



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数据库原理与应用

主 编 王 立



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

数据库原理与应用

主编 王立

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业数据库课程的教学用书，也可供从事数据库工作的工程技术人员参考。

ISBN 978-7-208-0538-7
I. 王立... II. 王立... III. 数据库系统—高等学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第007076号

各 章 主 编 王 立	主 编 王 立
出版 发行 中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044)	出版 发行 中国水利水电出版社(北京市三里河路6号 100044)
网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannet@263.net (凡水) sales@waterpub.com.cn	网址: www.waterpub.com.cn E-mail: mchannet@263.net (凡水) sales@waterpub.com.cn
电话: (010) 63205296 (总机) (010) 63205298 (营销中心) 85265819 (凡水)	电话: (010) 63205296 (总机) (010) 63205298 (营销中心) 85265819 (凡水)
全国各新华书店和各大城市均有代售	全国各新华书店和各大城市均有代售
北京人民邮电出版社	北京人民邮电出版社
北京人民邮电出版社	北京人民邮电出版社
184mm×260mm	184mm×260mm
2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷	2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷
0001—4000册	0001—4000册
32.00元	32.00元

 中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

凡购书者均可获赠精美书签一张，数量有限，送完即止。如有疑问，请向各新华书店或本社营销中心咨询。

林慧俊 陈建家 国内“容提要”育培等高职普

本书被评为“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”。

本书系统地介绍了数据库技术的基础理论、实现方法、设计过程与开发应用等内容。全书共11章，主要包括数据库原理、数据库管理系统的安装与配置、数据库对象的创建、数据的管理、数据的完整性设计、数据库的优化与安全设置以及数据库的备份等内容。

本书中通过大量案例来解释数据库的原理与应用技术，选用了网络环境使用广泛且技术解决方案非常成熟的SQL Server 2000作为数据库系统平台。在内容编排上采用了以任务驱动的方式，将设计实现“晓灵学生管理系统”的任务贯穿全书，在每一章又将其分解成若干个小任务，通过若干任务的实现有助于读者理解概念、巩固知识、掌握使用数据库专业知识解决实际问题的能力。

本书是专门针对高职高专学生的特点而编写的实践性较强的教材，可以作为各类职业院校相关专业及其他培训班的“数据库原理与应用”、“数据库应用技术”或“SQL Server 2000应用系统开发”等课程的教学用书，对于计算机应用人员和计算机爱好者，本书也是一本实用的自学参考书。

本书电子教案可以从中国水利水电出版社网站免费下载，网址为：
<http://www.waterpub.com.cn/softdown/>。

图书在版编目（CIP）数据

数据库原理与应用 / 王立主编. —北京：中国水利水电出版社，2009

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

ISBN 978-7-5084-6238-7

I. 数… II. 王… III. 数据库系统—高等学校：技术学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 007076 号

书 名	普通高等教育“十一五”国家级规划教材 数据库原理与应用
作 者	主 编 王 立
出版 发行	中国水利水电出版社（北京市三里河路6号 100044） 网址：www.waterpub.com.cn E-mail: mchannel@263.net（万水） sales@waterpub.com.cn 电话：（010）63202266（总机）、68367658（营销中心）、82562819（万水） 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
经 售	
排 版	北京万水电子信息有限公司
印 刷	北京市天竺颖华印刷厂
规 格	184mm×260mm 16开本 18.5印张 448千字
版 次	2009年2月第1版 2009年2月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	32.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前 言

数据库技术是现代信息技术的重要组成部分,也是目前 IT 行业中应用最广泛的技术之一,并已经广泛应用于各种类型的数据处理系统之中,了解并掌握数据库知识已经成为对各类科技人员和管理人员的基本要求。目前,“数据库原理与应用”课程已逐渐成为各级各类职业院校计算机相关专业的一门重要专业课程,由于职业院校的学生基础比较薄弱,学起来较困难,对这类学生更重要的是要强调技术训练及对动手能力的培养,因此,本书是专门针对这些学生的特点而编写的实践性较强的教材。书中通过大量案例来解释数据库的原理与应用技术,选用了网络环境使用广泛且技术解决方案非常成熟的 SQL Server 2000 作为数据库系统平台,系统地介绍了数据库技术的基础理论、实现方法、设计过程与开发应用等内容。在内容编排上采用了以任务驱动的方式,将设计实现“晓灵学生管理系统”的任务贯穿全书,在每一章又将其分解成若干个小任务,通过若干任务的实现有助于读者理解概念、巩固知识、掌握使用数据库专业知识解决实际问题的能力。

