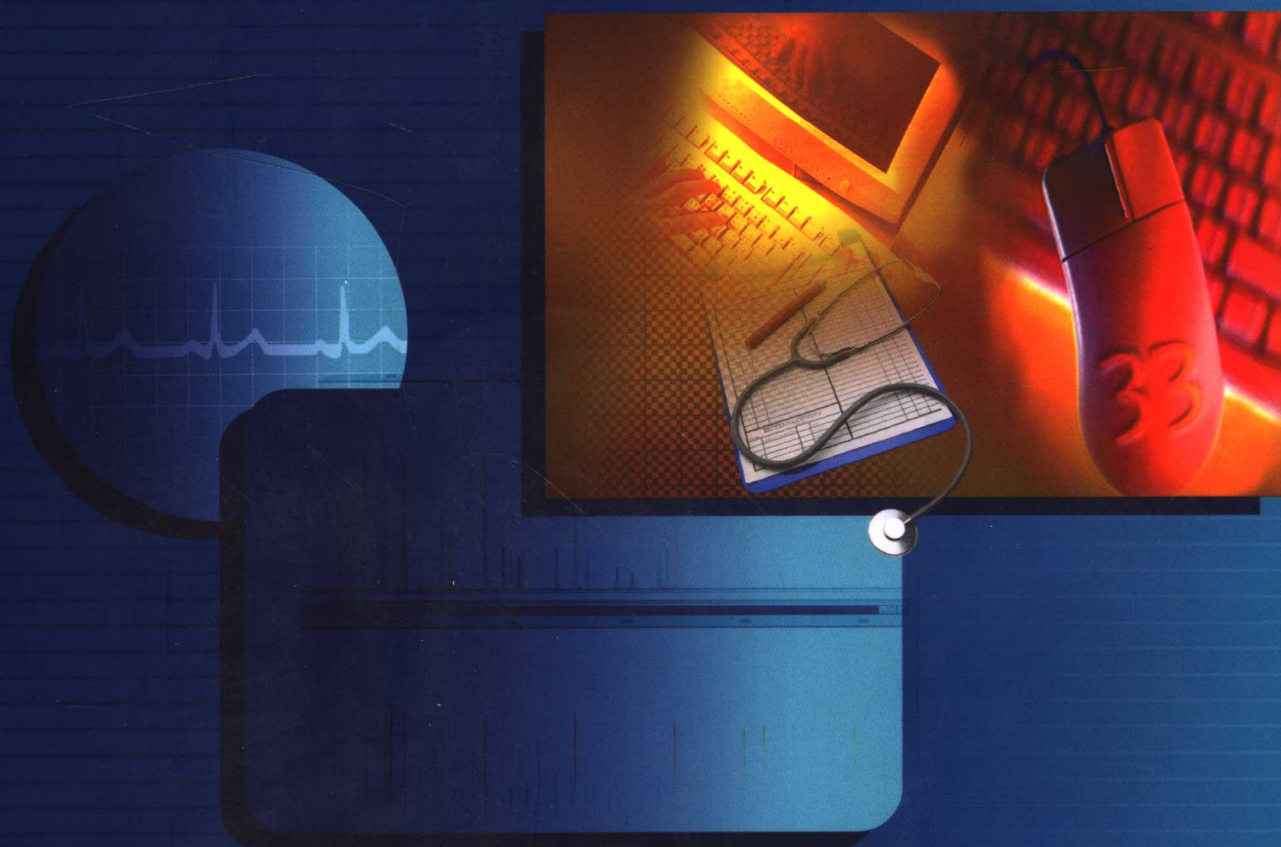


全国高等学校医学规划教材
(供信息管理与信息系统专业用)

数据库技术与 与医药管理应用

主编 李 彬 刘宝旨



高等教育出版社
Higher Education Press

全国高等学校医学规划教材
(供信息管理与信息系统专业用)

数据库技术与医药管理应用

主 编 李 彬 刘宝旨

编 委 (以姓氏汉语拼音为序)

