

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

# 数据库应用技术 (SQL Server 2008)

石玉芳 卜耀华 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校计算机教育实用规划教材

# 数据库应用技术 (SQL Server 2008)

石玉芳 卜耀华 编著



清华大学出版社  
北京

## 内 容 简 介

本书从数据库技术的实际应用出发,以任务驱动、案例教学为主要教学方式,介绍了 SQL Server 2008 的实用技术,具有概念清晰、系统全面、精讲多练、实用性强和突出技能培训等特点,主要内容包括数据库基础知识、数据库设计、表和视图的创建管理、数据查询、Transact-SQL 语言基础、存储过程和触发器的创建与使用、数据库安全管理、事务与锁的使用以及 SQL Server 应用开发实例。

本书可作为高职高专理工类专业及各类培训学校的数据库相关课程的教材,也可作为企业数据库管理与开发人员的参考书。

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

数据库应用技术:SQL Server 2008/石玉芳,卜耀华编著. —北京:清华大学出版社,2015

21 世纪高等学校计算机教育实用规划教材

ISBN 978-7-302-41211-3

I. ①数… II. ①石… ②卜… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.13f

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 184826 号

责任编辑:付弘宇

封面设计:常雪影

责任校对:白蕾

责任印制:李红英

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](mailto:c-service@tup.tsinghua.edu.cn)

质量反馈:010-62772015, [zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn](mailto: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:18.75

字 数:457千字

版 次:2015年12月第1版

印 次:2015年12月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:39.00元

# 出版说明

---

随着我国高等教育规模的扩大以及产业结构调整进一步完善,社会对高层次应用型人才的需求将更加迫切。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,合理调整和配置教育资源,在改革和改造传统学科专业的基础上,加强工程型和应用型学科专业建设,积极设置主要面向地方支柱产业、高新技术产业、服务业的工程型和应用型学科专业,积极为地方经济建设输送各类应用型人才。各高校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力度,从而实现传统学科专业向工程型和应用型学科专业的发展与转变。在发挥传统学科专业师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势的同时,不断更新教学内容、改革课程体系,使工程型和应用型学科专业教育与经济建设相适应。计算机课程教学在从传统学科向工程型和应用型学科转变中起着至关重要的作用,工程型和应用型学科专业中的计算机课程设置、内容体系和教学手段及方法等也具有不同于传统学科的鲜明特点。

为了配合高校工程型和应用型学科专业的建设和发展,急需出版一批内容新、体系新、方法新、手段新的高水平计算机课程教材。目前,工程型和应用型学科专业计算机课程教材的建设工作仍滞后于教学改革的实践,如现有的计算机教材中有不少内容陈旧(依然用传统专业计算机教材代替工程型和应用型学科专业教材),重理论、轻实践,不能满足新的教学计划、课程设置的需要;一些课程的教材可供选择的品种太少;一些基础课的教材虽然品种较多,但低水平重复严重;有些教材内容庞杂,书越编越厚;专业课教材、教学辅助教材及教学参考书短缺,等等,都不利于学生能力的提高和素质的培养。为此,在教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议下,清华大学出版社组织出版本系列教材,以满足工程型和应用型学科专业计算机课程教学的需要。本系列教材在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向工程型与应用型学科专业,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,反映基本理论和原理的综合应用,强调实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材规划以新的工程型和应用型专业目录为依据。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。规划教材建设仍然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工程型和应用型专业教学内容和课程体系改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材要配套,同一门课程可以有多种具有不同内容特点的教材。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。在制订教材规划时要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、评审确定主编。书稿完成后要认真实行审稿程序,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。建立一支高水平的以老带新的教材编写队伍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教育实用规划教材编委会  
联系人:魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn

# 前 言

---

本书从数据库技术的实际应用出发,以任务驱动、案例教学为主要教学方式,旨在突出高等职业教育特点,注重培养学生适应信息化社会要求的数据处理能力。本书以就业为导向,以提高应用能力为目的,以实际应用案例为主线,具有实例引导、项目驱动的特点,在分析实例的基础上,展开具体实现的过程。通过项目驱动的教学方式,使学生切实感受到现实工作的实际需求,充分激发学生的学习主动性,使学生熟练掌握数据库应用的基本知识和技术,提高分析问题、解决问题的能力,提高学生的自主学习能力和获取计算机新知识、新技术的能力。

