

# Информационные СИСТЕМЫ В ИНЖИНИРИНГЕ

# Понятие информационной системы

- ▶ Система (system - целое, составленное из частей; греч.) - это совокупность элементов, взаимодействующих друг с другом, образующих определенную целостность, единство.
- ▶ Архитектура системы - совокупность свойств системы, существенных для пользователя.
- ▶ Элемент системы - часть системы, имеющая определенное функциональное назначение. Элементы, состоящие из простых взаимосвязанных элементов, часто называют *подсистемами*.

- ▶ **Организация системы** - внутренняя упорядоченность, согласованность взаимодействия элементов системы, проявляющаяся, в частности, в ограничении разнообразия состояния элементов в рамках системы.
- ▶ **Структура системы** - состав, порядок и принципы взаимодействия элементов системы, определяющие основные свойства системы. Если отдельные элементы системы разнесены по разным уровням и характеризуются внутренними связями, то говорят об иерархической структуре системы. Добавление к понятию система слова *информационная* отражает цель ее создания и функционирования. 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 информационные продукты.

- ▶ **Информационная система** — это взаимосвязанная совокупность средств, методов и персонала, используемых для хранения, обработки и выдачи информации в интересах достижения поставленной цели.
- ▶ Современное понимание информационной системы предполагает использование в качестве основного технического средства переработки информации компьютера. Кроме того, техническое воплощение информационной системы само по себе ничего не будет значить, если не учтена роль человека, для которого предназначена производимая информация и без которого невозможно ее получение и представление.

# Процессы, протекающие в информационных системах

- ▶ **Информационный процесс** - «процесс создания, сбора, обработки, накопления, хранения, поиска, распространения и потребления информации» [Закон РФ «Об участии в информационном обмене» от 04.07.1996, № 85-ФЗ].
- ▶ **Информационный ресурс** - это отдельные документы и отдельные массивы документов, документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, других видах информационных систем) [Закон РФ «Об участии в информационном обмене»].

Процессы, обеспечивающие работу информационной системы любого назначения, условно можно представить состоящими из следующих блоков:

- ▶ ввод информации из внешних или внутренних источников;
- ▶ обработка входной информации и представление ее в удобном виде;
- ▶ вывод информации для представления потребителям или передачи в другую систему;
- ▶ обратная связь — это информация, переработанная людьми данной организации для коррекции входной информации.

В целом информационные системы определяются следующими свойствами:

- ▶ любая информационная система может быть подвергнута анализу, построена и управляема на основе общих принципов построения систем;
- ▶ информационная система является динамичной и развивающейся;
- ▶ при построении информационной системы необходимо использовать системный подход;
- ▶ выходной продукцией информационной системы является информация, на основе которой принимаются решения;
- ▶ информационную систему следует воспринимать как человеко-машинную систему обработки информации.

Внедрение информационных систем может способствовать:

- ▶ получению более рациональных вариантов решения управленческих задач за счет внедрения математических методов;
- ▶ освобождению работников от рутинной работы за счет ее автоматизации;
- ▶ обеспечению достоверности информации;
- ▶ совершенствованию структуры информационных потоков (включая систему документооборота);
- ▶ предоставлению потребителям уникальных услуг;
- ▶ уменьшению затрат на производство продуктов и услуг (включая информационные).



# Этапы развития информационных систем.

Таблица 1.1. Этапы развития информационных систем

Период времени	Концепция использования информации	Вид информационных систем	Цель использования
1950-1960 гг.	Бумажный поток расчетных документов	Электромеханические бухгалтерские машины	Упрощение процедуры обработки счетов и расчета зарплаты
1960-1970 гг.	Помощь в подготовке отчетов	Управленческие информационные системы для производственной информации	Ускорение процесса подготовки отчетности
1970-1980 гг.	Управленческий контроль процессов	Системы поддержки принятия решений	Выработка рациональных решений
с 1980 по 2000 годы	Информация — стратегический ресурс, обеспечивающий конкурентное преимущество	Стратегические информационные системы. Автоматизированные офисы	Выживание и процветание организаций

