных типов: теоретического (методологического), эмпирического, прикладного (проектного).

Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы магистра

Требования к структуре и содержанию выпускной квалификационной работы магистра, выполняемой в форме магистерской диссертации

Структура ВКРМ является формой организации научного материала, отражающей логику исследования, обеспечивающей единство и взаимосвязанность всех элементов содержания. Структура магистерской работы должна соответствовать критериям целостности, системности, связности и соразмерности (соответствия объема фрагмента текста его научной емкости).

Обязательными структурными элементами магистерской диссертации являются введение, основная часть, заключение и библиографический список/список источников и литературы.

Во *введении* отражаются:

- *обоснование выбора темы исследования*, в том числе ее *актуальности*, *научной новизны* и/или *практической значимости*. Раскрывается суть проблемной ситуации, аргументируется необходимость оперативного решения поставленной проблемы для соответствующей отрасли науки или практики. Определяется степень разработанности темы (с обязательным указанием концептуальности, теоретико-методологических оснований существующих подходов, лакун в изучении проблемы). В зависимости от направления и специализации магистерской подготовки, типа диссертации, особенностей поставленных в работе задач, характеристика степени разработанности темы, *обзор и анализ научной литературы* может представлять собой отдельную часть введения, либо отдельную главу диссертации. В работах историографического характера – самостоятельный предмет исследования.

Научная новизна подразумевает новый научный результат, новое решение поставленной проблемы, ожидаемое по завершении исследования. Новизна может выражаться в новом объекте или предмете исследования (он рассматривается впервые), вовлечении в научный оборот нового материала, в иной постановке известных проблем и задач, новом методе решения или в новом применении известного решения или метода, в новых результатах

эксперимента, разработке оригинальных моделей и т.п. Практическая значимость исследования, в том числе теоретического, определяется возможностями прикладного использования его результатов (с указанием области применения и оценкой эффективности).

- объект и предмет исследования

Объектом исследования является технологический процесс, свойства материалов, которые изучаются и/или преобразуются исследователем. Предмет исследования находится в рамках объекта, это те его стороны и свойства, которые непосредственно рассматриваются в данном исследовании. Предмет исследования чаще всего совпадает с определением его темы или очень близок к нему.

- цель и задачи исследования

Целью исследования является решение поставленной научной проблемы, получение нового знания о предмете и объекте. Наряду с целью может быть сформулирована рабочая гипотеза, предположение о возможном результате исследования, которое предстоит подтвердить или опровергнуть. Задачи исследования определяются поставленной целью (гипотезой) и представляют собой конкретные последовательные этапы (пути и средства) решения проблемы.

- теоретико-методологические основания и методы исследования

Обосновывается выбор той или иной концепции, теории, принципов, подходов, которыми руководствуется магистрант. Описывается терминологический аппарат исследования. Определяются и характеризуются конкретные методы решения поставленных задач, методика и техника проведения эксперимента, обработки результатов и т.п. В зависимости от типа исследования (методологическое, эмпирическое) указанные аспекты раскрываются в отдельной главе (главах) диссертации, либо выступают самостоятельным предметом изучения.

- обзор и анализ источников

Под источниками научного исследования понимается вся совокупность непосредственно используемых в работе материалов, несущих информацию о предмете исследования. К ним могут относиться опубликованные и неопубликованные (архивные) материалы, которые содержатся в официальных документах, проектах, научной и художественной литературе, справочно-информационных, библиографических, статистических изданиях, диссертациях, текстах, рукописях, отчетах о научно-исследовательской работе и опытных разработках и т.п.

- рамки (границы) исследования

Указываются допущения и ограничения, определяющие масштаб исследования в целом (по времени, пространству, исходным данным).

- обоснование предложенной структуры диссертации

Структура (деление на разделы, главы, наличие приложений) работы должна соответствовать поставленным задачам исследования.

- апробация результатов исследования

Указывается, на каких научных конференциях, семинарах, круглых столах докладывались результаты исследований, включенные в выпускную магистерскую работу. При наличии публикаций, в том числе электронных, приводится их перечень с указанием объема (количества печатных листов) каждой публикации и общего их числа.

В работах прикладного типа апробация полученных результатов обязательна и должна быть подтверждена документально.

Основная часть магистерской диссертации

Основная часть выпускной магистерской работы состоит из нескольких логически завершенных разделов (глав), которые могут разбиваться на параграфы и пункты. Каждый из разделов (глав) посвящен решению одной из задач, сформулированных во введении, и заканчивается выводами, к которым пришел автор в результате проведенных исследований. Каждая глава является базой для последующей. Количество глав не может быть менее двух. Названия глав должны быть предельно краткими и точно отражать их основное содержание. Название главы не может повторять название ВКРМ. В начале каждой главы дается общий план последующего изложения с указанием краткого содержания каждого параграфа главы. Последовательность теоретического и экспериментального разделов в основной части выпускной магистерской работы не является регламентированной и определяется типом и логикой исследования. В заключительной главе анализируются основные научные результаты, полученные лично автором в процессе исследования (в сопоставлении с результатами других авторов), приводятся разработанные им рекомендации и предложения, опыт и перспективы их практического применения.