本书凝聚了编者多年来从事数据库教学与开发方面的经验,根据高等职业教育“必需、够用”的原则和学生的认知能力,按照人的认知过程编排内容,由浅入深,详略得当。对于概念和方法都用实例说明,易于理解;对于数据库各种对象的创建方法和步骤,仅在重要处详细介绍,其他地方从简。

本书系统而又全面地介绍了 SQL Server 2008 的实用技术,具有概念清晰、系统全面、精讲多练、实用性强和突出技能培训等特点,主要内容包括数据库基础知识、数据库设计、表和视图的创建管理、数据查询、Transact-SQL 语言基础、存储过程和触发器的创建与使用、数据库安全管理、事务与锁的使用以及 SQL Server 应用开发实例。全书围绕“教务管理系统”的实施与管理展开,以理论联系实际的方式,从具体问题分析开始,在解决问题的过程中讲解知识、介绍操作技能。全书共包含 14 个课堂实践。基本实践任务(第 2、3、4 章)侧重于数据库的应用,面向数据库管理员岗位;主要实践任务(第 5~9 章)侧重于数据高级查询和编程,面向应用软件开发人员。全书的示例均使用 Transact-SQL 语句和 SQL Server 2008 的 SSMS 管理器实施和管理。

本书可作为大专院校、成人教育及各类培训机构的数据库技术基础相关课程的教材,也可作为各应用领域数据库管理人员的参考书。

本书由石玉芳、卜耀华编著。许多老师对编写工作提出了宝贵意见,李占平、荣艳冬、田智、靳丽、崔娜老师对本书编写给予了热情帮助。在此对他们表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥之处,望读者予以指正。

本书的配套电子课件等教学资源可以从清华大学出版社网站 [www.tup.com.cn](http://www.tup.com.cn) 下载,在本书及课件的使用中发现任何问题,请联系 [fuhy@tup.tsinghua.edu.cn](mailto:fuhy@tup.tsinghua.edu.cn)。

编 者

2015 年 10 月

# 目 录

<b>第 1 章 数据库技术基础</b> .....	1
1.1 数据库系统概述 .....	1
1.1.1 数据库概念.....	1
1.1.2 数据管理技术的产生和发展.....	3
1.1.3 数据库系统的特点.....	4
1.2 数据模型 .....	5
1.2.1 数据处理的三个世界.....	5
1.2.2 实体间的联系.....	6
1.2.3 数据模型的分类.....	7
1.2.4 关系模型的规范化.....	9
1.2.5 关系运算 .....	10
1.3 数据库系统的结构.....	11
1.3.1 数据库系统的三级模式结构 .....	12
1.3.2 数据库系统的二级映像 .....	12
1.4 数据库设计基础.....	13
1.4.1 设计原则 .....	13
1.4.2 设计步骤 .....	14
1.5 需求分析.....	14
1.5.1 需求分析的任务 .....	15
1.5.2 需求分析的方法 .....	15
1.5.3 数据字典 .....	16
1.6 数据库实施.....	18
1.6.1 数据的载入和应用程序的调试 .....	18
1.6.2 数据库的试运行 .....	19
1.7 本章小结.....	19
1.8 思考与实践.....	19
<b>第 2 章 SQL Server 2008 概述</b> .....	22
2.1 SQL Server 2008 的功能及特点 .....	22
2.1.1 SQL Server 2008 的服务组件 .....	22

2.1.2	SQL Server 2008 的新特性 .....	23
2.2	SQL Server 2008 的安装和配置 .....	23
2.2.1	安装 SQL Server 2008 .....	23
2.2.2	配置服务器 .....	34
2.2.3	注册服务器 .....	34
2.3	SQL Server 2008 管理工具 .....	38
2.3.1	对象资源管理器的使用 .....	38
2.3.2	查询编辑器的使用 .....	39
	课堂实践 2-1: SQL Server 2008 的简单应用 .....	41
2.4	本章小结 .....	45
2.5	思考与实践 .....	45
<b>第 3 章</b>	<b>数据库的创建与管理 .....</b>	<b>47</b>
3.1	SQL Server 数据库简介 .....	47
3.1.1	数据库的构成 .....	47
3.1.2	数据库文件 .....	48
3.1.3	数据库文件组 .....	49
3.1.4	数据库对象 .....	49
3.1.5	数据库对象的标识符 .....	50
3.1.6	数据库对象的结构 .....	50
3.2	管理数据库 .....	51
3.2.1	创建数据库 .....	51
3.2.2	查看数据库属性 .....	53
3.2.3	打开数据库 .....	55
3.2.4	修改数据库 .....	56
3.2.5	删除数据库 .....	56
3.2.6	使用 SSMS 管理数据库 .....	57
3.3	分离和附加数据库 .....	62
3.3.1	分离数据库 .....	62
3.3.2	附加数据库 .....	64
	课堂实践 3-1: 创建教务管理系统数据库 .....	65
3.4	本章小结 .....	66
3.5	思考与实践 .....	67
<b>第 4 章</b>	<b>表的创建与管理 .....</b>	<b>69</b>
4.1	表概述 .....	69
4.1.1	表的概念 .....	69
4.1.2	表的类型 .....	70
4.1.3	表的数据类型 .....	71



