

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材

Visual FoxPro 程序设计

曾庆森 王艳 等编著

清华大学出版社



21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材

Visual FoxPro 程序设计

曾庆森 王艳 等编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 Visual FoxPro 6.0 关系数据库知识为背景,介绍了关系数据库管理系统的基础知识及系统开发技术。全书主要内容包括: Visual FoxPro 数据库基础、Visual FoxPro 数据类型与数据运算、关系数据库标准语言 SQL、Visual FoxPro 数据库及表操作、结构化程序设计、面向对象程序设计及其表单设计、菜单设计、报表和标签、项目管理器、数据库系统开发实例等内容。全书的编写主要以数据库的基础知识、数据库类型与数据运算、关系数据库标准语言 SQL、面向对象程序设计知识为重点,引导读者不断地理解和掌握 Visual FoxPro 基本知识和数据库基本应用,全书列举了大量的案例和例题,所涉及的程序代码都在计算机上运行并调试通过,而且操作步骤较为详细,为学生自主学习课程起到了很好的帮助作用。

为了方便教学及读者进一步理解和掌握 Visual FoxPro 程序设计的应用和开发,同时编写了一本《Visual FoxPro 程序设计实验指导及习题》,该书所编写的实验内容是按照“Visual FoxPro 程序设计”课程教学循序渐进的方式而进行编写的,通过做一定的习题和实验巩固所学的知识,能为学习好课程起到很好的帮助作用。同时为了配合教学需要配套编写了教学课件。

本书内容丰富,覆盖了 Visual FoxPro 程序设计的主要内容,该书不仅适合高等学校 Visual FoxPro 程序设计课程的教材,而且对参加计算机二级等级考试的应试者,也是一本很好的适用培训教材,也可供数据库开发人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

Visual FoxPro 程序设计/曾庆森,王艳等编著.--北京:清华大学出版社,2013.2

21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材

ISBN 978-7-302-31438-7

I. ①V… II. ①曾… ②王… III. ①关系数据库系统—程序设计—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 020188 号

责任编辑:付弘宇 薛 阳

封面设计:何凤霞

责任校对:李建庄

责任印制:何 芊

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:19.5 字 数:488 千字

版 次:2013 年 2 月第 1 版 印 次:2013 年 2 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:35.00 元

产品编号:051392-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和教学方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选用。在制定教材规划时要依靠各课程专家在调查研究本课程教

材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪普通高校计算机公共课程规划教材编委会

联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

在当今世界,人们生活的方方面面都要与计算机打交道,在计算机的应用领域中,70%的应用都是数据处理,而 Visual FoxPro 程序设计的主要应用领域就是数据处理,主要解决的是数据的组织、管理、操作和面向对象程序设计基本操作,通过该门课程的学习可以使读者清楚地理解数据在计算机的应用以及与人们生活的关系,使自己对计算机的认识得到一个显著的升华。

Visual FoxPro 6.0 关系数据库是新一代小型数据库管理系统的接触代表,它不仅有强大功能、完整而又丰富的工具、较高的处理速度、友好界面以及完备兼容性等特点,而且作为掌握后台数据库操作技能,前台开发界面设计,都是一个很好的开发工具。

本书从数据库的基本知识出发,以循序渐进的方式讲解与数据库有关的基本知识和基本概念、数据类型、变量和常量、关系数据库标准语言 SQL、数据库基本知识、面向过程的简单程序设计、面向对象程序设计、表单、报表、菜单设计以及数据库系统开发案例等知识,内容的组织和编排主要是按照数据库知识的连贯性和可理解性进行。全书知识编排合理,安排了大量的实例方便理解和掌握知识的运用,并且程序设计代码都在计算机上调试运行,这样对学习和掌握书本知识具有很好的示范作用。

为了配合教学,与此同时,又编写了一本《Visual FoxPro 程序设计实验指导及习题》,该书不仅具有大基的实验内容,而且有教材的习题参考答案,理论知识习题等内容。为了配合教学需要配套编写了教学课件。

本书由重庆理工大学曾庆森、王艳等编著,第 1 章和第 2 章由重庆理工大学盛莉编写,第 3 章和第 7 章由重庆理工大学龚箭编写,第 4 章和第 11 章由重庆理工大学王艳编写,第 5 章、第 6 章和第 8 章由重庆理工大学曾庆森编写,第 9 章和第 10 章由重庆理工大学何进编写。最后由曾庆森统编、定稿,并进行了大量的检查和校阅工作。西南大学邹显春老师、重庆理工大学李梁老师对本书的编写提出了许多宝贵意见和建议,“Visual FoxPro 程序设计”精品课题组的老师们也对教材的编写提出了宝贵的意见,在此一一表示衷心的感谢。