В *заключении* ВКРМ формулируются:

- конкретные выводы по результатам исследования, в соответствии с поставленными задачами, представляющие собой решение этих задач;
- основной научный результат, полученный автором в соответствии с целью исследования (решение поставленной научной проблемы, получение/применение нового знания о предмете и объекте), подтверждение или опровержение рабочей гипотезы;
- возможные пути и перспективы продолжения работы.

Все материалы ВКРМ справочного и вспомогательного характера (не вошедшие в основной текст текстовые документы, таблицы, графики, иллюстрации, схемы организации эксперимента, образцы анкет и тестов, разработанные автором) выносятся в *приложения*. Не допускается перемещение в приложения авторского текста с целью сокращения объема диссертации.

Библиографический список должен включать все упомянутые и процитированные в тексте работы источники, научную литературу и справочные издания. См. также раздел «Требования к оформлению выпускной квалификационной работы магистра».

Содержание ВКРМ

Содержание введения, основной части и заключения ВКРМ должно точно соответствовать теме работы и полностью ее раскрывать. Содержание работы отражает исходные предпосылки научного исследования, весь его ход и полученные результаты. Выпускная магистерская работа не может быть компилятивной и описательной. Содержание ВКРМ характеризуется обязательным наличием дискуссионного (полемиического) материала. Содержание работы должно удовлетворять современному состоянию научного знания и квалификационным требованиям, предъявляемым к подготовке магистра.

Язык и стиль ВКРМ

Особенностью стиля выпускной магистерской работы как научного исследования является смысловая законченность, целостность и связность текста, доказательность всех суждений и оценок. К стилистическим особенностям письменной научной речи относятся ее смысловая точность (стремление к однозначности высказывания) и краткость, умение избегать повторов и излишней детализации.

Язык ВКРМ предполагает использование научного аппарата, специальных терминов и понятий, вводимых без добавочных пояснений. В случае если в работе вводится новая, не использованная ранее терминология, или термины употребляются в новом значении, необходимо четко объяснить значение каждого термина. В то же время не рекомендуется перегружать работу терминологией и другими формальными атрибутами «научного стиля». Они должны использоваться в той мере, в какой реально необходимы для аргументации и решения поставленных задач.

Объем ВКРМ

Объем выпускной магистерской работы определяется предметом, целью, задачами и методами исследования. Средний объем ВКРМ (без учета списка литературы и приложений) составляет 60 листов формата А4.

Порядок подготовки выпускной квалификационной работы магистра

Подготовка ВКРМ осуществляется в течение всего срока обучения в магистратуре в рамках научно-исследовательской работы и практик, предусмотренных ООП подготовки магистра. Порядок работы над ВКРМ предполагает определенную последовательность этапов ее выполнения, включая выбор темы исследования, планирование, организацию и виды научно-исследовательской работы на каждом этапе подготовки магистерской работы, а также выполнение требований к отчетной документации, отражающей промежуточные итоги работы магистранта над ВКР.

Научно-исследовательская работа магистранта (далее – НИРМ) организуется как в индивидуальной (консультации научного руководителя, специалистов-практиков), так и в коллективной *форме* (семинары, практикумы, конференции, исследовательские лаборатории, научные кружки, летние/зимние школы, конкурсы студенческих работ, web-форумы, выставки, практики, проектная деятельность, в том числе по грантам и контрактам).

На различных этапах подготовки ВКРМ могут быть предусмотрены следующие конкретные *виды* НИРМ, результаты выполнения которых

являются отчетными материалами по каждому этапу: подготовка аналитического обзора, реферата, доклада/тезисов доклада, публикации, грантовой заявки, разработка рекомендаций, участие в конференции и т.п.

Подготовка ВКРМ ведется также в процессе прохождения *практик* – научно-исследовательской, научно-педагогической, научно-производственной, предусмотренных ФГОС ВО по соответствующему направлению подготовки магистров. При определении рабочего задания для магистранта по каждому виду практик должна учитываться тема его ВКР.

Научное руководство подготовкой ВКРМ

Непосредственное руководство ВКРМ осуществляет научный руководитель, имеющий российскую или зарубежную ученую степень и/или ученое звание. Количество магистрантов, которыми может одновременно руководить один научный руководитель, определяется требованиями ФГОС ВО по каждому направлению подготовки магистров. Научный руководитель участвует в составлении плана-графика подготовки ВКРМ, контролирует их выполнение, обеспечивает периодическое консультирование магистранта, оказывает ему содействие в научно-исследовательской работе (участие в конференциях, подготовка материалов к публикации и др.), дает рекомендации и заключение о возможности представления работы к защите (отзыв научного руководителя). Научный руководитель принимает участие во всех процедурах утверждения темы, ее корректировки, промежуточной аттестации, предзащите и защите ВКРМ.

По согласованию с руководителем магистерской программы магистранту может назначаться научный консультант. В случае подготовки ВКРМ в форме проекта может быть назначен второй руководитель или консультант, профессионально занятый в соответствующей тематике проекта сфере деятельности.

