

教育部高等学校医药类计算机基础课程教学指导分委员会推荐
高等学校医药类专业计算机基础课程系列规划教材

数据库技术 及其医学应用

周强 主编
王瑾德 许向荣 杜春敏 林加论 副主编



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

中国图书馆学会图书馆分会 中国图书馆学会数据库专业委员会 中国图书馆学会医学图书馆分会 中国图书馆学会医学图书馆分会 中国图书馆学会医学图书馆分会

数据库技术 及其医学应用

主编 王 明

副主编 李 强 张 强 王 强

人民卫生出版社

人民卫生出版社

人民卫生出版社

教育部高等学校医药类计算机基础课程教学指导分委员会推荐
高等学校医药类专业计算机基础课程系列规划教材

数据库技术及其医学应用

周 强 主 编

王瑾德 许向荣 杜春敏 林加论 副主编

高等教育出版社

内容提要

本书从医药应用的角度以 Visual FoxPro 6.0 (VFP 6.0) 为工具详细介绍了数据库原理、数据库基本操作方法及其应用开发技术。本书在讲授数据库技术相关知识和技能的同时,注重讲解数据库技术应用的思路和规范,并结合医学领域应用的实例,努力提高医药院校学生利用数据库技术去分析问题、解决问题的能力。因此,本书以数据库原理和技术为核心,重新建构了教材体系。

全书共分 13 章,分别介绍了数据库系统基本概念, Visual FoxPro 基础知识,常量、变量、表达式和函数,数据库和表的建立和修改,表的基本操作,表的排序和索引,表的筛选、查询和统计,多表操作,结构化查询语言 SQL,程序设计基础,面向对象的程序设计,菜单与报表以及项目开发等内容。

本书讲述简明具体,将抽象概念与具体医学实例结合起来,容易理解和加深记忆。本书既可作为普通高等医药院校有关专业“数据库原理及其应用”课程的教材,也可作为成人教育和自学考试教材和参考书。

另外,本书还配有《数据库技术及其医学应用实验指导》,提供了本课程的实践内容、上机指导、习题集及参考答案。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及其医学应用/周强主编. —北京:高等教育出版社, 2009.7

ISBN 978-7-04-027450-9

I. 数… II. 周… III. 数据库管理系统-应用-医药学-高等学校-教材 IV. R319

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 101842 号

策划编辑 饶卉萍 责任编辑 张海波 封面设计 赵阳 责任绘图 尹莉
版式设计 余杨 责任校对 杨凤玲 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 中青印刷厂

开 本 787×1092 1/16
印 张 21
字 数 520 000

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 7 月第 1 版
印 次 2009 年 7 月第 1 次印刷
定 价 28.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 27450-00

序

教育部高教司 2007 年的 1 号文件提出“积极探索专业评估制度改革，重点推进工程技术、医学等领域的专业认证试点工作，逐步建立适应职业制度需要的专业认证体系”，明确要求我国高校的医学教育要达到国际公认的专业认证体系的要求。

国际上对医药类专业本科毕业生在信息技术方面的要求如下。

1. 从不同的数据库和数据源中检索、收集、组织和分析有关卫生和生物医学信息；从临床医学数据库中检索特定病人的信息。
2. 运用信息和通信技术来诊断、治疗和预防疾病，以及对健康状况进行调查和监控。
3. 能用信息技术保存医疗工作记录，以便进行分析和改进。
4. 医学院应保证学生懂得医学信息学，必须了解信息技术和知识的作用和局限性，并能够在解决医疗问题和决策中合理应用这些技术。
5. 理解在做出医疗决策时应考虑问题的复杂性、不确定性和概率。
6. 提出医学假设，主动收集、整理、分析、评价各种资料，运用科学思维去识别、阐明和解决问题。

教育部高等学校医药类计算机基础课程教学指导分委员会（以下简称“分指委”）经过大量的国内外调查研究和讨论，研究制定了“高等学校医药类专业计算机基础课程教学基本要求”，提出了“2+X”的课程模式，其中“2”为两门必修课，即“大学计算机基础（医药类专业）”和“程序设计”；“X”为 4 门选修课，即“数据库技术及其医学应用”、“多媒体技术及其医学应用”、“医学图像成像及处理”及“医学信息分析与决策”。各门课程的主要内容如下。