由于时间仓促及作者水平有限,书中难免出现一些疏漏或者错误,恳请广大的读者提出宝贵意见。

编者

2012 年 10 月 18 日

目 录

第 1 章 Visual FoxPro 数据库基础	1
1.1 数据库基础知识	1
1.1.1 计算机数据库管理的发展	1
1.1.2 数据库系统	3
1.1.3 数据模型	3
1.2 关系数据库	6
1.2.1 关系模型	6
1.2.2 关系运算	8
1.3 Visual FoxPro 操作基础	10
1.3.1 Visual FoxPro 的安装与启动	10
1.3.2 Visual FoxPro 用户界面	11
1.3.3 Visual FoxPro 的启动与退出	13
1.3.4 Visual FoxPro 命令窗口	13
1.3.5 Visual FoxPro 工具栏	14
1.3.6 Visual FoxPro 的系统环境配置	15
1.4 Visual FoxPro 操作概述	16
1.5 Visual FoxPro 命令概述	17
1.5.1 Visual FoxPro 命令的基本格式	17
1.5.2 命令书写的规则	18
习题	19
第 2 章 Visual FoxPro 数据类型与数据运算	20
2.1 Visual FoxPro 的数据类型	20
2.2 Visual FoxPro 的常量	21
2.3 Visual FoxPro 的变量	24
2.3.1 命名规则	24
2.3.2 字段变量	24
2.3.3 内存变量	24
2.3.4 数组变量	26
2.3.5 系统变量	27
2.4 Visual FoxPro 的内部函数	28

2.4.1	数值函数	28
2.4.2	字符函数	31
2.4.3	日期和时间函数	34
2.4.4	数据类型转换函数	35
2.4.5	测试函数	37
2.5	Visual FoxPro 的表达式	40
2.5.1	数值表达式	40
2.5.2	字符表达式	41
2.5.3	日期和时间表达式	41
2.5.4	关系表达式	41
2.5.5	逻辑表达式	43
	习题	44
第3章	关系数据库标准语言 SQL	47
3.1	SQL 概述	47
3.2	SQL 的数据定义功能	48
3.2.1	建立表结构	48
3.2.2	删除表	50
3.2.3	修改表结构	50
3.3	SQL 的数据修改功能	52
3.3.1	插入记录	52
3.3.2	删除记录	53
3.3.3	更新记录	53
3.4	SQL 的数据查询	53
3.4.1	基本查询	55
3.4.2	带特殊运算符的条件查询	55
3.4.3	空值查询	57
3.4.4	简单的计算查询	57
3.4.5	分组统计查询与筛选	58
3.4.6	排序查询	58
3.4.7	查询结果输出	59
3.4.8	多表查询	60
3.4.9	联接查询	61
3.4.10	嵌套查询	61
3.4.11	输出合并	63
3.5	查询设计器	64
3.5.1	查询设计器的使用	64
3.5.2	建立查询示例	65
3.5.3	查询文件的操作	66
3.5.4	修改查询文件	67

3.5.5	定向输出查询文件	68
3.5.6	查询的基本技巧	69
3.5.7	多表查询	70
习题		71
第 4 章	Visual FoxPro 数据库及表操作	75
4.1	Visual FoxPro 数据库及其建立	75
4.1.1	建立数据库文件	75
4.1.2	数据库的打开与关闭	76
4.1.3	数据库的修改	77
4.1.4	数据库的删除	77
4.2	表结构的创建和编辑	77
4.2.1	设计表的结构	77
4.2.2	表结构的建立	79
4.2.3	向表中输入记录	81
4.3	表的基本操作	82
4.3.1	表的打开与关闭	82
4.3.2	表的显示	83
4.3.3	表的修改	85
4.3.4	表记录指针的定位	87
4.3.5	表记录的增加与删除	88
4.4	表的排序与索引	91
4.4.1	表的排序	91
4.4.2	索引概述	92
4.4.3	建立索引文件	93
4.4.4	索引文件的使用	94
4.5	数据库表的操作	96
4.5.1	在数据库中建立表	97
4.5.2	向数据库中添加数据表	100
4.5.3	为数据库表建立索引	101
4.5.4	参照完整性与表之间的永久联系	102
4.6	表记录的统计及其基本计算	104
4.6.1	统计记录个数	104
4.6.2	求数值表达式之和与平均值	105
4.6.3	计算命令	105
4.6.4	分类汇总	106
4.7	多表的应用	106
4.7.1	工作区	106
4.7.2	数据工作期	107

