

# Глава 1

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И БАЗЫ ДАННЫХ

### § 1

#### Что такое система

Понятие системы, так же как и понятие информации, относится к числу фундаментальных научных понятий. Так же как и для информации, для системы нет единственного общепринятого определения. В то же время это понятие часто используется нами в бытовой речи, употребляется в научной терминологии. Вот ряд примеров употребления понятия системы: система образования, транспортная система, система связи, Солнечная система, нервная система, Периодическая система химических элементов, система счисления, операционная система, информационная система.

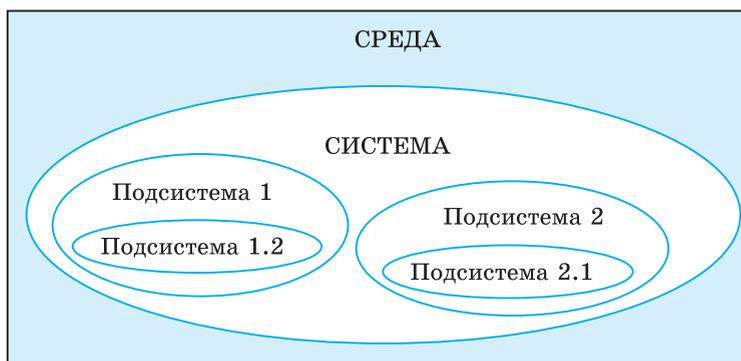
Обобщая все приведенные выше примеры, дадим следующее определение.

**Система** — это совокупность материальных или информационных объектов, обладающая определенной целостностью.

**Состав системы** — это совокупность входящих в нее частей (элементов). Рассматривая компьютер как систему, можно выделить следующие составляющие его части: процессор, память, устройства ввода, устройства вывода. Но, в свою очередь, процессор тоже является системой, в состав которой входят: арифметико-логическое устройство (АЛУ), устройство управления, регистры, кэш-память. Поскольку процессор входит в состав компьютера, подчеркивая его собственную системность, процессор следует называть *подсистемой* компьютера.

Таким образом, **подсистема** — это система, входящая в состав другой, более крупной системы.

В свою очередь АЛУ процессора тоже является системой. В его состав входят сумматоры, полусумматоры и другие элементы. Следовательно, АЛУ — это подсистема процессора. Таким путем можно продолжать углубляться дальше. Отсюда следует вывод: *всякая система представляет собой иерархию составляющих ее подсистем* (рис. 1.1).



**Рис. 1.1.** Система — иерархия подсистем

Вопрос о том, что считать системой (подсистемой), а что — простым (неделимым) элементом, субъективен и зависит от решаемой задачи. Например, описывая школу как систему, реализующую функцию обучения и воспитания учащихся, мы будем рассматривать людей (учеников, учителей) в качестве простых элементов. В то же время медицина рассматривает человека как сложную анатомическую систему.

Внешняя система по отношению к данной является *средой ее существования*. Средой существования Земли является Солнечная система; средой существования Солнечной системы является Галактика и т. д. Всякая система *относительно обособлена* от среды своего существования. Это значит, что, с одной стороны, ее можно выделить из среды (рассмотреть отдельно), но, с другой стороны, она постоянно связана со своей средой.

Системы бывают естественные и искусственные. Естественные системы — это природные системы. Примеры: системы звезд и планет, растительность и животный мир Земли, молекулы и атомы. Искусственные системы создаются людьми — это заводы, дороги, образование, культура, здравоохранение, компьютеры, самолеты и др. Некоторые системы объединяют в себе части естественного и искусственного происхождения. Например: гидроэлектростанция, городской парк.

Всякая система обладает *свойством целостности*, поскольку она существует в совокупности своих частей и выполняет свою отдельную функцию в среде своего существования.

**Системный эффект.** Система не является случайным набором частей. Ее состав подчиняется тому назначению, которое система

имеет в природе или в обществе. Искусственные системы человек создает с определенной целью. В связи с этим существует следующее определение системы: *система — это средство достижения цели*. Вот примеры: транспортная система предназначена для перевозки людей и грузов, система здравоохранения — для лечения и укрепления здоровья людей, компьютер — для работы с информацией.

В науке о системах — системологии сформулирован закон, который называется *принципом эмерджентности*, или законом *системного эффекта*. Звучит он так: *целое больше суммы своих частей*. Говоря другими словами, свойства системы не сводятся к совокупности свойств ее частей и не выводятся из них. Слово «эмерджентность» происходит от английского *emergence* — внезапное появление. Например, сложная система организма животного или человека создает системный эффект, который называется жизнью. Выход из строя какой-либо подсистемы организма (кровообращения, пищеварения и др.) приводит к утрате жизни.

**Связи (отношения) в системе.** Части системы всегда связаны между собой, находятся в определенных отношениях. Виды этих связей могут быть самыми разными. В естественных и технических системах они носят материальный характер. Например, планеты Солнечной системы связаны силами гравитации; детали автомобиля связаны между собой болтами, сваркой, шестеренками; части энергетической системы связаны линиями электропередач.

Отношения между частями социальных систем бывают различными. Это могут быть отношения подчинения (начальник — подчиненный, министерство — предприятие), отношения вхождения (университет — факультет — кафедра — преподаватель), отношения родственных связей членов семьи. Решающее значение для функционирования таких систем играют информационные связи внутри системы, а также с внешней средой. Такие связи реализуются через прямое общение, переписку, технические средства связи, средства массовой информации. Человек является частью многих систем: семьи, класса, производственного коллектива, команды, государства и др. Во всех этих системах он находится в состоянии информационного взаимодействия с другими людьми.

Большое значение информационные связи имеют для деятельности производственных коллективов. Если распоряжение руко-

водителя не доходит до подчиненных или искажается в процессе передачи, то может быть нарушен производственный процесс с самыми серьезными последствиями, вплоть до катастрофы. Во время боевых действий в армии от работы информационной связи зависят жизни людей. Армия, лишенная связи, не может выполнять свое назначение — эффективно вести военные действия.

Из приведенных примеров следует, что *системный эффект обеспечивается не только наличием нужного состава частей системы, но и существованием необходимых связей между ними.*

**Структурой системы называется совокупность связей, существующих между частями системы.** Наглядным примером отображения структуры системы являются схемы электрических цепей. Элементы электрического устройства соединяются между собой двумя способами: последовательным и параллельным соединениями. От способа соединения зависит свойство всей цепи. Например, если три проводника, имеющие сопротивления  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ , соединить последовательно, то общее сопротивление цепи будет равно  $R_1 + R_2 + R_3$ . А если их соединить параллельно, то сопротивление цепи будет равно:  $(R_1 \cdot R_2 \cdot R_3) / (R_1 \cdot R_2 + R_1 \cdot R_3 + R_2 \cdot R_3)$ . Первое сопротивление больше второго. Поэтому, например, при пропускании электрического тока в первой цепи будет выделяться больше тепла, чем во второй.

В науке существует много примеров, когда для понимания свойств каких-то систем требовалось понять их структуру. Например, открытие немецким химиком Ф. Кекуле структуры молекулы бензола (бензольного кольца) помогло понять химические свойства этого органического вещества. Свойства атома стали лучше понятны физикам после того, как Эрнест Резерфорд открыл «планетарную» структуру атома, а Нильс Бор сформулировал свои знаменитые постулаты.

Для любой социальной системы, объединенной информационными связями, также характерна определенная структура. Эффективность функционирования системы существенно зависит от ее структуры. Структурная организация любой социальной системы определяется законами, уставами, правилами, инструкциями. Структура государства описана в конституции, структура армии — в уставе.

Обобщая всё сказанное о системах, сформулируем следующее определение.

**Система** — целостная, взаимосвязанная совокупность частей, существующая в некоторой среде и обладающая определенным назначением, подчиненная некоторой цели. Система обладает внутренней структурой, относительной обособленностью от окружающей среды, наличием связей со средой.



**Системным подходом** называется научный метод изучения действительности, при котором любой объект исследования рассматривается как система, при этом учитываются его существенные связи с внешней средой.

### Система основных понятий



Что такое система				
<p><b>Система</b> — целостная, взаимосвязанная совокупность частей, существующая в некоторой среде и обладающая определенным назначением, подчиненная некоторой цели</p>				
Свойства системы				
Целе- сообраз- ность	Целост- ность	Структуриро- ванность	Иерархическая совокупность подсистем	Связь со средой
<p><b>Системный эффект:</b> всякая система приобретает новые свойства, не присущие ее состав- ным частям. Целое больше суммы своих частей</p>				
<p><b>Системный подход</b> — основа научной методологии: рассмотрение всякого объекта изучения в качестве системы, а также учет его существенных связей с внешней средой</p>				

### Вопросы и задания

1. Что такое система? Приведите примеры.
2. Что такое структура системы? Приведите примеры.
3. Приведите примеры систем, имеющих одинаковый состав (одинако-  
вые элементы), но разную структуру.
4. В чем суть системного эффекта? Приведите примеры.
5. Что такое подсистема?





6. Выделите подсистемы в следующих объектах, рассматриваемых в качестве систем:

- костюм;
- автомобиль;
- компьютер;
- городская телефонная сеть;
- школа;
- армия;
- государство.



7. Удаление каких элементов из систем, названных в задании 6, приведет к потере системного эффекта, т. е. к невозможности выполнения основного назначения систем? Попробуйте выделить существенные и несущественные с позиции системного эффекта элементы этих систем.

## § 2

### Модели систем

#### Системный анализ

Исследование некоторой реальной системы состоит из двух этапов: этапа анализа и этапа синтеза.

**Анализ системы** — это выделение ее частей с целью прояснения состава системы. В предыдущем параграфе мы говорили, что каждая часть системы — это подсистема, и у этой подсистемы есть свои части. Однако невозможно раскладывать систему бесконечно. На чем-то придется остановиться, какие-то части принять за простые, далее неделимые элементы. Вопрос о том, на чем следует остановить «дробление» системы, зависит от цели исследования. Целью исследования системы является получение ее модели — приближенного представления об устройстве и функционировании системы. Полученная модель будет использоваться для прогнозирования поведения системы в некоторых условиях, для управления системой, для диагностики сбоев в функционировании системы и пр.

