

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**Кыргызский государственный университет им. И. Арабаева
Колледж КГУ им. И. Арабаева**

**Секция «Автоматизированные системы управления и обработки
информации»**

Учебное пособие

(Конспект лекций)

**Основы построения
автоматизированных информационных систем**



Бишкек -2017 г.

УДК 004.738.52(075)

Основы построения автоматизированных информационных систем:
учебное пособие для студентов специальности 230109 «Программное
обеспечение средств вычислительной техники».

Составители: Г.А. Токтогулова, Н.С. Сейткадиева.

Рекомендовано:

 на заседании Ученого Совета КГУ им. И. Арабаева,
протокол №5 от 24.01.2017г.

Рецензенты:

- к.т.н., доцент кафедры «ИСТ» КГУСТА им. Н. Исанова Т.Т. Каримбаев
- зав. секции «АСУ» Колледжа КГУ им. И. Арабаева, ст. преп.
Эсеналиева Г.А.

Содержание

Пояснительная записка	4
Лекция №1 Исторические сведения появления и развития АИС.....	5
Лекция № 2,3,4. Автоматизированные системы: основные понятия.....	7
Лекция № 5 Классификация АИС.....	21
Лекция №6, 7 Типы АИС	27
Лекция № 8, 9 Информационное обеспечение АИС.....	32
Лекция 10, 11 Программное обеспечение АИС.....	41
Лекция № 12 Математическое обеспечение	52
Лекция № 13. Техническое обеспечение	55
Лекция №14 Жизненный цикл АИС.....	63
Лекция №15 Стадии жизненного цикла.....	65
Лекция №16 Процессы жизненного цикла информационной системы.....	68
Лекция №17, 18 Модели жизненного цикла информационной системы.....	71
Лекция № 19 Методы проектирования АИС.....	81
Лекция № 20 Основные фазы проектирования информационной системы..	86
Лекция № 21 Методология RAD.....	89
Лекция № 22 Объектно-ориентированное программирование.....	92
Лекция № 23 CASE - средства, их функциональные возможности и характеристика.....	97
Лекция 24, 25 Оценка и управление качеством АИС.....	103
Использованная литература	109

Пояснительная записка

Курс лекций составлен для студентов, обучающихся по специальности 230109 «Программное обеспечение средств вычислительной техники»

Данный курс дает систематическое изложение основных понятий автоматизированных информационных систем. Изучение курса предполагает знакомство с возникновением и развитием информационных систем, классификация их по различным признакам, а также подробно раскрыты вопросы проектирования и моделирования информационных систем. Курс основан на раскрытии содержания автоматизированной информационной системы решения задачи через такие обобщающие понятия как: информационная система, структура информационной системы, жизненный цикл информационной системы, модели жизненного цикла информационной системы, проект и проектирование. Особое внимание уделяется проектированию и основным этапам создания автоматизированных информационных систем. В итоге учащиеся получают цельное представление об автоматизированных информационных системах, их роли и месте в жизни современного общества, разработке автоматизированных информационных систем. Курс лекций служит теоретической основой для практической реализации автоматизированных информационных систем.

Лекция №1 Исторические сведения появления и развития АИС

Цель лекционного занятия: сформировать представление об истории создания и развития АИС.

1. Исторические сведения появления и развития АИС

Вторая половина XX в. ознаменовалась крупным технологическим рывком научно-технического прогресса (НТП). Появление в середине XX в. электронно-вычислительных машин / компьютеров открыло новые возможности обработки информации и управления.

Исторически создание вычислительной техники, ЭВМ / компьютеров явилось выдающимся результатом развития электротехники и технических знаний в целом. Постепенно наращивалась память, повышался уровень программного обеспечения, и компьютеры стали приобретать не только вычислительные, но и другие функции. Социальное значение компьютеров первых поколений состояло в возможности автоматизации интеллектуальных функций человека. Это само по себе было чрезвычайным явлением в 40-50х.гг. прошлого столетия, порождало бурные дискуссии типа «может ли машина мыслить» и ряд других. До конца 70-х гг. влияние «техников» в социально-экономическом назначении компьютеров было приоритетным. Потребитель и его интересы в использовании компьютеров разработчиками, хотя и не отрицались, однако не были приоритетны на этом этапе. Применение компьютеров для вычислительных задач и особенно для решения управленческих проблем резко изменило ситуацию. «Неожиданно» выяснилась сравнительно невысокая эффективность использования имеющихся в то время ЭВМ.

Создание на базе ЭВМ средств связи автоматизированных систем управления (АСУ):

- Технологическими процессами (АСУ ТП); Предприятиями (АСУП);
- Отраслями (ОАСУ); Общегосударственным уровнем управления (ОГАСУ)

вывело разработчиков и потребителей на новый, более высокий уровень понимания возможностей использования вычислительной техники в социально-экономическом развитии общества. Создание вычислительных комплексов зеркально отражало жестко централизованную структуру управления в нашей стране.

Вычислительный комплекс был организован так, что потребитель «обслуживался, приспособлялся, подгонялся» к нему, а не наоборот. Это

было неудобством принципиального характера, которое неизбежно складывалось на эффективности использования комплексов и ЭВМ этих поколений. Сравнительно низкая эффективность АСУ объясняется не только слабой ориентацией на потребителя, но и тем, что психология последнего на этом этапе была настроена не на автоматизированные, традиционные методы обработки информации. Необоснованной «страшилкой» было мнение, что автоматизация приведет к значительному сокращению рабочих мест и др. зарубежная и отечественная практика показали, что значительное увеличение возможностей обработки информации при использовании ЭВМ в управлении не уменьшает, а наоборот увеличивает число рабочих мест, предъявляя при этом к работнику новые, специфические и более высокие профессиональные требования.

Программное обеспечение как основной инструмент использования ЭВМ за последние полвека превратилось в крупное и обособленное направление высокоинтеллектуальной деятельности, неотъемлемое от компьютера. Образовалась четко выраженная **компьютерная технология (технико-программное обеспечение)**, которая является исходной базой для всего процесса обработки информации.

Второй технологический рывок – это успехи в микроминиатюризации, нано технологиях – позволил создать персональные компьютеры. Значения создания персонального компьютера в том, что он стал обслуживать потребителя, т.е. вектор социального назначения ПК стал таким, каким он и должен быть.

Третий технологический рывок НТП (научно-технического прогресса) – создание новейших средств телекоммуникаций, сетей и сетевых методов передачи информации. Появление сетей передачи информации различной сложности и уровня, включая создание «Мировой паутины» - Интернета, создало принципиально новую среду – глобальное информационное пространство без географических границ. Информационные системы связаны семантической (содержательной) обработкой информации, которые основаны на использовании закономерностей языкознания, лингвистики, теории классификации, терминологии и др. Именно от тщательности и глубокого решения семантических проблем предметной области зависит непосредственно эффективность конкретных информационных систем, а следовательно, и процесса информатизации как такового.¹

1. ¹ История создания и развития автоматизированных информационных систем: [Электронный ресурс]: Дистанционное обучение в Ростовском государственном колледже связи и информатики - Режим доступа: http://do.rksi.ru/library/courses/opais/tema1_1.dbk

Лекция № 2,3,4. Автоматизированные системы: основные понятия

Содержание темы:

1. Понятия автоматизированной информационной системы.

В результате успешного изучения темы Вы

узнаете:

основные термины и понятия, связанные с автоматизированными информационными системами, их историей создания и развития;

об автоматизированных, информационных и автоматизированных информационных системах, а также их видах;

приобретете умения и навыки:

связанные с понятием и особенностями автоматизированных информационных систем;

связанные с понятием об этапах развития автоматизированных информационных систем.

Основные понятия, которые необходимо запомнить в результате изучения материалов занятия:

система;

автоматизированная система;

информационная система;

информационная база;

автоматизированная информационная система;

автоматизированная информационно-поисковая система;

модельная и экспертная автоматизированные информационные системы.

Понятия автоматизированной информационной системы

Информация в современном мире превратилась в один из наиболее важных ресурсов, а информационные системы стали необходимым инструментом практически во всех сферах деятельности.

Традиционные информационные системы (ИС) могут создаваться и использоваться без применения технических средств и, тем более,

автоматизированных систем, комплексов и устройств (например, рукописные или печатные на пишущей машинке табличные данные самого различного назначения). Однако подобные технологии в современном обществе применяются крайне редко. Ныне не вызывает сомнений потребность создания и разнообразного использования баз данных, формируемых с помощью универсальных и (или) специализированных компьютерных аппаратно-программных средств.

Разнообразие задач, решаемых с помощью компьютеров, привело к появлению множества разнотипных систем, отличающихся принципами построения и заложенными в них правилами обработки информации.

Система (греч. «целое, составленное из частей, соединение») – это множество элементов, связанных друг с другом определенными отношениями, и образующих определённую целостность, единство.

Под *системой* понимают любой объект, который одновременно рассматривается как единое целое, и как объединенная в интересах достижения поставленных целей совокупность разнородных элементов. Системы различаются между собой как по составу и по главным целям. Функционирование совокупности связанных между собой и с внешней средой элементов или частей направлено на получение конкретного полезного результата. Например, можно назвать системы образования, энергетические, транспортные, экономические и многие др.

В информатике понятие «*система*» широко распространено и имеет множество смысловых значений. Чаще всего оно используется для обозначения набора технических средств и программ. Системой может называться аппаратная часть компьютера, множество программ для решения конкретных прикладных задач, дополненных процедурами ведения документации и управления расчетами и др.

Кроме внешних изменений, влияющих на систему, существует и множество внутренних трансформаций, наиболее существенными (и, как правило, болезненными) из которых являются перемены в организационной структуре и методах управления. При этом могут меняться как сами процессы, так и состав системы.²

Поскольку в данном курсе рассматриваются компьютерные технологии, то в дальнейшем речь будет идти о компьютерных (электронных) автоматизированных системах.

² Основы построения АИС: учебное пособие/ Н.З.Емельянова, Т.Л.Партыка, И.И.Попов – М.:, ИД «ФОРУМ»

Система должна быть гибкой, чтобы успевать реагировать на изменяющиеся условия. Для этого используют различные технологии автоматизации элементов системы, и самой системы в целом.

Автоматизация представляет собой комплекс действий и мероприятий технического, организационного и экономического характера. Она позволяет снизить степень участия, а также полностью исключить непосредственное участие человека в осуществлении производственного или иного технологического процесса.

В общем случае автоматизация означает использование технических средств и технологий для выполнения с их помощью каких-либо процессов. Она служит основой коренных изменений в любых предметных областях (в производстве, управлении, обучении, культуре и др.).

Основными задачами автоматизации являются:

- сокращение трудозатрат при выполнении традиционных процессов и операций;
- устранение рутинных операций;
- ускорение процессов обработки и преобразования информации;
- расширение возможностей осуществления статистического анализа и повышение точности учётно-отчётной информации;
- повышение оперативности и качественного уровня обслуживания пользователей;
- модернизация или полная замена элементов традиционных технологий;
- расширение возможностей организации и эффективного использования информационных ресурсов организации за счёт применения новых информационных технологий – штриховое кодирование, RFID, RAID, CD и DVD, системы теледоступа и телекоммуникаций, электронная почта, другие сервисы Интернета, гипертекстовые, полнотекстовые и графические машиночитаемые данные и др.;
- облегчение возможностей широкого обмена информацией, предоставление услуг, эффективное участие в кооперативных и интеграционных системах.

Добавление к понятию «система» термина «автоматизированная» отражает способы создания и функционирования такой системы.

Автоматизированная система (согласно ГОСТу) – это система, состоящая из взаимосвязанной совокупности подразделений организации и комплекса средств автоматизации деятельности, реализующая автоматизированные функции по отдельным видам деятельности.

Компонентом автоматизированной системы (АС) считается элемент одного из видов обеспечения (технического, программного, информационного и др.), выполняющий определённую функцию в подсистеме АС и обеспечивающий её работу.

Первое, с чего начинают при создании каких-либо автоматизированных систем – это постановка задачи (Рис. 1.). Рассмотрим этот этап.

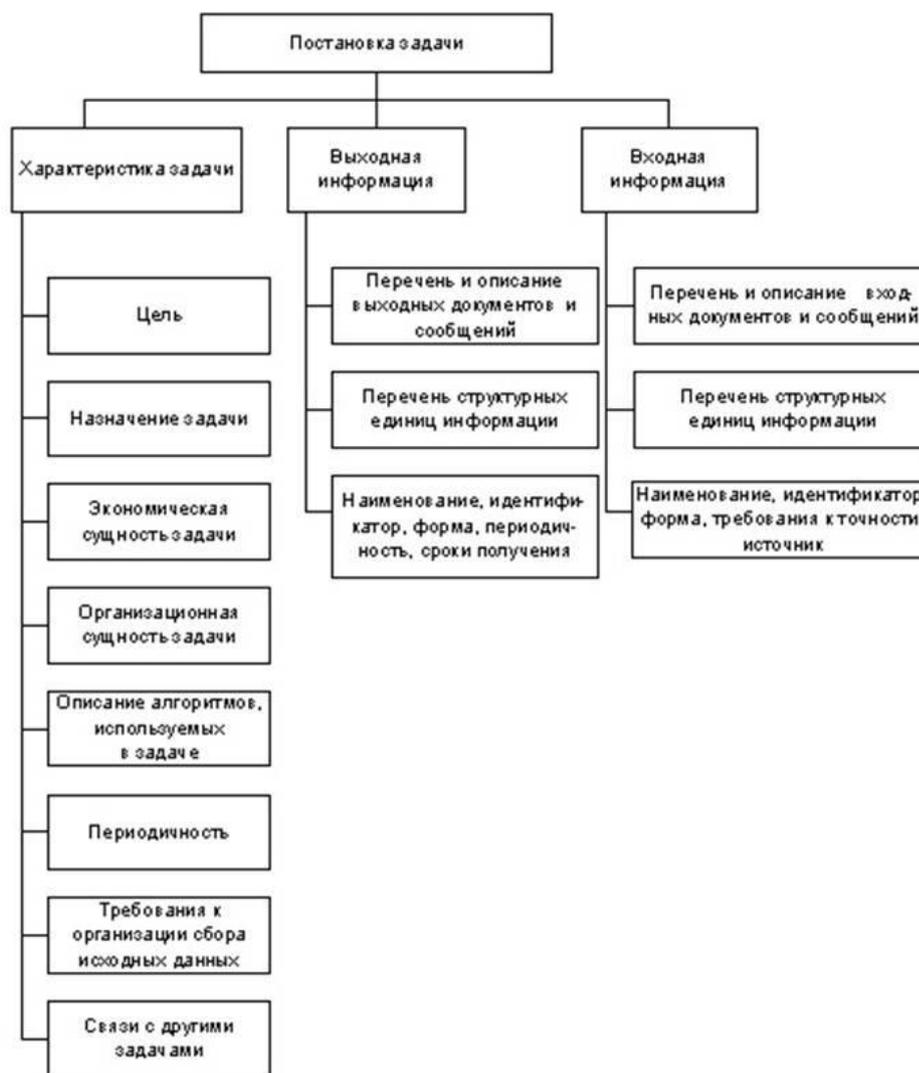


Рис. 1. Схема структуры «Постановка задачи»

В состав раздела «Характеристика задачи» входят следующие компоненты:

- описание цели;
- назначение решения конкретной задачи;

- перечень функций и процессов, реализуемых решаемой задачей;
- характеристика организационной и технико-экономической сущности задачи;
- обоснование целесообразности автоматизации решения задачи;
- указание перечня объектов, для которых решается задача;
- описание процедур решения задачи;
- указание периодичности решения задачи и требований к организации сбора первичных данных;
- описание связей с другими задачами.

Под *целью* автоматизации решения задачи подразумевают получение определённых значений экономического эффекта в сфере управления какими-либо процессами системы или снижение стоимостных и трудовых затрат на обработку информации, улучшение качества и достоверности получаемой информации, повышение оперативности её обработки и т.д., т.е. получение косвенного и прямого эффекта от внедрения данной задачи.

Под *экономической сущностью решаемой задачи* понимают состав экономических показателей, рассчитываемых при её решении, документы, в которые заносятся эти показатели, перечень исходных показателей, необходимых для получения планируемых результатов и наименования тех первичных документов, в которых они содержатся.

Организационная сущность задачи – это описание порядка решения задачи; организационной формы, применяемой для её решения; режима решения; состава файлов с постоянной и переменной информацией; способа получения и ввода первичной информации в ЭВМ; формы выдачи результатов: на печать, на экран, на электронный носитель или для передачи по каналам связи.

Описание алгоритма решения задачи включает формализованное описание входных и результатных показателей, а также перечень формул расчёта результатных показателей в случае решения задачи прямым методом счёта или описание математической модели, экономико-математического метода, применяемого для её реализации, и перечня последовательных шагов выполнения расчётов.

Далее указывают *периодичность* решения задачи и регламент выдачи результатных документов, *требования к организации сбора исходных данных*, т.е. к способу и техническим средствам съёма, регистрации, сбора и передачи данных для обработки. Важное значение имеет описание *связи*

задачи с другими задачами подсистемы, в которую она входит, а также с задачами других подсистем или с внешней по отношению к АС средой.

Описание входной информации состоит из перечня входных сообщений; перечня структурных единиц информации; описания периодичности возникновения и сроков получения информации; наименования и идентификатора по каждой форме документа.

Описание выходной информации включает в себя: перечень и описание выходных сообщений, документов; перечень структурных единиц информации; периодичность возникновения и сроки получения информации; наименование документа; идентификатор по каждой форме документа.

Далее для каждой задачи разрабатываются все компоненты информационного, технического, правового, организационного, технологического, математического и лингвистического обеспечения, а также некоторые компоненты программного обеспечения.

Перед созданием АС человек организует программу подготовительных мероприятий, следовательно, требуется помимо всего прочего специальное организационное и правовое обеспечение.

В АС с производственными процессами объект и орган управления представляют собой единую человеко-машинную систему, при этом человек обязательно входит в контур управления.

По определению **автоматизированная система** – это человеко-машинная система, предназначенная для сбора и обработки информации, необходимой для управления производственным процессом, то есть управления коллективами людей.

Выделяют четыре типа автоматизированных систем:

1. Охватывающий один процесс (операцию) в организации.
2. Объединяющий несколько процессов в организации.
3. Обеспечивающий функционирование одного процесса в масштабе нескольких взаимодействующих организаций.
4. Реализующий работу нескольких процессов или систем в масштабе нескольких организаций.

Под автоматизацией предприятий при этом подразумевается не просто приобретение компьютеров и создание корпоративной сети, но создание информационной системы, включающей в себя компьютеры, программное обеспечение и сети, а главное – организацию информационных потоков. Разновидностью автоматизированных систем, широко используемых в самых

различных областях человеческой деятельности, являются информационные системы. Добавление к понятию «система» термина «информационная» отражает цель её создания и функционирования.³

Информационная система – это взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.

Под *информационной системой* понимается организационно упорядоченная совокупность массивов документов и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы.

Одновременно следует отметить, что под *информационными процессами* подразумевают процессы сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, передачи и распространения информации^[1].

Главная цель информационной системы – это производство и распространение профессиональной информации. Информационные системы обеспечивают сбор, хранение, обработку, поиск, выдачу информации, необходимой в процессе принятия решений задач из любой области. Они помогают анализировать проблемы и создавать новые продукты. Они предназначены для долговременного хранения, обеспечения эффективного поиска и передачи информации по соответствующим запросам. В этом смысле их обычно называют системами обработки и хранения информации.

Информационная система является системой информационного обслуживания пользователей и выполняет технологические функции по накоплению, хранению, передаче и обработке информации. Она формируется и функционирует в регламенте, определённом методами и структурой, принятыми в конкретной предметной области и даже на конкретном объекте, реализуя цели и задачи, стоящие перед ним.

Совокупность информации по какому-либо объекту называется **информационной базой**. Информационная база присуща любому объекту независимо от уровня управленческой техники. Она делится на подсистемы, массивы, показатели, реквизиты. Под *массивом* понимается структурная единица информации, представляющая набор данных, относящихся к одной задаче (подсистеме).

Информационная база, записанная на машинные (электронные) носители информации и используемая для решения задач на ЭВМ, называется *базой данных*.

³ Основы построения АИС. Конспект лекций. Провидошина А.А.

Информационная база – это основа внутримашинного информационного обеспечения, это совокупность всех данных, подлежащих накоплению, хранению, поиску, преобразованию, выдаче в установленном порядке, а также использования для организации общения человека с ЭВМ.

База данных представляет собой управляемую совокупность данных, являющихся исходной информацией для решения задач управления и принятия управляющих решений. База данных может включать информацию для всех задач, решаемых в автоматизированных системах, или для групп задач.

Обработка и выдача необходимой информации для коллектива пользователей или задач управления реализуется с помощью программ управления информационной базой.

Система управления базой данных представляет собой совокупность языковых и программных средств, обеспечивающих формирование и ведение электронных массивов данных.

Любая информационная система подразумевает участие в её работе людей. Среди персонала, имеющего отношение к информационным системам, выделяют такие категории, как конечные пользователи, программисты, системные аналитики, администраторы баз данных и др.

Системный аналитик – это человек, оценивающий потребности пользователей в применении компьютера, а также проектирующий информационные системы, которые соответствуют этим потребностям.

Специалисты по обработке данных профессионально анализируют, проектируют и разрабатывают систему.

Человека, использующего результат работы компьютерной программы, называют конечным пользователем.

Конечный пользователь – это человек или любое другое живое существо, использующее информационную систему или имеющуюся в ней информацию.

Информационные системы сотни лет существуют и используются на практике в форме различных картотек и коллекций бумажных документов. Однако в таких системах отсутствует автоматизация обработки данных. Они позволяют лишь регистрировать и поддерживать в систематизированной форме на бумажных носителях результаты произведенных натуральных измерений. Современное понимание информационной системы предполагает использование компьютера в качестве основного технического средства

переработки информации. В результате подобные системы становятся автоматизированными.

Автоматизированная информационная система – это совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для хранения и (или) управления данными и информацией, а также для производства вычислений.

Это человеко-машинная система, обеспечивающая автоматизированную подготовку, поиск и обработку информации в рамках интегрированных сетевых, компьютерных и коммуникационных технологий для оптимизации деятельности в различных предметных областях и сферах управления.

На этой основе создаются различные автоматические и автоматизированные системы управления технологическими процессами. Например, в связи – это автоматическая коммутационная станция. В ней управление осуществляется с помощью технических устройств. Человек лишь следит за ходом технологического процесса и по мере необходимости (например, в случае сбоя) принимает соответствующие действия. Автоматизированная (человеко-машинная) система самостоятельно работать не может. Человек формирует задачи, разрабатывает необходимые обеспечивающие подсистемы, выбирает из выданных ЭВМ вариантов решений наиболее рациональный и др. Кроме того, человек юридически отвечает за результаты принятых им решений.

