

本书附赠由虎奔教育提供的学习卡一张

全国
计算机等级考试
专业辅导用书

2015年考试专用
根据教育部最新大纲编写

National Computer Rank Examination
全国计算机等级考试
无纸化专用教材
二级Visual FoxPro

刘爱格 编著

■ 全国计算机等级考试命题研究室 虎奔教育教研中心 审定



手机版学习软件

题库试题，一网打尽，覆盖99%最新真考题库
按关键字快速查找指定试题，随时随地查看解析，你懂的



虎奔科举网

一学就懂，学完就会的课程
10分钟1个知识点，所学即所考
全职老师在线答疑，不懂就问
量身制定学习计划，定时催促学习进度

赠428元
等考大礼包

手机软件
PC版软件
虎奔科举网体验班和优惠券
随身学

清华大学出版社

全国计算机等级考试专业辅导用书

全国计算机等级考试 无纸化专用教材 二级 Visual FoxPro

刘爱格 编著



清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书严格依据最新颁布的《全国计算机等级考试大纲》编写,并结合了历年考题的特点、考题的分布和解题的方法。

本书分为9章,包括 Visual FoxPro 数据库基础、Visual FoxPro 程序设计基础、Visual FoxPro 数据库及其操作、关系数据库标准语言 SQL、查询与视图、表单设计与应用、菜单设计及应用、报表的设计和应用、应用程序的开发和生成等内容。

本书配套光盘提供强化练习、真考模拟环境、评分与视频解析、名师讲堂等模块。

本书适合报考全国计算机等级考试“二级 Visual FoxPro”科目的考生选用,也可作为大中专院校相关专业的教学辅导用书或相关培训课程的教材

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

全国计算机等级考试无纸化专用教材. 二级 Visual FoxPro / 刘爱格编著. —北京:清华大学出版社,2015

全国计算机等级考试专业辅导用书

ISBN 978-7-302-38567-7

I. ①全… II. ①刘… III. ①电子计算机—水平考试—自学参考资料②关系数据库系统—水平考试—自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 273611 号

责任编辑:袁金敏

封面设计:傅瑞学

责任校对:徐俊伟

责任印制:宋 林

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

印 刷 者:三河市君旺印务有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:13.75 插页:4 字 数:356 千字

(附光盘 1 张)

版 次:2015 年 1 月第 1 版

印 次:2015 年 1 月第 1 次印刷

印 数:1~5000

定 价:35.00 元

产品编号:062191-01

前言

全国计算机等级考试(National Computer Rank Examination, NCRE)是经原国家教育委员会(现教育部)批准,由教育部考试中心主办,面向社会,用于考查应试人员计算机应用知识与技能的全国性计算机水平考试体系。计算机等级考试相应证书的取得,一方面已经逐渐成为考生计算机操作水平的衡量标准;另一方面也为考生以后的学习和工作打下良好的基础。

随着教育信息化步伐的加快,按教育部要求,从2013年上半年开始,全国计算机等级考试已完全采用无纸化考试的形式。为了使教师授课和考生备考尽快适应考试形式的变化,本书编写组组织具有多年教学和命题经验的各方专业人士,结合最新考试大纲,深入分析最新无纸化考试形式和题库,精心编写了本套无纸化专用教材。本书具有以下特点。

1. 知识点直击真考

深入分析和研究历年考试真题,结合最新考试大纲和无纸化考试的命题规律,知识点的安排完全依据真考点,并将典型真考试题作为例题讲解,使考生在初学时就能掌握知识点的考试形式。

2. 课后题查缺补漏

为巩固考生对重要知识点的把握,本书每章均配有课后习题。习题均出自无纸化真题题库,具有典型性和很强的针对性。

3. 无纸化真考环境

本书配套软件完全模拟真实考试环境,其中包括4大功能模块:选择题、操作题日常练习系统,强化练习系统,完全仿真的模拟考试系统以及真人高清名师讲堂系统。同时软件中配有所有试题的答案,方便有需要的考生查阅或打印。

4. 自助式全程服务

虎奔培训、虎奔官网、手机软件、YY讲座、虎奔网校、免费答疑热线、专业QQ群等互动平台,随时为考生答疑解惑;考前一周冲刺专题,还可以通过虎奔软件自动获取考前预测试卷;考后第一时间点评专题,帮助考生提前预测考试成绩。

