

Обеспечивающие информационные системы

План:

- ▶ 1. Модели и методы организации данных.
- 2. Системы информационных баз.
- 3. Реляционные базы данных.

Информационная модель

- ▶ представляет собой формализованное описание на языке информатики части реального мира (предметной области), подлежащей изучению для организации управления и автоматизации социально-экономических процессов.

Требования к информационной модели:

- ▶ управление потоками событий;
- ▶ идентификация сообщений;
- ▶ обработка ошибок;
- ▶ возможность расширения;
- ▶ простота использования и управления;
- ▶ «МЯГКИЙ» отказ;
- ▶ возможность расширения.

Информационный объект -

это описание некоторой сущности (реального объекта, явления, процесса, события) в виде совокупности логически связанных информационных элементов (атрибут/реквизит, отношение).

Модель данных –

это совокупность структурированных данных и операций их обработки.

Моделирование возможно, если создано формализованное описание, учитывающее основные закономерности процессов и действующие факторы.

Локализация информации осуществляется с учетом:

- ▶ класса задач, решаемых с использованием этой информации;
- ▶ круга соответствующих пользователей;
- ▶ места хранения.

Этапы построения информационной модели:

- ▶ идентификация пользователей и сопряженных организаций;
- ▶ идентификация областей принятия решений;
- ▶ определение области принятия решений;
- ▶ разработка описательной системы модели;
- ▶ разработка нормативной системы модели;
- ▶ разработка согласованной модели системы;
- ▶ построение и описание алгоритма принятия решений;
- ▶ определение информационных потребностей.

Технологию информационного моделирования можно представить следующим образом.

- ▶ *Первый шаг.* Агрегированный структурный анализ:
 1. Назначение и цели организации.
 2. Операционная часть.
 3. Структурная конфигурация.

Второй шаг. Функциональный анализ:

1. Основные функциональные стратегии, цели и показатели работы.
2. Основные свойства, используемые для интеграции (планирование и контроль, инструменты связи, система принятия решений).

Третий шаг. Детализированный анализ организационных функций:

1. Функциональные цели и показатели эффективности функционирования для поддерживаемых целей.
2. Функциональные единицы и структуры.
3. Функциональные системы.

Четвертый шаг. Анализ управленческих функций, поддерживаемых системой:

1. Категории видов управленческой деятельности.
2. Роли руководителей по основным видам деятельности: описать обязанности в пределах организационных функций или процессов; определить прямые обязанности.
3. Показатели эффективности для управленческих функций.
4. Идентифицировать действия, которые нужно поддерживать по каждому виду управленческой деятельности.

Пятый шаг. Определить характеристики для поддержки управленческих функций:

1. информационные характеристики и содержание;
2. вид необходимого преобразования информации;
3. характеристики сообщений с точки зрения руководителей.

Уровни моделирования

- Организационный уровень

заключается в разработке организационных мероприятий и нормативных документов, обеспечивающих функционирование системы.

Информационная модель системы организационного уровня должна удовлетворять следующим требованиям:

- ▶ многократное использование любых наборов данных, содержащихся в динамической модели любого узла, всеми пользователями системы;
- ▶ однократный ввод оперативных данных;
- ▶ минимальная избыточность за счет развитой системы идентификации содержания информации и связей между узлами системы;
- ▶ физическая независимость данных, обеспечивающая возможность изменения способов физического хранения данных, а также замены внешних запоминающих устройств без значительной модификации программного обеспечения;

- ▶ логическая независимость данных, предусматривающая возможность добавления новых элементов данных и расширения общих логических структур информации без модификации программного обеспечения;
- ▶ простота использования модели, позволяющая применять языки запросов высокого уровня, которые обеспечивают возможность получения данных пользователями системы без необходимости разработки ими специальных программ;
- ▶ пользователи должны иметь возможность легкого получения информации о том, какие данные имеются в их рассмотрении, используя словари данных, определяющие элементы хранимой информации и методы ее получения, а также различные средства помощи;

- ▶ модель должна обеспечивать требуемую скорость удовлетворения запросов пользователей на запрашиваемые данные с помощью совершенных систем адресации, механизмов доступа и поиска данных;
- ▶ модель должна обеспечивать требуемый уровень контроля достоверности и целостности хранимой и используемой информации;
- ▶ модель должна обеспечивать требуемый уровень сохранности и защищенности данных от физического разрушения, несанкционированного доступа и использования, а также средства эффективного и своевременного восстановления работоспособности при сбоях и отказах;
- ▶ при подготовке и использовании информации должны применяться методы счетного и логического контроля, автоматического обнаружения и исправления ошибок.