本书的内容由浅入深,循序渐进,通俗易懂,适合自学,同时力求具有实用性、可操作性和简单性。本书具体的内容做如下安排:

第 1 章 数据库应用基础——学籍管理系统案例分析,主要介绍数据库原理、发展和设计等基础性理论知识,是全书的基础。

第 2 章 数据库开发环境——SQL Server 2000 的安装与配置,主要介绍 SQL Server 2000 数据库管理系统的安装、配置过程,为后续章节和“晓灵学生管理系统”提供开发环境支持。

第 3 章 数据库的基本使用——数据库及表的创建,主要介绍数据库和基本表的创建与管理任务,并且熟悉 SQL Server 2000 开发环境的使用。

第 4 章 数据的基本管理——学生信息的更新与查询,主要介绍数据库中数据查询与更新操作,突出了多种形式数据集成的特点,使学生掌握数据操纵的技能。

第 5 章 数据的基本管理——数据分析与完整性设计,主要介绍了对数据库中数据进行分析和数据完整性的设计与实现的方法,它们是实现数据合法性的强有力的保证。

第 6 章 数据的高级管理——学生数据的检索统计与汇总,主要介绍了数据库的数据分类汇总的方法和数据统计的操作技巧,这也是数据库系统区别于其他数据管理方式最显著的特点。

第 7 章 数据库的高级使用——视图和索引的应用,主要介绍了索引与视图的概念、特点和管理方法,以及它们对提升应用系统性能所起到的作用。

第 8 章 数据库的过程控制——T-SQL 程序设计,主要介绍了 T-SQL 语句的语法规则、流程控制语句、函数和游标的使用方法。

第 9 章 数据库的高级应用——存储过程和触发器,主要介绍了存储过程与触发器的概念、特点、创建与管理的方法与技巧。

第 10 章 数据库的高级应用——数据的安全管理,主要介绍了数据库系统实现“合法的用户”、“合法的使用数据”的数据库安全管理机制,通过提供登录账户、数据库用户、角色和权限的管理手段解决数据库与数据的安全问题,还介绍了数据库备份与恢复的概念、备份与恢

复的策略和操作方法，从而实现了数据的稳定和安全。

第11章 数据库综合案例分析——图书管理系统数据库的分析与设计，本章作为本书的综合实训部分，主要介绍了“图书管理系统”的数据库的分析过程，设计与开发实现的各个环节。

本书内容体系的组织形式符合现代信息技术的教育理念，旨在引导和培养学习者提高综合实践与创新能力。通过本书的学习，不仅可以系统地掌握数据库技术的基础理论、设计方法，还可以系统地掌握现代数据库系统的开发技术。本书作为教材可以使学习者学会用系统的理论指导实践，为应用和开发服务。

本书由王立副教授策划编写，参加本书编写的教师还有王宝龙、甄爱军、翟永君、姚策和李子铮等。参与本书编写的教师均多年从事数据库相关课程的一线教学工作，拥有丰富的教学经验，同时也都拥有开发应用系统的经历，掌握大量的工程开发案例。

本书可作为各类职业院校相关专业及培训班的“数据库原理与应用”、“数据库应用技术”或“SQL Server 2000 应用系统开发”等课程的教学用书，对于计算机应用人员和计算机爱好者，本书也是一本实用的自学参考书。

由于编写时间仓促，加之编者水平有限，书中难免出现错误和疏漏之处，恳请学界同仁和广大读者批评指正。

编者

2009年1月

目 录

前言	1
第1章 数据库应用基础——学生管理系统案例分析	1
1.1 学籍管理系统案例分析	1
1.1.1 任务的提出	1
1.1.2 解决方案	2
“晓灵学生管理系统”开发准备文档	2
1.2 数据库系统概述	3
1.2.1 数据库系统的基本概念	3
1.2.2 数据库系统的发展	4
1.3 信息描述与数据模型	4
1.3.1 数据模型及其三要素	5
1.3.2 数据模型的分类	5
1.3.3 概念模型及其表示方法	6
1.4 关系模型与关系数据库	7
1.4.1 关系模型	7
1.4.2 关系模式和关系数据库	8
1.4.3 关系的完整性规则	8
1.5 关系数据库规范化设计	10
1.5.1 关系模式的设计问题	11
1.5.2 关系数据库模式的规范化理论	12
1.6 数据库设计	15
1.6.1 数据库的设计任务与内容	15
1.6.2 数据库的设计方法	15
1.6.3 数据库的设计步骤	16
1.6.4 晓灵学生管理系统的设计	22
1.7 本章小结	25
1.8 课后练习	25
1.9 实验	26
第2章 数据库开发环境——SQL Server 2000 的安装与配置	28
2.1 了解 SQL Server 数据库系统的产生与发展	28
2.1.1 任务的提出	28
2.1.2 解决方案	28
2.2 SQL Server 2000 数据库系统的安装前的准备工作	29
2.2.1 SQL Server 数据库管理系统简介	29

