

Лекция 1 Информационные системы и их классификации

Основные понятия

Система (от греческого *systema* — целое, составленное из частей соединение) — это совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом, образующих определенную целостность, единство. Приведем некоторые понятия, часто используемые для характеристики системы.

1. **Элемент системы** — часть системы, имеющая определенное функциональное назначение. Сложные элементы систем, в свою очередь состоящие из более простых взаимосвязанных элементов, часто называют подсистемами.
2. **Организация системы** — внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия элементов системы, проявляющаяся, в частности, в ограничении разнообразия состояний элементов в рамках системы.
3. **Структура системы** — состав, порядок и принципы взаимодействия элементов системы, определяющие основные свойства системы. Если отдельные элементы системы разнесены по разным уровням и внутренние связи между элементами организованы только от вышестоящих к нижестоящим уровням и наоборот, то говорят об иерархической структуре системы. Чисто иерархические структуры встречаются практически редко, поэтому, несколько расширяя это понятие, под иерархической структурой обычно понимают и такие структуры, где среди прочих связей иерархические связи имеют главенствующее значение.
4. **Архитектура системы** — совокупность свойств системы, существенных для пользователя.
5. **Целостность системы** — принципиальная несводимость свойств системы к сумме свойств отдельных ее элементов (эмерджентность свойств) и, в то же время, зависимость свойств каждого элемента от его места и функции внутри системы.

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

В Федеральном законе «Об информации, информатизации и защите информации» дается следующее определение:

«Информационная система — организационно упорядоченная совокупность документов (массивов документов) и информационных технологий, в том числе с использованием средств вычислительной техники и связи, реализующих информационные процессы»

Классификация по масштабу

По масштабу информационные системы подразделяются на следующие группы:

- одиночные;
- групповые;

- корпоративные.

Одиночные информационные системы реализуются, как правило, на автономном персональном компьютере (сеть не используется). 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 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, Microsoft SQL Server, InterBase, Sybase, Informix.

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.

Для групповых и корпоративных систем существенно повышаются требования к надежности функционирования и сохранности данных. Эти свойства обеспечиваются поддержкой целостности данных, ссылок и транзакций в серверах баз.

Классификация по сфере применения

По сфере применения информационные системы обычно подразделяются на четыре группы:

- системы обработки транзакций;
- системы принятия решений;
- информационно-справочные системы;
- офисные информационные системы.

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, для отражения актуального состояния предметной области в любой момент времени, а пакетная обработка занимает весьма ограниченную часть.

Системы поддержки принятия решений — DSS (Decision Support System) — 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.

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

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

Классификация по способу организации

По способу организации групповые и корпоративные информационные системы подразделяются на следующие классы:

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

В любой информационной системе можно выделить необходимые функциональные компоненты, которые помогают понять ограничения различных архитектур информационных систем.

Архитектура 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.

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 (Structured Query Language) и выполняющих поиск, сортировку и агрегирование информации.

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.

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

- нижний уровень представляет собой приложения клиентов, имеющие программный интерфейс для вызова приложения на среднем уровне;

- средний уровень представляет собой сервер приложений;
- верхний уровень представляет собой удаленный специализированный сервер базы данных.

Трехуровневая архитектура позволяет еще больше сбалансировать нагрузку на разные узлы и сеть, а также способствует специализации инструментов для разработки приложений и устраняет недостатки двухуровневой модели клиент-сервер.

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.

По характеру хранимой информации БД делятся на фактографические и документальные. Если проводить аналогию с описанными выше примерами информационных хранилищ, то фактографические БД — это картотеки, а документальные — это архивы. В фактографических БД хранится краткая информация в строго определенном формате. В документальных БД — всевозможные документы. Причем это могут быть не только текстовые документы, но и графика, видео и звук (мультимедиа).

Автоматизированная система управления (АСУ) - это комплекс технических и программных средств, совместно с организационными структурами (отдельными людьми или коллективом), обеспечивающий управление объектом (комплексом) в производственной, научной или общественной среде.

