

Access 数据库程序设计 (二级)

标准、实用、严谨

《全国计算机等级考试教程》丛书编委会 主编
范俊弟 李 辉 等编著

解决考什么——紧紧依据考试大纲，精讲考试重点、难点
解决怎么考——透彻深入解析例题，整体把握考试形式
立足笔试特点——综合历年经典试题，强化笔试自我训练



超级模拟软件

立足上机操作——附送“超级模拟软件”，真实感受上机环境



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

全国计算机等级考试教程

Access数据库程序设计（二级）

（新大纲版）

《全国计算机等级考试教程》丛书编委会 主编
范俊弟 李辉 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书是根据 2004 年教育部考试中心公布的《全国计算机等级考试考试大纲二级 (Access 数据库程序设计)》编写的。内容包括了关系数据库基础知识、Access 的基本操作和编程等知识。本书紧扣考点,精选了有代表性的试题,并进行了详尽的分析,旨在帮助考生进行考前强化训练,轻松通过全国计算机等级考试。

本书可作为全国计算机等级考试 Access 数据库程序设计 (二级) 的教材和参考书,也适合于作为相关计算机专业课程的教材或教学辅导书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

二级 Access 数据库程序设计: 新大纲版 / 范俊弟, 李辉等编著. —北京: 电子工业出版社, 2005.1

全国计算机等级考试教程

ISBN 7-121-00620-0

I. 二… II. ①范… ②李… III. 关系数据库—数据库管理系统, Access—程序设计—水平考试—自学参考资料 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 124879 号

责任编辑: 孙学瑛

印 刷: 北京天竺颖华印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 446 千字

印 次: 2005 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 7000 册 定价: 30.00 元

凡购买电子工业出版社的图书, 如有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系。联系电话: (010) 68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书导读

(本导读用于说明学习顺序, 图中例子仅作为示意用)

内容及考核知识点

- ☑ 五种基本数据类型
- ☑ 常数的类型及其表示
- ☑ 变量的定义及初始化
- ☑ 运算符的优先级和结合性
- ☑ 表达式及其求值规则
- ☑ 数据的输入与输出

概括学习内容和知识点

学习环节

精解内容和相关知识

关注考什么

3.5 表达式

表达式是程序中使用最频繁、最大量出现的计算手段, 程序中要求计算机进行某种计算或运算主要是通过表达式实现的。不同的表达式进行不同的运算, 达到不同的目的。

3.5.1 算术表达式

算术表达式用+, -, *, /, %, ++, --等运算符连接数值型的运算量来完成数值计算的功能。其中, %只能用于 int 型或 char 型。

重点

- ◀ 算术运算符中, %只能对整型运算量施加运算。在计算两个整数的余数时, 余数的符号与被除数相同。例如, $3\%(-2)=1$, $-3\%2=-1$, $3\%2=1$, $-3\%(-2)=-1$ 。
- ◀ 计算算术表达式的值时, 运算符的优先级和结合性十分重要。例如:

```
int a=3;
printf("%d\n", ++a++a);
```

的输出为-1, 因为在计算表达式 $++a++a$ 时, 先进行 $++a$ 的运算, 然后再进行 $++$ 运算, 而且第一个 a 被自加后将影响第二个 a 的值。

难点

- ◀ 在C语言中, 整数有多种类型。在类型转换时, 同一个数可能会产生不同的值。例如, `unsigned a=32768`转换成`int`型时, 将变成-32768; `int a=-1`转换成`unsigned`型时将变成65535。

总结

考点

- ◀ 基本数据类型及其长度限制。
- ◀ 不同类型常数的书写和识别。
- ◀ 变量的定义和初始化。
- ◀ 运算符的优先级和结合性。
- ◀ 各种表达式的书写和求值。
- ◀ 赋值表达式和赋值语句的区别。
- ◀ 正确进行数据的输入和输出。

