



张筠莉 王延红 主编



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

21 世纪高校计算机系列规划教材

Visual FoxPro 程序设计教程

张筠莉 王延红 主 编

肖 峰 赵 明 韩智涌 副主编

蔡洪涛 黄 和 刘 芳 参 编
刘素丽 司 丹 佟 力 张燕妮

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书在多年教学实践的基础上,遵循教育部高等学校非计算机专业基础课程教学指导委员会的《关于进一步加强高等学校计算机基础教学的意见》(简称“白皮书”),针对全国计算机等级考试二级 Visual FoxPro 程序设计,根据最新大纲、结合最新考试题目编写而成。全书由 Visual FoxPro 程序设计基础和计算机公共基础两部分组成,以 Visual FoxPro 6.0 程序设计基础为主要内容。

为方便师生使用,本书还配有《Visual FoxPro 程序设计实践教程》,其中包含知识要点、实验目的及要求、实验内容及步骤、上机练习、各章习题及答案。另配有电子教案及书中所有程序代码和源文件,读者如有需要请与作者联系(联系方式: xiaof@dlmedu.edu.cn)。

本书适合作为高等学校非计算机专业 Visual FoxPro 程序设计课程教材,也可作为全国计算机等级考试 Visual FoxPro 程序设计二级考试的培训教材,同时还可供广大数据库应用系统开发的初学者阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计教程/张筠莉,王延红主编.
北京:中国铁道出版社,2009.1
(21世纪高校计算机系列规划教材)
ISBN 978-7-113-09395-2

I.V… II.①张…②王… III.关系数据库—数据库管理系统, Visual FoxPro—程序设计—高等学校—教材
IV.TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 013638 号

书 名: Visual FoxPro 程序设计教程
作 者: 张筠莉 王延红 主编

策划编辑: 严晓舟 刘 亮

责任编辑: 李小军

编辑助理: 吴媛媛 高 爽

责任印制: 李 佳

编辑部电话: (010) 63583215

封面设计: 付 巍

封面制作: 白 雪

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街8号 邮政编码: 100054)

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 18 字数: 420千

印 数: 6 500册

书 号: ISBN 978-7-113-09395-2/TP·3034

定 价: 29.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

前 言

感谢您选择本教材，为了能更好地帮助您学习本书的知识，请仔细阅读下面的内容。

Visual FoxPro（简称 VFP）是 Microsoft 公司推出的一款 Windows 数据库应用程序开发工具，Visual FoxPro 全面支持可视化编程和面向对象的编程，是一种典型的第四代计算机语言，是一种非过程语言。由于 Visual FoxPro 具有简单易学、操作方便、功能强大等特点，已经成为大众程序设计语言之一。在我国，Visual FoxPro 6.0 中文版已经流行了相当长时间，各省和全国都将 Visual FoxPro 作为计算机等级考试二级考试的内容。

面向对象的编程具有继承性、封装性和多态性等特点。Visual FoxPro 面向对象的编程使用类、子类和事件等相关概念，不仅提高了代码的可重用性，而且使程序的逻辑结构更加清晰、程序更加可靠和易于维护。另外，Visual FoxPro 提供了向导、生成器和设计器等 3 种工具，为快速高效地完成应用程序开发提供了强有力的支持。

本书以 Visual FoxPro 程序设计为主题，突出 Visual FoxPro 的特点，强调它的使用与开发方法，把数据库技术、可视化编程的方法、语言学习与实际应用作为一个统一整体来介绍。全书提供了大量的实例，通过这些简明扼要的例子，读者对 Visual FoxPro 的理解会更具体、更深入，更便于上机实践。本书在写法上由浅入深，循序渐进，通俗易懂，适合读者自学使用。