# Классификация информационных систем.

# Типы информационных систем.

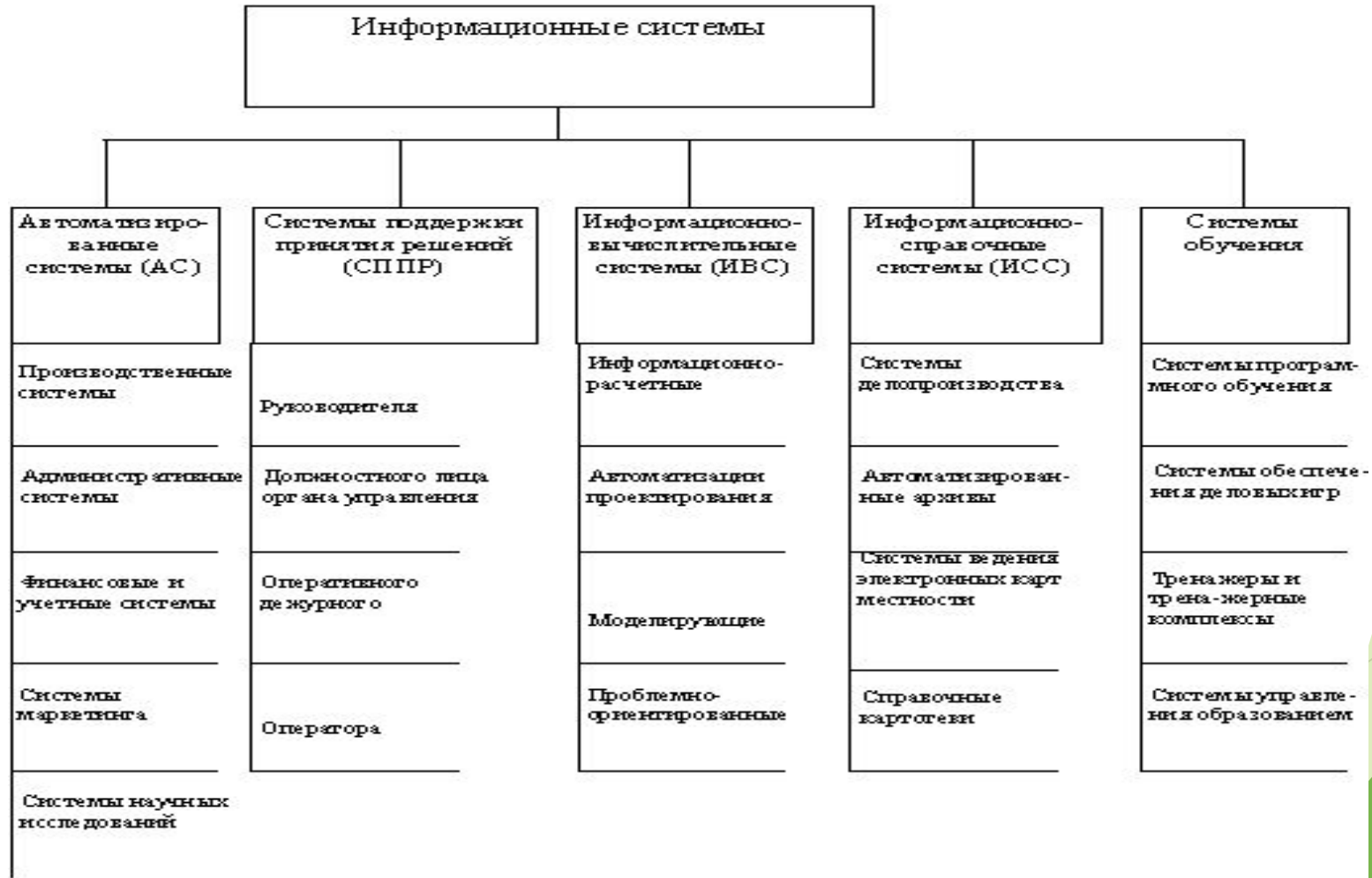
- ▶ Тип информационной системы зависит от того, чьи интересы она обслуживает и на каком уровне управления. По характеру представления и логической организации хранимой информации информационные системы подразделяются на фактографические, документальные и геоинформационные.

- ▶ **Фактографические информационные системы** накапливают и хранят данные в виде множества экземпляров одного или нескольких типов структурных элементов (информационных объектов). Каждый из таких экземпляров или некоторая их совокупность отражают сведения по какому-либо факту, событию отдельно от всех прочих сведений и фактов. Структура каждого типа информационного объекта состоит из конечного набора реквизитов, отражающих основные аспекты и характеристики объектов данной предметной области.

- ▶ *В документальных (документированных) информационных системах* единственным элементом информации является нерасчлененный на более мелкие элементы документ. Для вводимого документа могут устанавливаться некоторые формализованные позиции (дата изготовления, исполнитель, тематика).

