

高职高专21世纪规划教材
GAOZHI GAOZHUAN 21 SHIJI GUIHUA JIAOCAI

SQL Server

数据库原理及应用

(第二版)

■ 曾长军 主编 ■

■ 曾长军 朱剑锋 刘坤 编著 ■



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专 21 世纪规划教材

SQL Server 数据库原理及应用

(第二版)

曾长军 主编

曾长军 朱剑锋 刘 坤 编著

人民邮电出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

SQL Server 数据库原理及应用 / 曾长军主编; 曾长军, 朱剑锋, 刘坤编著. —2 版. —北京: 人民邮电出版社, 2007.11

高职高专 21 世纪规划教材

ISBN 978-7-115-16696-8

I. S… II. ①曾…②曾…③朱…④刘… III. 关系数据库—数据库管理系统, SQL Server—高等学校: 技术学校—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 126424 号

内 容 提 要

本书从数据库的基本理论、基本知识出发, 通过丰富的实例介绍数据库的分析、设计过程以及开发应用等。

本书主要介绍数据库的基本原理与基础知识, 讲解 SQL Server 2000 的安装、使用、管理和维护等各个方面的知识, 包括创建数据库、SQL 查询语句、T-SQL、索引与数据的完整性、存储过程和触发器、数据库的安全管理、备份和恢复等内容。最后两章从软件工程的观点讲解 Visual Basic/SQL Server、ASP/SQL Server 开发与编程, 给出了 SQL Server 2000 应用综合实例。每章还配有一定数量的习题以帮助读者加深理解。

全书论述简明扼要, 例证丰富, 便于读者快速掌握 SQL Server 2000 的基本操作与使用。本书可作为高职高专计算机专业“网络数据库”教材, 也可作为其他专业的“数据库应用”、“电子商务数据库”或类似课程的教材, 还可作为网站开发与维护人员学习用书。

高职高专 21 世纪规划教材

SQL Server 数据库原理及应用 (第二版)

- ◆ 主 编 曾长军
编 著 曾长军 朱剑锋 刘 坤
责任编辑 蒋 亮
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京通州大中印刷厂印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 18.5
字数: 441 千字
印数: 20 001—23 000 册

2007 年 11 月第 2 版

2007 年 11 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-16696-8/TP

定价: 28.00 元

读者服务热线: (010)67170985 印装质量热线: (010)67129223

修 订 说 明

目前, 计算机应用已经步入网络时代, 在国内的教学和使用上越来越重视网络数据库的应用, 功能强大的后台数据库已成为至关重要的一环。微软公司推出的 SQL Server 功能强大且易操作性, 改进后的 SQL Server 2000, 在 Web 站点和企业级应用上提供了可扩展性和高可靠性。因此, 本人在 2005 年主编了《SQL Server 数据库原理及应用》, 用于高职高专计算机专业网络数据库的教学。由于本书是一本既有理论又有实际例子, 最后还有将这些例子综合成系统的教科书, 因此对学习能起到立竿见影的作用。出版至今近 3 年已 7 次印刷, 共计发行 20000 册, 受到学生、教师以及广大读者的认可和欢迎, 效果较好。

由于本人的能力有限, 第一版中有一些不妥的地方。本人在平时的教学中, 仔细研究了大量的计算机类教材和相关的网站, 并广泛参考了各位教师、同学和读者的建议, 对书中的每一段程序、每一个例子都经过了多次调试。与此同时, 我邀请一些朋友帮助我审订此书, 以发现读者在学习常常碰到的一些问题, 并加以改进。很多读者也给我提出了很多很好的建议, 比如在实际应用和教学中, Internet 环境下的 Web 程序越来越显示其优越性, SQL Server 除了应用在 C/S 模式的程序中, 在 B/S 模式的程序中的应用越来越显示其重要性, 学生掌握这方面知识的要求也很强烈。因此, 我在本书的后面新添加了这方面的知识、例子以及综合程序。

