

五年制专科层次小学教师培养教科书

数据库与程序设计基础

(专修)

SHUJUKU YU CHENGXUSHEJI JICHU

湖南省教育厅组织编写
(试用)



湖南科学技术出版社



五年制专科层次小学教师培养教科书

数据库与程序设计基础

(专修)

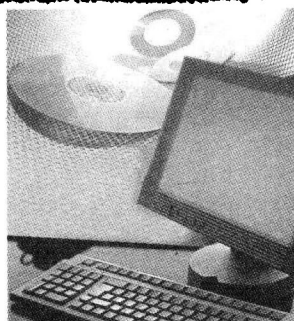
SHUJUKU YU CHENGXUSHEJI JICHU

湖南省教育厅组织编写

(试用)

湖南科学技术出版社
江苏工业学院图书馆

藏书章



图书在版编目 (CIP) 数据

数据库与程序设计基础 (专修) / 湖南省教育厅组织编写.
李勇帆主编. 长沙: 湖南科学技术出版社, 2009. 8
五年制专科层次小学教师培养教科书
ISBN 978-7-5357-5838-5

I. 数… II. 湖… III. 电子计算机—小学教师—师资培
养—教材 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 147464 号

五年制专科层次小学教师培养教科书

数据库与程序设计基础 (专修)

组织编写: 湖南省教育厅

主 编: 李勇帆

策划组稿: 黄一九 刘堤地 贾平静

责任编辑: 贾平静 汤伟武

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 湖南航天长字印刷公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市岳麓区湖南航天大院

邮 编: 410205

出版日期: 2009 年 8 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 10.5

字 数: 248000

书 号: ISBN 978-7-5357-5838-5

定 价: 19.00 元

(版权所有 · 翻印必究)

序

PREFACE

进入新世纪,随着我国社会主义市场经济体制的确立和科学技术进步日新月异,整个社会对优质教育资源日益增长的需求以及教育自身的改革与发展不断深入,对教师队伍建设提出了更新、更高的要求。按照教育部“教师教育要有计划、有步骤、多渠道地纳入高等教育体系”的部署,各地积极推进三级师范向二级师范的过渡,有力地提升了小学教师培养的学历层次。但是,经过几年的实践,我们发现,虽然小学教师培养的层次提升了,形式过渡了,但由于培养内容和模式没有进行相应的调整 and 改革,因此,培养的质量和效益没有得到相应的提高,有的地方甚至在下降。同时,一个不能否认的事实是,目前小学教师队伍的年龄结构、学科结构、学历结构、知识结构、教育观念、教学方法、创新意识和创新能力还不能适应教育现代化的发展要求,小学教师队伍年龄老化现象比较严重,农村小学音乐、美术、综合课教师短缺,信息技术和英语教师严重不足,受过高等教育的小学教师的比例仍然很小,这些都严重地妨碍了基础教育持续、健康和均衡发展。

2005年3月,根据湖南省委、湖南省人民政府关于加强农村中小学师资队伍建设的决定和部署,湖南省教育厅针对当前农村小学教师年龄老化和教师教育中生源质量下降,师范专业教育弱化,教育实习环节不落实等突出问题,成立专题调研组,深入师范院校和市(州)、县(市、区)教育部门及中小学校,就中小学教师培养情况开展调研,撰写了专题调研报告。当时,我在湖南省人民政府担任副省长,主持全省的教育工作时认真审读了这个调研报告,对此报告给予了充分的肯定并就中小学教师培养工作提出了一系列建议与意见。在此基础上,湖南省人民政府办公厅批转了湖南省教育厅《关于进一步加强中小学教师培养工作的意见》(以下简称《意见》),决定采取有力措施进一步完善教师教育体系结构,规范教师教育办学秩序,加强教师教育宏观规划与管理,同时还决定在全省实施农村小学教师定向培养专项计划,以此为突破口吸引优秀初中毕业生报考教师教育专业,改革师范生培养模式,强化实践教学环节,全面加强小学教师培养工作。教育部对湖南省这项工作给予高度评价,并于2005年12月专门发简报向全国推介。

