

21世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

数据库技术与应用

—— Access 2010

刘卫国 主编



清华大学出版社

21世纪高等学校计算机**基础**实用规划教材

数据库技术与应用

—— Access 2010

刘卫国 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书以 Access 2010 作为操作环境介绍数据库的基本操作和应用开发技术。本书的主要内容有数据库系统概论、Access 2010 操作基础、数据库的创建与管理、表的创建与管理、查询的创建与操作、SQL 查询的操作、窗体的创建与应用、报表的创建与应用、宏的创建与应用、模块与 VBA 程序设计、数据库应用系统开发实例等。本书注重引导学生从现实世界的数据库对象中抽象出可以存放到计算机中的数据,讲解数据库的设计过程、关系数据库的本质和应用要求。以 Access 2010 数据库及数据库对象为主线,介绍 Access 2010 的基本知识体系。

本书既可作为高等学校数据库应用课程的教材,又可供社会各类计算机应用人员与参加各类计算机等级考试的读者阅读、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

数据库技术与应用: Access 2010/刘卫国主编. —北京:清华大学出版社,2014
21 世纪高等学校计算机基础实用规划教材
ISBN 978-7-302-36752-9

I. ①数… II. ①刘… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 124154 号

责任编辑:魏江江 王冰飞

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

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

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

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:21.25 字 数:518 千字

版 次:2014 年 11 月第 1 版 印 次:2014 年 11 月第 1 次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.50 元

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,为学生的知识、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,同一门课程可以有针对不同层次、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。书稿完成后要真实实行审稿程序,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 世纪高等学校计算机基础实用规划教材
联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

前 言

数据库技术自 20 世纪 60 年代中期产生以来,无论是理论还是应用都相当成熟,已成为计算机领域中发展最快的学科分支之一,也是应用很广、实用性很强的一门技术。随着计算机技术的飞速发展及其应用领域的不断扩大,特别是计算机网络和 Internet 技术的发展,数据库应用系统得到了突飞猛进的发展。目前,许多技术(例如信息管理系统、电子商务与电子政务、大中型网站、决策支持系统、企业资源规划、客户关系管理、数据仓库和数据挖掘等)都是以数据库技术作为重要的支撑,可以说,只要有计算机存在,就有数据库技术存在。

数据库技术的发展要求当代大学生必须具备组织、利用和规划信息资源的意识和能力。“数据库技术与应用”是高等学校的一门重要的计算机基础课程。通过学习该课程,学生能够准确地理解数据库的基本概念以及数据库在各领域中的应用,掌握数据库技术及应用开发方法,具备利用数据库工具开发数据库应用系统的基本技能,为今后运用数据库技术管理信息打好基础。

Microsoft 公司推出的 Access 数据库管理系统是集成在 Office 套装软件中的一个组件,它具有界面友好、易学实用的特点,适用于中小型数据管理应用场合,既可以用作本地数据库,也可以应用于网络环境。从教学的角度讲,Access 非常适合初学者理解和掌握数据库的概念与操作方法。

随着 Microsoft Office 软件的不断更新,Access 先后出现了很多版本。2010 年 6 月,Microsoft 公司推出了 Microsoft Office 2010 办公软件,其中的 Access 2010 除了继承和发扬以前 Access 版本的优点之外,还增加了许多新的功能,例如全新的界面、方便的模板以及在功能方面的诸多改善等。

本书以 Access 2010 作为操作环境介绍数据库的基本操作和应用开发技术。本书的主要内容有数据库系统概论、Access 2010 操作基础、数据库的创建与管理、表的创建与管理、查询的创建与操作、SQL 查询的操作、窗体的创建与应用、报表的创建与应用、宏的创建与应用、模块与 VBA 程序设计、数据库应用系统开发实例等。本书以“教学管理”数据库的操作为主线,设计编排了大量的实例,便于读者学习和提高。在本书的编写过程中,编者力求避免将 Access 过分“工具化”,注重引导学生从现实世界的数据库对象中抽象出可以存放到计算机中的数据,讲解清楚数据库的设计过程、关系数据库的本质和应用要求。本书在适当介绍关系数据库的基本原理的同时,以 Access 2010 数据库及数据库对象为主线,介绍 Access 2010 的基本知识体系。

本书既可作为高等学校数据库应用课程的教材,又可供社会各类计算机应用人员与参加各类计算机等级考试的读者阅读、参考。

为了方便教学和读者上机操作练习,编者还编写了《数据库技术与应用实践教程——

Access 2010》一书作为与本书配套的教学参考书。另外,与本书配套的教学课件、各章习题答案、实例数据库等教学资源,读者可以从清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)上下载,也可发邮件到 weijj@tup.tsinghua.edu.cn 咨询。