4.7.3 表的逻辑关联	108
4.7.4 表的物理联接	109
习题	109
第5章 结构化程序设计	116
5.1 程序设计基础	116
5.1.1 结构化程序的控制结构	116
5.1.2 程序文件的建立与执行	117
5.2 顺序结构程序	119
5.2.1 程序文件中的辅助命令	119
5.2.2 交互式输入命令	120
5.2.3 格式输入/输出命令	123
5.3 分支结构程序	124
5.3.1 单分支语句	124
5.3.2 双分支语句	125
5.3.3 多分支结构	126
5.4 循环结构程序	128
5.4.1 DO WHILE 循环	128
5.4.2 FOR 循环	131
5.4.3 SCAN 循环	132
5.4.4 程序举例	134
5.5 程序的模块化	135
5.5.1 子程序、过程和自定义函数	135
5.5.2 内存变量的作用域	139
5.5.3 调用子程序时的数据传递	141
习题	142
第6章 面向对象程序设计及其表单设计	146
6.1 表单的建立与运行	146
6.1.1 用表单设计器建立表单	146
6.1.2 用表单向导建立表单	148
6.1.3 保存表单	151
6.1.4 表单的运行	151
6.1.5 表单的修改	151
6.2 面向对象的程序设计方法	153
6.2.1 面向对象和过程程序设计的主要区别	153
6.2.2 面向对象程序设计的特点	153
6.2.3 基本概念	154
6.2.4 对象的方法和事件	157

6.3	表单的设计	161
6.3.1	数据环境	161
6.3.2	表单设计的基本步骤	166
6.3.3	表单对象的布局	167
6.4	常用表单控件	168
6.4.1	标签、线条、形状与图像	168
6.4.2	命令按钮和命令按钮组控件	173
6.4.3	文本框和编辑框控件	178
6.4.4	复选框和单选按钮组控件	183
6.4.5	组合框和列表框控件	187
6.4.6	表格控件	190
6.4.7	微调按钮	193
6.4.8	页框控件	194
6.4.9	计时器控件	198
6.5	表单的应用	202
6.5.1	系统登录表单	202
6.5.2	数据编辑表单	203
6.5.3	数据查询表单	204
6.5.4	综合应用	206
	习题	217
第7章	视图设计器及其表单应用	221
7.1	视图设计	221
7.1.1	视图设计器	221
7.1.2	创建本地视图	223
7.1.3	视图的 SQL 语句	228
7.2	基于视图的表单设计	228
7.2.1	成绩表单	229
7.2.2	学生学籍表单	230
	习题	231
第8章	菜单设计	233
8.1	设计菜单	233
8.1.1	菜单的结构	233
8.1.2	菜单的组成元素	233
8.1.3	建立菜单系统的步骤	233
8.1.4	系统菜单的控制	234
8.2	下拉式菜单设计	235
8.2.1	菜单设计的基本过程	235

8.2.2 菜单设计器窗口	236
8.3 创建表单菜单	241
8.4 创建快捷菜单	242
习题	243
第 9 章 报表和标签	245
9.1 报表设计	245
9.1.1 利用报表向导设计报表	245
9.1.2 利用快速报表设计报表	250
9.1.3 利用报表设计器设计报表	252
9.1.4 报表数据分组	267
9.1.5 报表输出	269
9.1.6 综合实例	270
9.2 标签设计	273
习题	274
第 10 章 项目管理器	277
10.1 项目文件的创建	277
10.2 项目管理器的数据管理	278
10.2.1 选项卡的使用	278
10.2.2 目录树的使用	278
10.2.3 命令按钮的使用	278
10.2.4 项目管理器的个性化设置	279
10.3 使用项目管理器	280
10.3.1 在项目管理器中新建或修改文件	280
10.3.2 向项目中添加和移去文件	280
10.3.3 项目文件的连编与运行	281
习题	281
第 11 章 数据库应用系统开发	283
11.1 数据库应用系统开发的基本步骤	283
11.2 “学生信息管理系统”的开发简介	284
11.2.1 需求分析	284
11.2.2 系统设计	284
11.2.3 系统实现	286
11.2.4 应用系统的连编	295
习题	299
参考文献	300