Выделяют информационные системы управления образования (Например, кадры, абитуриент, студент, библиотечные программы). Автоматизированные системы для научных исследований (АСНИ), представляющие собой программно-аппаратные комплексы, обрабатывающие данные, поступающие от различного рода экспериментальных установок и измерительных приборов, и на основе их анализа облегчающие обнаружение новых эффектов и закономерностей. Системы автоматизированного проектирования и геоинформационные системы.

Систему искусственного интеллекта, построенную на основе высококачественных специальных знаний о некоторой предметной области (полученных от экспертов - специалистов этой области), называют экспертной системой. Экспертные системы - один из немногих видов систем искусственного интеллекта - получили широкое распространение, и нашли практическое применение. Существуют экспертные системы по военному делу, геологии, инженерному делу, информатике, космической технике, математике, медицине, метеорологии, промышленности, сельскому хозяйству, управлению, физике, химии, электронике, юриспруденции и т.д. И только то, что экспертные системы остаются весьма сложными, дорогими, а главное, узкоспециализированными программами, сдерживает их еще более широкое распространение.

Экспертные системы (ЭС) - это компьютерные программы, созданные для выполнения тех видов деятельности, которые под силу человеку-эксперту. Они работают таким образом, что имитируют образ действий человека-эксперта, и существенно отличаются от точных, хорошо аргументированных алгоритмов и не похожи на математические процедуры большинства традиционных разработок.

Дополнительный материал

Предметом изучения информатики являются информационные технологии, которые реализуются на практике в автоматизированных информационных системах (АИС) различного назначения; выступающих в качестве объекта информатики. Таким образом, АИС позволяют автоматизировать ту или иную сферу профессиональной деятельности людей за счет использования компьютерных средств и технологий. Иными словами, в качестве основных средств (инструмента) автоматизации профессиональной деятельности людей сегодня выступают средства ЭВТ и связи.

В качестве основного классификационного признака АИС целесообразно рассматривать особенности автоматизируемой профессиональной деятельности – процесса переработки входной информации для получения требуемой выходной информации, в котором АИС выступает в качестве инструмента должностного лица или группы должностных лиц, участвующих в управлении организационной системой.

В соответствии с предложенным классификационным признаком можно выделить следующие классы АИС:

- автоматизированные системы управления (АСУ);
- системы поддержки принятия решения (СППР);
- автоматизированные информационно-вычислительные системы (АИВС);
- автоматизированные системы обучения (АСО);
- автоматизированные информационно-справочные системы (АИСС).

Рассмотрим особенности каждого класса АИС и характеристики возможных видов АИС в составе каждого класса.

Автоматизированные системы управления

Автоматизированная система управления представляет собой автоматизированную информационную систему, предназначенную для автоматизации всех или большинства задач управления, решаемых коллективным органом управления (министерством, дирекцией, правлением, службой, группой управления и т.д.). В зависимости от объекта управления различают АСУ персоналом и АСУ техническими средствами (АСУП и АСУТС). АСУ является организационной и технической основой реализации рациональной технологии коллективного решения задач управления в различных условиях обстановки. В этой связи разработка рациональной технологии организационного управления является определяющим этапом создания любой АСУ.

АСУП обеспечивает автоматизированную переработку информации необходимой для управления организацией в повседневной деятельности, а также при подготовке и реализации программ развития.

АСУТС предназначены для реализации соответствующих технологических процессов. Они являются по сути передаточным звеном между должностными лицами осуществляющими управление техническими системами, и самими техническими системами.

В настоящее время АСУТС нашли широкое распространение во всех развитых государствах. Объясняется это тем, что управление существующими новейшими технологический процесс без применения АСУТС становится практически невозможным. Что касается АСУП, то в настоящее время такие системы широко используются в странах Запада, и непрерывно ведутся работы по созданию новых систем, в том числе – на базе достижений в области искусственного интеллекта.