- Концептуальный уровень

соответствует логическому аспекту представления об информации предметной области в интегрированном виде.

- *Функциональный уровень*

- ▶ обеспечивает решение прикладных задач, требующих предварительного анализа информации.

- Информационный уровень

- ▶ обеспечивает формирование информационных объектов (количественное и качественное описание), между которыми установлены связи, позволяющие осуществлять поиск и выбор требуемой информации в соответствии с реализуемыми функциями.

- ▶ Между информационными блоками существуют логические связи, позволяющие осуществлять поиск и выбор требуемой информации в соответствии с реализуемыми функциями.

В прикладной системе можно выделить следующие уровни организации информации: модели процессов, документов, вычислений и данных, а также экземпляры хранимых

Организация данных

Модель данных -

это совокупность структурированных данных и операций их обработки.

Классификация модели данных по структурам:

- ▶ **Простые списковые.**
Содержат списки индексов для множества записей. Индекс включает ключ записи и соответствующий адрес (поэтому эти структуры еще называют адресными списками).
- ▶ **Цепные.**
Каждая запись, кроме собственного адреса, содержит адрес следующей за ней записи (ссылку). Могут быть незамкнутыми и замкнутыми (кольцевыми).

Классификация модели данных по структурам:

- ▶ **Иерархические.**
Объединяют наборы разнотипных записей, допускающих всевозможные сочетания между собой. Описываются с помощью служебных записей для вершин (имя, дуги) и для дуг (имя, источник, приемник, прочие дуги источника). Могут быть древовидными и сетевыми.
- ▶ **Реляционные.**
Объединяют наборы однотипных записей, описываемых с помощью двумерных таблиц (строка-кортеж, столбец-домен).

Модели данных используют различные методы доступа:

- ▶ последовательный;
- ▶ прямой (индексный);
- ▶ индексно-последовательный.

Файл -

это совокупность экземпляров записей одной структуры. Через файл осуществляется обращение к данным во внутреннем (машинном) представлении

- ▶ *Объект* характеризуется записью.
- ▶ Запись характеризуется полем (атрибут может иметь несколько полей).
- ▶ *Поле* характеризуется описанием (реквизитом).

- ▶ Поле, каждое значение которого однозначно определяет соответствующую запись, называется **ключевым полем** (первичный или простой ключ).
- ▶ В правильно построенной реляционной базе данных в каждой таблице есть один или несколько столбцов, значения в которых во всех строках разные. Этот столбец называется **первичным ключом** таблицы.

Если запись однозначно определяется значениями нескольких полей, то используется **составной ключ** (или вторичный).

- ▶ Столбец одной таблицы, значения в котором совпадают со значениями столбца, являющегося первичным ключом другой таблицы, называется *внешним ключом*.

Внешние ключи выполняют роль поисковых или группировочных признаков.

2. Системы информационных баз

Структура информационных баз

Информационная база -

- ▶ это, в широком смысле слова, совокупность сведений о конкретных объектах реального мира в какой-либо предметной области.
Информационная база может включать базы и банки данных, базы знаний.

- ▶ *Базы данных* могут включать локальные записи (автономные, постраничные) и информационные таблицы.

- ▶ По *топологическому принципу* базы данных делятся на локальные (централизованные) и распределенные (децентрализованные).
- ▶ По *архитектурному принципу* база данных делится на четыре зоны:
 - ▶ зона пользователя;
 - ▶ функциональная (проблемная) зона;
 - ▶ нормативно-справочная зона;
 - ▶ технологическая зона.

Формализация отношений

Виды связей:

- ▶ 1 тип - «один к одному» (1:1)
- ▶ 2 тип - «один ко многим» (1:M)
- ▶ 3 тип - «много ко многим» (M:M)
- ▶ 4 тип - «условная» - модель одиночной связи

Формализацией отношений

называется аппарат ограничений, позволяющий устранять дублирование, обеспечить непротиворечивость хранимых данных, уменьшить трудозатраты на ведение информационной базы.

Основные нормальные формы:

- ▶ **1НФ** - существуют только функциональные зависимости;
- ▶ **2НФ** - существуют функциональные зависимости неключевых атрибутов от составного ключа;
- ▶ **3НФ** - неключевые атрибуты не имеют транзитивной связи с первичным ключом (первый атрибут связан с ключом, а второй атрибут связан с первым атрибутом).