本书由刘爱格担任主编,并完成了第1、2、3、4章的主要编写工作和全书的统稿工作,李鹏、威海英、王希更、路谨铭担任副主编,李鹏完成第5章的编写工作,威海英完成第6章的编写工作,王希更完成第7、8章的编写工作,路谨铭完成第9章的编写工作。参加本书编著工作的还有李媛、王小平、张永刚、石永煊、刘欣苗等。

由于时间仓促,书中难免存在疏漏之处,我们真诚希望得到广大读者的批评指正。

编者

目 录

第 1 章 Visual FoxPro 数据库基础	1	2.3.2 字符函数	34
1.1 数据库基础知识	1	2.3.3 日期和时间函数	36
1.1.1 计算机数据管理的发展	1	2.3.4 数据类型转换函数	37
1.1.2 数据库系统	2	2.3.5 测试函数	39
1.1.3 数据模型	3	2.4 程序与程序文件	43
1.2 关系数据库	5	2.4.1 程序的概念	43
1.2.1 关系模型	5	2.4.2 程序文件的建立与运行	43
1.2.2 关系运算	6	2.4.3 简单的输入/输出命令	44
1.3 数据库设计基础	9	2.5 程序的基本结构	45
1.3.1 数据库设计原则	9	2.5.1 顺序结构	45
1.3.2 数据库设计过程	9	2.5.2 选择结构	45
1.4 Visual FoxPro 系统概述	10	2.5.3 循环结构	47
1.4.1 Visual FoxPro 6.0 主界面	10	2.6 多模块程序设计	49
1.4.2 相关命令	11	2.6.1 模块的定义和调用	49
1.4.3 常用的系统环境设置	11	2.6.2 参数传递	50
1.4.4 项目管理器	12	2.6.3 变量的作用域	52
1.4.5 向导、设计器、生成器简介	14	本章小结	53
本章小结	17	真题演练	53
真题演练	17	巩固练习	55
巩固练习	18	第 3 章 Visual FoxPro 数据库及其	
第 2 章 Visual FoxPro 程序设计基础	19	操作	57
2.1 常量与变量	19	3.1 Visual FoxPro 数据库的建立及使用	57
2.1.1 常量	19	3.1.1 基本概念	57
2.1.2 变量	22	3.1.2 建立数据库	57
2.1.3 内存变量常用命令	23	3.1.3 数据库的基本操作	58
2.2 表达式	27	3.2 数据库表	60
2.2.1 数值、字符与日期时间		3.2.1 建立数据库表	60
表达式	27	3.2.2 使用数据库表	62
2.2.2 关系表达式	29	3.3 表的基本操作	65
2.2.3 逻辑表达式	31	3.3.1 使用浏览器操作表	65
2.2.4 运算符的优先级	31	3.3.2 用命令方式操作表	66
2.3 常用函数	32	3.4 索引	68
2.3.1 数值函数	32	3.4.1 索引的基本概念	68