1. “大学计算机基础（医药类专业）”要求以信息技术的基本知识为基础、以数据处理及医学应用为主线、以能力培养为目标组织内容。
2. “程序设计”要求以程序设计的基本知识为基础，以学习对实际医学问题提出“解决方案”的思维方法为主线，以培养针对医学问题制定信息收集、整理、分析、评价和解决问题的能力为目标。
3. “数据库技术及其医学应用”要求以数据库技术的基本知识为基础，以培养建立数据库和在数据源中检索、收集、组织和分析有关卫生和生物医学信息的能力为目标。
4. “多媒体技术及其医学应用”要求以多媒体技术的基本知识为基础，以培养运用多媒体技术在医学中应用的能力为目标。
5. “医学图像成像及处理”要求以医学中常用的医学图像成像的基本知识为基础，以培养正确使用医学影像资源帮助诊断和治疗的能力为目标。
6. “医学信息分析与决策”要求以决策分析的基本知识为基础，以培养考虑医学问题的复杂性、不确定性和概率，并能在解决医疗问题和决策中合理应用这些技术的能力为目标。

“大学计算机基础（医药类专业）”和“程序设计”为医药类专业的本科生的必修课，其他课程可供不同专业选修。

II 序

高等教育出版社出版的“高等学校医药类专业计算机基础课程系列规划教材”就是根据“高等学校医药类专业计算机基础课程教学基本要求”编写而成的。列入本系列的教材都是经过认真评审的优秀教材，力争做到“三新”，即体系新、内容新、方法新。教材的出版仅是“万里长征的第一步”，作者还必须根据读者的反映和需求不断修订原作，真正做到“与时俱进”，我们希望作者把它打造成真正的精品教材。

“一切为了教学，一切为了读者”是我们的心愿，书中不足之处，恳望广大读者指正。

教育部高等学校医药类计算机基础课程教学指导分委员会

2009年4月

本书编委

主 编 周 强

副主编 王瑾德 许向荣 杜春敏 林加论

编 委 (按姓氏笔画排序)

王瑾德 (上海中医药大学)

许向荣 (首都医科大学)

苏小英 (上海中医药大学)

杜春敏 (安徽中医学院)

李 明 (山东中医药大学)

吴宏瑜 (四川大学)

林加论 (海南医学院)

周 强 (上海中医药大学)

顾 铮 (南京中医药大学)

谭定英 (广州中医药大学)

主 审 施 诚 (南京中医药大学)

前 言

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会医药类分委员会制定的“大学计算机基础课程教学基本要求(医药类)”为“2+X”的模式。“2”为两门必修课,即大学计算机基础(医药类专业)和程序设计;“X”为4门选修课,即数据库技术及其医学应用、多媒体技术及其医学应用、医学图像成像及处理和医学信息分析与决策。

本书根据数据库技术基本要求,结合医药院校的培养目标和全国计算机等级考试的要求,在充分总结各位编委在医药院校长期进行计算机教学的经验的基础上编制而成。

本书的宗旨是在讲授数据库技术相关知识和技能的同时,注重讲解数据库技术应用的思路和规范,并结合医学领域应用的实例,努力提高医药院校学生利用数据库技术去分析问题、解决问题的能力。因此,本书以数据库原理和技术为核心,重新建构了教材体系。

本书详细介绍了数据库原理、方法及其应用开发技术。全书共分13章,分别介绍了数据库系统基本概念, Visual FoxPro 基础知识、常量、变量、表达式和函数,数据库和表的建立和修改,表的基本操作,表的排序和索引,表的筛选、查询和统计,多表操作,结构化查询语言 SQL,程序设计基础,面向对象的程序设计,菜单与报表以及项目开发等内容。

另外,本书还配套有《数据库技术及其医学应用实验指导》,提供了本课程的实践内容、上机指导、习题集及参考答案。

本书由周强进行了总体统稿与审定。各章编写工作分工如下:周强、王瑾德(第1章)、林加论(第2、3章)、吴宏瑜(第4、5章)、杜春敏(第6、7、8章)、许向荣(第9章)、顾铮(第10章)、李明(第11、12章)、苏小英和谭定英(第13章)。南京中医药大学施诚教授审阅了全书,并为编委提供了丰富的资料,提出了许多宝贵的意见,在此表示真诚的谢意。