IV

本书第1章~第4章由刘卫国编写,第5章~第11章由蔡立燕编写,全书由刘卫国主编定稿。此外,参与部分编写工作的还有熊拥军、王鹰、文碧望、石玉、欧鹏杰、刘苏洲、伍敏、胡勇刚、孙士闯、周克涛等。清华大学出版社的编辑对本书的策划、出版做了大量工作,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2014年3月

目 录

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据和数据处理	1
1.2 计算机数据管理技术的发展	2
1.2.1 人工管理阶段.....	2
1.2.2 文件管理阶段.....	3
1.2.3 数据库管理阶段.....	4
1.3 数据库系统	7
1.3.1 数据库系统的组成.....	7
1.3.2 数据库的结构体系.....	9
1.3.3 数据库系统的特点	11
1.4 数据模型.....	12
1.4.1 数据模型的组成要素	12
1.4.2 数据抽象的过程	13
1.4.3 概念模型	14
1.4.4 逻辑模型	16
1.5 关系数据库的基础知识.....	18
1.5.1 关系的数学定义	19
1.5.2 关系运算	20
1.5.3 关系的完整性约束	22
1.6 数据库的设计方法.....	23
1.6.1 数据库设计的基本步骤	23
1.6.2 从概念模型到关系模型的转换	25
1.6.3 数据库设计实例	26
本章小结	27
习题 1	28
第 2 章 Access 2010 操作基础	31
2.1 Access 概述	31
2.1.1 Access 的发展	31
2.1.2 Access 的特点	32
2.1.3 Access 2010 的新增功能.....	32

2.2	Access 2010 的系统环境	34
2.2.1	Access 2010 的安装与启动	34
2.2.2	Access 2010 的启动窗口	34
2.2.3	Access 2010 的退出	36
2.3	Access 2010 的主窗口	37
2.3.1	功能区	37
2.3.2	导航窗格	40
2.3.3	其他界面元素	41
2.4	Access 2010 的数据库对象	43
	本章小结	44
	习题 2	44
第 3 章	数据库的创建与管理	46
3.1	数据库的创建	46
3.1.1	创建空数据库	46
3.1.2	使用模板创建数据库	47
3.2	数据库的操作	48
3.2.1	数据库的打开与关闭	48
3.2.2	查看数据库的属性	49
3.2.3	更改默认的数据库文件夹	50
3.3	数据库对象的组织和管理	51
3.3.1	导航窗格的操作	51
3.3.2	在导航窗格中对数据库对象进行操作	53
3.3.3	数据库视图的切换	54
3.4	数据库的维护	54
3.4.1	数据库的备份与还原	54
3.4.2	数据库的压缩与修复	56
3.4.3	数据库的拆分	56
3.5	数据库的安全保护	58
3.5.1	设置数据库密码	58
3.5.2	解密数据库	58
3.5.3	启用数据库中禁用的内容	59
	本章小结	60
	习题 3	61
第 4 章	表的创建与管理	64
4.1	表的创建	64
4.1.1	表的组成	64
4.1.2	创建表的方法	67
4.1.3	设置字段属性	74

4.2	表中数据的输入	80
4.2.1	使用数据表视图输入数据	80
4.2.2	特殊类型字段的输入方法	81
4.2.3	创建查阅列表字段	82
4.3	表之间的关联	86
4.3.1	创建表之间的关联	86
4.3.2	编辑表之间的关联	87
4.3.3	设置参照完整性	88
4.3.4	在主表中显示子数据表	89
4.4	表的维护	89
4.4.1	表结构的修改	89
4.4.2	表中内容的修改	90
4.4.3	表中数据的查找与替换	92
4.4.4	表的修饰	94
4.5	表的操作	95
4.5.1	对表中的记录进行排序	96
4.5.2	对表中的记录进行筛选	97
4.5.3	对表中的行进行汇总统计	100
	本章小结	100
	习题4	101
第5章	查询的创建与操作	104
5.1	查询概述	104
5.1.1	查询的功能	104
5.1.2	查询的类型	105
5.1.3	查询的视图	105
5.1.4	查询的条件	106
5.2	创建选择查询	111
5.2.1	使用查询向导创建选择查询	111
5.2.2	在查询设计视图中创建选择查询	117
5.2.3	在查询中进行计算	121
5.3	创建交叉表查询	125
5.3.1	使用交叉表查询向导创建交叉表查询	125
5.3.2	在查询设计视图中创建交叉表查询	127
5.4	创建参数查询	129
5.4.1	创建单参数查询	129
5.4.2	创建多参数查询	130
5.5	创建操作查询	131
5.5.1	生成表查询	131
5.5.2	删除查询	133