3.4.2 索引的分类	69	4.4 定义功能	104
3.4.3 建立索引	70	4.4.1 表的定义	104
3.4.4 使用索引	72	4.4.2 表的删除	105
3.5 数据完整性	73	4.4.3 表结构的修改	105
3.5.1 实体完整性与主关键字	73	4.4.4 视图的定义	107
3.5.2 域完整性与约束规则	73	本章小结	108
3.5.3 参照完整性与表之间的关联	74	真题演练	108
3.6 自由表	75	巩固练习	113
3.6.1 自由表与数据库表的关系	75	第5章 查询与视图	117
3.6.2 建立自由表	75	5.1 查询	117
3.6.3 将自由表添加到数据库	75	5.1.1 查询的概念	117
3.6.4 从数据库中移去表	76	5.1.2 建立查询文件的方法	117
3.7 多个表的同时使用	77	5.1.3 查询设计器	117
3.7.1 多工作区的概念	78	5.1.4 使用查询设计器建立查询	118
3.7.2 使用不同工作区的表	78	5.1.5 查询设计器的局限性	121
3.7.3 表之间的关联	79	5.1.6 使用查询	121
3.8 排序	80	5.2 视图	121
本章小结	81	5.2.1 视图的概念	121
真题演练	81	5.2.2 建立视图的方法	121
巩固练习	83	5.2.3 视图设计器	122
第4章 关系数据库标准语言 SQL	85	5.2.4 利用视图设计器建立视图	122
4.1 SQL 概述	85	5.2.5 使用视图	122
4.1.1 SQL 语言的主要特点	85	本章小结	123
4.1.2 SQL 命令动词	85	真题演练	123
4.2 查询功能	85	巩固练习	124
4.2.1 简单查询	88	第6章 表单的设计和應用	126
4.2.2 简单的连接查询	90	6.1 面向对象的概念	126
4.2.3 嵌套查询	91	6.1.1 对象与类	126
4.2.4 排序查询	91	6.1.2 子类与继承	126
4.2.5 计算查询	92	6.2 Visual FoxPro 基类简介	127
4.2.6 分组查询	93	6.2.1 Visual FoxPro 基类	127
4.2.7 利用空值查询	94	6.2.2 容器与控件的关系	128
4.2.8 别名与自连接查询	94	6.2.3 事件	129
4.2.9 内外层互相关嵌套查询	96	6.3 创建与运行表单	129
4.2.10 使用量词和谓词的查询	96	6.3.1 创建表单	129
4.2.11 超连接查询	98	6.3.2 修改已有的表单	131
4.2.12 集合的并运算	100	6.3.3 运行表单	131
4.2.13 Visual FoxPro 中 SQL SELECT 的几个特殊选项	101	6.4 表单设计器	132
4.3 操作功能	102	6.4.1 表单设计器环境	132
4.3.1 插入数据	102	6.4.2 控件的操作与布局	133
4.3.2 更新数据	103	6.4.3 数据环境	134
4.3.3 删除数据	103	6.5 表单属性和方法	135
		6.5.1 常用的表单属性	135

6.5.2 常用的事件与方法	135	真题演练	173
6.5.3 添加新的属性和方法	137	巩固练习	174
6.5.4 信息对话框的设计	138	第8章 报表的设计和应用	175
6.6 基本型控件	139	8.1 创建报表	175
6.6.1 标签控件	139	8.1.1 创建报表文件	175
6.6.2 命令按钮	139	8.1.2 报表工具栏	180
6.6.3 文本框	140	8.2 设计报表	181
6.6.4 编辑框	142	8.2.1 报表的数据源和布局	181
6.6.5 复选框	142	8.2.2 在报表中使用控件	185
6.6.6 列表框	142	8.3 分组报表	188
6.6.7 组合框	144	8.3.1 设计分组报表	188
6.6.8 计时器控件	147	8.3.2 设计多级数据分组报表	189
6.6.9 微调控件	148	8.3.3 报表输出	190
6.7 容器型控件	149	本章小结	190
6.7.1 命令组	149	真题演练	190
6.7.2 选项组	149	巩固练习	191
6.7.3 表格	152	第9章 应用程序的开发和生成	192
6.7.4 页框	155	9.1 应用程序项目综合实践	192
6.8 自定义类	156	9.1.1 系统开发基本步骤	192
6.8.1 使用类设计器创建类	156	9.1.2 连编项目	193
6.8.2 类库管理	158	9.1.3 连编应用程序	194
6.8.3 在创建表单时使用自定义类	160	9.1.4 运行应用程序	195
本章小结	161	9.1.5 主程序设计	195
真题演练	161	9.2 使用应用程序生成器	197
巩固练习	163	9.2.1 使用应用程序向导	197
第7章 菜单的设计和应用	164	9.2.2 应用程序生成器	198
7.1 Visual FoxPro 系统菜单	164	本章小结	202
7.1.1 菜单的基本概念	164	真题演练	203
7.1.2 菜单结构	164	巩固练习	203
7.1.3 系统菜单	165	附录1	204
7.2 下拉式菜单设计	166	附录2	205
7.2.1 菜单设计的基本过程	166	附录3	209
7.2.2 定义菜单	167		
7.2.3 为顶层表单添加菜单	169		
7.3 快捷菜单设计	172		
本章小结	173		

第1章

Visual FoxPro 数据库基础

Visual FoxPro 是目前优秀的数据库管理系统软件之一,它采用了可视化的,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,提高了系统的模块性和紧凑性可以方便地存储、使用和管理大量的数据。本章将介绍数据库的基本概念和关系数据库设计的基础,掌握这些知识是学好 Visual FoxPro 的必要前提条件。