Выбор темы и планирование работы по подготовке ВКРМ

Темы выпускных квалификационных работ по специализированной программе подготовки магистров (рекомендованный перечень) определяются выпускающими кафедрами университета и утверждаются приказом первого проректора – проректора по учебной работе. Магистранту может предоставляться право выбора темы ВКР в установленном порядке, вплоть до предложения своей тематики с необходимым обоснованием целесообразности ее разработки. При выборе темы ВКРМ учитываются ее актуальность, соответствие специализации магистерской программы и планам работы выпускающей кафедры, а также научные и практические интересы магистранта³. Закрепление за магистрантом темы ВКР и научного руководителя происходит на заседании выпускающей кафедры не позднее окончания первого семестра, а возможность корректировки темы (по согласованию с научным руководителем) сохраняется до середины третьего семестра обучения в магистратуре. Решение кафедры оформляется протоколом. Не позднее 6 месяцев до защиты приказом ректора или первого проректора-проректора по учебной работе утверждается тема ВКРМ, назначается научный руководитель магистранта и утверждаются рецензенты.

Определению темы ВКРМ предшествует предварительная работа по постановке научной проблемы и прогнозированию результатов исследования. Постановка проблемы понимается как обобщение конкретных сформулированных научных вопросов, касающихся предмета и цели будущего исследования, определение границы между знанием и незнанием о предмете. Такие вопросы формулируются на основе предварительного ознакомления со справочно-информационными изданиями, электронными (интернет) базами данных и научной литературой в заданной области, оценки достаточности исходных материалов и/или разработанности методов исследования. Анализ и сопоставление полученных данных позволяет наметить цель, задачи, структуру и перспективы будущего исследования, смоделировать его ожидаемый результат.

Окончательная формулировка темы ВКРМ представляет собой ее название, отражающее научную проблему (предмет и цель исследования).

Этапы подготовки выпускной квалификационной работы магистра, выполняемой в форме магистерской диссертации

- предварительная работа по определению проблемы, цели, задач, структуры и перспектив исследования, формулирование темы исследования;
- поиск, отбор и систематизация опубликованных и неопубликованных источников по теме ВКРМ, в том числе актуальной отечественной и зарубежной научной литературы.
- изучение, анализ и качественная оценка источников;
- разработка методики и техники проведения эксперимента, его практическая реализация;
- отбор фактического материала, экспериментальных и аналитических данных;
- обработка, анализ, систематизация и фиксация (авторский текст) отобранных материалов, в том числе оригинальных научных результатов;
- структурирование научной информации, в том числе уточнение и детализация структуры ВКР, уточнение предмета, цели, задач и методов исследования;
- последовательное (по главам) представление текста работы научному руководителю, консультанту для обсуждения, корректировка текста с учетом сделанных замечаний;
- представление предварительных научных результатов (ориентировочных выводов, теоретических положений, практических рекомендаций) на научных конференциях, круглых столах, в форме отчета на заседании выпускающей кафедры и научно-исследовательском семинаре;
- организация дополнительных экспериментов или разработок, доработка авторского текста (в том числе по материалам практик);
- общий анализ с научным руководителем (консультантом) проделанной работы, оценка степени соответствия полученных результатов цели и задачам ВКР, ее научной новизны и практической значимости;
- оформление ВКРМ (включая приложения) в соответствии с установленными требованиями;

- подготовка презентации для защиты ВКРМ на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК), обсуждение представленного варианта с научным руководителем.

Правила оформления выпускной квалификационной работы магистра

ВКРМ должна быть отредактирована и вычитана. Наличие опечаток, а также орфографических, пунктуационных, грамматических, речевых ошибок является основанием для снижения оценки.

ВКРМ должна быть подготовлена не менее чем в двух идентичных экземплярах и переплетена.

Технические требования

ВКРМ печатается в Microsoft Word на одной стороне листа формата А4 и содержит примерно 1800 печатных знаков на странице (считая пробелы между словами и знаки препинания). Поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 25 мм, красная строка – 0,75 см., шрифт – Times New Roman 14-го размера, межстрочный интервал – 1,5. Размер шрифта, интервал между строками единообразны для всего текста работы. Текст работы должен быть выровнен по ширине.

Титульный лист оформляются по установленному образцу, входит в общий объем работы, но не нумеруются. Страница с содержанием магистерской диссертации включает наименования всех разделов (глав), подразделов (параграфов) с указанием номера их начальной страницы. Не допускается сокращение или изменение наименования разделов и подразделов, их последовательности по сравнению с заголовками в тексте работы. Соблюдается единая система нумерации разделов и подразделов. Все основные структурные части работы (введение, разделы/главы, заключение, библиографический список), а также приложения должны начинаться с новой страницы. Нумерация страниц сквозная (для всего текста работы) и проставляется арабскими цифрами.

Заголовки основных структурных частей работы печатаются жирным шрифтом прописными буквами с красной строки и отделяются от подзаголовка и/или основного текста интервалом. Заголовки подразделов (параграфов) печатаются строчными буквами (кроме первой прописной) жирным шрифтом с красной строки. Заголовки не подчеркиваются. Точка в конце заголовка не ставится. Заголовки разделов и подразделов могут быть пронумерованы арабскими цифрами. Номер подраздела (параграфа) состоит из номера раздела и подраздела, разделенных точкой (1.1; 1.2). Заголовки разделов и подразделов должны точно отражать содержание относящегося к ним текста.