管炜云 南昌大学

黄文海 南昌大学

李 彬 华中科技大学

廖志江 华北煤炭医学院

刘宝旨 济宁医学院

万浔娟 江西医学院

王玉锋 济宁医学院

熊永春 南昌大学

曾雪强 南昌大学

张 芬 华中科技大学



高等教育出版社
Higher Education Press

内容简介

本书包含三大篇内容,可作为医学院校本科的数据库教材使用。对于医学院的普通学生,可选择书中的第一篇“数据库原理”和第二篇“Visual FoxPro 7.0 数据库系统”进行学习;对于医学院的信息专业学生或计算机专业学生、甚至医学院校的硕士研究生(尤其是情报专业),可选择书中的第一篇“数据库原理”和第三篇“SQL Server 2000 数据库系统”进行学习。

本教材的设计思路与普通教材比较的一个突出特点就是在内容上紧密结合医药学科领域特点,更具针对性和实用性。此外,本教材注意新知识的吸收,在结构方面更方便课堂教学的组织,可应用性更强。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术与医药管理应用 / 李彬, 刘宝旨主编.

北京: 高等教育出版社, 2006.7

ISBN 7-04-019083-4

I. 数... II. ①李... ②刘... III. 数据库管理
系统—应用—医药学 IV. R319-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 037661 号

策划编辑 刘晋秦 责任编辑 许 可 封面设计 张 楠
版式设计 马静如 责任校对 俞声佳 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 100011
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京宝旺印务有限公司

开 本 850 × 1168 1/16
印 张 21.75
字 数 640 000

购书热线 010-58581118
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006 年 7 月第 1 版
印 次 2006 年 7 月第 1 次印刷
定 价 34.30 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 19083-00

前言

在 IT 技术高速发展、互联网已渗透千家万户的今天，数据库技术始终居于中心地位。任何一个投入运行的信息系统中，都会有数据库管理系统作为支撑。它在数据存储与检索、数据仓库和电子商务等应用问题的解决方案中起着核心作用。数据库技术对数据库中的数据提供有效的管理，并可采用有效的措施实现数据的完整性及数据的安全性。

正是因为数据库理论与技术的作用与地位，使得大学层次的教育将它列入必修基础课目。但是，我们在长期的医药卫生领域的数据库技术教学实践中，发现没有合适的、有针对性的、符合学科特点的相应教材，只好选用理科或工科类数据库方面的教材，在其中摘取部分章节讲授，再辅以经验丰富的老师编制的教学课件。但是，这样对教师和学生都造成了一定的麻烦，并且针对性不强。为了解决这些问题，我们提出编写《数据库技术与医药管理应用》教材计划，并且着重体现以下几个特点。

1. 面向医学、药学院校的学生，以医药学实例为线索。

数据库的学习属于技能性较强的学习，为此，本书各篇章主要以突发公共卫生事件数据库系统为例，从最初的用户需求分析、数据库结构设计到后期的程序设计，给出每一步的操作细节、程序清单和技术文档，为读者提供了开发数据库应用系统的一种范式、方法和步骤。

2. 由浅入深、涵盖面广，适用范围广泛。

- 数据库技术的基本原理、基础理论和基本知识。
- Visual FoxPro 7.0 数据库系统的操作与开发。
- SQL Server 2000 数据库系统的操作与开发。

本书包含以上三大篇内容，既有普通学生学习数据库知识的“一般性原理知识和 VFP 流行数据库系统”，又包含信息专业学生或计算机专业学生、甚至医学院校的硕士研究生（尤其是情报专业）学习数据库的“原理知识和 SQL Server 2000 大型数据库系统”。

3. 以规范数据库设计为基础理清数据库理论发展脉络。

数据库技术是计算机科学中一门综合技术，涉及数据结构、算法、操作系统、程序设计语言、数理逻辑及网络技术学科，只有将这些学科中最实用的部分与数据库的教学有机地结合起来，才能使数据库的教学与学习变得简单且有效。本书从最基本的数据库概念讲起，系统地介绍了关系系统、数据库结构设计、数据定义与验证、库和表的操作、数据库对象操作、客户/服务器数据库设计。