5.5.3 更新查询·····	134
5.5.4 追加查询·····	135
本章小结·····	137
习题 5·····	137

第 6 章 SQL 查询的操作 ····· 139

6.1 SQL 与 SQL 查询·····	139
6.1.1 SQL 的发展与功能·····	139
6.1.2 SQL 视图·····	140
6.1.3 创建 SQL 查询·····	141
6.2 SQL 数据查询·····	141
6.2.1 基本查询·····	141
6.2.2 嵌套查询·····	146
6.2.3 多表查询·····	147
6.2.4 联合查询·····	149
6.3 SQL 数据定义·····	150
6.3.1 建立表结构·····	150
6.3.2 修改表结构·····	151
6.3.3 删除表·····	152
6.4 SQL 数据操纵·····	152
6.4.1 插入记录·····	152
6.4.2 更新记录·····	152
6.4.3 删除记录·····	153
本章小结·····	153
习题 6·····	154

第 7 章 窗体的创建与应用····· 157

7.1 窗体概述·····	157
7.1.1 窗体的功能·····	157
7.1.2 窗体的类型·····	157
7.1.3 窗体的视图·····	158
7.1.4 创建窗体的方法·····	159
7.2 窗体的创建·····	160
7.2.1 使用自动方式创建窗体·····	161
7.2.2 使用手动方式创建窗体·····	162
7.2.3 使用向导创建窗体·····	166
7.2.4 在设计视图中创建窗体·····	169
7.3 控件及其应用·····	175
7.3.1 面向对象的基本概念·····	175
7.3.2 窗体和控件的属性·····	175

7.3.3	控件的基本操作	178
7.3.4	控件的应用	180
	本章小结	192
	习题 7	193
第 8 章	报表的创建与应用	195
8.1	报表概述	195
8.1.1	报表的类型	195
8.1.2	报表的视图	195
8.1.3	创建报表的方法	196
8.2	报表的创建	197
8.2.1	使用自动方式创建报表	197
8.2.2	使用手动方式创建报表	197
8.2.3	使用向导创建报表	198
8.2.4	使用设计视图创建报表	204
8.3	报表的编辑	206
8.3.1	报表的修饰	207
8.3.2	报表的外观设计	208
8.4	报表的高级设计	208
8.4.1	报表的统计计算	208
8.4.2	报表的排序和分组	210
8.4.3	创建子报表	213
8.5	报表的预览和打印	216
8.5.1	预览报表	216
8.5.2	页面设置	216
8.5.3	打印报表	217
	本章小结	218
	习题 8	218
第 9 章	宏的创建与应用	220
9.1	宏概述	220
9.1.1	宏的分类	220
9.1.2	宏的操作界面	221
9.1.3	常用的宏操作命令	223
9.2	宏的创建	224
9.2.1	创建独立的宏	224
9.2.2	创建嵌入的宏	230
9.2.3	创建数据宏	231
9.3	宏的运行与调试	232
9.3.1	宏的运行	232

9.3.2 宏的调试	234
9.4 宏的应用	235
9.4.1 使用宏控制窗体	235
9.4.2 使用宏创建自定义菜单和快捷菜单	236
9.4.3 使用宏取消打印不包含任何记录的报表	240
本章小结	240
习题 9	241
第 10 章 模块与 VBA 程序设计	243
10.1 模块与 VBA 概述	243
10.1.1 模块的概念	243
10.1.2 VBA 的开发环境	244
10.1.3 模块的创建	246
10.2 VBA 程序的数据描述	249
10.2.1 数据类型	249
10.2.2 常量与变量	250
10.2.3 内部函数	253
10.2.4 表达式	256
10.3 VBA 程序的流程控制	257
10.3.1 顺序控制	258
10.3.2 选择控制	261
10.3.3 循环控制	265
10.3.4 辅助控制	270
10.4 VBA 过程	270
10.4.1 子过程与函数过程	270
10.4.2 过程的参数传递	273
10.4.3 变量的作用域和生存期	275
10.5 VBA 数据库访问技术	276
10.5.1 常用的数据库访问接口技术	276
10.5.2 ADO 对象模型	277
10.5.3 使用 ADO 访问数据库的基本步骤	278
10.6 VBA 程序的调试与错误处理	283
10.6.1 VBA 程序的调试	283
10.6.2 VBA 程序的错误处理	285
本章小结	286
习题 10	287
第 11 章 数据库应用系统实例	291
11.1 数据库应用系统的开发过程	291
11.2 系统需求分析	292

