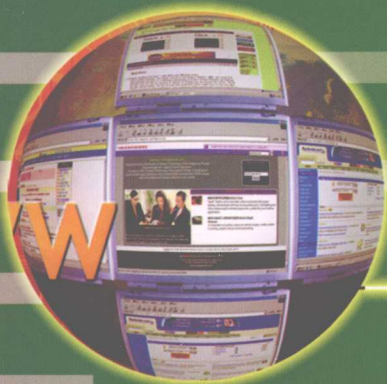
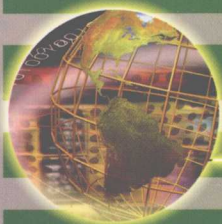


21世纪高等院校计算机科学规划教材

数据库原理及应用

主 编 王 飞
副主编 曾俊国 陈永彬 蔡方凯
主 审 荣智涛



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

21 世纪高等院校计算机科学规划教材

数据库原理及应用

主 编 王 飞

副主编 曾俊国 陈永彬 蔡方凯

主 审 荣智涛



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书全面阐述了数据库系统的基本概念、基本原理和基本设计方法,涉及目前流行的SQL Server 2005的功能和使用方法,以及用ASP.NET和C#开发数据库应用系统。本书在第11章给出了数据库设计及数据库应用系统开发的综合实例,在第13章给出了数据库实验的标准及方案。本书内容全面、概念清晰、重点突出,基本原理和应用技术介绍紧密结合。每章都给出了较多的示例,各章后有适量的理论巩固和上机实战习题以便于读者练习并巩固所学知识。

本书可作为计算机各专业及信息类、电子类等相关专业的本科、专科“数据库原理及应用”类课程的教材,同时也可以供参加自学考试人员、数据库应用系统开发设计人员、工程技术人员及其他相关人员参阅。

本书附有配套光盘,包括:多媒体教学课件、实例教学视频、综合应用实例源代码以及实例数据库。所有源代码均经过精心调试,且全部测试通过,能够正常运行。读者只需按照“光盘使用说明”进行操作即可。

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理及应用 / 王飞主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2008

21世纪高等院校计算机科学规划教材

ISBN 978-7-5084-5841-0

I. 数… II. 王… 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(2008)第123805号

书 名	21世纪高等院校计算机科学规划教材 数据库原理及应用
作 者	主 编 王 飞 副主编 曾俊国 陈永彬 蔡方凯 主 审 荣智涛
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
经 售	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
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 19印张 460千字
版 次	2008年8月第1版 2008年8月第1次印刷
印 数	0001—4000册
定 价	36.00元(含1CD)

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

21 世纪高等院校计算机科学规划教材

编委会

主 任 袁开榜

副 主 任 孙春亮 杨庆川

编委名单

张仕斌	梅 挺	蔡乐才	吴文权
汪启荣	李秀疆	谢建华	甘 刚
冼 进	张 松	徐振明	刘 涛
瞿 中	黄同愿	李明富	刘文清
游洪跃	梁 洁	王立君	杨元泓

序

随着计算机科学与技术的发展, 计算机应用已经渗透到人们生活、工作和学习的方方面面, 从而日益改变着人类传统的工作与生活方式。这就要求当代大学生在校学习期间就应储备更多的计算机专业知识。

为了大力推广计算机应用技术, 更好地适应当前高等院校计算机教育模式的转变, 我们组织一批学术水平较高、教学经验丰富、实践能力较强的学术带头人、科研人员和从事相关课程教学的主要骨干教师, 对当前国内外高等院校计算机教育的教学现状与发展趋势、新形势下如何加强高等院校的教材建设等问题进行了深入的研究和探讨, 并成立了“21世纪高等院校计算机科学规划教材”编委会, 在明确了高校的人才培养模式、培养目标和课程体系的框架下, 组织编写了本套“21世纪高等院校计算机科学规划教材”。

本套教材具有以下显著特色:

(1) 充分体现了计算机教育第一线需要。在编写之初, 编委会经过大量的前期调研和策划, 广泛地了解各高等院校的教学现状、市场需求, 研讨了课程设置、课程体系, 拟定了相关的知识单元和知识点, 充分听取了教学第一线教师对计算机教育的意见, 使本套教材充分反映了老师们的需求。