在第二版中, 除了修订了第一版中原来章节的一些不妥之处, 另外还新增了一章。具体来讲就是将原来的第 13 章合并到了第 12 章, 新添加的内容安排在新的第 13 章。另外, 本书的实验指导书、电子教案可在人民邮电出版社网站 (www.ptpress.com.cn) 上下载。唯一的希望就是让读者花尽可能短的时间掌握尽可能多的内容。

本书在编写时, 主要采用案例教学法, 列举了大量的示例。对程序要反复看, 不仅要精通每一句, 而且对程序的总体思想、总体结构要了然在胸, 还要清楚本例学习到的新知识。如果能一边看, 一边练习, 效果会更好。

曾长军

2007 年 8 月于湖北武汉

编者的话

在所有科学领域中计算机技术的发展可以说是日新月异，其变革的影响程度不可估量。其中，以数据库技术的发展和应用尤为突出。数据库技术从 20 世纪 60 年代中期产生到现在不过 30 多年的时间，就已经有了三次演变，并造就了 C.W.Bachman, E.F.Codd 和 James Gray 三位堪称计算机界的“诺贝尔奖”——图灵奖的得主，发展成了以数据建模和 DBMS 核心技术为主、包罗丰富、应用领域广泛的一门学科。

20 世纪 60 年代后期，计算机逐渐从科学计算转向数据处理，由于处理的规模增大，相应的数据量随之急剧增加，传统的依赖人工管理数据的方式早已淘汰，而当时的文件系统管理方式也有明显的不足，数据库技术便应运而生。它所关注的问题简单归纳起来有两点：一是如何减少存储量，二是如何快速检索数据。经过了层次数据库、网状数据库的两次演变后，人们找到了一个相对而言比较优秀的数据库——关系型数据库。关系型数据库借用二维表的概念描述现实生活的各种实体和关系，以关系代数作为理论支持，很好地解决了上述两个问题。因此，数据库技术在实际中得到了极为广泛的应用，几乎所有的 DBMS 产品如 ORACLE、SQL Server、DB2 等核心皆采用关系数据库理论，如今数据库技术仍然在不断的发展创新，并行数据库、分布式数据库、数据仓库和数据挖掘、对象数据库都是从不同角度对数据库技术的拓展。总而言之，数据库技术是计算机技术中至关重要的一个分支。

正因为数据库技术应用非常普遍，所以在国内数据库技术的教学一直备受关注。不同的专业，不同的层次都开设了数据库技术方面的课程，而且全国计算机等级考试一直将数据库应用作为考试科目。在国内由于早期数据库的应用采用的是单机形式，当时 FoxBase/FoxPro 占据了大部分市场，现今步入网络时代，企业的应用需面对更为复杂的情形，因此，功能强大的后台数据库的支持成为至关重要的一环。微软公司推出的 SQL Server 由于其功能强大和易操作性而成为了首选，改进后的 SQL Server 2000，在 Web 站点和企业级应用上提供可扩展性和高可靠性。因此，SQL Server 2000 近年来在国内的教学和使用上越来越受到人们的重视。

然而，在学习 SQL Server 2000 数据库的过程中，不论是教师还是学生，特别是高职高专的学生，急需要一本既有理论知识，又有实例操作的教科书。本书便是在这上面做的一些尝试，在资料收集和整理、指导实际应用两方面匠心独具，全面系统的介绍了网络数据库技术的基本理论、实现方法、设计过程以及开发应用等。在内容编排上，本书从理论到实践、从技术基础到综合实例，循序渐进、由浅入深。重点介绍了数据库系统原理、组成以及数据库系统分析与实现、数据库系统的开发；介绍了 SQL Server 2000 安装、使用、管理和维护方面的知识。由于 SQL Server 2000 的核心是 SQL 语句，因此本书在 SQL 语句的介绍上讲解简明扼要，资料翔实，并且配有非常丰富的例子加以说明，而且本书的例子都是针对同一个数据库里的数据来进行的，这样可以让读者对 SQL 语句有整体把握。特别是第 13 章和第 14 章，读者可根据实例学习 SQL Server 2000 在数据库编程方面的完整应用。