由于编者水平有限和时间紧迫，书中错误在所难免，敬请广大读者提出宝贵意见和建议。

编者

2006 年 7 月

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

目 录

第一篇 数据库原理

第一章 绪论..... 3	第二节 实体联系模型..... 22
第一节 数据库技术的发展..... 3	一、实体..... 22
一、人工管理阶段..... 3	二、属性..... 23
二、文件系统阶段..... 4	三、标识符..... 23
三、数据库系统阶段..... 4	四、关联..... 23
第二节 数据库技术的常用术语..... 7	五、二元关联的三种类型..... 23
一、数据..... 7	六、递归关联..... 23
二、数据模型..... 7	七、实体联系图..... 24
三、数据库..... 9	八、弱实体..... 24
四、数据库管理系统..... 9	第三节 数据库设计..... 24
五、数据库系统..... 10	一、数据库系统需求分析..... 24
第三节 数据库系统结构..... 10	二、数据库设计..... 25
一、数据库系统的三级模式结构..... 10	第四节 关系数据库理论..... 30
二、数据库系统的两层映像功能..... 11	一、函数依赖..... 30
三、数据库系统的体系结构..... 12	二、关系模式规范化..... 31
第四节 数据库系统的组成..... 12	第五节 数据库管理..... 35
一、硬件平台..... 12	一、并发控制..... 35
二、软件平台..... 13	二、数据库的安全性..... 38
三、数据库用户..... 13	三、数据库的完整性..... 38
第五节 数据库技术的研究领域..... 13	四、数据库的备份与恢复..... 38
一、数据库管理系统软件的研制..... 13	第六节 关系数据库产品..... 39
二、数据库设计..... 14	一、Fox 系列数据库..... 39
三、数据库理论..... 14	二、Access 数据库..... 39
思考题..... 14	三、SQL Server 数据库..... 40
第二章 关系数据库..... 15	四、Informix 数据库..... 40
第一节 关系模型和关系运算..... 15	五、Oracle 数据库..... 40
一、关系数据结构..... 15	六、Sybase 数据库..... 40
二、键的类型..... 18	思考题..... 41
三、关系代数..... 19	

第二篇 Visual FoxPro 7.0 数据库系统

第三章 Visual FoxPro 7.0 基础..... 45	二、界面与菜单..... 47
第一节 Visual FoxPro 7.0 系统功能简介..... 45	三、VFP 7.0 的系统界面..... 48
一、功能概述..... 45	四、使用菜单..... 50

第二节 Visual FoxPro 7.0 的数据类型.....	51	六、删除表.....	74
一、字符型.....	51	第二节 表的基本操作.....	74
二、数值型.....	52	一、打开、关闭表.....	74
三、逻辑型.....	52	二、修改表结构.....	75
四、日期型.....	52	三、工作区操作.....	76
五、备注型.....	52	四、记录指针操作.....	76
六、通用型.....	52	五、记录的追加与插入.....	77
七、货币型.....	52	六、记录的修改.....	78
第三节 数据存储容器.....	52	七、删除记录.....	79
一、常量.....	52	八、记录的显示.....	80
二、变量.....	53	第三节 排序和索引.....	80
三、数组.....	54	一、记录的排序文件.....	81
四、字段.....	55	二、索引类型和索引文件类型.....	81
五、记录.....	55	三、建立索引文件.....	82
六、对象.....	55	四、引用索引文件.....	83
第四节 运算符.....	55	五、维护索引文件.....	84
一、算术运算符.....	55	六、删除索引文件.....	84
二、字符运算符.....	56	第四节 查找记录.....	85
三、日期时间运算符.....	56	一、顺序查找.....	85
四、关系运算符.....	56	二、索引查找.....	85
五、逻辑运算符.....	57	第五节 表的数据统计.....	86
六、类与对象运算符.....	57	一、计数.....	86
第五节 表达式.....	57	二、求和.....	86
一、算术表达式.....	57	三、求平均值.....	87
二、字符表达式.....	58	四、分类求和.....	87
三、日期表达式.....	58	第六节 表间的永久关系.....	88
四、逻辑表达式.....	58	一、表的约束.....	88
第六节 VFP 7.0 系统函数.....	58	二、表间关系.....	91
一、数值类运算函数.....	58	第七节 表间的临时关系.....	92
二、字符类运算函数.....	60	一、建立关联.....	92
三、日期和时间运算函数.....	62	二、使用关联.....	92
四、数据类型转换函数.....	63	三、取消关联.....	93
五、测试函数.....	64	思考题.....	93
六、数据表函数.....	66	第五章 结构化程序设计.....	94
思考题.....	67	第一节 顺序结构.....	94
第四章 数据操作命令.....	69	一、命令文件的建立、修改与运行.....	94
第一节 数据库的管理命令.....	69	二、输出语句.....	97
一、建立数据库.....	69	三、赋值和输入语句.....	98
二、打开和关闭数据库.....	70	第二节 选择结构.....	100
三、建立自由表.....	71	一、IF 语句.....	100
四、添加表.....	73	二、DO-CASE 语句.....	102
五、移去表.....	73	第三节 循环结构.....	103