Системы поддержки принятия решений

Системы поддержки принятия решений (СППР) являются достаточно новым классом АИС, теория создания которых в настоящее время интенсивно развивается.

СППР называется АИС, предназначенная для автоматизации деятельности конкретных должностных лиц при выполнении ими своих должностных (функциональных) обязанностей в процессе управления персоналом и (или) техническими средствами.

Выделяются четыре категории должностных лиц, деятельность которых отличается различной спецификой переработки информации: руководитель, должностное лицо аппарата управления, оперативный дежурный, оператор. В соответствии с четырьмя категориями должностных лиц различают и четыре вида СППР: СППР руководителя (СППР Р), СППР должностного лица аппарата управления (СППР О), СППР оперативного дежурного (СППР Д) и СППР оператора (СППР Оп).

Автоматизированные информационно-вычислительные системы

АИВС предназначены для решения сложных в математическом отношении задач, требующих больших объемов самой разнообразной информации. Таким образом видом деятельности автоматизируемом АИВС является проведение различных (сложных и «объемных») расчетов; Эти системы используются для обеспечения научных исследований и разработок, а также как подсистемы АСУ и СППР в тех случаях, когда выработка управленческих решений должна опираться на сложные вычисления.

В зависимости от специфики области деятельности, в которой используются АИВС, различают следующие в этих систем.

Информационно-расчетные системы

ИРС – это автоматизированная информационная система, предназначенная для обеспечения оперативных расчетов и автоматизации обмена информацией между рабочими местами в пределах некоторой организации или системы организаций. ИРС обычно сопрягается с автоматизированной системой управления и в рамках последней может рассматриваться как ее подсистема. Технической базой ИРС являются, как правило, сети больших, малых и микро-ЭВМ. ИРС имеют сетевую структуру и могут

охватывать несколько десятков и даже сотен рабочих мест различных уровней иерархии. Основной сложностью при создании ИРС является обеспечение высокой оперативности расчетов и обмена информации в системе при строгом разграничении доступа должностных лиц к служебной информации.

Системы автоматизации проектирования

САПР – это автоматизированная информационная система, предназначенная для автоматизации деятельности подразделений проектной организации или коллектива специалистов в процессе разработки проектов изделий на основе применения единой информационной базы, математических и графических моделей, автоматизированных проектных и конструкторских процедур. САПР является одной из систем интегральной автоматизации производства, обеспечивающих реализацию автоматизированного цикла создания нового изделия от предпроектных научных исследований до выпуска серийного образца.

В области экономики САПР могут использоваться при проектировании экономических информационных систем и их элементов. Кроме того, технология САПР может обеспечить создание автоматизированной системы отображения обстановки на экране в процессе ведения экономических операций или в ходе деловых игр различных типов.

Проблемно-ориентированные имитационные системы ПОИС предназначены для автоматизации разработки имитационных моделей в некоторой предметной области. Например, если в качестве предметной области взять развитие автомобилестроения, то любая модель, создаваемая в этой предметной области, может включать стандартные блоки, моделирующие деятельность предприятий, поставляющих комплектующие; собственно сборочные производства; сбыт, обслуживание и ремонт автомобилей; рекламу и др. Эти стандартные блоки могут строиться с различной детализацией моделируемых процессов и различной оперативностью расчетов. Пользователь, работая с ПОИС, сообщает ей, какая модель ему нужна (т.е. что необходимо учесть при моделировании и с какой степенью точности), а ПОИС автоматически формирует имитационную модель, необходимую пользователю.

В состав программного обеспечения ПОИС входят банк типовых моделей (БТМ) предметных областей, планировщик моделей, базы данных предметных областей, а также средства диалогового общения пользователя с ПОИС.

ПОИС является достаточно сложной АИС, реализуемой, как правило, с использованием технологии искусственного интеллекта на высокопроизводительных ЭВМ.

Моделирующие центры

МЦ — автоматизированная информационная система представляющая собой комплекс готовых к использованию моделей, объединенных единой предметной областью, информационной базой и языком общения с пользователями.