Автоматизированная информационная система (АИС) – это комплекс программных, технических, информационных, лингвистических, организационно-технологических средств и персонала, предназначенный для решения задач справочно-информационного обслуживания и (или) информационного обеспечения пользователей.

Автоматизированная информационная система представляет собой совокупности информации, экономико-математических методов и моделей, технических, программных, технологических средств и специалистов, предназначенных для обработки информации и принятия управленческих решений.

Основное назначение автоматизированных информационных систем не просто собрать и сохранить электронные информационные ресурсы, но и обеспечить к ним доступ пользователей. Одной из важнейших особенностей АИС является организация поиска данных в их информационных массивах (базах данных).

Направленность АИС на удовлетворение информационных потребностей пользователей вызвала появление автоматизированных

информационно-поисковых систем. Практически АИС являются автоматизированными информационно-поисковыми системами (АИПС).

Автоматизированная информационно-поисковая система – это программный продукт, предназначенный для реализации процессов ввода, обработки, хранения, поиска, представления данных т.п.

С точки зрения выполняемых задач и представляемых пользователям возможностей, АИПС могут быть как достаточно простыми (элементарные справочные), так и сложными системами (экспертные и другие, предоставляющие прогностические решения).

АИПС бывают *фактографическими, документальными и мультимедийными.*

Фактографические АИПС обычно используют табличные реляционные БД с фиксированной структурой данных (записей).

Документальные АИПС отличаются неопределённостью или переменной структурой данных (документов). Для их разработки обычно применяются оболочки АИС.

Значимым аспектом создания АИПС является использование новых информационных технологий (НИТ), которые в большинстве своём базируются на применении автоматизированных технологий и средств автоматизации различных процессов. Внедрение систем автоматизации любых процессов обычно сопровождается пересмотром всех ранее выполнявшихся процедур и операций. Использование АИС зачастую требует значительного изменения ранее выполняемых операций.

Не следует забывать, что НИТ порой кардинально меняют прежние представления и технологии, а попытка подстроить автоматизированные системы и технологии под традиционно выполняемые процессы может иметь отрицательный эффект их внедрения.

АИС отражают уровень формирования высоких технологий на каждой ступени развития общества. Их можно представить как комплексы автоматизированных информационных технологий, составляющих информационную систему, предназначенную для информационного обслуживания потребителей. Структурно АИС включают компоненты и подсистемы, представленные на рис. 2.

Поскольку АИС предназначены для одновременного обслуживания большого количества людей, они используются в разного рода сетях. Современная сетевая информационно-поисковая система представляет собой специализированный информационный портал с развитыми средствами

удалённого оперативного доступа, диалоговым языком запросов, ведения перекрестных ссылок между словарными статьями различного уровня, средствами информационно-справочного обслуживания пользователей и автоматического формирования выходных отчётов.

Основные задачи автоматизации информационных процессов (автоматизированных информационных систем) те же, что и основные задачи автоматизации (см. выше).

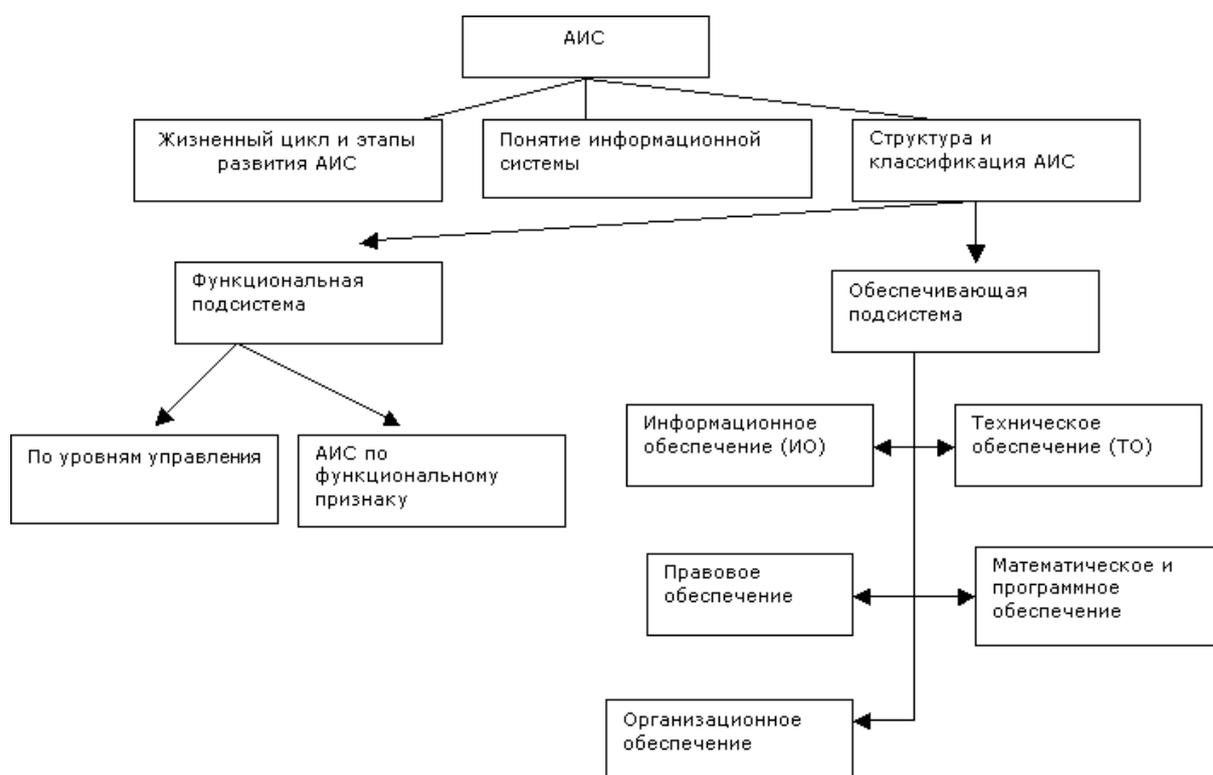


Рис. 2. Компоненты АИС

При этом различают три типа задач, для которых создаются автоматизированные информационные системы:

- структурированные (формализуемые);
- неструктурированные (не формализуемые);
- частично структурированные.

Структурированная (формализуемая) задача – это задача, где известны все её элементы и взаимосвязи между ними.

Неструктурированная (не формализуемая) задача – это задача, в которой невозможно выделить элементы и установить между ними связи.

В структурированной задаче удаётся выразить её содержание в форме математической модели, имеющей точный алгоритм решения. Подобные задачи обычно приходится решать многократно, и они носят рутинный характер. Целью использования АИС для решения структурированных задач является полная автоматизация их решения, т. е. сведение роли человека к нулю.

Решение неструктурированных задач из-за невозможности создания математического описания и разработки их алгоритма связано с большими трудностями. В этом случае возможности использования АИС невелики. Решение принимается человеком на основе его опыта и, возможно косвенной информации, полученной им из разных источников.

На практике существует сравнительно немного полностью структурированных или совершенно неструктурированных задач. В большинстве случаев можно сказать, что известна лишь часть элементов задач и связей между ними. Такие задачи называются **частично структурированными**. В этих условиях можно создать автоматизированную информационную систему. Получаемая в ней информация анализируется человеком. Более того, человек принимает участие и в функционировании АИС. Автоматизированные информационные системы, разрабатывающие альтернативы решений, могут быть *модельными* или *экспертными*.

Модельные автоматизированные информационные системы – это информационные системы, предоставляющие пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, использование которых облегчает выработку и оценку альтернатив решения.

Пользователь может получить недостающую ему для принятия решения информацию путём установления диалога с моделью в процессе её исследования.

Основными функциями модельной информационной системы являются:

- возможность работы в среде типовых математических моделей, включая решение основных задач моделирования типа «как сделать, чтобы?», «что будет, если?», анализ чувствительности и др.;
- достаточно быстрая и адекватная интерпретация результатов моделирования;
- оперативная подготовка и корректировка входных параметров и ограничений модели;
- возможность графического отображения динамики модели;

□ возможность объяснения пользователю необходимых шагов формирования и работы модели.

Экспертные информационные системы – это информационные системы, обеспечивающие пользователю выработку и оценку возможных альтернатив за счёт создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний.

Экспертная поддержка принимаемых пользователем решений реализуется на двух уровнях.

Работа первого уровня экспертной поддержки исходит из концепции «типовых управленческих решений», в соответствии с которой часто возникающие в процессе управления проблемные ситуации можно свести к однородным классам управленческих решений, т.е. к некоторому типовому набору альтернатив. Для реализации экспертной поддержки на этом уровне создаётся информационный фонд хранения и анализа типовых альтернатив. Если возникшая проблемная ситуация не ассоциируется с имеющимися классами типовых альтернатив, в работу вступает второй уровень экспертной поддержки управленческих решений. Этот уровень генерирует альтернативы на базе имеющихся в информационном фонде данных, правил преобразования и процедур оценки синтезированных альтернатив.

Основные выводы:

Следует запомнить – потребность как постоянно повышать производительность и эффективность труда работников, выпускать больше качественной продукции и т.п., так и оперативного получения необходимой информации привели к созданию как автоматизированных систем управления производственными технологическими процессами (АСУ ТП) и автоматизированных систем управления предприятиями (АСУП), так и появлению автоматизированных информационных и информационно-поисковых систем (АИС и АИПС).

АИС представляет собой одну или несколько информационных баз данных. Информационная база является совокупностью информации по какому-либо объекту и присуща любому объекту независимо от уровня используемой техники. Любая автоматизированная система включает в свой состав АИПС, при этом АИПС могут создаваться для самостоятельного назначения и использования. К категориям персонала относят конечных пользователей, программистов, системных аналитиков, администраторов баз данных и др. Автоматизированная информационно-поисковая система представляет собой совокупность программных и аппаратных средств,

используемых для хранения, поиска и (или) управления данными и информацией, с целью удовлетворения информационных потребностей пользователей. Она также предназначена для реализации процессов ввода, обработки, и представления данных.

АИС могут быть простыми (элементарные справочные), и сложными системами (экспертные и системы подготовки принятия решений). Они также делятся на: фактографические, документальные и мультимедийные.

АИС, разрабатывающие альтернативы решений, могут быть модельными или экспертными. Модельные системы предоставляют пользователю математические, статистические, финансовые и другие модели, облегчающие выработку и оценку альтернатив решения. Экспертные системы обеспечивают выработку и оценку возможных альтернатив пользователем за счёт создания экспертных систем, связанных с обработкой знаний.

Различают три типа задач, для которых создаются автоматизированные информационные системы: структурированные (формализуемые), неструктурированные (не формализуемые) и частично структурированные. Активное использование текстовой и табличной обработки данных, настольных издательств, электронной почты и других сервисов Интернета, привело к интеграции этих технологий в одном офисе и созданию так называемых офисных информационных систем. Опыт разработки и внедрения различных классов автоматизированных систем показал высокую экономическую эффективность их применения. Она отражается в хорошей организации труда и производства, повышении точности планирования и реализации поставленных задач, в обеспечении ритмичности работы предприятия, уменьшении доли ручного труда и т.д. Средний срок окупаемости таких систем составлял в среднем два года.

Контрольные вопросы:

1. Система, АС, ИС, АИС (понятия и характеристика).
2. Основные задачи автоматизации (перечислить).
3. Что является компонентом автоматизированной системы?
4. Главное назначение информационных систем?
5. Назовите четыре типа автоматизированных систем.
6. Назовите типы автоматизированных информационно-поисковых систем.
7. Модельная и экспертная автоматизированные информационные системы (понятия и характеристика).

8. Перечислите и охарактеризуйте этапы развития АИС.

9. Назовите пользователей АИС.

Лекция №5 Типы АИС

Все системы можно классифицировать по различным признакам (под классификацией понимается разбиение множества на подмножества в соответствии с признаками сходства и различия), но среди множества классов есть специфический класс - АИС, в которых представление, хранение и обработка информации осуществляются с помощью средств вычислительной и телекоммуникационной техники.

Любая классификация позволяет структурировать информационное пространство и локализовать определенную проблему с целью изучения ее взаимосвязи с остальными элементами системы.

Классифицировать АИС по типам - значит, распределить их по определенным основаниям, характерным признакам. АИС классифицируют (типизируют) по разным основаниям:

- назначению;
- показателю условной информационной мощности;
- степени автоматизации;
- характеру представления и использования информации;
- сфере применения;
- территориальному (административному) делению;
- экономическим показателям;
- масштабу;
- способу организации;
- видам выполняемых операций и другим.

По назначению разрабатывают системы: административные, общественные, политические, социальные, правовые, оборонные, коммерческие, финансовые, образовательные, технологические, транспортные, связи и другие По показателю условной информационной мощности (по количеству параметров) выделяют системы:

- наименьшие (10-40);
- малые (41-160);
- средние (161-650);

- повышенные (651-2500);

- . высокие (251 и выше).

На рис. 3.1 представлена классификация АИС по следующим признакам:

- степень автоматизации;
- характер используемой информации;
- сфера применения.

В ручных ИС все операции по переработке информации выполняются человеком. Примером могут служить ручные картотеки, каталоги и т. д.

В автоматических ИС все операции по переработке информации выполняются техническими средствами без участия человека. В автоматизированных ИС все операции по переработке информации выполняются, в основном, с помощью технических средств, но при участии человека. По характеру представления, использования и логической организации информации выделяют АИС информационно-поисковые и справочные, которые включают фактографические, документальные, геоинформационные системы, а также информационно-решающие системы.

Информационно-поисковые системы (ИПС) выполняют ввод, систематизацию, хранение и выдачу информации по запросам.

Сложного преобразования информации в таких системах не выполняется. ИПС могут быть документальными и фактографическими, т. е. работать или с документами, или с фактами из них.

В документальных ИС нерасчлененный документ является элементом информации, на входе это входной документ. Информация при вводе (входной документ), как правило, не структурируется, или структурируется в ограниченном виде. для вводимого документа могут устанавливаться некоторые формализованные позиции вид, дата изготовления, назначение, тематика и т. д. Поиск документов в системе осуществляется по поисковому образу документа (ПОД) - набору реквизитов (формализованных позиций), отражающих основные формализованные характеристики документа (вид, назначение, дата изготовления, тематика и т. п.)

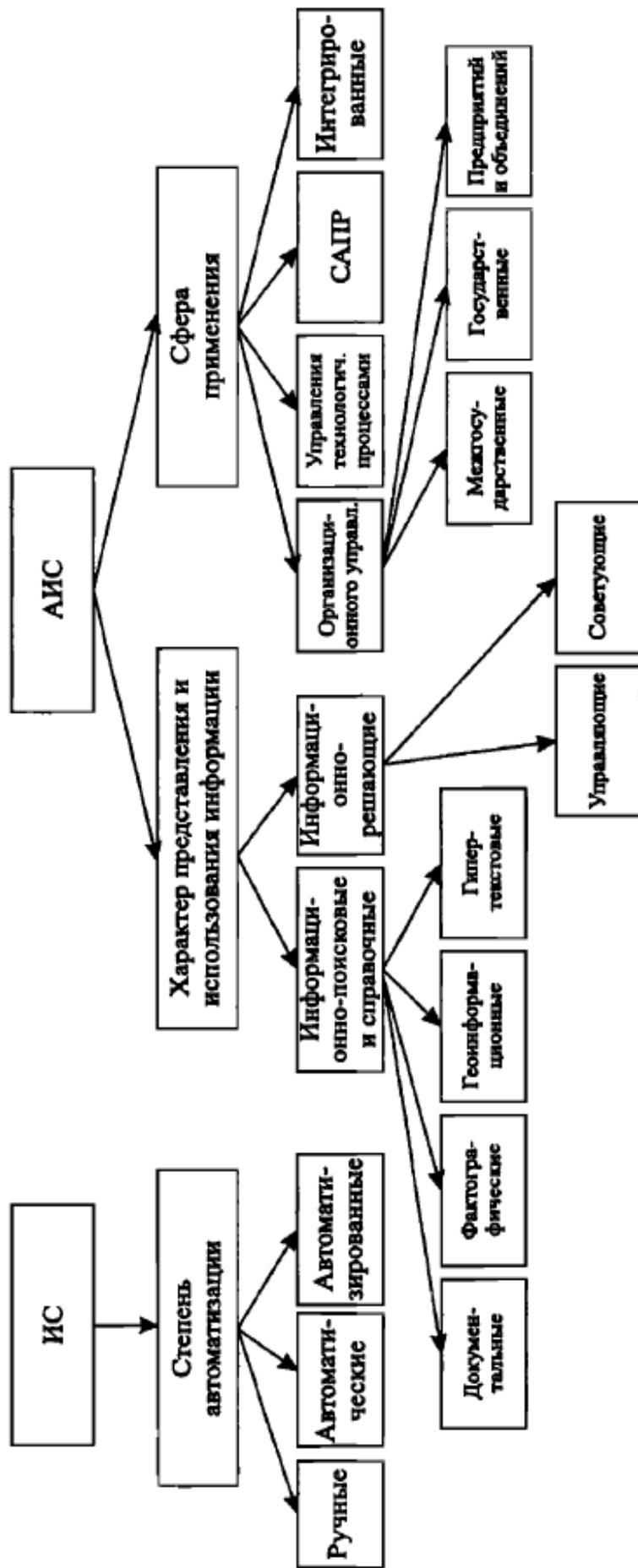


Рис. 3.1. Классификация АИС по степени автоматизации, характеру информации, сфере применения

Некоторые виды документальных АИС обеспечивают установление логической взаимосвязи вводимых документов – соподчиненность по смысловому содержанию, взаимные отсылки по каким-либо критериям и т.п. Определение и установление таких взаимосвязей представляет собой сложную многокритериальную и многоаспектную аналитическую задачу, которая не всегда может быть в полной мере формализована. Примером документальных систем могут служить правовые системы «Консультант Плюс», «Гарант», «Кодекс» и другие, содержащие все нормативные документы по правовому законодательству страны, которые хранятся и регулярно обновляются.

Фактографические АИС накапливают и хранят данные в виде множества экземпляров одного или нескольких типов структурных элементов (информационных объектов). В фактографических ИС элементом информации является запись (агрегат) – данные (структурные элементы) об информационных объектах. Экземпляры структурных элементов или их совокупность дают сведения об отдельных фактах или их совокупности. По своей структуре каждый тип информационного объекта – набор реквизитов, характеризующий сведения об объектах АИС. Перед вводом информации в базу она обязательно должна быть структурирована и занесена по определенным реквизитам.

Например, фактографическая АИС, построенная по принципу телефонной книги, каждому абоненту в базе данных ставит в соответствие запись, состоящую из набора таких реквизитов, как фамилия, имя, отчество, адрес проживания и номер телефона.

Комплектование информационной базы данных в фактографических АИС включает, как правило, обязательный процесс структуризации входной информации из документального источника.

Структуризации при этом осуществляется через определение (выделение, вычисление) экземпляров информационных объектов определенного типа, информация о которых имеется в документе, и заполнение их реквизитов.

Примером фактографических систем могут служить системы о личном составе любой организации, где о каждом сотруднике в базе накапливается информация по соответствующим реквизитам (фамилия, имя, отчество, год рождения и т .п.).

В геоинформационных системах (ГИС) обрабатывается геодезическая, картографическая, статистическая, аэрокосмическая информация. Данные могут быть представлены в обычной (аналоговой) или цифровой форме. Данные организованы в виде отдельных информационных объектов с

определенным набором реквизитов, привязанных к общей электронной топографической основе (электронной карте). Базы данных ГИС формируются на основе карт, представленных в цифровой форме. Цифровые карты служат основой для привязки (пространственного координирования) объектов и набора тематических слоев данных (лесные ресурсы, водные ресурсы, здания и сооружения и т. д.). Совокупность всех слоев образует общую информационную основу ГИС. ГИС классифицируют по следующим признакам: характеру модели; структуре модели баз данных (БД); особенностям модели интерфейса. ГИС применяются для информационного обеспечения в тех предметных областях, структура информационных объектов и процессов в которых имеет пространственно-географический компонент, например маршруты транспорта, коммунальное хозяйство и т. д.

ГИС является пространственной информационной системой, общегеографической или отраслевой и может быть:

- по тематике - социально-экономической, туризма, кадастровой, лесопользования, водных ресурсов, использования земель и другой;
- по территориальному признаку - общенациональной или региональной;
- по целям - многоцелевой и специализированной.

В гипертекстовых системах поиск информации осуществляется по ссылкам (гиперссылкам) - выделенным цветом или подчеркнутым, связанным по смыслу фрагментам текста того же или другого документа. Гипертекст - набор страниц, организованных в некоторую последовательность с помощью ссылок.

Активное развитие технологий текстового поиска стимулировало создание поисковых систем более общего класса, которые имеют дело не только с текстовыми документами, но и с информацией, представленной в различных средах. В таких системах (их называют мультимедийными) содержание объектов поиска документов - представляет собой сочетание текстовых элементов, статических изображений, музыкальных произведений, мультфильмов, видеоклипов и т. п.

С другой стороны, АИС этого типа можно классифицировать по видам выполняемых операций:

- информационно-измерительные системы (ИИС) обеспечивают автоматизацию сбора и регистрации информации о состоянии элементов наблюдаемых процессов;
- информационно-поисковые системы (ИПС) обеспечивают выполнение поисковых операций. Выделяют ИПС документального типа и ИПС

фактографического типа. В настоящее время есть комбинированные ИПС, сочетающие возможности документального и фактографического поиска;

- информационно-справочные системы (ИСС) обеспечивают поиск и различные виды обработки информации с целью информирования пользователя о состоянии системы для формирования решений по управлению объектом;

- информационно-советующие системы (ИСоС) обеспечивают формирование множества альтернатив принятия решений по управлению объектом. Лицо, принимающее решение (лпр), выбирает конкретный вариант управляющего воздействия из предложенных альтернатив;

Приведенная классификация учитывает только специфику выполняемых операций, а на реальном объекте могут использоваться различные сочетания ИС для обеспечения с перекрытием потребностей системы. Так, например, в крупной библиотеке базовой системой (реализующей основную функцию объекта) будет ИПС, дополнительно необходима ИСС, обеспечивающая сбор статистических данных об использовании фондов, о затратах на содержание библиотеки и т. д. Если необходимо управлять условиями хранения библиотечного фонда, потребуются ИИС и ИУС, обеспечивающие сбор информации об условиях хранения и поддержания этих параметров в заданном диапазоне.

По территориальному (административному) признаку различают системы:

- областные (краевые);
- общереспубликанские;
- городские.

Лекция № 6, 7 Классификация АИС

План лекции:

1. Классификация АИС по масштабу.
2. Классификация АИС по сфере применения
3. Классификация АИС по способу организации
4. Области применения информационных систем.

1. Классификация АИС по масштабу

По масштабу информационные системы подразделяются на следующие группы(рис. 1.1):

- одиночные;
- групповые;
- корпоративные.