Однако невозможно понять механизм функционирования системы, выяснив только ее состав. Необходимо знать структуру связей между частями системы. Только в совокупности состава и структуры можно понять состояние и поведение системы. Поэтому анализ системы — это первый этап ее исследования. Второй этап называется **синтезом**. Слово «синтез» означает соединение. Синтез — это мысленное или реальное соединение частей в единое



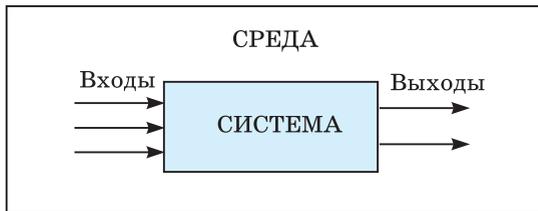
целое. В результате синтеза создается целостное представление о системе, объясняется механизм системного эффекта.

**Системным анализом** называется исследование реальных объектов и явлений с точки зрения системного подхода, состоящее из этапов анализа и синтеза.

Всякое описание системы носит модельный характер, т. е. отражает ограниченное число ее свойств. Главный вопрос при построении модели системы — какие ее характеристики являются существенными с точки зрения целей использования будущей модели?

### Модель «черного ящика»

В простейшем случае бывает достаточно иметь представление о взаимодействии системы с внешней средой, не вдаваясь в подробности ее внутреннего устройства. Например, при использовании сложной бытовой техники вам совсем не обязательно знать ее устройство. Достаточно знать, как ею пользоваться, т. е. какие управляющие действия можно с ней производить (что на входе) и какие результаты вы будете при этом получать (что на выходе). Все эти сведения содержатся в инструкции для пользователя. Такое описание системы называется моделью «черного ящика» (рис. 1.2).



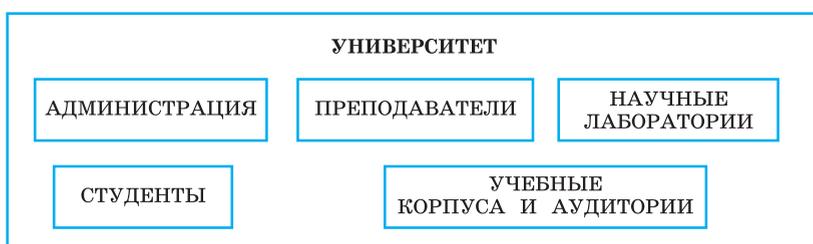
**Рис. 1.2.** Модель «черного ящика»

Вход системы — это воздействие на систему со стороны внешней среды, а выход — это воздействие, оказываемое системой на окружающую среду. В такой модели внутреннее устройство системы скрыто. Поэтому ее и называют «черным ящиком».

С точки зрения человека, не связанного с системой высшего образования, университет есть «черный ящик», на входе которого — выпускники школ, а на выходе — дипломированные специалисты.

### Модель состава

Как отмечалось выше, результатом анализа системы является определение ее состава. Если описание системы ограничить перечислением ее частей, то мы получим **модель состава**. Например, модель состава системы «Университет» представлена на рис. 1.3.



**Рис. 1.3.** Модель состава университета

Каждая из отмеченных на рис. 1.3 составляющих системы «Университет» является подсистемой со своим составом. Поэтому для этих подсистем также можно построить свои модели состава. Разумеется, такой модели недостаточно для того, чтобы понять, как функционирует университет. И все-таки она дает более подробное представление об университете, чем модель «черного ящика».

### Структурная модель системы

Структурную модель системы еще называют **структурной схемой**. На структурной схеме отражается состав системы и ее внутренние связи. Для отображения структурной схемы системы используются **графы**.

Граф состоит из **вершин**, обозначающих элементы системы, и **ребер** — линий, обозначающих связи (отношения) между элементами системы. Знакомая многим схема скоростного транспорта Москвы (рис. 1.4) является примером графа. Вершинами здесь являются станции метро, а ребрами — линии движения поездов. Такая схема позволяет пассажиру метро определить маршрут своего перемещения между любыми станциями. Схема метро отражает его радиально-кольцевую структуру.

Еще один пример графа показан на рис. 1.5. Это структурная модель молекулы углеводорода. Вершинами являются атомы водорода и углерода, ребра отображают валентные связи.

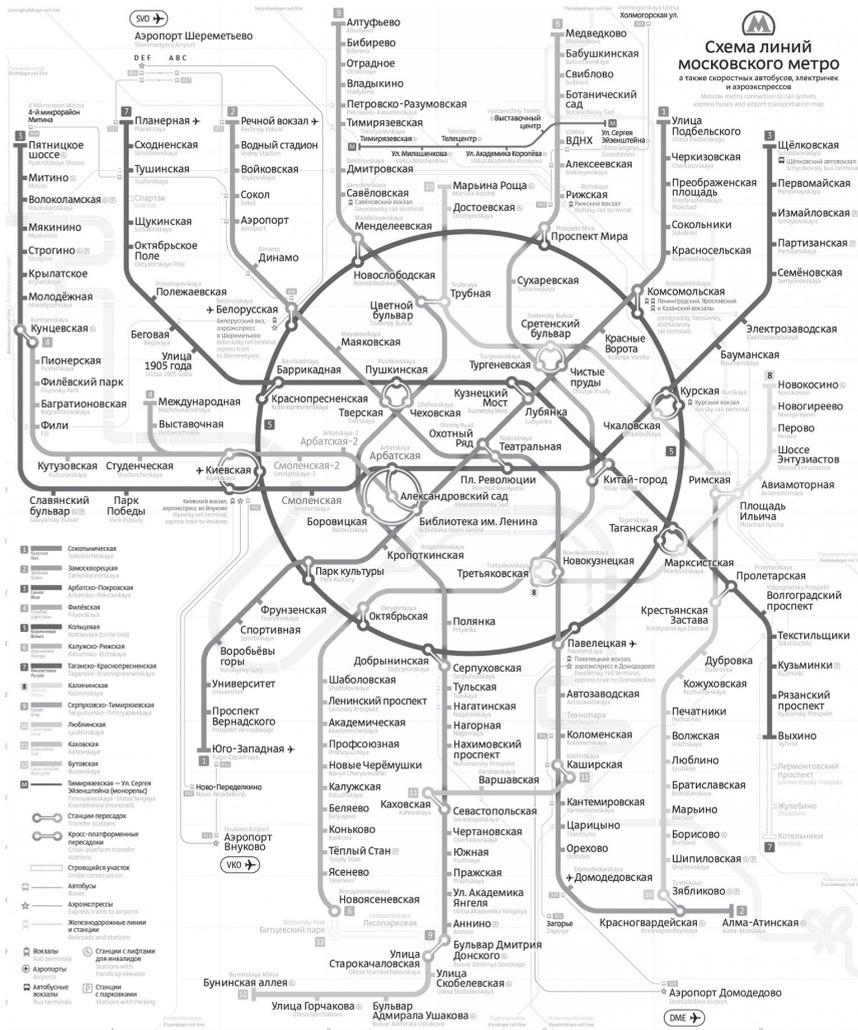


Рис. 1.4. Схема скоростного транспорта Москвы

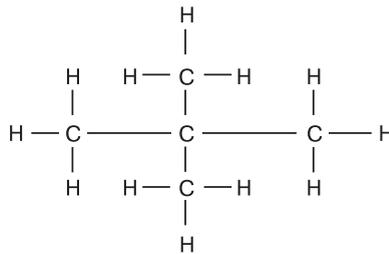
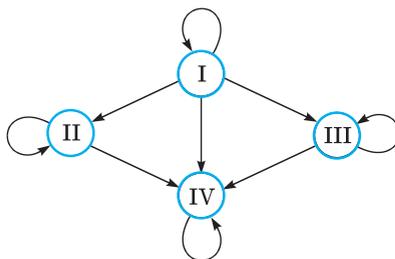


Рис. 1.5. Граф структуры молекулы углеводорода



Связь между двумя станциями метро, соединенными линией движения, является двунаправленной, поскольку поезда могут двигаться в обе стороны. Валентная связь между атомами молекулы также не имеет выделенного направления. Такие графы называются **неориентированными**. Если же связь между двумя элементами системы действует только в одну сторону, то на графе она отображается направленной стрелкой. Такой граф называется **ориентированным**. Направленные линии связи на графе называются **дугами**.

На рис. 1.6 приведен пример ориентированного графа из области медицины. Известно, что у разных людей кровь может различаться по группе. Существуют четыре группы крови. Оказывается, что при переливании крови от одного человека к другому не все группы совместимы. Граф на рис. 1.6 показывает возможные варианты переливания крови. Группы крови — это вершины графа с соответствующими номерами, а стрелки указывают на возможность переливания крови одной группы человеку с другой группой. Например, из этого графа видно, что кровь I группы можно переливать любому человеку, а человек с I группой крови воспринимает кровь только своей группы. Видно также, что человеку с IV группой крови можно переливать любую кровь, но его кровь можно переливать только людям с той же группой.



**Рис. 1.6.** Ориентированный граф системы переливания крови

На практике часто встречаются системы с **иерархической структурой**, граф которых называется **деревом** (рис. 1.7).

Дерево — это ориентированный граф, хотя при его изображении не всегда рисуются стрелки. Обычно вершины дерева располагаются по уровням сверху вниз. Дуги направлены от верхних вершин к нижним. Каждая вершина может быть связана с одной вершиной верхнего уровня (исходной) и множеством вершин нижнего уровня (порожденными). Такая связь называется «один ко

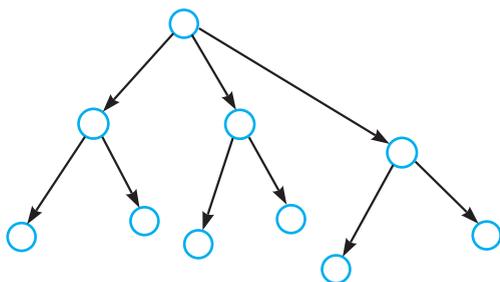


Рис. 1.7. Дерево

многим». Единственная вершина самого верхнего уровня называется **корнем** дерева. Вершины самого нижнего уровня, у которых нет порожденных вершин, называются **листьями** дерева. Дерево является **связным графом**. Это значит, что между любыми двумя вершинами имеется хотя бы один **путь**, связывающий их между собой. В дереве отсутствуют **петли** — замкнутые траектории связей. Поэтому маршрут перемещения по дереву между любыми двумя вершинами всегда является единственным.

Структура организации файловой системы во внешней памяти компьютера является иерархической. Вершинами графа, отображающего файловую структуру, являются папки и файлы. Дуги отражают отношения вхождения одних вершин в другие. Дерево имеет многоуровневую структуру. Папка самого верхнего уровня называется **корнем** дерева. Конечные вершины такого дерева (листья) — это файлы и пустые папки.