根据《意见》的要求,湖南省教育厅开始实施农村小学教师定向培养专项计划,为全省农村乡镇以下小学定向培养五年制专科层次小学教师。2006年和2007年两年共招生录取优秀初中毕业生3 102名。这批学生分别与其所在县政府签订了协议书,承诺毕业后回协议所在县(市、区)乡村小学服务5年以上,对此,社会各界反响非常好。2007年《中共湖南省委、湖南省人民政府关于建设教育强省的决定》计划“十一五”期间以这样的方式为农村培养1万名小学教师。

接下来,将这些学生培养成什么样的小学教师,以及如何来培养的问题摆到了我们的面前。基于以下几个方面的考虑,我们决定按“全科型”模式培养这批学生,即使他们成为“适应基础教育改革、发展和全面实施素质教育的需要,能够承担小学各门课程的教学任务,基本具备从事小学教育、教研和管理的能力,具有一定的专业发展潜力,德智体美等全面发展的专科学历”的小学教师。这是因为:

第一,小学生具有整体认知世界和生性活泼的心理特点,要求教师具有良好的知识结构和综合能力,具有能歌善舞、能写会画的艺术素质,对儿童富有爱心、同情心、恒心和耐心。第二,传统的中等师范学校培养的小学教师知识面较宽,音乐、美术、体育、“三笔字”、普通话等基本功扎实,教学技能突出,动手能力较强,能很快胜任小学各学科教学,基本属于全科型小学教师类型。第三,实践证明,按学科专业教育与教师专业教育相分离的模式进行分科培养的小学教师,不能很好地适应小学教育。第四,西方发达国家普遍认为小学教师是一种综合性职业,应通过一体化的训练使师范生成为符合现行小学教育要求的合格教师,能够胜任小学阶段国家统一课程所有学科的教学。第五,目前我国农村地区地域辽阔,地形复杂,教学点量多面广且规模很小,有的地方甚至是一人一校,在现行的教师编制标准的前提下,客观上要求每个教师必须能够胜任各科教学,有时还要求能够“包班”。第六,由2~3个教师教授一个班的小班化教学是我国基础教育与国际接轨的必然趋势,这有利于增强教师的责任感,增加教师与学生交流、沟通的机会,从而全方位地了解学生,并给予学生更多的关心、关注和鼓励。

构建科学、合理的课程体系是实现“全科型”小学教师培养目标的关键。为此,我们成立了“湖南省小学教师教育教材建设委员会”,分三个步骤进行课程开发:一是制订颁发《湖南省五年制专科层次小学教师培养课程方案(试行)》,将课程体系分为必修、选修两大块,其中必修部分分文化、教学技能、课程教学理论、教育实践四大模块。该课程体系的最大特点是降低了文化类课程所占比重(53.2%),提高了教育理论和实践类课程比重(24.7%),并根据农村小学教育的需要设置英语、音乐、美术、体育、计算机必选课,鼓励学生发展个性和特长。二是按严格程序研制学科教学大纲。先采取招标(邀标)的

方式,从专业、职称、教师教育资历、科研成果等方面,确定参与编写教学大纲的人员,然后组织教师教育专家、教师教育第一线教师、学科专家、优秀小学教师等各方面人员组成评审组,对教学大纲进行初审、终审和最后鉴定,直到合格为止。三是在对培养目的、意义、步骤、内容选择及编排、使用等方面进行论证的基础上,组织编写五年制专科层次小学教师培养的整套教材。

教材是课程的重要载体,是实现课程目标的根本保障。由湖南省教育厅组织编写的这套教材是湖南省教师教育研究群体集体智慧的结晶,具有以下三个方面的显著特点。

一、科学性。每本教材都在研制教学大纲的基础上编写,由学科专家组最后审定,既注重学科知识内在体系的完整性,又吸收学科最新研究成果。整套教材反映了当今世界教师教育的发展趋势,力求加强学科之间的相互渗透和知识整合,形成功能互补、相互协调的知识体系。

二、针对性。充分考虑培养对象的初中学历起点、可塑性强及专业发展方向等因素,将文化基础课定位在与专科学历相适应的水准,开足英语、音乐、美术、体育、舞蹈等课程,增加教育类课程,强化教育实践,力求满足我国基础教育课程改革对小学教育发展和农村小学教师的新要求。