- ▶ **В геоинформационных системах** данные организованы в виде отдельных информационных объектов (с определенным набором реквизитов), привязанных к общей электронной топографической основе (электронной карте). Геоинформационные системы применяются для информационного обеспечения в тех предметных областях, структура информационных объектов и процессов в которых имеет пространственно-географический компонент (маршруты транспорта, коммунальное хозяйство).

# Классификация информационных систем по функциональному признаку.



# Классификация информационных систем по уровням управления.

Выделяют:

- ▶ информационные системы оперативного (операционного) уровня - бухгалтерская, банковских депозитов, обработки заказов, регистрации билетов, выплаты зарплаты;
- ▶ информационная система специалистов - офисная автоматизация, обработка знаний (включая экспертные системы);
- ▶ информационные системы тактического уровня (среднее звено) - мониторинг, администрирование, контроль, принятие решений;
- ▶ стратегические информационные системы - формулирование целей, стратегическое планирование.



- ▶ **Информационные системы оперативного (операционного) уровня.**  
Информационная система оперативного уровня поддерживает специалистов-исполнителей, обрабатывая данные о сделках и событиях (счета, накладные, зарплата, кредиты, поток сырья и материалов). Назначение информационной системы на этом уровне — отвечать на запросы о текущем состоянии и отслеживать поток сделок в фирме, что соответствует оперативному управлению. Чтобы с этим справляться, информационная система должна быть легко доступной, непрерывно действующей и предоставлять точную информацию.

## *Информационные системы специалистов.*

- ▶ Информационные системы этого уровня помогают специалистам, работающим с данными, повышают продуктивность и производительность работы инженеров и проектировщиков. Задача подобных информационных систем — интеграция новых сведений в организацию и помощь в обработке бумажных документов.

- ▶ **Информационные системы офисной автоматизации** вследствие своей простоты и многопрофильности, активно используются работниками любого организационного уровня. Наиболее часто их применяют работники средней квалификации: бухгалтеры, секретари, клерки. Основная цель — обработка данных, повышение эффективности их работы и упрощение канцелярского труда. Информационные системы офисной автоматизации связывают воедино работников информационной сферы в разных регионах и помогают поддерживать связь с покупателями, заказчиками и другими организациями. Их деятельность в основном охватывает управление документацией, коммуникации, составление расписаний и т.д.

- ▶ *Информационные системы обработки знаний*, в том числе и экспертные системы, вбирают в себя знания, необходимые инженерам, юристам, ученым при разработке или создании нового продукта. Их работа заключается в создании новой информации и нового знания. Так, например, существующие специализированные рабочие станции по инженерному и научному проектированию позволяют обеспечить высокий уровень технических разработок.

## *Информационные системы тактического уровня (среднее звено)*

Основные функции этих информационных систем:

- ▶ сравнение текущих показателей с прошлыми показателями;
- ▶ составление периодических отчетов за определенное время (а не выдача отчетов по текущим событиям, как на оперативном уровне);
- ▶ обеспечение доступа к архивной информации и т.д.

- ▶ *Стратегическая информационная система* — компьютерная информационная система, обеспечивающая поддержку принятия решений по реализации перспективных стратегических целей развития организации. Известны ситуации, когда новое качество информационных систем заставляло изменять не только структуру, но и профиль фирм, содействуя их процветанию. Однако при этом возможно возникновение нежелательной психологической обстановки, связанное с автоматизацией некоторых функций и видов работ, так как это может поставить некоторую часть работающих в затруднительное положение.

# Прочие классификации информационных систем

## Классификация по степени автоматизации.

- ▶ *Ручные информационные системы* характеризуются отсутствием современных технических средств переработки информации и выполнением всех операций человеком. Например, о деятельности менеджера в фирме, где отсутствуют компьютеры, можно говорить, что он работает с ручной информационной системой.
- ▶ *Автоматические информационные системы* выполняют все операции по переработке информации без участия человека.
- ▶ *Автоматизированные информационные системы* предполагают участие в процессе обработки информации и человека, и технических средств, причем главная роль отводится компьютеру.



## *Классификация по характеру использования информации.*

- ▶ *Информационно-поисковые системы* производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных (информационно-поисковая система в библиотеке, в железнодорожных и авиакассах).
- ▶ *Информационно-решающие системы* осуществляют все операции переработки информации по определенному алгоритму. Среди них можно провести классификацию по степени воздействия выработанной результатной информации на процесс принятия решений и выделить два класса — управляющие и советующие системы.

