

1. Базы данных - основные понятия

§1.1 Основные понятия

На данном этапе происходит переход от индустриального общества к информационному. Основным перерабатываемым «сырьем» становится информация. Труд людей делается в меньшей степени физическим и в большей степени интеллектуальным. В широко распространенных видах бизнеса (банковское дело, биржевые операции, системы резервирования билетов или мест в гостиницах) основной проблемой всегда являлись объемы информации, которые необходимо собирать, надежно хранить и оперативно обрабатывать. Активное развитие информационных технологий позволяет решать данные задачи.

Одним из основных элементов информационных технологий являются *информационные системы* (ИС).

О. В широком понимании *ИС* — это любая система обработки информации, например, системы счисления, компьютерная сеть Интернет.

Автоматизированными называют ИС, в которых применяют технические средства, в частности компьютеры. Большинство существующих ИС являются автоматизированными, поэтому для краткости будем называть их просто ИС.

По области применения ИС можно разделить на системы, используемые в производстве, образовании, здравоохранении, науке, военном деле, социальной сфере, торговле и других отраслях.

По целевой функции ИС можно условно разделить на следующие основные категории: управляющие, информационно-справочные, поддержки принятия решений.

Иногда применяется более узкая трактовка понятия ИС как совокупности аппаратно-программных средств, используемых для решения некоторой прикладной задачи. В организации, например, могут существовать информационные системы, на которых соответственно возложены следующие задачи: учет кадров и материально-технических средств, расчет с поставщиками и заказчиками, бухгалтерский учет и т. п.

О. *База данных* (БД) представляет собой набор специальным образом организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов и их взаимосвязей в рассматриваемой предметной области.

О. Логическую структуру данных, хранимых в базе, называют *моделью представления данных*. К основным моделям представления данных (моделям данных) относятся следующие:

- 1) иерархическая,
- 2) сетевая,
- 3) реляционная,
- 4) постреляционная,
- 5) многомерная и
- 6) объектно-ориентированная.

Система управления базами данных (СУБД) — это комплекс языковых и программных средств, предназначенный для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями. Обычно СУБД различают по используемой модели данных. Так, СУБД, основанные на использовании реляционной модели данных, называют реляционными СУБД.

В качестве примера можно назвать следующие СУБД: Access, Oracle, MySQL.

Банк данных (БНД) в общем случае состоит из следующих компонентов: базы (нескольких баз) данных, системы управления базами данных, словаря данных, администратора, вычислительной системы и обслуживающего персонала. Банк данных является разновидностью ИС, в которой реализованы функции централизованного хранения и накопления обрабатываемой информации, организованной в одну или несколько баз данных.

Приложение представляет собой программу или комплекс программ, обеспечивающих автоматизацию обработки информации для прикладной задачи. Нами рассматриваются приложения, использующие БД. Приложения могут создаваться в среде или вне среды СУБД — с помощью системы программирования, использующей средства доступа к БД, к примеру, Delphi или РНР. Приложения, разработанные в среде СУБД часто называют приложениями СУБД, а приложения, разработанные вне СУБД, — внешними приложениями.

Словарь данных (СД) представляет собой подсистему БНД, предназначенную для централизованного хранения информации о структурах данных, взаимосвязях файлов БД друг с другом, типах данных и форматах их представления, принадлежности данных пользователям, кодах защиты и разграничения доступа и т. п.

Функционально СД присутствует во всех БНД, но не всегда выполняющий эти функции компонент имеет именно такое название. Чаще всего функции СД

выполняются СУБД и вызываются из основного меню системы или реализуются с помощью ее утилит.

Администратор базы данных (АБД) это лицо или группа лиц, отвечающих за выработку требований к БД, ее проектирование, создание, эффективное использование и сопровождение. В процессе эксплуатации АБД обычно следит за функционированием информационной системы, обеспечивает защиту от несанкционированного доступа, контролирует избыточность, непротиворечивость, сохранность и достоверность хранимой в БД информации. Для однопользовательских информационных систем функции АБД обычно возлагаются на лиц, непосредственно работающих с приложением БД.

В вычислительной сети АБД, как правило, взаимодействует с администратором сети. В обязанности последнего входят контроль за функционированием аппаратно-программных средств сети, реконфигурация сети, восстановление программного обеспечения после сбоев и отказов оборудования, профилактические мероприятия и обеспечение разграничения доступа.

§1.2 Задачи, решаемые информационными системами

Конкретные задачи, которые должны решаться информационной системой, зависят от той прикладной области, для которой предназначена система. Области применения информационных приложений разнообразны: банковское дело, страхование, медицина, транспорт, образование и т. д. Трудно найти область деловой активности, в которой сегодня можно было бы обойтись без использования информационных систем. С другой стороны, очевидно, что, например, конкретные задачи, решаемые банковскими информационными системами, отличаются от задач, для решения которых создаются медицинские информационные системы.

Но можно выделить некоторое количество задач, не зависящих от специфики прикладной области, а связанных с общими чертами информационных систем.