Рис. 1.1. Деление информационных систем по масштабу

Одиночные информационные системы

Одиночные информационные системы реализуются, как правило, на автономном персональном компьютере. Такая система может содержать несколько простых приложений, связанных общим информационным фондом, и рассчитана на работу одного пользователя или группы пользователей, разделяющих по времени одно рабочее место. Подобные приложения создаются с помощью так называемых *настольных или локальных систем управления базами данных (СУБД)*. Среди локальных СУБД наиболее известными являются Clarion, Clipper, FoxPro, Paradox, dBase и Microsoft Access.

Групповые информационные системы

Групповые информационные системы ориентированы на коллективное использование информации членами рабочей группы и чаще всего строятся на базе локальной вычислительной сети. При разработке таких приложений используются серверы баз данных (называемые также SQL-серверами) для рабочих групп. Существует довольно большое количество различных SQL-серверов, как коммерческих, так и свободно распространяемых. Среди них наиболее известны такие серверы баз данных, как Oracle, DB2, MicrosoftSQLServer, InterBase, Sybase, Inforqix.

Корпоративные информационные системы

Корпоративные информационные системы являются развитием систем для рабочих групп, они ориентированы на крупные компании и могут поддерживать территориально разнесенные узлы или сети. В основном они имеют иерархическую структуру из нескольких уровней. Для таких систем характерна архитектура клиент-сервер со специализацией серверов или же многоуровневая архитектура. При разработке таких систем могут использоваться те же серверы баз данных, что и при разработке групповых информационных систем. Однако в крупных информационных системах наибольшее распространение получили серверы Oracle, DB2 и Microsoft SQL Server.

2. Классификация по сфере применения

По сфере применения информационные системы обычно подразделяются на четыре группы (рис.1.2):

1. системы обработки транзакций;

Системы обработки транзакций, в свою очередь, по оперативности обработки данных, разделяются на пакетные информационные системы и оперативные информационные системы. В информационных системах организационного управления преобладает режим оперативной обработки транзакций — OLTP, для отражения актуального состояния предметной области в любой момент времени, а пакетная обработка занимает весьма ограниченную часть.

2. системы принятия решений;

Системы поддержки принятия решений — DSS — представляют собой другой тип информационных систем, в которых с помощью довольно сложных запросов производится отбор и анализ данных в различных разрезах: временных, географических и по другим показателям.

3. информационно-справочные системы;

Обширный класс *информационно-справочных систем* основан на гипертекстовых документах и мультимедиа. Наибольшее развитие такие информационные системы получили в сети Интернет.

4. офисные информационные системы.

Класс *офисных информационных систем* нацелен на перевод бумажных документов в электронный вид, автоматизацию делопроизводства и управление документооборотом.



Рис. 1.2. Деление информационных систем по сфере применения

3. Классификация по способу организации

По способу организации групповые и корпоративные информационные системы подразделяются на следующие классы (рис. 1.3):

- системы на основе архитектуры файл-сервер;
- системы на основе архитектуры клиент-сервер;
- системы на основе многоуровневой архитектуры;
- системы на основе Интернет/интранет-технологий.

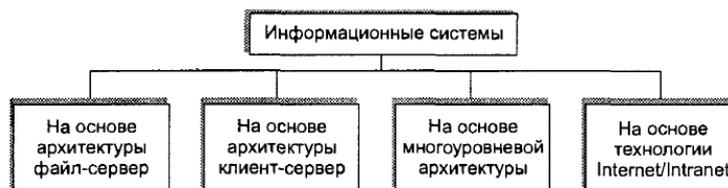


Рис. 1.3. Деление информационных систем по способу организации

Архитектура файл-сервер использует компьютер для функций отображения, что облегчает построение графического интерфейса. Файл-сервер только извлекает данные из файлов, так что дополнительные пользователи и приложения добавляют лишь незначительную нагрузку на центральный процессор. Каждый новый клиент добавляет вычислительную мощность к сети. Разработанное приложение реализуется либо в виде законченного загрузочного модуля, либо в виде специального кода для интерпретации. Недостаток: при выполнении некоторых запросов к базе данных клиенту могут передаваться большие объемы данных, загружая сеть и приводя к непредсказуемости времени реакции.

Архитектура клиент-сервер предназначена для разрешения проблем файл-серверных приложений путем разделения компонентов приложения и размещения их там, где они будут функционировать наиболее эффективно. Особенностью архитектуры клиент-сервер является использование выделенных серверов баз данных, понимающих запросы на языке структурированных запросов SQL и выполняющих поиск, сортировку и агрегирование информации. Отличительная черта серверов БД — наличие

справочника данных, в котором записана структура БД, ограничения целостности данных, форматы и даже серверные процедуры обработки данных по вызову или по событиям в программе.

В настоящее время архитектура клиент-сервер получила признание и широкое распространение как способ организации приложений для рабочих групп и информационных систем корпоративного уровня. Подобная организация работы повышает эффективность выполнения приложений за счет использования возможностей сервера БД, разгрузки сети и обеспечения контроля целостности данных. Двухуровневые схемы архитектуры клиент-сервер могут привести к некоторым проблемам в сложных информационных приложениях с множеством пользователей и запутанной логикой. Решением этих проблем может стать использованием многоуровневой архитектуры.

Многоуровневая архитектура

Многоуровневая архитектура стала развитием архитектуры клиент-сервер и в своей классической форме состоит из трех уровней:

- нижний уровень представляет собой приложения клиентов, выделенные для выполнения функций и логики представлений PS и PL и имеющие программный интерфейс для вызова приложения на среднем уровне;
- средний уровень представляет собой сервер приложений, на котором выполняется прикладная логика BL и с которого логика обработки данных DL вызывает операции с базой данных DS;
- верхний уровень представляет собой удаленный специализированный сервер базы данных, выделенный для услуг обработки данных DS и файловых операций FS (без риска использования хранимых процедур).

Многоуровневая архитектура распределенных приложений позволяет повысить эффективность работы корпоративной информационной системы и оптимизировать распределение ее программно-аппаратных ресурсов. Но пока на нашем рынке по-прежнему доминирует архитектура клиент-сервер.

Интернет/интранет-технологии

В развитии технологии Интернет/интранет основной акцент пока что делается на разработке инструментальных программных средств. В то же время наблюдается отсутствие развитых средств разработки приложений, работающих с базами данных. Компромиссным решением для создания удобных и простых в использовании и сопровождении информационных систем, эффективно работающих с базами данных, стало объединение Интернет/интранет-технологии с многоуровневой архитектурой. При этом структура информационного приложения приобретает следующий вид: браузер — сервер приложений — сервер баз данных — сервер динамических страниц — web-сервер. Благодаря интеграции Интернет/ интранет-технологии

и архитектуры клиент-сервер процесс внедрения и сопровождения корпоративной информационной системы существенно упрощается при сохранении достаточно высокой эффективности и простоты совместного использования информации.

4. Области применения информационных систем.

Благодаря стремительному развитию информационных технологий наблюдается расширение области их применения. Если раньше чуть ли не единственной областью, в которой применялись информационные системы, была автоматизация бухгалтерского учета, то сейчас наблюдается внедрение информационных технологий во множество других областей. Эффективное использование корпоративных информационных систем позволяет делать более точные прогнозы и избегать возможных ошибок в управлении. Информационные системы позволяют извлекать максимум пользы из всей имеющейся в компании информации. Именно этим фактом и объясняются жизнеспособность и бурное развитие информационных технологий — современный бизнес крайне чувствителен к ошибкам в управлении, и для принятия грамотного управленческого решения в условиях неопределенности и риска необходимо постоянно держать под контролем различные аспекты финансово-хозяйственной деятельности предприятия (независимо от профиля его деятельности). Поэтому можно вполне обоснованно утверждать, что в жесткой конкурентной борьбе большие шансы на победу имеет предприятие, использующее в управлении современные информационные технологии. Рассмотрим наиболее важные задачи, решаемые с помощью специальных программных средств.

- ✓ Бухгалтерский учет; Управление финансовыми потоками;
- ✓ Управление складом, ассортиментом, закупками;
- ✓ Управление производственным процессом;
- ✓ Управление маркетингом; Документооборот;

Контрольные вопросы:

1. Какие подходы к классификации вы знаете?
2. Что понимают под корпоративными ИС ?
3. Приведите примеры одиночных и групповых ИС.
4. Чем отличается архитектура файл- сервер от архитектуры клиент- сервер ?
5. Где применяются информационные системы?

Лекция №8, 9. Информационное обеспечение АИС

Цель лекционного занятия: прочное усвоение знаний об информационном обеспечении (ИО) АИС.

развивающая - развитие логического мышления;

воспитательная - формирование представлений о значении информационного обеспечения при разработке АИС.

Требования к знаниям и умениям

Студент должен иметь представление о назначении информационного обеспечения АИС.

Студент должен знать:

- понятия ИО обеспечивающей подсистемы АИС;
- назначение и классификацию ИО обеспечивающей подсистемы АИС.

Студент должен уметь:

- различать назначение ИО обеспечивающей подсистемы;
- отличать ИО от других обеспечивающих подсистем АИС.

Информационное обеспечение - совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

Структурная схема терминов



Понятие и структура ИО

Информация есть сообщение новых, ранее не известных сведений.

Получателем информации может быть человек, организация и машина. Единицей информации является количество информации, сообщенной в виде ответа <Да> или <Нет> на один вопрос.

Например, одной единицы информации достаточно для того, чтобы узнать о положении выключателя: задается вопрос <Включен ли выключатель?>; ответ <Да> означает, что включен, ответ <Нет> - выключен.

Значение информации определяется тем, что она является основой понятия управленческих решений, осуществляет взаимосвязь между подсистемами и задачами АИС. Единица информации получила название "бит", это сокращение английских слов **binary digit** - двоичная единица. Система счисления, в которой каждое число выражается с помощью двух цифр 0 и 1.

Информационное обеспечение (ИО) - предоставление информационных ресурсов в распоряжение какого-либо объекта или субъекта.

Цель информационного обеспечения - своевременная выдача необходимой достоверной информации для выработки и принятия управленческих решений.

ИО - совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, методология построения баз данных.

Данная подсистема предназначена для своевременного представления информации, принятия управленческих решений. ИО предприятия представляет собой информационную модель данного объекта. Для создания ИО нужно:

- ясное понимание целей и задач, функций системы управления;
- совершение системы документооборота;
- выявление движения информации от момента ее возникновения и до ее использования на различных уровнях управления;
- наличие и использование классификации и кодирования информации;
- создание массивов информации на машинных носителях;
- владение методологией создания информационных моделей.

При организации ИО используется:

- системный подход, обеспечивающий создание единой информационной базы;

- разработку типовой схемы обмена данными между различными уровнями системы и внутри каждого уровня;
- организацию единой схемы ведения и хранения информации;
- обеспечение решаемых задач исходными данными;

Основными функциями ИО являются:

- наблюдение за ходом производственно-хозяйственной деятельности, выявление и регистрация состояния управляемых параметров и их отклонение от заданных режимов;
- подготовка к обработке первичных документов, отражающих состояние управляемых объектов;
- обеспечение автоматизированной обработки данных; осуществление прямой и обратной связи между объектами и субъектами управления.

ИО автоматизированных информационных систем состоит из **внемашинного и внутримашинного ИО**.



Внемашинное ИО включает систему классификации и кодирования технико-экономической информации; систему документации; схему информационных потоков (документооборота: первичные, результативные, нормативно-справочные документы).

Внутримашинное ИО содержит массивы данных на машинных носителях и программу организации доступа к этим данным.

Внемашинное ИО - информация, которая воспринимается человеком без каких-либо технических средств (документы).

Под классификацией понимается условное расчленение множества элементов информации на подмножества на основании сходства или различия по какому-то признаку.

Классификация - система распределения объектов по классам в соответствии с определенным признаком (основание классификации). Объекты необходимо классифицировать для:

-выявления общих свойств информационного объекта, который определяется информационными параметрами (реквизиты).

-для разработки правил, алгоритмов обработки информации.

Реквизит - это элементарная информационная совокупность, при дальнейшем расчленении которой данные теряют смысл.

Реквизиты представляются либо числами (год, стоимость), либо признаками (фамилия, цвет).

Классификатор - это документально оформленный систематизированный свод наименований и кодов определенного множества показателей, объединяемых по некоторым общим признакам.

При классификации нужно соблюдать требования:

- полнота охвата;
- однозначность реквизитов;
- возможность включения новых объектов.

Признак сходства или различия, положенный в основу классификации элементов множества, называется основанием классификации.

Существует две системы классификации объектов: **иерархическая и фасетная.**

При *иерархической системе* множество объектов разбивается на соподчиненные подмножества. Каждый объект на определенном уровне характеризует конкретное значение выбранного признака классификации. Для последующей классификации нужно задать новые признаки. Количество уровней классификации называется глубиной классификации. Плюсы: простота построения, использование независимых классификационных признаков в различных ветвях иерархической структуры. Минусы: жесткая структура - сложно ввести изменения, невозможность группировать объекты по заранее не предусмотренным сочетаниям признаков.

Фасетная система - позволяет выбирать признаки классификации (фасеты) независимо друг от друга. Каждый фасет содержит совокупность однородных значений данного классификационного признака. Плюсы: использование большого числа признаков классификации; возможность модификации всей системы без изменения структуры группировок. Минусы: сложность построения - нужно учитывать все многообразие фасетов.

Классификация - основа кодирования.

- Кодирование - это процесс перевода информации, выраженной одной системой знаков, в другую, т. е. перевод обычной записи информации в запись с помощью шифров.
- Шифр-это условное отображение информационного понятия (позиции). Он характеризует одно понятие или одну позицию множества с помощью символов (букв или цифр).

Цель кодирования - представление информации в более компактном и удобной форме при записи ее на машинный носитель; приспособление к передаче по каналам связи; упрощение логической обработки. Система кодирования применяется для замены названия объекта на какой-либо код. Код строится на основе использования букв и цифр. Код характеризуется длиной (числом позиций), структурой (порядком расположения символов). Методы в системе кодирования: классификационный и регистрационный.

Классификация системы кодирования - предварительная классификация объектов. Существует поразрядная классификация; система повторения; комбинированная система.

Регистрационная - не требует предварительной классификации объектов. Существует **порядковая** и **серийная**.

Порядковая система кодирования - последовательная нумерация объектов числами натурального ряда. Используется когда количество объектов невелико (1,2,3...)

Плюсы: простота и малозначность.

Минусы: с появлением новых объектов логическая стройность нарушается.

Серийная система кодирования предполагает деление объектов на классы, серии. Внутри серии - порядковая система.

Используется когда количество групп невелико (1.1, 1.2 ...2.2, 2.2...).

Плюсы: возможно, предусмотреть резерв серии; можно подвести итог по серии.

Минусы: нужно предусмотреть правильный резерв.

Порядная (позиционная) система - используется для кодирования сложных номенклатур, объекты которых могут формироваться по различным признакам.

Например. К-4-2: К - позиция для института, 4 - позиция курса, 2 - позиция группы. Плюсы: четкое выделение классификационных признаков; логичность построения.

Система повторения - используются буквенные или цифровые обозначения, непосредственно характеризующие объект.

Например, план счетов. Счет 10 - сырье и материалы. Внутри счета - несколько субсчетов, раскрывающих содержание счета.

Комбинированная система - используется для кодирования больших и сложных номенклатур, которые необходимо группировать по нескольким соподчиненным или независимым признакам.

Значительная доля немашинного ИО - документация. К документам предъявляется ряд требований по составу, содержанию. Единство требований составляет единую систему документации. Цель - обеспечить сопоставимость показателей различных сфер НХ. Типичные ошибки в документации: большой объем лишней информации; дублирование. Поэтому к ней предъявляются единые требования. Различают: входные документы (первичные) содержат необработанные сведения; выходные - результат обработки.(результативные).

Внемашинное ИО также включает информационные потоки. Схема информационных потоков отражает маршруты движения информации от источников формирования к получателю. Построение схем обеспечивает исключение дублирования, классификацию и рациональное представление информации, оптимизацию путей прохождения документов и рациональную обработку. Единицы информационных потоков: документы, показатели, реквизиты.

Внутримашинное ИО - это совокупность всех данных, записанных на машинных носителях, сгруппированных по определенным признакам. ИО формирует информационную среду.

Совокупность информации по какому-либо объекту называется информационной базой. Информационная база присуща любому объекту независимо от уровня управленческой техники. Она делится на подсистемы, массивы, показатели, реквизиты. Под массивом понимается структурная единица информации, представляющая набор данных, относящихся к одной задаче (подсистеме).

Информационная база, записанная на машинные носители информации и используемая для решения задач на ЭВМ, называется **базой данных**.

Информационная база - основа внутримашинного ИО. Это совокупность всех данных, подлежащих накоплению, хранению, поиску, преобразованию, выдаче в установленном порядке, а также использования для организации общения человека с ЭВМ.

Требования при формировании массивов в ИБ: полное отражение состояния объекта; включение расчетных данных из первичных массивов; рациональное построение базы; минимизация времени на поиск данных, использование эффективных технических носителей; обеспечение надежности хранения; обеспечение своевременности обновления и наращивания массивов.

Классификация массивов

Организационная подборка сведений о каком-либо объекте или процессе либо о ряде однородных объектов или процессов называется массивом информации.

1. По отношению к системе управления: входные (содержат исходные данные, а также запросы на решение задач), выходные (содержат результаты машинной обработки данных, предназначенных для дальнейшего использования), внутренние (создаются и используются внутри автоматизированных информационных систем).
2. По содержанию: базисные (содержат данные для решения задач); служебные (для управления процедурами обработки данных и повышения качества результативной информации (справочники, каталоги)).
3. По длительности использования: постоянные (содержат неизменные данные), условно-постоянные (записывается информация, которая продолжительный период остается неизменной), переменные (включаются постоянно изменяющиеся данные).

Условно-постоянные подразделяются на группы:

- нормативные (нормы затрат материальных и трудовых ресурсов);
- справочно-табличные (справочные данные по персоналу, счетам);
- расценочные (цены на материалы, готовую продукцию, расценки);
- постоянно-учетные (данные о состоянии отдельных ресурсов);

- регламентирующие (данные об обязанностях персонала).

Переменные массивы организуются в виде оперативных, накапливаемых, промежуточных, результативных массивов. Информационная база может быть создана либо как множество файлов, каждый из которых отражает множество управленческих документов, либо как база данных. При создании базы данных файлы организуются специальным образом (они не являются независимыми). Организационная структура банка данных включает базу данных, систему его управления, архив, систему управления архивом, библиотеку программ и администратора БД.

База данных представляет собой управляемую совокупность данных, являющихся исходной информацией для решения задач АСУ и принятия управляющих решений.

База данных может включать информацию для всех задач, решаемых в АСУ, или для групп задач.

Система управления базой данных представляет собой совокупность языковых и программных средств, обеспечивающих формирование и введение массивов данных.

Обработка и выдача необходимой информации для коллектива пользователей или задач управления реализуется посредством программ управления информационной базой. Система управления банком данных включает манипулятор и набор сервисных программ и существует для организации взаимодействия между программами, контроля и защиты данных. Администратор занимается управлением и координацией работ банка данных, принимает решения при сбоях, обслуживает пользователей и т.д. Одним из важнейших банков данных АС является нормативно-справочная база данных, включающая все применяемые данные справочников, ценников и других нормативных документов, необходимых для решения задач. Нормативно-справочная база создается или для комплексов задач, или системы в целом.

Выводы по теме

1. Информация есть сообщение новых, ранее не известных сведений.
2. Информационное обеспечение - совокупность единой системы классификации и кодирования информации, унифицированных систем документации, схем информационных потоков, циркулирующих в организации, а также методология построения баз данных.

3. Реквизит-это элементарная информационная совокупность, при дальнейшем расчленении которой данные теряют смысл.
4. Совокупность информации по какому-либо объекту называется информационной базой.
5. Организационная подборка сведений о каком-либо объекте или процессе либо о ряде однородных объектов или процессов называется массивом информации.
6. Кодирование - это процесс перевода информации, выраженной одной системой знаков, в другую, т. е. перевод обычной записи информации в запись с помощью шифров.
7. Шифр - это условное отображение информационного понятия (позиции). Он характеризует одно понятие или одну позицию множества с помощью символов (букв или цифр).
8. Под классификацией понимается условное расчленение множества элементов информации на подмножества на основании сходства или различия по какому-то признаку
9. Для кодирования информации в системе управления применяются в основном три кода: порядковый, иерархический и матричный.
10. Классификатор - это документально оформленный систематизированный свод наименований и кодов определенного множества показателей, объединяемых по некоторым общим признакам.
11. Информационное обеспечение подразделяется на внешнее и внутримашинное.

Контрольные вопросы:

1. Что такое информация? Единицы измерения информации. По каким признакам может быть классифицирована информация в системе управления?
2. Дайте характеристику методов исследования потоков информации.
3. Какие системы кодирования информации применяются? Приведите примеры классификаторов
4. Какова структура информационного обеспечения АИС?

Лекция № 10, 11 Программное обеспечение АИС

Цель лекционного занятия: прочное усвоение знаний об информационном

обеспечении (ИО) АИС.

развивающая - развитие логического мышления;

воспитательная - формирование представлений о значении информационного обеспечения при разработке АИС.

Требования к знаниям и умениям

Студент должен иметь представление о назначении программного обеспечения АИС.

Студент должен знать:

- понятия и структура ПО;
- общесистемное ПО;
- ведомость эксплуатационных документов.

Математическое и программное обеспечение (МО, ПО)- совокупность математических методов, моделей, алгоритмов и программ для реализации целей и задач информационной системы, а также нормального функционирования комплекса технических средств.

Понятие и структура ПО

Для реализации на ЭВМ задач требуется создание математического, лингвистического и программного обеспечения.

Программное обеспечение развивается исходя из требований других подсистем и при обработке данных является связующим звеном между комплексом технических средств и другими подсистемами. Таким образом, ПО призвано оживить технические средства, то есть заставить их выполнять операции по обработке информации.

- ПО - совокупность комплекса различных по функциям и взаимосвязанных программ, участвующих в решении задач управления, и программных документов, необходимых для эксплуатации этих программ.

Программа - упорядоченная последовательность команд компьютера для решения задач.

Структура ПО - 3 части: общее ПО (общесистемное или системное ПО); прикладное (специализированное ПО); программная документация.

Прикладное ПО предназначено для решения прикладных задач.

Общее ПО предназначено для обеспечения работы различных компонентов АИС.

Программная документация - нужна для пользователей ПО. Она описывает основные возможности программных средств, режимы, порядок их использования, а также требования к информационному и техническому обеспечению.