**Система основных понятий**



Модели систем	
Модель «черного ящика»	представляет систему на уровне описаний связей ее входов и выходов
Модель состава	перечень составляющих систему частей (подсистем, элементов)
Структурная модель	отражает состав и внутренние связи системы
Граф	графическое отображение структурной модели; состоит из вершин и линий (ребер, дуг)
Дерево	ориентированный граф системы с иерархической структурой; связь — «один ко многим»; не содержит петель



## Вопросы и задания

1. Какие существуют типы моделей систем? Чем они различаются?
2. Что такое граф? Из чего он состоит?
3. Какой граф называется неориентированным? Приведите примеры.
4. Какой граф называется ориентированным? Приведите примеры.
5. Нарисуйте в виде графа систему, состоящую из четырех одноклассников, между которыми существуют следующие связи (взаимоотношения): *дружат* — Саша и Маша, Саша и Даша, Маша и Гриша, Гриша и Саша. Анализируя полученный граф, ответьте на вопрос: с кем Саша может поделиться секретом, не рискуя, что тот станет известен кому-то другому?
6. Нарисуйте два варианта графа системы «Компьютер», содержащего следующие вершины: процессор, оперативная память, внешняя память, клавиатура, монитор, принтер:
  - а) линия связи обозначает отношение «передает информацию»;
  - б) линия связи обозначает отношение: «управляет».



## § 3

### Пример структурной модели предметной области

Разберем пример на построение структурной модели реальной системы. В качестве объекта для моделирования (предметной области) выберем процесс приема абитуриентов в высшее учебное заведение. Пусть это будет университет.

Построение модели начинается с системного анализа предметной области. В данном случае *предметной областью является работа приемной комиссии университета*. Представим себя в роли системных аналитиков и начнем работу.

Поставленная нами задача является непростой. Процесс приема в университет проходит через несколько стадий. Опишем их.

1. Подготовительный этап: предоставление информации о вузе, его факультетах для принятия решения молодыми людьми о поступлении на конкретный факультет, на конкретную специальность.
2. Прием документов от абитуриентов, оформление документации.
3. Сдача абитуриентами приемных экзаменов, обработка результатов экзаменов.
4. Процедура зачисления в университет по результатам экзаменов.

Все эти этапы связаны с получением, хранением, обработкой и передачей информации, т. е. с осуществлением информационных процессов.

На первом, подготовительном этапе от нашей информационной модели в первую очередь потребуются сведения о плане приема в университет: на каких факультетах какие специальности открыты для поступления; сколько человек принимается на каждую специальность. Кроме того, абитуриентов (и их родителей) интересуется, какие вступительные экзамены сдаются на каждом факультете, какие засчитываются по результатам ЕГЭ.

На втором этапе приемная комиссия будет получать и обрабатывать информацию, поступающую от абитуриентов, подающих заявления в университет.

На третьем этапе приемная комиссия будет заносить в информационную базу результаты ЕГЭ и вступительных экзаменов для каждого поступающего.

Наконец, на четвертом этапе в систему вносятся окончательные результаты приема: сведения для каждого абитуриента о том, поступил он в университет или нет.

Все данные, о которых говорилось выше, могут быть объединены в трехуровневую иерархическую структуру, представленную в виде графа на рис. 1.8. За каждой из вершин этого графа кроется совокупность данных по каждому из названных (записанных в овале) объектов. Эти совокупности данных сведем к таблицам, т. е. получим структуру данных в форме табличной модели.



Рис. 1.8. Иерархия данных об университете и абитуриентах

Для каждого уровня дерева 1.8 создается таблица своего типа. Вот как выглядят таблицы для уровней факультетов и специальностей (табл. 1.1 и 1.2).

Таблица 1.1

**ФАКУЛЬТЕТЫ**

Название факультета	Экзамен 1	Экзамен 2	Экзамен 3
экономический	математика	география	русский язык
исторический	история Отечества	иностраннный язык	сочинение
юридический	русский язык	иностраннный язык	обществознание
...	...	...	...

Таблица 1.2

**СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название специальности	Название факультета	План приема
финансы и кредит	экономический	25
бухгалтерский учет	экономический	40
история	исторический	50
политология	исторический	25
юриспруденция	юридический	60
социальная работа	юридический	25
...	...	...

Таблицы 1.1 и 1.2 представляют собой экземпляры таблиц **ФАКУЛЬТЕТЫ** и **СПЕЦИАЛЬНОСТИ**. При описании структуры таблицы достаточно указать ее имя и перечислить заголовки всех столбцов.

ФАКУЛЬТЕТЫ
Название факультета
Экзамен 1
Экзамен 2
Экзамен 3

СПЕЦИАЛЬНОСТИ
Название специальности
Название факультета
План приема

Третий уровень дерева начинает формироваться на втором этапе работы приемной комиссии. В это время абитуриенты пишут заявления о допуске к поступлению, сдают необходимые документы (копии паспорта, школьного аттестата и др.), заполняют анкету. Каждому абитуриенту присваивается его личный идентификатор — номер регистрации. Далее под этим номером он будет фигурировать во всех документах.

На каждого абитуриента готовится анкета, куда заносятся его исходные данные (фамилия, имя, отчество, дата рождения и другие сведения, нужные приемной комиссии), сведения о факультете и специальности, на которую он поступает.

В процессе сдачи экзаменов (на третьем этапе) в анкету будут заноситься полученные оценки. Последней записью в анкету будет запись «зачислен» или «не зачислен». Всю таблицу с перечисленными данными назовем АБИТУРИЕНТЫ.

АБИТУРИЕНТЫ
Регистрационный номер
Фамилия
Имя
Отчество
Дата рождения
Город
Законченное учебное заведение
Название специальности
Производственный стаж
Медаль
Оценка за экзамен 1
Оценка за экзамен 2
Оценка за экзамен 3
Зачисление

У вас может возникнуть вопрос: как в трех полученных таблицах отражена связь между ними, которая явно обозначена на графе — рисунке 1.8? Такая связь между таблицами существует за счет имеющихся в них общих (совпадающих) полей. В таблицах **ФАКУЛЬТЕТЫ** и **СПЕЦИАЛЬНОСТИ** есть общее поле «Название факультета». В таблицах **СПЕЦИАЛЬНОСТИ** и **АБИТУРИЕНТЫ** общим полем является «Название специальности». Благодаря этому всегда можно понять, на какую специальность поступает данный абитуриент, а через информацию о специальности можно узнать, на какой факультет он поступает. Здесь предполагается, что названия специальностей на разных факультетах не повторяются, как это и принято в вузах.

Подведем итог: нами построена структура данных, состоящая из трех взаимосвязанных таблиц, являющаяся табличной формой информационной модели предметной области «Приемная кампания в университете».



### Система основных понятий

Построение структурной модели
<i>Определение предметной области моделирования:</i> работа приемной комиссии университета
<i>Описание иерархической структуры данных:</i> выделены три уровня иерархии: факультеты, специальности, абитуриенты — три типа объектов модели
<i>Определение необходимого набора параметров (свойств, атрибутов) для каждого типа объектов</i>
<i>Описание таблиц для всех типов объектов</i>
<i>Организация связей между таблицами:</i> обеспечение наличия совпадающих полей в таблицах



### Вопросы и задания

- Перечислите задачи, которые должна решать проектируемая информационная модель приемной кампании в университет.
  - Какая информация представляется важной при приеме в вуз с точки зрения поступающего? С точки зрения вуза?
- Разработайте по аналогии информационную модель «Школа». Модель должна быть представлена в графической и табличной формах.



## § 4

**Что такое информационная система**

В наше время никого не удивишь тем, что для получения справочной информации люди используют компьютеры. Вам, возможно, приходилось посещать торговые центры, где продавцы с помощью компьютера узнают о наличии нужного товара. В некоторых центрах доступ к справочным компьютерам (их называют терминалами) предоставляется посетителям. В железнодорожных или авиационных кассах кассиры используют компьютер для выяснения вопроса о наличии нужного вам билета. В гостиницах компьютер помогает узнать о наличии свободных номеров, а также забронировать вам номер на нужную дату. Все перечисленные примеры относятся к одной и той же области использования компьютерных технологий, которая называется *информационными системами*.

---

**Информационная система (ИС)** — совокупность содержащейся в базах данных информации, а также информационных технологий и технических средств, обеспечивающих обработку информации. Всякая ИС имеет определенную сферу применения.

---



Широкое распространение информационных систем начинается с ЭВМ (электронных вычислительных машин) третьего поколения. Именно тогда на компьютерах стали использоваться в качестве устройства внешней памяти накопители на магнитных дисках. Магнитные диски являются устройствами прямого доступа в отличие от магнитных лент, которые применялись и на машинах первых двух поколений. Благодаря прямому доступу данные на дисках обрабатываются быстрее, чем на лентах. Другой важной особенностью машин третьего поколения стала возможность многопользовательского режима работы на ЭВМ, когда к одной машине одновременно получают доступ множество пользователей через персональные терминалы — устройства для ввода и вывода информации (клавиатура и монитор). Поддержку многопользовательского режима работы обеспечивали операционные системы.

Мощный толчок распространению информационных систем придало развитие сетевых технологий. В рамках одного предприятия, учреждения работают *ИС на базе корпоративной сети*. При этом вся информация может быть сосредоточена на одном узле,

а также возможен вариант, когда разные части общедоступных данных хранятся на разных узлах сети.

Наиболее крупные информационные системы работают *на базе глобальных компьютерных сетей*. Примером является «Полет-Сирена» — информационная система воздушного транспорта, главная страница которой показана на рис. 1.9. Терминалом доступа к этой системе может служить любой компьютер, подключенный к Интернету. Однако существует множество «глобальных» ИС не общего, а ограниченного доступа и масштаба, — это корпоративные системы. Они могут объединять между собой локальные сети предприятий одного ведомства и способствовать их общему эффективному управлению в рамках региона, министерства и пр.

The screenshot shows the website interface for 'Полет-Сирена' (POLYOT-SIRENA). At the top, there is a logo and the website address 'www.polets.ru'. Below the logo, it says 'Единый информационный центр воздушного транспорта'. The main navigation bar includes 'Главная | Расписание' and 'English | FAQ | Книга отзывов'. The left sidebar contains a menu with categories: 'РАСПИСАНИЕ' (with sub-items: Направление, Рейс, Табло аэропортов), 'ТАРИФЫ' (with sub-item: Направление), 'БРОНИРОВАНИЕ' (with sub-items: УПТ, Бронирование на Agent.ru, ГЛАВАГЕНТСТВО (495) 941-9999, Online бронирование, Правила, Прием заказа, Контроль заказа, Доставка, Места выкупа, По телефону). The main content area is titled 'Расписание по направлению' and features a search form with the following fields: 'Город отправления' (Moscow), 'Город прибытия' (Perm), 'С даты' (6 January), and 'На период' (На тот же день). There are also options for 'Показывать: обратные' and 'Сортировать по' (Времени вылета). A 'Посмотреть' button is at the bottom right of the search area.