4.1.4	表的设计 .....	71
4.2	创建和管理表 .....	72
4.2.1	创建表 .....	72
4.2.2	查看表的信息 .....	75
4.2.3	修改表结构 .....	77
4.2.4	删除表 .....	78
4.2.5	使用 SSMS 创建和管理表 .....	78
4.3	表数据操作 .....	82
4.3.1	添加数据 .....	82
4.3.2	更新数据 .....	84
4.3.3	删除数据 .....	84
4.3.4	使用 SSMS 对表数据操作 .....	85
	课堂实践 4-1: 创建教务管理系统数据表 .....	86
4.4	创建和管理索引 .....	95
4.4.1	索引概述 .....	95
4.4.2	创建索引 .....	96
4.4.3	查看索引 .....	97
4.4.4	删除索引 .....	98
4.4.5	使用 SSMS 创建和管理索引 .....	99
4.5	数据完整性 .....	100
4.5.1	数据完整性的分类 .....	100
4.5.2	数据完整性的实现 .....	101
4.5.3	使用约束 .....	102
4.5.4	使用规则 .....	106
	课堂实践 4-2: 教务管理系统中表的约束和规则管理 .....	107
4.6	本章小结 .....	109
4.7	思考与实践 .....	109
<b>第 5 章</b>	<b>数据查询与视图管理 .....</b>	<b>113</b>
5.1	简单查询 .....	113
5.1.1	SELECT 语句结构 .....	113
5.1.2	SELECT 子句 .....	114
5.1.3	WHERE 子句 .....	116
5.1.4	ORDER BY 子句 .....	119
5.1.5	GROUP BY 子句 .....	120
5.1.6	HAVING 子句 .....	122
	课堂实践 5-1: 简单查询的应用 .....	122
5.2	连接查询 .....	126
5.2.1	内连接 .....	126

5.2.2	外连接	129
5.2.3	交叉连接	130
5.2.4	自连接	131
5.2.5	多表连接	132
	课堂实践 5-2: 连接查询的应用	132
5.3	子查询	136
5.3.1	IN 子查询	136
5.3.2	比较运算符子查询	137
5.3.3	ANY 或 ALL 子查询	138
5.3.4	EXISTS 子查询	139
	课堂实践 5-3: 子查询的应用	140
5.4	联合查询	144
5.4.1	UNION 操作符	144
5.4.2	UNION 操作符和 JOIN 操作符的区别与联系	145
5.5	视图管理	146
5.5.1	视图概述	146
5.5.2	创建视图	147
5.5.3	更新视图	148
5.5.4	删除视图	148
5.5.5	使用 SSMS 管理视图	148
	课堂实践 5-4: 教务管理系统中视图管理的应用	150
5.6	本章小结	153
5.7	思考与实践	153
<b>第 6 章</b>	<b>Transact-SQL 语言基础</b>	<b>156</b>
6.1	Transact-SQL 基础	156
6.1.1	标识符	156
6.1.2	注释	156
6.1.3	数据类型	157
6.1.4	常量与变量	158
6.1.5	运算符	162
6.1.6	表达式	162
6.2	函数	163
6.2.1	系统函数	163
6.2.2	用户自定义函数	168
6.3	流程控制语句	171
6.3.1	顺序控制语句	172
6.3.2	分支控制语句	172
6.3.3	循环控制语句	174