Каноническая процедура проектирования информационной базы

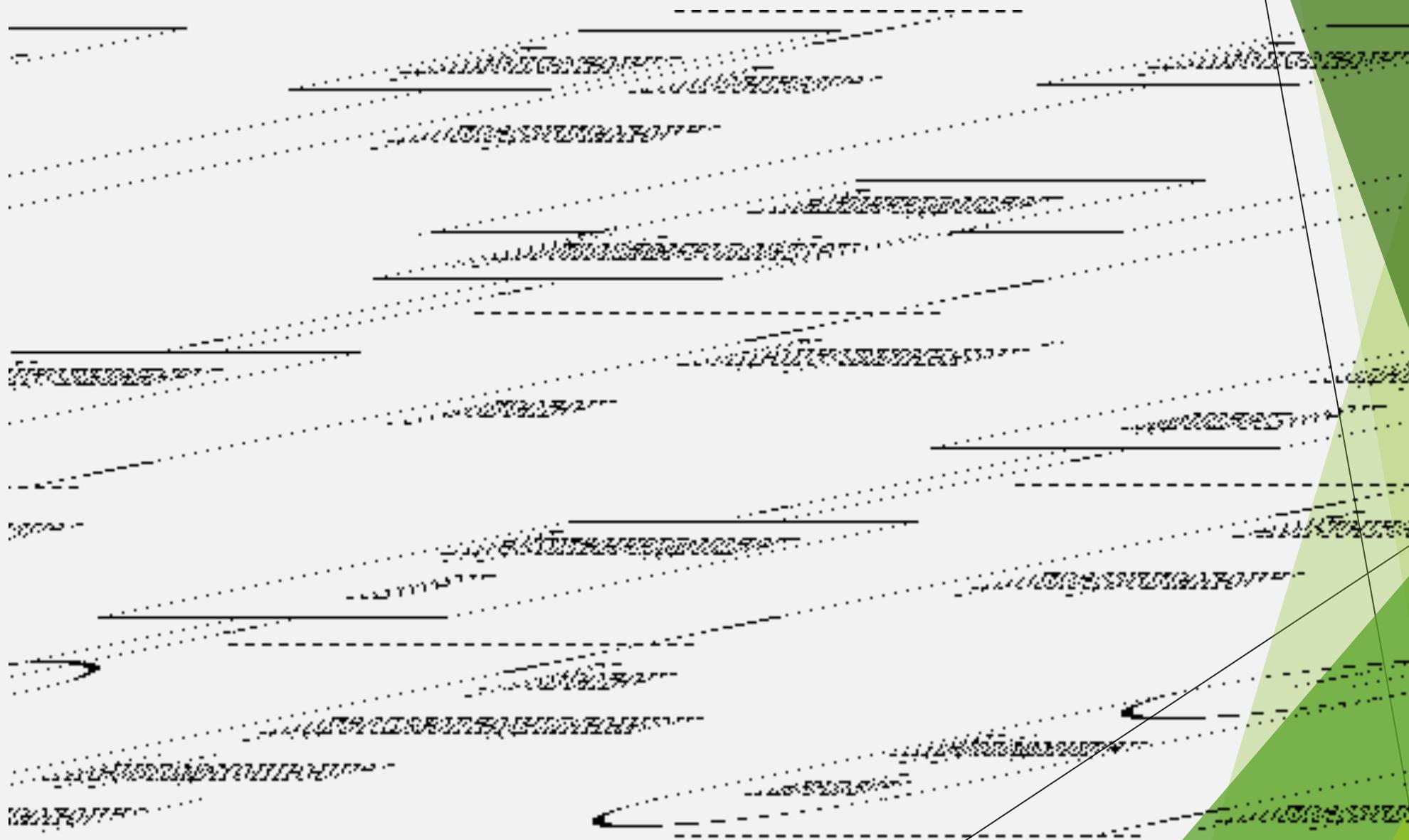
Разработка информационной базы включает

- ▶ логическое проектирование, физическое проектирование и проектирование представления данных для приложений (информационное проектирование),

Каноническая процедура проектирования:

- ▶ разработка информационно-функционального графа;
- ▶ выделение ключей;
- ▶ удаление избыточных связей;
- ▶ выделение информационных групп (группа характеризуется ассоциированными элементами и имеет первичный ключ);
- ▶ привязка к используемому программному обеспечению (тип СУБД).