Каждый абзац текста работы начинается с красной строки (отступ на 1,25 см). Переносы слов расставляются автоматически.

Список сокращений и правила написания буквенных аббревиатур

ВКРМ может содержать список сокращений (помимо общепринятых) наиболее часто упоминаемых в тексте слов и словосочетаний, понятий и терминов, названий документов и организаций, а также список условных обозначений величин и формул, использованных в работе. Сокращения в

списке располагают в порядке приведения их в тексте работы с необходимой расшифровкой и пояснениями. Список принятых в работе сокращений и/или условных обозначений располагается перед библиографическим списком. Сокращения (буквенные аббревиатуры) могут также вводиться автором ВКРМ по тексту работы, без оформления их отдельным списком. При первом использовании в тексте таких аббревиатур они указываются в круглых скобках после полного наименования/определения, и в дальнейшем их расшифровка не требуется.

Правила написания формул

Короткие и не имеющие самостоятельного значения формулы из текста не выделяются и не нумеруются. Наиболее важные или длинные формулы располагаются на отдельных строках по центру листа и нумеруются в случае, если в дальнейшем на них имеются ссылки в тексте работы. Порядковые номера формул обозначают арабскими цифрами в круглых скобках у правого края страницы.

Правила оформления таблиц и иллюстративного материала

Таблицы и иллюстративный материал (чертежи, рисунки, схемы, фотографии, диаграммы, графики) должны иметь названия и порядковую нумерацию. Порядковый номер таблицы проставляется в правом верхнем углу над ее названием. Название и порядковый номер иллюстративного материала проставляются под приводимым графическим изображением.

Правила цитирования и оформления ссылок на использованные источники

Цитированием является включение в текст работы дословной выдержки из какого-либо другого текста или чьих-либо дословно приводимых высказываний. Цитаты должны использоваться в тексте работы в той мере, в какой это необходимо для разъяснения позиции другого автора, комментирования дискуссионных положений или подкрепления аргументов автора ВКРМ. Не рекомендуется перегружать текст работы цитатами, а также приводить их при изложении собственных выводов и полученных лично автором результатов исследования. При цитировании текста (в том числе математических, статистических, технических и других данных) цитата приводится *в кавычках и дословно*, без изменения синтаксиса, орфографии, пунктуации, расстановки абзацев и шрифтовых выделений в цитируемом тексте. При цитировании части предложения после открывающихся кавычек ставится отточие и цитата начинается со строчной буквы. Пропуск слов, предложений, абзацев при цитировании допускается в случае, когда это не искажает смысл всего фрагмента, и обозначается многоточием в местах пропуска. При выделении каких-либо слов или предложений в приводимой цитате автор ВКРМ должен в скобках отметить «выделено мной».

Библиографические ссылки обязательны при цитировании, а также в случаях, когда в тексте работы проводится анализ содержания других публикаций или происходит отсылка к тем из них, где материал представлен более полно, при заимствовании полученных другими авторами материалов без дословного воспроизведения (цитирования). Ссылка является точным

указанием на источник (в том числе неопубликованный, архивный документ, электронный ресурс), откуда извлечена цитата или заимствованы материалы. Такое указание должно быть достаточным для идентификации, поиска и общей характеристики источника.

Правила оформления библиографического списка

Библиографический список/список источников и литературы является обязательным структурным элементом ВКРМ, содержащим библиографическое описание всех используемых (цитируемых, рассматриваемых, упоминаемых) в тексте работы документов.

Библиографические описания располагаются в алфавитном порядке. Источники и литература на иностранных языках приводятся в соответствующем разделе списка после кириллического алфавитного ряда.

Правила оформления примечаний и приложений

Примечания к основному тексту ВКРМ, в том числе справочные или авторские комментарии (справки о лицах, событиях, произведениях, упоминаемых в основном тексте, разъяснения, уточнения, дополнительные факты, переводы иноязычных слов, объяснения значения устаревших слов и т.п.) являются элементами справочно-сопроводительного аппарата работы и не выносятся в приложения.

Примечания могут быть расположены внутри текста в круглых скобках, в конце глав/параграфов (затекстовые примечания), либо даны в подстрочной ссылке (постраничные примечания). Примечания связывают с основным текстом, к которому они относятся, с помощью знаков сноски.

Приложения к ВКРМ включают вспомогательный материал, дополняющий основной текст работы и имеющий самостоятельное научное/справочное значение. В приложения могут быть вынесены текстовые документы или их копии, выдержки из документов (отчетов, инструкций, протоколов, планов), схемы организации эксперимента, описание аппаратуры, варианты решения задач по проектным ситуациям, личная и деловая переписка, методики, разработанные автором ВКРМ, акты внедрения, ТЭО и др. Приложения могут представлять собой иллюстративный материал – таблицы, графики, карты, фотографии, рисунки и т.п.