三、实用性。借鉴传统中等师范教材、现行师范专科教材及国外小学教师培养教材的成功经验,在内容选择上力求使学生“知识博、基础实、适应广”,具有宽泛、扎实的理科、文科、艺术、信息技术、教育学、心理学、教育法律和法规等方面的知识,在内容编排上,注意由浅入深、循序渐进,符合学生的身心特点和认知规律,力求使师生易教易学。比如英语、音乐、美术、体育、计算机等课程,除基础课外,还增加了选修课,内容更多,难度更大,要求更高,目的在于发展学生的个性和特长。

基础教育的基础在小学。一个人可能不接受高等教育,但不能不读小学,否则他(她)就是文盲,就无法生存和立足于当今社会。因此,小学教育的重要性无论怎么强调都不过分。我分管教育多年,十分关注教师队伍尤其是小学教师队伍建设,深切感受到在经济发展水平和教育硬件相对薄弱的背景下,加强教师队伍建设是促进教育事业发展的根本依靠。由于目前专科层次小学教师培养教材的使用处于无序状态,编写这套培养“全科型”小学教师的教材,既是小学教师队伍建设的重要内容,也是一项开创性的工作,可以在小学教师培养史上浓墨重彩地写上一笔。坦率地说,这也是我经历过的最有意义的工作之一。

由于时间短、任务重,这套“全科型”小学教师培养教材可能还有不尽如人意之处。建议先试用,然后,组织力量对教材的使用情况进行广泛调研,在征求教师、学生意见和建议的基础上,对教材进行修订,努力使教材更完善,以不断适应基础教育改革与发展对小学教师培养的要求。

恰逢今天是我国第 23 个教师节，让我以激动的心情向广大教师与教育工作者致以节日的问候，并向教育界和全社会推荐湖南省教育厅组织编写的这套“全科型”小学教师培养教材。

是为序。

A handwritten signature in black ink, reading '许云刚' (Xu Yungang). The signature is written in a cursive, flowing style.

2009 年 9 月 10 日

目 录

CONTENTS

上篇 数据库原理及应用

第一章 数据库应用基础	(1)
第一节 数据库系统概述	(1)
一、数据库的基本概念	(1)
二、数据管理技术的产生和发展	(5)
三、数据模型与数据库分类	(6)
四、数据库系统的结构	(9)
第二节 当前流行的关系型数据库简介	(11)
一、Access 简介	(11)
二、Visual FoxPro 简介	(12)
三、Microsoft SQL Server 简介	(15)
四、Oracle 简介	(16)
小结	(20)
思考题	(20)
第二章 Access 数据库的应用	(21)
第一节 Access 数据库的建立与维护	(21)
一、Access 的工作窗口和系统组成	(21)
二、Access 数据库的建立	(22)
三、Access 数据库的管理与维护	(24)
四、Access 的表达式	(32)
五、SQL 中的数据更新语句	(33)
第二节 Access 数据库的查询	(35)
一、SELECT 语句	(35)
二、Access 数据库的查询	(37)
第三节 Access 的窗体报表及其他对象	(47)
一、创建窗体	(47)
二、创建报表及其他对象	(49)
小结	(53)
思考题	(53)

第三章 数据库应用系统开发案例——湖南第一师范学院图书管理系统	(54)
第一节 系统构成与模块设计	(54)
一、系统构成分析	(54)
二、系统功能模块设计	(54)
第二节 系统数据库设计	(54)
第三节 系统窗体设计	(57)
一、系统主窗体设计	(57)
二、系统登录窗体设计	(58)
三、系统主界面窗体设计	(60)
四、系统工作界面窗体设计	(62)
第四节 系统报表设计与设置自动启动窗体	(72)
一、系统报表设计	(72)
二、设置自动启动窗体	(72)
小结	(74)
思考题	(74)