- ▶ *Управляющие информационные системы* вырабатывают информацию, на основании которой человек принимает решение. Для этих систем характерен тип задач расчетного характера и обработка больших объемов данных. Примером могут служить система оперативного планирования выпуска продукции, система бухгалтерского учета.
- ▶ *Советующие информационные системы* вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и не превращается немедленно в серию конкретных действий. Эти системы обладают более высокой степенью интеллекта, так как для них характерна обработка знаний, а не данных.

## *Классификация по сфере применения.*

- ▶ Информационные системы *организационного управления* предназначены для автоматизации функций управленческого персонала. Учитывая наиболее широкое применение и разнообразие этого класса систем, часто любые информационные системы понимают именно в данном толковании. К этому классу относятся информационные системы управления как промышленными фирмами, так и непромышленными объектами: гостиницами, банками, торговыми фирмами и др.

- ▶ Информационные системы управления технологическими процессами служат для автоматизации функций производственного персонала. Они широко используются при организации поточных линий, изготовлении микросхем, на сборке, для поддержания технологического процесса в металлургической и машиностроительной промышленности.

- ▶ Информационные системы *автоматизированного проектирования* предназначены для автоматизации функций инженеров-проектировщиков, конструкторов, архитекторов, дизайнеров при создании новой техники или технологии. Основными функциями подобных систем являются: инженерные расчеты, создание графической документации (чертежей, схем, планов), создание проектной документации, моделирование проектируемых объектов.

- ▶ *Интегрированные (корпоративные)* информационные системы используются для автоматизации всех функций фирмы и охватывают весь цикл работ от проектирования до сбыта продукции. Создание таких систем весьма затруднительно, поскольку требует системного подхода с позиций главной цели, например получения прибыли, завоевания рынка сбыта и т.д. Такой подход может привести к существенным изменениям в самой структуре фирмы, на что может решиться не каждый управляющий.

# Классификация автоматизированных информационных систем

По направлению деятельности различают:

- ▶ производственные системы;
- ▶ административные системы (человеческих ресурсов);
- ▶ финансовые и учетные системы;
- ▶ системы маркетинга.

Производственные системы подразделяются на:

- ▶ автоматизированные системы управления производством;
- ▶ автоматизированные системы управления технологическими процессами;
- ▶ автоматизированные системы управления техническими средствами.



# Составляющие информационной системы

- ▶ *Вычислительная система* - аппаратное обеспечение;
- ▶ *Система управления базами данных (СУБД)* - программное обеспечение;
- ▶ *Одна или несколько баз данных (БД)* - данные;
- ▶ *Набор прикладных программ* - приложения БД (служат для обработки данных, содержащихся в БД);
- ▶ *Пользователи* (что наиболее важно)

# Классификация ИС по *используемой технической базе*

- ▶ ИС на одном компьютере (локальная) - вся информация сосредоточена в памяти одной машины и на ней же функционирует все программное обеспечение;
- ▶ ИС на базе локальной сети (распределённая) - ИС, обслуживающие учреждение, предприятие, фирму. Информация может передаваться по сети между разными пользователями; разные части общедоступных данных могут храниться на разных компьютерах сети;
- ▶ ИС на базе глобальных компьютерных сетей (распределённая) - все известные службы Internet. Наиболее масштабная - World Wide Web. (пример, транспортная ИС, работающая на базе специализированной глобальной сети.)

## *По назначению (по выполняемым функциям)*

- ▶ Информационно-справочные или информационно-поисковые системы (ИПС) - ИПС библиотеки, поисковые серверы Internet - это ИСС сетевых ресурсов;
- ▶ Автоматизированные системы управления (АСУ) - человеко-машинные системы, основная задача - оперативное предоставление человеку необходимой информации для принятия решения (управление предприятиями, энергосистемами, отраслями производства);

- ▶ Системы автоматизированного управления (САУ) - без участия человека, управление в режиме реального времени (системы управления техническими устройствами, производственными установками, технологическими процессами);
- ▶ Обучающие системы на базе ЭВМ - системы дистанционного обучения (обучение в режиме реального времени on line) ;

- ▶ Экспертные системы - имитируют поведение эксперта (специалиста) в какой-либо предметной области, используется для консультаций, помощи в принятии сложных решений, для решения сложно формализуемых задач (примеры: установление диагноза болезни, выдача рекомендаций по ликвидации неисправностей, часто входят в состав АСУ в качестве подсистем ;
- ▶ Автоматизированные системы научных исследований (АСНИ), системы автоматизированного проектирования (САПР), геоинформационные системы (ГИС) и др.