(2) 各高校计算机院(系)院长(主任)对本套教材的建设十分重视, 热情鼓励教师积极参与编写, 充分展现了各个高校在计算机教育教学改革中取得的最新教研成果。

(3) 本套教材在内容安排上既注重内容的全面性, 也充分考虑了不同学科、不同专业对计算机知识不同需求的特殊性。

(4) 本套教材为了充分调动学生分析问题、解决问题的积极性, 以及锻炼学生的实际动手能力, 在全书中大力增加了实践检验所占的比重。

(5) 力求实践性强是本套教材的一大特色, 通过案例教学, 将最急需、最实用的计算机知识传授给学生。

为进一步体现实用性, 本配套教材在编写时配有课程学习辅导、实验指导、综合实训、电子教案等, 以使教材向多元化、多媒体化发展, 满足广大教师的教学需要。

总之, 本套教材凝聚了众多长期工作在教学、科研第一线的教师及科研人员的教学科研成果、教学经验和智慧, 在写法上体现了理论与实践相结合, 相关的知识点讲解清晰、透彻, 注重教学实践, 力求科学实用, 符合教学习惯。语言通俗易懂, 内容丰富翔实, 既有对基本理论及使用方法的透彻讲解, 又注重实例与技巧的融会贯通。这套教材是新形势下计算机教育改革的一种新的尝试, “新”就会有許多值得修改的地方。我们期待广大读者对本套规划教材提出宝贵意见, 以便进一步修订, 使本套规划教材不断完善和提高。

21世纪高等院校计算机科学规划教材编委会

主任 袁开榜

2006年6月

前 言

数据库技术是当前计算机领域中应用最广泛、发展最迅速的技术，它已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。因此无论是计算机专业的学生还是非计算机专业的学生都有必要学习和掌握数据库知识。

随着计算机技术飞速发展及其应用领域的扩大，特别是计算机网络和因特网的发展，基于计算机网络和数据库技术的信息管理系统、应用系统得到了飞速的发展和广泛的应用。然而数据是这些系统或应用存在的基础。数据库是这些系统的后台和基础，也是这些系统存在的前提。目前，数据库技术已成为社会各行各业进行数据管理的必备技能。数据库技术相关的基础知识和基本技能必然是计算机及相关专业的必学内容。

“数据库原理及应用”课程就是为使学生全面掌握数据库技术而开设的专业基础课程。它是计算机各专业、信息类、电子类等专业的必修课程。该课程的主要目的是使学生在较好掌握数据库系统原理的基础上，能理论联系实际，全面透彻地掌握和运用数据库技术。本书追求的目标也正是如此。

本书力图全面、系统而深入地介绍数据库及其应用的相关知识，综观全书，本书有如下特点：

完整性 本书从数据库基本原理和数据库应用技术两个方面，全面系统地介绍了数据库起源、数据库技术的发展过程、数据库系统、关系模型、关系代数、规范化理论、关系数据库语言、数据库设计、数据库应用和流行数据库管理系统应用、数据库技术现状及未来的展望等数据库技术体系的基本知识。

概括性 本书每章的标题就是对该章内容的高度概括，在接下来的内容中对其进行的解释尽可能做到准确、详实。

实用性 本书紧密结合应用，对具体应用的开发都作了较详细的介绍，并在本书的第12章给出了数据库应用系统开发的综合实例。

新颖性 本书对当前主流的数据库技术、最新的数据库管理系统都进行了详细介绍，并对数据库的未来发展进行了展望。

理论与技术密切结合 全书围绕数据库系统的基本原理与应用技术两个核心点展开。第1章的数据库系统概论、第2章的数据模型、第3章和第4章的关系数据库和关系数据库理论、第8章的数据库保护技术和第12章的数据库新技术是对数据库基本原理的阐述。第2章的数据模型、第6章的数据库系统设计、第5章的关系数据库标准语言SQL、第7、9、10章对SQL Server 2005数据库管理系统结构和应用的介绍、第11章的数据库应用系统开发的综合实例等内容是对数据库应用技术的介绍。本书叙述基础理论时深入浅出、易懂易学；介绍应用技术时详尽周密、图文并茂。理论与技术的密切结合是本书的一大特色。