Общесистемное ПО

Общесистемное программное обеспечение - совокупность программ и программных комплексов для обеспечения работы компьютера и сетей ЭВМ, т.е. это совокупность программ, рассчитанных на широкий круг пользователей и предназначенных для организации вычислительного процесса и решений часто встречающихся задач обработки информации. ОПО - 3 части: базовое ПО, системы программирования (языки программирования), сервисное ОПО.

Базовое ПО - включает: операционные системы, операционные оболочки (текстовые и графические), сетевые операционные системы.

Операционные системы - разрабатываются с учетом мощности ЭВМ и поставляются вместе с ЭВМ фирмой-изготовителем. ОС предназначены для выполнения пользовательских программ, для планирования и управления ресурсами ЭВМ. ОС планирует решение задачи, следит за ее осуществлением, создает различные режимы решения задач, управляет вводом-выводом. любая ОС содержит управляющие программы и обрабатывающие программы.

Управляющие программы нужны для управления работой оборудования ЭВМ в различных режимах. Функции управляющих программ: загрузка ОС в оперативную память с машинных накопителей; управление заданиями и одиночными программами; управление работой устройств ввода-вывода.

Управляющая часть называется супервизор.

Обрабатывающие программы включают выполнение вычислительных процедур.

Функции обрабатывающих программ: управление архивами и каталогами данных, расположенных на внешних носителях; трансляция команд с различных языков программирования на машинный язык; редактирование и генерация программных модулей.

К обрабатывающим программам относятся: программы сортировки данных, программы объединения массивов, программы пересылки данных из одного устройства в другое.

Основной принцип построения ОС состоит в выделении отдельных функций и оформлении их в виде отдельных блоков, т.е. модульный принцип построения.

Модуль - программный блок, который реализует определенную функцию

ОС для ПК: однопрограммные, многопрограммные (многозадачные), одно и многопользовательские, сетевые и несетевые. Т.о. основу общего ПО составляет операционная система (ОС). Она предназначена для управления ресурсами ЭВМ, аппаратными средствами, программами и данными. В состав общего программного обеспечения входят также тестовые программы, предназначенные для анализа работоспособности устройств вычислительного комплекса, а также обслуживающие программы, используемые для учета, копирования и контроля программ и данных. Часть средств общего ПО может поставляться отдельными компонентами. К ним относятся: программы, реализующие методы теледоступа; сетевые протоколы; программы машинной графики; программы обработки текстов; программы обработки речевых сигналов; системы управления базами данных.

Методы теледоступа задают режимы обмена данными между пользователем и ЭВМ по каналам связи.

Сетевые протоколы являются набором специальных программ и аппаратных средств, управляющих процессами обмена сообщениями в сети ЭВМ.

Машинная графика реализуется набором программ, обеспечивающих возможность отображения на устройствах вывода графической информации.

Средства обработки текстовой информации включают в себя программы редактирования (переименование, удаление, объединение, перенос и т.п.) включают в себя программы звуковых синтезаторов и анализаторов.

СУБД - набор языковых и программных средств для создания и ведения совместного использования БД.

Все перечисленные средства зависят от ОС ЭВМ.

ОС ЭВМ - это комплекс программ, осуществляющих управление выполнением программ пользователей, т.е. осуществляющих ввод-вывод программ и данных, отладку программ, оценку затраченных ресурсов, компиляцию, распределение памяти, организацию данных.

Состав ОС зависит от типа ЭВМ. ОС общего назначения содержат:

- управляющие программы, которые автоматизируют выполнение потоков заданий, осуществляют взаимодействие с устройствами ЭВМ, организацию мультипрограммной работы, а также работу всех обрабатываемых программ.
- системные обрабатываемые программы обеспечивают основные операции по обработке данных.

Сетевые ОС - комплекс программ, обеспечивающий обработку, передачу, хранение данных в сети. Сетевая ОС обеспечивает доступ ко всем ресурсам сети, распределяет и перераспределяет различные ресурсы сети. Наиболее распространены локальные сетевые ОС - Unix (для создания средних и больших сетей); Novell Netware 3.11 (для создания средних сетей: 20-30 пользователей).

Операционные оболочки - специальные программы, предназначенные для облегчения работы, общения пользователей с ОС. Это программная надстройка к ОС. Они существуют с текстовым интерфейсом и с графическим интерфейсом.

Объекты операционной оболочки: меню, которое предоставляет список возможностей; окна ввода-вывода; пиктограммы.

В зависимости от организации решения задач на ЭВМ различают следующие режимы работы операционной системы: индивидуальный; пакетный, мультипрограммирование, деление времени.

При индивидуальном режиме ЭВМ постоянно или на время решения задачи находится полностью в распоряжении одного потребителя. Пакетная обработка предполагает, что пользователь не имеет непосредственного доступа к ЭВМ. Подготовленные им задачи в виде программ и исходных данных загружаются оператором в ЭВМ и решаются пакетами. Мультипрограммирование предполагает возможность одновременно решать несколько задач по различным программам с учетом приоритета. При этом в каждый момент времени решается одна задача. Если при решении задачи появилась необходимость решения другой с более высоким приоритетом, то решение задачи прерывается, решается вторая задача, а после ее решения продолжается решение первой задачи с того места, где произошла остановка.

Режим деления времени предполагает одновременное решение нескольких задач. Соотношения скорости ЭВМ и реакции человека очень сильно отличаются, и у потребителя создается полная иллюзия работы в индивидуальном режиме.

Основными целями операционной системы являются: увеличение производительности вычислительной системы (ВС) путем обработки непрерывного входного потока заданий и совместного использования ресурсов ВС одновременно выполняющимися в ОП задачами (эффект мультипрограммирования); планирование использования ВС в соответствии с приоритетами отдельных заданий, ведение учета и контроля использования ресурсов обеспечение программистов средствами разработки и отладки программ; обеспечение оператора средствами управления ВС; универсальность операционной системы.

Сервисное ОПО - включает программы диагностики работоспособности компьютера, антивирусы, архивацию, обслуживание сети. Это программы, которые направлены на поддержание работы элементов системы в рабочем состоянии. Они называются утилитами и обеспечивают обслуживание ЭВМ, служат для выполнения вспомогательных операций по обработке. Наиболее распространены: Norton Utilities, PC-TOOLS, антивирусные программы, программы резервного копирования, программы защиты от несанкционированного доступа, программы криптографического шифрования. Антивирусные программы оцениваются по следующим критериям: точность обнаружения вируса, эффективное устранение вирусов, простое использование, стоимость, работа в локальной сети.

Технологические системы программирования - это совокупность инструментальных и языковых средств, поддерживаемых стандартными ОС, которые обеспечивают законченный цикл разработки и сопровождения программ для одной АСУ

Системы программирования - системы, которые автоматизируют процедуры создания программы. Они включают языки, трансляторы с языков, правила программирования.

Языки, на которых пользователи составляют программы, называются алгоритмическими.

Трансляторы - программы, обеспечивающие перевод с языка программирования на машинный язык.

Существует технология автоматизированной разработки ПО - КЕЙС-технология. Средства КЕЙС - технологии:

- встроенные в систему реализации - все решения по проектированию и реализации привязаны к выбранной системе управления;
- независимые от системы реализации - они ориентированы на унификацию начальных процессов жизненного цикла системы.

Специальное ПО АС - это совокупность программ, разрабатываемых при создании конкретной АСУ. Специальное ПО ориентированные на конкретного пользователя и используют серийные ОС. К ним относятся непосредственно прикладные программы для решения разнообразных классов задач функциональной подсистемы АСУ-СВЯЗЬ и пакеты прикладных программ (ППП) различного назначения. ППП - это совокупность взаимосвязанных программ, предназначенных для реализации функций или групп функций АСУ и настраиваемая при конкретном применении.

Проблемно-ориентированные ППП и конкретные программы разрабатываются для нужд АСУ различных отраслей в соответствии с ЕСПД (единой системой программной документации) и должны содержать:

- формуляр, где содержатся основные характеристики программы, описание ее комплектности и сведения об эксплуатации;
- описание применения, где содержатся сведения о назначении программы, области применения решаемых задач и о методах их реализации, ограничениях на применение, минимальной конфигурации технических средств;
- руководство системного программиста, где содержатся сведения для проверки, обеспечения функционирования и настройки программы на условия конкретного применения;
- руководство программиста, где описываются все конкретные сведения для эксплуатации программы;
- руководство оператора, где содержатся сведения для обеспечения процедуры общения оператора с ЭВМ в процессе выполнения программы.

Программы на носителе данных с программой и эксплуатационной документацией, разработанные и испытанные в соответствии с действующими стандартами и зарегистрированные в Государственном фонде алгоритмов и программ называются программной продукцией.

Пакеты прикладных программ - это мощное средство автоматизации программирования, которое представляет пользователю совокупность языковых и программных средств, ориентированных на определенный класс задач.

ППП различают по назначению:

- общего назначения в АС - это организация и ведение информационной базы; информационно-справочных систем; ввода-вывода, окружения СУБД;
- функционального назначения - это оперативное управление производством; техническая подготовка производства; бух. учет и финансы; кадры и т.д.

Рассмотрим ППП общего назначения. Предназначены для разнообразных пользователей и производство их конкретизируется в специализированных организациях. ППП состоят из комплекса программных модулей и документации, могут быть как простой так и сложной структуры.

ППП простой структуры - набор программных модулей, каждый из которых используется сам по себе или является подпрограммой. Модульная структура ППП модификацию и замену отдельных модулей, и пополнение пакета. ППП простой структуры не могут настраиваться на изменения информационной потребности конкретного пользователя.

Например: ППП простой структуры - это библиотека стандартных программ для выполнения простейших мат. операций.

ППП сложной структуры обладают внутренней организацией и управлением и содержат:

1. Управляющую программу;
 2. Транслятор с входного языка;
 3. Модули пакета;
 4. Обслуживающие программы.
- Управляющая программа определяет последовательность работы модулей ППП, обмен данными и взаимосвязь с ОС, в которой работает пакет.
 - Транслятор с входного языка интегрирует или компилирует требования пользователя.
 - Модули пакета рабочие программы.
 - Обслуживающие программы обеспечивают отладку, диагностику, анализ ошибок. Документация на ППП составляется в соответствии с ЕСПД (единой системой программной документации) и содержит:
 - Пояснительную записку;
 - Описание содержания ППП и алгоритм реализации;

- Описание применения ППП;
- Схемы программ;
- Руководство оператора;
- Руководство программиста;
- Исходные программы;
- Эксплуатационные программы;
- Описание контрольного примера;
- Руководство по пользованию ППП;

Ведомость эксплуатационных документов.

ППП функционального назначения: (в связи)

- АС комплексных расчетов за услуги связи (АСКР)
- АС ведения отраслевых классификаторов ТЭИ (АСВОК ТЭИ)
- АС контроля исполнения документов (АСКИ)
- АС подписных операций (подписка центр)
- Управление кадрами предприятий и организаций (кадры)
- Обработка смешанных таблиц

1. Общая характеристика математического обеспечения (МО)
2. Назначение и структура имитационных моделей

1. МО АСУ - это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, используемой при создании АСУ.

Математическое моделирование - метод исследования систем с помощью их моделей, т.е. описания математическими методами количественных и логических зависимостей, происходящих в элементах и между элементами системы. Модель не повторяет в точности исследуемый объект, она лишь воспроизводит его основные функции.

В АСУ-связь применяют следующие математические модели:

Теория массового обслуживания позволяет изучить массовый спрос при обслуживании клиентов предприятиями связи, для эффективного обслуживания случайного потока заявок при ограниченных ресурсах

системы, при ремонте оборудования, а также для оценки работы вычислительных систем.

В системах связи теория позволяет определить качество обслуживания и затраты (технические, материальные, денежные), обеспечивающие достижение заданного качества.

Показателями качества обслуживания являются: длина очереди; среднее время ожидания начала обслуживания; среднее число занятых каналов; вероятность отказа в обслуживании; степень загруженности обслуживающей системы и др. Для построения модели массового обслуживания задаются вероятностные характеристики входящих потоков, зависящие от моментов поступления требований в систему; структура системы обслуживания; вероятностные характеристики обслуживания требований в системе.

Теория информации используется для оценки работы систем связи при передаче сообщений.

Теория телетрафика - общетехническая дисциплина анализа и оптимального синтеза сложных систем: систем связи, вычислительных систем и систем управления. Для АСУ важным разделом теории является система управления сетями связи, которая позволяет получать количественные оценки качества сетей и передачи сообщений.

Теория сетей - математический аппарат анализа потоков на сетях связи. Теория сетей используется при управлении сетями, их проектировании, при решении задач оптимального распределения потоков сообщений.

2. К имитационным моделям прибегают в тех случаях, когда другие методы изучения систем не могут дать необходимого описания системы.

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ (ИМ) - это совокупность воспроизводящих изучаемый процесс моделей, математического и программного обеспечения ЭВМ. Имитационное моделирование применяется для изучения сложных, развивающихся систем. Оно направлено на отыскание оптимальных решений, которые получают в результате неоднократного проигрывания на модели определенных хозяйственных ситуаций с последующей оценкой выходных данных модели математическими методами.

ИМ содержит модели внешней среды и системы, состоящей из множества упрощенных моделей системы, блоки принятия решения и диалога между лицом, принимающим решение (ЛПР), и ЭВМ. (рис. 1)

Модель внешней среды служит для прогноза параметров, оказывающих воздействие на изучаемую систему.

Модель системы отражает все основные функции моделируемого объекта, причем отдельные элементы не только воспроизводят функции своих прообразов, но и решают задачи их оптимизации. Важным в ИМ является моделирование связей между отдельными элементами, учет временных задержек в реакциях элементов на то или иное внешнее или внутреннее воздействие.

Блок принятия решений служит для оценки поведения модели при различных хозяйственных ситуациях, которые задаются ЛПР из блока диалога.

Блок диалога предоставляет ЛПР возможность задавать, а затем проигрывать на моделях внешней среды и системы предполагаемые состояния спроса цен на оборудование и материалы, тарифы на услуги связи, состояние производственных фондов и трудовых ресурсов.

Рисунок 2.3.1. Структура имитационной модели



Выводы по теме

Разработка ИМ проходит в несколько этапов:

1. изучение реального процесса, выявление функции каждого элемента системы и связи между ними;

2. отбор экономических параметров, характеризующих изучаемый процесс. Используя эти параметры в качестве входных и выходных сигналов, разрабатывают математические модели элементов и связей между ними.
3. построение первоначальной имитационной модели и исследование ее свойств. В случае расхождения выходов реального процесса и имитационной модели при одних и тех же входных воздействиях проводится подгонка моделей элементов модели, вызывающих наибольшие расхождения.
4. реализация имитационной модели в виде комплекса программ на ЭВМ, выполнение необходимых расчетов и анализ полученных результатов.

Вопросы для самоконтроля

1. Что понимается под МО АС?
2. Что понимается под математическим моделированием?
3. Что позволяет изучить теория массового обслуживания?
4. Перечислить показатели качества обслуживания.
5. Какие еще теории применяют в АСУ-связь?
6. Когда прибегают к имитационным моделям?
7. Перечислить основные блоки ИМ и их функции.
8. В сколько этапов происходит разработка ИМ?
9. Охарактеризовать этапы разработки ИМ

Лекция № 12 Математическое обеспечение

Цель лекционного занятия: прочное усвоение знаний о математическом обеспечении (ИО) АИС.

Требования к знаниям и умениям

Студент должен иметь представление о назначении математического обеспечения АИС.

Студент должен знать:

- Назначение, состав и структура математического обеспечения
- Модели и алгоритмы обработки информации в автоматизированных системах

1 Назначение, состав и структура математического обеспечения

МО АИС является одной из важнейших обеспечивающих подсистем АИС, наряду с ИО и ПО. Программу работы ЭВМ легче составлять по имеющейся алгебраической формуле, поэтому разработка МО на стадии технического проектирования системы всегда предшествует разработке ПО. Разработкой МО занимаются специальные подразделения (отделы) со штатом математиков, результаты их труда должны быть понятны и полезны программистам.

МО АИС – это совокупность математических методов, моделей и алгоритмов обработки информации, использованная при решении задач в информационной системе (функциональных и автоматизации проектирования информационных систем).

Иногда, написание алгоритма программы обработки выделяют в отдельную обеспечивающую подсистему: АО (алгоритмическое обеспечение), которое занимает промежуточное положение между МО и ПО, мы будем включать раздел алгоритмизации в МО.

Назначение МО АИС:

1. построение экономико-математической модели АИС;
2. нахождение оптимального решения при раскрытии этой модели;
3. проведение анализа полученного решения.

К средствам МО относят:

- средства моделирования процессов управления;
- типовые задачи управления;
- методы математического программирования, математической статистики, теории массового обслуживания и др.

Техническая документация по этому виду обеспечения АИС содержит:

- описание задач,
- задания по алгоритмизации:
- экономико-математические модели задач,
- текстовые и контрольные примеры их решения.

Персонал составляют:

- специалисты по организации управления объектом,

- постановщики задач управления,
- специалисты по вычислительным методам,
- проектировщики АИС.

Понятие математической модели

Понятие модели вообще и математической модели в частности в настоящее время является одним из самых распространенных.

Между изучаемым объектом и моделью должно быть сходство, которое позволяло бы устанавливать степень их подобия. Модель, как правило, упрощает реальный объект, физическое явление или процесс, однако существенные и типичные для данного класса объектов элементы должны быть сохранены (Ех: в физике законы, описывающие свойства газов и жидкостей выведены для их моделей – т.е. идеальных газов и жидкостей).

В теории управления рассматриваются поведенческие модели, т.е. сходство с системой–оригиналом должно состоять в поведении.

Система обладает *входами*, через которые в нее поступают материальные, энергетические и информационные потоки, и *выходами*, благодаря которым результаты преобразования в системе поступают во внешнюю среду.

Т.о. модель должна реагировать на изменение входных параметров таким изменением своих параметров выхода, которое отражает поведение оригинала.

Одной из центральных моделей теории управления является модель «черного ящика» (что, как и в какой последовательности происходит внутри – неважно).

Для каждого объекта-оригинала можно подобрать очень много чем-то удачных моделей. Степень сходства может быть разной.

Модели процессов и явлений служат не только для лучшего понимания их закономерностей, но и для проведения различных опытов (особенно это важно в организационных системах, где очень дорого изучать последствия разных вариантов изменения). (Ех: план поставок материальных ресурсов).

Выделение системы в качестве объекта моделирования требует:

- наличие объекта – оригинала, состоящего из множества элементов;
- существования наблюдателя-исследователя;

- задачи, определяющей для наблюдателя границы рассмотрения объекта моделирования, выделения его существенных свойств.

По поводу объекта моделирования исследователь выдвигает *гипотезы* – определенные предложения, предсказания, основанные на небольшом числе опытных данных, наблюдений, догадок. При этом человек широко использует *анalogии* – суждения о каком-либо частном сходстве двух различных объектов, которые, по мнению исследователя, могут помочь в объяснении поведения изучаемого объекта моделирования. На основе аналогий и выдвигаемых гипотез человек вырабатывает некоторую систему представлений о свойствах объекта моделирования, его поведении. Эта система представлений оформляется в виде рисунков, графиков, уравнений, макетов, механизмов, т.е. строится модель рассматриваемого объекта, выступающая абстрактным или материальным его заменителем.

Таким образом, *модель* – это представление исследуемого объекта в некоторой форме, отличной от формы его реального существования, изучение которой дает о нем новые знания.

Моделирование – это представление объекта в виде модели для получения информации об этом объекте путем проведения экспериментов с его моделью.

Лекция № 13. Техническое обеспечение

Цель лекционного занятия: прочное усвоение знаний о техническом обеспечении (ИО) АИС.

Требования к знаниям и умениям

Студент должен иметь представление о назначении технического обеспечения АИС.

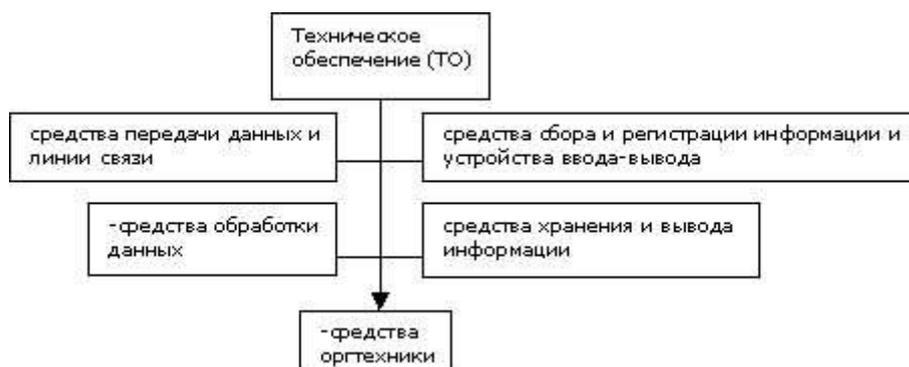
Студент должен знать:

- Назначение, состав и структура технического обеспечения

Техническое обеспечение (ПО) АИС

Техническое обеспечение (ТО) - комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы.

Структурная схема терминов



Понятие и структура ТО АИС

Техническое обеспечение (ТО) - совокупность технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация по наладке, установке, монтажу, контролю этих технических средств.

ТО состоит из (структура ТО):

1. Комплекс технических средств (КТС);
2. Документация;
3. Кадры, занимающиеся установкой и обслуживанием технических средств (ТС) (некоторые не выделяют в отдельную группу).

КТС - совокупность взаимосвязанных единым управлением и автономных технических средств, предназначенных для сбора, хранения, накопления, обработки, передачи, вывода информации; а также средств оргтехники и управления ТС.

Документация:

- общесистемная - государственные отраслевые стандарты по ТО;
- специализированная - методики по всем этапам разработки ТО;
- нормативно-справочная - используется при выполнении расчетов по ТО.

Классификация технических средств

Основное подразделение: компьютеры и оргтехника.

По процедурно-функциональному признаку:

- средства сбора и регистрации информации и устройства ввода-вывода;
- средства передачи данных и линии связи;
- средства обработки;
- средства хранения и вывода информации;
- средства оргтехники;
- средства сбора и регистрации информации и устройства ввода.

С появлением новых информационных технологий эти ТС имеют высокое значение. На предприятиях это средства сбора - датчики, счетчики и т.д.

Устройства ввода: 1) клавиатура; 2) графические планшеты (для ручного ввода графической информации); 3) сканеры, читающие автоматы; 4) манипуляторы (мышь, джойстик); 5) сенсорные экраны, 6) микрофоны и т.д.

Средства передачи информации:

Информация может передаваться:

1. На самом предприятии между различными его подразделениями сейчас используются локальные вычислительные сети (в одном здании или в близлежащих)).

Основные компоненты локальной сети: кабели, передающая среда, рабочая станция; АРМ на основе рабочей станции; платы интерфейса сети; серверы сети.

Локальная сеть позволяет рабочим станциям обмениваться информацией и использовать общую информацию.