一、FOR 语句	103	第三节 报表的设计	141
二、DO-WHILE 语句	104	一、报表格式	141
第四节 子程序与过程	105	二、报表的基本设计方法	145
一、子程序	105	三、报表的应用设计	149
二、过程	108	思考题	151
第五节 自定义函数	109	选择题	151
一、自定义函数的建立	110	填空题	151
二、自定义函数的调用	110	上机练习题	152
思考题	111	第八章 面向对象的程序设计	153
第六章 Visual FoxPro 7.0 的 SQL 命令	112	第一节 面向对象的程序设计基础	153
第一节 数据定义	112	一、对象和类的概念	153
一、CREATE 命令	112	二、属性	154
二、DROP 命令	115	三、方法	155
三、ALTER 命令	115	第二节 对象程序设计	156
第二节 数据操作	116	一、创建和释放对象	156
一、INSERT 命令	117	二、属性设置	157
二、UPDATE 命令	118	三、引用对象	157
三、DELETE 命令	118	第三节 事件程序设计	158
第三节 数据查询	118	一、事件概述	158
一、SELECT 命令	119	二、事件的触发与停止	160
二、列选择和行选择	126	三、错误事件处理	160
三、内连接与外连接	127	第四节 类程序设计	164
四、子查询与 SELECT 嵌套	129	一、创建类库	164
思考题	129	二、定义与修改类	165
第七章 视图、表单与报表技术	130	三、类浏览器	170
第一节 视图	130	四、基类与基础类	170
一、视图的概念	130	五、向导类	172
二、视图的创建	130	六、系统类库的应用	172
三、视图的维护	132	七、自定义类库的应用	173
第二节 表单技术	133	思考题	174
一、表单的类型	133	选择题	175
二、表单的设计	134	填空题	175
三、表单的操作	137	上机练习题	175

第三篇 SQL Server 2000 数据库系统

第九章 SQL Server 2000 综述	179	第二节 SQL Server 2000 的组件介绍和管理工具	189
第一节 SQL Server 2000 的体系结构、运行环境和安装	179	一、SQL Server 2000 的组件介绍	190
一、SQL Server 简介	179	二、SQL Server 2000 的管理工具	191
二、体系结构	181	第三节 SQL Server 2000 的语言基础	194
三、SQL Server 2000 的运行环境	183	一、语言概述	194
四、SQL Server 2000 的安装	183	二、数据类型	195

三、运算符	198	二、变量	246
四、函数	200	第二节 流程控制语句	247
思考题	200	一、语句块: BEGIN...END	247
第十章 数据库和表的操作	201	二、条件执行: IF 语句	248
第一节 数据库实例的概述	201	三、多路分支: CASE 语句	249
一、数据库和表的基本概念	201	四、循环结构: WHILE 语句	249
二、突发公共卫生事件数据库系统一览	203	五、调度执行: WAITFOR 语句	250
第二节 窗口方式创建数据库和表	205	六、跳转执行: GOTO 语句	250
一、数据库的创建、修改和删除	205	七、返回: RETURN 语句	251
二、表的创建、修改和删除	209	第三节 函数	251
第三节 命令方式创建数据库和表	212	一、字符串函数	252
一、用 CREATE 命令创建数据库和表	212	二、日期函数	252
二、用 ALTER 命令修改数据库和表	215	三、算术函数	253
三、用 DROP 命令删除数据库和表	218	四、数学函数	253
第四节 窗口方式数据表的操作	219	五、系统函数	254
一、表记录的插入	219	第四节 游标	254
二、表记录的修改	220	一、游标概念	254
三、表记录的删除	221	二、声明游标	255
第五节 命令方式数据表的操作	221	三、打开游标	257
一、用 INSERT 命令插入表记录	221	四、读取数据	257
二、删除表记录 DELETE 和 TRUNCATE		五、关闭游标	259
TABLE 命令	222	六、删除游标	259
三、用 UPDATE 命令修改表记录	224	第五节 存储过程	259
思考题	225	一、存储过程的用途	259
第十一章 数据库的查询与视图	226	二、存储过程的创建	260
第一节 数据库的查询	226	三、存储过程的管理	263
一、选择、投影和连接的概念	226	四、使用存储过程插入特定类型的数据	264
二、SELECT 语句的语法	227	第六节 触发器	265
三、选择列	228	一、触发器的创建	265
四、选择行	230	二、触发器的修改和删除	267
五、连接查询	237	思考题	267
六、SELECT 语句的其他子句	238	第十三章 索引与数据完整性	268
第二节 视图	241	第一节 索引	268
一、视图的概念	241	一、索引概述	268
二、视图的创建	242	二、创建索引	269
三、视图的查询	243	三、索引的删除	272
四、视图的管理	243	第二节 数据完整性	272
思考题	244	一、数据完整性概述	272
第十二章 T-SQL 语言及存储过程、		二、规则	275
触发器	245	思考题	276
第一节 T-SQL 语言基础	245	第十四章 数据库系统管理	277
一、数据类型	245	第一节 SQL Server 2000 的登录模式	277