看例题

3.8 练习题

一、选择题

- 已知字母A的ASCII码为十进制的65, 下面的程序输出是____。

```
main()
{
    char ch1, ch2;
    ch1='A'+5*3;
    ch2='A'+6*3;
    printf("%d,%c\n", ch1, ch2);
}
```

A) 67,D B) B,C C) C,D D) 不确定的值
- 设`int`型占2字节, 则`unsigned int`所能表示的数据范围是____。
A) 0~65535 B) -32768~32767 C) 1~65536 D) 0~32767

做练习

模拟
笔试

掌握考试形式

3.7 例题解析

一、选择题

- C语言中允许的基本数据类型包括____。【答案】B
A) 整型、实型、逻辑型 【解析】C语言中允许的基本数据类型有五种, 即半精型
B) 整型、实型、字符型 `char`、整型`int`、浮点型`float`、双精度型`double`和无值类型
C) 整型、字符型、逻辑型 `void`。而浮点型和双精度型都是实型, 特别是C语言没有逻辑
D) 整型、实型、逻辑型、字符型 类型。
2. C语言中能用八进制表示的数据类型是____。【答案】A
【解析】C语言规定, 只有字符型和整型数据才能用十进
制、八进制或十六进制表示, 而浮点型和双精度型数据只
能用十进制表示。

典型题目分析

12.1 笔试模拟试卷(一)

12.1.1 全国计算机等级考试二级笔试试卷

基础部分和C语言程序设计
(考试时间120分钟, 满分100分)

一、选择题

模拟上机

总结历年考题, 模拟笔试内容

全国计算机等级考试 考试登录

准考证号: _____
考生姓名: _____
身份证号: _____

运行模拟软件, 感受上机考试

备考环节

丛 书 编 委 会

顾问：刘瑞挺

主编：边奠英

电子工业出版社计算机图书事业部（北京博文视点资讯有限公司）

编委（以姓氏笔画为序）：

丁玄功	万振凯	于 健	于晓华	马希荣
王正明	王洪权	王温君	王毓珠	王慧芳
叶 华	刘 洋	孙华志	孙 锋	曲建民
张立新	张 炜	张海涛	李兰友	李 军
李 辉	李 楹	邵秀丽	陈慰国	范俊弟
姜丽芬	赵 喆	郝嘉林	夏云龙	高福成
梁 妍	韩其睿	鲁声清	潘旭华	

出版说明

关于丛书

《全国计算机等级考试教程》自 2001 年首次推出以来, 历经多次改版和修订, 受到了广大读者的普遍欢迎, 特别是得到了考生们的一致推崇。本次修订是根据 2004 年教育部考试中心颁布的《全国计算机等级考试大纲》编写而成的。

作为出版者, 我们深深感到, 只有真正好的作品才能“一石激起千层浪”。综观现在的等考书籍市场, 鱼龙混杂, 相当一部分的小出版商只顾卖书的眼前利益, 利欲熏心, 毫无社会责任感, 出版了一大批内容质量低下, 错误百出, 印装粗糙, 胡乱定价的等考书籍。购买这样的书籍去准备考试, 结果可想而知, 很多考生深受其害, 以致屡战屡败。

回想我们在本套丛书历次修订出版时定下的原则——“标准、实用、严谨”, 我们为之付出的是无数次的挑灯夜战, 与作者并肩上阵, 仔细推敲, 反复修改, 目标是推出一套切实能为广大考生服务的等考用书。小而言之, 是为考生考试过关; 大而言之, 考生通过优秀的书籍增长了知识, 提高了自身的资质, 进而可以获得更理想的工作与职位, 实现更大的人生价值, 这样的间接影响恐怕是无法度量的。因此, 作为出版者, 我们把对社会价值的理解落实在我们与考生之间坚不可摧的关系上, 因为我们与考生有着同样深刻的共识, 那就是: **知识改变命运。**

当然, 我们仍然保持着奉献的激情, 并坚定着一个始终不渝的追求——精益求精。

为了更好地为考生服务, 经过深入调研, 我们在 2004 年新大纲的基础上推出了新版系列。在这个版本中:

- 因应新大纲的内容, 做了增、删、改等调整;
- 修订了部分内容, 在新大纲的基础上扩充了部分相关知识, 以满足目前相关专业课教学的需要;
- 综合读者反馈和自查, 修改了以前历次版本中发现的错漏之处。

因此, 本套丛书突出强调了以下几个特点:

1. **解决考什么**——紧紧依据考试大纲, 精讲考试重点、难点
 2. **解决怎么考**——透彻深入解析例题, 整体把握考试形式
 3. **立足笔试特点**——综合历年经典试题, 强化笔试自我训练
 4. **立足上机操作**——提供无忧公司出品的“超级模拟软件”, 真实感受上机环境
- 我们真诚希望, 考生凭借本套丛书, 能轻松通过考试, 实现自己的目标。

本书的主要内容和读者对象

等级考试二级中的公共基础知识部分放在本套丛书中的《公共基础知识(二级)》一书中集中介绍, 本书中只包含程序设计部分, 不包含公共基础知识部分内容, 但模拟试卷包含了所有部分的模拟题。

本书包括了关系数据库基础知识、Access 数据库中表、查询、窗体、报表、数据访问页、宏、模块的创建和基本操作，VBA 程序设计基础和上机指导等。本书紧扣考点，精选了有代表性的试题，并进行了详尽的分析，旨在帮助考生进行考前强化训练，轻松通过全国计算机等级考试

本书适合作为全国计算机等级考试 Access 数据库程序设计（二级）的教材和参考书，也适合于作为相关计算机专业课程的教材或教学辅导书。

关于作者

本书编委会由长期在计算机教育和等级考试培训领域一线的专家、教授组成，他们有丰富的教学经验，能准确把握考试要点和难点，了解考生在学习时会遇到的诸多问题，因此全书内容的安排有非常强的针对性，读者掌握了全书的内容就一定能通过考试。

本书由范俊弟、汪星全主笔，参加编写的还有李辉、郝艳芬、奚辉、杨伟伟、彭旻、邓剑民、赵学术、冯恩归等。本书在编写过程中，编者虽然未敢稍有疏虞，但纰缪和不尽如人意之处仍在所难免，诚请本书的读者和专家学者提出意见或建议，以便修订并使之更臻完善。

反馈

如果在阅读和学习的过程中，读者发现有叙述不清或有疑问的地方，可与我们联系。

由于水平有限和时间仓促，书中难免存在疏漏之处，欢迎广大读者批评指正。对书中内容的勘误，读者可上 www.broadview.com.cn 网站进行查阅。同时，为进一步鼓励读者积极参与对本书的勘误，我们将对首先发现错误的读者或提供重大建设性意见和建议的读者，赠送纪念品。

问题及意见反馈请发往：

（100036）北京万寿路 173 信箱电子工业出版社 计算机图书事业部 收

或通过电子邮件：

editor@broadview.com.cn jsj@phei.com.cn

电子工业出版社计算机图书事业部
（北京博文视点资讯有限公司）

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库系统概述	1
1.1.1 数据和数据库	1
1.1.2 数据库系统	2
1.1.3 数据模型	4
1.2 关系数据库	6
1.2.1 关系数据库术语	6
1.2.2 关系的特点	6
1.2.3 关系运算	7
1.3 数据库应用系统	7
1.4 关系数据库标准语言——SQL	8
1.4.1 SQL 简介	8
1.4.2 SQL 基本语句和语法	9
1.5 Microsoft Access 数据库简介	10
1.5.1 Access 的特点	10
1.5.2 Access 的工作界面	11
1.5.3 Access 数据库对象	12
例题解析	14
练习题	19
第 2 章 Access 数据库和表	23
2.1 创建数据库	23
2.1.1 数据库的规划与设计	23
2.1.2 使用 Access 向导创建数据库	24
2.1.3 创建空数据库	27
2.2 表的建立与设计	28
2.2.1 创建表的基本方法	28
2.2.2 Access 数据类型	33
2.2.3 设置字段属性	35
2.2.4 关于主键	39
2.2.5 导入外部数据	40
2.3 表间关系	41
2.3.1 表间关系的概念	41
2.3.2 建立表间关系	41
2.4 表的维护	43
2.4.1 修改表的结构	43