Проектирование информационной базы данных



К уровню представления данных применяют следующие требования:

- ▶ структурная схема должна учитывать логические связи данных и быть стабильной;
- ▶ каждая запись должна иметь простую структуру;
- ▶ записи и их элементы должны быть поименованы (уникально);
- ▶ связи между записями должны быть классифицированы;
- ▶ первичные ключи каждой записи должны быть выделены (помечены);
- ▶ необходимо отразить связи вторичных ключей;
- ▶ некоторые записи могут иметь специальный ключ.

3. Реляционные базы данных

- ▶ В зависимости от структуры данных различают *иерархические, сетевые и реляционные* базы данных.

- ▶ *Реляционной* считается такая база данных, в которой все данные представлены в виде двумерных таблиц и все операции над базой сводятся к манипуляциям над таблицами.

- ▶ Реляционная таблица состоит из строк (*записей*) и столбцов (*полей*) и имеет уникальное *имя* внутри базы.
- ▶ Таблица отражает *сущность* (класс объектов) реального мира, а каждая ее строка - конкретный экземпляр этой сущности.

- ▶ *Централизованная база данных* хранится в памяти одной вычислительной машины (к ней может осуществляться распределенный доступ).
- ▶ *Распределенная база данных* состоит из нескольких, возможно пересекающихся или дублирующих друг друга частей, хранимых на различных компьютерах.

- ▶ Различают базы данных с *локальным* доступом и *сетевым* доступом.
- ▶ В сетевом доступе различают технологии *файл-сервер*, *клиент-сервер*.

Системы управления базами данных

- ▶ Для компьютерной обработки баз данных используют специальное программное обеспечение - *системы управления базами данных (СУБД)*.

Работа СУБД характеризуется следующими этапами:

- ▶ создание структуры (шаблона) базы;
- ▶ заполнение базы;
- ▶ просмотр и редактирование базы;
- ▶ сортировка информации;
- ▶ фильтрация информации;
- ▶ поиск информации и последующая выборка;
- ▶ модификация структуры базы ее записей;
- ▶ создание запросов, форм, отчетов.

Функции СУБД:

- ▶ непосредственное управление данными во внешней памяти;
- ▶ управление буферами оперативной памяти;
- ▶ управление транзакциями;
- ▶ протоколирование;
- ▶ поддержка языков баз данных.

Инструментальные средства:

- ▶ генерация исполнимых файлов;
- ▶ генерация меню, экранных форм, запросов, отчетов («Мастера», «Конструкторы»);
- ▶ генерация приложений.

Языковые средства:

- ▶ языки описания данных и языки манипулирования данными.
- ▶ Пример. Язык описания данных: система информационного описания данных типа <connect A with B>.

Языки манипулирования данными:

1. XBASE-подобные языки (устаревший стандарт):

процедурная обработка; структурное программирование.

Занимают промежуточное положение между языками манипулирования данными и языками процессов.

Языки манипулирования данными:

2. QBE (Query by Example - образцовый язык запросов):
графический (схематичный) язык с минимальным набором простейших синтаксических конструкций: проекция (вертикальная выборка), селекция (горизонтальная выборка).