本书最后一章是实验标准及实验方案。它包含与理论课同步进行的非独立开设的课程实验和继理论课后开设，需要独立开设的课程设计实验。本书的实验软件是SQL Server 2005，该系统是一种功能完备的关系数据库管理系统。本书涉及的实验内容、实验方法和实验例题，

几乎都可以在书中有关章节中找到。也就是说，本书不仅是教学课本，也是实验参考书。

为便于学习者更好地理解有关概念，本书在相关理论介绍的同时给出了大量具有典型性和代表性的例题。例题后的解题说明及例题分析，指出了本例题解题方法和解题的其他方法、易错之处和易混淆的概念，起到了对正文概念的解释和补充作用。并且在学习者上机实验操作时，书中的例题还可以被直接引用、变形引用或参考引用，对学习者的理论联系实际能力的培养也起到了较大的作用。

配套光盘内容及使用方法 本书配套光盘包括：多媒体教学课件、实例教学视频、综合应用实例源代码以及实例数据库。所有源代码均经过精心调试，且全部测试通过，能够正常运行。读者只需按照“光盘使用说明”进行操作即可。

本书可作为计算机各专业及信息类、电子类等专业的数据库相关课程教材，同时也可以供参加自学考试人员、数据库应用系统开发设计人员、工程技术人员及其他相关人员参阅。

本书由王飞任主编，曾俊国、陈永彬和蔡方凯任副主编，荣智涛任主审。参编人员有张松、荀月凤、王红、王治国、冯强、曾德惠、许庆华、程亮、周聪、黄志平、胡松、邢永峰、邵军、边海龙、刘达因、赵婷、马鸿娟、侯桐、赵光明、李胜、李辉、侯杰、王红研、王磊、闫守红、康涌泉、李欢、蒋杼倩、王小东、张森、张正亮、宋利梅、何群芬、程瑶等。本书编写过程中得到刘娟、蒋正萍、陈启兴、刘红、严三国、严云富等同志的热情帮助，在此表示衷心的感谢。感谢冯艳女士在编写过程中所给予的启发和鼓舞。

由于时间仓促，书中疏漏之处在所难免，欢迎广大读者和同行批评指正。

配套服务 为充分展现本书编写特点，帮助读者深刻理解本书编写意图与内涵，进一步提高本书的教学使用效率，我们建立本书使用指导联络方式，是读者与编者之间交流沟通的直通车。欢迎读者将图书使用过程中的问题与各种探讨、建议反馈给我们，本书编者会竭诚给你满意的答复。我们的联系方式 E-mail: china_54@tom.com。

编者

2008年6月

目 录

序

前言

第 1 章 数据库系统概论	1
1.1 数据库技术的基本术语	1
1.1.1 信息与数据	1
1.1.2 数据库	3
1.2 数据处理技术的发展过程	4
1.2.1 人工管理阶段	4
1.2.2 文件系统阶段	5
1.2.3 数据库系统阶段	7
1.3 数据库系统的结构	10
1.3.1 数据库系统的组成	10
1.3.2 数据库管理系统功能结构	12
1.3.3 数据库系统的三级模式结构	13
1.4 疑难问题解答	16
1.5 本章小结	18
1.6 实战检验	19
理论巩固	19
上机实战	20
第 2 章 数据模型	21
2.1 信息的三个世界及描述	21
2.2 概念模型及表示	24
2.2.1 实体联系类型	24
2.2.2 概念模型的表示方法	26
2.3 数据模型	27
2.3.1 数据模型概述	28
2.3.2 层次模型及特点	29
2.3.3 网状模型及特点	31
2.3.4 关系模型及特点	32
2.4 疑难问题解答	35
2.5 本章小结	36
2.6 实战检验	37
理论巩固	37