一、Windows 认证模式.....	277	第十五章 Web 数据库应用案例	
二、SQL Server 认证模式.....	278	(ASP/SQL Server 开发与编程).....	292
三、混合认证模式.....	278	第一节 Web 开发工具 Dreamweaver	292
第二节 数据库用户	278	一、Dreamweaver 简介.....	292
一、数据库用户简介.....	278	二、创建数据源.....	296
二、用户的管理.....	279	三、用 Dreamweaver 制作网页.....	297
第三节 角色管理	279	第二节 ASP 概述	308
一、角色类型.....	280	一、ASP 环境介绍.....	308
二、数据库角色的类型.....	280	二、IIS 服务器配置.....	308
第四节 数据库的备份和恢复	282	三、ASP 的内建对象.....	311
一、数据库的备份.....	282	第三节 使用 ADO 操作 SQL Server 数据库	313
二、数据库的恢复.....	284	一、ADO 接口技术.....	313
第五节 数据转换服务	286	二、ASP 访问数据库的简介.....	314
一、数据转换服务基本概念.....	286	三、在 ASP 中使用 ADO 对象.....	314
二、DTS 导入、导出向导.....	288	第四节 通过 ODBC 访问数据库	333
思考题	291	思考题	336
参考文献	337		

第一章

数据库原理

在当今社会中,信息已经成为各个行业最具活力的资源和财富,信息化是衡量一个国家综合实力的重要标志,信息资源的开发和利用是信息化的重要内容。信息系统的重要性,使其成为一个企业或一个部门生存和发展的必要条件。数据库技术是数据管理的最新技术,是计算机科学技术的重要分支。数据库技术作为信息系统的核心技术和基础,正被广泛地推广和应用。

本章首先介绍数据库管理技术的发展过程和常用术语,然后介绍数据库系统的体系结构和组成,为后面进一步学习数据库基本理论和应用技术打下基础。

【重点内容】

1. The development of database management technique includes three stages: manual management stage, file system stage, and database system stage.
2. Concepts and terms which is correlative with database technique.
3. The architecture of the database system.
4. The elements of the database system.

第一节 数据库技术的发展

数据管理是指对数据进行分类、组织、存储、检索和维护。计算机数据的管理技术随着计算机硬件技术、软件技术和计算机应用领域的扩大而不断发展和完善,其发展经历了如下三个阶段。

一、人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算。那时的计算机在硬件方面,外存只有卡片、纸带及磁带,没有直接用于存储的设备;在软件方面只有汇编语言,没有操作系统和高级语言,更没有管理数据的软件;数据处理采取批处理方式。这些决定了当时的数据管理只能依赖人工来进行。

人工数据管理有以下特点:

- 数据不进行存储。当时的计算机主要用于科学计算,用户在处理某一问题时,把程序和对应的数据装入,计算完就退出,一般不需要将数据长期保存。
- 没有专门的数据管理软件。数据需要由应用程序自己管理,没有相应的软件系统负责数据的管理工作。程序员在应用程序设计中不仅要规定数据的逻辑结构,还要设计数据的物理结构,包括存储结构、存取方法、输入/输出方式等。这使得程序员的负担很重。
- 数据不共享。数据是面向应用的,一组数据只能对应一个程序。倘若多个程序使用相同的数据,则必须各自定义,不能共享。所以程序和程序之间存在大量的数据冗余。
- 只有程序的概念,没有文件的概念。当数据的逻辑结构和物理结构发生变化时,必须相应地修改应用程序。数据的独立性很差。