对于初学者，建议从第 2 章开始学习，对数据库的使用有了感性认识后再看第 1 章，必要时可深入学习数据库技术的基本理论知识。已学过数据库理论知识的读者可略过第 1 章直接从第 2 章开始学习。如果对 SQL Server 2000 比较熟悉但对其使用感兴趣的读者可以只看第 13、14 章。对任何从事数据库工作的读者而言，本书正文中 SQL 语句语法及解释和附录都可以作为参考资料。如果读者仔细阅读本书，勤于思考并多做实际操作训练，一定能够胜任个人网站或企业数据库管理的开发工作。

参加本书编写的教师都是在数据库原理与应用等方面有多年的教学和开发经验。本书第 1、5、8、12、13 章由曾长军编写；第 2、3、7、9 章及第 11 章部分由朱剑锋编写；第 4、6、10 章及第 11 章的游标部分以及附录由刘坤编写。全书由曾长军负责统一定稿。本书在编写过程中参考了大量的文献资料，是集体协作的结果。

由于时间仓促，编者水平和经验有限，书中难免存在不妥之处，希望广大读者提出宝贵的意见和建议。最后感谢您选择使用本书，祝您学有所得。

编 者

2004 年 11 月

目 录

第 1 章	数据库基础概述	1
1.1	数据库系统简介	1
1.2	数据库系统的组成	2
1.2.1	数据库	2
1.2.2	数据库管理系统	2
1.2.3	数据库系统的用户	2
1.2.4	数据库系统的网络结构	3
1.3	关系型数据库	3
1.3.1	关系型数据库定义	3
1.3.2	关系型数据库与表	4
1.3.3	主键与外键	4
1.3.4	字段约束	5
1.3.5	数据完整性	6
1.3.6	表的关联	7
1.4	关系型数据库的设计	8
1.4.1	E-R 模型	8
1.4.2	数据库设计过程	10
1.4.3	关系型数据库规范化分析	10
	习题	13
第 2 章	SQL Server 2000 简介	14
2.1	SQL Server 2000 的新特性	14
2.1.1	数据库增强	14
2.1.2	联合数据库服务器	15
2.2	SQL Server 2000 的安装	15
2.2.1	安装前的准备事项	15
2.2.2	SQL Server 2000 的硬件和软件安装要求	15
2.2.3	创建 SQL Server 2000 服务账号	16
2.2.4	SQL Server 2000 的安装路径	17
2.2.5	安装 SQL Server 2000 的步骤	18

2.3	管理 SQL Server 2000 服务器组件	21
2.3.1	SQL Server 2000 服务管理器	21
2.3.2	SQL Server 2000 主要的服务器组件简介	22
2.4	SQL Server 2000 的通信组件	22
2.4.1	服务器端的网络实用工具	23
2.4.2	客户端网络实用工具	23
2.5	SQL Server 2000 主要的管理工具	24
2.5.1	企业管理器	24
2.5.2	查询分析器	25
2.6	注册服务器	25
2.7	一个简单的应用举例	26
	习题	27
第 3 章	SQL Server 数据库管理	28
3.1	SQL Server 数据库简介	28
3.1.1	SQL Server 数据库	28
3.1.2	设计 SQL Server 数据库	28
3.1.3	数据库中的对象	29
3.1.4	SQL Server 数据库类型	29
3.1.5	文件和文件组	30
3.1.6	日志	31
3.2	创建数据库	31
3.2.1	使用 Transact-SQL 创建数据库	31
3.2.2	使用企业管理器创建数据库	33
3.3	修改数据库	34
3.3.1	使用 Transact-SQL 修改数据库	34
3.3.2	使用企业管理器修改数据库	35
3.4	删除数据库	36
3.4.1	使用 Transact-SQL 删除数据库	36
3.4.2	使用企业管理器删除数据库	37
3.5	查看与设置数据库参数	37
3.5.1	使用 sp_helpdb 查看数据库信息	37
3.5.2	使用企业管理器查看数据库信息	38
	习题	39
第 4 章	表与视图	40
4.1	SQL Server 中的数据类型	40
4.1.1	数据类型	40
4.1.2	空值的含义	42