11.3	系统设计	293
11.3.1	系统功能设计	293
11.3.2	数据库设计	294
11.4	功能模块的设计与实现	296
11.4.1	用户登录界面	296
11.4.2	主界面	298
11.4.3	用户管理模块	301
11.4.4	数据导入模块	306
11.4.5	数据编辑模块	308
11.4.6	现场扫描选购模块	312
11.4.7	批量查重选购模块	315
11.4.8	查询选购模块	317
11.4.9	统计输出模块	321
	本章小结	323
	习题 11	323
	参考文献	325

数据库技术是从 20 世纪 60 年代末开始逐步发展起来的计算机软件技术,它的产生推动了计算机在各行各业数据处理中的应用。目前,数据处理已成为计算机应用的主要领域,数据库技术是进行数据处理的主流技术,它的核心是建立、管理和使用数据库。在数据库系统中,通过数据库管理系统对数据进行统一管理,为了能开发出适用的数据库应用系统,开发人员需要熟悉和掌握一种数据库管理系统。Access 作为一种桌面数据库管理系统,具有自身的特点和应用场合。本书以 Access 2010 为实践环境介绍数据库的基本操作和数据库应用系统的开发方法,作为学习的理论先导,本章介绍数据库的基础知识。

1.1 数据和数据处理

人类在长期的社会实践中会产生大量的数据,因此对数据进行分类、组织、存储、检索和维护成为迫切的实际需要,只有在计算机成为数据处理的工具之后才使数据处理的现代化成为可能。数据库技术是一门研究如何存储、使用和处理数据的技术,是计算机数据管理技术的最新发展阶段。数据库应用涉及数据、信息和数据处理等基本概念。

1. 数据和信息

数据(Data)和信息(Information)是数据处理中的两个基本概念,有时可以混用,例如大家平时讲的数据处理就是信息处理,但有时必须分清。一般认为,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是数据。例如,李木子老师的基本工资为 2750 元,职称为教授,这里的“李木子”、“2750”、“教授”就是数据。在实际应用中两种基本形式的数据,一种是可以参与数值运算的数值型数据,例如表示工资、成绩的数据;另一种是由字符组成、不能参与数值运算的字符型数据,例如表示姓名、职称的数据。此外,还有图形、图像、声音等多媒体数据,例如人的照片、商品的商标等。

信息是数据中所包含的意义。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。不经过加工处理的数据只是一种原始材料,对人类活动产生不了决策作用,它的价值只是在于记录了客观世界的事实。只有经过提炼和加工,原始数据才发生了质的变化,给人们以新的知识和智慧。

数据与信息既有区别,又有联系。数据是信息的载体,但并非任何数据都能成为信息,只有经过加工处理之后具有新的内容的数据才能成为信息。另一方面,信息不随表示它的数据形式改变,它是反映客观现实世界的知识,而数据具有任意性,用不同的数据形式可以表示同样的信息。例如一个城市的天气预报情况是一条信息,而描述该信息的数据形式可

以是文字、图像或声音等。

2. 数据处理和数据管理

数据处理是指将数据转换成信息的过程,它包括对数据的收集、存储、分类、计算、加工、检索和传输等一系列活动。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(信息),从而作为决策的依据。长期以来,人类主要用人工进行数据处理工作,使用计算机才实现了数据处理的自动化,才使数据处理的速度更快、效率更高。没有计算机,就不会有现代数据处理技术的形成和发展。从这个意义上讲,计算机是一个具有程序执行能力的数据处理工具,如图 1-1 所示。在图 1-1 所示的模型中,计算机数据处理所得到的输出数据(信息)除了取决于输入数据外,还取决于程序。程序不同,完成的数据处理方法不同,得到的结果也不同,即包含的信息也就不同。计算机通过不同的程序完成不同的数据处理任务。

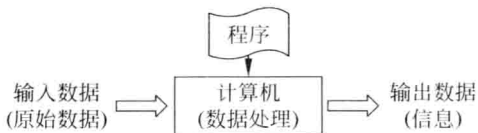


图 1-1 计算机数据处理的模型

以“高考成绩处理系统”为例,全体考生各门课程的考试成绩记录了考生的考试情况,属于原始数据,对考试成绩进行分析和处理,例如按成绩从高到低的顺序排列、统计各分数段的人数等,进而可以根据招生人数确定录取分数线,输出的数据即包含丰富的信息。