在人工管理阶段,程序和数据之间的一一对应关系如图 1-1-1 所示。

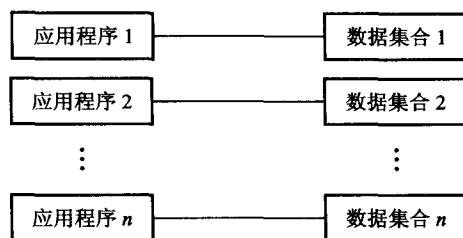


图 1-1-1 人工管理阶段应用程序与数据之间的关系

二、文件系统阶段

20 世纪 50 年代末到 60 年代中期，随着计算机技术的提高，计算机的应用范围也不断扩大。计算机不仅应用于科学计算，还大量应用于企事业单位的管理，此时数据管理进入了文件系统阶段。这时计算机硬件已经有了磁盘、磁鼓等直接存储的外部设备；软件则有了操作系统、高级语言，操作系统中的文件系统是专门用于数据管理的软件；数据处理方式是既可批处理，也可联机实时处理。

文件系统阶段的数据管理有以下特点：

- 数据可以长期保存，随时可以供用户使用。用户可以反复对外存上的文件进行查询、修改、插入和删除等操作。

- 文件系统管理数据。文件系统提供了程序和数据之间的“按文件名访问，按记录进行存取”的管理技术。应用程序和数据有了一定的独立性。数据在存储结构的改变不一定反映在程序上，大大减轻了程序员的负担。

- 数据冗余量大。文件系统中，文件仍然是面向应用的，即一个文件基本上对应于一个应用程序。即使不同的程序使用了一部分相同的数据，也必须建立各自的文件，而不能共享相同的数据，因此数据冗余量大。由于数据可能有多个副本，对其中之一进行修改时还容易造成数据的不一致性。

- 文件之间缺乏联系，相互孤立。文件系统中，一旦数据的逻辑结构发生变化，必须修改应用程序；而应用程序的改变，例如使用不同的高级语言编写应用程序，也将引起文件数据结构的变化。因此数据和程序之间缺乏独立性。

- 数据无结构。文件系统中，虽然记录内部有结构，但记录之间没有联系，所以数据整体上没有结构。

在文件系统阶段，应用程序和数据之间的对应关系如图 1-1-2 所示。

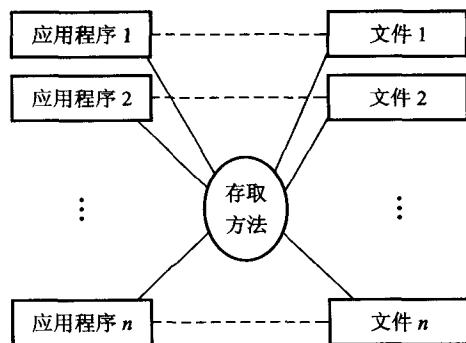


图 1-1-2 文件系统阶段应用程序与数据之间的关系

三、数据库系统阶段

20 世纪 60 年代末以来，计算机的应用更为广泛，用于数据管理的规模也更为庞大，数据量急剧增长。计算机磁盘技术有了重大的发展，出现了大容量和快速存取的磁盘。在处理方式上，联机实时处理的要求更多，文件系统作为数据管理的手段已不能满足用户的需求。这些变化都促进了数据管理手段的发展，数据库技术应运而生，出现了专门统一管理数据的软件系统，即数据库管理系统。

数据库系统具有以下特点：

(一) 数据的结构化

数据的结构化是指数据库按某种数据模型来组织、描述和存储数据。在文件系统阶段，同一文件的记录内部数据项之间有联系，而不同文件的记录之间是没有联系的。也就是说，从整体上看数据是无结构的。在数据库系统中，实现了整体数据的结构化，把文件系统中简单的记录结构变成了由记录和记录之间的联系构成的结构化数据。在描述数据的时候，不仅要描述数据本身，还要描述数据之间的联系。数据之间的联系是通过存取路径把相关的数据有机地组织在一起来实现的。例如，在医院的管理系统中，不同的部门要求不同。挂号处、门诊科室、住院部等部门要分别了解患者的基本信息、门诊诊断情况、住院治疗情况等。在传统的文件系统中，不同的应用要用不同的文件来实现。比较简单的文件形式是等长、同格式记录的集合。例如患者的基本信息文件，可采用图 1-1-3 的记录格式。