МЦ, так же как и ПОИС, предназначены для обеспечения проведения исследований на различных моделях. Но в отличие от ПОИС, МЦ не обеспечивают автоматизацию создания имитационных моделей, а предоставляют пользователю возможность комфортной работы с готовыми моделями.

МЦ могут являться системами как коллективного, так и индивидуального использования и в принципе не требуют для своей реализации мощных ЭВМ.

Автоматизированные системы обучения

Традиционные методы обучения специалистов в различных областях профессиональной деятельности складывались многими десятилетиями, в течение которых накоплен большой опыт.

Однако, как свидетельствуют многочисленные исследования, традиционные методы обучения обладают рядом недостатков. К таким недостаткам следует отнести пассивный характер устного изложения, трудность организации активной работы студентов, невозможность учета в полной мере индивидуальных особенностей отдельных обучаемых и т.д.

Одним из возможных путей преодоления этих трудностей является создание АСО – автоматизированных информационных систем, предназначенных для автоматизации подготовки специалистов с участием или без участия преподавателя и обеспечивающих обучение, подготовку учебных курсов, управление процессом обучения и оценку его результатов. Основными видами АСО являются автоматизированные системы программированного обучения (АСПО), системы обеспечения деловых игр (АСОДИ), тренажеры и тренажерные комплексы (ТиТК).

АСПО ориентированы на, обучение в основном по теоретическим разделам курсов и дисциплин. В рамках АСПО реализуются заранее подготовленные квалифицированными преподавателями «компьютерные курсы». При этом учебный материал разделяется на порции (дозы) и для каждой порции материала указывается возможная реакция обучаемого. В зависимости от действий обучаемого и его ответов на поставленные вопросы АСПО формирует очередную дозу представляемой информации.

Наибольшую сложность при создании АСПО составляет разработка «компьютерного курса» для конкретной дисциплины. Именно поэтому в настоящее время наибольшее распространение получили «компьютерные курсы» по традиционным, отработанным в методическом плане дисциплинам (физике, элементарной математике, программированию и т.д.).

АСОДИ предназначена для подготовки и проведения деловых игр, сущность которых заключается в имитации принятия должностными лицами индивидуальных и групповых решений в различных проблемных ситуациях путем игры по заданным правилам.

В ходе деловой игры на АСОДИ возлагаются следующие задачи:

- хранение и предоставление обучаемым и руководителям игры текущей информации о проблемной среде в процессе деловой игры в соответствии с их компетенцией;
- формирование по заданным правилам реакции проблемной среды на действия обучаемых;
- обмен информацией между участниками игры (обучаемыми и руководителями игры);
- контроль и обобщение действий обучаемых в процессе деловой игры;

- предоставление руководителям игры возможности вмешательства в ход игры, например, для смены обстановки.

Технической базой АСОДИ являются высокопроизводительные ЭВМ или локальные вычислительные сети. Методологической базой АСОДИ, как правило, является имитационное моделирование на ЭВМ.

ТиТК предназначены для обучения практическим навыкам работы на конкретных рабочих местах (боевых постах). Они являются средствами индивидуального (тренажеры) и группового (тренажерные комплексы) обучения.

ТиТК являются достаточно дорогостоящими средствами обучения, а их создание требует больших затрат времени. Однако их чрезвычайно высокая эффективность при обучении таких специалистов, как летчики, водители, операторы систем управления и т.д., позволяет считать их достаточно перспективными видами АСО.

Автоматизированные информационно-справочные системы

АИСС — это автоматизированная информационная система, предназначенная для сбора, хранения, поиска и в дачи в требуемом виде потребителям информации справочного характера. В зависимости от характера работы с информацией различают следующие виды АИСС:

- автоматизированные архивы (АА);
- автоматизированные системы делопроизводства (АСД);
- автоматизированные справочники (АС) и картотеки (АК)
- автоматизированные системы ведения электронных карт местности (АСВЭКМ) и др.'