2.4.2	编辑表的内容	44
2.4.3	调整表的外观	45
2.5	表中数据的操作	47
2.5.1	查找和替换表中数据	47
2.5.2	筛选表中记录	48
2.5.3	排序表中数据	51
2.5.4	隐藏和冻结字段	52
2.6	创建子数据表	53
	例题解析	54
	练习题	60
第 3 章	创建与使用查询	65
3.1	认识查询	65
3.1.1	什么是查询	65
3.1.2	查询的分类	65
3.1.3	查询准则	66
3.1.4	查询与数据表的关系	68
3.2	使用查询向导创建查询	69
3.2.1	简单查询向导	69
3.2.2	交叉表查询向导	71
3.2.3	查找重复项查询向导	74
3.2.4	查找不匹配项查询向导	75
3.3	使用设计视图创建查询	77
3.3.1	查询设计视图窗口	78
3.3.2	使用设计视图创建查询的基本操作	79
3.3.3	在查询中执行计算	80
3.4	创建操作查询	82
3.4.1	生成表查询	82
3.4.2	更新查询	83
3.4.3	追加查询	84
3.4.4	删除查询	85
3.5	创建参数查询	86
3.6	创建 SQL 查询	88
	例题分析	89
	练习题	94
第 4 章	创建与使用窗体	98
4.1	认识窗体	98
4.1.1	Access 中的窗体视图	98
4.1.2	窗体中的节	99

4.1.3	窗体的类型	100
4.1.4	窗体的布局	101
4.2	创建窗体	102
4.2.1	使用“自动窗体”创建窗体	102
4.2.2	使用“窗体向导”创建窗体	103
4.2.3	使用“图表向导”创建窗体	106
4.2.4	使用“数据透视表向导”创建窗体	108
4.3	设计窗体	111
4.3.1	在设计视图创建简单窗体	111
4.3.2	向窗体添加控件	113
4.3.3	控件的更改和设置	113
4.3.4	控件的属性	114
4.3.5	创建和使用子窗体	114
4.4	使用窗体操作数据	116
4.4.1	添加和修改记录	117
4.4.2	窗体中数据的查找、排序和筛选	118
4.5	窗体的预览和打印	120
	例题解析	120
	练习题	126
第5章	设计与使用报表	130
5.1	认识报表	130
5.1.1	报表的分类	130
5.1.2	报表的视图	132
5.2	创建报表	133
5.2.1	使用“自动报表”创建报表	133
5.2.2	使用“报表向导”创建报表	134
5.2.3	使用“图表向导”创建图表报表	136
5.2.4	使用“标签向导”创建标签报表	139
5.3	设计报表	141
5.3.1	使用设计视图创建空白报表	141
5.3.2	调整报表的外观	142
5.3.3	添加报表控件并绑定数据	142
5.3.4	设计时间和页码	143
5.3.5	在报表中加入计算和汇总	144
5.3.6	建立子报表	145
5.4	打印报表	148
5.4.1	页面设置	148
5.4.2	打印报表	149

