

# Теория информационных процессов и систем

## Лекция 1

# Информационный процесс

- Все процессы в природе сопровождаются **сигналами**. Такие изменения можно наблюдать, измерять или фиксировать, при этом возникают и **регистрируются** новые сигналы, то есть, образуются данные.
- **Данные** – это зарегистрированные сигналы.

Данные несут в себе **информацию** о событиях, произошедших в материальном мире, поскольку они являются регистрацией сигналов, возникших в результате этих событий. Однако данные **не тождественны** информации. Для того чтобы данные дали информацию необходимо наличие метода обработки данных.

- **Информация** – это продукт взаимодействия данных и адекватных им методов.

Информация есть обработанные данные, а данные есть зарегистрированные сигналы. Таким образом, информацию можно считать некоторой материальной величиной, которую можно получать, хранить, передавать, обрабатывать, воспроизводить. Все перечисленные возможности работы с информацией являются основными составляющими **информационного процесса**.

- **Информационный процесс** – это любой процесс, в котором присутствует хотя бы один из элементов: прием информации, ее хранение, обработка, передача, воспроизведение.

Так как понятие «данные» используется на самом низком уровне обработки, то в дальнейшем будем пользоваться только понятием «информация» – мало-мальски обработанные данные.

# Информационная система

- **Информационная система** – это любая система, реализующая или поддерживающая информационный процесс.

К информационным можно относить любые системы, включающие в себя работу с информацией. В настоящее время основным помощником человека при работе с информацией является компьютер, поэтому именно его мы и будем рассматривать в качестве источника, способа изменения и хранения информационных систем. А в качестве информационных систем будем рассматривать программное обеспечение компьютера.

В зависимости от предметной области информационные системы могут весьма значительно различаться по своим функциям, архитектуре, реализации. Однако можно выделить ряд свойств, которые являются общими.

- Информационные системы предназначены организации и поддержке информационного процесса, поэтому в основе любой из них лежит среда хранения и доступа к информации.
- Информационные системы ориентированы на конечного пользователя, не обладающего высокой квалификацией в области вычислительной техники. Поэтому клиентские приложения информационной системы должны обладать простым, удобным, легко осваиваемым интерфейсом.

- Таким образом, при разработке информационной системы приходится решать две основные задачи:
- разработка базы данных, предназначенной для хранения информации;
- разработка графического интерфейса пользователя клиентских приложений.
- Подавляющее большинство информационных систем работает в режиме диалога с пользователем.

В наиболее общем случае типовые программные компоненты, входящие в состав информационной системы, реализуют:

- диалоговый ввод-вывод;
- логику диалога;
- прикладную логику обработки данных;
- логику управления данными;

# Классификация информационных систем

- **Классификация по масштабу**

- 

По масштабу информационные системы подразделяются на следующие группы:

- 

одиночные;

- 

групповые;

- 

корпоративны

- **Одиночные информационные системы**
- 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**
- 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 (Structured Query Language – структурированный язык запросов)-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

- 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.

# Классификация по сфере применения

- По сфере применения информационные системы обычно подразделяются на четыре группы (рис. 2):
- системы обработки транзакций (протоколов);
- системы поддержки 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 (OnLine Transaction Processing, OLTP) для отражения актуального состояния предметной области в любой момент времени, а пакетная обработка занимает весьма ограниченную часть. Для систем OLTP характерен регулярный (возможно, интенсивный) поток довольно простых транзакций, играющих роль заказов, платежей, запросов и т.п. Важными требованиями для них являются:
- высокая производительность обработки транзакций;
- гарантированная доставка информации при удаленном доступе к БД по телекоммуникациям.

- **Системы поддержки принятия решений** (Decision Support System, DSS) представляют собой другой тип информационных систем, в которых с помощью довольно сложных запросов производится отбор и анализ данных в различных разрезах: временных, географических, по другим показателям.
- Обширный класс **информационно-справочных систем** основан на гипертекстовых документах и мультимедиа. Наибольшее развитие такие информационные системы получили в Интернете.
- 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.

| Обозначение | Наименование                                   | Характеристика   |
|-------------|--|--|
| PS          | Presentation Services (средства представления) | Обслуживает пользовательский ввод и отображает то, что сообщает ему компонент логики представления (PL), с использованием соответствующей программной поддержки                            |
| PL          | Presentation Logic (логика представления)      | Управляет взаимодействием между пользователем и ЭВМ. Обрабатывает действия пользователя при выборе команды в меню, щелчке на кнопке или выборе пункта в списке                             |
| BL          | Business Logic (прикладная логика)             | Набор правил для принятия решений, вычислений и операций, которые должно выполнить приложение  |
| DL          | Data Logic (логика управления данными)         | Операции с базой данных (реализуемые SQL-операторами), которые нужно выполнить для реализации прикладной логики управления данными   |
| DS          | Data Services (операции с базой данных)        | Действия СУБД, реализующие логику управления данными, такие как манипулирование данными, определение данных, фиксация или откат транзакций и т. п. СУБД обычно компилирует SQL-предложения |
| FS          | File Services (файловые операции)              | Дисковые операции чтения и записи данных для СУБД и других компонентов. Обычно являются функциями операционной системы (ОС)  |