2. Информация может передаваться из одного предприятия в другое. Здесь используются: а) аппаратура и устройства передачи данных (АПД); б) каналы связи.

Аппаратура передачи данных и устройства передачи:

- телеграф, телетайп; телефакс, телекс; сетевые адаптеры.
- технические устройства, выполняющие функции сопряжения ЭВМ с каналом связи. Один адаптер обеспечивает сопряжение ЭВМ с одним каналом связи;
- мультиплексоры (многоканальные адаптеры) - устройства сопряжения ЭВМ с несколькими каналами связи;
- модемы (ЭВМ подключается к АТС). Это специальное устройство, способное преобразовывать (модулировать) цифровой сигнал на аналоговый и обратно. Модем на другом конце линии демодулирует сигнал обратно.
- терминалы (ПК);
- концентраторы (предназначены для сжимания информации, объединения каналов, передачи информации в высокоскоростном режиме связи);
- повторитель (в локальной сети, где кабель определенной длины, для увеличения его протяженности ставится повторитель (локальный и дистанционный)). Локальный повторитель соединяет фрагменты сетей, расположенных на расстоянии до 50 метров. Дистанционный - до 2000 метров;
- специальные шифровальные аппараты.

Каналы связи - узлы связи, включающие мощные ЭВМ, настроенные на передачу и управление информацией, а не на ее обработку; плюс ПО.

Три вида каналов связи: наземные; высокочастотные (обеспечиваются наземными ретрансляционными связями); спутниковые (при передаче на далекие расстояния).

Средства обработки данных. Это компьютеры - 4 класса: микро; малые (мини); большие и супер ЭВМ.

Главные характеристики ЭВМ - быстродействие и объем памяти.

МикроЭВМ - 2 группы:

1. Универсальные (многопользовательские и однопользовательские);
2. Специализированные (многопользовательские (серверы) и однопользовательские (рабочие станции)).

Многопользовательские - мощные ЭВМ, оборудованные несколькими терминалами и функционирующие в режиме разделения времени.

Персональные - ЭВМ, удовлетворяющие требованиям доступности и универсальности.

Рабочие станции - однопользовательские мощные ЭВМ. Специализирующиеся на выполнении одного вида работы.

Серверы - многопользовательские ЭВМ в сетях, выделенные для обработки запросов от всех станций сети.

ПК - основа АС. Существуют стационарные (настольные) и переносные.

Малые ЭВМ - могут работать в режиме разделения времени и в многозадачном режиме; надежные и простые в эксплуатации.

Большие ЭВМ - мейнфреймы. Характеристики: большой объем памяти; высокая отказоустойчивость и производительность; высокая надежность; защита данных; возможность подключения большого числа пользователей.

Супер ЭВМ - мощные многопроцессорные ЭВМ. Они приспособлены для многозадачного режима работы.

Серверы. Это компьютер, выделенный для обработки запросов от всех станций сети и представляющий этим станциям доступ к системным ресурсам и распределяющий эти ресурсы. Мощные серверы можно отнести к малым и большим ЭВМ. Сейчас лидером являются серверы Маршалл, а также существуют серверы Крэй (64 процессора).

Основные средства хранения:

- машинная память (основная и внешняя). Внешняя память используется для долговременного хранения информации - накопители.
- магнитные носители
- оптические CD-диски. Первые CD-диски предназначались только для считывания. В последние годы были созданы диски, на которых информация может записываться пользователем (Recordable CD).
- CD-ROM; базы данных; микрофильмы, микрокарты - системы хранения информации - информация на них заносится при помощи специальных устройств.

Устройства вывода:

Мониторы - это устройства, предназначенные для отображения информации, вводимой пользователем с клавиатуры или выводимой компьютером.

Принтеры - это устройство вывода на бумажный носитель текстовой и графической информации (струйный, матричный, лазерный).

Плоттеры (графопостроители) - устройства для вывода чертежей и схем больших форматов на бумагу.

Форма использования средств обработки данных

Наиболее распространенная форма - ЭВМ. Раньше чаще использовались вычислительные центры (ВЦ).

Вычислительный центр - организуется и специализируется на обработке информации. ВЦ обладают самостоятельностью, планируют свою деятельность, имеют юридический адрес.

По структуре ВЦ подразделяются на несколько отделов: отдел по подготовке задач, отдел по реализации машинного решения задач, техническое обслуживание парка, для выполнения управленческих работ. ТС, используемые в ВЦ: многомашинные вычислительные комплексы.

Распределенная обработка данных (РОД) - децентрализованная на 1 ЭВМ. Для получения общих результатов, все сводится на один компьютер. Распределенная обработка выполняется на несвязанных между собой ЭВМ, представляющих распределенную систему. Для реализации РОД были созданы многомашинные ассоциации, структура которых разрабатывается по одному из направлений: **многомашинные вычислительные комплексы (ММВК)**, компьютерные сети.

ММВК - группа установленных рядом компьютеров, объединенных с помощью специальных средств сопряжения и выполняющая совместно единый информационно-вычислительный процесс. Они могут быть локальными и дистанционными.

Локальные - компьютеры находятся в одном помещении и не требуют специальных средств сопряжения.

Дистанционные - компьютеры устанавливаются в соседних помещениях. Для передачи данных используются каналы связи.

Сеть - форма использования ТС. Это совокупность компьютеров и терминалов, соединенных при помощи каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.

Отличия сети от ММВК: размерность (в состав ММВК входят 2-3 ЭВМ); разделение функций между ЭВМ (в ММВК функции обработки, передачи данных могут быть реализованы в 1 ЭВМ, а в сетях эти функции распределены между отдельными ЭВМ); необходимость решения в сети задачи маршрутизации сообщений (сообщения от одной ЭВМ к другой могут идти по маршрутам).

Классификация сетей:

1. По функциональному назначению: информационные сети, вычислительные, смешанные.
2. По размещению информации в сети: сети с централизованным банком данных, сети с распределенным банком данных.
3. По территории распродоточенности: глобальные, региональные, локальные.

Глобальные сети - объединяют абонентов из разных стран.

Взаимодействие может осуществляться по телефону, радио, спутников.

Техническая основа - линии связи, узлы связи.

Региональные сети - объединяют абонентов в 1 регионе, городе.

Локальные сети - абоненты в пределах небольшой территории.

ЭВМ, объединенные в сеть подразделяются на основные и вспомогательные.

Основные - абонентские ЭВМ. Они выполняют все необходимые информационно-вычислительные работы. Это может быть любой компьютер.

Вспомогательные ЭВМ (серверы) - отвечают за передачу информации от одной ЭВМ к другой.

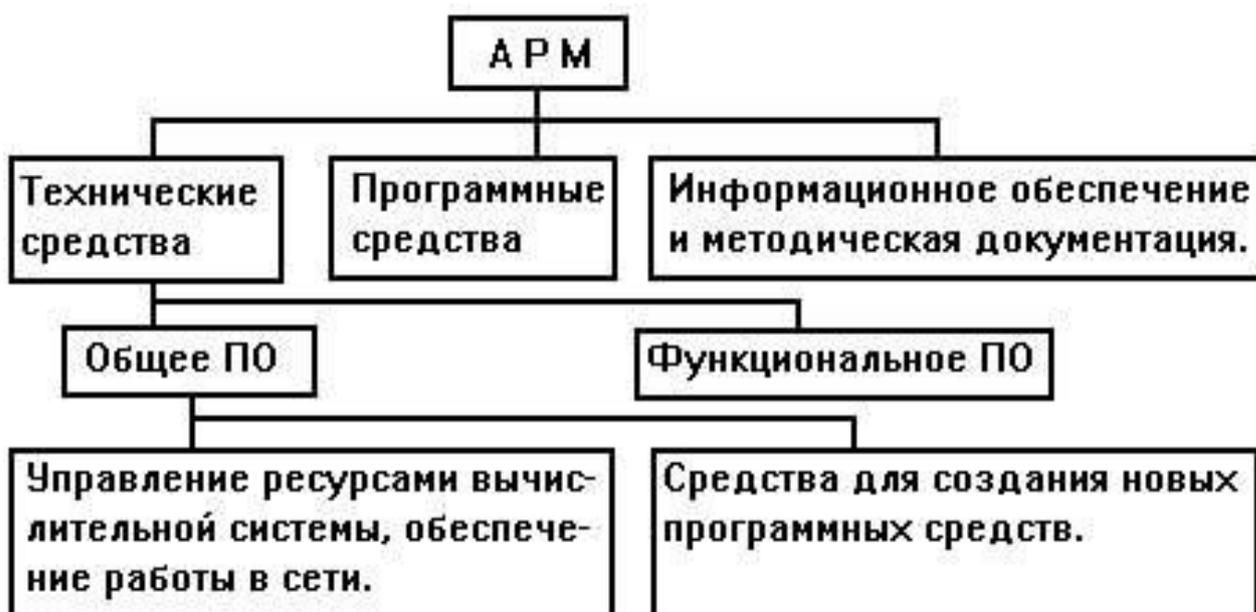
В локальных сетях используется 2 режима работы: рабочая станция - "файл-сервер"; клиент-сервер.

Общее - схема обслуживания пользователя, различаются сложностью, объемом выполняемых функций, технической оснащенностью.

Рабочая станция - "файл-сервер" - обработка данных с использованием файлового сервера (на нем находится база данных и общие программы). Сервер обеспечивает доступ к базе данных. По сети идут копии баз данных. Т.е. станция посылает запрос, и к нему возвращается ВСЯ копия базы данных без разбора.

Клиент-сервер - выделение отдельного сервера. На нем находится не только общая база данных, но и программы поиска. Это позволяет запрашивать не все данные, а только те, которые необходимы пользователю. Пример этой технологии - "клиент-банк".

АРМ - Анализируя сущность АРМ, специалисты определяют их чаще всего как профессионально-ориентированные малые вычислительные системы, расположенные непосредственно на рабочих местах специалистов и предназначенные для автоматизации их работ. Это совокупность методических, языковых, технических, программных средств, позволяющих организовать работу конечных пользователей в некоторой области.



Выводы по теме

1. Техническое обеспечение (ТО) - комплекс технических средств, предназначенных для работы информационной системы, а также соответствующая документация на эти средства и технологические процессы.
2. Классификация технических средств:
 - средства сбора и регистрации информации и устройства ввода-вывода;
 - средства передачи данных и линии связи;
 - средства обработки;
 - средства хранения и вывода информации;
 - средства оргтехники.
3. Сеть - форма использования ТС. Это совокупность компьютеров и терминалов, соединенных при помощи каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.
4. Глобальные сети - объединяют абонентов из разных стран. Региональные сети - объединяют абонентов в 1 регионе, городе.
5. Локальные сети - абоненты в пределах небольшой территории.

АРМ - профессионально-ориентированные малые вычислительные системы, расположенные непосредственно на рабочих местах специалистов и предназначенные для автоматизации их работ. Это совокупность методических, языковых, технических, программных средств, позволяющих организовать работу конечных пользователей в некоторой области.

Лекция №14 Жизненный цикл АИС

План лекции:

1. Понятие жизненного цикла АИС. Его структура.

2. Стадии жизненного цикла АИС: начало и уточнение.
3. Стадия конструирования и передачи в эксплуатацию.

1. Понятие жизненного цикла АИС. Его структура.

Понятие жизненного цикла АИС является одним из базовых понятий. ***ЖЦ определяется как период времени, который начинается с момента принятия решения о необходимости создания ПО и заканчивается в момент его полного изъятия из эксплуатации.***

Основным нормативным документом, регламентирующим состав процессов ЖЦ, является международный стандарт ISO. Он определяет структуру ЖЦ, содержащую процессы, действия и задачи, которые должны быть выполнены во время создания ПО.

Полный жизненный цикл информационной системы включает в себя, как правило, стратегическое планирование, анализ, проектирование, реализацию, внедрение и эксплуатацию. В общем случае жизненный цикл можно в свою очередь разбить на ряд стадий. В принципе, это деление на стадии достаточно произвольно.

2. Стадии жизненного цикла АИС: начало и уточнение.

Согласно международному стандарту ISO, жизненный цикл информационной системы подразделяется на четыре стадии:

- начало;
- уточнение;
- конструирование;
- передача в эксплуатацию.

Границы каждой стадии определены некоторыми моментами времени, в которые необходимо принимать определенные критические решения и, следовательно, достигать определенных ключевых целей.

Начальная стадия

На начальной стадии устанавливается область применения системы и определяются граничные условия. Для этого необходимо идентифицировать все внешние объекты, с которыми должна взаимодействовать разрабатываемая система, и определить характер этого взаимодействия на высоком уровне. На начальной стадии идентифицируются все функциональные возможности системы и производится описание наиболее существенных из них.

Деловое применение включает:

- критерии успеха разработки;
- оценку риска;

- оценку ресурсов, необходимых для выполнения разработки;
- календарный план с указанием сроков завершения основных этапов.

Стадия уточнения

На стадии уточнения проводится анализ прикладной области, разрабатывается архитектурная основа информационной системы.

При принятии любых решений, касающихся архитектуры системы, необходимо принимать во внимание разрабатываемую систему в целом. Это означает, что необходимо описать большинство функциональных возможностей системы и учесть взаимосвязи между отдельными ее составляющими.

В конце стадии уточнения проводится анализ архитектурных решений и способов устранения главных факторов риска в проекте. ⁴

3. Стадия конструирования и передачи в эксплуатацию.

Стадия конструирования

На стадии конструирования разрабатывается законченное изделие, готовое к передаче пользователю.

По окончании этой стадии определяется работоспособность разработанного программного обеспечения.

Стадия передачи в эксплуатацию

На стадии передачи в эксплуатацию разработанное программное обеспечение передается пользователям. При эксплуатации разработанной системы в реальных условиях часто возникают различного рода проблемы, которые требуют дополнительных работ по внесению корректив в разработанный продукт. Это, как правило, связано с обнаружением ошибок и недоработок.

В конце стадии передачи в эксплуатацию необходимо определить, достигнуты цели разработки или нет.

Контрольные вопросы:

1. Что такое ЖЦ информационной системы?
2. Что включает в себя полный ЖЦ информационной системы?
3. Что в себя включает стадия уточнения?

1) ⁴ Емельянова, Н.З. Основы построения автоматизированных информационных систем: учеб. пособие/ Н.З.Емельянова, Т.Л.Партыка, И.И.Попов – М.: Форум , 2007.

Лекция №15 Стадии жизненного цикла.

План лекции:

- 1. Стадия моделирования и управления требованиями.*
- 2. Стадия уточнения: анализ и проектирование.*
- 3. Стадия конструирования: кодирование и тестирование*
- 4. Стадия передачи в эксплуатацию: установка и сопровождение.*

1. Стадия моделирования и управления требованиями.

Жизненный цикл информационной системы подразделяется на четыре стадии:

- начало;
- уточнение;
- конструирование;
- передача в эксплуатацию.

Границы каждой стадии определены некоторыми моментами времени, в которые необходимо принимать определенные критические решения и, следовательно, достигать определенных ключевых целей.

Начальная стадия: моделирование, управление требованиями

На начальной стадии устанавливается область применения системы и определяются граничные условия. Для этого необходимо идентифицировать все внешние объекты, с которыми должна взаимодействовать разрабатываемая система, и определить характер этого взаимодействия на высоком уровне. На начальной стадии идентифицируются все функциональные возможности системы и производится описание наиболее существенных из них.

Деловое применение включает:

- критерии успеха разработки;
- оценку риска;
- оценку ресурсов, необходимых для выполнения разработки;
- календарный план с указанием сроков завершения основных этапов.

В рамках данной стадии проводится исследование и анализ деятельности автоматизируемого объекта; значение имеют, разумеется, только те процессы, которые соответствуют целям и задачам этого объекта. В результате получается модель объекта, которую обычно описывают в терминах бизнес-процессов и бизнес-функций. Параллельно с этим выявляются недостатки существующих информационных систем (вспоминаем принцип преемственности) и формулируются потребности в совершенствовании системы управления объектом и/или автоматизации его отдельных функций. Требования должны быть экономически обоснованными. Результатом выполнения описанных этапов стадии является оформление

технико-экономического обоснования (ТЭО) и *технического задания* (ТЗ) на разработку ИС. Обычно ТЭО оформляется как часть ТЗ. Кроме того, в ТЗ обязательно отражаются требования к ИС и ограничения на ресурсы проектирования (в первую очередь, сроки исполнения). Требования к ИС определяются как множество функций, реализуемых системой, а также описание предоставляемой ей информации.

2. Стадия уточнения: анализ и проектирование.

На стадии уточнения проводится анализ прикладной области, разрабатывается архитектурная основа информационной системы.

При принятии любых решений, касающихся архитектуры системы, необходимо принимать во внимание разрабатываемую систему в целом. Это означает, что необходимо описать большинство функциональных возможностей системы и учесть взаимосвязи между отдельными ее составляющими.

В конце стадии уточнения проводится анализ архитектурных решений и способов устранения главных факторов риска в проекте.

В соответствии с полученными требованиями проектировщики разрабатывают *функциональную архитектуру* ИС, которая отражает структуру выполняемых ей функций, и *системную архитектуру* ИС, которая представляет собой состав обеспечивающих подсистем. Построение системной архитектуры проводится на базе описания функциональной архитектуры ИС и фактически заключается в составлении *технологии обработки информации* с участием всех обеспечивающих подсистем ИС (в первую очередь, информационного, технического, и программного обеспечения). Результатом выполнения стадии проектирования обычно являются: 1) концептуальная, логическая и физическая модели данных ИС;

2) спецификации модулей ИС;

3) спецификация пользовательских интерфейсов ИС;

4) множество выбранных проектных решений, определяющих архитектуру ИС – в том числе выбранная платформа ПО, количество звеньев в архитектуре (однозвенная, двухзвенная [клиент-сервер или файл-сервер], трехзвенная) и др. Итоговый документ, завершающий стадию проектирования, – *технический проект* (ТП).

3. Стадия конструирования: кодирование и тестирование

На стадии конструирования разрабатывается законченное изделие, готовое к передаче пользователю.

По окончании этой стадии определяется работоспособность разработанного программного обеспечения.

На этой стадии производится комплексная отладка ИС, проверка на соответствие модулей системы их спецификациям (наличие всех необходимых функций, отсутствие лишних функций), проверка надежности работы (восстанавливаемость после сбоев программного и аппаратного обеспечения, наработка на отказ и т.п.), обучение персонала. Сложные информационные системы обычно требуют опытного внедрения: например, сначала ИС устанавливается в одном отделе организации, затем постепенно к автоматизации подключаются остальные подразделения. Стадия внедрения завершается подписанием *акта приема-сдаточных испытаний* – который устанавливает соответствие реализованной ИС требованиям заказчика.

4. Стадия передачи в эксплуатацию: установка и сопровождение.

На стадии передачи в эксплуатацию разработанное программное обеспечение передается пользователям. При эксплуатации разработанной системы в реальных условиях часто возникают различного рода проблемы, которые требуют дополнительных работ по внесению корректив в разработанный продукт. Это, как правило, связано с обнаружением ошибок и недоработок.

В конце стадии передачи в эксплуатацию необходимо определить, достигнуты цели разработки или нет.

На этой стадии обеспечивается процесс штатной эксплуатации ИС, который помимо всего прочего включает в себя сбор рекламаций (претензий) и статистики о функционировании ИС, исправление ошибок и недоработок, оформление требований к модернизации ИС.

Контрольные вопросы:

1. *Какие стадии жизненного цикла существуют?*
2. *Что является результатом выполнения стадии проектирования?*
3. *Как осуществляется тестирование ИС?*
4. *Охарактеризуйте стадию установки ИС.*

Лекция №16 Процессы жизненного цикла информационной системы.

План лекции:

- 1. Процессы жизненного цикла.*
- 2. Основные процессы жизненного цикла.*
- 3. Вспомогательные процессы жизненного цикла.*
- 4. Организационные процессы жизненного цикла.*

1. Процессы жизненного цикла.

Согласно международному стандарту ISO структура жизненного цикла основывается на трех группах процессов:

- основные процессы жизненного цикла (приобретение, поставка, разработка, эксплуатация, сопровождение);
- вспомогательные процессы, обеспечивающие выполнение основных процессов (документирование, управление конфигурацией, обеспечение качества, верификация, аттестация, оценка, аудит, разрешение проблем);
- организационные процессы (управление проектами, создание инфраструктуры проекта, определение, оценка и улучшение самого жизненного цикла, обучение).

Рассмотрим каждую из указанных групп более подробно.

2. Основные процессы жизненного цикла.

Среди основных процессов жизненного цикла наибольшую важность имеют три: разработка, эксплуатация и сопровождение. Каждый процесс характеризуется определенными задачами и методами их решения, исходными данными, полученными на предыдущем этапе, и результатами.

Разработка. Разработка информационной системы включает в себя все работы по созданию информационного программного обеспечения и его компонентов в соответствии с заданными требованиями. Разработка информационного программного обеспечения также включает:

- оформление проектной и эксплуатационной документации;
- подготовку материалов, необходимых для проведения тестирования разработанных программных продуктов;
- разработку материалов, необходимых для организации обучения персонала.

Разработка является одним из важнейших процессов жизненного цикла информационной системы и, как правило, включает в себя стратегическое планирование, анализ, проектирование и реализацию (программирование).

Эксплуатация.

Эксплуатационные работы можно подразделить на подготовительные и основные. К подготовительным относятся:

- конфигурирование базы данных и рабочих мест пользователей;
- обеспечение пользователей эксплуатационной документацией;
- обучение персонала.

Основные эксплуатационные работы включают:

- непосредственно эксплуатацию;
- локализацию проблем и устранение причин их возникновения;
- модификацию программного обеспечения;
- подготовку предложений по совершенствованию системы;

Сопровождение.

Службы технической поддержки играют весьма заметную роль в жизни любой корпоративной информационной системы. Наличие квалифицированного технического обслуживания на этапе эксплуатации информационной системы является необходимым условием для решения поставленных перед ней задач, причем ошибки обслуживающего персонала могут приводить к явным или скрытым финансовым потерям, сопоставимым со стоимостью самой информационной системы. Основными предварительными действиями при подготовке к организации технического обслуживания информационной системы являются следующие:

- выделение наиболее ответственных узлов системы и определение для них критичности простоя. Это позволит выделить наиболее критичные составляющие информационной системы и оптимизировать распределение ресурсов для технического обслуживания;
- определение задач технического обслуживания и их разделение на внутренние (решаемые силами обслуживающего подразделения) и внешние (решаемые специализированными сервисными организациями). Таким образом производится четкое определение круга исполняемых функций и разделение ответственности;
- проведение анализа имеющихся внутренних и внешних ресурсов, необходимых для организации технического обслуживания в рамках описанных задач и разделения компетенции. Основные критерии для анализа: наличие гарантии на оборудование, состояние ремонтного фонда, квалификация персонала;

- подготовка плана организации технического обслуживания, в котором необходимо определить этапы исполняемых действий, сроки их исполнения, затраты на этапах, ответственность исполнителей.