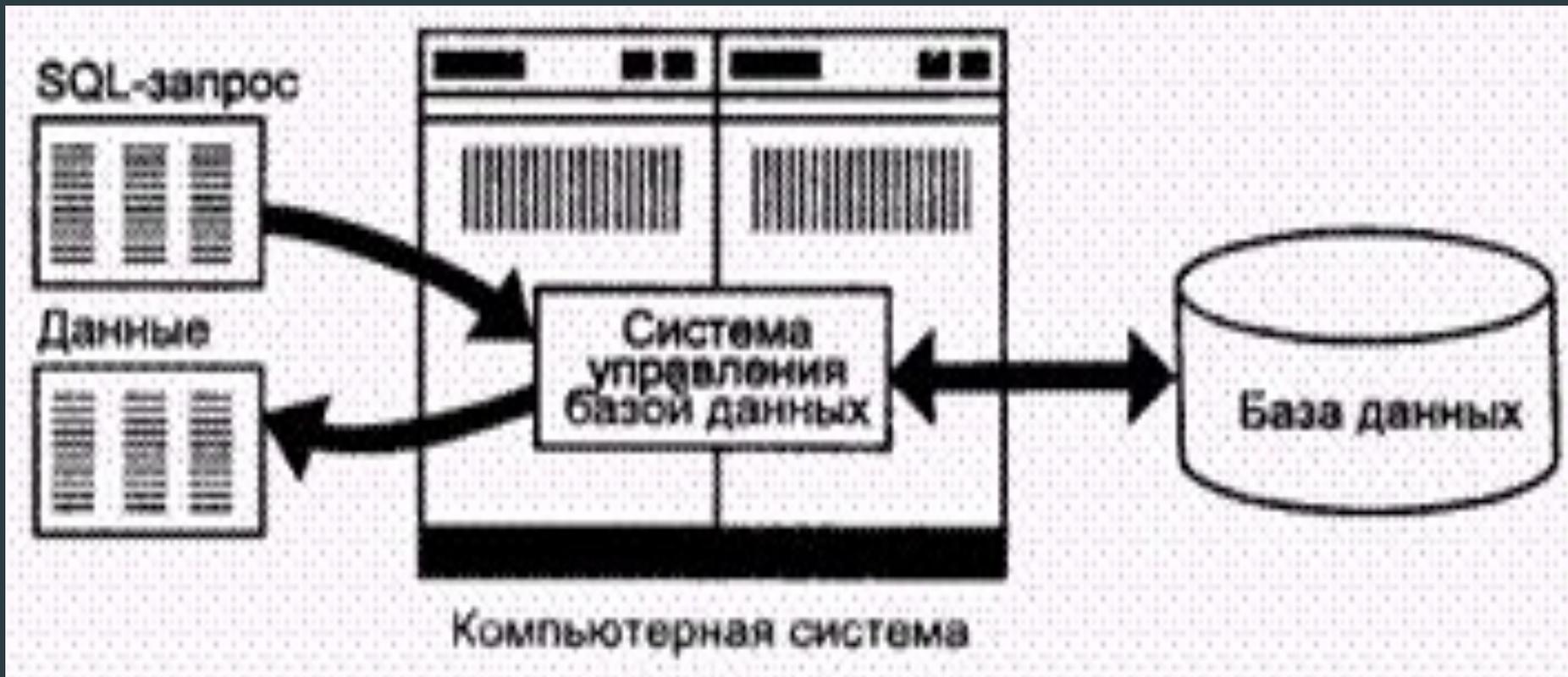
Языки манипулирования данными:

3. SQL (Structured Query Language - язык структурированных запросов):
международный стандарт языка запросов для архитектур *файл-сервер* и *клиент-сервер*.

SQL

- ▶ является инструментом, предназначенным для обработки и чтения данных, содержащихся в компьютерной базе данных. Как следует из названия, SQL является языком программирования, который применяется для организации взаимодействия пользователя с базой данных.

Схема работы языка SQL



4. Встроенные языки (например, Visual Basic for Application для Access).

- ▶ В современные системы (например, Delphi) встраивают SQL-подобные процедуры, позволяющие работать с удаленными БД («прозрачное» подключение).

- ▶ *В современной реляционной БД выделяют:*
- ▶ *ядро (Data Base Engine - процессор БД),*
- ▶ *компилятор (обычно для языка SQL),*
подсистему запросов (обработка транзакций),
- ▶ *подсистему поддержки времени*
выполнения запроса и набор утилит, что
обеспечивает работу в
многопользовательских средах.

- ▶ *SQL* — это неотъемлемая часть СУБД, инструмент, с помощью которого осуществляется связь пользователя с информационной базой