第 1 章

Visual FoxPro 数据库基础

Visual FoxPro 是计算机优秀的数据库管理系统软件之一, Visual 是指它采用了可视化、面向对象的程序设计方法, 大大简化了应用系统的开发过程。数据库技术产生于 20 世纪 60 年代, 在科学计算、数据处理、过程控制等计算机应用领域中, 数据处理约占 70%, 因此, 数据库技术是计算机科学的重大应用。

计算机技术的高速发展被认为是人类进入信息时代的标志。在信息时代, 人们需要对大量的信息进行加工和处理, 在这一过程中应用数据库技术, 一方面促进了计算机技术的高度发展, 另一方面也形成了专门的信息处理理论和数据库管理系统。

本章主要介绍有关数据库的一些基本概念和关系数据设计的基础知识, 为学习和掌握 Visual FoxPro 提供基础。主要掌握 Visual FoxPro 系统特点、工作方式和基本数据元素, 对数据库基本知识有一定的了解。

1.1 数据库基础知识

1.1.1 计算机数据库管理的发展

1. 信息与数据

信息是客观事物属性的反映, 是对客观事物状态、特征、特性的描述。数字、文字、声音、图形、图像等是信息的不同表现形式, 是信息的载体, 信息就是通过载体来传播的。

数据是人们用于记录事物情况的物理符号。为了描述客观事物而用到的数字、字符以及所有能输入到计算机中并能被计算机处理的符号都可以看作数据。有两种基本形式的数据: 数值型数据、字符型数据。此外, 还有图形、图像、声音等多媒体数据。

信息是经过加工的有用数据。这种数据有时能够产生决策性的影响。通俗地讲, 信息是经过加工处理并对人类社会实践和生产活动产生决策影响的数据。

数据与信息既有区别, 又有联系。数据是表示信息的, 但并非任何数据都能表示信息, 信息只是加工处理后的数据, 是数据所表达的内容。另一方面, 信息不随表示它的数据形式而改变, 它是反映客观现实世界的知识, 而数据则具有任意性, 用不同的数据形式可以表示同样的信息。

数据与信息是密切相关的, 数据是信息的载体, 信息是数据的内涵。

2. 数据处理

数据处理是指对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索及传输的过程, 其目的是得到信息。其基本目的是从大量的、杂乱无章的、难以理解的数据中整理出对人们

有价值、有意义的数据(即信息),作为决策的依据。

3. 数据管理技术

1) 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要应用于科学计算,数据量较少,一般不需要长期保存数据。在人工管理阶段应用程序和数据之间是一一对应的关系,即一个应用程序的功能针对一组数据,它的主要特点如下。

- 数据和应用程序不具有独立性;
- 数据不能长期保存;
- 数据不能共享,冗余度高。

2) 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代后期,计算机开始大量用于数据管理。硬件上出现了直接存取的大容量外存储器,如磁盘、磁鼓等,这为计算机管理系统数据提供了物质基础。软件方面,出现了操作系统,其中包含文件系统,这又为数据管理提供了技术支持。

文件管理阶段应用程序和数据之间的关系是通过文件系统进行连接的,数据和程序都依赖于文件系统。它的主要特点如下。

- 数据和应用程序具有一定的独立性
- 数据文件可以长期保存
- 数据不能共享,冗余度高

3) 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期,计算机在管理中应用规模更加庞大、数据量急剧增加,数据共享性更强。硬件价格下降,软件价格上升,编制和维护软件所需成本相对增加,其中维护成本更高。这些成为数据管理在文件系统的基础上发展到数据库系统的原动力。

在数据库系统中,由一种称为数据库管理系统(Database Management Systems, DBMS)的系统软件来对数据进行统一的控制和管理,从而有效地减少了数据冗余,实现了数据共享,解决了数据独立性问题,并提供统一的安全性、完整性和并发控制功能。

数据库是在数据库管理系统的集中控制之下,按一定的组织方式存储起来的、相互关联的数据集合。在数据库中集中了一个部门或单位完整的数据资源,这些数据能够为多个用户同时共享,且具有冗余度小、独立性和安全性高等特点。它的主要特点如下。

- 实现数据共享,减少数据冗余;
- 采用特定的数据模型;
- 具有较高的数据独立性;
- 有一定的数据控制功能。

4) 分布式数据库系统

20 世纪 70 年代后期,网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境。分布式数据库系统是数据库技术、计算机网络技术以及分布处理技术相结合的产物。