Рис. 1.9. Информационная система «Полет-Сирена»

Основой информационной системы является *база данных*. О базах данных на уровне первоначального представления рассказывалось в курсе информатики 8 класса.

База данных (БД) — это всего лишь сохраненная информация. А информационная система должна обеспечивать использование

данных из этого хранилища заинтересованными людьми — пользователями. Обслуживание запросов пользователя к БД на поиск данных, их представление в удобном виде, обработку и анализ выполняют программы, которые называются **приложениями баз данных**.

Пользователь информационной системы не обязан быть специалистом в области вычислительной техники. Поэтому клиентские приложения ИС должны обладать простым, наглядным, интуитивно понятным **интерфейсом**, позволяющим пользователю реализовывать все возможности ИС и предотвращающим недопустимые действия с его стороны.

### **Области применения информационных систем**

Наиболее старым и традиционным видом ИС являются *информационно-справочные*, или **информационно-поисковые системы (ИПС)**. Основная цель использования таких систем — оперативное получение ответов на запросы пользователей в диалоговом режиме. Характерным свойством для ИПС является большой объем хранимых данных, их постоянная обновляемость. Обычно пользователь желает быстро получить ответ на свой запрос, поэтому качество системы во многом определяется скоростью поиска данных и выдачи ответа. При работе с ИПС редко используются сложные методы обработки данных. Примером справочной системы может служить ИПС крупной библиотеки, позволяющая определить наличие нужной книги или произвести подборку литературы по заданной тематике. Поисковые системы Интернета — это информационно-поисковые системы сетевых ресурсов.

**Автоматизированные системы управления (АСУ)** — это многофункциональная информационная система, используемая в управлении предприятием. Руководству предприятия постоянно приходится принимать управленческие решения. Правильность этих решений зависит от полноты и оперативности получения руководителем нужной информации: о финансовых и материальных ресурсах, о кадровом составе, о транспортных средствах и о многом другом. Вся эта информация на большинстве современных предприятий хранится в базе данных и предоставляется по запросам сотрудников автоматизированной информационной системой. При этом компьютер может выполнять достаточно сложную обработку данных на основании заложенных в него математических моделей. Это могут быть технологические или

экономические расчеты, т. е. компьютер берет на себя определенные инженерные функции. Крупные АСУ обеспечивают управление предприятиями, энергосистемами и даже целыми отраслями производства.

Еще одним направлением применения информационных систем являются **компьютерные системы обучения**. Простейший вариант такой системы — обучающая программа на ПК, с которой пользователь работает в индивидуальном режиме. В базу данных обучающей системы заложена учебная информация. Существует множество обучающих программ практически по всем школьным предметам и ряду курсов профессионального обучения. Более сложными являются обучающие системы, использующие возможности компьютерных сетей. В локальной сети можно организовать обучение с элементами взаимодействия учащихся, используя соревновательную форму или форму деловой игры.

Наиболее сложными и масштабными обучающими системами являются **системы дистанционного обучения**, работающие в глобальных сетях. Дистанционное образование называют образованием XXI века. Уже существуют дистанционные отделения при многих ведущих вузах страны, формируется международная система дистанционного образования. Такие системы открывают доступ к качественному образованию для всех людей, независимо от их места жительства, возраста, возможных физических ограничений. Высокоскоростные системы связи в сочетании с технологией мультимедиа позволяют организовывать обучение в режиме реального времени (онлайн, on line), проводить дистанционные лекции, семинары, конференции, принимать зачеты и экзамены.

Широкое распространение в последнее время получили **геоинформационные системы (ГИС)**. ГИС базируются на картах территорий. Большое количество нужной людям информации оказывается привязанным к географическим картам. Это сведения о расположении в городе различных организаций, магазинов, культурных учреждений, больниц и пр. Информация, необходимая для работы геологов, строителей, работников транспорта, для туристов, связана с картами. Например, существует электронный *государственный земельный кадастр Российской Федерации* — информационная система, содержащая реестр сведений о земле, находящейся в хозяйственном обороте (сельскохозяйственном, промышленном и т. д.). Очевидно, что без

привязки к карте такой кадастр создать было невозможно. Другой, знакомый многим из вас, пример ГИС — информационная система *ГИСметео*, позволяющая получать справки о погоде по всему миру (рис. 1.10).

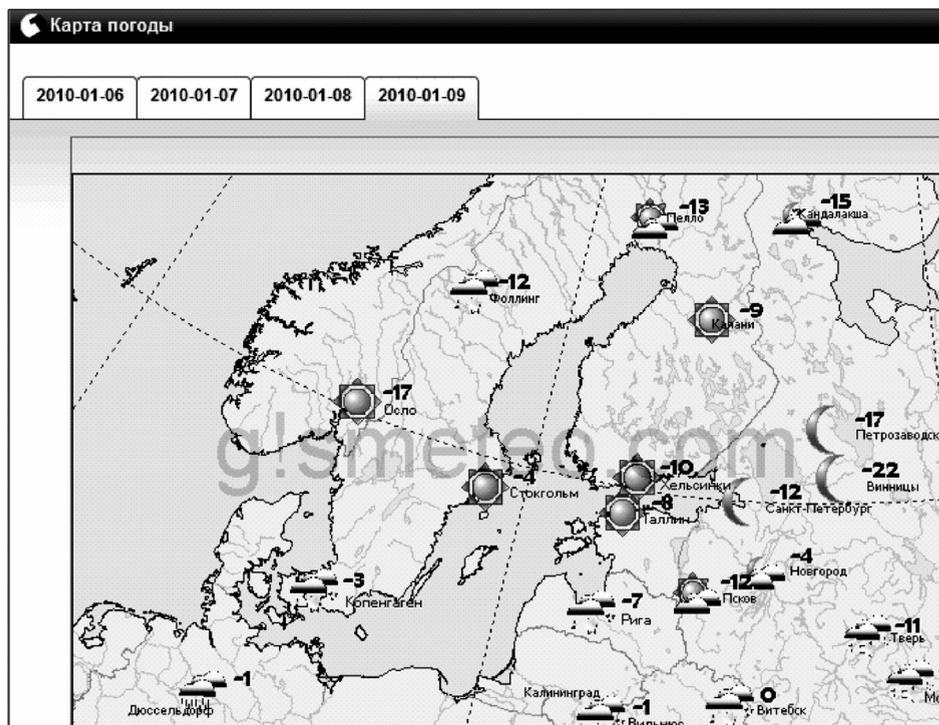


Рис. 1.10. Информационная система ГИСметео. Карта погоды

**Экспертные системы** — системы, основанные на моделях знаний в определенных предметных областях. Информационной основой экспертной системы является база знаний. **База знаний** — это формализованная система знаний высококвалифицированного специалиста в определенной предметной области. Экспертная система используется для консультаций пользователя, для помощи в принятии сложных решений, для решения плохо формализуемых задач. Примерами проблем, которые решаются с помощью экспертных систем, являются: установление диагноза больного; определение причин неисправности сложной техники (например, самолетов); рекомендации по ликвидации неисправности; опреде-

ление вероятных последствий принятого управляющего решения и т. д. Экспертные системы часто включают в состав АСУ в качестве подсистем.



### Система основных понятий

Информационные системы				
<p><b>Информационная система (ИС)</b> — совокупность содержащейся в базах данных информации, а также информационных технологий и технических средств, обеспечивающих обработку информации. Всякая ИС имеет определенную сферу применения</p>				
Техническая база		Состав ИС		
На одном компьютере	На базе компьютерной сети (локальной или глобальной)	База данных	Клиентские приложения	Пользовательский интерфейс
Области применения ИС				
Информационно-справочная (информационно-поисковая) система (ИПС)	АСУ (принятие управленческих решений)	Геоинформационные системы (ГИС)	Обучение, дистанционное образование	Экспертные системы



### Вопросы и задания

- Какие можно выделить основные признаки современной информационной системы?
- К каким типам ИС относятся, например, такие системы:
  - система прогноза погоды для различных регионов страны;
  - система автоматического тестирования для подготовки к сдаче ЕГЭ;
  - система диспетчерской службы крупного аэропорта;
  - система диагностики в кардиологической клинике?
- Придумайте возможные области использования информационных систем в деятельности школы. К каким типам ИС относится каждая из придуманных вами систем?



## § 5

**База данных —  
основа информационной системы****Что такое база данных**

Основой для многих информационных систем (прежде всего, информационно-справочных систем) являются базы данных.

---

**База данных (БД)** — это совокупность специальным образом организованных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отражающих состояние и взаимодействие объектов в определенной предметной области.

---



Под вычислительной системой здесь понимается отдельный компьютер или компьютерная сеть. В первом случае база данных называется **централизованной**, во втором случае — **распределенной**.

База данных является компьютерной информационной моделью некоторой реальной системы. Например, книжного фонда библиотеки, кадрового состава предприятия, учебного процесса в школе и т. д. Такую систему называют **предметной областью** базы данных и информационной системы, в которую БД входит.

Описание структуры данных, хранимых в БД, называется *моделью представления данных*, или *моделью данных*. В теории БД известны три классические модели данных: иерархическая, сетевая и реляционная (табличная). По виду используемой модели данных базы данных делятся на **иерархические, сетевые и реляционные (табличные)**.

В последние годы при разработке информационных систем стали использоваться и другие виды моделей данных. К ним относятся объектно-ориентированные, объектно-реляционные, многомерные и другие модели. Классическим вариантом, и пока наиболее распространенным, остается реляционная модель. В курсе информатики основной школы вы уже знакомы с основами реляционных БД. Вспомним главные понятия, связанные с ними.

**Реляционная модель данных**

Основной информационной единицей реляционной БД является таблица. База данных может состоять из одной таблицы (одно-

табличная БД) или из множества взаимосвязанных таблиц (многотабличная БД).

Структурными составляющими таблицы являются **записи и поля**.

	поле 1	поле 2	поле 3	. . .
запись 1				
запись 2				
запись 3				
. . .				

Каждая запись содержит информацию об отдельном объекте системы: одной книге в библиотеке, одном сотруднике предприятия и т. п. А каждое поле — это определенная характеристика (свойство, атрибут) объекта: название книги, автор книги, фамилия сотрудника, год рождения и т. п. Поля таблицы должны иметь несовпадающие имена.