门诊号	姓名	性别	年龄	家庭住址
-----	----	----	----	------

图 1-1-3 患者的基本信息记录

而患者的诊断记录文件，则可以采用图 1-1-4 的记录格式。

门诊号	姓名	性别	年龄	家庭住址	科室编号	科室名	诊断结论
-----	----	----	----	------	------	-----	------

图 1-1-4 患者的诊断记录

由图 1-1-3 和图 1-1-4 可见，一方面，每个患者的情况不同，其家庭住址、诊断结论等数据项的数据量有多有少，如果用等长记录格式存储患者的数据，只能按照数据量最大的患者的记录来安排存储，这样会造成存储空间的浪费，如果用变长记录来存储，又不便于数据管理；另一方面，无论是患者的基本信息记录还是门诊诊断记录，每个文件记录的数据项都包括了门诊号、姓名、性别和年龄等数据项，从而造成了大量的重复存储。

在数据库系统中，从整体的角度来组织数据结构，综合考虑各种应用，有效地解决了上述问题。数据组织方式如图 1-1-5 所示。

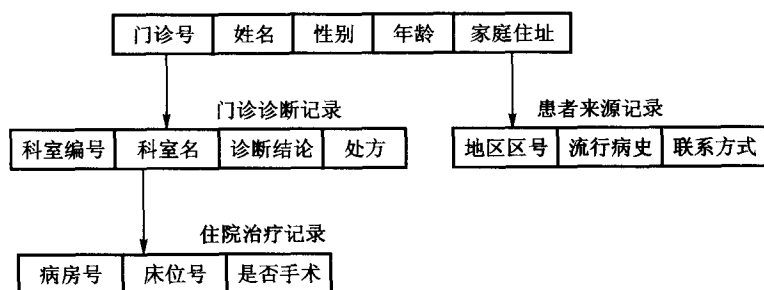


图 1-1-5 结构化的患者记录

数据的结构化是数据库和文件系统的本质区别。

(二) 数据共享性好

由图 1-1-5 设计的数据结构可见，门诊部可以据此了解患者的问诊情况，住院部也可以据此了解患者的住院情况，信息科也可以了解患者的基本信息及所在地区的流行病史，为医院的决策提供参考。可见，这些数据可以供多个部门使用，实现了数据共享。各个部门的数据基本上没有重复的存储，数据的冗余量较小。

（三）数据独立性好

数据库系统具有三级结构：用户（局部）数据的逻辑结构、整体数据的逻辑结构和数据的物理结构。在这三级结构之间数据库系统提供了两层映像功能。首先是用户数据逻辑结构和整体数据逻辑结构的映像，这一映像保证了数据的逻辑独立性。当数据库的整体逻辑结构发生变化时，通过修改这层映像可以使局部的逻辑结构不受影响，因此不必修改应用程序。另外一层映像是整体数据逻辑结构和数据物理结构之间的映像，它保证了数据的物理独立性。当数据的存储结构发生变化时，通过修改这层映像可使数据的逻辑结构不受影响，因此应用程序同样不必修改。

数据库的三级结构和两层映像将在本章第三节介绍。

（四）数据存取粒度小

在文件系统中，数据存取的最小单位是记录；而在数据库系统中，数据的存取方式灵活，数据存取的粒度可以是一个记录或多个记录甚至也可以小到记录中的一个数据项。因此数据库中对数据的管理比较方便。

（五）数据库管理系统提供了完整的数据管理和控制功能

数据库管理系统不仅要有基本的数据管理功能，还要有如下的控制功能：

1. 数据的完整性

数据的完整性指数据的正确性、有效性和相容性。要求数据在一定的取值范围内或相互之间满足一定的关系。例如，规定血型只能是 A 型、B 型、AB 型、O 型中的一种，性别的取值只能是男或女等。

2. 数据的安全性

数据的安全性指为防止不合法地使用数据，造成数据的破坏和丢失，要求每个用户只能按指定的权限访问数据。例如，医院信息系统中的电子病历只能供医生浏览，而不能被修改，更不能被删除，患者对于医生的诊断只能进行查询，而不能修改。