5) 面向对象数据库系统

面向对象的数据库技术是 20 世纪 80 年代,面向对象的程序设计与先进的数据库技术有机结合而形成的新型数据库系统。它的发展非常快,对计算机科学及其应用的各个领域都有较大的影响。

1.1.2 数据库系统

现代计算机应用十分广泛,深入到人们生活的各个方面。数据库系统其实就是以数据库应用为基础的计算机系统。

1. 数据库系统的组成

采用了数据库技术的完整的计算机系统就是数据库系统。主要包括以下几方面。

(1) 计算机硬件系统。主机、键盘、显示器、硬盘、光驱、鼠标、打印机等。

(2) 计算机软件系统。操作系统、数据库管理系统及数据库应用系统等。

(3) 数据库。按一定法则存储在计算机外存储器中的大批数据。它不仅包括描述事物的数据本身,而且还包括相关事物之间的联系。

(4) 用户。包括三类:最终用户、数据库应用系统开发人员和数据库管理员。最终用户指通过应用系统的用户界面使用数据库的人员,他们一般对数据库知识了解不多。数据库应用系统开发人员包括系统分析员、系统设计员和程序员。系统分析员负责应用系统的分析,他们和用户、数据库管理员相配合,参与系统分析;系统设计员负责应用系统设计和数据库设计;程序员则根据设计要求进行编码。数据库管理员是数据管理机构的一组人员,他们负责对整个数据库系统进行总体控制和维护,以保证数据库系统的正常运行。

2. 数据库系统的特点

数据库系统是指引进数据库后的计算机系统,实现有组织地、动态地存储大量相关数据,提供数据处理和信息资源共享的便利手段。一个数据库系统的主要特点如下。

1) 实现数据共享,减少冗余

在数据库系统中,对数据的定义和描述已经从应用程序中分离出来,通过数据库系统来统一管理。数据的最小访问单位是字段,既可以按字段的名称存取某一个或者一组字段,也可以存取一条记录或一组记录。

2) 采用特定的数据模型

数据库中的数据是有结构的,这种结构由数据库管理系统所支持的数据模型表现出来。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,从而反映出现实世界事物之间的联系。因此,任何数据库管理系统都支持一种抽象的数据模型。

3) 具有较高的数据独立性

在数据库系统中,数据库管理系统提供映像功能,实现了应用程序对数据的总体逻辑结构、物理存储结构之间较高的独立性。用户只以简单的逻辑结构来操作数据,无须考虑数据在存储器上的物理位置与结构。

4) 有统一的数据控制功能

数据库可以被多个用户或应用程序共享,数据的存取往往是并发的,即多个用户同时使用同一个数据库。数据库管理系统必须提供必要的保护措施,包括并发访问控制功能、数据的安全控制功能和实际的完整性控制功能。

1.1.3 数据模型

数据库需要根据应用系统中的数据的性质、内在联系,按照管理的要求来设计和组织。

人们把客观存在的事物以数据的形式存储到计算机中,经历了对现实生活中事物特性的认识、概念化到计算机数据库里的具体表示的逐级抽象过程,如图 1.1 所示。

1. 实体及其联系

1) 实体

实体是客观存在并且可以区别的事物。从数据处理的角度看,现实世界中的客观事物称为实体,它可以指人,如一个教师、一个学生等,也可以指物,如一本书、一张桌子等。它不仅可以指实际的物体,还可以指抽象的事件,如一次借书、一次奖励等。它还可以指事物与事物之间的联系,如学生选课、客户订货等。

一个实体可有不同的属性,属性就是描述实体的特性。

例如,教师实体可以用教师编号、姓名、性别、出生日期、职称、基本工资、研究方向等属性来描述。每个属性可以取不同的值,对于具体的某一教师,其编号为 10121、姓名为张衡梨、性别为男、出生日期为 1963 年 9 月 7 日、职称教授、基本工资为 678 元、研究方向为网络信息系统,分别为上述教师实体属性的取值。属性值的变化范围称作属性值的域。如性别这个属性的域为(男,女),职称的域为(助教,讲师,副教授,教授)等,由此可见,属性是个变量,属性值是变量所取的值,而域是变量的变化范围。

由上可见,属性值所组成的集合表征一个实体,相应的这些属性的集合表征了一种实体的类型,称为实体型,例如上面的教师编号、姓名、性别、出生日期、职称、基本工资、研究方向等表征“教师”这样一种实体的实体型。同类型的实体的集合称为实体集。