1.1 数据库基础概述

首先来学习数据库基础知识,包括计算机数据管理技术的发展、数据库系统和数据模型。

1.1.1 计算机数据管理技术的发展

在学习计算机数据管理技术的发展之前,需先了解 3 个重要的概念:数据、数据处理和数据管理。

数据(Data)是指存储在某一媒体上的能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面:其一是描述事物特性的数据内容;其二是存储在某一媒体上的数据形式。例如,出生日期既可表示为“2011 年 5 月 22 日”,也可表示为“05/22/2011”,虽然表示形式不一样,但含义没有变。

数据的概念在数据处理领域已经大大地拓宽了。数据不仅包括数字、字母、文字和其他特殊字符组成的文本形式的数据,还包括图形、图像、动画、影像、声音等多媒体数据。但是最基本最常用的仍然是文字数据。

数据处理是指将数据转换成信息的过程。数据处理的中心问题是数据管理。

数据管理是指计算机对数据的组织、分类、编码、存储、检索和维护。数据管理经历了由低级到高级的发展过程,大致分为以下 3 个阶段。

1. 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于数值计算。硬件方面,外存储器只有卡片、纸带、磁带等,没有像磁盘这样可以随机访问、直接存取的外部存储设备。软件方面,没有专门管理数据的软件。

此阶段数据管理的特点如下:

- ① 数据不能共享;
- ② 数据与程序不具有独立性,一组数据只对应一组程序,程序运行结束后就退出计算机系统。一个程序中的数据无法被其他程序利用,因此程序与程序之间存在大量的重复数据,称为数据冗余;

③ 数据不能长期保存。

2. 文件系统阶段

20 世纪 50 年代后期至 60 年代中后期,计算机开始大量地用于管理中的数据处理工作。在硬件方面,出现了磁盘等直接存取数据的存储设备。在软件方面,此阶段出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件系统是专门管理外存储器中的数据的管理软件。

此阶段数据管理的特点如下:

① 数据不能共享;

② 程序与数据有了一定的独立性,程序和数据分开存储,有了程序文件和数据文件的区别。但存在数据冗余度大、数据不能统一修改、容易造成数据的不一致等缺点;

③ 数据文件可以长期保存在外存储器上被多次存取。

3. 数据库系统阶段

20 世纪 60 年代后期开始,计算机的性能得到提高,为了实现计算机对数据的统一管理,达到数据共享的目的,发展了数据库技术,并为数据库的使用和维护配置了软件,称为数据库管理系统。

此阶段数据管理的特点,即数据库系统的特点如下:

① 能实现数据共享,减少数据冗余;

② 采用特定的数据模型;

③ 具有较高的数据独立性;

④ 有统一的数据控制功能。

随着网络技术的发展和程序设计技术的提高,数据库系统阶段还出现了分布式数据库系统和面向对象数据库系统。

分布式数据库系统是数据库技术与网络技术紧密结合的产物;面向对象数据库系统是数据库技术与面向对象程序设计相结合的产物。

1.1.2 数据库系统

本节介绍数据库、数据库管理系统、数据库系统、数据库应用系统、数据库管理员等几个相互关联但又有区别的基本概念以及数据库系统的组成。

1. 数据库的相关概念

(1) 数据库(Data Base,DB)。数据库是存储在计算机存储设备上的结构化的相关数据集。它不仅包括描述事物的数据本身,还包括相关事物之间的联系。

(2) 数据库管理系统(Data Base Management System,DBMS)。为数据库的建立、使用和维护而配置的软件称为数据库管理系统,是数据库系统的核心。Visual FoxPro 就是一个可以在计算机和服务器上运行的数据库管理系统。

(3) 数据库系统(Data Base System,DBS)。数据库系统是指引用了数据库技术后的计算机系统,能实现有组织地存储和管理大量相关数据,为数据处理和资源共享提供了手段。

(4) 数据库应用系统。数据库应用系统是指利用数据库系统资源开发出来的、面向某一类实际应用的应用软件系统。如财务管理系统、图书管理系统及教学管理系统等。

(5) 数据库管理员(Data Base Administrator,DBA)。数据库管理员应该由懂得和掌握数据库全局工作、并作为设计和管理数据库的核心人员来承担。DBA 的职责主要包括以下几个方面:

- ① 参与数据库的规划、设计和建立；
- ② 负责数据库管理系统的安装和升级；
- ③ 规划和实施数据库备份和恢复；
- ④ 控制和监控用户对数据库的存取访问，规划和实施数据库的安全性和稳定性；
- ⑤ 监控数据库的运行，进行性能分析，实施优化；
- ⑥ 支持开发和应用数据库的技术。

2. 数据库系统的组成

数据库系统由以下 5 部分组成：

- ① 硬件系统；
- ② 数据库(DB)；
- ③ 数据库管理系统(DBMS)及相关软件；
- ④ 数据库管理员(DBA)；
- ⑤ 用户。

数据库系统(DBS)、数据库(DB)、数据库管理系统(DBMS)三者的关系为：数据库(DB)和数据库管理系统(DBMS)是数据库系统(DBS)的组成部分，数据库又是数据库管理系统的管理对象。数据库管理系统是数据库系统的核心。

1.1.3 数据模型

数据库需要根据应用系统中数据的性质及内在联系，按要求来设计和组织。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。

1. 实体的描述

① 实体。客观存在并且相互区别的事物称为实体。实体可以是实际的事物，也可以是抽象的事件。例如，学生、图书属于实际的事物；比赛、借书、旅游等活动则是比较抽象的事件。

② 实体的属性。描述实体的特性称为属性。例如，学生实体用姓名、学号、性别和入校日期等若干属性来描述。

③ 实体集和实体型。属性值的集合表示一个具体的实体。例如，可以通过刘倩、05、女等属性值来表示一个实体，说明这个实体的姓名是刘倩，学号是 05，性别为女。

而属性的集合表示一种实体的类型，称为实体型。例如，一个二维表中有图书编号、图书名称、作者、价格等属性，通过这些属性可以知道这个二维表中的内容是表示图书这种实体型。

同类型的实体的集合称为实体集。

在 Visual FoxPro 中，用“表”存放同一类实体，即实体集。表中包含的“字段”就是实体的属性，表中的每一条记录表示一个实体。

2. 实体间的联系及联系的种类

实体间的对应关系称为联系，它反映现实世界事物之间的相互关联。

实体间的联系有以下三种类型：

① 一对一联系。Visual FoxPro 中，一对一的联系表现为主表中的每一条记录只与相关表中的一条记录相关联。

如一个班级只有一名班长，一名班长只能管理一个班级，班级和班长之间是一对一的联系。

② 一对多联系。Visual FoxPro 中,一对多的联系表现为主表中的每一条记录与相关表中的多条记录相关联。

例如,一名辅导员管理多个班级,辅导员和班级之间是一对多的联系。

③ 多对多联系。Visual FoxPro 中,多对多的联系表现为一个表中的多条记录在相关表中同样有多条记录与其匹配。

例如,一名学生可以选修多门课程,一门课程可以被多名学生选修,学生和课程之间是多对多的联系。

3. 数据模型简介

为了反映事物本身及事物之间的各种联系,数据库的数据必须有一定的结构,这种结构用数据模型来表示。数据库管理系统不仅管理数据本身,还要用数据模型表示出数据之间的联系。一个具体的数据模型应当能正确地反映出数据之间存在的整体逻辑关系。

数据库管理系统所支持的数据模型分为三种:层次模型、网状模型及关系模型。

① 层次模型。用树型结构表示实体及其之间联系的模型称为层次模型,如图 1-1 所示。层次模型由根结点、子结点、叶子结点组成,每一个结点代表一个实体类型。上级结点与下级结点之间为一对多的联系。层次模型不能直接表示出多对多的联系。

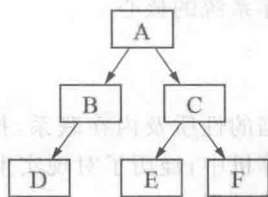


图 1-1 层次模型

② 网状模型。用网状结构表示实体及其之间联系的模型称为网状模型。网中的每一个结点代表一个实体类型。网状模型允许结点有多于一个的父结点;可以有一个以上的结点没有父结点。因此,网状模型能方便地表示各种类型的联系,能灵活地表示多对多的联系。

如图 1-2 所示就是一个网状模型,结点 E 有 B、C 和 D 三个父结点,结点 A 和 F 没有父结点。

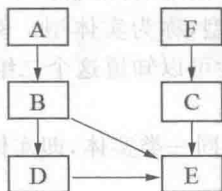


图 1-2 网状模型

层次模型和网状模型都是用结点表示实体,每一个结点都是一个存储记录,用链接指针来实现记录之间的联系。这种用指针将所有数据记录都“捆绑”在一起的方法使得层次模型和网状模型存在难以实现系统的修改与扩充等缺陷。