Первая задача — обеспечение надежных способов хранения информации.

Поскольку наиболее существенной составляющей ИС является информация, которая долго накапливается и утрата которой невосполнима, то необходимо обеспечить надежные способы долговременного хранения ценной информации.

В качестве примера можно рассмотреть такую ситуацию. Ученым-геофизикам для разработки компьютерных моделей прогнозирования землетрясений необходимы данные об уже прошедших землетрясениях за как можно больший срок. На многих сейсмостанциях эти данные записаны на бумажной ленте, хранение которой не слишком удобно. В результате часть важной информации может быть просто утеряна, если ее вовремя не переписать на электронные носители данных.

Конечно, уровень надежности и продолжительность хранения информации во многом определяются конкретными требованиями корпорации к информационной системе. Например, можно представить себе малую торговую компанию с быстрым оборотом, в информационной складской системе которой достаточно поддерживать информацию о товарах, имеющихся на складе, и об еще неудовлетворенных заявках потребителей. Но кто знает, не потребуется ли впоследствии полная история работы склада с момента основания компании.

Вторая задача, которую должно выполнять большинство информационных систем, — это хранение данных, обладающих разными структурами. Трудно представить себе более или менее развитую информационную систему, которая работает с одним однородным файлом данных. Более того, разумным требованием к информационной системе является то, чтобы она могла развиваться. Могут появиться новые функции, для выполнения которых требуются дополнительные данные с новой структурой. При этом вся накопленная ранее информация должна остаться сохранной.

Третья задача связана с обеспечением поддержки соответствия хранимой информации состоянию предметной области. Для этого должны существовать дополнительные функции информационной системы, которые позволяли бы вводить, обновлять и удалять данные.

Четвертая задача — автоматическое обеспечение согласованности действий.

Если говорить о групповых или корпоративных информационных системах, то их наличие предполагает возможность работы с системой с нескольких рабочих мест. Некоторые из конечных пользователей изменяют содержимое БД (вводят, обновляют, удаляют данные). Другие выполняют операции, связанные с выборкой из БД. Вся проблема состоит в том, что такая коллективная работа должна производиться согласованно, и желательно, чтобы согласованность действий обеспечивалась автоматически.

При поддержке согласованности действий все результаты, получаемые от информационной системы, будут соответствовать согласованному состоянию БД, т.е. **будут достоверны и непротиворечивы**. Подобные рассуждения привели к возникновению понятия классической транзакции.

О. Целостное состояние БД информационной системы — это состояние, которое соответствует требованиям прикладной области (или, точнее, требованиям модели прикладной области, на основе которой проектировалась информационная система). Тогда **классической транзакцией** называется последовательность операций изменения БД и/или выборки из БД, воспринимаемая СУБД как атомарное действие.

Условием успешного завершения транзакции является то, что БД находится в целостном состоянии. Если это условие не выполняется, то СУБД производит полный откат транзакции, ликвидируя в БД результаты всех операций

изменения, произведенных при выполнении транзакции. Тем самым легко увидеть, что БД будет находиться в целостном состоянии при начале любой транзакции и останется в целостном состоянии после успешного завершения любой транзакции.

Еще одной составной частью данной задачи является обеспечение высокой производительности при параллельном выполнении нескольких транзакций. Развитые СУБД стремятся максимально перемешивать запросы и операторы изменения базы данных, поступающие от разных транзакций, с тем лишь условием, что конечный результат выполнения всего набора транзакций будет эквивалентен результату их некоторого последовательного выполнения.

Пятая задача — обеспечение распределенной обработки данных. Для ее решения возможно применение двух технологий:

- *технология распределенных БД*, когда различные части БД физически хранятся на различных компьютерах и
- *технология тиражирования*, т.е. использование копий одной и той же БД на нескольких компьютерах.

И наконец, шестой класс задач относится к обеспечению удобного и соответствующего целям информационной системы пользовательского интерфейса. Более или менее просто выяснить функциональные компоненты интерфейса, например, какого вида должны предлагаться формы и какого вида должны выдаваться отчеты. Но построение действительно удобного и не утомительного для пользователя интерфейса — это задача дизайнера интерфейса. Нужно отдавать себе отчет в том, что задача эргономичности интерфейса не формализуется. При ее решении не помогут никакие средства автоматизации разработки интерфейса. Такие средства облегчают только построение компонентов интерфейса. Построение же полного интерфейса — это творческая задача, при решении которой нужно учитывать требования эстетичности и удобства, а также принимать во внимание особенности конкретной области применения информационной системы. На первый взгляд данная задача кажется не очень существенной. Можно полагать, что если информационная система обеспечивает полный набор функций и ее интерфейс обеспечивает доступ к любой из этих функций, то конечные пользователи должны быть удовлетворены. На самом деле это не так. Пользователи часто судят о качестве системы в целом, исходя из качества ее интерфейса. Более того, эффективность использования системы зависит от качества интерфейса.