数据管理是指数据的收集、组织、存储、检索和维护等操作,这些操作是数据处理的中心环节,是任何数据处理业务中不可缺少的部分。数据管理的基本目的是为了实现数据共享、降低数据冗余,提高数据的独立性、安全性和完整性,从而能更加有效地管理和使用数据资源。

1.2 计算机数据管理技术的发展

计算机技术的发展和数据处理的现实需要促使数据管理技术得到了很大的发展,从而有效地提高了数据处理的应用水平。计算机数据管理技术经历了人工管理、文件管理和数据库管理 3 个发展阶段。

1.2.1 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,虽然当时也有数据管理的问题,但当时的数据管理是以人工管理方式进行的。在硬件方面,外存储器只有磁带、卡片和纸带等,没有磁盘等直接存取的外存储器。在软件方面,只有汇编语言,没有操作系统,没有对数据进行管理的软件,数据处理方式基本上是批处理。在人工管理阶段,数据管理具有以下特点。

(1) 数据不保存:人工管理阶段处理的数据量较少,一般不需要将数据长期保存,只是在计算时将数据随应用程序一起输入,在计算完后将结果输出,数据和应用程序一起从内存中被释放。若要再次进行计算,则需重新输入数据和应用程序。

(2) 由应用程序管理数据:系统没有专用的软件对数据进行管理,数据需要由应用程序自行管理。每个应用程序不仅要规定数据的逻辑结构,而且要设计数据的存储结构及输

人/输出方法等,程序设计任务繁重。

(3) 数据有冗余,无法实现共享:应用程序与数据是一个整体,一个应用程序中的数据无法被其他应用程序使用,因此,应用程序与应用程序之间存在大量的重复数据,数据无法实现共享。

(4) 数据对应用程序不具有独立性:由于应用程序对数据具有依赖性,数据的逻辑结构或存储结构一旦有所改变,则必须修改相应的应用程序,这就进一步加重了程序设计的负担。

以一所学校的信息管理为例,在人工管理阶段,应用程序与数据之间的关系如图 1-2 所示。该图中的各类数据对应相应的应用程序,而且不同种类的数据之间会有许多重复的数据,例如教务数据可能包含教师和学生的部分数据。

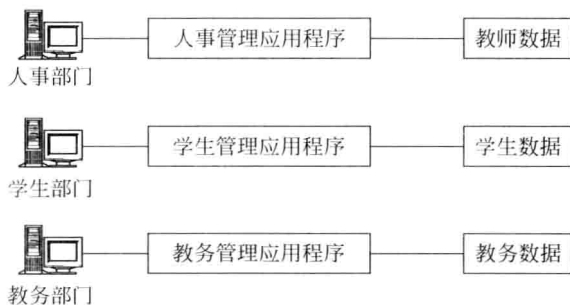


图 1-2 人工管理阶段应用程序和数据之间的关系

1.2.2 文件管理阶段

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。在硬件方面,出现了直接存取的大容量外存储器,例如磁盘、磁鼓等,这为计算机数据管理提供了物质基础。在软件方面,出现了高级语言和操作系统。操作系统中的文件系统专门用于管理数据,这又为数据管理提供了技术支持。在数据处理方式上不仅有批处理,而且有联机实时处理。

数据处理应用程序利用操作系统的文件管理功能将相关数据按一定的规则构成文件,通过文件系统对文件中的数据进行存取和管理,实现数据的文件管理方式,其特点如下。

(1) 数据可以长期保存:文件系统为应用程序和数据之间提供了一个公共接口,使应用程序采用统一的存取方法来存取和操作数据。数据可以组织成文件,能够长期保存、反复使用。

(2) 数据对应用程序有一定的独立性:应用程序和数据不再是一个整体,而是通过文件系统把数据组织成一个独立的数据文件,由文件系统对数据的存取进行管理。程序员只需通过文件名来访问数据文件,不必过多地考虑数据的物理存储细节,因此,程序员可集中精力进行算法设计,并大大减少了应用程序维护的工作量。

文件管理使计算机在数据管理方面有了长足的进步,时至今日,文件系统仍是高级语言普遍采用的数据管理方式。然而,当数据量增加、数据之间的关系比较复杂、使用数据的用户越来越多时,文件管理便不能适应更有效地使用数据的需要了,其症结表现在 3 个方面。