③ 关系模型。用二维表结构来表示实体以及实体之间联系的模型称为关系模型,如表 1-1 所示。在关系型数据库中,一张二维表就是一个关系,每一个关系都是一张二维表。

表 1-1 关系模型

职工号	基本工资	奖金	实发工资
01	1400	600	2000
02	1200	400	1600
03	1300	500	1800

关系模型与层次模型、网状模型的区别在于关系模型中不需要使用链接指针来体现实体间的联系。通过描述实体的数据本身就能够自然地反映它们之间的联系。

1.2 关系数据库

关系数据库采用关系模型作为数据的组织方式,这就涉及关系模型中的一些概念。另外,对关系数据库进行查询时,若要找到用户关心的数据,就需要对关系进行一定的关系运算。

1.2.1 关系模型

关系模型的用户界面非常简单,一个关系的逻辑结构就是一张二维表。这种用二维表的形式来表示实体和实体之间联系的数据模型称为关系模型。

1. 关系的相关术语

① 关系。一个关系就是一张二维表,每个关系有一个关系名,在 Visual FoxPro 中,一个关系就是一个以 .dbf 为扩展名的“表”,以文件的形式存储。

对关系的描述称为关系模式,一个关系模式对应一个关系结构,格式为:

关系名(属性名 1,属性名 2,...,属性名 n)

而在 Visual FoxPro 中,一个关系表示为一个表结构,格式为:

表名(字段名 1,字段名 2,...,字段名 n)

② 元组。在一个二维表中,水平方向的行称为元组,也称为记录。

③ 属性。二维表中垂直方向的列称为属性。属性由属性名和属性值组成,在 Visual FoxPro 中属性被称作字段,字段由字段名和字段值组成。字段名及其相应的数据类型、宽度等组成了表的结构。

④ 域。属性的取值范围称为域,也叫值域。如性别字段的字段值只能从“男”和“女”两个值中取一个。

⑤ 关键字。关键字是属性或属性的组合。关键字的值必须能唯一地标识一个元组,即关键字字段中不能有重复的值或空值。如成绩表中的学号字段可以作为标识一条记录的关键字,而成绩表中的姓名字段就不能作为关键字,因为可能会出现重名。在 Visual FoxPro 中,主关键字和候选关键字起到唯一标识一个元组的作用。

在 Visual FoxPro 中,主关键字和候选关键字都能起到唯一标识一个元组的作用。

⑥ 外部关键字。如果表中的一个字段不是本表的主关键字或候选关键字,而是另一个表的主关键字或候选关键字,这个字段就称为外部关键字。

例如,有一个学生—成绩—课程关系模型,该关系模型有三个关系:学生(学号,姓名,性

别)、成绩(学号,课程号,成绩)、课程(课程号,课程名,学分),此关系模型中的主关键字和外部关键字如图 1-3 所示。通过主关键字和外部关键字可以建立两表间的联系。



图 1-3 关系模型实例

2. 关系的特点

关系模式虽然简单,但对关系也有一定的要求,关系必须具有以下特点:

- ① 关系必须规范化,表中不能再包含表;
- ② 在同一个关系中不能出现相同的属性名,即一个表中不允许有相同的字段名;
- ③ 关系中不允许有完全相同的元组,即不允许有冗余;
- ④ 在一个关系中,元组的次序无关紧要,可任意交换两行的位置;
- ⑤ 在一个关系中,列的次序无关紧要,可任意交换两列的位置。

一个具体的关系模型由若干个关系模式组成。在 Visual FoxPro 中,一个数据库中包含相互之间存在联系的多个表,因此,一个数据库(.dbc)文件就是一个实际的关系模型,它是一个或多个表(.dbf)文件或视图信息的容器。

1.2.2 关系运算

对关系数据库进行查询以及其他操作时,要找到用户所需的数据,就需要对关系进行一定的关系运算。关系运算分为传统的集合运算(并、差、交)和专门的关系运算(选择、投影、连接)两种。