2.2.2	选择安装版本	30
2.2.3	硬件需求	31
2.2.4	软件需求	32
2.3	SQL Server 2000 数据库系统的安装	32
2.3.1	准备安装 SQL Server 2000	32
2.3.2	安装 SQL Server 2000	33
2.4	SQL Server 2000 数据库系统的验证与配置	41
2.4.1	系统验证	41
2.4.2	注册服务器	41
2.4.3	系统配置	45
2.5	SQL Server 2000 数据库系统的使用入门	50
2.5.1	企业管理器	50
2.5.2	查询分析器	51
2.5.3	服务器网络实用工具	53
2.5.4	客户端网络实用工具	54
2.6	本章小结	55
2.7	课后练习	55
2.8	实验	56
第3章	数据库的基本使用——数据库及表的创建	57
3.1	了解数据库系统的存储结构	57
3.1.1	任务的提出	57
3.1.2	解决方案	57
3.1.3	SQL Server 2000 数据库架构	58
3.1.4	SQL Server 2000 数据库对象	58
3.1.5	数据库存储结构	59
3.1.6	系统数据库	61
3.2	创建用户数据库	63
3.2.1	使用 CREATE DATABASE Wizard 创建数据库	64
3.2.2	使用 SQL Server Enterprise Manager 创建数据库	66
3.2.3	使用 CREATE DATABASE 语句创建数据库	68
3.3	修改数据库	71
3.3.1	使用企业管理器修改数据库	72
3.3.2	使用 ALTER DATABASE 语句修改数据库	72
3.4	删除数据库	74
3.4.1	使用企业管理器删除数据库	75
3.4.2	使用 DROP DATABASE 语句删除数据库	75
3.5	查看数据库的相关信息	75
3.6	了解数据表的基本组成	76
3.6.1	表的组成结构	76

3.6.2	数据类型	77
3.6.3	用户自定义数据类型	79
3.7	数据表的创建	82
3.7.1	使用企业管理器创建表	82
3.7.2	使用 CREATE TABLE 语句创建表	86
3.8	查看数据表的信息	88
3.8.1	使用 sp_help 命令查看表的信息	88
3.8.2	使用企业管理器查看表的信息	89
3.9	数据表的修改	90
3.9.1	使用企业管理器修改表	91
3.9.2	使用 ALTER TABLE 语句修改表	92
3.10	数据表的删除	94
3.10.1	使用企业管理器删除表	94
3.10.2	使用 DROP TABLE 语句删除表	95
3.11	本章小结	95
3.12	课后练习	95
3.13	实验	96
第4章	数据的基本管理——学生信息的更新与查询	100
4.1	任务的提出	100
4.2	向数据表中插入数据	101
4.2.1	使用企业管理器向表中插入数据	101
4.2.2	使用 T-SQL 语句向表中插入数据	102
4.3	更新数据表中的数据	104
4.3.1	使用企业管理器更新表中的数据	104
4.3.2	使用语句更新表中的数据	104
4.4	数据的删除	105
4.4.1	使用企业管理器删除表中的数据	105
4.4.2	使用 DELETE 语句删除表中的数据	106
4.5	数据的简单查询	107
4.5.1	数据查询技术概述	107
4.5.2	查询工具介绍	107
4.5.3	SELECT 语句的构成	109
4.5.4	选择数据列技术	109
4.5.5	选择数据行技术	113
4.6	本章小结	121
4.7	课后练习	121
4.8	实验	122
第5章	数据的基本管理——数据分析与完整性设计	123
5.1	任务的提出	123