本书分为两大部分共 14 章。

第一部分为 Visual FoxPro 程序设计基础，包括第 1~12 章，主要内容有数据库设计基础、Visual FoxPro 操作基础、Visual FoxPro 的数据及其运算、数据表基本操作、数据库基本操作、Visual FoxPro 程序设计、SQL 关系数据库查询语言、查询与视图、表单设计与应用、菜单设计与应用、报表设计与应用，以及 Visual FoxPro 系统开发实例。

第二部分为计算机公共基础，包括第 13~14 章，主要内容有数据结构与算法、程序设计基础与软件工程。

本书第 1~12 章后都给出了一定数量的思考题，以帮助读者理解教材内容。最后有 3 个附录，给出了 Visual FoxPro 文件类型、常用命令、常用函数。为方便学生上机练习和编程训练，我们还编写了本书的配套教材《Visual FoxPro 程序设计实践教程》，针对每章内容提供了知识要点、实验目的及要求、实验内容及步骤、上机练习等，并针对教材内容给出了大量习题及答案。

本书的内容安排充分体现了教育部非计算机专业数据库程序设计课程的教学改革精神，既涵盖了等级考试的考试大纲，同时又不局限于等级考试。本书适合作为参加全国计算机等级考试(二级)应试者的教材，又可作为各类院校非计算机专业及其他培训班的 Visual FoxPro 程序设计教学用书，对于计算机应用人员和计算机爱好者也是一本实用的自学参考书。

本书由张筠莉、王延红主编，由肖峰、赵明、韩智涌任副主编。第 1 章、第 12~14 章由王延红、赵明、蔡洪涛、黄和编写，第 2 章由刘芳编写，第 3~5 章由肖峰编写，第 6 章由刘素丽编写，第 7 章由司丹编写，第 8 章由张燕妮编写，第 9~10 章由张筠莉编写，第 11 章及各章思考题、附录由韩智涌和佟力编写。

本书作者多年从事 Visual FoxPro 教学，有着丰富的教学实践经验，但由于时间仓促，书中难免存在疏漏和不足之处，敬请广大读者批评指正。

编 者

2008 年 12 月

目 录

第一部分 Visual FoxPro 程序设计基础

第 1 章 数据库设计基础.....	1
1.1 数据库系统的基础知识.....	1
1.1.1 数据库系统的基本概念	1
1.1.2 数据库系统的发展	2
1.1.3 数据库系统的内部结构体系	2
1.1.4 数据库系统的基本特点	2
1.2 数据模型.....	3
1.2.1 数据模型的基本概念	3
1.2.2 E-R 模型.....	3
1.2.3 逻辑数据模型.....	4
1.3 关系代数.....	6
1.3.1 关系代数的运算符	6
1.3.2 关系代数的运算.....	6
1.4 数据库设计与管理	8
思考题	8
第 2 章 Visual FoxPro 操作基础.....	9
2.1 Visual FoxPro 6.0 的安装、启动与退出	9
2.1.1 Visual FoxPro 6.0 的安装	9
2.1.2 Visual FoxPro 6.0 的启动与退出	10
2.2 Visual FoxPro 6.0 的集成开发环境.....	10
2.2.1 界面	10
2.2.2 工作方式	12
2.2.3 系统环境设置.....	13
2.2.4 Visual FoxPro 6.0 的向导、设计器、生成器	15
2.3 Visual FoxPro 6.0 的性能指标和常用文件类型.....	16
2.3.1 Visual FoxPro 6.0 的性能指标.....	16
2.3.2 Visual FoxPro 6.0 的文件类型	16
2.4 Visual FoxPro 6.0 命令概述	17
2.4.1 Visual FoxPro 6.0 命令格式	17
2.4.2 Visual FoxPro 6.0 命令中的常用子句	17
2.4.3 Visual FoxPro 6.0 命令的书写规则	18