3. Вспомогательные процессы жизненного цикла.

Среди вспомогательных процессов одно из главных мест занимает управление конфигурацией. Это один из вспомогательных процессов, поддерживающих основные процессы жизненного цикла информационной системы, прежде всего процессы разработки и сопровождения. При разработке проектов сложных информационных систем, состоящих из многих компонентов, каждый из которых может разрабатываться независимо и, следовательно, иметь несколько вариантов реализации и/или несколько версий одной реализации, возникает проблема учета их связей и функций, создания единой структуры и обеспечения развития всей системы.

4. Организационные процессы жизненного цикла.

Управление проектом связано с вопросами планирования и организации работ, создания коллективов разработчиков и контроля за сроками и качеством выполняемых работ. Техническое и организационное обеспечение проекта включает:

- выбор методов и инструментальных средств для реализации проекта;
- определение методов описания промежуточных состояний разработки;
- разработку методов и средств испытаний созданного программного обеспечения;
- обучение персонала.

Обеспечение качества проекта связано с проблемами верификации, проверки и тестирования компонентов информационной системы.

Верификация — это процесс определения соответствия текущего состояния разработки, достигнутого на данном этапе, требованиям этого этапа. *Проверка* — это процесс определения соответствия параметров разработки исходным требованиям. Проверка отчасти совпадает с тестированием, которое проводится для определения различий между действительными и ожидавшимися результатами и оценки соответствия характеристик информационной системы исходным требованиям.

Контрольные вопросы:

1. *Что такое верификация?*
2. *Что относят к основным процессам жизненного цикла?*

Лекция №17, 18 Модели жизненного цикла информационной системы

План лекции:

- 1. Понятие модели жизненного цикла АИС*
- 2. Каскадная модель жизненного цикла.*
- 3. Достоинства и недостатки каскадной модели*
- 4. Спиральная модель жизненного цикла.*
- 5. Преимущества и проблемы спиральной модели*

Моделью жизненного цикла информационной системы будем называть некоторую структуру, определяющую последовательность осуществления процессов, действий и задач, выполняемых на протяжении жизненного цикла информационной системы, а также взаимосвязи между этими процессами, действиями и задачами. В стандарте ISO/IEC 12207 не конкретизируются в деталях методы реализации и выполнения действий и задач, входящих в процессы жизненного цикла информационной системы, а лишь описываются структуры этих процессов. Это вполне понятно, так как регламенты стандарта являются общими для любых моделей жизненного цикла, методологий и технологий разработки. Модель же жизненного цикла зависит от специфики информационной системы и условий, в которых она создается и функционирует. Поэтому не имеет смысла предлагать какие-либо конкретные модели жизненного цикла и методы разработки информационных систем для общего случая, без привязки к определенной предметной области. К настоящему времени наибольшее распространение получили следующие две основные модели жизненного цикла:

- каскадная модель, иногда также называемая моделью «водопад» (waterfall);
- спиральная модель.

Каскадная модель жизненного цикла информационной системы

Каскадная модель демонстрирует классический подход к разработке различных систем в любых прикладных областях. Для разработки информационных систем данная модель широко использовалась в 70-х и первой половине 80-х годов. Каскадные методы проектирования хорошо описаны в зарубежной и отечественной литературе разных направлений: методических монографиях, стандартах, учебниках. Организация работ по каскадной схеме официально рекомендовалась и широко применялась в различных отраслях. Таким образом, наличие не только теоретических оснований, но и промышленных методик и стандартов, а также использование этих методов в течение десятилетий позволяет называть каскадные методы классическими. Каскадная модель предусматривает последовательную организацию работ. При этом основной особенностью является разбиение

всей разработки на этапы, причем переход с одного этапа на следующий происходит только после того, как будут полностью завершены все работы на предыдущем этапе. Каждый этап завершается выпуском полного комплекта документации, достаточной для того, чтобы разработка могла быть продолжена другой командой разработчиков.

Основные этапы разработки по каскадной модели

За десятилетия существования модели «водопад» разбиение работ на стадии и названия этих стадий менялись. Кроме того, наиболее разумные методики и стандарты избегали жесткого и однозначного приписывания определенных работ к конкретным этапам. Тем не менее все же можно выделить ряд устойчивых этапов разработки, практически не зависящих от предметной области (рис. 2.2):

- анализ требований заказчика;
- проектирование;
- разработка;
- тестирование и опытная эксплуатация;
- сдача готового продукта.

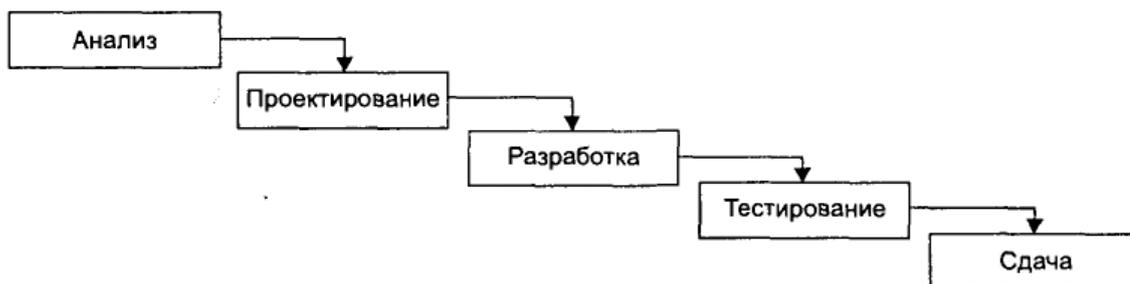


Рис. 2.2. Каскадная модель разработки

На первом этапе проводится исследование проблемы, которая должна быть решена, четко формулируются все требования заказчика. Результатом, получаемым на данном этапе, является техническое задание (задание на разработку), согласованное со всеми заинтересованными сторонами.

На втором этапе разрабатываются проектные решения, удовлетворяющие всем требованиям, сформулированным в техническом задании. Результатом данного этапа является комплект проектной документации, содержащей все необходимые данные для реализации проекта.

Третий этап — реализация проекта. Здесь осуществляется разработка программного обеспечения (кодирование) в соответствии с проектными решениями, полученными на предыдущем этапе. Методы, используемые для реализации, не имеют принципиального значения. Результатом выполнения данного этапа является готовый программный продукт.

На четвертом этапе проводится проверка полученного программного обеспечения на предмет соответствия требованиям, заявленным в техническом задании. Опытная эксплуатация позволяет выявить различного рода скрытые недостатки, проявляющиеся в реальных условиях работы информационной системы.

Последний этап — сдача готового проекта. Главная задача этого этапа — убедить заказчика, что все его требования реализованы в полной мере. Этапы работ в рамках каскадной модели часто также называют частями «проектного цикла» системы. Такое название возникло потому, что этапы состоят из многих итерационных процедур уточнения требований к системе и вариантов проектных решений. Жизненный цикл самой системы существенно сложнее и больше. Он может включать в себя произвольное число циклов уточнения, изменения и дополнения уже принятых и реализованных проектных решений. В этих циклах происходит развитие информационной системы и модернизация отдельных ее компонентов.

Основные достоинства каскадной модели

Каскадная модель имеет ряд положительных сторон, благодаря которым она хорошо зарекомендовала себя при выполнении различного рода инженерных разработок и получила широкое распространение. Рассмотрим основные достоинства модели «водопад»:

- на каждом этапе формируется законченный набор проектной документации, отвечающий критериям полноты и согласованности. На заключительных этапах также разрабатывается пользовательская документация, охватывающая все предусмотренные стандартами виды обеспечения информационной системы: организационное, методическое, информационное, программное, аппаратное;
- выполняемые в логичной последовательности этапы работ позволяют планировать сроки завершения и соответствующие затраты.

Каскадная модель изначально разрабатывалась для решения различного рода инженерных задач и не потеряла своего значения для прикладной области до настоящего времени. Кроме того, каскадный подход хорошо зарекомендовал себя и при построении определенных информационных систем. Имеются в виду системы, для которых в самом начале разработки можно достаточно точно и полно сформулировать все требования, с тем чтобы предоставить разработчикам свободу выбора реализации, наилучшей с технической точки зрения. К таким информационным системам, в частности, относятся сложные расчетные системы, системы реального времени. Тем не менее, несмотря на все свои достоинства, каскадная модель имеет ряд недостатков, ограничивающих ее применение при разработке

информационных систем. Причем эти недостатки делают ее либо полностью неприменимой, либо приводят к увеличению сроков разработки и стоимости проекта. В настоящее время многие неудачи программных проектов объясняются именно применением последовательного процесса разработки.

Недостатки каскадной модели

Перечень недостатков каскадной модели при ее использовании для разработки информационных систем достаточно обширен. Вначале просто перечислим их, а затем рассмотрим основные из них более подробно:

- существенная задержка получения результатов;
- ошибки и недоработки на любом из этапов выясняются, как правило, на последующих этапах работ, что приводит к необходимости возврата на предыдущие стадии;
- сложность распараллеливания работ по проекту;
- чрезмерная информационная перенасыщенность каждого из этапов;
- сложность управления проектом;
- высокий уровень риска и ненадежность инвестиций.

Задержка получения результатов обычно считается главным недостатком каскадной схемы. Данный недостаток проявляется в основном в том, что вследствие последовательного подхода к разработке согласование результатов с заинтересованными сторонами производится только после завершения очередного этапа работ. Поэтому может оказаться, что разрабатываемая информационная система не соответствует требованиям пользователей. Причем такие несоответствия могут возникать на любом этапе разработки — искажения могут непреднамеренно вноситься и проектировщиками-аналитиками, и программистами, так как они не обязательно, хорошо разбираются в тех предметных областях, для которых производится разработка информационной системы. Кроме того, используемые при разработке информационной системы модели автоматизируемого объекта, отвечающие критериям внутренней согласованности и полноты, могут в силу различных причин устареть за время разработки (например, из-за внесения изменений в законодательство, колебания курса валют и т. п.). Это относится и к функциональной модели, и к информационной модели, и к проектам интерфейса пользователя, и к пользовательской документации.

Возврат на более ранние стадии. Данный недостаток каскадной модели, в общем, то является одним из проявлений предыдущего. Поэтапная и последовательная работа над проектом может быть следствием того, что

ошибки, допущенные на более ранних этапах, как правило, обнаруживаются только на последующих стадиях работы над проектом. Поэтому, после того как ошибки проявятся, проект возвращается на предыдущий этап, перерабатывается и снова передается на последующую стадию. Это может служить причиной срыва графика работ и усложнения взаимоотношений между группами разработчиков, выполняющих отдельные этапы работы. Самым же неприятным является то, что недоработки предыдущего уровня могут обнаруживаться не сразу на последующем уровне, а позднее (например, на стадии опытной эксплуатации могут проявиться ошибки в описании предметной области). Это означает, что часть проекта должна быть возвращена на начальный уровень работы. Вообще, работа может быть возвращена с любого этапа на любой предыдущий этап, поэтому в реальном случае каскадная схема разработки имеет вид, приведенный на рис. 2.3.

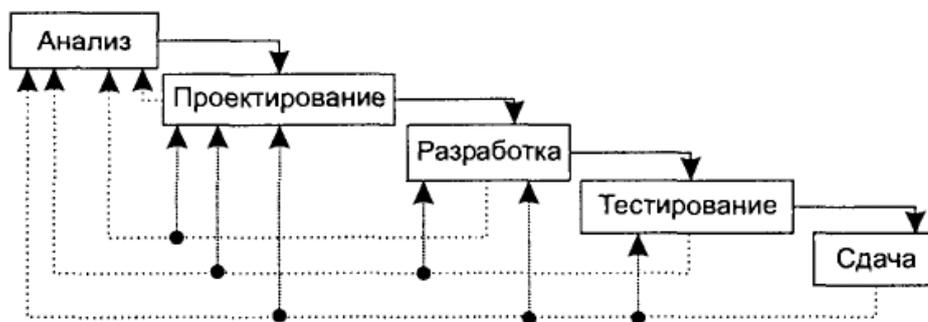


Рис. 2.3. Реальный процесс разработки по каскадной схеме

Одной из причин данной ситуации является то, что в качестве экспертов, участвующих в описании предметной области, часто выступают будущие пользователи системы, которые нередко не могут четко сформулировать то, что они хотели бы получить. Кроме того, заказчики и исполнители часто неправильно понимают друг друга вследствие того, что исполнители обычно не являются специалистами в предметной области решаемой задачи, а заказчики далеки от программирования.

Сложность параллельного ведения работ. Отмеченные выше проблемы возникают вследствие того, что работа над проектом строится в виде цепочки последовательных шагов. Причем даже в том случае, когда разработку некоторых частей проекта (подсистем) можно вести параллельно, при использовании каскадной схемы распараллеливание работ весьма затруднительно. Сложности параллельного ведения работ связаны с необходимостью постоянного согласования различных частей проекта. Чем сильнее взаимозависимость отдельных частей проекта, тем чаще и тщательнее должна выполняться синхронизация, тем сильнее зависимы друг от друга группы разработчиков. Поэтому преимущества параллельного ведения работ просто теряются. Отсутствие параллелизма негативно сказывается и на

организации работы всего коллектива разработчиков. Работа одних групп сдерживается другими. Пока производится анализ предметной области, проектировщики, разработчики и те, кто занимается тестированием и администрированием, почти не имеют работы. Кроме того, при последовательной разработке крайне сложно внести изменения в проект после завершения этапа и передаче проекта на следующую стадию. Так, например, если после передачи проекта на следующий этап группа разработчиков нашла более эффективное решение, оно не может быть использовано. Это связано с тем, что более раннее решение уже, возможно, реализовано и связано с другими частями проекта. Поэтому исключается (или, по крайней мере, существенно затрудняется) доработка проекта после его передачи на следующий этап.

Информационная перенасыщенность. Проблема информационной перенасыщенности возникает вследствие сильной зависимости между различными группами разработчиков. Данная проблема заключается в том, что при внесении изменений в одну из частей проекта необходимо оповещать всех разработчиков, которые использовали или могли использовать эту часть в своей работе. Когда система состоит из большого количества взаимосвязанных подсистем, то синхронизация внутренней документации становится важной самостоятельной задачей. Причем синхронизация документации на каждую часть системы — это не более чем процесс оповещения групп разработчиков. Самим же разработчикам необходимо ознакомиться с изменениями и оценить, не сказались ли эти изменения на уже полученных результатах. Все это может потребовать проведения повторного тестирования и даже внесения изменений в уже готовые части проекта. Причем эти изменения, в свою очередь, должны быть отражены во внутренней документации и быть разосланы другим группам разработчиков. Как следствие, объем документации по мере разработки проекта растет очень быстро, так что требуется все больше времени для составления документации и ознакомления с ней. Следует также отметить, что, кроме изучения нового материала, не отпадает и необходимость в изучении старой информации. Это связано с тем, что вполне вероятна ситуация, когда в процессе выполнения разработки изменяется состав группы разработчиков (этот процесс носит название *ротации кадров*). Новым разработчикам необходима информация о том, что было сделано до них. Причем чем сложнее проект, тем больше времени требуется, чтобы ввести нового разработчика в курс дела.

Сложность управления проектом при использовании каскадной схемы в основном обусловлена строгой последовательностью стадий разработки и наличием сложных взаимосвязей между различными частями проекта.

Последовательность разработки проекта приводит к тому, что одни группы разработчиков должны ожидать результатов работы других команд. Поэтому требуется административное вмешательство для того, чтобы согласовать сроки работы и состав передаваемой документации. В случае же обнаружения ошибок в выполненной работе необходим возврат к предыдущим этапам выполнения проекта. Это приводит к дополнительным сложностям в управлении проектом. Разработчики, допустившие просчет или ошибку, вынуждены прервать текущую работу (над новым проектом) и заняться исправлением ошибок. Следствием этого обычно является срыв сроков выполнения как исправляемого, так и нового проектов. Требовать же от команды разработчиков ожидания окончания следующей стадии разработки нерационально, так как приводит к существенным потерям рабочего времени. Упростить взаимодействие между группами разработчиков и уменьшить информационную перенасыщенность документации можно, уменьшая количество связей между отдельными частями проекта. Однако это обычно весьма непросто. Далеко не каждую информационную систему можно разделить на несколько слабосвязанных подсистем. *Высокий уровень риска.* Чем сложнее проект, тем больше продолжительность каждого из этапов разработки и тем сложнее взаимосвязи между отдельными частями проекта, количество которых также увеличивается. Причем результаты разработки можно реально увидеть и оценить лишь на этапе тестирования, то есть после завершения анализа, проектирования и разработки — этапов, выполнение которых требует значительного времени и средств. Как уже было отмечено выше, запоздалая оценка создает значительные проблемы при выявлении ошибок анализа и проектирования — требуется возврат проекта на предыдущие стадии и повторение процесса разработки. Однако возврат на предыдущие стадии может быть связан не только с ошибками, но и с изменениями, произошедшими за время выполнения разработки в предметной области или в требованиях заказчика. Причем возврат проекта вследствие этих причин на доработку не гарантирует, что предметная область снова не изменится к тому моменту, когда будет готова следующая версия проекта. Фактически это означает, что существует вероятность того, что процесс разработки «заикнется» и никогда не дойдет до сдачи в эксплуатацию. Расходы на проект будут постоянно расти, а сроки сдачи готового продукта — постоянно откладываться. Поэтому можно утверждать, что сложные проекты, разрабатываемые по каскадной схеме, имеют повышенный уровень риска.

Спиральная модель жизненного цикла

Спиральная модель, в отличие от каскадной, предполагает итерационный процесс разработки информационной системы. При этом

возрастает значение начальных этапов жизненного цикла, таких как анализ и проектирование. На этих этапах проверяется и обосновывается реализуемость технических решений путем создания прототипов.

Итерации

Каждая итерация представляет собой законченный цикл разработки, приводящий к выпуску внутренней или внешней версии изделия (или подмножества конечного продукта), которое совершенствуется от итерации к итерации, чтобы стать законченной системой (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Спиральная модель жизненного цикла информационной системы

Таким образом, каждый виток спирали соответствует созданию фрагмента или версии программного изделия, на нем уточняются цели и характеристики проекта, определяется его качество, планируются работы следующего витка спирали. На каждой итерации углубляются и последовательно конкретизируются детали проекта, в результате чего выбирается обоснованный вариант, который доводится до окончательной реализации. Использование спиральной модели позволяет осуществлять переход на следующий этап выполнения проекта, не дожидаясь полного завершения работы на текущем— недоделанную работу можно будет выполнить на следующей итерации. Главная задача каждой итерации — как можно быстрее создать работоспособный продукт, который можно показать пользователям системы. Таким образом, существенно упрощается процесс внесения уточнений и дополнений в проект.

Преимущества спиральной модели

Спиральный подход к разработке программного обеспечения позволяет преодолеть большинство недостатков каскадной модели и, кроме того, обеспечивает ряд дополнительных возможностей, делая процесс разработки более гибким. Рассмотрим преимущества итерационного подхода более подробно:

- итерационная разработка существенно упрощает внесение изменений в проект при изменении требований заказчика;

- при использовании спиральной модели отдельные элементы информационной системы интегрируются в единое целое постепенно. При итерационном подходе интеграция производится фактически непрерывно. Поскольку интеграция начинается с меньшего количества элементов, то возникает гораздо меньше проблем при ее проведении (по некоторым оценкам, при использовании каскадной модели разработки интеграция занимает до 40 % всех затрат в конце проекта);
- уменьшение уровня рисков. Данное преимущество является следствием предыдущего, так как риски обнаруживаются именно во время интеграции. Поэтому уровень рисков максимален в начале разработки проекта. По мере продвижения разработки ожидаемый риск уменьшается. Данное утверждение справедливо при любой модели разработки, однако при использовании спиральной модели уменьшение уровня рисков происходит с наибольшей скоростью. Это связано с тем, что при итерационном подходе интеграция выполняется уже на первой итерации и при выполнении начальных итераций выявляются многие аспекты проекта, такие как пригодность используемых инструментальных средств и программного обеспечения, квалификация разработчиков и т. п. На рис. 2.5 приведены в сравнении графики зависимости уровня рисков от времени разработки при использовании каскадного и итерационного подходов;
- итерационная разработка обеспечивает большую гибкость в управлении проектом, давая возможность внесения тактических изменений в разрабатываемое изделие. Например, можно сократить сроки разработки за счет уменьшения функциональности системы или использовать в качестве составных частей системы продукцию сторонних фирм вместо собственных разработок. Это может быть актуальным в условиях конкурентной борьбы, когда необходимо противостоять продвижению изделия, предлагаемого конкурентами;

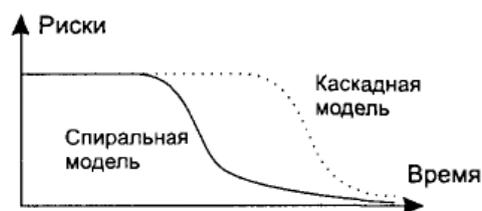


Рис. 2.5. Зависимость рисков от времени разработки

- итерационный подход упрощает повторное использование компонентов (позволяет использовать компонентный подход к программированию — более

подробно об этом мы будем говорить в следующей главе). Это обусловлено тем, что гораздо проще выявить (идентифицировать) общие части проекта, когда ни уже частично разработаны, чем пытаться выделить их в самом начале проекта. Анализ проекта после проведения нескольких начальных итераций позволяет выявить общие, многократно используемые компоненты, которые на последующих итерациях будут совершенствоваться;

- спиральная модель позволяет получить более надежную и устойчивую систему. Это связано с тем, что по мере развития системы ошибки и слабые места обнаруживаются и исправляются на каждой итерации. Одновременно могут корректироваться критические параметры эффективности, что при использовании каскадной модели выполняется только перед внедрением системы;

Проблемы, возникающие при использовании спиральной модели

Основная проблема спирального цикла — определение момента перехода на следующий этап. Для ее решения необходимо ввести временные ограничения на каждый из этапов жизненного цикла. Иначе процесс разработки может превратиться в бесконечное совершенствование уже сделанного. При итерационном подходе полезно следовать принципу «лучшее — враг хорошего». Поэтому завершение итерации должно производиться строго в соответствии с планом, даже если не вся запланированная работа закончена. Планирование работ обычно проводится на основе статистических данных, полученных в предыдущих проектах, и личного опыта разработчиков.

Контрольные вопросы:

1. *Что такое модель жизненного цикла АИС?*
2. *Какие модели жизненного цикла вы знаете?*
3. *В чем отличие каскадной модели от спиральной?*
4. *В чем преимущество спиральной модели перед каскадной?*

Лекция № 19. Методы проектирования АИС

План лекции:

1. *Основные понятия проектирования*
2. *Обеспечивающая часть АИС*
3. *Функциональная часть АИС*
4. *Признаки проекта. Классификация проектов*

Под **проектом ИС** понимается проектно-конструкторская и технологическая документация, в которой представлено описание проектных решений по созданию и эксплуатации ИС в конкретной программно-технической среде.