77	5.2	数据完整性介绍	123
97	5.3	约束的设置	124
58	5.3.1	PRIMARY KEY 约束	125
58	5.3.2	UNIQUE 约束	126
88	5.3.3	DEFAULT 约束	127
88	5.3.4	CHECK 约束	128
88	5.3.5	NULL (是否为空) 约束	129
88	5.3.6	FOREIGN KEY 约束	130
90	5.3.7	禁止对已有的数据验证约束	131
10	5.3.8	禁止在加载数据时验证约束	131
50	5.4	默认值对象的设置	132
44	5.4.1	创建默认对象	132
40	5.4.2	绑定默认对象	133
20	5.4.3	默认对象的反绑定	134
20	5.4.4	默认对象的删除	135
20	5.5	规则对象的设置	135
90	5.5.1	创建规则	136
100	5.5.2	绑定规则	137
100	5.5.3	规则的反绑定	138
101	5.5.4	规则对象的删除	138
101	5.6	本章小结	139
105	5.7	课后练习	139
104	5.8	实验	140
	第 6 章	数据的高级管理——学生数据的检索统计与汇总	141
104	6.1	任务的提出	141
201	6.2	数据的排序	141
201	6.3	数据的分组和汇总	143
100	6.3.1	使用 TOP 关键字列出前 n 个记录	143
101	6.3.2	使用聚集函数	144
101	6.3.3	使用 GROUP BY 实现数据的分组汇总	145
101	6.3.4	使用 COMPUTE 和 COMPUTE BY 子句	147
901	6.4	数据的多表连接查询	149
901	6.4.1	使用内连接	149
111	6.4.2	使用外连接	151
121	6.4.3	使用交叉连接	151
121	6.4.4	使用自连接	152
221	6.5	数据的嵌套查询	152
221	6.5.1	将子查询作为新增列引入	153
221	6.5.2	将子查询作为比较运算符引入	153

481	6.5.3 将子查询作为关键字 IN 引入	154
001	6.5.4 将子查询作为聚合函数引入	155
101	6.5.5 将子查询作为关键字[NOT] EXISTS 引入	155
401	6.6 本章小结	156
001	6.7 课后练习	156
001	6.8 实验	157
111	第 7 章 数据库的高级使用——视图和索引的应用	158
001	7.1 任务的提出	158
005	7.2 视图的功能	159
505	7.2.1 创建视图	159
505	7.2.2 查询视图的信息	162
605	7.2.3 修改视图的定义	164
305	7.2.4 删除视图	164
205	7.3 索引	165
005	7.3.1 索引的基本概念	165
705	7.3.2 实现索引	168
115	7.3.3 删除索引	171
515	7.4 本章小结	171
515	7.5 课后练习	171
615	7.6 实验	172
111	第 8 章 数据库的过程控制——T-SQL 程序设计	173
415	8.1 任务的提出	173
215	8.2 T-SQL 编程基础	174
015	8.2.1 变量	174
015	8.2.2 常量	175
715	8.2.3 运算符与表达式	175
715	8.2.4 批处理	177
055	8.2.5 注释语句	178
555	8.2.6 标识符	178
855	8.3 流程控制语句	179
455	8.3.1 BEGIN...END 语句	179
455	8.3.2 IF...ELSE 语句	179
255	8.3.3 无条件转向语句 (GOTO)	180
755	8.3.4 RETURN 语句	181
755	8.3.5 WHILE 循环语句和 BREAK、CONTINUE 语句	181
855	8.3.6 WAITFOR 语句	182
855	8.4 系统内置函数	183
055	8.4.1 行集函数	183
055	8.4.2 聚合函数	184

8.4.3	标量函数	184
8.5	用户自定义函数	190
8.5.1	用户自定义函数的定义	191
8.5.2	用户自定义函数的修改与删除	194
8.5.3	用户自定义函数的调用	196
8.6	游标的使用	196
8.6.1	游标的声明	196
8.6.2	打开和读取游标	199
8.6.3	关闭与释放游标	200
8.7	本章小结	202
8.8	课后练习	202
8.9	实验	203
第9章	数据库的高级使用 2——存储过程和触发器	205
9.1	任务的提出	205
9.2	存储过程	206
9.3	创建存储过程	207
9.4	执行存储过程	211
9.5	管理存储过程	212
9.5.1	修改存储过程	212
9.5.2	重命名存储过程	213
9.5.3	删除存储过程	214
9.6	查看存储过程	214
9.7	触发器	215
9.7.1	触发器的概念及作用	216
9.7.2	触发器的种类	216
9.7.3	触发器的工作原理	217
9.8	创建触发器	217
9.9	修改触发器	220
9.10	查看触发器	222
9.11	删除触发器	223
9.12	本章小结	224
9.13	课后练习	224
9.14	实验	225
第10章	数据库的高级应用——数据的安全管理	227
10.1	任务的提出	227
10.2	SQL Server 2000 的安全机制	228
10.2.1	Windows 身份验证模式	228
10.2.2	混合验证模式	229
10.2.3	使用企业管理器设置身份验证模式	230