4.2 创建表	42
4.2.1 使用企业管理器创建表	42
4.2.2 使用 CREATE TABLE 语句创建表	42
4.3 修改表的结构	43
4.3.1 使用企业管理器修改表结构	43
4.3.2 使用 ALTER TABLE 语句修改表结构	44
4.4 添加表中的记录	45
4.4.1 使用企业管理器添加记录	45
4.4.2 使用 INSERT 语句添加记录	45
4.5 修改表中的记录	46
4.5.1 使用企业管理器修改记录	46
4.5.2 使用 UPDATE 语句修改记录	46
4.6 删除表中的记录	47
4.6.1 使用企业管理器删除记录	47
4.6.2 使用 DELETE 语句删除记录	48
4.7 删除表	48
4.7.1 使用企业管理器删除表	48
4.7.2 使用 DROP TABLE 语句删除表	49
4.8 视图的概念	49
4.9 创建视图	49
4.9.1 使用企业管理器创建视图	49
4.9.2 使用 CREATE VIEW 创建视图	51
4.10 管理视图	52
4.10.1 查看和修改视图信息	52
4.10.2 删除视图	53
4.11 通过视图修改基本表中的数据	54
4.11.1 查询操作	54
4.11.2 插入操作	55
4.11.3 修改操作	55
4.11.4 删除操作	55
习题	55
第 5 章 SQL (结构化查询语言)	56
5.1 SQL	56
5.1.1 SQL 概述	56
5.1.2 SQL 的分类	56
5.2 SELECT 查询语句	57
5.2.1 SQL 查询分析器	57
5.2.2 查询语句格式	58

5.3 基于单表的查询	58
5.3.1 查询表中指定的字段	58
5.3.2 通配符 “*” 的使用	59
5.3.3 使用单引号加入字符串	59
5.3.4 使用别名	60
5.3.5 显示表达式的值	60
5.3.6 使用 DISTINCT 短语消除重复的记录	61
5.3.7 使用 WHERE 子句查询特定的记录	61
5.3.8 使用 ORDER BY 子句对查询结果排序	66
5.3.9 SQL 的聚合函数	67
5.3.10 使用 GROUP BY 子句对查询结果进行分组	69
5.3.11 使用 HAVING 子句筛选结果表	70
5.4 基于多表的连接查询	70
5.4.1 连接谓词	70
5.4.2 以 JOIN 关键字指定的连接	72
5.5 子查询	75
5.5.1 使用 IN 或 NOT IN 的子查询	76
5.5.2 INSERT, DELETE 和 UPDATE 语句中的子查询	78
5.5.3 使用比较运算符的子查询	79
5.5.4 使用 EXISTS 的子查询	80
5.5.5 相关子查询	81
5.5.6 使用 UNION 运算符组合多个结果	81
5.5.7 在查询的基础上创建新表	82
习题	83
第 6 章 Transact-SQL	84
6.1 常量	84
6.1.1 关于 SQL 标识符	84
6.1.2 常量	84
6.2 变量	85
6.2.1 全局变量	85
6.2.2 局部变量	86
6.3 数据类型	87
6.3.1 系统数据类型	87
6.3.2 用户定义数据类型	87
6.4 运算符与表达式	89
6.5 流程控制语句	90
6.5.1 BEGIN...END 语句	90
6.5.2 IF...ELSE 语句	91