由于本书编者水平有限,成稿时间仓促,难免存在不足之处,敬请读者指正。

编 者

2009年4月

目 录

第 1 章 数据库系统基本概念 1	1.9.1 数据库的物理结构 设计..... 19
1.1 数据与信息处理..... 1	1.9.2 数据库的实现..... 19
1.1.1 数据与信息..... 1	1.9.3 数据库的运行和维护..... 19
1.1.2 数据处理及数据管理..... 1	本章小结..... 20
1.2 数据库技术的发展..... 2	思考题..... 20
1.2.1 数据管理技术的发展..... 2	第 2 章 Visual FoxPro 基础知识 21
1.2.2 数据库技术的特点..... 3	2.1 Visual FoxPro 的发展历 程和特点..... 21
1.3 数据库系统的组成与特点..... 4	2.1.1 Visual FoxPro 的发 展历程..... 21
1.3.1 数据库系统的组成..... 4	2.1.2 Visual FoxPro 的特点..... 22
1.3.2 数据库系统的结构..... 4	2.2 Visual FoxPro 的安装和启动..... 23
1.3.3 数据库系统的特点..... 5	2.2.1 Visual FoxPro 6.0 的安 装环境..... 23
1.4 数据模型..... 7	2.2.2 Visual FoxPro 6.0 的 安装..... 24
1.4.1 数据模型的基本概念..... 7	2.2.3 Visual FoxPro 6.0 的 启动..... 24
1.4.2 基本数据模型..... 7	2.2.4 Visual FoxPro 6.0 的 退出..... 26
1.5 数据库设计的基本概念和步骤..... 9	2.3 Visual FoxPro 的用户界面..... 26
1.5.1 数据库设计的基本概念..... 9	2.3.1 标题栏..... 26
1.5.2 数据库设计的步骤..... 9	2.3.2 菜单栏..... 27
1.6 数据库的需求分析..... 10	2.3.3 工具栏..... 28
1.6.1 需求分析的任务..... 10	2.3.4 “命令”窗口..... 30
1.6.2 需求分析实例..... 10	2.3.5 状态栏..... 30
1.7 数据库的概念结构设计..... 10	2.4 项目管理器的使用..... 30
1.7.1 E-R 模型及其三要素..... 10	2.4.1 创建项目文件..... 30
1.7.2 E-R 图..... 12	2.4.2 项目管理器的使用..... 31
1.7.3 E-R 模型实例..... 12	2.4.3 定制项目管理器..... 32
1.8 数据库的逻辑结构设计..... 13	2.5 设计器、向导、生成器的简介..... 32
1.8.1 关系模型的基本概念..... 13	2.5.1 设计器..... 32
1.8.2 关系运算..... 14	
1.8.3 关系模型的完整性规则..... 15	
1.8.4 从 E-R 图导出关系模型 的转换原则..... 16	
1.8.5 函数依赖..... 16	
1.8.6 关系规范化理论..... 17	
1.9 数据库的后期设计..... 19	