Приложения располагаются после библиографического списка. Нумерация страниц, на которых даются приложения, должна быть сквозной и продолжать общую нумерацию страниц основного текста. Приложения нумеруются (в случае, если их количество больше одного) арабскими цифрами без знака № («Приложение 1», «Приложение 2») в правом верхнем углу и имеют тематический заголовок. Каждое приложение начинается с новой страницы. При большом объеме или ином формате (не соответствующим формату А4) приложения могут быть переплетены отдельно или помещены в специальную папку, на лицевой стороне которой под заголовком «Приложения» повторяются все элементы титульного листа ВКРМ.

Связь основного текста с приложениями осуществляется посредством внутритекстовой ссылки, например: (см. приложение 7).

Страница с содержанием ВКРМ должна включать перечень и полное название каждого приложения.

Библиографический список, вспомогательные указатели, примечания и списки сокращений в приложения не включаются.

Оформление результатов магистерского проекта должно соответствовать требованиям, предъявляемым к подобным работам в сфере их создания и применения, в необходимых случаях в соответствии с ГОСТами. В случае, если результаты оформлены с учетом требований, предъявляемыми в конкретной организации, на базе которой был выполнен проект, следует приложить копию документа, в котором изложены данные требования.

Документы, представляемые к защите выпускной квалификационной работы магистра

Отзыв научного руководителя. Рецензирование ВКРМ.

В отзыве научного руководителя указывается степень соответствия работы специализации магистерской программы и требованиям, предъявляемым к ВКР магистерского уровня, дается характеристика самостоятельности проведенного исследования, отмечается актуальность, теоретический уровень и практическая значимость ВКРМ, полнота и оригинальность решения поставленной проблемы, отмечаются положительные стороны и недостатки работы, которая рекомендуется (либо не рекомендуется) к публичной защите.

ВКРМ подлежит обязательному рецензированию. Назначение рецензентов, один из которых является внешним (не относится к числу сотрудников данной кафедры, Института), оформляется решением (протокол заседания) выпускающей кафедры (Института) по итогам промежуточной аттестации в третьем семестре обучения в магистратуре.

В рецензии должен быть представлен анализ содержания и основных положений ВКРМ, оценка актуальности избранной темы и самостоятельности проведенного исследования, умения пользоваться научным инструментарием и методами научного исследования, степени обоснованности выводов и рекомендаций, достоверности полученных результатов, их новизны и практической значимости. В рецензии отмечаются также недостатки работы, характеризуется ее общий уровень и дается оценка проведенного исследования.

Содержание рецензии на ВКРМ заранее доводится до сведения ее автора, который должен иметь возможность подготовить аргументированные ответы или возражения на замечания, сделанные в рецензии. Получение отрицательной рецензии не является препятствием к представлению работы на защиту.

Критерии оценивания

Выпускной квалификационной работы магистра

Результаты защиты ВКРМ определяются на основе оценочных суждений, представленных в отзыве научного руководителя, письменных рецензиях и выступлениях рецензентов, замечаниях председателя и членов ГАК, данных по поводу основного содержания работы, и ответов магистранта на вопросы, поставленные в ходе защиты. ГАК оценивает все этапы защиты диссертации – презентацию результатов работы, понимание вопросов и ответы на них, умение

вести научную дискуссию (в том числе с рецензентами), общий уровень подготовленности магистранта, демонстрируемые в ходе защиты компетенции.

Основными критериями оценки ВКРМ являются:

- степень соответствия работы уровню квалификационных требований, предъявляемых к подготовке магистров, а также требованиям, предъявляемым к магистерским ВКР;
- соответствие темы ВКРМ специализации магистерской программы, актуальность, степень разработанности темы;
- качество и самостоятельность проведенного исследования/выполненного проекта, в том числе: самостоятельный выбор и обоснование методологии исследования оригинальность использованных источников, методов работы, самостоятельность анализа материала или работы с материалами диссертации, разработки модели, вариантов решения, самостоятельная и научно обоснованная формулировка выводов по результатам исследования, полнота решения поставленных в работе задач;
- новизна и практическая значимость полученных автором научных результатов, их достоверность;
- язык и стиль ВКРМ;
- соблюдение требований к оформлению ВКРМ.

Для работ, претендующих на получение оценки «отлично», обязательным условием является выполнение магистрантом в процессе освоения ООП таких видов НИРМ как подготовка научной публикации (в том числе электронной) по теме исследования и участие с докладом в научной/научно-практической конференции.