10.2.4	权限验证	231
10.3	登录账户管理	231
10.3.1	设置 Windows 用户连接 SQL Server 系统	231
10.3.2	设置 SQL Server 登录账户	233
10.3.3	修改登录账户的属性	234
10.3.4	禁止登录账户	235
10.3.5	删除登录账户	235
10.4	数据库用户管理	235
10.4.1	创建数据库用户	236
10.4.2	修改数据库用户	237
10.4.3	删除数据库用户	239
10.5	角色管理	239
10.5.1	服务器角色和数据库角色	239
10.5.2	服务器角色的应用	240
10.5.3	数据库角色的应用	242
10.5.4	自定义数据库角色	243
10.6	权限管理	244
10.6.1	权限的分类	244
10.6.2	权限管理的内容	245
10.6.3	管理数据库用户的权限	245
10.6.4	管理数据库角色的权限	247
10.7	数据库的备份与恢复介绍	248
10.7.1	备份与恢复的基本概念	249
10.7.2	备份与恢复的类型和策略	249
10.8	备份数据库	253
10.8.1	备份设备	253
10.8.2	使用备份向导备份数据库	256
10.8.3	使用企业管理器进行备份	259
10.8.4	使用 T-SQL 命令备份数据库	261
10.9	恢复数据库	265
10.9.1	使用企业管理器恢复数据库	265
10.9.2	使用 T-SQL 语句恢复数据库	267
10.10	本章小结	271
10.11	课后练习	271
10.12	实验	272
第 11 章	数据库综合案例分析 —— 图书管理系统数据库的分析与设计	274
11.1	系统功能设计	274
11.1.1	系统功能目标	274
11.1.2	系统功能分析	274

11.2	数据库设计与实现	275
11.2.1	数据库的需求分析	275
11.2.2	数据库的概要模型设计	275
11.2.3	数据表的逻辑设计	276
11.2.4	数据表的实现	278
11.2.5	视图设计	279
11.2.6	索引的设计	279
11.2.7	触发器的设计	279
11.3	数据库功能实现	280
11.3.1	添加数据功能实现	280
11.3.2	借阅、续借、归还的功能实现	281
11.4	本章小结	282
参考文献		283
	数据库系统概论	1.1.1
	数据库系统概论	1.1.2
	数据库系统概论	1.1.3
	数据库系统概论	1.1.4
	数据库系统概论	1.1.5
	数据库系统概论	1.1.6
	数据库系统概论	1.1.7
	数据库系统概论	1.1.8
	数据库系统概论	1.1.9
	数据库系统概论	1.1.10
	数据库系统概论	1.1.11
	数据库系统概论	1.1.12
	数据库系统概论	1.1.13
	数据库系统概论	1.1.14
	数据库系统概论	1.1.15
	数据库系统概论	1.1.16
	数据库系统概论	1.1.17
	数据库系统概论	1.1.18
	数据库系统概论	1.1.19
	数据库系统概论	1.1.20
	数据库系统概论	1.1.21
	数据库系统概论	1.1.22
	数据库系统概论	1.1.23
	数据库系统概论	1.1.24
	数据库系统概论	1.1.25
	数据库系统概论	1.1.26
	数据库系统概论	1.1.27
	数据库系统概论	1.1.28
	数据库系统概论	1.1.29
	数据库系统概论	1.1.30
	数据库系统概论	1.1.31
	数据库系统概论	1.1.32
	数据库系统概论	1.1.33
	数据库系统概论	1.1.34
	数据库系统概论	1.1.35
	数据库系统概论	1.1.36
	数据库系统概论	1.1.37
	数据库系统概论	1.1.38
	数据库系统概论	1.1.39
	数据库系统概论	1.1.40
	数据库系统概论	1.1.41
	数据库系统概论	1.1.42
	数据库系统概论	1.1.43
	数据库系统概论	1.1.44
	数据库系统概论	1.1.45
	数据库系统概论	1.1.46
	数据库系统概论	1.1.47
	数据库系统概论	1.1.48
	数据库系统概论	1.1.49
	数据库系统概论	1.1.50
	数据库系统概论	1.1.51
	数据库系统概论	1.1.52
	数据库系统概论	1.1.53
	数据库系统概论	1.1.54
	数据库系统概论	1.1.55
	数据库系统概论	1.1.56
	数据库系统概论	1.1.57
	数据库系统概论	1.1.58
	数据库系统概论	1.1.59
	数据库系统概论	1.1.60
	数据库系统概论	1.1.61
	数据库系统概论	1.1.62
	数据库系统概论	1.1.63
	数据库系统概论	1.1.64
	数据库系统概论	1.1.65
	数据库系统概论	1.1.66
	数据库系统概论	1.1.67
	数据库系统概论	1.1.68
	数据库系统概论	1.1.69
	数据库系统概论	1.1.70
	数据库系统概论	1.1.71
	数据库系统概论	1.1.72
	数据库系统概论	1.1.73
	数据库系统概论	1.1.74
	数据库系统概论	1.1.75
	数据库系统概论	1.1.76
	数据库系统概论	1.1.77
	数据库系统概论	1.1.78
	数据库系统概论	1.1.79
	数据库系统概论	1.1.80
	数据库系统概论	1.1.81
	数据库系统概论	1.1.82
	数据库系统概论	1.1.83
	数据库系统概论	1.1.84
	数据库系统概论	1.1.85
	数据库系统概论	1.1.86
	数据库系统概论	1.1.87
	数据库系统概论	1.1.88
	数据库系统概论	1.1.89
	数据库系统概论	1.1.90
	数据库系统概论	1.1.91
	数据库系统概论	1.1.92
	数据库系统概论	1.1.93
	数据库系统概论	1.1.94
	数据库系统概论	1.1.95
	数据库系统概论	1.1.96
	数据库系统概论	1.1.97
	数据库系统概论	1.1.98
	数据库系统概论	1.1.99
	数据库系统概论	1.1.100