例题解析	149
练习题	155
第 6 章 数据访问页	159
6.1 创建数据访问页	159
6.1.1 自动创建数据访问页	159
6.1.2 利用向导创建数据访问页	160
6.2 数据访问页的设计	162
6.2.1 数据访问页的设计视图	163
6.2.2 添加控件	164
6.2.3 将现有 Web 页转换为数据访问页	167
6.3 数据访问页的应用	167
6.3.1 分组数据访问页	167
6.3.2 在数据访问页中设置超链接	169
6.3.3 将其他对象导出为数据访问页	170
6.4 数据访问页的外观设计	171
6.4.1 设计数据页主题	171
6.4.2 设置数据页背景	172
例题解析	172
练习题	177
第 7 章 在 Access 中使用宏	181
7.1 认识 Access 中的宏	181
7.1.1 宏的概念	181
7.1.2 宏向 Visual Basic 程序代码转换	182
7.2 宏的创建与设计	183
7.2.1 宏的设计视图	183
7.2.2 创建宏	184
7.2.3 创建宏组	185
7.2.4 在宏中使用条件	186
7.2.5 常用的宏操作	187
7.3 宏的执行与调试	188
7.3.1 运行宏	188
7.3.2 调试宏	188
7.3.3 在命令按钮引用宏	189
7.4 两类特殊的宏	191
7.4.1 AutoExec 宏	191
7.4.2 AutoKeys 宏组	191
例题解析	193
练习题	199

第 8 章 模块与 VBA 设计基础	202
8.1 认识模块	202
8.1.1 什么是模块	202
8.1.2 类模块与标准模块	203
8.1.3 将宏转化为模块	203
8.2 创建模块	204
8.3 VBA 程序设计基础	205
8.3.1 什么是 VBA	205
8.3.2 VBA 编程环境	205
8.3.3 VBA 编程基础	207
8.3.4 VBA 程序流程控制语句	211
8.3.5 过程及参数传递	216
8.3.6 常用事件过程	219
8.3.7 VBA 程序运行错误处理	222
8.3.8 VBA 程序的调试	223
例题解析	226
练习题	232
第 9 章 上机试题解析与技巧	235
9.1 基本操作题	235
9.2 简单应用题	240
9.2.1 创建数据库表	240
9.2.2 创建查询	244
9.2.3 创建窗体	248
9.3 综合应用题	251
9.4 上机模拟试题	256
第 10 章 Access 笔试模拟试题	259
笔试模拟试题（一）	259
笔试模拟试题（二）	263
笔试模拟试题（三）	268
笔试模拟试题（一）答案	272
笔试模拟试题（二）答案	273
笔试模拟试题（三）答案	274
附录 A 各章练习题答案	275

第 1 章 数据库基础知识

内容及考核知识点

- ☒ 了解数据库的基本概念
- ☒ 掌握关系数据库的基本概念
- ☒ 关系运算
- ☒ SQL 语言的基本命令
- ☒ Access 数据库的特点及基本对象

1.1 数据库系统概述

自 20 世纪 60 年代末数据库系统产生以来,数据库技术得到了飞速的发展,已经成为信息管理的重要工具。随着计算机技术,特别是网络技术的飞速发展,数据库的应用领域不断扩大,成为计算机科学技术中发展最快的领域之一。

1.1.1 数据和数据库

数据(Data)在一般意义上被认为是对客观事物特征所进行的一种抽象化、符号化表示。例如,某人的出生日期是 1972 年 6 月 9 日、身高 1.79 m、体重 75 kg,其中 1972 年、6 月、9 日、1.79 m、75 kg 等就是数据,它们描述了该人的某些特征。数据可以有不同的形式。需要说明的是,数据这一概念的外延比在科学计算领域中已大大地拓宽了,不仅包括数字、字母、文字及其他特殊字符组成的文本形式的数据,而且还包括图形、图像、声音等多媒体数据。总之,凡是能够被计算机处理的对象都可以被称为数据。

信息(Information)通常被认为是有一定含义的、经过加工处理的、对决策有价值的数。例如,一个班级中同学的数学成绩为 99 分、86 分、82 分,……,经过计算得到该班的数学成绩平均分为 83 分,这便是该班的一条重要信息。因此可以看出,信息其实就是数据处理的结果。数据处理是将数据转换成信息的过程,包括对数据的收集、存储、加工、检索、传输等一系列活动。其目的是从大量的原始数据中抽取和推导出有价值的信息,以作为决策的依据。可见,信息与数据是密切相关的:数据是信息的载体,它表示信息;信息是数据的内涵,是数据的语义解释。信息是有价值的,信息的价值取决于它的准确性、及时性、完整性和可靠性。为了提高信息的价值,就必须用科学的方法来管理信息,这种方法就是数据库技术。