6.5.3	无条件转移 (GOTO) 语句	91
6.5.4	WHILE, BREAK 和 CONTINUE 语句	92
6.5.5	RETURN 语句	92
6.5.6	WAITFOR 语句	93
6.6	系统内置函数	93
6.6.1	系统函数	93
6.6.2	日期时间函数	96
6.6.3	字符串函数	96
6.6.4	数据函数	98
6.6.5	集合函数	98
6.6.6	游标函数	98
6.7	用户自定义函数	98
6.7.1	用户函数的定义与调用	98
6.7.2	用户定义函数的删除	103
	习题	103
第 7 章	索引与数据完整性	105
7.1	索引	105
7.1.1	索引的分类	105
7.1.2	索引的创建	106
7.1.3	索引的删除	109
7.2	数据完整性	111
7.2.1	数据完整性的分类	111
7.2.2	PRIMARY KEY 约束	111
7.2.3	FOREIGN KEY 约束	112
7.2.4	UNIQUE 约束	114
7.2.5	CHECK 约束	115
7.2.6	默认值约束	115
	习题	118
第 8 章	存储过程和触发器	119
8.1	存储过程概述	119
8.1.1	存储过程的基本概念	119
8.1.2	存储过程的类型	119
8.2	存储过程的创建	120
8.2.1	使用 CREATE PROCEDURE 语句创建	120
8.2.2	使用企业管理器创建	122
8.2.3	使用向导创建	123
8.3	执行存储过程	124

.. 8.4 存储过程的参数	125
.. 8.4.1 参数传递方式	125
.. 8.4.2 使用默认参数	127
.. 8.4.3 使用带 OUTPUT 的返回参数	127
8.5 存储过程的返回值	128
8.5.1 ..RETURN 语句	128
8.5.2 捕获存储过程的返回值	129
8.6 存储过程的查看、修改和删除	129
8.6.1 存储过程的查看	129
8.6.2 存储过程的修改	129
8.6.3 存储过程的删除	130
8.7 触发器的概念	131
8.8 触发器的创建	131
8.8.1 使用企业管理器创建触发器	131
8.8.2 使用 Transact-SQL 语句创建触发器	131
8.9 触发器的使用	133
8.9.1 inserted 表和 deleted 表	133
8.9.2 INSERT 触发器和 UPDATE 触发器	134
8.9.3 DELETE 触发器	136
8.10 触发器的修改及删除	137
8.10.1 触发器的修改	137
8.10.2 触发器的删除	137
习题	138
第 9 章 备份恢复	139
9.1 备份和恢复概述	139
9.1.1 备份和恢复需求分析	139
9.1.2 数据库备份的基本概念	139
9.1.3 数据库恢复概念	140
9.2 备份操作和备份命令	140
9.2.1 创建备份设备	140
9.2.2 备份命令	141
9.2.3 使用企业管理器进行备份	142
9.2.4 使用备份向导进行备份	143
9.3 恢复操作和恢复命令	146
9.3.1 检查点	146
9.3.2 数据库的恢复命令	147
9.3.3 使用企业管理器恢复数据库	148
9.4 导入导出	150

9.4.1 导入导出概念	150
9.4.2 使用实用程序导入导出数据	150
习题	151
第 10 章 系统安全管理	152
10.1 SQL Server 2000 的身份认证模式	152
10.2 建立和管理用户账号	153
10.2.1 Windows NT 认证模式登录账号的建立与删除	153
10.2.2 SQL Server 认证模式登录账号的建立与删除	153
10.2.3 通过企业管理器创建和删除登录账号	154
10.3 服务器角色与数据库角色	155
10.3.1 固定服务器角色	155
10.3.2 固定数据库角色	157
10.3.3 用户自定义数据库角色	164
习题	165
第 11 章 游标和其他概念	166
11.1 游标	166
11.2 游标定义	166
11.3 游标的使用及嵌套	168
11.3.1 打开并填充游标	168
11.3.2 读取游标	169
11.3.3 使用游标修改数据	170
11.3.4 关闭游标	170
11.3.5 释放游标	170
11.3.6 游标的嵌套	171
11.4 事务	172
11.4.1 事务的基本概念	172
11.4.2 显式事务	173
11.4.3 隐式事务	173
11.4.4 自动事务模式	174
11.4.5 分布式事务	174
11.5 锁定	174
11.5.1 锁定粒度	175
11.5.2 锁模式	175
11.5.3 显示锁定信息	176
11.5.4 死锁及其处理	177
11.6 监测	177
11.6.1 系统性能评估及监测	178