第1章 数据库应用基础——学生管理系统案例分析

本章将以设计实现一个学生管理系统为例,介绍数据库应用系统的设计开发过程,并详细介绍与之相关的数据管理技术的发展、数据与数据模型、数据库系统的结构等相关知识,其中包括数据管理技术的发展、数据库管理系统的发展、数据结构与数据模型、数据库系统结构、数据库设计等内容。

1.1 学籍管理系统案例分析

本节将以设计开发学生管理系统为例,着重讲解中小型信息管理系统的设计与实现方法,以及完成学生管理系统的设计开发文档。

1.1.1 任务的提出

新学期开始了,学生晓灵被班主任良老师叫到了办公室。良老师说:“晓灵呀!咱们班的同学学习计算机知识有一段时间了。你作为咱们班的班长,能不能利用所学到的计算机知识开发一个软件来管理咱们班的学生信息。这样一来,你既提高了专业知识水平和解决实际问题的能力,也能够更好地管理咱们班,为同学们提供更好地服务!如果这个软件做得好,我们还可以推广到整个年级、整个系乃至整个学院。”

晓灵说:“做这个软件非常有意义,我非常愿意做这件事。但就凭我目前所掌握的那点计算机知识来做这件事难度很大。”

良老师说:“你只要愿意做这个软件,有困难不怕。这件事学院、系领导都非常支持,需要我解决什么困难尽管说好了。我听说咱们班这学期开设了“数据库原理与应用”这门课,讲授这门课的郝老师水平挺高,这个软件怎么做你先问问他。”

晓灵接受了这个任务,首先为这个软件起了一个很好听的名字——晓灵学生管理系统,寓意为:软件虽小,但很灵!晓灵知道自己虽然学习了一些计算机知识,但要想仅依靠这些知识来做这个软件是远远不够的。于是她就去找了讲授“数据库原理与应用”这门课程的郝老师。

晓灵说:“郝老师,现在良老师让我开发一个以管理学生信息为目的的软件。我需要您的帮助,请您指点一下,我需要从哪方面入手?需要先了解哪些知识?”

郝老师:“要想开发这样的一个软件去管理学生信息,从数据量上看可以称之为一个中小型信息管理系统。当然在开发初期可以做得小一点,在使用过程中可以逐步扩展。这就要求在系统设计之初必须具备前瞻性,功能要适度并尽可能超前。我认为要想实现这样的一个系统,你首先应该考虑好以下几个问题:

- 第一,要确定这个系统的使用者,及其操作计算机的水平、能力和素质。
- 第二,要确定系统用户对系统功能的要求并且这些功能是否允许分期实现,从而确定系统的边界。

第三,确定系统的使用环境和运行环境。例如,系统是运行在单机上还是运行在网络中?系统可能在哪些操作系统上运行?