下篇 程序设计及应用

第四章 程序设计基础	(76)
第一节 程序设计概述	(76)
一、程序设计语言的发展	(76)
二、程序设计的风格	(77)
三、结构化程序设计	(78)
四、面向对象程序设计	(79)
第二节 算法概述	(82)
一、算法的基本概念	(82)
二、算法的复杂度	(83)
第三节 数据结构基础	(85)
一、数据结构的基本概念	(85)
二、线性表	(87)
三、栈	(89)
四、队列	(89)
五、树与二叉树	(90)
六、查找	(92)
七、排序	(93)
第四节 软件开发基础	(94)
一、软件工程的基本概念	(95)
二、结构化分析方法	(97)
三、结构化设计方法	(98)
四、软件测试及调试	(101)
小结	(103)

思考题.....	(103)
第五章 Visual Basic 程序设计的初步应用	(104)
第一节 Visual Basic 语言的结构特性	(104)
一、Visual Basic 语言概述	(104)
二、Visual Basic 语言的结构特性	(105)
第二节 Visual Basic 的安装及启动与退出	(106)
一、Visual Basic 的安装	(106)
二、Visual Basic 的启动	(107)
三、Visual Basic 的退出	(108)
第三节 Visual Basic 的编程基础	(108)
一、数据类型.....	(108)
二、常量与变量.....	(112)
三、运算符与表达式.....	(116)
四、数组.....	(120)
五、程序控制结构.....	(122)
六、过程.....	(128)
小结.....	(132)
思考题.....	(132)
第六章 Visual Basic 程序设计的高级应用	(133)
第一节 Visual Basic 的集成开发环境	(133)
一、Visual Basic 的主窗口	(133)
二、Visual Basic 的其他窗口	(135)
三、Visual Basic 程序开发环境的定制	(138)
第二节 Visual Basic 程序开发的基本过程	(142)
一、Visual Basic 程序开发的基本步骤	(142)
二、Visual Basic 程序的编码规则	(146)
第三节 Visual Basic 执行文件的生成和安装程序包制作	(147)
一、执行文件的生成.....	(147)
二、使用向导创建安装程序.....	(148)
小结.....	(152)
思考题.....	(152)
参考文献.....	(154)
后记.....	(155)

○上 篇○

数据库原理及应用

第一章

数据库应用基础

第一节 数据库系统概述

数据库应用是数据管理的最新技术，是计算机科学的重要分支，是现代计算机信息系统和计算机应用系统的基础和核心。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。例如，地理信息系统（GIS）、联机分析与处理系统（OLAP）、管理信息系统（MIS）、企业资源计划系统（ERP）、客户关系管理（CRM）、数据仓库（Data Warehouse）和数据挖掘（Data Mining）等系统都是以数据库技术作为主要支撑的。

本章主要介绍数据库的基础知识以及当前流行的关系型数据库系统的结构功能与技术特点。

一、数据库的基本概念

1. 数据、信息和数据处理

(1) 数据

实际上数据就是描述事物的符号表示。软件中的数据是有一定结构的，即有型（Type）和值（Value）之分。数据可分为数值型和非数值型两种。例如，学生姓名一般为非数值型。

(2) 信息

信息就是经加工后的有用数据。一般来说信息是有用的数据，数据是信息的表现形式，即信息的载体，信息用数据来传递。

(3) 数据处理

数据处理是指将数据转换成信息的过程，是对各种类型的数据进行收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输等一系列的活动。

2. 信息世界中的基本概念

信息世界是现实世界的认识抽象。在信息世界中，数据库技术中用到的术语有如下几种。

(1) 实体

客观存在并可互相区别的事物称为实体。实体可以是具体的人、事或物，也可以是抽象的概念或联系，例如，一个职工、一个学生、一个部门、一门课、学生的一次选课、部门的

一次订货和老师与院系的工作关系（即某位老师在某院系的工作）等都是实体。

(2) 属性

实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来描述。例如，学生实体可以由学号、姓名、性别、出生年份、院系和入学时间等属性组成：08001959，李文，女，1987，信息技术系，2008。这些属性组合起来表示一个学生。

(3) 码

唯一标识实体的属性或属性集称为码。其值不能为空，例如，学号是学生实体的码。

(4) 域

属性的取值范围称为该属性的域。例如，学号的域为 8 位整数，姓名的域为字符串集合，年龄的域为小于 35 的整数，性别的域为（男，女）。

(5) 实体型

具有相同属性的实体必然具有共同特征和性质。用实体名及其属性名组合来抽象和描述同类实体，称为实体型。例如，学生（学号，姓名，性别，出生年份，院系，入学时间）就是一个实体型。

