# 1.1. Введение в АИС и базы данных

Развитие вычислительной техники и появление емких внешних запоминающих устройств прямого доступа предопределило интенсивное развитие автоматических и автоматизированных систем разного назначения и масштаба, в первую очередь заметное в области бизнес-приложений. Такие системы работают с большими объемами информации, которая обычно имеет достаточно сложную структуру, требует оперативности в обработке, часто обновляется и в то же время требует длительного хранения. Примерами таких систем являются автоматизированные системы управления предприятием, банковские системы, системы резервирования и продажи билетов и т.д.

Другими направлениям, стимулировавшим развитие, стали с одной стороны, системы управления физическими экспериментами, реализующими сверхоперативную обработку в реальном масштабе времени огромных потоков данных от датчиков, а с другой - автоматизированные библиотечные информационно-поисковые системы.

# Новая информационная технология

Это привело к появлению новой информационной технологии интегрированного хранения и обработки данных — концепции баз данных, в основе которой лежит механизм предоставления обрабатывающей программе из всех хранимых данных только тех, которые ей необходимы, и в форме, требуемой именно этой программе. При этом сама форма (структура данных и форматы полей, входящих в эту структуру) описывается на логическом, т.е. «видимом» из программы, уровне. Более того, поскольку различные программы могут по-разному «видеть» (а, следовательно, и использовать) одни и те же данные, то система должна сделать невидимыми - «прозрачными» для программы все данные, кроме тех, которые для нее являются «своими».

# Банк данных (БнД)

Банк данных (БнД) - это система специально организованных данных, программных, языковых, организационных и технических средств, предназначенных для централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных. Термин «банк данных» используется сравнительно редко, а некоторыми авторами признается даже архаичным. В современной, в основном переводной литературе понятию банк данных соответствует понятие системы баз данных, хотя «банк данных» вполне адекватное и более широкое понятие.

# База данных (БД)

*Под базой данных (БД) обычно понимается именованная совокупность данных, отображающая состояние объектов и их отношений в рассматриваемой предметной области.*

Характерной чертой баз данных является постоянство: данные постоянно накапливаются и используются; состав и структура данных, необходимых для решения тех или иных прикладных задач обычно постоянны и стабильны во времени; отдельные или даже все элементы данных могут меняться – но и это есть проявление постоянства – постоянная актуальность.

# СУБД

Система управления базами данных (СУБД) - это совокупность языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями.

Иногда в составе банка данных выделяют архивы. Основанием для этого является особый режим использования данных, когда только часть данных находится под оперативным управлением СУБД. Все остальные данные (собственно архивы) обычно располагаются на носителях, оперативно не управляемых СУБД. Одни и те же данные в разные моменты времени могут входить как в базы данных, так и в архивы. Банки данных могут не иметь архивов, но если они есть, то в состав банка данных может входить и система управления архивами. Проблемы совместного использования данных и периферийных устройств компьютеров и рабочих станций быстро породили модель вычислений, основанную на концепции файлового сервера - сеть создает основу для коллективной обработки, сохраняя простоту использования персонального компьютера, позволяет совместно использовать данные и периферию.

В этом смысле главной отличительной чертой баз данных является использование централизованной системы управления данными, причем как на уровне файлов, так и на уровне элементов данных. Централизованное хранение совместно используемых данных приводит не только к сокращению затрат на создание и поддержание данных в актуальном состоянии, но и к сокращению избыточности информации, упрощению процедур поддержания непротиворечивости и целостности данных.

Эффективное управление внешней памятью является основной функцией СУБД. Эти, обычно специализированные, средства настолько важны с точки зрения эффективности, что при их отсутствии система просто не сможет выполнять некоторые задачи уже потому, что их выполнение будет занимать слишком много времени. При этом, ни одна из таких специализированных функций, как построение индексов, буферизация данных, организация доступа и оптимизация запросов, не являются видимыми для пользователя и обеспечивают независимость между логическим и физическим уровнями системы: прикладной программист не должен писать программы индексирования, распределять память на диске и т.д.

# 1.2. Компоненты банка данных

Определение банка данных предполагает, что с функционально-организационной точки зрения банк данных является сложной человеко-машинной системой, включающей в себя все подсистемы, необходимые для надежного, эффективного и продолжительного во времени функционирования.

*В структуре банка данных выделяют следующие компоненты (подсистемы): информационная база; лингвистические средства; программные средства; технические средства; организационно-административные подсистемы и нормативно-методическое обеспечение.*

# Информационная база

*Данные, отражающие состояние определенной предметной области и используемые информационной системой, принято называть информационной базой.*

*Информационная база состоит из двух компонент:*

*1) коллекции записей собственно данных*

*2) описания этих данных — метаданных.*

Данные отделены от описаний, но в то же время данные не могут использоваться без обращения к соответствующим описаниям.

Уже из определения базы данных и приведенных ранее основных требований следует, что данные могут использоваться (т.е., представляться) по-разному. С одной стороны, разные прикладные задачи требуют разных наборов данных, в совокупности обеспечивающих функциональную полноту информации, а с другой – они должны быть различны для различных категорий субъектов (разработчиков или пользовате-лей). Также должны быть различными и способы описания самих данных, их природы, формы хранения, условий взаимной непротиворечивости.

# Три уровня представления

*В литературе по базам данных упоминаются три уровня представления данных —*

*концептуальный,*

*внутренний*

*внешний.*

# Уровни представлений данных

Эти уровни представлений введены исходя из различного рассмотрения БД. Например, прикладному программисту требуются не все данные БД, а только некоторая их часть, используемая в его программе. Внешний уровень представления обеспечивает именно эту форму обмена данными.

Внутренний уровень - глобальное представление БД, определяет необходимые условия для организации хранения данных на внешних запоминающих устройствах.

Описание БД на концептуальном уровне представляет собой обобщенный взгляд на данные с позиций предметной области (разработчика приложений, пользователя или внешней информационной системы).

Внешний уровень представления данных не затрагивает физической организации (размещения) данных во внешней памяти, поэтому его называют иногда логическим уровнем. Соответственно внутренний уровень называют физическим уровнем.

# Лингвистические средства

Многоуровневое представление БД предполагает соответствующие описания данных на каждом уровне и согласование одних и тех же данных на разных уровнях. С этой целью в состав СУБД включаются специальные языки для описания представлений внутреннего и внешнего уровней. Кроме того, СУБД должна включать в себя язык манипулирования данными (ЯМД). Желательно, также наличие тех или иных дополнительных сервисных средств, например, средств генерации отчетов.

# Работа с базами данных

*Работа с базами данных предполагает несколько этапов:*

*описание БД;*

*описание частей БД, необходимых для конкретных приложений (задач, групп задач);*

*программирование задач или описание запросов в соответствии с правилами конкретного языка и использованием языковых конструкций для обращения к БД;*

*загрузка БД*

# Язык описания данных (ЯОД)

Для выражения обобщенного взгляда на данные применяют язык описания данных (ЯОД) внутреннего уровня, включаемый в состав СУБД (отсюда следует, что одна и та же БД может описываться по-разному на ЯОД различных СУБД). Описание представляет собой модель данных и их отношений, т. е. структур, из которых образуется БД.

ЯОД позволяет определять схемы базы данных, характеристики хранимых и временных данных, параметры организации их хранения в памяти, а также может включать в себя средства поддержки целостности базы данных, ограничения доступа, секретности.

ЯМД обычно включает в себя средства запросов к базе данных и поддержания базы данных (добавление, удаление, обновление данных, создание и уничтожение БД, изменение определений БД, обеспечение запросов к справочнику БД).