Библиографический список

1. **Алдохина, О. И.** Информационно-аналитические системы и сети. Ч. 1. Информационно-аналитические системы [Текст]: учебное пособие по специальности 080801 «Прикладная информатика (в информационной сфере)», квалификации «Информатик-аналитик» / О.И. Алдохина, О. Г. Басалаева; Кемеров. гос. ун-т культуры и искусств. – Кемерово: КемГУКИ, 2010. – 148 с. ЭБС «КнигаФонд»
2. **Белявский, Г.И.** Методы вычислений и моделирование в экономике : методические указания / Г.И. Белявский, В.В. Ильичева ; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2005. – 56 с.
3. **Бобровский, С.И.** Технологии Пентагона на службе российских программистов. Программная инженерия [Текст] : научное издание / С.И. Бобровский; С. Бобровский. - М. ; СПб. : Питер, 2003. - 221 с. : ил. - Библиогр. 5 назв. - ISBN 5-318-00103-3
4. **Брокшмидт, К.** Пользовательский интерфейс приложений для Windows 8, созданных с использованием HTML, CSS и JavaScript Пользовательский интерфейс приложений для Windows 8, созданных с использованием HTML, CSS и JavaScript/ К. Брокшмидт - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016 <http://www.knigafund.ru/books/177911>
5. **Бурков, А.В.** Проектирование информационных систем в Microsoft SQL Server 2008 и Visual Studio 2008 / Бурков А.В., ИНТУИТ, 2010 г., 457 с. ЭБС Книгафонд
6. **Бутакова, М.А.** Информационные технологии в управлении : учеб. пособие / М. А. Бутакова, В.В. Доманский, Т.В. Потанина . - 2014. – 100 с.
7. **Буч, Г.** Язык UML. Руководство пользователя [Текст] : пер. с англ. / Г. Буч, Д. Рамбо, А. Джекобсон. - М. : ДМК, 2000. - 429 с. : ил., прил. - (Для программистов). - Алф. указ. - Глоссарий. - ISBN 5-93700-009-9
8. **Вагнер, С.** Основы исследования операций / С. Вагнер. – М. : «Мир», 1973. – 992 с.
9. **Васильев, С.Н.** Интеллектуальное управление динамическими системами / С.Н. Васильев, А.К. Жерлов, Е.А. Федосов, Б.Е. Федунцов. – М. : Физико-математическая литература, 2000. – 352 с.
10. **Вентцель, Е.С.** Исследование операций. Задачи, принципы, методология : учеб. пособие для вузов / Е.С. Вентцель.- М. : Высш. шк., 2001.- 208 с. : ил.- Библиогр.- Предм. указ
11. **Вентцель, Е.С.** Теория случайных процессов и ее инженерные приложения : Учеб. пособ. для вузов/ Е.С. Вентцель, Л.А. Овчаров. -2-е изд., стереотипное. -М.: Высшая школа, 2000. -383 с.: ил.,прил.. -(Высшая математика для вузов). -Библиогр.:22 назв. -Предм. указ
12. **Верескун, В.Д.** Информационно-управляющие системы в научных исследованиях и на производстве: учеб. пособие / В.Д. Верескун, А.Н. Цуриков; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 76 с. : ил. – Библиогр.: с. 73–74.
13. **Гаврилова, И.В.** Разработка приложений: учебное пособие / Гаврилова И.В., ФЛИНТА 2012 г., 242 с. ЭБС КнигаФонд

14. **Гарнаев, А.Ю.** Использование MS Excel и VBA в экономике и финансах / А.Ю. Гарнаев. – СПб. : БХВ, 2000. – 336 с.
15. **Гейл, Д.** Теория линейных экономических моделей / Д. Гейл. – М. : Изд-во иностранной литературы, 1963. – 419 с.
16. **Гибнер, Я. М.** Методы оценки инноваций [Текст] : учеб.-метод. пособие / Я. М. Гибнер, - 57 с.
17. **Глухов, М.М.** Введение в теоретико-числовые методы криптографии [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Глухов, И.А. Круглов, А.Б. Пичкур [и др.]. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 395 с. - ЭБС Лань
18. **Гмурман, В.Е.** Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман.- 8-е изд., стер.- М. : Высш. шк., 2002.- 480 с. : ил., табл., прил.- Предм. указ.
19. **Демидов, Д.Е.** Проектирование информационных систем. Объективно-ориентированный подход к проектированию информационных систем с применением унифицированного языка моделирования UML : учеб. пособие / Д.Е. Демидов, Д.А. Ломаш ; РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2004. - 129 с. : ил., прил. - Библиогр.: 7 назв
20. **Долженко, А.И.** Технологии командной разработки программного обеспечения информационных систем / Долженко А.И., ИНТУИТ, 2013 г., 519 с. ЭБС КнигаФонд
21. **Евдокимов, А. В.** Системы управления реляционными базами данных [Текст] : учеб. пособие / А. В. Евдокимов, Н. М. Нечитайло ; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2013. - 165 с. : ил., табл. - Библиогр. 10 назв. + Э.Р. НТБ
22. **Елисеева, И.И.** Эконометрика : учебник / И.И. Елисеева. – Спб.: «Финансы и статистика», 2003. – 344 с.
23. **Жилякова, Л.Ю.** Введение в проектирование реляционных баз данных [Текст] : учеб. пособие [для студентов эконом. специальностей по дисц. "Базы и банки данных"] / Л.Ю. Жилякова ; РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2007. - 99 с. : ил.
24. **Замышляев, А.М.** Прикладные информационные системы управления надежностью, безопасностью, рисками и ресурсами на железнодорожном транспорте [Текст] / А. М. Замышляев ; ред. И. Б. Шубинский. - М. : Журнал "Надежность", 2013. - 142 с. : граф., ил., схемы, табл. - Библиогр. : 54 назв. - ISBN 978-5-7572-0346-1
25. **Ильичева, В. В.** Методы анализа и обработки данных [Текст] : учеб. пособие. Ч. I / В. В. Ильичева ; ФГБОУ ВПО РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2013. - 93 с. : граф., табл.
26. **Ильичева, В.В.** Математические методы в экономике : учебное пособие / В.В. Ильичева ; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2006. – 112 с.
27. **Ильичева, В.В.** Математическое моделирование экономических процессов : учебное пособие / В.В. Ильичева ; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2009. – 136 с.