在 Visual FoxPro 中,用“表”来表示同一类实体,即实体集,用“记录”来表示一个具体的实体,用“字段”来表示实体的属性。显然,字段的集合组成一个记录,记录的集合组成一个表。相应于实体型,则代表了表的结构。

2) 实体间的联系

实体之间的对应关系称为联系,它反映了现实世界事物之间的相互关联。例如,图书和出版社之间的关联关系为:一个出版社可出版多种书,同一种书只能在一个出版社出版。

实体间的联系是指一个实体集中可能出现的每一个实体与另一实体集中多少个具体实体存在联系。实体之间有各种各样的联系,归纳起来有以下三种类型。

(1) 一对一联系(1:1)。如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有且只有一个实体与之联系,反之亦然,则称实体集 A 与实体集 B 具有一对一联系。例如:一个企业只能有一位董事长,并且董事长不可以在别的企业兼职,董事长和企业的关系就是一对一的关系。

(2) 一对多联系(1:n)。如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有多个实体与之联系,反之,对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中至多只有一个实体与之联系,则称实体集 A 与实体集 B 有一对多的联系。例如:一位老师可以同时与多名学生讲授知识,多名学生可以接受同一位老师讲授知识,则老师讲授知识和学生的关系就是一对多的关系。

(3) 多对多联系(m:n)。如果对于实体集 A 中的每一个实体,实体集 B 中有多个实体与之联系,而对于实体集 B 中的每一个实体,实体集 A 中也有多个实体与之联系,则称实体集 A 与实体集 B 之间有多对多的联系。例如:一名学生可以选多门课程,一门课程可以被

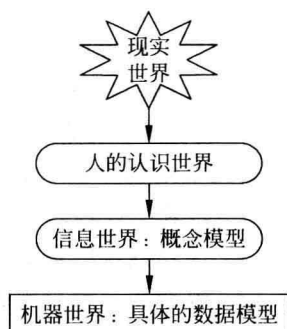


图 1.1 客观世界的抽象过程

多名学生选修,学生和课程的联系就是多对多的联系

可以用图形来表示两个实体之间的三类联系,如图 1.2 所示。

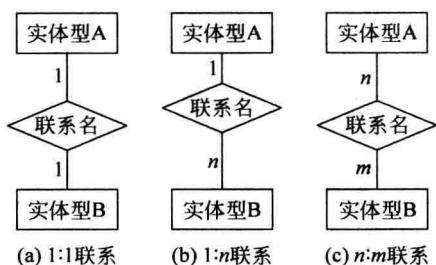


图 1.2 两个实体之间的三类联系三类

2. 数据模型

数据模型就是数据库管理系统中用来表示实体和实体之间联系的方法。由于采用的数据模型不同,相应的数据库管理系统也就完全不同。在数据库系统中,常用的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型三种。

1) 层次模型

层次模型用树状结构来表示实体及其之间的联系,如图 1.3 所示。在这种模型中,数据被组织成由“根”开始的“树”,每个实体由根开始沿着不同的分支放在不同的层次上。树中的每一个结点代表实体型,连线则表示它们之间的关系,从上到下是一对多的联系。层次模型具有以下两个特点。

- (1) 有且仅有一个无父结点的根结点,位于最高层次。
- (2) 其他结点有且仅有一个父结点。向下有一个或者多个子结点。

2) 网状模型

网状数据模型就是用网状结构来表示实体及其之间联系的模型,如图 1.4 所示。其特点如下。

- (1) 可以有一个以上的结点无父结点。
- (2) 至少有一个结点有多于一个的父结点。

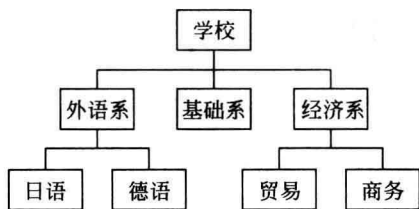


图 1.3 层次模型

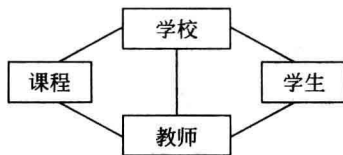


图 1.4 网状模型

网状模型上的结点就像是联入到互联网上的计算机一样,可以在任意两个结点之间建立一条通路。

3) 关系模型

关系模型是用二维表格来表示实体及其相互之间的联系。在关系模型中,把实体集看成一个二维表,每一个二维表称为一个关系。每个关系均有一个名字,称为关系名。