6.3.4	其他控制语句	175
6.4	游标	176
6.4.1	游标的概念	176
6.4.2	游标的使用	177
	课堂实践 6-1: 游标在教务管理系统中的应用	179
6.5	本章小结	180
6.6	思考与实践	180
<b>第 7 章</b>	<b>存储过程和触发器</b>	<b>183</b>
7.1	存储过程	183
7.1.1	存储过程概述	183
7.1.2	创建存储过程	184
7.1.3	管理存储过程	189
7.1.4	使用 SSMS 管理存储过程	191
	课堂实践 7-1: 创建查询选课记录的存储过程	193
7.2	触发器	194
7.2.1	触发器概述	195
7.2.2	创建触发器	196
7.2.3	DML 触发器的工作原理	200
7.2.4	管理触发器	201
	课堂实践 7-2: 创建一个插入事件触发器	204
7.3	本章小结	205
7.4	思考与实践	205
<b>第 8 章</b>	<b>数据库安全管理</b>	<b>207</b>
8.1	SQL Server 的安全性	207
8.1.1	SQL Server 安全性概述	207
8.1.2	SQL Server 安全管理等级	207
8.2	身份验证模式	208
8.2.1	Windows 身份验证模式	208
8.2.2	混合身份验证模式	208
8.2.3	设置身份验证模式	208
8.3	登录管理	209
8.3.1	创建 Windows 登录账户	209
8.3.2	创建 SQL Server 登录账户	213
8.3.3	管理登录账户	216
8.4	SQL Server 数据库用户管理	217
8.4.1	使用 Transact-SQL 语句管理用户	218
8.4.2	使用 SSMS 管理用户	219

8.5	角色管理 .....	221
8.5.1	角色概述 .....	221
8.5.2	固定服务器角色 .....	222
8.5.3	数据库角色 .....	226
8.6	权限管理 .....	230
8.6.1	权限概述 .....	231
8.6.2	授予权限 .....	231
8.6.3	撤销权限 .....	235
8.6.4	拒绝权限 .....	236
	课堂实践 8-1: 创建数据管理员用户 .....	236
8.7	数据库的备份与恢复 .....	237
8.7.1	数据库的备份 .....	237
8.7.2	数据库的恢复 .....	243
	课堂实践 8-2: 备份教务管理系统数据库 .....	246
8.8	本章小结 .....	247
8.9	思考与实践 .....	248
<b>第 9 章</b>	<b>事务与锁 .....</b>	<b>250</b>
9.1	事务 .....	250
9.1.1	事务概述 .....	250
9.1.2	事务操作 .....	251
9.2	锁 .....	256
9.2.1	并发问题 .....	256
9.2.2	事务的隔离级别 .....	256
9.2.3	SQL Server 中的锁 .....	257
	课堂实践 9-1: 定义一个学生选课的事务 .....	261
9.3	本章小结 .....	262
9.4	思考与实践 .....	262
<b>第 10 章</b>	<b>数据库应用开发实例 .....</b>	<b>264</b>
10.1	系统分析 .....	264
10.1.1	开发背景 .....	264
10.1.2	需求分析 .....	264
10.2	系统设计 .....	265
10.2.1	系统功能设计 .....	265
10.2.2	数据库设计 .....	266
10.2.3	开发环境选择 .....	273
10.3	系统实现 .....	274
10.3.1	数据库访问公共类设计 .....	274

10.3.2	登录模块设计 .....	275
10.3.3	图书借阅管理模块设计 .....	276
10.3.4	系统主模块设计 .....	276
10.4	本章小结 .....	278
10.5	思考与实践 .....	278
附录 A	SQL Server 2008 常用内置函数 .....	279
附录 B	SQL Server 2008 常用系统表 .....	282
附录 C	SQL Server 2008 常用系统存储过程 .....	284
参考文献	.....	286

**学习要点：**数据库是一门研究数据管理的重要技术，是计算机学科的一个重要分支。随着计算机应用的不断普及与发展，数据处理越来越占据主导地位，数据库技术的应用也越来越广泛。本章主要介绍数据库原理的一些基本概念和基本理论，为后面各章的学习打下基础。

## 1.1 数据库系统概述

随着计算机技术的发展，计算机的主要应用已从传统的科学计算转变为事务数据处理，如教学管理、人事管理、财务管理等。在计算机技术应用于数据管理工作的过程中，诞生和发展了数据库技术。

### 1.1.1 数据库概念

#### 1. 信息和数据

信息泛指通过各种方式传播的、可被感受的声音、文字、图像、符号等所表示的某一特定事物的消息、情报或知识。

数据是描述客观事物及其活动的并存储在某一种媒体上的能够识别的物理符号，数据有数字、字母、声音、文字、图形、图像、绘画、视频等多种形式。

信息一方面是以数据的形式表示的，即数据是信息的载体。另一方面，信息是抽象的，不随数据设备所决定的数据形式而改变；而数据的表示方式却具有可选择性。

在计算机中，主要使用磁盘、光盘等外部存储器来存储数据，通过计算机软件和应用程序来管理和处理数据。

#### 2. 数据处理

数据处理是人们直接或间接利用机器对数据进行加工的过程，对数据进行的查找、统计、分类、修改、变换等运算都属于加工。数据处理的目的是为了从大量的、原始的数据中抽取对人们有价值的信息，并以此作为行为和决策的依据。