数据库(DataBase, DB)是存储在计算机存储设备上的、结构化的相关数据集合,这些数据是以二进制数的形式存储在磁盘、光盘、半导体存储器等存储介质上的。为了便于检索和使用数据,数据库中的大量数据必须按照一定的规则(数据模型)来存放,这就是所谓的“结构化”。此外,存储在数据库中的数据之间是有一定联系的,例如,学生成绩数据库中存储的是学号、姓名、性别及其各门课程的成绩,这些数据是相关的。可见,数据库不仅包括

描述事物的数据，而且反映了相关事物之间的联系。

数据是以什么形式存储的，什么是结构化，何谓相关数据，这几个问题明确了，对数据库也就有了一个全面而深入的理解，而不能简单地将其看作是存储数据的仓库了。

1.1.2 数据库系统

数据管理技术的发展

随着计算机软件和硬件技术的不断发展，数据管理技术的发展大致经历了人工管理、文件系统和数据库系统三个阶段。

(1) 第一阶段(20 世纪 50 年代中期以前)：人工管理阶段(数据包含在程序中)。

在人工管理阶段，计算机主要用于科学计算。由于当时在计算机硬件方面外部存储设备只有纸带、卡片和磁带，而软件方面还没有操作系统，仅能采用批处理的方式，因此人工管理数据具有如下特点：

- 数据不保存
- 应用程序管理数据
- 数据不共享
- 数据不具有独立性

(2) 第二阶段(20 世纪 50 年代后期至 60 年代中期)：文件系统阶段(数据与程序存在各自的文件中，但由程序来管理数据)。

到文件系统阶段，计算机硬件和软件都有了一定的发展，在硬件方面有了磁盘、磁鼓等存储设备；软件方面操作系统中已经有了专门的数据管理软件。因而，在数据处理上不仅仅局限于批处理，而且出现了联机实时处理。用文件管理数据具有如下的特点：

- 数据以文件形式可长期保存
- 文件系统可对数据的存取进行管理
- 数据共享性差，数据冗余度大
- 数据独立性差

(3) 第三阶段(20 世纪 60 年代后期以来)：数据库系统阶段(数据与程序独立，由数据库管理系统管理数据)。

20 世纪 60 年代后期，计算机应用于管理的规模更加庞大，数据量急剧增加；硬件方面出现了大容量磁盘，使计算机联机存取大量数据成为可能；硬件价格下降，而软件价格上升，使开发和维护系统软件的成本增加。文件系统的数据管理方法已无法适应开发应用系统的需要。

数据库系统正是为了解决文件系统的不足，为满足日益发展的数据处理的需要，在文件系统的基础上发展起来的一种理想的数据管理技术。与人工管理和文件管理相比，数据库系统具有以下的特点：

- 数据结构化，这是数据库与文件系统的根本区别
- 数据的共享性高，冗余度低，易扩充
- 数据独立性高
- 数据由数据库管理系统统一管理和控制

数据库系统的组成

通常把引进了数据库技术的计算机系统统称为数据库系统 (DataBase System, DBS), 数据库系统由以下几部分组成。

(1) 计算机硬件系统。需要有容量足够大的内存和外存, 用来运行操作系统、数据库管理系统核心模块和应用程序, 以及存储数据库。

(2) 数据库集合。存储在计算机外存设备上的若干个设计合理、满足应用需要的数据库。

(3) 数据库管理系统 (DBMS)。这是帮助用户创建、维护和使用数据库的软件系统, 是数据库系统的核心。较流行的计算机数据库管理系统有 Microsoft Access、Visual FoxPro 等。