В одной таблице не должно быть повторяющихся записей.

Для каждой таблицы реляционной БД определяется **главный ключ** — поле или совокупность полей, однозначно определяющих запись. Иначе говоря, значение главного ключа не должно повторяться в разных записях. Например, в библиотечной базе данных в качестве такого ключа может быть выбран инвентарный номер книги, который не может совпадать у разных книг.

Для строчного представления структуры таблицы применяется следующая форма:

**ИМЯ\_ТАБЛИЦЫ** (ИМЯ\_ПОЛЯ\_1, ИМЯ\_ПОЛЯ\_2, ..., ИМЯ\_ПОЛЯ\_N)

Подчеркиваются поля, составляющие главный ключ.

В теории реляционных баз данных таблица называется **отношением**. Отношение по-английски — *relation*. Отсюда происходит название «реляционные базы данных». ИМЯ\_ТАБЛИЦЫ в нашем примере — это имя отношения. Примеры отношений:

**БИБЛИОТЕКА** (ИНВ\_НОМЕР, АВТОР, НАЗВАНИЕ, ГОД\_ИЗД, ИЗДАТЕЛЬСТВО)

**БОЛЬНИЦА** (ПАЛАТА, НОМЕР\_МЕСТА, ПАЦИЕНТ, ДАТА\_ПОСТУП, ДИАГНОЗ, ПЕРВИЧНЫЙ)

Каждое поле таблицы имеет определенный **тип**. С типом связаны два свойства поля:

- 1) множество значений, которые оно может принимать;
- 2) множество операций, которые над ним можно выполнять.

Поле имеет также **формат** (длину).

Существуют четыре основных типа для полей БД: *символьный*, *числовой*, *логический* и *дата*. Для полей таблиц БИБЛИОТЕКА и БОЛЬНИЦА могут быть установлены следующие типы:

**символьный тип:** АВТОР, НАЗВАНИЕ, ИЗДАТЕЛЬСТВО,  
ПАЦИЕНТ, ДИАГНОЗ;

**числовой тип:** ИНВ\_НОМЕР, ГОД\_ИЗД, ПАЛАТА,  
НОМЕР\_МЕСТА;

**дата:** ДАТА\_ПОСТУП;

**логический:** ПЕРВИЧНЫЙ.

В нашем случае поле ПЕРВИЧНЫЙ показывает, поступил больной в больницу с данным диагнозом впервые или повторно. Те записи, где значение этого поля равно TRUE (ИСТИНА), относятся к первичным больным, значение FALSE (ЛОЖЬ) отмечает повторных больных. Таким образом, поле логического типа может принимать только два значения.

В таблице БОЛЬНИЦА используется **составной ключ** — состоящий из двух полей: ПАЛАТА и НОМЕР\_МЕСТА. Только их сочетание не повторяется в разных записях (ведь фамилии пациентов могут совпадать).

## Система управления базами данных (СУБД)

---

**Система управления базами данных (СУБД)** — комплекс языковых и программных средств, предназначенных для создания, ведения и использования базы данных многими пользователями.

---

В зависимости от вида используемой модели данных различаются **иерархические**, **сетевые** и **реляционные СУБД**.

Наибольшее распространение на персональных компьютерах получили так называемые *полнофункциональные реляционные СУБД*. Они выполняют одновременно как функцию системных средств, так и функцию пользовательского инструмента для создания приложений. Примером СУБД такого типа является Microsoft Access.



Полноценная информационная система на компьютере состоит из трех частей:

СУБД + база данных + приложения.

Основные действия, которые пользователь может выполнять с помощью СУБД:

- создание структуры базы данных;
- заполнение базы данных информацией;
- изменение (редактирование) структуры и содержания базы данных;
- поиск информации в БД;
- сортировка данных.



### Система основных понятий

База данных			
<i>Назначение БД:</i> организованное хранение данных в информационной системе			
<b>Предметная область</b> — область реальной действительности, отражаемая (моделируемая) в БД		<b>Модель данных</b> — описание структуры данных, хранимых в БД	
Виды моделей данных			
<i>Иерархическая</i>	<i>Сетевая</i>	<i>Реляционная</i>	Другие: объектно-ориентированная, объектно-реляционная и др.
Структура реляционной модели			
<b>Таблица</b> — основная структурная составляющая реляционной БД	<b>Запись</b> — строка таблицы; в таблице нет повторяющихся строк		<b>Поле</b> — элемент записи (столбец таблицы)
Имя таблицы (имя отношения)	Главный ключ — идентификатор записи (простой, составной)		Атрибуты поля: имя, тип, формат
<b>Система управления базами данных (СУБД)</b> — программное обеспечение для работы с базой данных			



## Вопросы и задания

- а) Для чего предназначены базы данных? Выберите верный ответ:
    - 1) для выполнения вычислений на компьютере;
    - 2) для осуществления хранения, поиска и сортировки данных;
    - 3) для принятия управляющих решений.
  - б) Какие существуют варианты классификации БД?
  - в) Почему реляционный вид БД является наиболее распространенным?
  - г) Что такое запись в реляционной БД?
  - д) Что такое поле, тип поля; какие бывают типы полей?
  - е) Что такое главный ключ записи?
2. Определите главный ключ и типы полей в следующих отношениях:
- АВТОБУСЫ** (НОМЕР МАРШРУТА, НАЧАЛЬНАЯ ОСТАНОВКА, КОНЕЧНАЯ ОСТАНОВКА)
- КИНО** (КИНОТЕАТР, СЕАНС, ФИЛЬМ, РОССИЙСКИЙ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ)
- УРОКИ** (ДЕНЬ НЕДЕЛИ, НОМЕР УРОКА, КЛАСС, ПРЕДМЕТ, ПРЕПОДАВАТЕЛЬ)
3. Опишите структуру записей (имена полей, типы полей, главные ключи) для баз данных: РЕЙСЫ САМОЛЕТОВ, ШКОЛЫ ГОРОДА, СТРАНЫ МИРА.

## § 6

### Проектирование многотабличной базы данных

Рассмотрим на конкретном примере методику проектирования многотабличной базы данных. Для этого снова вернемся к задаче моделирования работы с информацией, выполняемой приемной комиссией при поступлении абитуриентов в университет (см. § 3).

#### Табличная форма модели данных

В § 3 была построена модель данных, состоящая из трех взаимосвязанных таблиц. Воспроизведем ее еще раз.

ФАКУЛЬТЕТЫ
Название факультета
Экзамен 1
Экзамен 2
Экзамен 3

СПЕЦИАЛЬНОСТИ
Название специальности
Название факультета
План приема

АБИТУРИЕНТЫ
Регистрационный номер
Фамилия
Имя
Отчество
Дата рождения
Город
Законченное учебное заведение
Название специальности
Производственный стаж
Медаль
Оценка за экзамен 1
Оценка за экзамен 2
Оценка за экзамен 3
Зачисление

Эти три таблицы можно рассматривать как модель данных в реляционной СУБД. Но работать с БД в таком виде неудобно. Помимо того что реляционная БД должна состоять из таблиц, к ней предъявляется еще ряд требований.

Одним из главных требований является требование **отсутствия избыточности** (или минимизация избыточности) данных. Избыточность приводит к лишнему расходу памяти. Память нужно экономить. Это не только увеличивает информационную плотность базы данных, но и сокращает время поиска и обработки данных.

Очевидный недостаток описанных таблиц — многократное повторение длинных значений полей в разных записях. Например, название специальности «Радиофизика и электроника» будет повторяться в 100 записях для 100 абитуриентов, которые на нее поступают. Проще сделать так. В таблице СПЕЦИАЛЬНОСТИ для

каждой специальности ввести свой короткий код. Тогда полное название запишется в БД только один раз, а в анкетах абитуриентов будет указываться только код. Точно так же можно закодировать названия факультетов.

Внесем изменения в таблицы **ФАКУЛЬТЕТЫ** и **СПЕЦИАЛЬНОСТИ**.

ФАКУЛЬТЕТЫ	СПЕЦИАЛЬНОСТИ
Код факультета	Код специальности
Название факультета	Название специальности
Экзамен 1	Название факультета
Экзамен 2	План приема
Экзамен 3	

Здесь предполагаются два упрощающих допущения: пусть на разных специальностях одного факультета сдаются одни и те же экзамены, а число экзаменов на всех факультетах равно трем (это вполне разумно).

Очень неудобной для работы является таблица **АБИТУРИЕНТЫ**. В ней слишком много полей. В частности, такую таблицу неудобно будет просматривать на экране, легко запутаться в полях.

Поступим следующим образом. Разделим «большую» таблицу **АБИТУРИЕНТЫ** на четыре таблицы поменьше:

АНКЕТЫ	АБИТУРИЕНТЫ	ОЦЕНКИ	ИТОГИ
Регистрационный номер	Регистрационный номер	Регистрационный номер	Регистрационный номер
Фамилия	Код специальности	Оценка за экзамен 1	Зачисление
Имя	Медаль	Оценка за экзамен 2	
Отчество	Производственный стаж	Оценка за экзамен 3	
Дата рождения			
Город			
Законченное учебное заведение			

С такими таблицами работать гораздо проще. На разных этапах работы приемной комиссии каждая из этих таблиц будет иметь самостоятельное значение.

Таблица АНКЕТЫ содержит анкетные данные, не влияющие на зачисление абитуриента в вуз. В таблице АБИТУРИЕНТЫ содержатся сведения, определяющие, куда поступает абитуриент, а также данные, которые могут повлиять на его зачисление (предположим, что это может быть производственный стаж и наличие медали). Таблица ОЦЕНКИ — это ведомость, которая будет заполняться для всех абитуриентов в процессе приема экзаменов. Таблица ИТОГИ будет содержать результаты зачисления всех абитуриентов.

### Отношения и связи

Каждая из спроектированных выше таблиц будет представлена в БД отдельным отношением. Опишем все их в строчной форме, дав в некоторых случаях полям сокращенные имена и подчеркнув главные ключи.