2.5	Visual FoxPro 6.0 项目管理器	19
2.5.1	项目管理器概述	19
2.5.2	新建和打开项目	20
2.5.3	使用项目管理器	21
2.5.4	定制项目管理器	21
	思考题	22
第3章	Visual FoxPro 的数据及其运算	23
3.1	Visual FoxPro 的数据类型	23
3.2	常量	24
3.3	变量	26
3.3.1	内存变量	26
3.3.2	数组变量	28
3.3.3	字段变量	29
3.3.4	系统变量	29
3.4	运算符与表达式	29
3.4.1	数值运算符和数值表达式	30
3.4.2	字符运算符和字符表达式	30
3.4.3	日期运算符和日期时间表达式	30
3.4.4	关系运算符和关系表达式	31
3.4.5	逻辑运算符和逻辑表达式	32
3.4.6	运算的优先级	33
3.5	Visual FoxPro 常用函数	33
3.5.1	数值函数	33
3.5.2	字符函数	35
3.5.3	日期和时间函数	38
3.5.4	数据类型转换函数	40
3.5.5	测试函数	42
	思考题	44
第4章	数据表基本操作	45
4.1	表的创建	45
4.1.1	表的结构	45
4.1.2	表结构的创建	46
4.1.3	表记录的输入	46
4.2	表的操作	47
4.2.1	表的打开与关闭	47
4.2.2	表结构的显示与修改	48
4.2.3	表记录的显示与修改	49

4.2.4	表记录的指针定位	51
4.2.5	记录的添加与删除	52
4.2.6	表的复制	55
4.3	表的排序、索引和查询	57
4.3.1	表的排序	57
4.3.2	索引	58
4.3.3	查询	62
4.4	表的统计与计算	64
4.5	多个表的操作	66
4.5.1	多工作区简介	66
4.5.2	表的临时关联	67
4.5.3	表的连接	70
	思考题	71
第 5 章	数据库基本操作	72
5.1	数据库的创建及其操作	72
5.1.1	创建数据库	72
5.1.2	打开数据库	74
5.1.3	关闭数据库	75
5.1.4	数据库的修改	75
5.1.5	删除数据库	75
5.2	数据库表与自由表	76
5.2.1	自由表的创建	76
5.2.2	数据库表的创建	77
5.2.3	自由表的移动	79
5.3	数据库表设计器	80
5.3.1	“显示”组框	80
5.3.2	“字段有效性”组框	81
5.3.3	“记录有效性”组框	82
5.3.4	“触发器”组框	83
5.4	数据库表的基本操作	84
5.5	索引	85
5.6	数据库中多表的操作	87
5.6.1	使用不同工作区中的表	87
5.6.2	一对一关联	87
5.6.3	一对多关联	89
5.6.4	创建表之间的永久关系	89
5.7	数据完整性	91
	思考题	93

第 6 章 Visual FoxPro 程序设计	94
6.1 程序设计基础	94
6.1.1 程序设计的概念	94
6.1.2 程序的控制结构	96
6.1.3 程序文件的创建与编辑	96
6.1.4 程序文件的执行	98
6.2 程序文件中的常用命令	99
6.2.1 程序中的辅助命令	99
6.2.2 非格式输入和输出命令	100
6.2.3 格式输入和输出命令	101
6.3 顺序结构程序设计	101
6.4 选择结构程序设计	102
6.4.1 单分支选择语句	102
6.4.2 双分支选择语句	103
6.4.3 多分支选择语句	104
6.5 循环结构程序设计	105
6.5.1 DO WHILE 循环语句	105
6.5.2 FOR 循环语句	106
6.5.3 SCAN 循环语句	107
6.5.4 程序示例	108
6.6 多模块程序设计	110
6.6.1 子程序	110
6.6.2 过程和过程文件	111
6.6.3 自定义函数	112
6.7 变量的作用域与参数传递	113
6.7.1 变量的作用域	113
6.7.2 参数的传递	115
思考题	117
第 7 章 SQL 关系数据库查询语言	118
7.1 SQL 语言概述	118
7.2 SQL 的数据查询功能	118
7.2.1 SQL 语法格式	119
7.2.2 简单查询	119
7.2.3 连接查询	120
7.2.4 嵌套查询	122
7.2.5 几个特殊的运算符	123
7.2.6 排序	124