关系运算的操作对象是关系,关系运算的结果仍然是关系。

1. 传统的集合运算

进行并、差、交集运算时要求两个关系必须有相同的结构,即相同的结构。

① 并运算。并运算是由属于两个关系的所有元组纵向组成的集合。如图 1-4 所示,关系 R 和关系 S 进行并运算的结果是关系 T,表示为 $T=R \cup S$ 。

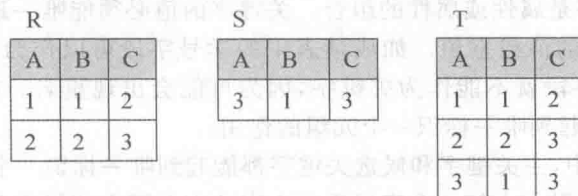


图 1-4 并运算

② 差运算。差运算是从一个关系中去掉另一个关系中重复的元组。如图 1-5 所示,关系 R 和关系 S 进行差运算的结果是关系 T,表示为 $T=R-S$ 。

R			S			T		
A	B	C	A	B	C	A	B	C
a	1	2	a	1	2	c	1	3
b	2	3	b	2	3			
c	1	3						

图 1-5 差运算

③ 交运算。交运算是由两个关系的共同元组组成的集合。如图 1-6 所示,关系 R 和关系 S 进行交运算的结果是关系 T,表示为 $T=R \cap S$ 。

R				S				T			
A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1	2	3	4	2	2	3	8	1	2	3	4
2	2	5	7	1	2	3	4				
9	0	3	8	9	1	2	3				

图 1-6 交运算

2. 专门的关系运算

① 选择。选择是从关系中找出满足给定条件的元组的操作,是从行的角度进行的运算,也就是从水平方向抽取记录,形成新的关系,其关系模式不变,但其中的元组是原关系的一个子集。

例如,若要从参赛表中找出所有计算机系的学生信息,就可以用“选择”运算来实现,如图 1-7 所示。

参赛表				查询			
姓名	性别	系		姓名	性别	系	
张蕾	女	外语系		王健	男	计算机系	
王健	男	计算机系		赵亮	男	计算机系	
李明	男	经营系					
刘娜	女	艺术系					
赵亮	男	计算机系					

图 1-7 选择运算

② 投影。从关系模式中指定若干个属性组成新的关系称为投影。投影是从列的角度进行的运算,相当于对关系进行垂直分解,得到一个新的关系。

例如,若要显示参赛表中学生的姓名和所属的系,就可以用投影运算来实现,如图 1-8 所示。

参赛表

姓名	性别	系
张雷	女	外语系
王健	男	计算机系
李明	男	经管系
刘娇	女	艺术系
赵亮	男	计算机系

→

查询

姓名	系
张雷	外语系
王健	计算机系
李明	经管系
刘娇	艺术系
赵亮	计算机系

图 1-8 投影运算

③ 连接。连接是将两个关系模式横向拼接形成一个更宽的关系模式。形成的新关系应该是满足连接条件的元组，相当于 Visual FoxPro 中的“内部连接”(inner join)。

在连接运算中，按照属性值对应相等为条件进行的连接操作称为等值连接。去掉重复属性的等值连接称为自然连接。最常用的连接运算是自然连接。

例如，在图 1-9 中，“会电 1 班学生登记表”与“会电 1 班成绩表”进行等值连接后得到了图 1-9 中“等值连接后的新表”，就是一个典型的等值连接示例。此示例是按“学号”字段的字段值对应相等为条件进行的连接。连接后的新表中有两个“学号”字段。如果去掉一个重复的“学号”字段，就是自然连接，自然连接后的结果是图 1-9 中“自然连接后的新表”。

会电 1 班学生登记表

班级	学号	姓名	系
会电 1 班	01	张一	经管系
会电 1 班	02	赵昂	经管系
会电 1 班	03	王丽	经管系
会电 1 班	04	高帅	经管系

↔

会电 1 班成绩表

学号	会计基础	会计	会计法
01	85	82	92
02	78	80	73
03	52	70	65

↓

等值连接后的新表

班级	学号_a	姓名	系	学号_b	会计基础	会计	会计法
会电 1 班	01	张一	经管系	01	85	82	92
会电 1 班	02	赵昂	经管系	02	78	80	73
会电 1 班	03	王丽	经管系	03	52	70	65