В настоящее время разработано большое количество разновидностей АИСС и их количество продолжает увеличиваться. АИСС создаются с использованием технологий баз данных, достаточно хорошо разработанной и получившей широкое распространение. Для создания АИС как правило, не требуется высокопроизводительная вычислительная техника.

Простота Создания АИСС и высокий положительный эффект от их использования определили их активное пользование во всех сферах профессиональной (в том числе и управленческой) деятельности.

В процессе развития автоматизированных информационно-поисковых систем сформировались три вида информационного обслуживания ДОКУМЕНТАЛЬНОЕ, ФАКТОГРАФИЧЕСКОЕ И КОНЦЕПТОГРАФИЧЕСКОЕ. Каждому из этих видов соответствует своя информационная система.

ДОКУМЕНТАЛЬНАЯ система, в течении уже многих веков обеспечивала информационное обслуживание общества в целом и различных его институтов, в том числе науки и техники.

Сущность документального обслуживания заключается в том, что информационные потребности членов общества удовлетворяются путем предоставления им первичных

документов, необходимые сведения из которых потребители извлекают сами. Обычно грамотное документальное обслуживание осуществляется в два этапа: сначала потребителю предоставляется некоторая совокупность релевантных (релевантность - смысловое соответствие содержания документа информационному запросу {смысловое соответствие между двумя текстами}) его запросу вторичных документов (этот этап называется библиографическим), а затем, после отбора потребителем из этой совокупности определенного числа уже пертинентных (пертинентность - соответствие содержания документа информационной потребности конкретного специалиста) документов, ему предоставляют сами документы (этот этап называется библиотечным обслуживанием). Таким образом, потребность в информации при документальном обслуживании удовлетворяется опосредовано, через первичный документ.

В отличие от документального обслуживания ФАКТОГРАФИЧЕСКОЕ предполагает удовлетворение информационных потребностей непосредственно, т.е. путем представления потребителям самих сведений (отдельных данных, фактов, концепций). Эти сведения, также релевантные запросам потребителей, предварительно извлекаются информационными работниками из первичных документов и после определенной их обработки (оформления) представляются потребителям. Следует уточнить само понятие "фактографическая информация". ФАКТОГРАФИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ следует понимать сведения не только фактического характера, но и теоретического, предположительного, оценочного характера, т.е. включать и факты, и концепции, все то, что может быть объектом извлечения из текста, описания на определенном информационном языке, хранения и поиска в той или иной информационной системе.

Если в случае документального и фактографического обслуживания потребителю информации предоставляются документы или сведения, извлеченные из информационного потока, так сказать, в "натуральном" виде, то при КОНЦЕПТОГРАФИЧЕСКОМ обслуживании все это

(документы и сведения) подвергаются интерпретации, оценке, обобщению со стороны информационного работника. В результате такой интерпретации формулируется так называемая ситуативная информация, содержащая в себе оценку рассматриваемых сведений, тенденций и перспективы развития отдельных научных и технических направлений, рекомендаций и пр. По этой причине под концептографическим обслуживанием можно также понимать формулирование и доведения до потребителей ситуативной информации, в явном виде не содержащейся в анализируемых источниках, а полученной в результате информационно-логического и концептографического анализа некоторой совокупности сообщений. Другими словами, в случае концептографического обслуживания потребителю представляются не только сведения о документе или сами сведения из документа, но и некоторая дополнительная информация, привнесенная информационным работником в процессе их интерпретации.

Все виды информационного обслуживания функционируют на основе своих специфических рядов вторичных документов. По сути дела каждая из разновидностей обслуживания сводится к созданию своего ряда вторичных документов и доведению их до потребителя различными средствами и в различных режимах информационного обслуживания.

Существенное повышение эффективности информационных систем в настоящих условиях, когда открыты возможности внедрения в информационный процесс высокопроизводительных технических средств, может быть достигнута за счет их автоматизации. Появление автоматизированных информационных систем - результат

объективного процесса, обусловленного научно-технической революцией. Эти системы, интегрируя информацию, обеспечивают комплексное решение задач управления.