**ФАКУЛЬТЕТЫ** (КОД\_ФКТ, ФАКУЛЬТЕТ, ЭКЗАМЕН\_1,  
ЭКЗАМЕН\_2, ЭКЗАМЕН\_3)

**СПЕЦИАЛЬНОСТИ** (КОД\_СПЕЦ, СПЕЦИАЛЬНОСТЬ,  
КОД\_ФКТ, ПЛАН)

**АБИТУРИЕНТЫ** (РЕГ\_НОМ, КОД\_СПЕЦ, МЕДАЛЬ, СТАЖ)

**АНКЕТЫ** (РЕГ\_НОМ, ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО,  
ДАТА\_РОЖД, ГОРОД, УЧ\_ЗАВЕДЕНИЕ)

**ОЦЕНКИ** (РЕГ\_НОМ, ОЦЕНКА\_1, ОЦЕНКА\_2, ОЦЕНКА\_3)

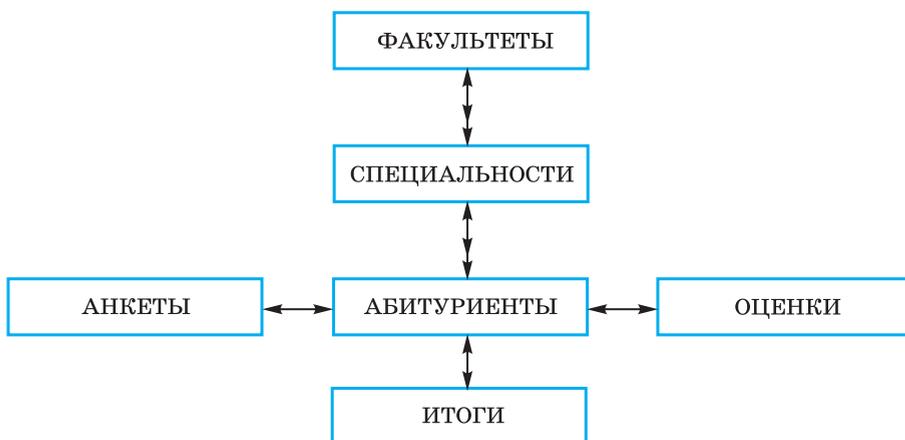
**ИТОГИ** (РЕГ\_НОМ, ЗАЧИСЛЕНИЕ)

*Чтобы эти шесть таблиц представляли собой систему, между ними должны быть установлены связи.*

Фактически связи уже имеются через общие имена полей. Первые два отношения связаны между собой кодом факультета, второе и третье — кодом специальности, а четыре последних — регистрационным номером. Связи позволяют определить соответствия между любыми данными в этих таблицах, например между фамилией некоторого абитуриента и его оценкой по математике; между названием города и результатами экзамена по русскому языку выпускников школ этого города и пр. Благодаря этим связям возможно получение ответов на запросы, требующие поиска информации в нескольких таблицах одновременно.

### Схема базы данных

Для явного указания связей между таблицами должна быть построена **схема базы данных**. В схеме указывается наличие связей между таблицами и типы связей. Схема для нашей системы представлена на рис. 1.11.



**Рис. 1.11.** Схема базы данных

В схеме использованы два типа связей: *один к одному* и *один ко многим*. Первый обозначен двунаправленной одинарной стрелкой, второй — одинарной стрелкой в одну сторону и двойной в другую. При связи «один к одному» с одной записью в таблице связана одна запись в другой таблице. Например, одна запись об абитуриенте связана с одним списком оценок. При наличии связи «один ко многим» одна запись в некоторой таблице связана с множеством записей в другой таблице. Например, с одним факультетом связано множество специальностей, а с одной специальностью — множество абитуриентов, поступающих на эту специальность.

Связь «один ко многим» — это связь между двумя соседними уровнями иерархической структуры. А таблицы, связанные отношениями «один к одному», находятся на одном уровне иерархии. В принципе все они могут быть объединены в одну таблицу, поскольку главный ключ у них один — РЕГ\_НОМ. Но чем это неудобно, было объяснено выше.

### Что такое целостность данных

СУБД поддерживает организацию связей между таблицами БД, обеспечивающую одно важное свойство базы данных, которое называется *целостностью данных*.

Система не допустит, чтобы одноименные поля в разных связанных между собой таблицах имели разные значения. Согласно этому принципу, будет автоматически контролироваться ввод данных. В связанных таблицах может быть установлен *режим каскадной замены*: если в одной из таблиц изменяется значение поля, по которому установлена связь, то в других таблицах одноименные поля автоматически изменят свои значения. Аналогично действует *режим каскадного удаления*: достаточно удалить запись из одной таблицы, чтобы связанные записи исчезли из всех остальных таблиц. Это естественно, поскольку, например, если закрывается какой-то факультет, то исчезают и все его специальности. Или если у абитуриента изменяют регистрационный номер в таблице АБИТУРИЕНТЫ, то автоматически номер должен обновиться и в других таблицах.

На этом *проектирование* базы данных завершается. Это был теоретический этап. Практическая работа по созданию базы данных будет проходить в рамках компьютерного практикума.



### Система основных понятий

Проектирование многотабличной базы данных		
<p><i>1-й этап: анализ предметной области</i>            Результат: построение структуры данных — информационной модели предметной области</p>		
<p><i>2-й этап: построение модели данных для будущей БД</i></p>		
Реляционная модель данных (система таблиц)		
<i>Типы связей</i>	<i>Схема</i>	<i>Целостность</i>
Один к одному, один ко многим	Граф, отражающий структуру данных и связей в БД	Свойство согласованности действий с повторяющимися данными (поддерживается СУБД)



## Вопросы и задания

1. а) Перечислите задачи, которые должна решать проектируемая информационная система «Приемная комиссия».
- б) Какие информационные процессы происходят на различных этапах приемной кампании в вузе?
- в) Какая информация добавляется к базе данных на каждом этапе?
2. а) В чем заключается построение модели данных?
- б) Что означает свойство целостности БД?
- в) Какие данные следует добавить в БД приемной комиссии, если требуется учитывать преподавателей, принимающих экзамены, и деление абитуриентов на экзаменационные группы?
- г) Какие данные следует добавить в БД приемной комиссии, если дополнительно к требованиям предыдущего задания нужно учитывать расписание экзаменов, т. е. сведения о том, где, когда и какому преподавателю сдает экзамен данная группа?
- д) Постройте схему БД с учетом выполнения заданий 2, в и 2, г.
3. а) При проектировании БД были определены следующие отношения:  
**МАГАЗИН (НОМЕР\_МАГ, ТИП, АДРЕС, ДИРЕКТОР, ТЕЛЕФОН)**  
**ОТДЕЛ (НАЗВАНИЕ\_ОТД, ЗАВЕДУЮЩИЙ, ТЕЛЕФОН)**  
**ПРОДАВЕЦ (ТАБЕЛЬНЫЙ\_НОМ, ФАМИЛИЯ, ИМЯ, ОТЧЕСТВО, КАТЕГОРИЯ)**  
Являются ли эти отношения связанными? Добавьте всё, что необходимо для их связи; изобразите схему БД в графическом виде.
- б) Спроектируйте базу данных для информационной системы «Наша школа», содержащей сведения об учителях, учениках, классах, изучаемых предметах. *Замечание:* данное задание носит творческий характер и может быть выполнено во многих вариантах. Устройте конкурс на лучшее решение этой задачи.



## § 7

### Создание базы данных

База данных создается средствами СУБД. Создание происходит в два этапа.

1. Построение структуры таблиц и установка связей.
2. Ввод данных в таблицы.

На первом этапе в каждой таблице определяются имена полей, их типы и форматы. Совсем не обязательно все таблицы БД должны быть построены одновременно. В нашем примере на начальном этапе работы приемной комиссии могут быть созданы

таблицы **ФАКУЛЬТЕТЫ** и **СПЕЦИАЛЬНОСТИ**. Структуры этих таблиц представлены в табл. 1.3 и 1.4.

Таблица 1.3

**ФАКУЛЬТЕТЫ — структура таблицы**

Имя поля	Тип поля	Длина (формат)
<u>КОД_ФКТ</u>	текстовый	2
ФАКУЛЬТЕТ	текстовый	30
ЭКЗАМЕН_1	текстовый	30
ЭКЗАМЕН_2	текстовый	30
ЭКЗАМЕН_3	текстовый	30

Таблица 1.4

**СПЕЦИАЛЬНОСТИ — структура таблицы**

Имя поля	Тип поля	Длина (формат)
<u>КОД_СПЕЦ</u>	текстовый	3
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ	текстовый	30
КОД_ФКТ	текстовый	2
ПЛАН	числовой	Целое

Затем средствами СУБД устанавливаются связи между таблицами через общее поле **КОД\_ФКТ**.

После этого таблицы можно заполнять данными. Современные СУБД предоставляют пользователю удобные средства ввода. Данные можно вводить непосредственно в строки таблиц, отражаемых на экране, или через диалоговые окна — **формы** (рис. 1.12). В процессе ввода данных СУБД осуществляет автоматический контроль соответствия вводимых данных объявленным типам и форматам полей.

В таблице 1.5 приведены первые три записи таблицы **ФАКУЛЬТЕТЫ**, а в табл. 1.6 — шесть записей таблицы **СПЕЦИАЛЬНОСТИ**.

Рис. 1.12. Форма для ввода, просмотра и редактирования таблицы

Таблица 1.5

**ФАКУЛЬТЕТЫ**

КОД_ФКТ	ФАКУЛЬТЕТ	ЭКЗАМЕН_1	ЭКЗАМЕН_2	ЭКЗАМЕН_3
01	экономический	математика	география	русский язык
02	исторический	история Отечества	иностраный язык	литература
03	юридический	русский язык	иностраный язык	обществознание

Таблица 1.6

**СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

КОД_СПЕЦ	СПЕЦИАЛЬНОСТЬ	КОД_ФКТ	ПЛАН
101	финансы и кредит	01	25
102	бухгалтерский учет	01	40
201	история	02	50
203	политология	02	25
310	юриспруденция	03	60
311	социальная работа	03	25

На этапе приема документов в базу данных будут добавлены таблицы АНКЕТЫ и АБИТУРИЕНТЫ. Их структуры представлены в табл. 1.7 и 1.8.

Таблица 1.7

**АНКЕТЫ — структура таблицы**

Имя поля	Тип поля	Длина (формат)
<u>РЕГ_НОМ</u>	текстовый	4
ФАМИЛИЯ	текстовый	30
ИМЯ	текстовый	20
ОТЧЕСТВО	текстовый	20
ДАТА_РОЖД	дата	
ГОРОД	текстовый	30
УЧ_ЗАВЕДЕНИЕ	текстовый	50

Таблица 1.8

**АБИТУРИЕНТЫ — структура таблицы**

Имя поля	Тип поля	Длина (формат)
<u>РЕГ_НОМ</u>	текстовый	4
КОД_СПЕЦ	текстовый	3
МЕДАЛЬ	логический	
СТАЖ	числовой	плавающий, 1 цифра после запятой

После установки связей таблицы будут заполняться данными. Первые двенадцать записей в этих таблицах приведены в табл. 1.9 и 1.10.