目 录

2.5.2 向导	33	4.1.3 数据库的打开	60
2.5.3 生成器	34	4.1.4 修改数据库	61
本章小结	34	4.1.5 数据库的删除	62
思考题	34	4.1.6 数据库的关闭	63
第3章 常量、变量、表达式和函数	35	4.2 建立表	63
3.1 语法规则	35	4.2.1 建立表	64
3.1.1 Visual FoxPro 命令描述的约定格式	35	4.2.2 修改表结构	70
3.1.2 命令书写规则	36	4.2.3 表结构的显示	73
3.2 常量	36	4.2.4 表结构的复制	74
3.3 内存变量	37	4.3 表文件的基本操作	74
3.3.1 内存变量的命名	37	4.3.1 打开表	74
3.3.2 内存变量的类型	38	4.3.2 表的关闭	76
3.3.3 内存变量的赋值	39	4.3.3 输入表记录	76
3.3.4 内存变量的显示	40	4.3.4 数据的完整性	82
3.4 数组	41	4.3.5 自由表与数据库表的相互转换	88
3.4.1 数组及其表示	41	本章小结	90
3.4.2 数组的定义	41	思考题	90
3.4.3 数组元素的赋值	41	第5章 表的基本操作	91
3.5 运算符及表达式	42	5.1 表的显示	91
3.5.1 数值表达式	42	5.1.1 命令方式	91
3.5.2 字符表达式	42	5.1.2 菜单方式	93
3.5.3 日期时间表达式	43	5.1.3 利用项目管理器	94
3.5.4 关系表达式	43	5.2 表中记录的定位	94
3.5.5 逻辑表达式	45	5.2.1 记录位置相关的测试函数	95
3.6 函数	46	5.2.2 绝对定位	95
3.6.1 数值运算函数	46	5.2.3 相对定位	96
3.6.2 字符处理函数	48	5.3 删除记录	97
3.6.3 日期时间函数	50	5.3.1 逻辑删除记录	97
3.6.4 转换函数	51	5.3.2 恢复逻辑删除记录	99
3.6.5 数据库与表函数	52	5.3.3 物理删除记录	101
3.6.6 其他函数	53	5.3.4 修改记录	104
本章小结	55	5.4 表的复制	107
思考题	55	5.4.1 表文件的复制	107
第4章 数据库和表的建立和修改	56	5.4.2 将表记录保存为文本文件	108
4.1 数据库的建立	56	5.5 文件管理命令	110
4.1.1 基本概念	56		
4.1.2 建立数据库	58		

5.5.1	显示文件目录	110	8.1.2	数据工作期	148
5.5.2	重命名文件	111	8.2	表间的关系	149
5.5.3	删除文件	112	8.2.1	临时关系	149
5.5.4	复制文件	112	8.2.2	永久关系	153
5.5.5	显示文本文件	113	8.2.3	数据完整性	156
	本章小结	113		本章小结	158
	思考题	114		思考题	159
第 6 章	表的排序和索引	116	第 9 章	结构化查询语言 SQL	160
6.1	排序	116	9.1	SQL 语言的功能和特点	160
6.1.1	基本概念	116	9.2	SQL 语言的查询功能	161
6.1.2	排序命令	116	9.2.1	简单查询和简单	
6.2	索引	118		连接查询	161
6.2.1	基本概念	118	9.2.2	嵌套查询	167
6.2.2	索引类型	119	9.2.3	简单计算查询与分	
6.2.3	建立索引	120		组计算查询	170
6.2.4	使用索引	124	9.2.4	超链接查询	172
	本章小结	128	9.2.5	查询去向设置	173
	思考题	129	9.2.6	集合的“并”运算	174
第 7 章	表的筛选、查询和统计	130	9.3	查询设计器与视图设计器	
7.1	表的筛选	130		的使用	174
7.1.1	过滤器	130	9.3.1	查询的概念	174
7.1.2	字段名表	131	9.3.2	查询设计器的基本	
7.1.3	以菜单方式进行			操作	175
	表的筛选设置	132	9.3.3	查询设计器的使用	
7.2	数据查询	135		实例	177
7.2.1	顺序查询	135	9.3.4	视图的概念	179
7.2.2	索引查询	136	9.3.5	视图设计器的使用	
7.3	数据统计	137		实例	180
7.3.1	记录计数	138	9.4	SQL 语言的定义功能	183
7.3.2	求和命令	139	9.4.1	表的定义	183
7.3.3	求平均值命令	139	9.4.2	表的删除	185
7.3.4	汇总命令	140	9.4.3	表结构的修改	186
7.3.5	计算命令	141	9.4.4	视图的定义和删除	188
	本章小结	142	9.5	SQL 语言的操作功能	189
	思考题	142	9.5.1	表记录的插入	189
第 8 章	多表操作	143	9.5.2	表记录的更新	191
8.1	工作区与工作期	143	9.5.3	表记录的删除	191
8.1.1	工作区	143		本章小结	191