7.2.7 计算查询与分组查询	125
7.2.8 集合的并运算	126
7.2.9 查询去向	126
7.3 SQL 的定义功能	127
7.4 SQL 的数据操作功能	128
思考题	129
第 8 章 查询与视图	130
8.1 基本概念	130
8.2 查询的设计与使用	131
8.2.1 建立查询	131
8.2.2 查询设计器的局限性	140
8.2.3 使用查询	140
8.3 视图的设计与使用	142
8.3.1 创建本地视图	142
8.3.2 创建远程视图	147
8.3.3 使用视图	148
思考题	148
第 9 章 表单设计与应用	149
9.1 面向对象的概念	149
9.1.1 对象与类	149
9.1.2 子类与继承	150
9.2 Visual FoxPro 基类简介	150
9.2.1 Visual FoxPro 基类	150
9.2.2 容器类与控件类	151
9.2.3 事件	153
9.3 创建与运行表单	153
9.3.1 使用表单向导创建表单	154
9.3.2 使用表单设计器创建表单	157
9.3.3 保存、运行表单和修改已有的表单	158
9.4 表单设计器及应用	159
9.4.1 表单设计器	159
9.4.2 数据环境	162
9.5 属性、事件和方法	163
9.5.1 常用属性	163
9.5.2 表单及控件的常用事件、方法	164
9.5.3 为事件（或方法）编写代码	165
9.5.4 添加新的属性和方法	165

9.6 表单控件.....	166
9.6.1 控件的通用属性.....	166
9.6.2 常用控件.....	167
思考题.....	180
第 10 章 菜单设计与应用.....	181
10.1 Visual FoxPro 系统菜单.....	181
10.1.1 Visual FoxPro 菜单结构.....	181
10.1.2 Visual FoxPro 系统菜单.....	182
10.2 下拉式菜单设计.....	183
10.2.1 菜单设计的基本步骤.....	183
10.2.2 定义菜单.....	184
10.2.3 为顶层表单添加菜单.....	190
10.3 快捷菜单设计.....	192
思考题.....	193
第 11 章 报表设计与应用.....	194
11.1 利用报表向导创建报表.....	194
11.2 利用快速报表创建报表.....	198
11.3 利用报表设计器创建报表.....	200
11.3.1 报表设计器.....	200
11.3.2 报表设计工具.....	201
11.3.3 报表控件的使用.....	202
11.4 数据分组和多栏报表.....	205
11.4.1 设计分组报表.....	205
11.4.2 设计多栏报表.....	206
11.5 标签的设计.....	207
思考题.....	208
第 12 章 Visual FoxPro 系统开发实例.....	209
12.1 Visual FoxPro 系统开发经历的阶段及软件开发的系统组成.....	209
12.2 系统规划与主要功能模块设计.....	210
12.2.1 总体设计.....	210
12.2.2 主要功能模块.....	210
12.3 项目管理器的应用.....	213
12.3.1 用项目管理器组织学籍管理系统.....	213
12.3.2 “学籍管理系统”部件的组成.....	214
12.4 应用系统的主程序设计、项目连编及发行.....	215
12.4.1 应用系统的主程序设计.....	215
12.4.2 应用系统的连编.....	217