(4) 相关软件。包括操作系统、编译系统、应用开发工具软件和计算机网络软件等, 较大型的数据库系统通常是建立在多用户系统或网络环境中的。

(5) 人员。包括数据库管理员和用户。在大型数据库系统中, 需要有专人负责数据库系统的建立、维护和管理的工作, 承担该任务的人员称为数据库管理员。用户可分为两类: 专业用户和最终用户。专业用户侧重于数据库设计, 应用系统程序开发, 为最终用户提供友好的用户界面。最终用户则侧重于对数据库的使用, 主要是对数据库进行联机查询, 或者通过数据库应用系统提供的界面使用数据库。

数据库系统的特点

数据库系统的主要特点是: 数据结构化、数据共享、较高的数据独立性和统一的数据控制功能。

(1) 数据结构化。数据库中的数据是有结构的, 这种结构是由数据库管理系统所支持的数据模型表现出来的。数据库系统不仅可以表示事物内部各数据项之间的联系, 而且可以表示事物与事物之间的联系。

(2) 数据共享。数据共享就是数据库中的数据可以被多个用户、多种应用访问, 这是数据库系统最重要的特点。

由于数据库中的数据被集中管理, 统一组织、定义和存储, 可以避免不必要的冗余, 因而也避免了数据的不一致性。与此同时, 还带来了数据的灵活应用方式, 可以取整体数据的各种合理子集用于不同的应用系统。正因为如此, 才使得多用户、多应用共享数据成为可能。

(3) 较高的数据独立性。在数据库系统中, 数据与应用程序之间的相互依赖大大减小, 数据的修改过程对程序不会产生大的影响或没有影响, 具有较高的数据独立性。

(4) 统一的数据控制功能。数据共享必然伴随着并发操作, 即多个用户同时使用同一个数据库。为此, 数据库系统必须提供必要的保护措施, 主要表现在以下三种控制功能。

- 安全性控制: 数据库系统设置了一套安全保护措施, 只有合法用户才能进行指定权限的操作, 以防止不合法使用所造成的数据泄密或破坏。
- 完整性控制: 数据的完整性是指数据的正确性、有效性和相容性。系统提供必要的功能来保证数据库中的数据在输入、修改过程中始终符合原来的定义和规定。此外, 当计算机系统发生故障而破坏了数据或对数据库操作发生错误时, 系统能提供相应机制, 将数据恢复到正确状态。
- 并发控制: 当多用户的并发进程同时存取、修改数据库时, 可能会相互干扰而得到错误的结果, 并使数据库的完整性遭到破坏, 因此必须对多用户的并发操作予以控制和协调。

1.1.3 数据模型

客观存在并相互区别的事物称为实体。实体可以是现实中的事物，也可以是抽象的事物。例如一个学生、一本书、学生的一次选课等。实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以有若干个属性。例如学生实体可以由学号、姓名、性别等属性组成。

现实世界中的各种事物之间存在着各种联系。这些联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体间的联系。两个实体间的联系可以有：一对一联系、一对多联系和多对多联系三类。

数据库是某个企业或部门所涉及的数据的综合，因此需要根据应用系统中数据的性质、内在联系按照管理的要求来设计和组织。由于计算机不能直接处理现实世界中的具体事物，所以必须将具体的事物转化成计算机能处理的数据。在数据库中用数据模型来抽象表示并处理现实中的信息和数据。具体过程可描述为：首先数据模型把现实世界中的具体事物抽象、组织为某一种信息结构，这种信息结构并不依赖于具体的计算机系统，不是某一个数据库管理系统支持的数据模型，而是概念级的模型；然后，再把概念模型转换为计算机上某一种数据库管理系统支持的数据模型。

数据模型是数据库系统的核心和基础。所谓数据模型就是为准确地反映事物本身及事物之间的各种联系，数据库中的数据所必须具有的结构。任何一种数据库系统都是基于某种数据模型的。数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三个要素组成。

数据库管理系统最常用的数据模型有三种：层次模型、网状模型和关系模型。其中层次模型和网状模型统称为非关系模型。非关系模型的数据库系统在 20 世纪 70 年代至 80 年代初很流行，在数据库系统产品中占据了主导地位，现在已逐渐被关系模型的数据库系统所取代。