数据处理一般不涉及复杂的数学计算，但要求处理的数据量很大，因此，进行数据处理时需要考虑以下几个问题：数据以何种方式存储在计算机中；采用何种数据结构能有利于数据的存储和取用；采用何种方法从已组织好的数据中检索数据。

#### 3. 数据库

数据库(DataBase, DB)是以一定的组织方式将相关的数据组织在一起存放在计算机外存储器上，并能为多个用户共享的、与应用程序彼此独立的一组相关数据的集合。它不仅包

括描述事物的数据本身,而且包括相关事物之间的联系。对数据库中数据的增加、删除、修改和检索等操作由数据库管理系统进行统一控制。

#### 4. 数据库管理系统

数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)是为数据库的建立、使用和维护而配置的软件,它提供了安全性和完整性等统一控制机制,方便用户管理和存取大量的数据资源。例如,SQL Server 就是计算机上使用的一种数据库管理系统。

数据库管理系统的主要功能包括以下几个方面。

##### (1) 数据定义功能

数据库管理系统提供数据定义语言(Data Definition Language,DDL),通过它可以方便地定义数据库中数据对象的逻辑结构。

##### (2) 数据操纵功能

数据库管理系统提供数据操纵语言(Data Manipulation Language,DML),通过它可以操纵数据库中的数据,如对数据库中的数据进行查询、插入、删除和修改等操作。

##### (3) 数据库的运行管理

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,以保证数据的安全性、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。

##### (4) 数据库的建立和维护功能

它包括数据库初始数据的输入、转换功能,数据库的转储、恢复功能,数据库的重组功能 and 性能监视及分析功能等。这些功能通常是由一些实用程序完成的。

#### 5. 数据库系统

数据库系统(DataBase System,DBS)是指引进数据库技术后的计算机系统,能实现有组织地、动态地存储大量相关数据,提供数据处理和信息资源共享的便利手段。它由5部分组成:硬件系统、数据库集合、数据库管理系统及相关软件、数据库管理员(DataBase Administrator,DBA)和用户。其中,数据库管理系统是数据库系统的核心,如图1.1所示。

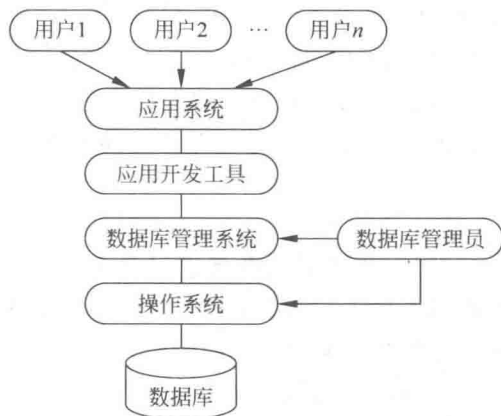


图 1.1 数据库系统

#### 6. 数据库应用系统

数据库应用系统(DataBase Application System,DBAS)是指系统开发人员利用数据库系统资源开发出来的、面向某一类信息处理问题而建立的软件系统,例如以数据库为基础的

学籍管理系统等。

## 1.1.2 数据管理技术的产生和发展

随着计算机硬件和软件技术的发展,数据处理技术不断丰富,到目前为止大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理、分布式数据库管理和面向对象数据库管理等不同发展阶段。

### 1. 人工管理阶段

20世纪50年代中期,外存储器只有纸带、磁带、卡片等,没有像磁盘这样速度快、存储容量大、随机访问、直接存储的外存储器。软件方面,没有专门管理数据的软件,数据由计算或处理它的程序自行携带。数据管理任务(包括存储结构、存取方法、输入输出方式等)完全由程序设计人员自负其责。

这一时期的特点是:数据与程序不具有独立性,一组数据对应一组程序;数据不长期保存,程序运行结束就退出计算机系统;一个程序中的数据无法被其他程序利用,因此程序与程序之间存在大量的重复数据。

### 2. 文件管理阶段

20世纪50年代末期,计算机开始大量地用于管理中的数据处理工作。在硬件方面,磁盘成为主要的外存。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是专门管理数据的软件。