Таблица 1.9

**АНКЕТЫ**

РЕГ_НОМ	ФАМИЛИЯ	ИМЯ	ОТЧЕСТВО	ДАТА_РОЖД	ГОРОД	УЧ_ЗАВЕ-ДЕНИЕ
1012	Васильева	Ольга	Николаевна	12.10.81	Пермь	ПТУ № 8
1023	Быков	Алексей	Ильич	24.04.82	Кунгур	Школа № 7
1119	Круг	Борис	Моисеевич	18.09.82	Пермь	Школа № 102
1120	Листьев	Дмитрий	Владимиро-вич	01.12.81	Берез-ники	Школа № 5
2010	Елькин	Виктор	Алексеевич	20.07.82	Лысьва	ПТУ № 1
2015	Мухин	Олег	Иванович	25.03.78	Пермь	Школа № 77
2054	Григорьева	Наталья	Дмитриевна	14.02.80	Берез-ники	Школа № 3
2132	Зубова	Ирина	Афанасьевна	22.11.81	Пермь	Школа № 96
3005	Анохин	Сергей	Петрович	30.03.82	Пермь	Школа № 12
3034	Жакин	Николай	Якимович	19.10.81	Пермь	Школа № 12
3067	Дикий	Илья	Борисович	28.12.77	Берез-ники	Школа № 3
3118	Ильин	Петр	Викторович	14.07.80	Кунгур	ПТУ № 8

Таблица 1.10

**АБИТУРИЕНТЫ**

РЕГ_НОМ	КОД_СПЕЦ	МЕДАЛЬ	СТАЖ
1012	101	<input checked="" type="checkbox"/>	1
1023	101	<input type="checkbox"/>	0
1119	102	<input checked="" type="checkbox"/>	0
1120	102	<input checked="" type="checkbox"/>	0
2010	201	<input type="checkbox"/>	0
2015	203	<input type="checkbox"/>	3
2054	203	<input checked="" type="checkbox"/>	2
2132	201	<input type="checkbox"/>	0
3005	310	<input type="checkbox"/>	0
3034	311	<input type="checkbox"/>	1
3067	310	<input type="checkbox"/>	3
3118	310	<input type="checkbox"/>	2

Когда начнутся приемные экзамены, понадобится таблица **ОЦЕНКИ**. Опишем ее структуру в табл. 1.11.

Таблица 1.11

**ОЦЕНКИ — структура таблицы**

Имя поля	Тип поля	Длина (формат)
<u>РЕГ_НОМ</u>	текстовый	4
ОЦЕНКА_1	числовой	байтовый
ОЦЕНКА_2	числовой	байтовый
ОЦЕНКА_3	числовой	байтовый

Тип «байтовый» является разновидностью типа «целый». Он применяется для целых положительных чисел в диапазоне от 0 до 255 и занимает в памяти 1 байт. Поскольку оценки принимают значения от 2 до 5, этот тип оказывается наиболее «экономным».

А вот какой вид (после установки связи с таблицей АБИТУРИЕНТЫ и ввода данных) примет таблица с результатами сдачи экзаменов перечисленными выше двенадцатью абитуриентами — табл. 1.12 (здесь 0 — неявка на экзамен).

Таблица 1.12

**ОЦЕНКИ**

РЕГ_НОМ	ОЦЕНКА_1	ОЦЕНКА_2	ОЦЕНКА_3
1012	4	5	5
1023	4	4	4
1119	5	5	5
1120	3	5	5
2010	3	2	0
2015	5	5	5
2054	4	5	5
2132	4	3	5
3005	3	0	0
3034	3	3	4
3067	5	4	3
3118	5	5	4

И наконец, осталось создать таблицу ИТОГИ для занесения в нее результатов зачисления абитуриентов в университет. Структура ее описана в табл. 1.13.

Таблица 1.13

**ИТОГИ — структура таблицы**

Имя поля	Тип поля	Длина (Формат)
<u>РЕГ_НОМ</u>	текстовый	4
ЗАЧИСЛЕНИЕ	логический	

Содержание таблицы приведено в табл. 1.14.

Таблица 1.14

**ИТОГИ**

РЕГ_НОМ	ЗАЧИСЛЕНИЕ
1012	<input type="checkbox"/>
1023	<input type="checkbox"/>
1119	<input type="checkbox"/>
1120	<input type="checkbox"/>
2010	<input type="checkbox"/>
2015	<input type="checkbox"/>
2054	<input type="checkbox"/>
2132	<input type="checkbox"/>
3005	<input type="checkbox"/>
3034	<input type="checkbox"/>
3067	<input type="checkbox"/>
3118	<input type="checkbox"/>

Логические значения поля ЗАЧИСЛЕНИЕ первоначально отмечаются пустыми квадратиками, обозначающими ЛОЖЬ («нет») (значение по умолчанию логического поля — ЛОЖЬ). После объявления итогов для принятых абитуриентов это значение будет заменено на значение ИСТИНА («да») — будет выставлена галочка. Осталось подключить эту таблицу к схеме через поле РЕГ\_НОМ.

**Система основных понятий**

Создание базы данных			
Создание БД осуществляется средствами СУБД			
Создание структуры БД		Ввод данных	
Создание таблиц	Установка связей (создание схемы)	Ввод в строки таблицы	Ввод через форму
Описание полей, типов, форматов, ключей	Связи через общие поля: один к одному или один ко многим	Автоматический контроль соответствия данных типам и форматам полей	



## Вопросы и задания

1. Что нужно иметь для того, чтобы начать процесс создания базы данных?
2. Какую информацию нужно указать СУБД для создания таблиц БД?
3. Каким способом можно вводить данные в таблицы?
4. Как СУБД помогает пользователю производить безошибочный ввод данных?

## § 8

### Запросы как приложения информационной системы

Действия, выполняемые над информацией, хранящейся в базе данных, называются *манипулированием данными*. К ним относятся выборка данных по некоторым условиям, сортировка данных, обновление, удаление устаревших и добавление новых данных. Выполнение этих действий производится с помощью запросов.

**Запрос** — это команда к СУБД на выполнение определенного вида манипулирования данными.

Существует универсальный язык, на котором формулируются запросы во многих СУБД. Он называется **SQL** (Structured Query Language) — структурированный язык запросов. Здесь мы оказываемся перед выбором, с которым часто приходится сталкиваться в информатике: обучаться составлению запросов на языке SQL или воспользоваться каким-то более высокоуровневым вспомогательным средством. В большинстве современных СУБД такие средства имеются. Например, в Microsoft Access это **конструктор запросов**.

В учебных целях мы будем использовать строчное описание команд запросов на придуманном (гипотетическом) языке. Он близок к SQL, однако имеет не такой строгий синтаксис и, кроме того, использует русские служебные слова.

Команда запроса на **выборку** данных из БД на гипотетическом языке запросов имеет следующий формат:

**.выбрать** <список выводимых полей> **где** <условие выбора>  
**сортировать** <ключ сортировки> **по** <порядок сортировки>

Не все составляющие этой команды являются обязательными. Могут отсутствовать условие выбора и порядок сортировки. Кроме того, ключей сортировки может быть несколько. Тогда они записываются в порядке приоритетов: первый, второй и т. д.

Опишем серию запросов на гипотетическом языке, которую позже в практикуме реализуем средствами СУБД. В курсе информатики основной школы вы учились составлять запросы к однотабличной БД. Теперь рассмотрим примеры запросов, для выполнения которых потребуется извлекать данные из нескольких таблиц.

**Запрос 1.** Требуется получить список всех специальностей университета с указанием факультета и плана приема на специальность. Список отсортировать в алфавитном порядке по двум ключам: названию факультета (первый ключ) и названию специальности (второй ключ).

В этом запросе не будет использовано условие выбора, поскольку в итоговый список войдет информация из всех записей таблиц **ФАКУЛЬТЕТЫ** и **СПЕЦИАЛЬНОСТИ**. В разделе сортировки должно быть указано два ключа по порядку. Напомним, что в таком случае сортировка сначала происходит по первому ключу, и в случае совпадения у нескольких записей его значения они упорядочиваются по второму ключу.

Если в запросе используются поля из разных таблиц, то для их обозначения применяются **составные имена**, включающие разделенные точкой имя таблицы и имя поля в этой таблице.

Команда для данного запроса будет следующей:

```
.выбрать ФАКУЛЬТЕТЫ.ФАКУЛЬТЕТ, СПЕЦИАЛЬНОСТИ.  
СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, СПЕЦИАЛЬНОСТИ.ПЛАН сортировать  
ФАКУЛЬТЕТЫ.ФАКУЛЬТЕТ по возрастанию,  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ.СПЕЦИАЛЬНОСТЬ по возрастанию
```

Результат выполнения запроса — таблица 1.15.

Таблица 1.15

**План приема: запрос на выборку**

ФАКУЛЬТЕТЫ	СПЕЦИАЛЬНОСТИ	ПЛАН
исторический	история	50
исторический	политология	25
экономический	бухгалтерский учет	40
экономический	финансы и кредит	25
юридический	социальная работа	25
юридический	юриспруденция	60

**Запрос 2.** Получить список всех абитуриентов, поступающих на юридический факультет, имеющих производственный стаж. Указать фамилию, город, специальность и стаж. Упорядочить по фамилиям.

В этом запросе должны использоваться четыре таблицы одновременно: АНКЕТЫ, СПЕЦИАЛЬНОСТИ, АБИТУРИЕНТЫ, ФАКУЛЬТЕТЫ. Условие выбора в этом запросе будет представлять собой логическое выражение, содержащее операцию логического умножения «И» — конъюнкцию. Подробнее способы записи логических выражений мы обсудим в следующем параграфе.

На гипотетическом языке запросов команда будет выглядеть так:

**.выбрать АНКЕТЫ.ФАМИЛИЯ, АНКЕТЫ.ГОРОД,  
СПЕЦИАЛЬНОСТИ.СПЕЦИАЛЬНОСТЬ,  
АБИТУРИЕНТЫ.СТАЖ**

**где ФАКУЛЬТЕТЫ.ФАКУЛЬТЕТ=»Юридический»**

**и АБИТУРИЕНТЫ.СТАЖ>0 сортировать**

**АНКЕТЫ.ФАМИЛИЯ по возрастанию**

В результате будет получена таблица 1.16.