IV 目 录

思考题	192	11.3.3 事件	226
第 10 章 程序设计基础	193	11.4 表单	227
10.1 程序文件的建立与运行	193	11.4.1 表单的构成	228
10.1.1 程序的书写规则	193	11.4.2 表单的建立	228
10.1.2 程序的建立与保存	193	11.4.3 表单的打开、保存 和运行	230
10.1.3 常用交互式输入输 出命令	195	11.4.4 “表单设计器”工 具栏	232
10.1.4 格式输入输出命令	197	11.4.5 表单属性的设置	232
10.1.5 程序中的其他命令	198	11.4.6 表单方法的设计	235
10.2 结构化程序设计	198	11.4.7 表单的数据环境	236
10.2.1 顺序结构程序设计	198	11.5 常用表单控件	237
10.2.2 选择结构程序设计	199	11.5.1 标签	237
10.2.3 循环结构程序设计	201	11.5.2 文本框	238
10.3 多模块程序设计	205	11.5.3 编辑框	240
10.3.1 子程序的定义及 调用	206	11.5.4 命令按钮和命令 按钮组	240
10.3.2 过程的定义和调用	206	11.5.5 选项按钮组	244
10.3.3 参数传递与变量的作 用域	209	11.5.6 复选框	245
10.4 程序的调试	213	11.5.7 列表框	246
10.4.1 调试器窗口组成	213	11.5.8 组合框	248
10.4.2 调试器中的“调试” 菜单	214	11.5.9 表格	248
10.4.3 调试程序	215	11.5.10 页框	250
10.5 应用举例	216	11.5.11 图像	252
本章小结	219	11.5.12 微调控件	252
思考题	220	11.5.13 计时器	253
第 11 章 面向对象的程序设计	221	11.5.14 线条、形状和容器	254
11.1 面向对象程序设计概述	221	11.5.15 ActiveX 控件	255
11.2 对象与类	222	11.6 类的创建及使用	256
11.2.1 对象	222	11.6.1 创建子类	256
11.2.2 类	222	11.6.2 设计子类	257
11.2.3 类与对象的关系	223	11.6.3 使用子类	259
11.2.4 Visual FoxPro 6.0 中 的基类	223	本章小结	260
11.3 对象的属性、方法和事件	224	思考题	260
11.3.1 属性	225	第 12 章 菜单与报表	261
11.3.2 方法	226	12.1 菜单设计	261
		12.1.1 Visual FoxPro 6.0 菜单系统	261

12.1.2 下拉式菜单的设计.....	263	第 13 章 项目开发	287
12.1.3 快捷菜单的设计.....	269	13.1 项目开发基本步骤.....	287
12.2 报表.....	271	13.1.1 需求分析.....	287
12.2.1 报表设计.....	271	13.1.2 数据库设计.....	289
12.2.2 报表的编辑及运行.....	279	13.1.3 应用程序设计.....	292
本章小结.....	286	13.2 应用程序发布.....	316
思考题.....	286	13.2.1 建立项目文件.....	316
		13.2.2 应用程序连编.....	319
		本章小结.....	320

第1章

数据库系统基本概念

随着计算机的诞生,围绕它的相关学科及技术以惊人的速度迅猛发展,并融入人们的工作、生活之中。作为计算机科学重要分支之一的数据库技术,同样得到越来越广泛的应用,并且已成为计算机技术的核心与基础。数据库技术也渗透进了历史悠久的古老学科——医学领域之中,从病人的医疗护理到医疗卫生管理、决策支持等各方面的信息,经过数据库技术的处理,不断地被医疗卫生组织和国家机构用于医学管理和规划,使病人、医疗机构和医学管理人员受益匪浅。

1.1 数据与信息处理

1.1.1 数据与信息

数据是反映客观事物的性质、运动状态及其相互关系的一种表现形式。信息是人类对于数据所赋予的、具有某种特定意义的解释。随着生产力的不断发展和社会的不断进步,人类对信息的依赖程度也在不断地增加。数据作为表达信息的一种量化符号,正在成为人们处理信息时的重要操作对象。

信息是数据的内在属性,数据是信息的外在表现,所以通常也把信息处理称为数据处理。

1.1.2 数据处理及数据管理

数据处理的目的是提取有用的信息,作为人们工作、生活等各方面的决策依据。所谓数据处理就是对数据收集、整理、存储、分类、排序、检索、维护、加工、统计和传输等一系列操作过程的概述。其中,对数据收集、整理、存储、检索、分类、传输等活动是基本环节,这些基本环节统称为数据管理或信息管理。

随着计算机硬/软件的发展,数据处理量日益扩大,数据处理的应用日益广泛,数据管理技术也得到了不断发展,并经历了多个发展阶段。

1.2 数据库技术的发展

1.2.1 数据管理技术的发展

随着数据管理技术的不断更新、完善，从数据和应用程序的相互关系、数据共享以及数据的操作方式几方面出发，目前往往把数据管理技术的发展分为3个具有代表性的阶段，即人工管理阶段、文件管理阶段和数据库管理阶段。