层次模型

利用树状数据结构的形式来表示事物及其之间关系的模型称为层次模型，图 1.1 是一个层次模型的例子，它体现出实体之间一对多的关系。采用层次模型的数据库典型代表是 IBM 公司的 IMS（Information Management System）数据库管理系统。

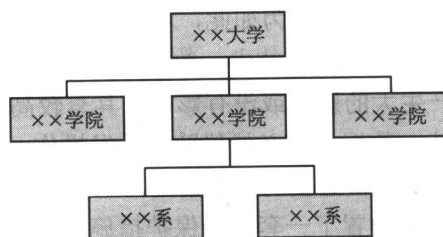


图 1.1 层次模型

层次模型的主要特征有：

- 有且只有一个根结点（无父结点的结点）。
- 除根结点外，任何结点都只有一个父结点，但允许有 0 个或多个子结点。

网状模型

利用网状结构表示实体及其相互联系的模型称为网状模型，该模型体现多对多的联系，具有很大的灵活性。图 1.2 给出了一个用网状模型表示教师、课程、学生和成绩之间的联系。

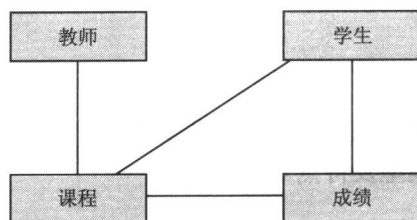


图 1.2 网状模型

网络模型的主要特征有：

- 可以有一个以上的结点，无父结点。
- 一个结点可以有一个以上的父结点。

关系模型

用二维表结构表示实体与实体之间关系的模型称为关系模型。关系模型把各种联系都统一描述为一些二维表，即由若干行和若干列组成的表格。每一个这样的二维表格就称为一个关系。例如，图 1.3 表示的就是一个关系。

姓名	学号	性别	政治面目	出生年月	籍贯	联系电话
李景	012301	女	团员	1981-11-12	天津	23534855
吴娜	012303	女	团员	1981-6-19	上海	13845476772
张林	022311	男	团员	1982-8-7	哈尔滨	23934642
吴京	014423	男	预备党员	1982-5-2	天津	28436811
于倩倩	022313	女	团员	1983-6-22	湖南	26557887
郝亮	022312	男	团员	1983-1-26	江西	26789132
迟佩	012304	女	党员	1981-11-8	北京	13574875153
王同	013401	男	团员	1982-3-12	天津	23576844
薛磊	012302	男	团员	1980-12-31	浙江	27921546
赵园	013402	女	预备党员	1982-4-23	天津	13783224366
枚婷	013403	女	团员	1982-1-4	江西	25658722
蒋丽	014422	女	团员	1981-5-28	湖北	27788426
胡晓东	022314	男	预备党员	1983-8-10	昆明	13832742124
郑炎	022315	男	团员	1982-3-17	天津	25682354
张克	022316	男	党员	1982-11-3	天津	13687954222
余秋	022317	女	团员	1983-7-19	大连	13795342689
方言	022318	女	预备党员	1982-10-9	天津	24577437
谢晓龙	024401	男	团员	1983-1-28	石家庄	23553212
陈洁	024402	女	团员	1982-9-27	安徽	83837356
黄宁	024403	女	团员	1983-5-18	天津	13722052565

图 1.3 学生关系实例

对用户而言，无论是浏览还是设计这样的一张二维表格都没有什么困难。也就是说，关系模型容易被用户所接受，并且关系模型以关系数学理论为基础，因此，基于关系模型的关系型数据库管理系统成为当今最为流行的数据库管理系统。

关系数据库最大的特点在于，它将每个具有相同属性的数据独立地存在一个表中。对任何一个表而言，可以新增、删除、修改表中的任何数据而不会影响其他表中的数据。它既解决了层次型数据库横向关联不足的缺点，又避免了网状数据库关联过于复杂的问题，是目前大部分的数据库所采用的关系系统模式。



考点

- ◀ 理解数据库、数据模型、数据库管理系统的概念。