Под **проектированием ИС** понимается процесс преобразования входной информации об объекте, методах и опыте проектирования объектов аналогичного назначения в соответствии с ГОСТом в проект ИС.

Объектом проектирования ИС являются отдельные элементы или комплексы функциональных и обеспечивающих частей. Функциональными элементами в соответствии с традиционной декомпозицией выступают задачи, комплексы задач и функции управления. В составе обеспечивающей части ИС объектами проектирования служат элементы и комплексы информационного, программного, технического и других видов обеспечения системы.

В качестве **субъекта проектирования ИС** выступают коллективы специалистов, которые осуществляют проектную деятельность, как правило, в составе специализированной (проектной организации), и организация-заказчик, для которой необходимо разработать ИС.

Методология проектирования предполагает наличие некоторой концепции, принципов проектирования, реализуемых набором методов, которые, в свою очередь, должны поддерживаться некоторыми средствами.



Рис. 8.1. Структура АИС

Обеспечивающая часть

Информационное обеспечение АИС — это совокупность баз данных и файлов операционной системы, форматной и лексической баз, а также языковых средств, предназначенных для ввода, обработки, поиска и представления информации в форме, необходимой потребителю.

ИО включает массивы форматированных (и неформатированных) документов, классификаторы, кодификаторы, словари, нормативную базу для реализации решений по объемам, размещению и формам существования информации в АИС, а также совокупность средств и правил для формализации естественного языка, используемых при общении пользователей и персонала АС с комплексом средств автоматизации.

В настоящее время ИО рассматривают как совокупность собственно ИО и лингвистического обеспечения. При этом собственно ИО включает файлы операционных систем и БД, а лингвистическое — форматную базу, лексическую базу и языковые средства.

Математическое обеспечение — «совокупность математических методов, моделей и алгоритмов, примененных в АС» (ГОСТ 34.03-90).

Программное обеспечение — совокупность общесистемных и прикладных программ, а также инструктивно-методической документации по их применению.

Техническое обеспечение — комплекс технических средств, обеспечивающих работу системы. Это технические средства сбора, регистрации, передачи, обработки, отображения, размножения информации.

Правовое обеспечение — совокупность нормативно-правовых документов, определяющих права и обязанности персонала в условиях функционирования системы, а также комплекс документов, регламентирующих порядок хранения и защиты информации, правил ревизии данных, обеспечение юридической чистоты совершаемых операций.

Организационно-методическое обеспечение — совокупность документов, определяющих организационную структуру системы автоматизации для выполнения конкретных автоматизируемых функций.

Эргономическое обеспечение — совокупность методов и средств по созданию оптимальных условий для работы специалистов в рамках АИС.

Функциональная часть

Подсистема сбора информации осуществляет сбор информации по каналам связи разными способами: ручным, автоматизированным, иногда автоматическим.

Операторы выполняют первичный сбор и систематизацию информации. Собранная информация анализируется с точки зрения выявления сущностей, которые будут являться прообразами создаваемых таблиц БД (если БД реляционная). Далее информация направляется в подсистему представления, хранения и обработки информации.

Подсистема представления, хранения и обработки информации выполняет предмашинную подготовку данных и ввод их в базу данных,

рассматриваемую как информационную модель предметной области. Операторы при участии администратора базы данных по определенным правилам на основе инструкций заполняют базу данных подготовленной информацией. В этой подсистеме осуществляется проверка данных на достоверность и непротиворечивость, редактирование, обработка и анализ данных, осуществляется сохранность накапливаемых данных, восстановление утраченных. Основой этой подсистемы является информационный фонд — база данных (БД), управляемая системой управления базами данных (СУБД).

База данных — именованная совокупность структурированных, организованных данных, отображающая состояние объектов и их отношений в определенной предметной области.

Система управления базами данных — совокупность методов, языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и использования БД многими пользователями. СУБД позволяют создавать и хранить большие массивы данных и манипулировать ими.

В совокупности информационный фонд, а также средства и методы его обработки могут представлять собой банк данных.

Банк данных (БнД) — система специально организованных данных, программных, языковых, организационных и технических средств, предназначенных для централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных.

Подсистема выдачи и распространения информации осуществляет поиск необходимых данных по запросам, создание готовых документов и отчетов, передает готовые документы по каналам связи и предоставляет требуемую информацию потребителям.

Выделяют следующие основные отличительные **признаки проекта** как объекта управления:

1. изменчивость, т.е. целенаправленный перевод системы из существующего в некоторое желаемое состояние, описываемое в терминах целей проекта
2. ограниченность конечной цели
3. ограниченность продолжительности
4. ограниченность бюджета
5. ограниченность требуемых ресурсов
6. новизна для предприятия, для которого реализуется проект
7. комплексность, т.е. наличие большого числа факторов прямо или косвенно влияющих на прогресс и результат проекта
8. правовое и организационное обеспечение, т.е. создание специфической организационной структуры на время реализации проекта

С точки зрения систем управления проект как объект управления должен быть наблюдаемым и управляемым, т.е. выделяются некоторые характеристики, по которым можно постоянно контролировать ход выполнения проекта. Кроме того, необходимы механизмы своевременного воздействия на ход реализации проекта. Свойство управляемости особенно актуально в условиях неопределенности и изменчивости предметной области, которые часто сопутствуют проектам разработки ИС. Для обоснования целесообразности и осуществимости проекта, хода его реализации, а также для заключительной оценки степени достижения поставленных целей проекта и сравнения фактических результатов с запланированными существует ряд характеристик проекта. К важнейшим из них относятся следующие технико-экономические показатели:

- объем работ
- сроки выполнения
- себестоимость
- экономическая эффективность, обеспеченная реализацией проекта
- социальная и общественная значимость проекта

Проекты могут сильно отличаться по сфере приложения, составу, предметной области, масштабам, длительности, составу участников, степени сложности, значимости результатов.

Основные признаки **классификации проектов**:

1. **Класс проекта** определяется по составу и структуре проекта. Здесь различают *монопроект* – отдельный проект, который может быть любого типа, вида и масштаба; *мультипроект* – комплексный проект, состоящий из ряда монопроектов и требующий применения многопроектного управления.

2. **Тип проекта**, определяется по основным сферам деятельности, в которых осуществляется проект. Выделяют 5 основных типов:

- Технический
- Организационный
- Экономический
- Социальный
- Смешанный

3. **Масштаб проекта**. Определяется по размерам бюджета и количеству участников. Выделяют мелкие проекты; малые проекты; средние; крупные проекты. Масштабы проектов рассматривают также в более конкретной форме, а именно отраслевые, корпоративные, ведомственные и проекты одного предприятия.

Контрольные вопросы:

- 1. Что такое проект и проектирование?*
- 2. Что понимают под субъектами и объектами проектирования?*
- 3. Что включает в себя обеспечивающая часть АИС?*
- 4. Перечислите основные виды проектов.*

Лекция № 20. Основные фазы проектирования информационной системы

План лекции:

1. Основные фазы проектирования информационных систем.
Концептуальная фаза.
2. Фазы подготовки технического задания и проектирования
3. Фазы разработки и ввода системы в эксплуатацию

Каждый проект, независимо от сложности и объема работ, необходимых для его выполнения, проходит в своем развитии определенные состояния: от состояния, когда «проекта еще нет», до состояния, когда «проекта уже нет». Совокупность ступеней развития от возникновения идеи до полного завершения проекта принято разделять на фазы (*стадии, этапы*).

В определении количества фаз и их содержания имеются некоторые отличия, поскольку эти характеристики во многом зависят от условий осуществления конкретного проекта и опыта основных участников. Тем не менее, логика и основное содержание процесса разработки информационной системы почти во всех случаях являются общими.

Можно выделить следующие фазы развития информационной системы:

- формирование концепции;
- подготовка технического задания;
- проектирование;
- разработка;
- ввод системы в эксплуатацию.

Рассмотрим каждую из них более подробно.

Концептуальная фаза

Главным содержанием работ на концептуальной фазе является определение проекта, разработка его концепции, включающая:

- формирование идеи, постановку целей;
- формирование ключевой команды проекта;
- изучение мотивации и требований заказчика и других участников;
- сбор исходных данных и анализ существующего состояния;
- определение основных требований и ограничений, требуемых материальных, финансовых и трудовых ресурсов;
- сравнительную оценку альтернатив;
- представление предложений, их экспертизу и утверждение.

Подготовка технического предложения

Главным содержанием фазы подготовки технического предложения является уточнение технического предложения в ходе переговоров с заказчиком о заключении контракта. Общее содержание работ этой фазы:

- разработка основного содержания, базовой структуры проекта;
- разработка и утверждение технического задания;
- планирование, декомпозиция базовой структурной модели проекта;
- составление сметы и бюджета проекта, определение потребности в ресурсах;
- разработка календарных планов и укрупненных графиков работ;
- подписание контракта с заказчиком;
- ввод в действие средств коммуникации участников проекта и средств контроля за ходом работ.

Проектирование

На фазе проектирования определяются подсистемы, их взаимосвязи, выбираются наиболее эффективные способы выполнения проекта и использования ресурсов. Характерные работы этой фазы:

- выполнение базовых проектных работ;
- разработка частных технических заданий;
- выполнение концептуального проектирования;
- составление технических спецификаций и инструкций;
- представление проектной разработки, экспертиза и утверждение.

Разработка

На фазе разработки производится координация и оперативный контроль работ по проекту, осуществляется изготовление подсистем, их объединение и тестирование. Основное содержание:

- выполнение работ по разработке программного обеспечения;
- подготовка к внедрению системы;
- контроль и регулирование основных показателей проекта.

Ввод системы в эксплуатацию

На фазе ввода системы в эксплуатацию проводятся испытания, идет опытная эксплуатация системы в реальных условиях, ведутся переговоры о результатах выполнения проекта и о возможных новых контрактах. Основные виды работ:

- комплексные испытания;

- подготовка кадров для эксплуатации создаваемой системы;
- подготовка рабочей документации, сдача системы заказчику и ввод ее в эксплуатацию;
- сопровождение, поддержка, сервисное обслуживание;
- оценка результатов проекта и подготовка итоговых документов;
- разрешение конфликтных ситуаций и закрытие работ по проекту;
- накопление опытных данных для последующих проектов, анализ опыта, состояния, определение направлений развития.

Следует иметь в виду, что на обнаружение ошибок, допущенных на стадии системного проектирования, расходуется примерно в два раза больше времени, чем на последующих фазах, а их исправление обходится в пять раз дороже. Поэтому на начальных стадиях проекта разработку следует выполнять особенно тщательно. Наиболее часто на начальных фазах допускаются следующие ошибки:

- ошибки в определении интересов заказчика;
- концентрация на маловажных, сторонних интересах;
- неправильная интерпретация исходной задачи;
- неправильное или недостаточное понимание деталей;
- неполнота функциональных спецификаций (системных требований);
- ошибки в определении требуемых ресурсов и сроков;
- редкая проверка на согласованность этапов и отсутствие контроля со стороны заказчика (нет привлечения заказчика).

Контрольные вопросы:

1. *Перечислите основные виды работ на стадии подготовки технического предложения*
2. *Перечислите основные виды работ на стадии проектирования*
3. *Перечислите основные виды работ на стадии ввода системы в эксплуатацию*

Лекция № 21. Методология RAD

План лекции:

1. *Понятие методологии RAD. Жизненный цикл АИС по методологии RAD*
2. *Фаза анализа и планирования требований, фаза проектирования*
3. *Фаза построения. Фаза внедрения*
4. *Основные принципы методологии RAD*

Одним из возможных подходов к разработке ПО в рамках спиральной модели ЖЦ является получившая в последнее время широкое распространение методология быстрой разработки приложений RAD (RapidApplicationDevelopment). Под этим термином обычно понимается процесс разработки ПО, содержащий 3 элемента:

- небольшую команду программистов (от 2 до 10 человек);
- короткий, но тщательно проработанный производственный график (от 2 до 6 мес.);
- повторяющийся цикл, при котором разработчики, по мере того, как приложение начинает обретать форму, запрашивают и реализуют в продукте требования, полученные через взаимодействие с заказчиком.

Команда разработчиков должна представлять из себя группу профессионалов, имеющих опыт в анализе, проектировании, генерации кода и тестировании ПО с использованием CASE-средств. Члены коллектива должны также уметь трансформировать в рабочие прототипы предложения конечных пользователей.

Жизненный цикл ПО по методологии RAD состоит из четырех фаз:

- фаза анализа и планирования требований;
- фаза проектирования;
- фаза построения;
- фаза внедрения.

На фазе анализа и планирования требований пользователи системы определяют функции, которые она должна выполнять, выделяют наиболее приоритетные из них, требующие проработки в первую очередь, описывают информационные потребности. Определение требований выполняется в основном силами пользователей под руководством специалистов-разработчиков. Ограничивается масштаб проекта, определяются временные рамки для каждой из последующих фаз. Кроме того, определяется сама возможность реализации данного проекта в установленных рамках финансирования, на данных аппаратных средствах и т.п. Результатом данной

фазы должны быть список и приоритетность функций будущей ИС, предварительные функциональные и информационные модели ИС.

На фазе проектирования часть пользователей принимает участие в техническом проектировании системы под руководством специалистов-разработчиков. Пользователи, непосредственно взаимодействуя с ними, уточняют и дополняют требования к системе, которые не были выявлены на предыдущей фазе. Более подробно рассматриваются процессы системы. Анализируется и, при необходимости, корректируется функциональная модель. Каждый процесс рассматривается детально. При необходимости для каждого элементарного процесса создается частичный прототип: экран, диалог, отчет, устраняющий неясности или неоднозначности. Определяются требования разграничения доступа к данным. На этой же фазе происходит определение набора необходимой документации.

Результатом данной фазы должны быть:

- общая информационная модель системы;
- функциональные модели системы в целом и подсистем, реализуемых отдельными командами разработчиков;
- точно определенные с помощью CASE-средства интерфейсы между автономно разрабатываемыми подсистемами;
- построенные прототипы экранов, отчетов, диалогов.

На фазе построения выполняется непосредственно сама быстрая разработка приложения. На данной фазе разработчики производят итеративное построение реальной системы на основе полученных в предыдущей фазе моделей, а также требований нефункционального характера. Конечные пользователи на этой фазе оценивают получаемые результаты и вносят коррективы, если в процессе разработки система перестает удовлетворять определенным ранее требованиям. Тестирование системы осуществляется непосредственно в процессе разработки.

После окончания работ каждой отдельной команды разработчиков производится постепенная интеграция данной части системы с остальными, формируется полный программный код, выполняется тестирование совместной работы данной части приложения с остальными, а затем тестирование системы в целом. Завершается физическое проектирование системы.

Результатом фазы является готовая система, удовлетворяющая всем согласованным требованиям.

На фазе внедрения производится обучение пользователей, организационные изменения и параллельно с внедрением новой системы осуществляется работа с существующей системой (до полного внедрения

новой). Так как фаза построения достаточно непродолжительна, планирование и подготовка к внедрению должны начинаться заранее, как правило, на этапе проектирования системы. Приведенная схема разработки ИС не является абсолютной. Возможны различные варианты, зависящие, например, от начальных условий, в которых ведется разработка: разрабатывается совершенно новая система; уже было проведено обследование предприятия и существует модель его деятельности; на предприятии уже существует некоторая ИС, которая может быть использована в качестве начального прототипа или должна быть интегрирована с разрабатываемой.

Основные принципы методологии RAD:

- разработка приложений итерациями;
- необязательность полного завершения работ на каждом из этапов жизненного цикла;
- обязательное вовлечение пользователей в процесс разработки ИС;
- необходимое применение CASE-средств, обеспечивающих целостность проекта;
- применение средств управления конфигурацией, облегчающих внесение изменений в проект и сопровождение готовой системы;
- необходимое использование генераторов кода;
- использование прототипирования, позволяющее полнее выяснить и удовлетворить потребности конечного пользователя;
- тестирование и развитие проекта, осуществляемые одновременно с разработкой;
- ведение разработки немногочисленной хорошо управляемой командой профессионалов;
- грамотное руководство разработкой системы, четкое планирование и контроль выполнения работ.

Контрольные вопросы:

1. *Перечислите основные виды работ на стадии анализа и планирования требований*
2. *Что является результатом фазы проектирования?*
3. *Назовите основные принципы методологии RAD.*

Лекция № 22. Объектно-ориентированное программирование

План лекции:

1. *Объектно-ориентированный подход. Преимущества.*
2. *Объектно-ориентированное программирование и проектирование*
3. *Объектно-ориентированный анализ.*
4. *Принципы объектного подхода. Обязательные элементы*
5. *Дополнительные элементы объектной модели*

Объектно-ориентированный подход помогает справиться с такими сложными проблемами, как

- уменьшение сложности программного обеспечения;
- повышение надежности программного обеспечения;
- обеспечение возможности модификации отдельных компонентов программного обеспечения без изменения остальных его компонентов;
- обеспечение возможности повторного использования отдельных компонентов программного обеспечения.

Систематическое применение объектно-ориентированного подхода позволяет разрабатывать хорошо структурированные, надежные в эксплуатации, достаточно просто модифицируемые программные системы. Этим объясняется интерес программистов к объектно-ориентированному подходу и объектно-ориентированным языкам программирования. Объектно-ориентированный подход является одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений теоретического и прикладного программирования.

Составными частями объектно-ориентированной методологии (ООМ) являются:

- *объектно-ориентированный анализ;*
- *объектно-ориентированное проектирование;*
- *объектно-ориентированное программирование.*

Объектно - ориентированное программирование-- это методология программирования, которая основана на представлении программы в виде совокупности объектов, каждый из которых является реализацией определенного класса, а классы образуют иерархию на принципах наследования. В данном определении можно выделить три части:

- 1) объектно-ориентированное программирование использует в качестве элементов конструкции объекты, а не алгоритмы;
- 2) каждый объект является реализацией определенного класса;
- 3) классы организованы иерархически.

Объектно-ориентированное проектирование. Методы программирования, прежде всего, подразумевают правильное и эффективное

использование механизмов языков программирования. Методы проектирования напротив, основное внимание направляют на правильное и эффективное структурирование сложных систем.

Объектно-ориентированное проектирование-- это методология проектирования, соединяющая в себе процесс объектной декомпозиции и приемы представления как логической и физической, так статической и динамической моделей проектируемой системы.

В данном определении содержатся две важные части:

- 1) объектно-ориентированное проектирование ведет к объектно-ориентированной декомпозиции;
- 2) используется многообразие приемов представления моделей, отражающих логическую (структуры классов и объектов) и физическую (архитектура модулей и процессов) структуру системы.

Именно поддержка объектно-ориентированной декомпозиции отличает объектно-ориентированное проектирование от структурного проектирования.

Объектно-ориентированный анализ. На объектный подход оказали влияние предыдущие этапы развития программных средств. Традиционные приемы структурного анализа основаны на потоках данных в системе.

Объектно-ориентированный анализ (ООА) направлен на создание моделей, более близких к реальности, с использованием объектно-ориентированного подхода; это методология, при которой требования формируются на основе понятий классов и объектов, составляющих словарь предметной области.

На результатах ООА формируются модели, на которых основывается объектно-ориентированное проектирование; объектно-ориентированное проектирование в свою очередь создает основу для окончательной реализации системы с использованием методологии объектно-ориентированного программирования

Главными достоинствами ООП по сравнению со структурными методами являются:

- возможность преодолеть ограничения, связанные со сложностью разрабатываемых систем;
- использование на стадии анализа моделей близких к реальности;
- применение как при анализе и проектировании информационных систем, так и систем реального времени и аппаратно-программных комплексов;
- обеспечение возможности повторного использования разработанного программного обеспечения, позволяющего существенно

сократить сроки и снизить затраты на разработку каждой последующей системы;

- поддержка итеративного, а не лавинообразного, как в структурном подходе, процесса проектирования;
- естественная работа с разнородной информацией, используемой в мультимедиа системах;
- создание более открытых систем;
- полное использование описательных возможностей объектно-ориентированных языков программирования.

Принципы объектного подхода.

Объектная модель, которая является концептуальной базой объектно-ориентированной методологии, имеет четыре главных элемента:

- абстрагирование
- ограничение доступа или инкапсуляция
- модульность
- иерархия.

Без любого из этих элементов модель не будет объектно-ориентированной. Кроме главных имеется три дополнительных элемента:

- типизация
- параллелизм
- сохраняемость или устойчивость

Эти элементы полезны в объектной модели, но не обязательны.

Абстрагирование - это выделение таких существенных характеристик объекта, которые отличают его от всех других видов объектов и таким образом чётко определяются особенности данного объекта с точки зрения дальнейшего его рассмотрения. Абстрагирование позволяет отделить самые существенные особенности поведения от несущественных. Абстракция определяет существенные характеристики некоторого объекта, которые отличают его от всех других видов объектов и четко очерчивает концептуальную границу объекта с точки зрения наблюдателя.

Инкапсуляция - это процесс разделения элементов объекта, определяющих его устройство и поведение; инкапсуляция служит для того, чтобы изолировать контрактные обязательства абстракции от их реализации.

Модульность - это свойство системы, связанное с возможностью декомпозиции на ряд внутренне связанных, но слабо связанных между собой модулей. Модульность - это разделение программы на отдельно компилируемые фрагменты, имеющие между собой средства сообщения.

Иерархия - ранжированная (упорядоченная) система абстракций. Основными видами иерархических структур, применительно к сложным системам, является структура классов (иерархия "is -a") и структура объектов (иерархия "partof). Принцип наследования позволяет упростить выражения абстракции, делая проект менее громоздким и более выразительным.

Наследование - это такая иерархичность абстракций, в которой подклассы наследуют строение от одного или нескольких суперклассов. В подклассе, кроме того, могут быть определены дополнительные атрибуты и методы. Суперклассы отражают наиболее общие, а подклассы более специализированные абстракции. Поэтому о наследовании говорят, как об иерархии «обобщение специализации». Различают случаи простого и множественного наследования. В первом случае подкласс может определяться только на основе одного суперкласса, во втором случае суперклассов может быть несколько. Если в языке или системе поддерживается единичное наследование классов, набор классов образует древовидную иерархию. При поддержании множественного наследования классы связаны в ориентированный граф с корнем, называемый решеткой классов.

Дополнительные элементы:

Типизация - ограничение предъявляемых классу объектов, препятствующих взаимозамене различных классов и в большинстве случаев сильно сужающих возможность такой замены. Концепция типизации строится на понятии абстрактных типов данных. **Тип** - точное определение свойств строения или поведения, которое присуще некоторой совокупности объекта.