1. 人工管理阶段

20世纪50年代中、后期，计算机硬件和软件发展都处于初级阶段，这个阶段的程序员常常需要编制大量重复的数据管理基本程序，且程序在运行时接收输入的数据，一旦程序运行结束，数据将不被保存；同时，数据的逻辑组织与它的物理组织基本上相同，数据与其应用程序往往是捆绑在一起的，因此很难实现多个不同应用程序间的数据资源共享。数据管理过程中存在大量数据冗余、信息资源严重浪费的问题。

2. 文件管理阶段

20世纪60年代，随着计算机硬件的发展，数据管理人员可以将数据以多种组织结构（如顺序文件组织、索引文件组织和直接存取文件组织等）的文件形式保存在外部存储设备上，用户不需要直接与外部设备打交道，而是通过文件系统来完成对数据的管理操作。使用这种管理方式，不仅减轻了编制用于数据管理的应用程序的工作量，更重要的是，使得程序和数据之间具有一定的独立性。

但使用文件来对数据进行管理，同样难以解决数据过多冗余的问题，而且增加数据维护工作的复杂性。例如，在医院门诊部、住院部和药房对病人数据信息的管理中，这3个部门的数据有许多是相同的，如姓名、年龄、性别等，由于各部门均是根据自己的要求建立各自的数据文件和应用程序，这样不仅造成大量相同数据的重复存储，而且在修改时，常常需要同时修改多个文件中的数据项，如修改病人年龄。此外若需要增加一个病人数据项，如通信地址，那么所有应用程序都必须进行相应的修改。除此之外，采用文件系统来进行数据管理工作，在数据的安全和保密等方面，也难以采取有效的措施加以控制。

3. 数据库管理阶段

20世纪60年代后期，人们逐步研究和开发了以数据的统一管理和数据共享为主要特征的数据库系统。数据库(Database, DB)是一个单位或组织按照某种特定方式存储在计算机内并可为各个应用程序共享的数据的集合。数据库系统(Database System, DBS)是一种实际可运行的，按照数据库方式存储、维护和向应用系统提供数据和信息支持的系统。使用数据库技术对数据进行管理能够使数据在统一控制之下为尽可能多的应用和用户服务，数据库中的数据组织结构与数据库的应用程序之间有较强的独立性。利用数据库系统进行数据管理，不仅可以保证数据的物理组织结构和存储设备与数据库应用程序之间保持独立性；同时也可以保证数据的逻辑组织结构与数据库应用程序之间保持最大可能的独立性，即当数据的逻辑组织结构发生变

化时，数据库应用程序的变动被限制在最小的范围内，由此可大大地减少进行数据库应用程序的开发与维护的工作量。

1.2.2 数据库技术的特点

与以前的数据管理方法和技术相比，利用数据库系统来进行数据管理工作具有以下 3 个显著特点。

1. 从整体角度组织数据

使用数据库系统进行数据管理的最大特点之一是：数据库系统在描述数据时，不仅仅是对数据本身进行描述，而且对数据之间的相互联系也进行了描述，因此组织数据是从一个相对较高的整体角度进行的，而不是仅仅局限于个别的数据管理应用场合。如前面提到的医院门诊部、住院部和药房对病人数据的管理工作，在利用数据库系统来进行管理时，若从整体上考虑，其数据的组织结构如图 1-1 所示。

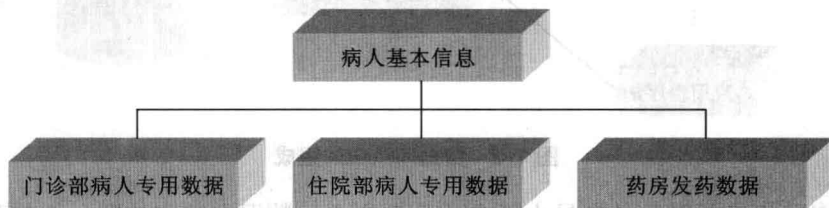


图 1-1 医院病人基本信息数据组织结构

采用这种数据组织形式不仅可以有效地解决文件系统的数据库组织中所存在的数据冗余以及数据一致性的问题，更重要的是它可以使人们从更高的、全局的角度出发，合理地组织数据，从而有利于在更大范围内进行数据资源的共享，提高信息的使用效率。