(6) 实体集

同型实体的集合称为实体集。例如，全体学生就是一个实体集。

(7) 联系

在现实世界中事物间的关联称为联系，这些联系在信息世界中反映为实体集内部的联系和实体集之间的联系。实体集内部的联系通常指同一个实体集内有若干实体之间的联系。实体集间的联系是就实体集个数而言的，有两个实体集间的联系和多个实体集间的联系。两个实体集间的联系最为常见，可以分为三类：

① 一对一联系 (1:1)

如果对于实体集 A 中的每个实体，实体集 B 中至多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，记为 1:1。

例如，一个学校只有一个校长，而一个校长只在一个学校中任职，则学校与校长之间具有一对一联系。

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 N 个实体 ($N \geq 0$) 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 具有一对多联系，记为 1:N。

例如，一个学校聘用多名教授，而一名教授只在一个学校中工作，则学校与教授之间具有一对多联系。

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 N 个实体 ($N \geq 0$) 与之联系，反之，对于实体集 B 中每一个实体，实体集 A 中也有 M 个实体 ($M \geq 0$) 与之联系，则称实体集 A 与实体集 B 具有多对多联系，记为 $M:N$ 。

例如，一个学校聘用多名教师，而一个教师在多个学校中兼职，则学校与教师之间具有多对多联系。

实际上，一对一联系是一对多联系的特例，而一对多联系又是多对多联系的特例。实体集之间的这种一对一、一对多和多对多联系不仅存在于两个实集之间，也存在于两个以上的

实体集之间。

3. 数据库、数据库管理系统和数据库系统

数据库、数据库管理系统和数据库系统是数据库技术中最基本的概念。

(1) 数据库

数据库 (Data Base, DB) 是长期存储在计算机内、有组织、可共享的数据的集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储, 具有较小的冗余度, 较高的数据独立性和易扩展性, 并可为各种用户所共享。例如, 人们经常使用通讯录来记录信息。通讯录就是一个数据集合, 它包含了每个人的姓名、电话、单位、电子邮箱、地址等。将通讯录的信息按照一定的结构存储到计算机中便形成了一个数据库。

(2) 数据管理系统

数据管理系统 (Database Management System, DBMS) 是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件, 它是由系统运行控制程序、语言翻译程序和一组公用程序组成的。它的主要功能包括以下 4 个方面。

①数据定义功能 (Data Definition Language, DDL)。用户通过它可以方便地定义数据及存储结构等。

②数据操纵功能 (Data Manipulation Language, DML)。可以实现对数据库的基本操作: 查询、插入、删除和修改等。

③数据库的控制功能 (Data Control Language, DCL)。包括并发控制、数据的安全检测、完整性约束条件和权限控制等, 以便保证数据库系统正确有效地运行。

④数据库的维护功能。对已建立好的数据库, 在运行过程中的维护包括: 各种类型故障的恢复、数据库的转储、数据库的重组和性能监视、分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序完成的。

(3) 数据库系统

数据库系统 (Data Base System, DBS) 通常是指带有数据库的计算机系统。它由如下几个部分组成。

①硬件: 数据库赖以存在的物理设备, 包括 CPU、存储器和其他外围设备等。显然, 计算机性能越高, 其数据处理能力越强。

②软件: 主要指“数据库管理系统”。数据库管理系统是数据库系统中专门用于数据管理的软件。DBMS 是用户与数据库的接口, 应用程序只有通过 DBMS 才能和数据库打交道。

③数据库管理系统: 数据库是多用户共享的核心, 不同用户的数据视图已由设计者组织在数据库中, 但是如何使用是用户自己的事, 可以在远程终端上查询数据, 也可以编程处理自己的业务, 其操作权限是数据库的一个子集。

④相关人员: 数据管理员、系统安全员、应用程序员和最终用户。其中, 数据库管理员 (DBA) 全面负责数据库系统的管理、数据库系统的资源分配等; 系统安全员负责为数据库用户建立账号、分配口令及权限等; 应用程序员负责设计和编写应用系统的程序模块; 最终用户, 包括数据库创建和所有者、数据库维护人员、数据库系统应用开发人员等, 他们通过应用系统的用户接口使用数据库。