第四,系统用户对系统的性能、稳定性有哪些要求?”

郝老师继续说,“你先把这4个问题回答清楚了,做出一个开发文档。之后我们再讨论”。

晓灵原以为开发这个软件不会太难,一了解发现需要了解和掌握的东西还挺多。于是她就根据郝老师的指导,通过看书和上网搜索相关的知识并认真学习。

1.1.2 解决方案

经过几天的忙碌,晓灵根据郝老师的指导和自己所学的知识完成了“晓灵学生管理系统”的开发准备文档。

“晓灵学生管理系统”开发准备文档

某学院对学生信息一直采用手工处理方式,但随着学院的发展,学生日益增多,学校对信息的需求量越来越大,对信息处理的要求也越来越高,手工处理学生信息的弊端日益显现。由于管理方式的落后、处理数据的能力有限、数据的冗余度大导致工作效率低,不能及时为领导和老师提供所需信息、数据共享的程度低使数据得不到充分利用,造成数据的极大浪费。解决这些问题最好的办法是实现学生信息管理的自动化、信息化,用计算机处理来代替手工处理。准备设计实现“晓灵学生管理系统”轻松地完成学生相关信息数据的录入、浏览、查询和统计的操作,方便领导和老师对学生信息的掌控,更好地完成学院教书育人的目的,为社会提供合格的劳动者。

从上述情况可以看出,开发学生信息管理系统、实现学生信息管理的计算机化是非常必要的,也是可行的。因为使用信息化的学生信息管理系统可以彻底改变目前学生信息管理工作的现状,能够提高工作效率,能够提供更准确、及时、适用、易理解的信息,能够从根本上解决手工处理中数据之间联系弱、数据冗余大,信息滞后、资源浪费等问题。

为了降低系统开发初期的开发难度,缩短开发时间,“晓灵学生管理系统”将分两期进行设计实现。

根据郝老师的指导,系统开发准备文档解决了以下4个问题:

第一、确定了这个系统的用户:这个系统的用户是学院的领导、教职员和学生。这些人对于计算机应用水平、操作的能力和素质参差不齐。为了降低系统开发难度和缩短开发时间,

《晓灵学生管理系统》一期暂不提供图形化的用户操作界面,故系统一期的用户是领导、教职员和学生中计算机应用水平和能力较高的人,让他们经过培训就可以使用该系统。二期目标则是提供图形操作界面,让更多的人享受工作的快捷和高效。

第二、确定了系统的功能:“晓灵学生管理系统”是围绕着学生的日常管理工作展开的,实现了对学生在校内的日常活动的管理。通过本系统的实施可以实现对学生学习成绩、学生奖惩情况、学费缴纳情况、住宿情况的管理。把上述功能做为该系统的一期建设目标,暂未考虑学生辅修第二专业的情况,即一位学生只能学习一个专业、只能属于一个班级;暂未考虑学生借阅图书的情况。这些功能如果需要可在二期中实现。在“晓灵学生管理系统”一期中只考虑实现这些功能。

第三、确定系统的使用环境和运行环境。由于学院校园网已建成多年,“晓灵学生管理系

统”要充分利用现有条件,减少投入,让现有资源发挥最大的作用。所以该系统一期要实现在校园网上的运行,以实现信息资源充分共享,实现小投入大产出的效果。系统二期可以考虑系统与 Internet 的互联,让更多的用户享受更加便捷的应用。因为学院现有计算机中非 Windows 操作系统的非常少,所以该系统的运行环境是基于 Windows 操作系统下的。非 Windows 平台上的应用,如果有需要可以安排在系统二期开发中实现。

第四、要考虑与原有的部分系统、数据的兼容性问题。由于学院中的某些部门已建立了一部分系统,满足了本部门的应用。没有建立系统的部门也存在本部门数据的应用形式。如在 Excel 中建立文档,管理日常应用的信息和数据。在设计与实现“晓灵学生管理系统”中必须要考虑与当前已使用的系统和数据的兼容问题,最好能够把原有系统的数据集成到本系统内。如不能使用这一目标,最低限度也要实现在本系统中能够使用“晓灵学生管理系统”所提供的数据库。

第五、用户对系统的性能和稳定性的要求:用户要求系统的运行速度尽可能地要快,应该能够满足学院日常工作中对信息查询和统计的需要。对数据的稳定性要求高,在系统出现问题时要尽可能的恢复数据,以将损失降到最低。在具体应用中还应考虑当前数据库应用系统的情况,如许多数据可能存放于 Word 文档中,也可能存放于 Excel 或 Access 中,那就需要考虑如何将这些不同形式的数据进行有效地集成,或者进行方便、有效地转换。