Таблица 1.16

**Юристы со стажем: запрос на выборку**

ФАМИЛИЯ	ГОРОД	СПЕЦИАЛЬНОСТЬ	СТАЖ
Дикий	Березники	юриспруденция	3
Жакин	Пермь	социальная работа	1
Ильин	Кунгур	юриспруденция	2

В компьютерном практикуме вы научитесь реализовывать такие запросы в среде СУБД Microsoft Access. Кроме того, вы будете строить запросы на удаление записей, научитесь организовывать вычисляемые поля в запросах, создавать формы для ввода и просмотра таблиц, формировать отчетные печатные документы.

**Система основных понятий**

Запросы — приложения ИС		
Запрос — команда к СУБД на выполнение определенного вида манипулирования данными		
Средства формирования запросов		
<i>SQL (Structured Query Language)</i> — структурированный язык запросов	<i>Конструктор запросов (Microsoft Access)</i>	
Структура запроса на выборку		
<i>Список полей</i>	<i>Условие выбора записей</i>	<i>Ключи и порядок сортировки</i>
Имена полей (простые или составные), выводимые по запросу	Логическое выражение, которому удовлетворяют выбираемые записи	Один ключ или последовательность ранжированных ключей. Порядок: по возрастанию, по убыванию

### Вопросы и задания

1. а) Что входит в понятие манипулирования данными в БД?  
б) Какова цель запроса на выборку?
2. Напишите на гипотетическом языке запросов команду, формирующую таблицу расшифровки кодов специальностей. Строки должны быть упорядочены по возрастанию кодов.
3. Придумайте серию запросов к базе данных, построенной по индивидуальному заданию в практикуме. Представьте эти запросы на гипотетическом языке.



## § 9

### Логические условия выбора данных

При построении запросов на выборку важное значение имеет правильная запись условий выбора.

**Условие выбора** — это логическое выражение, которое должно быть истинным для выбираемых записей БД.

Логические выражения представляются на языке математической логики, с элементами которой вы знакомились в курсе основной школы. Вспомним основные понятия логики, знание которых нам понадобится в дальнейшем.

1. **Логическая величина** — это величина, принимающая одно из двух значений — ИСТИНА (TRUE) и ЛОЖЬ (FALSE). В базах данных поле логического типа — это логическая величина.
2. **Логическое выражение** — это утверждение, которое может быть либо истинным, либо ложным. Логическое выражение состоит из логических констант, логических переменных, операций отношения и логических операций.
3. **Операции отношения** сравнивают значения двух величин. Знаки операций отношения: = (равно), <> (не равно), > (больше), < (меньше), >= (больше или равно), <= (меньше или равно). Сравнение числовых величин производится в их арифметическом смысле; сравнение символьных величин — с учетом порядка символов в таблице кодировки; величины типа «дата» и «время» сравниваются по их последовательности во времени.
4. Существуют три основные **логические операции**: отрицание — НЕ (NOT), конъюнкция — И (AND), дизъюнкция — ИЛИ (OR). Их правила выполнения отражаются в таблице истинности:

<i>A</i>	<i>B</i>	НЕ <i>A</i>	<i>A</i> И <i>B</i>	<i>A</i> ИЛИ <i>B</i>
ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА
ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА
ЛОЖЬ	ИСТИНА	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ИСТИНА
ЛОЖЬ	ЛОЖЬ	ИСТИНА	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ

5. По убыванию старшинства логические операции расположены в следующем порядке: НЕ, И, ИЛИ. Для влияния на последовательность выполнения операций в логических выражениях могут употребляться круглые скобки.

Сначала потренируемся на формальном примере в составлении логических выражений — условий выбора записей из БД. Рассмотрим следующую таблицу:

Ключи записей	Поля		
	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
<i>R1</i>	1	2	3
<i>R2</i>	1	3	1
<i>R3</i>	2	2	2
<i>R4</i>	3	3	3
<i>R5</i>	3	2	3

Это однотабличная БД, в которой *A*, *B*, *C* являются числовыми полями, а *R1*, *R2* и т. д. — идентификаторами (ключами) записей. Ниже приведены примеры условий выбора, содержащих логические операции, и результаты выбора, т. е. записи, удовлетворяющие этим условиям. Внимательно изучите эти примеры и постарайтесь понять их.

*Условие:*

- 1)  $A=1$  И  $B=2$
- 2)  $A=1$  ИЛИ  $A=3$
- 3)  $A=1$  ИЛИ  $B=2$
- 4)  $A=1$  ИЛИ  $B=2$  ИЛИ  $C=3$
- 5)  $A=1$  И  $B=2$  И  $C=3$
- 6) НЕ  $A=1$

*Ответ:*

- : *R1*  
 : *R1, R2, R4, R5*  
 : *R1, R2, R3, R5*  
 : *R1, R2, R3, R4, R5*  
 : *R1*  
 : *R3, R4, R5*

Из этих примеров важно усвоить правила выполнения операций конъюнкции (И) и дизъюнкции (ИЛИ). Каждая из этих операций объединяет два условия (отношения). В результате выполнения операции ИЛИ в одну выборку объединяются записи, удовлетворяющие каждому из условий. Операция И работает иначе: сначала выбираются все записи, удовлетворяющие первому условию, затем из отобранных записей выбираются те, которые удовлетворяют второму условию.

В каждом из следующих выражений присутствуют разные логические операции, поэтому при их выполнении нужно учитывать старшинство операций.

*Условие:*

- |                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| 7) $A=1$ И $B=2$ ИЛИ $C=3$    | : R1, R4, R5     |
| 8) $A=1$ ИЛИ $B=2$ И $C=3$    | : R1, R2, R5     |
| 9) НЕ $A=1$ ИЛИ $B=2$ И $C=3$ | : R1, R3, R4, R5 |
| 10) $(A=1$ ИЛИ $B=2)$ И $C=3$ | : R1, R5         |

*Ответ:*

И наконец, приведем примеры, в которых значения одних полей сравниваются со значениями других полей, а также с арифметическими выражениями.

*Условие:*

- |                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| 11) $B \geq A$              | :R1, R2, R3, R4 |
| 12) $B \geq A$ И $B \geq C$ | :R2, R3, R4     |
| 13) $A=B$ ИЛИ $A=C$         | :R2, R3, R4, R5 |
| 14) $C=A + B$               | :R1             |

*Ответ:*

В компьютерном практикуме вы уже познакомились с табличной формой представления условий запроса в конструкторе запросов. Можно говорить о том, что в конструкторе запросов используется табличный способ представления логических выражений. Разберемся подробнее с этим способом.

В ячейках таблицы конструктора запросов записываются условия, накладываемые на значения соответствующих полей. Условия, стоящие в одной строке, выполняются одновременно, т. е. они соединяются между собой операцией И; условия в разных строках соединяются операцией ИЛИ.

*Таблица играет роль фильтра при выборе записей из БД: сначала отбираются записи, удовлетворяющие условиям первой строки, затем к ним добавляются записи, удовлетворяющие условиям второй строки, и т. д.*

В следующей таблице приведены примеры реализации логических выражений табличным методом, применяемым в конструкторе запросов. Используются условия выбора из рассмотренного выше формального примера.

Условие	A	B	C
1) A=1 И B=2	=1	=2	
2) A=1 ИЛИ A=3	=1		
	=3		
3) A=1 ИЛИ B=2	=1		
		=2	
4) A=1 ИЛИ B=2 ИЛИ C=3	=1		
		=2	
			=3
5) A=1 И B=2 И C=3	=1	=2	=3
6) НЕ A=1	<>1		
7) A=1 И B=2 ИЛИ C=3	=1	=2	
			=3
8) A=1 ИЛИ B=2 И C=3	=1		
		=2	=3
9) НЕ A=1 ИЛИ B=2 И C=3	<>1		
		=2	=3
10) (A=1 ИЛИ B=2) И C=3	=1		=3
		=2	=3
11) B>=A		>=[A]	
12) B>=A И B>=C		>=[A] AND >=[C]	
13) A=B ИЛИ A=C	= [B] OR = [C]		
14) C=A+B			= [A]+[B]

Обратите внимание на условие в примере 10. При записи в таблицу фактически произошло раскрытие скобок и данное логическое выражение заменилось эквивалентным выражением:

$$A=1 \text{ И } C=3 \text{ ИЛИ } B=2 \text{ И } C=3$$

Имя поля, заключенное в квадратные скобки, идентифицирует значение этого поля в записи. Такое обозначение в принципе можно использовать во всех условных выражениях в конструкторе. Например, отношение  $A=1$  в конструкторе запроса в столбце  $A$  можно записать в двух вариантах: 1)  $[A]=1$ , 2)  $=1$ . Второй вариант короче, поэтому обычно пользуются им. Условие в примере 13 можно было бы записать так:  $[A]=[B]$  OR  $[A]=[C]$ .

### Система основных понятий

Условия выбора данных		
Условие выбора – логическое выражение		
<i>Простое логическое выражение</i>	<i>Сложное (составное) логическое выражение</i>	
Операция отношения или логическое поле	Отношения + логические поля + логические операции	
	<b>Основные логические операции</b>	
	<b>НЕ</b> (отрицание)	<b>И</b> (логическое умножение (конъюнкция))
В конструкторе запросов (Access) — табличная форма представления условия выбора		
<b>И</b> объединяет условия в одной строке	<b>ИЛИ</b> объединяет условия в разных строках	

### Вопросы и задания

1. а) Что такое логическое выражение?
- б) Какие существуют основные логические операции? Что такое таблица истинности?





2. Для таблицы, приведенной в данном параграфе, определите результаты отбора записей по следующим условиям:
- а)  $A=2$  И  $B=2$ ;
  - б)  $A=2$  ИЛИ  $B=2$ ;
  - в)  $A=2$  И  $B=1$  ИЛИ  $C=3$ ;
  - г)  $A>B$ ;
  - д)  $C=A+B$ ;
  - е)  $A=1$  ИЛИ  $A=2$ ;
  - ж)  $B>1$  И  $B<3$ .
3. Все условия из предыдущего задания представьте в табличной форме, т. е. на языке конструктора запросов.

### ЭОР к главе 1 на сайте ФЦИОР (<http://fcior.edu.ru>)

- Ввод данных в БД
- Высказывание. Простые и сложные высказывания. Основные логические операции
- Запросы на выборку данных
- Понятие СУБД. Классификация СУБД
- Проектирование баз данных
- Проектирование объектов данных
- Проектирование отчетов
- Проектирование экранных форм
- Создание отчетов в БД
- Этапы разработки ИС