28. Информационная безопасность и защита информации на железнодорожном транспорте: учебник: в 2 ч. Ч. 2. Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности на железнодорожном транспорте, под ред. А.А. Корниенко, Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут) 2014 г. 448 с. ЭБС Консультант Студента
29. **Ковалевский, В. И.** Основы научных исследований в технике [Текст] : монография / В. И. Ковалевский, А. В. Зубарев, К. А. Мартиросов. - Краснодар : Издат. Дом - Юг , 2014. - 285 с.
30. **Колчин, А.Ф.** Управление жизненным циклом продукции. / Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В.. – М.: Анахарсис, 2002.
31. **Красс, М.С.** Основы математики и ее приложения в экономическом образовании / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. – М. : «Дело», 2000. – 688 с.
32. **Кузнецов, А.С.** Теория вычислительных процессов : учеб. / А.С. Кузнецов, Р.Ю. Царев, А.Н. Князьков. – Красноярск : Сиб. Федер. ун-т, 2015. – 184 с.
33. **Кузнецов, И.Н.** Основы научных исследований: учебное пособие для вузов - М.: «Дашков и К», 2013. - 283 с, <http://www.knigafund.ru>
34. **Ланкастер, К.** Математическая экономика / К. Ланкастер. – М. : «Советское радио», 1972. – 464 с.
35. **Ларичев, О.И.** Системы поддержки принятия решений. Современное состояние и перспективы их развития / О.И. Ларичев, А.Б. Петровский // Итоги науки и техники. Техническая кибернетика. – Т. 21. – М. : ВИНТИ, 1987. – С. 131–164.
36. **Линденбаум М.Д.** Исследование операций. Оптимизация систем массового обслуживания : учеб. пособие / М.Д. Линденбаум, Т.М. Линденбаум; ФГБОУ ВПО РГУПС.- Ростов н/Д, 2013.- 59 с.
37. **Линденбаум М.Д.** Методы оптимизации планирования и управления проектом : учеб. пособие/ М.Д. Линденбаум, Т.М. Линденбаум, А.В. Тишина; РГУПС. -Ростов н/Д, 2011. -56 с.
38. **Логинов, В.Н.** Информационные технологии управления [Текст] : учеб. пособие / В. Н. Логинов. - 3-е изд., стер. - М. : Кнорус, 2013. - 239 с. : ил., прил., схемы, табл. - (Бакалавриат). - Список сокращений. - Библиогр. : 54 назв. - ISBN 978-5-406-02694-6
39. **Майоров В. Д.** Организация ЭВМ и вычислительных систем : учеб. пособие / В. Д. Майоров. - 2014. - 235 с.
40. **Миркин, Б.Г.** Введение в анализ данных : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Б.Г. Миркин. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – 174 с. ЭБС «Юрайт»
41. **Мэтьюз, М.** Динамическое веб-программирование [Текст] = Dynamic Web Programming: A Beginner's Guide : пер. с англ. / М. Мэтьюз, Д. Кронан. - М. : Эксмо, 2010. - 384 с. : ил., табл.
42. **Нечитайло Н.М.** Математические модели транспортного типа по критерию времени: монография. Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д.; 2007. – 146 с.