另外,数据库应用系统的开发是一个复杂的系统工程,它涉及组织的内部结构、管理模式、经营管理过程、数据的收集与处理、软件系统的开发、计算机系统的管理与应用等多个方面。因此,数据库应用系统的开发应在软件开发理论和方法的指导下进行,否则是很难成功的。因此要成功设计实现“晓灵学生管理系统”要经历以下几个阶段:首先对系统进行需求分析,然后进行概念结构设计,第三对系统进行逻辑结构设计,第四进行系统物理实现,第五进行输入数据、系统运行维护工作,最后整理系统的所有文档。

当然为了更好地完成“晓灵学生管理系统”的开发设计与实现工作,还需要了解数据库系统的基本概念与发展、数据模型、关系模型和数据库体系结构、数据库设计等方面的知识。

1.2 数据库系统概述

1.2.1 数据库系统的基本概念

1. 数据(Data)

数据是指存储在某一媒体上能够识别的物理符号。数据的概念包括两个方面:一是描述事物特性的数据内容;二是存储在某一媒体上的数据形式。

2. 数据库(Database, DB)

数据库指长期存储在计算机内有组织的、可共享的数据集合。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,并可为各种用户共享。

3. 数据处理

数据处理是指对各种形式的数据进行收集、存储、加工和传播的一系列活动的总和。其目的之一是从大量的、原始的数据中抽取、推导出对人们有价值的信息以作为行动和决策的依

据;目的之二是为了借助计算机技术科学地保存和管理大量复杂的数据,以便人们能够方便而充分地利用这些宝贵的信息资源。

4. 数据库技术 数据库技术是研究数据库结构、存储、设计、管理和使用的一门软件科学。数据库技术是使数据能按一定格式组织、描述和存储,且具有较小的冗余度,较高的数据独立性和易扩展性,并可为多个用户所共享的技术。

5. 数据库管理系统(Database Management System, DBMS) 数据库管理系统指位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。数据库在建立、运行和维护时由数据库管理系统统一管理、统一控制。数据库管理系统使用户能方便地定义数据和操纵数据,并能够保证数据的安全性、完整性、多用户对数据的并发使用及发生故障后的系统恢复,它的职能是有效地组织和存储数据、获取和管理数据,接受和完成用户提出的访问数据的各种请求。

6. 数据库系统(Database System, DBS) 数据库系统指在计算机系统中引入数据库后构成的系统,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员和用户构成。

1.2.2 数据库系统的发展

数据模型是数据库技术的核心和基础,因此,对数据库系统发展阶段的划分是以数据模型的发展演变作为主要依据和标志。按照数据模型的发展演变过程,数据库技术从开始到现在短短的30年中,主要经历了三个发展阶段:

第一代是层次和网状数据库系统,层次数据库系统的典型代表是1969年IBM公司研制出的层次模型的数据库管理系统IMS。而在60年代末70年代初,美国数据库系统语言协会CODASYL(Conference on Data System Language)下属的数据库任务组DBTG(Database Task Group)提出了若干报告,被称为DBTG报告。DBTG报告确定并建立了网状数据库系统的许多概念、方法和技术,是网状数据库的典型代表。

第二代是关系数据库系统,1970年IBM公司的San Jose研究试验室的研究员Edgar F. Codd发表了题为《大型共享数据库数据的关系模型》的论文,提出了关系数据模型,开创了关系数据库方法和关系数据库理论,为关系数据库技术奠定了理论基础。

第三代是以面向对象数据模型为主要特征的数据库系统。从20世纪80年代以来,数据库技术在商业上的巨大成功刺激了其他领域对数据库技术需求的迅速增长。这些新的领域为数据库应用开辟了新的天地,并在应用中提出了一些新的数据管理的需求,从而推动了数据库技术的研究与发展。面向对象数据模型是第三代数据库系统的主要特征之一,数据库技术与多学科科技的有机结合也是第三代数据库技术的一个重要特征。

1.3 信息描述与数据模型

所谓信息是客观事物在人类头脑中的反映。人们可以从现实世界中获得各种各样的信息,从而了解世界并且相互交流。但是信息的多样化特性使得人们在描述和管理这些数据时往往力不从心,因此人们把表示事物的主要特征抽象地用一种形式化的描述表示出来,模型方法就是