(4) 数据库应用系统

数据库应用系统由数据库系统、应用软件及应用界面三者组成。

二、数据管理技术的产生和发展

数据管理技术的发展与计算机硬件和软件技术的发展有密切的关系。早期的计算机系统并没有现在必须配置的磁盘,也没有操作系统。在这种背景下,数据管理技术存在一个发展过程是必然的。

1. 人工管理阶段 (20 世纪 50 年代)

这一时期,没有磁盘,也没有专门的数据管理软件。计算机主要用于科学计算,数据量不大。那时的计算机硬件方面,外存只有卡片、纸带及磁带,没有直接存储的设备;软件方面只有汇编语言,没有操作系统和高级语言。这些决定了当时的数据处理只能依靠人工来进行。

人工数据管理方式的特点如下:

- ①数据不保存。
- ②没有软件对数据进行统一管理。
- ③程序和数据合在一起,一组数据对应一个程序,因而数据没有独立性。
- ④数据冗余度高,不能共享。

2. 文件系统阶段 (20 世纪 60 年代)

这一时期,外存已经有了磁盘等直接存储设备;在软件方面有了操作系统。这时的计算机已不仅用于科学计算,还大量用于数据处理。

文件是操作系统管理的重要资源之一。操作系统提供了文件系统的管理功能。在文件系统中,数据以文件的形式组织和保存。文件是一组具有相同结构的记录的集合。记录是由某些相关数据项组成的。

文件方式管理数据是数据管理的一大进步,即使是数据库方式也是在文件系统基础上发展起来的。这一阶段数据库具有如下特点。

- ①数据可以长期保存在磁盘上。
- ②文件的形式多样化。
- ③数据的物理结构与逻辑结构有了区别,两者之间由文件管理系统进行转换,因而程序与数据之间有了物理上的独立性,即数据不属于某个特定的应用。数据不再属于某个特定程序,在一定程度上可以共享。
- ④文件系统提供数据与程序之间的存取方法。文件管理系统是应用程序与数据文件的一个接口。
- ⑤数据的冗余较大,且数据不一致,联系弱。

3. 数据库系统阶段 (20 世纪 60 年代后期)

20 世纪 60 年代后期开始,存储技术取得了很大发展,有了大容量磁盘。计算机用于管理的规模更加庞大,数据量急剧增长,为了提高效率,人们着手开发和研制更加完美的数据管理模式,提出了数据库的概念。美国 IBM 公司于 1968 年研制成功的信息管理系统 IMS 标志着数据管理技术进入了数据库系统阶段。20 世纪 70 年代以来数据库技术发展很快,得到了广泛的应用,已成为计算机科学的一个重要分支。这样就使数据能为尽可能多的应用程序服务,就出现了数据库这种数据管理技术。

下面是数据库技术的一些特点。

(1) 数据结构化

数据库是存储在磁盘等外部直接存取存储设备上的数据集合，是按一定的数据结构组织起来的。文件系统的文件之间不存在联系，因而从总体上看数据是没有结构的；而数据库中的文件是相互联系的，并在总体上遵从一定的结构形式。数据结构化是文件系统和数据库系统的最大区别。

(2) 数据共享

数据库中的数据是考虑所有用户的数据需求、面向整个系统组织的。因而数据库中包含了所有用户的数据成分，但每个用户通常只用到其中一部分数据。不同用户所使用的数据可以重叠，同一部分数据也可以为多个用户所共享。

(3) 减少了数据冗余

用户使用的是逻辑文件，文件的物理存储只出现一次，这就减少了数据冗余。

(4) 有较高的数据独立性

数据独立有两层含义，即物理数据独立性和逻辑数据独立性。所谓物理数据独立性是指数据逻辑结构的改变，不影响应用程序的改变。

(5) 数据流管理与控制

数据流管理与控制的内容包括以下几方面。

- ①数据的完整性检查：检查数据库中数据的正确性。
- ②数据的安全性保护：防止非法访问数据库。
- ③并发控制：控制多个应用程序并发访问所产生的干扰。

三、数据模型与数据库分类

模型是现实世界特征的模拟和抽象。计算机不可能直接处理现实世界中的具体事物，所以人们必须把具体事物转换成计算机能够处理的数据。在数据中用数据模型这个工具来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息。无论处理何种数据，都要先对此数据建立模型，然后在此基础上进行处理。一个好的数据模型应满足三方面的要求：一是能比较真实地模拟现实世界，二是容易为人所理解，三是便于在计算机上实现。