3. 并发控制

并发控制指允许多个用户或应用程序同时操作数据库中的数据，并且保证数据的正确性，防止多个进程同时存取、修改数据库中的数据时发生冲突、造成错误。例如在航空售票系统中，某个航班只剩下最后一张机票，但是有两个乘客在两台售票中心终端上同时发出了购买该票的请求，此时必须采取某种控制措施，确保两名乘客不能同时买到这最后的一张机票。

4. 数据库的恢复

数据库的可恢复性指当数据库系统出现硬件、软件的故障或者遇上误操作时，数据库管理系统有能力使数据库恢复到最近某个时刻的正确状态。

（六）为用户提供了友好的高级语言接口

用户可以使用高级语言，如 C/C++，或使用交互式的命令语言，如将在后面介绍的 SQL，对数据库进行操作；也可以把普通的高级语言和 SQL 结合起来，从而把对数据库的访问和对数据库的处理有机地结合起来。总而言之，用户可以很方便地对数据进行管理。

数据库系统阶段，应用程序与数据之间的关系如图 1-1-6 所示。

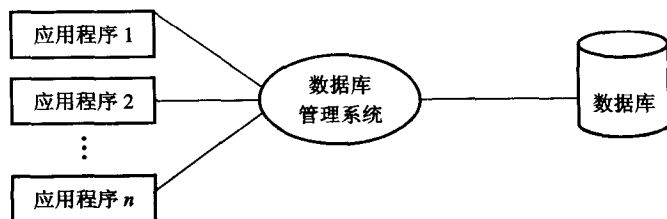


图 1-1-6 数据库系统阶段应用程序与数据之间的关系

第二节 数据库技术的常用术语

本节介绍与数据库技术密切相关的几个最常用的术语和基本概念，这些概念在上一节已经涉及，本节旨在帮助读者进一步加深对它们的理解。

一、数据

一般而言，数据（Data）是对客观事物描述与记载的物理符号。在计算机领域，凡是计算机中用来描述事物的记录，都可以统称为数据。在数据库系统中，数据是数据库中存储的基本对象。

数据分为数值数据和非数值数据两大类。数值数据用数字来表示，非数值数据包括数字字符、文字、图形、图像、声音等。例如用门诊编号、姓名、性别、年龄来描述患者时，（200508000006，李娟，女，29）这一记录就是一个患者数据库中的数据。

二、数据模型

为了用计算机处理现实世界中的具体事物，往往要对客观事物加以抽象，提取主要特征，并把这些特征转化为计算机能够处理的数据。在数据库中用数据模型（Data Model）这个工具描述数据及数据之间的组织方式、表示方式和存储方式。数据模型就是一种对客观事物抽象化的表现形式。了解数据模型的基本概念是学习数据库的基础。

数据模型应满足三个方面的要求：

- 要真实地反映现实世界。
- 要易于理解，使数据模型和人们对外部事物的认识相一致。
- 要便于实现，因为数据模型最终要由计算机来处理。

（一）数据模型的基本组成

数据模型通常由数据结构、数据操作和完整性约束三要素组成。

1. 数据结构

数据结构描述的是系统的静态特性，是所研究对象类型的集合。由于数据结构是描述一个数据模型性质最重要的方面，反映了数据模型最基本的特征，因此，人们通常都按照数据结构的类型来命名数据模型。传统的数据模型有层次模型、网状模型和关系模型。近年来，面向对象数据模型被广泛推广和应用。

2. 数据操作

数据操作描述的是系统的动态特性，是对各种对象实例允许执行操作的集合，包括操作及有关操作的规则。数据操作主要有更新和检索两大类，检索即查询，更新包括插入、删除、修改等。这些操作的确切含义、操作符号、操作规则及实现语言等都要由数据模型给出详细的定义。

3. 完整性约束

数据的完整性约束是一组完整性规则的集合，其目的是保证数据的正确性、有效性和相容性。例如，在关系模型中，任何关系都必须满足实体完整性和参照完整性这两个条件。后面章节将对它们进行讨论。

（二）数据模型的分类

数据模型按应用层次的不同，分为概念数据模型和逻辑数据模型两类，通常情况下，分别简称为概念模型和数据模型。概念模型主要用于数据库设计，数据模型主要用于某一数据库管理系统的实现。

1. 概念模型

概念模型用于信息世界的建模，是一种独立于计算机系统的数据模型。它完全不涉及数据在计算机中的表示，只是按照用户的观点对数据和信息建模，是用户和数据库设计人员之间进行交流的工具。第