11.6.2 性能监测工具	178
习题	180
第 12 章 Visual Basic/SQL Server 开发与编程	181
12.1 ODBC 概述	181
12.1.1 ODBC 体系结构	181
12.1.2 配置 ODBC 数据源	182
12.2 OLE DB 和 ADO 概述	184
12.2.1 OLE DB 体系结构	184
12.2.2 ADO 对象模型	186
12.2.3 使用 ADO 的简单流程	186
12.3 使用 ADO 数据控件访问 SQL Server 数据库	187
12.3.1 在 Visual Basic 工程中添加 ADO 数据控件	187
12.3.2 使用 ADO 数据控件连接 SQL Server 数据库	188
12.3.3 ADO 数据控件在程序中的操作方法	190
12.3.4 数据绑定控件的使用	192
12.4 使用 ADO 对象访问 SQL Server 数据库	198
12.4.1 引用 ADO 对象库	198
12.4.2 使用 Connection 对象	198
12.4.3 使用 Recordset 对象处理数据	200
12.4.4 使用 Command 对象	207
12.5 开发实例——基于 VB 的学生信息管理系统	211
12.5.1 需求分析	211
12.5.2 系统设计	211
12.5.3 数据库设计	212
12.5.4 用户登录模块的创建	215
12.5.5 学生信息管理系统主窗体的创建	216
12.5.6 子模块的编制	220
12.5.7 系统编译与发行	225
习题	226
第 13 章 ASP/SQL Server 开发与编程	227
13.1 ASP 利用数据库存取组件存取 SQL Server 数据库	227
13.1.1 ASP 及其运行环境	227
13.1.2 开发 ASP 程序时的注意事项	229
13.1.3 数据库存取组件简介	230
13.2 ASP 使用 Connection 对象	230
13.2.1 建立 Connection 对象	230
13.2.2 Connection 对象的属性	232

13.2.3	Connection 对象的方法	233
13.2.4	利用 Connection 对象存取数据库	234
13.3	ASP 使用 Command 对象	235
13.3.1	建立 Command 对象	235
13.3.2	Command 对象的属性	236
13.3.3	Command 对象的方法	237
13.3.4	利用 Command 对象存取数据库	239
13.3.5	利用 Command 对象执行存储过程	240
13.4	ASP 使用 Recordset 对象	241
13.4.1	建立 Recordset 对象	241
13.4.2	Recordset 对象属性	243
13.4.3	Recordset 对象的方法	245
13.4.4	利用 Recordset 对象查询记录	247
13.4.5	分页显示数据	248
13.4.6	利用 Recordset 对象更新数据库	249
13.4.7	Field 对象和 Fields 集合	250
13.5	开发实例——在线学生管理系统	250
13.5.1	前端网络页面的设计	251
13.5.2	系统发布与维护	265
习题		265
附录 A	数据库表结构	266
附录 B	常用语句	270
附录 C	常用函数	272
附录 D	系统存储过程	277
参考文献		280

数据库系统概论 第1章 数据库基础概述

第1章

数据库系统概论 1.1

数据库基础概述

数据库技术是现代信息科学与技术的重要组成部分，是计算机数据处理与信息管理体制的核心。数据库技术研究解决计算机信息处理过程中大量数据有效地组织和存储的问题，在数据库系统中减少数据存储冗余，实现数据共享，保障数据安全以及高效地检索数据和处理数据。

随着计算机技术与网络通信技术的发展，数据库技术已成为信息社会中对大量数据进行组织与管理的重要手段及软件技术，是网络信息化管理系统的基础。本章主要介绍数据库系统的发展与组成，数据库的模型，数据库系统的网络结构，以及关系型数据库的分析与设计等内容，是学习和掌握现代数据库技术的基础。