↓

自然连接后的新表

班级	学号	姓名	系	会计基础	会计	会计法
会电 1 班	01	张一	经管系	85	82	92
会电 1 班	02	赵昂	经管系	78	80	73
会电 1 班	03	王丽	经管系	52	70	65

图 1-9 等值连接与自然连接

1.3 数据库设计基础

只有采用较好的数据库设计,才能比较迅速、高效地创建一个设计完善的数据库,为访问所需信息提供方便。

1.3.1 数据库设计原则

为了合理地组织数据,数据库的设计应该遵从以下原则。

① 遵从概念单一化“一事一地”的原则。一个表描述一个实体或实体间的一种联系,避免设计大而杂的表。

例如,学生信息应保存到“学生表”中,学生的成绩信息应保存到“成绩表”中,不要把学生所有的信息都放到同一张表中。

② 避免在表之间出现重复字段。除了保证表中有反映与其他表之间存在联系的外部关键字之外,应尽量避免在表之间出现重复的字段。这样可减少数据冗余,避免在修改数据时造成不一致。

例如,在“学生表”中有学生“姓名”字段,在“成绩表”中就不应再有学生“姓名”字段。需要时可通过两个表中的“学号”字段连接找到。

③ 表中的字段必须是原始数据和基本元素。

表中不应该包含通过计算可以得到的“二次数据”或多项数据的组合,能够通过计算从其他字段值推导出来的字段也应尽量避免。

例如,学生表中可以有“出生日期”字段,而不应包括“年龄”字段。因“年龄”每年都在变化,“出生日期”才是原始数据。

④ 用外部关键字保证相关联的表之间的联系。

外部关键字不仅存储所需要的实体信息,而且能反映出实体之间客观存在的联系,是维系表之间的各种关联的关键,使得表具有合理结构。

1.3.2 数据库设计过程

本节将遵循上一节给出的设计原则,具体介绍在 Visual FoxPro 中设计数据库的过程。数据库设计过程分为以下几个阶段。

1. 需求分析

确定建立数据库的目的及具体要求有助于确定数据库要保存哪些信息。用户需求主要包括以下 3 个方面:

- 信息需求:用户要从数据库获得的信息内容;
- 处理需求:需要对数据完成什么处理功能及处理的方式;
- 安全性和完整性要求:在定义信息需要和处理需求时要相应确定安全性和完整性约束。

2. 确定需要的表

定义数据库中的表是数据库设计过程中技巧性最强的一步。大致过程包括以下 3 个方面:

- 对收集到的数据进行抽象：抽象是对实际事物或事件的人为处理，抽取共同的本质特性；
- 分析数据库的要求；
- 得到数据库所需要的表。

3. 确定所需字段

确定每个表中需要保存的字段。通过对这些字段的处理，计算机可以得到所需要的信息。该过程中需要注意以下问题：

- 每个字段直接和表的实体相关；
- 以最小的逻辑单位存储信息，表中的数据必须是基本数据元素；
- 表中的字段必须是原始数据；
- 确定主关键字字段。

4. 确定联系

分析每一个表，确定它与其他表中的数据有何联系。这样一来，表的结构更加合理，不仅存储了所需要的实体信息，而且反映出实体之间客观存在的关联。常见的表之间的联系有以下 3 种：

- 一对多联系；
- 多对多联系；
- 一对一联系。

其中一对多联系是关系型数据库中最普遍的联系。要建立这样的联系，就要把“一方”的主关键字字段添加到“多方”的表中。在联系中，“一方”用主关键字或候选关键字，而“多方”使用普通索引关键字。

5. 设计求精

对设计进行进一步地分析，查找其中的错误，必要时调整设计。检查内容包括：

- 是否遗忘了字段；
- 是否有包含同样字段的表；
- 是否存在字段很多而记录很少的表；
- 是否为每个表选择了合适的主关键字。

1.4 Visual FoxPro 系统概述

Visual FoxPro 6.0(中文版)是微软公司 1998 年发布的可视化编程语言集成包 Visual Studio 6.0 中的一员，是一种用于数据结构设计和应用程序开发的功能强大的面向对象的计算机数据库软件。

1.4.1 Visual FoxPro 6.0 主界面

Visual FoxPro 6.0 启动后，操作界面如图 1-10 所示。如果出现欢迎屏，当选中左下角的“以后不再显示此屏”复选框之后，再单击“关闭此屏”按钮，以后再启动时便会直接进入主