# Архитектура файл-сервер

- В архитектуре файл-сервер сетевое разделение компонентов диалога PS и PL отсутствует, а компьютер используется для функций отображения, что облегчает построение графического интерфейса. Файл-сервер только извлекает данные из файлов, так что дополнительные пользователи и приложения лишь незначительно увеличивают нагрузку на центральный процессор.
- Объектами разработки в файл-серверном приложении являются компоненты приложения, определяющие логику диалога PL, а также логику обработки VL и управления данными DL. Разработанное приложение реализуется либо в виде законченного загрузочного модуля, либо в виде специального кода для интерпретации.
- Однако такая архитектура имеет существенный недостаток: при выполнении некоторых запросов к базе данных клиенту могут передаваться большие объемы данных, загружая сеть и приводя к непредсказуемости времени реакции. Значительный сетевой трафик особенно сказывается при организации удаленного доступа к базам данных на файл-сервере через низкоскоростные каналы связи. Одним из вариантов устранения данного недостатка является удаленное управление файл-серверным приложением в сети. При этом в локальной сети размещается сервер приложений, совмещенный с телекоммуникационным сервером (обычно называемым сервером доступа), в среде которого выполняются обычные файл-серверные приложения.

# Архитектура клиент-сервер

- 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 наличие выделенных серверов баз данных, понимающих запросы на языке структурированных запросов (Structured Query Language, SQL) и выполняющих поиск, сортировку и агрегирование информации.
- Отличительная черта серверов БД — наличие справочника данных, в котором записаны структура БД, ограничения целостности данных, форматы и даже серверные процедуры обработки данных по вызову или по событиям в программе. Объектами разработки в таких приложениях, помимо диалога и логики обработки, являются, прежде всего, реляционная модель данных и связанный с ней набор SQL-операторов для типовых запросов к базе данных.

- Поскольку эта схема предъявляет наименьшие требования к серверу, она обладает наилучшей масштабируемостью. Однако сложные приложения, активно взаимодействующие с БД, могут жестко загрузить как клиент, так и сеть. Результаты SQL-запроса должны вернуться клиенту для обработки, потому что там реализована логика принятия решения. Такая схема приводит к дополнительному усложнению администрирования приложений, разбросанных по различным клиентским узлам.
- Для сокращения нагрузки на сеть и упрощения администрирования приложений компонент VL можно разместить на сервере. При этом вся логика принятия решений оформляется в виде хранимых процедур и выполняется на сервере БД.

- **Хранимая процедура** — процедура с SQL-операторами для доступа к БД, вызываемая по имени с передачей требуемых параметров и выполняемая на сервере БД. Хранимые процедуры могут компилироваться, что повышает скорость их выполнения и сокращает нагрузку на сервер.
- Хранимые процедуры улучшают целостность приложений и БД, гарантируют актуальность коллективных операций и вычислений. Улучшается сопровождение таких процедур, а также безопасность (нет прямого доступа к данным).
- Создание архитектуры клиент-сервер возможно и на основе многотерминальной системы. В этом случае в многозадачной среде сервера приложений выполняются программы пользователей, а клиентские узлы вырождены и представлены терминалами. Подобная схема информационной системы характерна для Unix.

# 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 выполняет 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 использования хранимых процедур).
- Подобную концепцию обработки данных пропагандируют, в частности, фирмы Oracle, Sun, Berkeley и др.

- 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.

Централизация логики приложения упрощает администрирование и сопровождение. Четко разделяются платформы и инструменты для реализации интерфейса и прикладной логики, что позволяет с наибольшей отдачей реализовывать их специалистам узкого профиля.

- Наконец, изменения прикладной логики не затрагивают интерфейса, и наоборот. Но поскольку границы между компонентами PL, VL и DL размыты, прикладная логика может реализовываться на всех трех уровнях.
- Сервер приложений с помощью монитора транзакций обеспечивает интерфейс с клиентами и другими серверами, может управлять транзакциями и гарантировать целостность распределенной базы данных.
- Средства удаленного вызова процедур наиболее соответствуют идее распределенных вычислений: они обеспечивают из любого узла сети вызов прикладной процедуры, расположенной на другом узле, передачу параметров, удаленную обработку и возврат результатов.
- С ростом систем клиент-сервер необходимость трех уровней становится все более очевидной.

# Интернет/интранет-технологии

- В развитии Интернет/интранет-технологий 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-технологий с многоуровневой архитектурой. При этом структура информационного приложения приобретает следующий вид:
- браузер — сервер приложений — сервер баз данных — сервер динамических страниц — веб-сервер.
- Благодаря интеграции Интернет/интранет-технологий и архитектуры клиент-сервер, процесс внедрения и сопровождения корпоративной информационной системы существенно упрощается при сохранении достаточно высокой эффективности и простоты совместного использования информации.

# Требования, предъявляемые к информационным системам

- Информационная система должна соответствовать требованиям гибкости, надежности, эффективности и безопасности.
- **Гибкость**, способность к адаптации и дальнейшему развитию подразумевает возможность приспособления информационной системы к новым условиям, новым потребностям предприятия
- **Надежность** информационной системы подразумевает ее функционирование без искажения информации, потери данных по «техническим причинам». Требование надежности обеспечивается созданием резервных копий хранимой информации, выполнения операций протоколирования, поддержанием качества каналов связи и физических носителей информации, использованием современных программных и аппаратных средств. Сюда же следует отнести защиту от случайных потерь информации в силу недостаточной квалификации персонала.
- Система является **эффективной**, если с учетом выделенных ей ресурсов она позволяет решать возложенные на нее задачи в минимальные сроки. В любом случае оценка эффективности будет производиться заказчиком, исходя из вложенных в разработку средств и соответствия представленной информационной системы его ожиданиям.