1.1 数据库系统简介

随着计算机技术的发展，计算机的主要功能已从科学计算转变为事务处理。据统计，目前全世界 80% 以上的计算机主要从事事务处理工作。在进行事务处理时，并不要求复杂的科学计算，主要是从大量有关数据中提取所需信息。因此，在进行事务处理时，必须在计算机系统中存入大量数据。为了有效地使用存放在计算机系统的大量有关数据，必须采用一整套严密合理的存取数据、使用数据的方法。

数据管理是指对数据的组织、存储、维护和使用等。随着计算机技术的发展，数据管理的方法也在发展，大体上可将其分为三个阶段：人工管理阶段、文件管理阶段和数据库系统阶段。

人工管理阶段大致在 20 世纪 50 年代中期之前。那时，数据包含在程序中，用户必须考虑存储、使用数据的一切工作。因此，该阶段的数据管理是最低级的数据管理。

文件管理阶段大致从 20 世纪 50 年代后期开始，至 20 世纪 60 年代末。它是通过文件系统来管理和使用数据的。用户不必考虑数据在计算机系统实际存储方法（称为物理结构），只须考虑数据间的关系（称为逻辑结构）。文件系统中的文件属于个别程序所有。因此，文件管理阶段比人工管理阶段有了进步。但是，它仍然存在很严重的缺陷。例如，数据不能为有关用户共享，数据和程序间有着很大的依赖性等，从而造成数据的重复，冗余度既大，又极易造成数据的不一致性（修改数据时，相同重复数据未同时全部得到修改）。为了克服文件系统的缺点，产生了数据库系统。

数据库系统阶段始于 20 世纪 70 年代初, 至今仍在发展。它的出现, 标志着数据管理达到了一个全新的高级阶段。

1.2 数据库系统的组成

一个数据库系统一般是由数据库、数据库管理系统 (Database Management System, DBMS) 以及数据库用户组成。广义地说, 数据库系统是由计算机硬件、操作系统、数据库管理系统以及在它支持下建立起来的数据库、数据库应用程序、用户和维护人员组成的一个整体。

1.2.1 数据库

1. 数据库的基本概念

数据库是存储在计算机系统内的有结构的数据的集合。通俗地讲, 这些数据是被数据库管理系统按一定的组织形式存放在各个数据库文件中的。也就是说, 数据库是由很多数据库文件以及若干辅助操作文件组成的。存放在数据库中的数据可以被所有合法用户使用。

2. 数据库的基本模型

基本的数据库模型有三种: 网状数据库模型、层次数据库模型和关系型数据库模型。网状数据库模型是将每个记录当成一个节点, 节点和节点之间可以建立关联, 形成一个网状结构。层次型数据库模型是采用树状结构, 依据数据的不同类型, 将数据分门别类, 存储在不同的层次之下。关系型数据库模型是以二维矩阵来存储数据的, 行和列形成一个关联的数据表。

现在经常使用的数据库系统产品几乎都是关系型的, 包括 Microsoft 公司的 SQL Server、IBM 的 DB2、ORACLE、SYBASE 等。另外, 还有一些小型数据库管理系统如 Access、FoxPro 和 PowerBuild 等。

1.2.2 数据库管理系统

数据库管理系统是指在操作系统的支持下帮助用户建立、使用和管理数据库的软件系统。通常包含数据描述语言、数据操作语言以及管理和控制程序三个组成部分。

1. 数据描述语言 (Data Description Language, DDL)

用来描述数据库的结构, 供用户建立数据库。

2. 数据操作语言 (Data Manipulation Language, DML)

供用户对数据库进行数据的查询 (数据的检索和统计等) 和处理 (数据的增加、删除和修改等) 等操作。

3. 管理和控制程序

包括安全、通信控制和工作日志等。

1.2.3 数据库系统的用户

1. 系统程序员

系统程序员负责整个数据库系统的设计工作, 依据用户的需求安装数据库管理系统, 建