43. **Норенков И.П.,** Кузьмик П.К. Информационная поддержка наукоемких изделий (CALS-технологии). – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002.
44. **Панасов В.Л.** Приемы работы в АСУ "ГИС РЖД": учебно-метод. пособие / В.Л. Панасов; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов н/Д, 2016. – 16 с.
45. **Панасов, В.Л.** Разработка Web-страниц [Текст] : учеб.-метод. пособие / В.Л. Панасов ; РГУПС. - Ростов н/Д : [б. и.], 2008. - 44 с. : ил. - Библиогр.: 6 назв. + Э.Р. НТБ
46. **Панасов, В.Л.** Техника Web-программирования : учебно-методическое пособие / В.Л. Панасов; Рост. гос. ун-т путей сообщения. – Ростов н/Д, 2016. – 16 с.: ил. - 13. Библиогр.: 6 назв. + Э.Р. НТБ
47. Право интеллектуальной собственности: актуальные проблемы: монография/ Под общ. ред.: Моргунова Е.А. -М.:Норма, Инфра-М, 2014. - 176 с.
48. Программное обеспечение и его разработка [Текст] / Дж. Фокс. - М. : Мир, 1985. - 368 с.
49. **Просветов, Г.И.** Математические модели в экономике : учебно-методическое пособие / Г.И. Просветов. – М. : Изд-во РДЛ, 2005. – 152 с.
50. **Родичев Ю.А.** Информационная безопасность: нормативно-правовые аспекты : учеб. пособие для вузов/ Ю.А. Родичев. -М.; СПб.: Питер, 2008. -271 с.:а-ил.
51. Российская энциклопедия CALS. Авиационно-космическое машиностроение / Под ред. А.Г. Братухина. – М.: ОАО НИЦ АСК, 2008.
52. **Рубан, В.Г.** Математические методы в задачах моделирования транспортных средств : учеб. пособие, Ч. 1/ В. Г. Рубан, А. М. Матва, С. А. Хачкинаян [и др.]; ФГБОУ ВПО РГУПС. -Ростов н/Д, 2012. -61 с.: ил.
53. **Сарьян, А.С.** Методы оптимизации : учеб. пособие/ А.С. Сарьян; РГУПС. -Ростов н/Д, 2011. -143 с.
54. **Сеславин, А.И.** Исследование операций и методы оптимизации : учеб. пособие / А. И. Сеславин, Е. А. Сеславина; Учеб.-метод. центр по образованию на ж.-д. трансп. -М., 2015. -199 с. Учебное пособие.
55. Системный администратор [Текст] : журнал/ учредитель: общество с ограниченной ответственностью "Синдикат-13". - М. : Синдикат-13.
56. **Советов, Б.Я.** Информационные технологии: теоретические основы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.Я. Советов, В.В. Цехановский. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 442 с. ЭБС Лань
57. Статистика [Текст] : учеб. для вузов / ред. И.И. Елисеева. - М. ; СПб. : Питер, 2010. - 368 с. : ил., табл., граф. + 1 эл. опт. диск. - (Учебник для вузов. Теория и практика). - Библиогр. - ISBN 978-5-49807-440-5
58. **Степанова, А.С.** Анализ развития информационно-управляющих систем с использованием научно-технологического форсайта / А.С. Степанова, Д.Ю. Муромцев // Известия Самарского научного центра РАН. – Т. 11. – 2009. – № 5(2). – С. 354–357.
59. **Судов Е.В.,** Левин А.И., Петров А.В., Чубарова Е.В. Технологии интегрированной логистической поддержки изделий машиностроения. – М.: «Информбюро», 2006.

60. **Умрихин, Н.Г.** Методы оценки интеллектуальности функционирования технических устройств: учеб. пособие/ Н.Г. Умрихин; ФГБОУ ВПО РГУПС. -Ростов н/Д, 2013. - 64 с.
61. **Фролов, А.В.** Практика применения PERL, PHP, APACHE и MySQL для активных Web-сайтов [Текст] / А.В. Фролов, Г.В. Фролов. - М. : Русская Ред., 2002. - 527 с. : ил., табл., прил.
62. **Хачатрян, С.Р.** Методы и модели решения экономических задач / С.Р. Хачатрян, М.В. Пинегина, В.П. Буянов. – М. : «Экзамен», 2005. – 384 с.
63. **Черткова, Е.А.** Статистика. Автоматизация обработки информации : учеб. пособие для вузов / Е.А. Черткова. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 195 с. ЭБС «Юрайт»
64. **Шураков, В.В.** Автоматизированное рабочее место для статистической обработки данных [Текст] / В.В. Шураков, Д.М. Дайитбегов, С.В. Мизрохи, С.В. Ясеновский. - М. : Финансы и статистика, 1990. – 190 с. : ил., табл., прил. - Библиогр. - ISBN 5-279-00529-0
65. **Яковлева, В.В.** Корпоративные информационные системы на железнодорожном транспорте: учебник / под ред. Э.К. Лецкого, В.В. Яковлева, Изд-во УМЦ ЖДТ (Маршрут), 2013 г., 256 с. ЭБС Книгафонд

Оглавление

1 Общие положения самостоятельной работы	3
2 Виды самостоятельной работы обучающихся	6
3 Методические рекомендации к разделам самостоятельной работы	8
3.1 Работа с основной и дополнительной литературой	8
3.2 Составление конспекта	10
3.3 Составление отчета по лабораторной работе	13
3.4 Составление отчета по практической работе	14
3.5 Подготовка презентации	15
3.6 Подготовка реферата	16
3.7 Подготовка научно-исследовательской работы	18
3.8 Подготовка краткого сообщения	19
3.9 Проведение сравнительного анализа	21
3.10 Составление портфолио	23
4 Тематика и задания самостоятельной работы по изучаемым дисциплинам ..	25
4.1 Защита интеллектуальной собственности	25
4.2 Методы аналитической и поисковой оптимизации	59
4.3 Теоретические основы информатики	78
4.4 Технология разработки программного обеспечения	88
4.5 Информационно-управляющие системы в научных исследованиях и на производстве	144
4.6 Математические модели и методы моделирования	161
4.7 Основы научных исследований	182
4.8 Спецкурс	213
4.9 Мастер-класс по профилю подготовки	241
4.10 Анализ и обработка данных.....	249
4.11 Государственный экзамен	260
4.12 Защита выпускной квалификационной работы	263
Библиографический список	276

Учебное издание

Сарьян Анна Сергеевна

**ПОСОБИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ МАГИСТРАНТОВ
НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ
«ИНФОРМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА»**

Печатается в авторской редакции
Технический редактор Н.С. Федорова

Подписано в печать 05.10.17. Формат 60×84/16.
Бумага газетная. Ризография. Усл. печ. л. 16,36.
Тираж экз. Изд. № 9069. Заказ .

Редакционно-издательский центр ФГБОУ ВО РГУПС.

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2.