Схема взаимодействия SQL СУБД

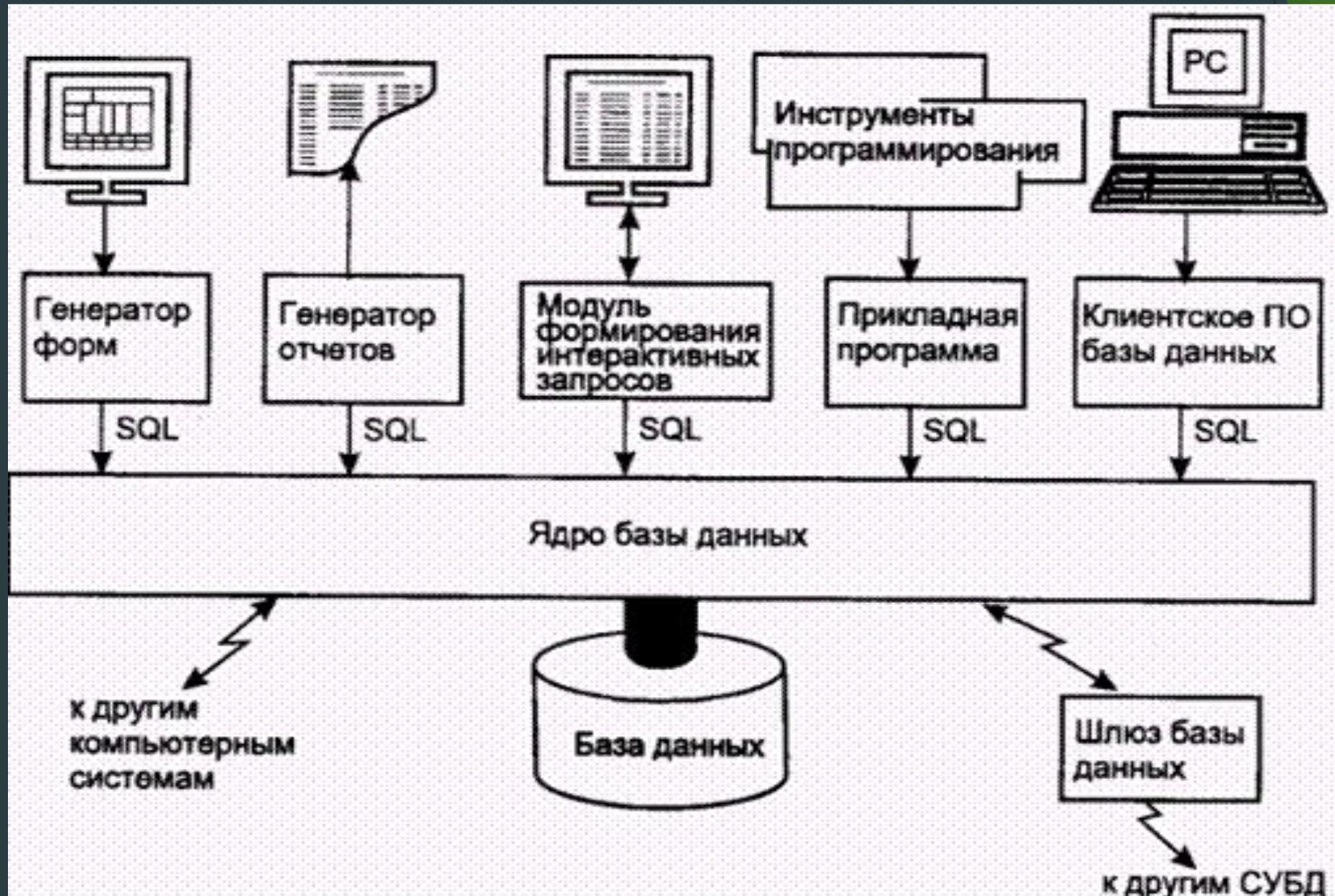


Рис. 3.3. Схема взаимодействия SQL с СУБД

SQL выполняет различные функции:

- ▶ *Интерактивный язык запросов.*
Пользователи вводят команды SQL в интерактивные программы, предназначенные для чтения данных и отображения их на экране;

- ▶ ***Язык программирования баз данных.***
Чтобы получить доступ к базе данных, программисты вставляют в свои программы команды SQL. Эта методика используется как в программах, написанных пользователями, так и в служебных программах баз данных (таких как генераторы отчетов и инструменты ввода данных);
- ▶ ***Язык администрирования баз данных.***
Администратор базы данных использует SQL для определения структуры базы данных и управления доступом к данным;

- ▶ **Язык создания приложений «клиент-сервер».**
В программах для персональных компьютеров SQL используется для организации связи через локальную сеть с сервером базы данных, в которой хранятся совместно используемые данные.
- ▶ В большинстве новых приложений используется архитектура *клиент-сервер*, которая позволяет свести к минимуму сетевой трафик и повысить быстродействие как персональных компьютеров, так и серверов баз данных.

- ▶ *Язык распределенных баз данных.*
В системах управления распределенными базами данных SQL помогает распределять данные среди нескольких взаимодействующих вычислительных систем. Программное обеспечение каждой системы с помощью SQL связывается с другими системами, посылая им запросы на доступ к данным.
- ▶ *Язык шлюзов базы данных.*
В вычислительных сетях с различными СУБД SQL часто используется в *шлюзовой программе*, которая позволяет СУБД одного типа связываться с СУБД другого типа.