在文件系统阶段,程序与数据有了一定的独立性,程序和数据是分开存储的。数据文件可被多次存取。在文件系统的支持下,程序只需要用文件名访问数据文件,程序员可以集中精力在数据处理的算法上,而不必关心记录在存储器上的地址和内存外存交换数据的过程。

在这一时期的特点是:数据和程序具有一定的独立性;数据以文件的形式长期保存在外存储器上并能够多次存取;数据的存取以记录为基本单位,并出现了多种文件组织。在这一时期同时存在着数据冗余度大、缺乏数据独立性和数据无集中管理等缺点。

### 3. 数据库管理阶段

随着社会信息量的迅速增长,计算机处理的数据量不断增加,文件管理系统采用的一次最多存取一个记录的访问方式,以及在不同文件之间缺乏相互联系的结构,越来越不能适应管理大量数据的需要。于是数据库管理系统便应运而生,并在20世纪60年代末期诞生了第一个商品化的数据库系统——美国IBM公司的IMS系统(Information Management System)。

数据库技术的主要目的是研究计算机环境下如何合理组织数据、有效地管理数据和高效处理数据,包括提高数据的共享性,使多个用户能够同时访问数据库中的数据;减小数据的冗余度,以提高数据的一致性和完整性;数据与应用程序之间完全独立,从而减少应用程序的开发和维护代价。

在这一时期的特点是:采用复杂结构化的数据模型,减少了数据冗余度,具有较高的数据独立性,有统一的数据控制功能。

### 4. 分布式数据库管理阶段

分布式数据库系统是数据库技术、网络技术和通信技术相结合的产物。在20世纪70年代后期,数据库系统多数是集中式的。网络技术的发展为数据库提供了分布式运行环境,从主机-终端体系结构发展到客户/服务器系统结构。



在这一时期的特点是：数据库系统的可靠性和稳定性有了较大的提高；系统的兼容性强；处理数据的能力也大大加强。

### 5. 面向对象数据库管理阶段

面向对象数据库系统是数据库技术与面向对象程序设计技术相结合的产物。面向对象数据库是面向对象方法在数据库领域中的实现和应用，它既是一个面向对象的系统，又是一个数据库系统。

在这一时期的特点是：用面向对象的观点来描述现实世界实体的逻辑组织、对象之间的限制和联系等，从而大幅度地提高了数据库管理效率，降低了用户使用的复杂性。

## 1.1.3 数据库系统的特点

数据库系统的主要特点如下。

### 1. 数据结构化

数据结构化是数据库系统与文件系统的根本区别。文件系统中文件是等长同格式的记录集合。为了实现整体数据的系统结构化，在描述数据本身的同时，进一步描述数据间的联系，例如，一个学校的信息管理系统中不仅要考虑学生的信息管理，还要考虑学籍管理、选课管理等。需要对整个应用的数据统一考虑，建立它们之间的联系，面向整个组织，实现整体的结构化。这就必须用数据库系统来实现，这是数据库系统与文件系统的区别。

### 2. 数据的共享性高，冗余度低，易于扩充

数据库系统从整体的观点出发组织和描述数据，数据不再面向某个应用而是面向整个系统，因此数据可以提供给多个用户、多个应用系统共享使用。数据共享减少了数据冗余，而且解决了重复存储时经常发生的、因不同应用修改数据的不同副本而造成的数据不一致问题。另外，数据库系统的弹性大、易于扩充，可以抽取整体数据的各种子集用于不同的应用系统，当需求改变时，只要重新抽取不同的子集或增加一部分数据便可满足新的需求。

### 3. 数据独立性强

数据库独立性包括物理独立性和逻辑独立性两个方面。

#### (1) 物理独立性

物理独立性指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中的数据是相互独立的。用户(应用程序)需要处理的只是数据的逻辑结构，数据的物理存储形式的改变不影响用户(应用程序)的使用。

#### (2) 逻辑独立性

逻辑独立性指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的，也就是说，数据的逻辑结构的改变不影响用户程序。

数据库系统中的数据与操纵数据的应用程序完全独立，程序中不必考虑数据的定义。同时，数据的存取也由数据库管理系统完成，故程序设计工作大大简化了。

### 4. 数据由数据库管理系统统一管理和控制

数据库为多个用户所共享，当多个用户同时存取数据库中的数据时，为保证数据的正确性和有效性，数据库系统提供了四个方面的数据控制功能。

#### (1) 数据的安全性控制

可以防止不合法使用数据造成数据的泄密和破坏，使每个用户只能按规定，对某些数据