# Базы знаний.

- ▶ *База знаний*, БЗ (англ. Knowledge base, KB) – это особого рода база данных, разработанная для управления знаниями (метаданными), то есть сбором, хранением, поиском и выдачей знаний. Раздел искусственного интеллекта, изучающий базы знаний и методы работы со знаниями, называется инженерией знаний.
- ▶ База знаний - семантическая модель, описывающая предметную область и позволяющая отвечать на такие вопросы из этой предметной области, ответы на которые в явном виде не присутствуют в базе. База знаний является основным компонентом интеллектуальных и экспертных систем.

- ▶ Наиболее важным свойством информации, хранящейся в базах знаний, является достоверность конкретных и обобщенных сведений в базе данных и релевантности информации, получаемой с использованием правил вывода, заложенных в базу знаний.
- ▶ Наиболее важный параметр БЗ — качество содержащихся знаний. Лучшие БЗ включают самую релевантную, достоверную и свежую информацию, имеют совершенные системы поиска информации и тщательно продуманную структуру, и формат знаний.

# Классификация баз знаний.

В зависимости от уровня сложности систем, в которых применяются базы знаний, различают:

- ▶ БЗ всемирного масштаба — например, Интернет или Википедия;
- ▶ БЗ национальные — например, русская Википедия;
- ▶ БЗ отраслевые— например, Автомобильная энциклопедия;
- ▶ БЗ организаций;
- ▶ БЗ экспертных систем;
- ▶ БЗ специалистов.



# Базы знаний в интеллектуальной системе.

- ▶ *Машинное обучение* - это модификация своей БЗ в процессе работы интеллектуальной системы, адаптация к проблемной области. Аналог человеческой способности «набирать опыт».
- ▶ *Автоматическое доказательство (вывод)* - способность системы выводить новые знания из старых, находить закономерности в БЗ. Некоторые авторы считают, что БЗ отличается от базы данных наличием механизма вывода.
- ▶ *Интроспекция* - нахождение противоречий, нестыковок в БЗ, слежение за правильной организацией БЗ.
- ▶ *Доказательство заключения* - способность системы «объяснить» ход её рассуждений по нахождению решения, причем «по первому требованию».

# Базы данных.

- ▶ **База данных (БД)** - именованная совокупность данных, организованная по определенным правилам, предусматривающим общие принципы описания, хранения и манипулирования данными.
- ▶ База данных (database) - совместно используемый набор логически связанных данных (и описание этих данных) предназначенный для удовлетворения информационных потребностей организации.
- ▶ База данных - это единое, большое хранилище данных, которое однократно определяется, а затем используется одновременно многими пользователями - представителями разных подразделений.

# Классификация БД

## По характеру хранимой информации

- ▶ **Фактографические БД** - содержат данные, представляемые в краткой форме и строго фиксированных форматах (аналоги бумажных картотек).
- ▶ **Документальные БД** - совокупность неструктурированных текстовых документов и графических объектов, снабженная формализованным аппаратом поиска (аналог архива документов - архив судебных дел, исторических документов и пр.)

# По способу хранения данных

- ▶ **централизованные** - данные хранятся в памяти одной ЭВМ (автономный компьютер или сервер сети, к которому имеют доступ пользователи-клиенты);
- ▶ **распределенные** - разные части базы данные хранятся в различных ЭВМ вычислительной сети (используются в локальных и глобальных компьютерных сетях).

## По признаку структуры

- ▶ **Иерархические БД** - данные представляются в виде ориентированного графа (перевернутого дерева);
- ▶ **Сетевые БД** - свободная связь между элементами различных уровней (произвольный граф)
- ▶ **Реляционные (табличные) БД** - БД, которая воспринимается пользователем в виде набора *таблиц* - *table* ( и ничего больше кроме таблиц).
- ▶ **Объектно-ориентированные БД** - отдельные записи БД представляются в виде объектов, используются для создания крупных БД со сложными структурами данных.

# Системы управления базами данных (СУБД)

- ▶ СУБД - программное обеспечение, с помощью которого пользователи могут определять, создавать и поддерживать базу данных, а также осуществлять к ней контролируемый доступ.