1. 数据模型的定义

数据模型是以数据结构的方法对客观事物进行描述或模拟，是在信息模型的基础上数据化的结果。数据化也是一种抽象，不过这种抽象是凭借数学方法实现的。在数据库技术的发展历史上曾出现过3种数据模型，这就是层次数据模型、网状数据模型和关系数据模型。数据模型决定着数据库的数据结构。从这个意义上讲，数据库是通过数据模型来创建、组织和维护的。因此，这3种数据模型也就对应着3种类型的数据库，即层次型数据库、网状型数据库和关系型数据库。

2. 数据模型的组成要素

数据模型通常由数据结构、数据操作和数据的约束条件3部分组成。

(1) 数据结构

数据结构是所研究对象的类型的集合。这些对象是数据库的组成成分，一般可以分为两类：一类是与数据类型、内容有关的对象，比如描述某个学生的一条记录；另一类是与数据之间联系有关的对象。

数据结构是刻画一个数据模型性质最重要的方面。因此，在数据库系统中，人们通常按其数据结构的类型来命名数据模型。在数据库系统中通常按照数据结构的类型来命名数据模

型,如层次结构、网状结构和关系结构的模型分别命名为层次模型、网状模型和关系模型。

(2) 数据操作

数据操作是指对数据库中各种数据对象实例(即值)所允许执行的操作的集合,包括操作和操作规则。数据库中操作主要划分为两大类:检索和更新(插入、删除和修改)。数据模型必须定义这些操作的确切含义、操作符号、操作规则(比如优先级别)以及实现操作的语言。

数据结构是对系统静态特性的描述,数据操作是对系统动态特性的描述。

(3) 数据的约束条件

数据的约束条件是一组完整规则的集合。完整性规则是给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则,用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化,以保证数据的正确、有效、相容。数据的完整性约束条件分为3类。

①实体完整性规则,如规定关系中的关键字值不能为空值。

②参照完整性规则,如关系中每个非空的外关键字值必须与另一关系中的关键字值相匹配。

③用户根据数据模型提供的完整性约束条件定义自己的完整性规则,它反映了某一具体应用所涉及的数据应满足的语义要求。

前两类完整性约束条件是数据模型所必须遵守的基本的完整性规则。

3. 三种主要的数据模型

数据库中的数据模型主要有3种:层次模型、网状模型、关系模型。

层次模型和网状模型称为非关系模型,由此构成的数据库产品目前已很少使用。关系模型构成关系数据库,是当前数据库的主流产品。

(1) 层次模型

数据的层次模型用树形结构描述实体之间的联系。这种数据结构就像一棵倒置的树,它有如下特点:

①有且仅有一个节点无双亲,该节点称为根节点。

②其他节点有且仅有一个双亲。

凡满足上面两个条件的“基本层次联系”集合就称为层次模型,如图1-1所示。

根据层次模型的定义可以看到,这是一个典型的树状结构。在层次模型中,每个节点表示一个记录类型,记录(类型)之间的联系用节点之间的连线(有向边)表示,这种联系是父子之间的一对多的联系。现实世界中的联系靠父子之间的一对多联系来体现。这就使得层次数据库系统只能处理一对多的实体联系。

层次模型一个基本特点是,任何一个给定的记录值,只有按其路径查看时,才能显示出它的全部意义,没有一个子女记录值能够脱离双亲记录值而独立存在。

层次模型的优点如下:

①层次数据模型本身比较简单。

②对于实体间联系是固定的,且预先定义好的应用系统,采用层次模型来实现,其性能优于关系模型,不低于网状模型。

③层次数据模型提供了良好的完整性支持。

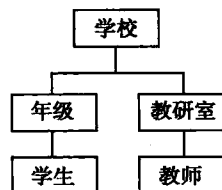


图 1-1 层次模型