Полиморфизм возникает на стыке принципов наследования и динамических связей. Это свойство является самым существенным в объектно-ориентированном программировании. Полиморфизм отличает объектно-ориентированное проектирование от более традиционных методов с использованием абстрактных типов данных.

Сохраняемость /устойчивость - это свойство объекта существовать во времени и/или пространстве, вне зависимости от процессов, породивших

Полиморфизм — взаимозаменяемость объектов с одинаковым интерфейсом. Здесь под интерфейсом понимается совокупность методов, через которые происходит взаимодействие с объектом. Несколько объектов должны иметь такой одинаковый набор методов (методов с одинаковыми именами и сигнатурами), а также эти методы должны реализовывать похожую функциональность.

Полиморфизм — это возможность использования экземпляра класса-наследника там, где требуется экземпляр базового класса. Однако, существуют языки, в которых нет выраженного понятия «наследование» или

же для реализации полиморфных объектов не требуется использование наследования (например, в Perl).

К недостаткам ООП относятся некоторое снижение производительности функционирования ПО (которое, однако, по мере роста производительности компьютеров становится все менее заметным) и высокие начальные затраты.

Контрольные вопросы:

- 1. Что такое объектно-ориентированное программирование?*
- 2. Приведите примеры языков объектно-ориентированного программирования*
- 3. Перечислите основные достоинства объектно-ориентированного программирования.*

Лекция № 23. CASE - средства, их функциональные возможности и характеристика

План лекции:

1. CASE-средства. Общая характеристика и классификация

2. CASE-технологии

CASE-средства (от ComputerAidedSoftware/SystemEngineering) позволяют проектировать любые системы на компьютере. Необходимый элемент системного и структурно-функционального анализа, CASE-средства позволяют моделировать бизнес-процессы, базы данных, компоненты программного обеспечения, деятельность и структуру организаций. Применимы практически во всех сферах деятельности. Результат применения CASE-средств - оптимизация систем, снижение расходов, повышение эффективности, снижение вероятности ошибок.

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 (tools), набор частично интегрированных средств, охватывающих большинство этапов жизненного цикла ИС (toolkit) 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 (MetaSoftware), VPwin (LogicWorks));
- средства анализа и проектирования (Middle CASE), поддерживающие наиболее распространенные методологии проектирования и используемые для создания проектных спецификаций (VantageTeamBuilder (Cayenne), Designer/2000 (ORACLE), Silverrun (CSA), PRO-IV (McDonnellDouglas), 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 VantageTeamBuilder, Designer/2000, Silverrun и PRO-IV;

- средства разработки приложений. К ним относятся средства 4GL (Uniface (Compuware), JAM (JYACC), PowerBuilder (Sybase), Developer/2000 (ORACLE), NewEra (Informix), SQL Windows (Gupta), Delphi (Borland) и др.) и генераторы кодов, входящие в состав VantageTeamBuilder, 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 VantageTeamBuilder, 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++ (RationalRose (RationalSoftware), ObjectTeam (Cayenne)).

Вспомогательные типы включают:

- средства планирования и управления проектом (SE Companion, MicrosoftProject и др.);
- средства конфигурационного управления (PVCS (Intersolv));
- средства тестирования (Quality Works (Segue Software));
- средства документирования (SoDA (RationalSoftware)).

На сегодняшний день Российский рынок программного обеспечения располагает следующими наиболее развитыми CASE-средствами:

- Vantage Team Builder (Westmount I-CASE);
- Designer/2000;
- Silverrun;
- ERwin+BPwin;
- S-Designor;
- CASE.Аналитик.

Описание перечисленных CASE-средств приведено в разделе 5. Кроме того, на рынке постоянно появляются как новые для отечественных пользователей системы (например, CASE /4/0, PRO-IV, SystemArchitect, VisibleAnalystWorkbench, EasyCASE), так и новые версии и модификации перечисленных систем.

Появлению CASE-технологии и CASE-средств предшествовали исследования в области методологии программирования. Программирование обрело черты системного подхода с разработкой и внедрением языков высокого уровня, методов структурного и модульного программирования, языков проектирования и средств их поддержки, формальных и неформальных языков описаний системных требований и спецификаций и т.д. Кроме того, появлению CASE-технологии способствовали и такие факторы, как:

- подготовка аналитиков и программистов, восприимчивых к концепциям модульного и структурного программирования;
- широкое внедрение и постоянный рост производительности компьютеров, позволившие использовать эффективные графические средства и автоматизировать большинство этапов проектирования;
- внедрение сетевой технологии, предоставившей возможность объединения усилий отдельных исполнителей в единый процесс проектирования путем использования разделяемой базы данных, содержащей необходимую информацию о проекте.

CASE-технология представляет собой методологию проектирования ИС, а также набор инструментальных средств, позволяющих в наглядной форме моделировать предметную область, анализировать эту модель на всех этапах разработки и сопровождения ИС и разрабатывать приложения в соответствии с информационными потребностями пользователей. Большинство существующих CASE-средств основано на методологиях структурного (в основном) или объектно-ориентированного анализа и проектирования, использующих спецификации в виде диаграмм или текстов для описания внешних требований, связей между моделями системы, динамики поведения системы и архитектуры программных средств.

Согласно обзору передовых технологий (Survey of Advanced Technology), составленному фирмой Systems Development Inc. в 1996 г. по результатам анкетирования более 1000 американских фирм, CASE-технология в настоящее время попала в разряд наиболее стабильных информационных технологий (ее использовала половина всех опрошенных пользователей более чем в трети своих проектов, из них 85% завершились успешно). Однако, несмотря на все потенциальные возможности CASE-средств, существует множество примеров их неудачного внедрения, в результате которых CASE-средства становятся "полочным" ПО (shelfware). В связи с этим необходимо отметить следующее:

- CASE-средства не обязательно дают немедленный эффект; он может быть получен только спустя какое-то время;

- реальные затраты на внедрение CASE-средств обычно намного превышают затраты на их приобретение;
- CASE-средства обеспечивают возможности для получения существенной выгоды только после успешного завершения процесса их внедрения.

Ввиду разнообразной природы CASE-средств было бы ошибочно делать какие-либо безоговорочные утверждения относительно реального удовлетворения тех или иных ожиданий от их внедрения. Можно перечислить следующие факторы, усложняющие определение возможного эффекта от использования CASE-средств:

- широкое разнообразие качества и возможностей CASE-средств;
- относительно небольшое время использования CASE-средств в различных организациях и недостаток опыта их применения;
- широкое разнообразие в практике внедрения различных организаций;
- отсутствие детальных метрик и данных для уже выполненных и текущих проектов;
- широкий диапазон предметных областей проектов;
- различная степень интеграции CASE-средств в различных проектах.

Вследствие этих сложностей доступная информация о реальных внедрениях крайне ограничена и противоречива. Она зависит от типа средств, характеристик проектов, уровня сопровождения и опыта пользователей. Некоторые аналитики полагают, что реальная выгода от использования некоторых типов CASE-средств может быть получена только после одно- или двухлетнего опыта. Другие полагают, что воздействие может реально проявиться в фазе эксплуатации жизненного цикла ИС, когда технологические улучшения могут привести к снижению эксплуатационных затрат.

Для успешного внедрения CASE-средств организация должна обладать следующими качествами:

- *Технология.* Понимание ограниченности существующих возможностей и способность принять новую технологию;
- *Культура.* Готовность к внедрению новых процессов и взаимоотношений между разработчиками и пользователями;
- *Управление.* Четкое руководство и организованность по отношению к наиболее важным этапам и процессам внедрения.

Если организация не обладает хотя бы одним из перечисленных качеств, то внедрение CASE-средств может закончиться неудачей независимо от степени тщательности следования различным рекомендациям по внедрению.

Для того, чтобы принять взвешенное решение относительно инвестиций в CASE-технологии, пользователи вынуждены производить оценку отдельных CASE-средств, опираясь на неполные и противоречивые данные. Эта проблема зачастую усугубляется недостаточным знанием всех возможных "подводных камней" использования CASE-средств. Среди наиболее важных проблем выделяются следующие: достоверная оценка отдачи от инвестиций в CASE-средства затруднительна ввиду отсутствия приемлемых метрик и данных по проектам и процессам разработки ПО;

- внедрение CASE-средств может представлять собой достаточно длительный процесс и может не принести немедленной отдачи. Возможно даже краткосрочное снижение продуктивности в результате усилий, затрачиваемых на внедрение. Вследствие этого руководство организации-пользователя может утратить интерес к CASE-средствам и прекратить поддержку их внедрения;

- отсутствие полного соответствия между теми процессами и методами, которые поддерживаются CASE-средствами, и теми, которые используются в данной организации, может привести к дополнительным трудностям;

- CASE-средства зачастую трудно использовать в комплексе с другими подобными средствами. Это объясняется как различными парадигмами, поддерживаемыми различными средствами, так и проблемами передачи данных и управления от одного средства к другому;

- некоторые CASE-средства требуют слишком много усилий для того, чтобы оправдать их использование в небольшом проекте, при этом, тем не менее, можно извлечь выгоду из той дисциплины, к которой обязывает их применение;

- негативное отношение персонала к внедрению новой CASE-технологии может быть главной причиной провала проекта.

Пользователи CASE-средств должны быть готовы к необходимости долгосрочных затрат на эксплуатацию, частому появлению новых версий и возможному быстрому моральному старению средств, а также постоянным затратам на обучение и повышение квалификации персонала.

Несмотря на все высказанные предостережения и некоторый пессимизм, грамотный и разумный подход к использованию CASE-средств может преодолеть все перечисленные трудности. Успешное внедрение CASE-средств должно обеспечить такие выгоды как:

- высокий уровень технологической поддержки процессов разработки и сопровождения ПО;

- положительное воздействие на некоторые или все из перечисленных факторов: производительность, качество продукции, соблюдение стандартов, документирование;
приемлемый уровень отдачи от инвестиций в CASE-средства

Лекция № 24, 25 Оценка и управление качеством АИС

План лекции:

- 1. Понятие профиля информационной системы.**
- 2. Принципы формирования профиля информационной системы**
- 3. Структура профилей информационных систем**

При создании и развитии сложных, распределенных, тиражируемых информационных систем требуется гибкое формирование и применение гармонизированных совокупностей базовых стандартов и нормативных документов разного уровня, выделение в них требований и рекомендаций, необходимых для реализации заданных функций системы. Для унификации и регламентирования такие совокупности базовых стандартов должны адаптироваться и конкретизироваться применительно к определенным классам проектов, функций, процессов и компонентов системы. В связи с этим выделилось и сформировалось понятие профиля информационной системы как основного инструмента функциональной стандартизации.

Профиль – это совокупность нескольких (или подмножество одного) базовых стандартов с четко определенными и гармонизированными подмножествами обязательных и факультативных возможностей, предназначенная для реализации заданной функции или группы функций.

Профиль формируется исходя из функциональных характеристик объекта стандартизации. В профиле выделяются и устанавливаются допустимые возможности и значения параметров каждого базового стандарта и/или нормативного документа, входящего в профиль.

Профиль не должен противоречить входящим в него базовым стандартам и нормативным документам. Применяемые в соответствии с профилем необязательные возможности и значения параметров, выбранные из альтернативных вариантов, должны оставаться в допустимых пределах.

На базе одной совокупности базовых стандартов могут формироваться и утверждаться различные профили для разных проектов информационных систем. Ограничения базовых документов профиля и их согласованность, контролируемая разработчиками профиля, должны обеспечивать качество, совместимость и корректное взаимодействие отдельных компонентов системы, соответствующих профилю, в заданной области его применения.

Базовые стандарты и профили в зависимости от проблемно-ориентированной области применения информационных систем могут использоваться как непосредственные директивные, руководящие или рекомендательные документы, а также как нормативная база, необходимая при выборе или разработке средств автоматизации технологических этапов или процессов создания, сопровождения и развития информационных систем.

Обычно рассматривают две группы профилей, регламентирующих:

- архитектуру и структуру информационной системы;
- процессы проектирования, разработки, применения, сопровождения и развития системы.

В зависимости от области применения профили могут иметь разные категории и соответственно разные статусы утверждения:

- профили конкретной информационной системы, определяющие стандартизованные проектные решения в пределах данного проекта;
- профили информационной системы, предназначенные для решения некоторого класса прикладных задач.

Профили информационных систем унифицируют и регламентируют только часть требований, характеристик, показателей качества объектов и процессов, выделенных и формализованных на базе стандартов и нормативных документов. Другая часть функциональных и технических характеристик системы определяется заказчиками и разработчиками творчески, без учета положений нормативных документов.

Принципы формирования профиля информационной системы

Профили информационных систем призваны решить следующие задачи:

- снижение трудоемкости проектов;
- повышение качества компонентов информационных систем;
- обеспечение расширяемости и масштабируемости разрабатываемых систем;
- обеспечение возможности функциональной интеграции в информационную систему задач, которые раньше решались отдельно;
- обеспечение переносимости прикладного программного обеспечения.

В зависимости от того, какие из указанных задач являются наиболее приоритетными, производится выбор стандартов и документов для формирования профиля.

Актуальность использования профилей информационных систем обусловлена современным состоянием стандартизации информационных технологий, которое характеризуется следующими особенностями:

- существует множество международных и национальных стандартов, которые не полностью и неравномерно удовлетворяют потребности в стандартизации объектов и процессов создания и применения сложных информационных систем;
- длительные сроки разработки, согласования и утверждения международных и национальных стандартов приводят к их консерватизму и хроническому отставанию от современных информационных технологий;

- функциональными стандартами поддержаны и регламентированы только самые простые объекты и рутинные, массовые процессы (телекоммуникации, программирование, документирование программ и данных), а наиболее сложные и творческие процессы создания и развития крупных распределенных информационных систем (системный анализ и проектирование, интеграция компонентов и систем, испытания и сертификация) почти не поддержаны требованиями и рекомендациями стандартов из-за трудности их формализации и унификации;

- совершенствование и согласование нормативных и методических документов в ряде случаев позволяют создать на их основе национальные и международные стандарты.

Подходы к формированию профилей информационных систем могут быть различными. В международной функциональной стандартизации информационных технологий принято довольно жесткое понятие профиля. Считается, что его основой могут быть только утвержденные международные и национальные стандарты. Использование стандартов де-факто и нормативных фирменных документов не допускается. При таком подходе затруднены унификация, регламентирование и параметризация множества конкретных функций и характеристик сложных объектов архитектуры и структуры современных информационных систем.

Другой подход к разработке и применению профилей информационных систем состоит в использовании совокупности адаптированных и параметризованных базовых международных и национальных стандартов и открытых спецификаций, отвечающих стандартам де-факто и рекомендациям международных консорциумов.

Эталонная модель среды открытых систем определяет разделение любой информационной системы на две составляющие: *приложения* (прикладные программы и программные комплексы) и *среду*, в которой эти приложения функционируют.

Между приложениями и средой определяются стандартизованные прикладные программные интерфейсы (Application Programming Interface, API), которые являются необходимой частью профилей любой открытой системы. Кроме того, в профилях могут быть определены унифицированные интерфейсы взаимодействия функциональных частей друг с другом и интерфейсы взаимодействия между компонентами среды системы. Спецификации выполняемых функций и интерфейсов взаимодействия могут быть оформлены в виде профилей компонентов системы. Таким образом, профили информационной системы с иерархической структурой могут включать в себя:

- стандартизованные описания функций, выполняемых данной системой;
- функции взаимодействия системы с внешней для нее средой;
- стандартизованные интерфейсы между приложениями и средой информационной системы;
- профили отдельных функциональных компонентов, входящих в систему.

Для эффективного использования конкретного профиля необходимо:

- выделить объединенные логической связью проблемно-ориентированные области функционирования, где могут применяться стандарты, общие для одной организации или группы организаций;
- идентифицировать стандарты и нормативные документы, варианты их использования и параметры, которые необходимо включить в профиль;
- документально зафиксировать части конкретного профиля, в которых требуется создание новых стандартов или нормативных документов, и идентифицировать характеристики, которые могут оказаться важными для разработки недостающих стандартов и нормативных документов этого профиля;
- формализовать профиль в соответствии с его категорией, включая стандарты, различные варианты нормативных документов и дополнительные параметры, которые непосредственно связаны с профилем;
- опубликовать профиль и/или продвигать его по формальным инстанциям для дальнейшего распространения.

При использовании профилей важно обеспечить корректность их применения путем тестирования, испытаний и сертификации. Для этого требуется создание технологии контроля и тестирования в процессе применения профиля. Данная технология должна поддерживаться совокупностью методик, инструментальных средств, составом и содержанием оформляемых документов на каждом этапе выполнения проекта.

Использование профилей способствует унификации при разработке тестов, проверяющих качество и взаимодействие компонентов проектируемой информационной системы. Профили должны определяться таким образом, чтобы тестирование их реализации можно было проводить по возможности наиболее полно по стандартизованной методике. При этом возможно применение ранее разработанных методик, так как международные стандарты и профили являются основой для создания общепризнанных аттестационных тестов.

Структура профилей информационных систем

Разработка и применение профилей являются органической частью процессов проектирования, разработки и сопровождения информационных систем. Профили характеризуют каждую конкретную информационную систему на всех стадиях ее жизненного цикла, задавая согласованный набор базовых стандартов, которым должна соответствовать система и ее компоненты.

Стандарты, важные с точки зрения заказчика, должны задаваться в техническом задании на проектирование системы и составлять ее первичный профиль. То, что не задано в техническом задании, первоначально остается на усмотрение разработчика системы, который, руководствуясь требованиями технического задания, может дополнять и развивать профили системы и впоследствии согласовывать их с заказчиком. Таким образом, профиль конкретной системы не является статичным, он развивается и конкретизируется в процессе проектирования информационной системы и оформляется в составе документации проекта системы.

В профиль конкретной системы включаются спецификации компонентов, разработанных в составе данного проекта, и спецификации использованных готовых программных и аппаратных средств, если эти средства не специфицированы соответствующими стандартами. После завершения проектирования и испытаний системы, в ходе которых проверяется ее соответствие профилю, профиль применяется как основной инструмент сопровождения системы при эксплуатации, модернизации и развитии.

Формирование и применение профилей конкретных информационных систем выполняется на основе международных и национальных стандартов, ведомственных нормативных документов, а также стандартов де-факто при условии доступности соответствующих им спецификаций. Для обеспечения корректного применения профилей их описания должны содержать:

- определение целей использования профиля;
- точное перечисление функций объекта или процесса стандартизации, определяемого профилем;
- формализованные сценарии применения базовых стандартов и спецификаций, включенных в профиль;
- сводку требований к информационной системе или к ее компонентам, определяющих их соответствие профилю, и требований к методам тестирования соответствия;
- нормативные ссылки на конкретный набор стандартов и других нормативных документов, составляющих профиль, с точным указанием применяемых редакций и ограничений, способных повлиять на достижение

корректного взаимодействия объектов стандартизации при использовании профиля;

- информационные ссылки на все исходные документы.

На стадиях жизненного цикла информационной системы выбираются и затем применяются следующие основные функциональные профили:

- прикладного программного обеспечения;
- среды информационной системы;
- защиты информации в информационной системе;
- инструментальных средств, встроенных в информационную систему.

Профиль прикладного программного обеспечения

Прикладное программное обеспечение всегда является проблемно-ориентированным и определяет основные функции информационной системы. Функциональные профили системы должны включать в себя согласованные базовые стандарты. При использовании функциональных профилей информационных систем следует еще иметь в виду согласование этих профилей между собой. Необходимость такого согласования возникает, в частности, при использовании стандартизованных интерфейсов API, в том числе интерфейсов приложений со средой их функционирования и со средствами защиты информации. При согласовании функциональных профилей возможны также уточнения профиля среды системы и профиля встраиваемых инструментальных средств создания, сопровождения и развития прикладного программного обеспечения.

Контрольные вопросы:

1. *Что такое профиль информационной системы?*
2. *Какие профили информационной системы вы знаете?*

Литература к лекциям

1. Основы построения АИС: учебное пособие/ Н.З.Емельянова, Т.Л. Партыка, И.И.Попов – М.:, ИД «ФОРУМ»: Инфра-М, 2007.

2. Основы построения автоматизированных информационных систем. Гвоздева В. А., Лаврентьева И. Ю. – М.:, ИД «ФОРУМ»: Инфра-М, 2007.
3. Разработка и эксплуатация автоматизированных информационных систем: учебное пособие / Гагарина Л. Г., Киселев Д. В., Федотова Е. Л. – М.:, Форум, 2009.
4. Вендров А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: Учебное пособие. - М.: Финансы и статистика, 2002.
5. История создания и развития автоматизированных информационных систем: [Электронный ресурс]: Дистанционное обучение в Ростовском государственном колледже связи и информатики - Режим доступа: http://do.rksi.ru/library/courses/opais/tema1_1.dbk
6. Автоматизированные информационные системы, базы и банки данных. Вводный курс: Учебное пособие. – М.: Гелиос АРВ, 2002.
7. Петров В. Н. Информационные системы. – СПб.: Питер, 2002.
8. Кудинов, А.А. Проектирование автоматизированных систем : учеб. пособие/А.А.Кудинов .- Благовещенск, Изд-во Амур. гос. ун-та , 2010.
9. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления: учебн. пособие / 3-е изд. Б.И.Коновалов - СПб.:Лань, 2010.
- 10.Харазов, В.Г. Интегрированные системы управления технологическими процессами: учеб. пособие / В.Г.Харазов - М.: Профессия, 2009.
- 11.Кудинов, А.А. Проектирование систем автоматизации: учеб.пособие/ А.А.Кудинов, А.Е.Серов - Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2002.
- 12..Хетагуров, Я.А. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ): учеб.: доп. Мин.обр.РФ/ Я.А.Хетагуров – М.: Высш.шк., 2006.
- 13..Гвоздева, В.А. Основы построения автоматизированных информационных систем: учеб.доп. Мин.обр. РФ/ В.А.Гвоздева, И.Ю.Лаврентьева. – М.: ФОРУМ:ИНФРА, 2007.
- 14.Емельянова, Н.З. Основы построения автоматизированных информационных систем: учеб. пособие/ Н.З.Емельянова, Т.Л.Партыка, И.И.Попов – М.: Форум , 2007.
- 15.Избачков С.Ю., Петров В.Н. Информационные системы–СПб.: Питер, 2008. – 655 с
- 16.<http://ru.wikipedia.org>
- 17.<http://www.intuit.ru>

Учебное пособие

Основы построения

**автоматизированных информационных систем
для студентов специальности 230109 «Программное обеспечение
средств вычислительной техники».**

Составители:

Гулира Абдылдабековна Токтогулова

Назгул Салбаровна Сейткадиева

Подписано в печать _____

Формат 60*84/1 Объем 2,5 п.л.

Бумага офсетная. Печать офсетная

Тираж 100 экз.

7200230, г. Бишкек, ул. Малдыбаева 346

Кыргызский государственный университет строительства и архитектуры

Издательский центр «Авангард»