12.4.3 应用系统的发布	218
思考题	219

第二部分 计算机公共基础

第 13 章 数据结构与算法	220
13.1 算法	220
13.1.1 算法的基本概念	220
13.1.2 算法复杂度	221
13.2 数据结构	222
13.2.1 数据结构的基本概念	222
13.2.2 数据结构及其图形表示	222
13.3 线性表及顺序存储结构	223
13.3.1 线性表的基本概念	223
13.3.2 顺序表的运算	224
13.4 栈与队列	226
13.4.1 栈及其基本运算	226
13.4.2 队列及其基本运算	227
13.5 线性链表	229
13.5.1 线性链表的概念	229
13.5.2 单链表的插入和删除运算	231
13.6 树与二叉树	232
13.6.1 树的基本概念	232
13.6.2 二叉树及其性质	233
13.6.3 二叉树的存储结构	234
13.6.4 二叉树的遍历	235
13.7 查找技术	235
13.7.1 顺序查找	236
13.7.2 二分法查找	236
13.8 排序技术	236
13.8.1 交换类排序法	236
13.8.2 插入类排序法	238
13.8.3 选择排序法	239
第 14 章 程序设计基础与软件工程	242
14.1 程序设计方法与风格	242
14.2 结构化程序设计	243
14.3 面向对象的程序设计	244
14.4 软件工程的基本概念	245

14.4.1	软件的概念及特点	245
14.4.2	软件工程的基本概念	245
14.5	结构化分析方法	246
14.5.1	需求分析及其方法	246
14.5.2	结构化分析方法	247
14.5.3	软件需求规格说明书	248
14.6	结构化设计方法	248
14.6.1	软件设计的基本概念和原理	248
14.6.2	有关结构化设计方法的基本内容	249
14.7	软件测试和调试	249
14.7.1	软件测试的基本概念	249
14.7.2	软件测试的方法和技术	250
14.7.3	软件测试的实施	251
14.7.4	软件调试	252

附录

附录 A	Visual FoxPro 文件类型	253
附录 B	Visual FoxPro 常用命令	255
附录 C	Visual FoxPro 常用函数	266

第一部分 Visual FoxPro 程序设计基础

第 1 章 数据库设计基础

伴随着计算机科学技术的发展，计算机的应用领域正在不断地深入开拓之中，数据库在计算机应用中的地位显得越来越重要。数据库技术是信息系统的一个核心技术，本章主要介绍数据库系统的基础知识；基本数据模型，特别是 E-R 模型和关系模型；关系代数及其在关系数据库中的应用，并对数据库的设计过程做简要说明。

1.1 数据库系统的基础知识

1.1.1 数据库系统的基本概念

1. 数据

所谓数据（data）就是描述事物的符号。在人们的日常生活中数据无所不在，数字、文字、图表、图像、声音等都是数据。人们通过数据来认识世界、交流信息。

2. 数据库

数据库（database，DB）顾名思义，就是数据存放的地方。在计算机中，数据库是数据和数据库对象的集合。所谓数据库对象是指表（table）、视图（view）、存储过程（stored procedure）、触发器（trigger）等。数据库中的数据有“集成”和“共享”的特点。数据库可以集中各种应用的数据，并对其进行统一的构造与存储，使它们能够被不同的应用程序引用。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统（database management system，DBMS）是用于管理数据的计算机系统软件。数据库管理系统使用户能方便地定义和操纵数据、维护与组织数据的安全性和完整性，以及进行多用户下的并发控制和数据库恢复。

4. 数据库系统

数据库系统（database system，DBS）狭义地讲是由数据库、数据库管理系统和用户构成的；广义地讲是由计算机硬件、操作系统、数据库管理系统以及在其支持下建立起来的数据库、应用程序、用户和维护人员组成的一个整体。

1.1.2 数据库系统的发展

1. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代中期以前,数据库系统经历了初级阶段——文件系统阶段,它提供了简单的数据共享与数据管理能力,但是无法提供完整的、统一的管理和共享数据的能力。由于其功能简单,附属与操作系统而未成为独立的软件,一般将其看成仅是数据库系统的雏形,而不是真正的数据库系统。

2. 层次数据库与网状数据库系统阶段

从 20 世纪 60 年代末期起,真正的数据库系统——层次数据库与网状数据库开始发展,它们为统一管理和共享数据提供了有力的支撑,这个时期数据库系统蓬勃发展,形成了“数据库时代”。但是,这两种系统也存在不足,主要是它们脱胎于文件系统,受文件的物理影响较大,给用户使用数据库带来诸多不便;同时,此类系统的数据模式构造烦琐,不宜于推广使用。