2. 数据可为多个应用服务

正因为数据库中的数据是从整体角度进行组织的，因此，数据库中所存储的数据往往就不仅局限于只为一两个应用提供服务，而是在更大范围内为尽可能多的应用提供服务，在图 1-1 所示的数据库中所存储的数据就至少可以为 3 个部门的应用提供服务。而实际上图 1-1 所示的数据组织结构仅仅是一个医院数据管理数据库中的一小部分，事实上数据库的规模越大，所能提供的应用服务就越多，也就越能体现出数据库在数据管理中的优势。当然这也是相对而言的，随着数据库中数据规模的扩大，数据库系统的开发和维护工作也会相应地迅速增加。

3. 有专门的数据库系统的管理软件

任何数据库系统都包含一个管理软件，即数据库系统的管理软件，通常称为数据库管理系统 (Database Management System, DBMS)，它负责统一管理数据库系统中的所有数据资源，是数据库系统与用户应用之间的接口。利用它，用户可以通过编写一些较为简单的数据库应用程序，很方便地完成在较高级别逻辑组织基础上的数据管理工作。除此之外，数据库管理系统还负责完成在对数据库进行并发访问时，保证数据一致性和安全性的访问控制以及在数据库系统出现故障时，提供保证数据一致性和完整性的恢复机制等诸多数据库系统本身的各种管理控制。

1.3 数据库系统的组成与特点

1.3.1 数据库系统的组成

数据库系统包括数据库、数据库管理系统、应用程序、数据库管理员以及用户。其中最重要的3部分是数据库、应用程序和数据库管理系统。这3部分之间的相互关系如图1-2所示。

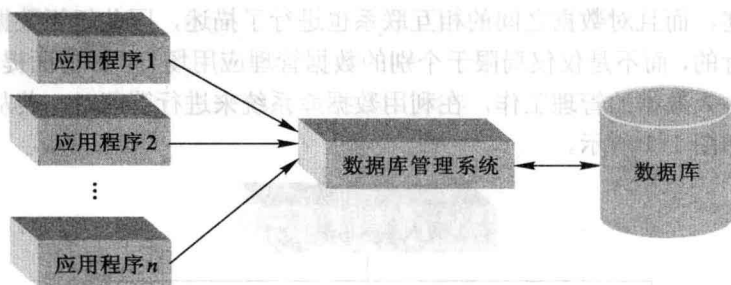


图 1-2 数据库系统的组成

① 数据库：相互关联且具有最小冗余的数据集合，数据在其中按照一定物理组织结构存放，并且从用户和数据库管理系统角度来看，这些数据又是按一定逻辑结构组织的。这种物理组织结构和逻辑组织结构在最大限度上与用户所编制的应用程序独立。

② 应用程序：为了完成某项或某些任务，对数据库中的数据进行特定操作的计算机程序。

数据库中的数据在数据库管理系统的控制与管理之下，可以同时为多个不同内容的应用程序提供访问服务，即可以为多个不同目的的用户服务，各用户所操作使用的数据可以是相互交叉的。

③ 数据库管理系统：它一方面负责对数据库中的数据进行管理和维护；另一方面为用户操作数据库中的数据提供一种公用的操作方法，执行用户的操作命令，完成对数据库的有关操作并保障数据库的安全。

1.3.2 数据库系统的结构

在数据库系统中，用户看到的和直接操作的数据与数据库中存储的数据完全不同。因此，用户数据要存放到数据库中，需要按照数据间的逻辑关系进行精确的描述，通过数据库管理系统将逻辑数据转换为数据的物理组织结构，存储到外存介质上。在数据库中，对数据的具体描述称为数据模式。数据模式使用相应的数据定义语言（Data Definition Language, DDL）来描述。数据库的结构可分为三级模式结构，即外（子）模式、概念模式和内（物理）模式。

① 外模式：对数据库局部逻辑结构和特征的描述。每个应用程序或用户对不同的外模式。外模式是用户与数据库系统的接口，因此有时也称为用户层模式，用户使用数据操纵语言