3. 关系数据库系统阶段

关系数据库系统出现于 20 世纪 70 年代,在 80 年代开始蓬勃发展,并逐渐取代前两种系统。关系数据库系统结构简单、使用方便、逻辑性强、物理依赖少,因此在 80 年代以后一直占据数据库领域的主导地位。但是,因为此系统来源于商业应用,适合于事务处理领域而对非事务处理领域应用受到限制,所以在 80 年代末期兴起了与应用技术相结合的各种专用数据库系统。

1.1.3 数据库系统的内部结构体系

数据库系统在其内部具有三级模式和二级映射。三级模式指概念级模式、内部级模式与外部级模式。二级映射指概念级到内部级的映射和外部级到概念级的映射。数据库系统创建的二级映射实现了各模式之间的联系和转换。三级模式与二级映射构成了数据库系统内部的抽象结构体系。

1.1.4 数据库系统的基本特点

1. 数据的集成性

在数据库系统中采用统一的数据结构,将一个系统中各种应用程序所需要的数据集中起来,统一规划、设计和管理,形成面向全局的数据体系。

2. 数据的高共享性与低冗余性

数据共享是指多个用户可以同时存取数据而不相互影响。数据库系统从整个系统的角度描述数据,使得同一组记录可以被多个应用程序共享使用,从而降低冗余。

3. 数据独立性

数据独立性是指数据和应用程序之间彼此独立,不存在相互依赖的关系。数据库也具备物理独立性和逻辑独立性,改变其一不影响另一个。

4. 数据的统一管理与控制

数据库系统不仅为数据提供高度集成环境,同时还为数据提供统一管理与控制的手段,这主要包含以下 3 个方面:

- ① 数据的完整性检查:检查数据库中数据的正确性,以保证数据的正确。
- ② 数据的安全性保护:检查数据库访问者,以防止非法访问。
- ③ 并发控制:控制多个应用的并发访问所产生的相互干扰,以保证其正确性。

1.2 数据模型

1.2.1 数据模型的基本概念

数据库系统中,数据模型是用以提供信息表示和操作手段的形式构架,是客观世界实体及其联系的数据抽象和描述。它反映的是数据以及数据之间的联系。

数据库系统的数据模型所描述的内容有以下3部分:

1. 数据结构

数据结构主要描述数据的类型、内容、性质以及数据间的联系等。数据结构是数据模型最基本的组成部分,是数据操作和数据约束的基础。数据结构不同,数据的操作和约束也不同。数据模型一般是按照数据结构的不同进行分类的。

2. 数据操作

数据操作主要描述在相应的数据结构上,数据库系统所允许的对其数据进行操作的类型和方式。

3. 数据约束

数据约束主要描述数据结构内数据间的语法、语义联系以及数据间的制约与依存关系。数据约束定义了数据变化时的限定和规则,以保证数据的正确、有效与相容。

1.2.2 E-R 模型

E-R(entity-relationship)模型也称E-R图。E-R图将现实世界的要求转化为实体、联系、属性等几个基本概念以及它们之间的基本连接关系,并且用图非常直观地表现出来。

1. E-R模型的基本概念

(1) 实体

实体是客观存在并且可以相互区别的事物。实体可以有形的对象,如一本书、一个学生等,也可以是无形的对象,如一门课程、一科成绩等。

具有共同性质的同类实体组成的集合称为实体集,如学生集等。

(2) 属性

实体所固有的特征和特性称为属性。一个实体可以有若干个属性,如学生实体可以用学号、姓名、性别、出生日期等属性描述。每个属性都可以有值,如某一学生的各属性值可描述为:020101、李芳、女、1988-08-11等。

(3) 联系

实体之间的对应关系称为实体间的联系,具体是指一个实体集中可能出现的每一个实体与另一个实体集中一个或多个实体之间存在的联系。实体之间的联系可分为3类:

① 一对一联系(1:1):如果实体集A中的每一个实体只与实体集B中的一个实体相联系,反之亦然,则实体集A和实体集B之间是一对一联系。例如,在正常情况下,学校和正校长之间的联系,一个学校只能有一位正校长,一位正校长只能属于一个学校。

② 一对多联系(1:n):如果实体集A中的每一个实体,在实体集B中都有多个实体与之对应;实体集B中的每一个实体,在实体集A中只有一个实体与之对应,则称实体集A与实体集B之间是一对多联系。例如,班级和学生之间的联系,一个班级有许多学生,一名学生只能就读于一个班级。

③ 多对多联系 ($m:n$): 如果实体集 A 中的每一个实体, 在实体集 B 中都有多个实体与之对应, 反之亦然, 则实体集 A 和实体集 B 之间是多对多联系。例如, 学生和课程之间的联系, 一个学生可以选多门课程, 多名学生又可以同时选修同一门课程。

2. E-R 模型的图形表示法

E-R 模型用 E-R 图直观表示的具体方法是:

① 实体集的表示: 实体集用矩形表示, 矩形框内标注实体集的名称。

② 属性的表示: 实体属性用椭圆表示, 椭圆内标注属性的名称, 用无向线段将属性和其所对应的实体集连接。

③ 联系的表示: 实体集之间的联系用菱形表示, 菱形框内标注联系的名称。

用线段将构成联系的各个实体连接, 并在连线上标注联系的类型, 这样就绘成了 E-R 模型图。

【例 1.1】分析学生选课的数据模型, 并用 E-R 图表示出来。

学生选课数据的两个实体集是学生和课程。学生和课程两个实体集通过选课相互联系。学生包括学号、姓名、性别、专业等属性, 课程包括课程号、课程名称、学时、学分等属性。根据 E-R 图的表示方法, 建立的数据模型如图 1-1 所示。

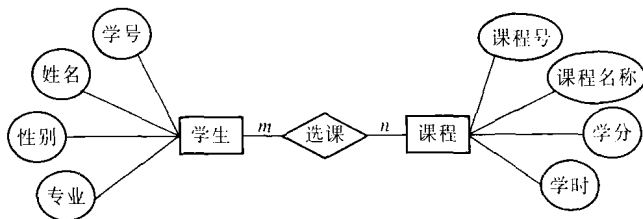


图 1-1 学生选课 E-R 图

1.2.3 逻辑数据模型

E-R 图所表示的是客观世界数据的概念模型, 利用数据库技术进行数据处理时, 还应该将概念模型转换成逻辑模型, 使数据可以在数据库中进行表示。目前被广泛使用的数据库逻辑模型有层次模型、网状模型和关系模型 3 种。

1. 层次模型

层次模型将现实世界的实体彼此之间抽象成一种自上而下的层次关系, 是使用树形结构表示实体与实体间联系的模型。图 1-2 所示为医院组织机构的层次模型, 即一个医院有多个科, 一个科又下设多个科室, 这些实体和关系构成了一个层次模型。

2. 网状模型

如果现实世界中的有些问题不符合层次模型的要求, 则可以使用网状模型来描述。例如, 某医院、医生、患者、药房之间的数据模型就是一个网状模型, 如图 1-3 所示。

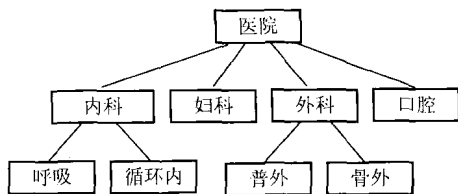


图 1-2 层次模型示例

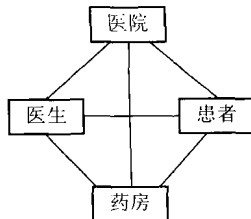


图 1-3 网状模型示例