	上机实战	37
第 3 章	关系数据库	38
3.1	关系模型	38
3.1.1	关系数据结构	38
3.1.2	关系操作	42
3.1.3	关系完整性	43
3.2	关系代数	45
3.2.1	集合运算	46
3.2.2	专门的关系运算	48
3.3	疑难问题解答	54
3.4	本章小结	55
3.5	实战检验	55
	理论巩固	55
	上机实战	57
第 4 章	关系数据库理论	58
4.1	问题的提出	58
4.2	函数依赖及关系规范化	60
4.2.1	函数依赖	60
4.2.2	范式	61
4.2.3	多值依赖与及关系的第四范式	63
4.2.4	规范化小结	65
4.3	疑难问题解答	66
4.4	本章小结	67
4.5	实战检验	67
	理论巩固	67
	上机实战	69
第 5 章	关系数据库标准语言 SQL	70
5.1	SQL 的基本概念及特点	70
5.1.1	SQL 的主要功能	70
5.1.2	SQL 的特点	71
5.2	SQL 的数据定义	73
5.2.1	基本表的定义和维护功能	73
5.2.2	索引的定义和维护功能	77
5.2.3	视图的定义和维护功能	79
5.3	SQL 的数据查询	80
5.3.1	SELECT 语句格式及含义	81
5.3.2	SELCET 语句的基本使用	84
5.3.3	WHERE 语句的使用	86
5.3.4	分组和统计查询	88

5.3.5	查询的排序	89
5.3.6	连接查询	90
5.3.7	组合查询	92
5.3.8	嵌套查询	93
5.4	SQL 数据更新	98
5.4.1	插入数据	98
5.4.2	修改数据	99
5.4.3	删除数据	99
5.5	SQL 数据控制	100
5.5.1	数据控制方法	100
5.5.2	数据操作权限设置	100
5.6	疑难问题解答	101
5.7	本章小结	102
5.8	实战检验	102
	理论巩固	102
	上机实战	105
第 6 章	数据库系统设计	106
6.1	数据库系统设计概述	106
6.1.1	数据库设计的任务、内容和特点	106
6.1.2	数据库系统设计方法	107
6.1.3	数据库设计的基本步骤	108
6.2	需求分析	111
6.2.1	需求分析的任务	111
6.2.2	需求分析方法	111
6.2.3	需求分析文档	113
6.3	概念结构设计	114
6.3.1	概念结构的特点及设计方法	114
6.3.2	数据抽象与局部视图设计	116
6.3.3	全局视图设计	118
6.4	逻辑结构设计	121
6.4.1	E-R 图向关系模型的转换	121
6.4.2	数据模型的优化	123
6.4.3	设计用户子模式	124
6.5	数据库的物理设计	124
6.5.1	数据库的物理设计的内容和方法	125
6.5.2	关系模式存取方法选择	125
6.5.3	确定数据库的存储结构	126
6.5.4	评价物理结构	127
6.6	数据库的实施和维护	127

6.6.1	数据的载入和应用程序的调试.....	127
6.6.2	数据库的试运行.....	128
6.6.3	数据库的运行和维护.....	128
6.7	疑难问题解答.....	129
6.8	本章小结.....	130
6.9	实战检验.....	131
	理论巩固.....	131
	上机实战.....	132
第7章	SQL Server 2005 数据库管理系统.....	133
7.1	Microsoft SQL Server 2005 简介.....	133
7.1.1	Microsoft SQL Server 2005 的体系结构.....	133
7.1.2	数据库和数据库对象.....	134
7.1.3	Microsoft SQL Server 2005 的新特性.....	137
7.1.4	Microsoft SQL Server 2005 强大的功能.....	138
7.2	SQL Server 2005 的配置.....	139
7.2.1	注册服务器.....	139
7.2.2	配置服务器选项.....	141
7.3	SQL Server 2005 常用管理工具.....	144
7.3.1	SQL Server Management Studio.....	145
7.3.2	SQL Server Profiler.....	146
7.3.3	SQL Server Configuration Manager.....	147
7.3.4	Database Engine Tuning Advisor.....	148
7.3.5	Business Intelligence Development Studio.....	148
7.4	SQL Server 2005 数据库组成和存储结构.....	148
7.4.1	SQL Server 数据库的物理组成——数据文件.....	149
7.4.2	SQL Server 数据库的逻辑组成——数据库对象.....	149
7.4.3	SQL Server 2005 数据库的存储结构.....	149
7.5	SQL Server 数据库.....	152
7.5.1	数据库的创建.....	152
7.5.2	数据库的修改.....	156
7.5.3	删除数据库.....	159
7.5.4	表.....	160
7.5.5	视图.....	171
7.5.6	索引.....	175
7.6	疑难问题解答.....	178
7.7	本章小结.....	180
7.8	实战检验.....	180
	理论巩固.....	180
	上机实战.....	180

第 8 章 数据库保护技术	181
8.1 SQL Server 2005 数据库的安全性	181
8.1.1 数据库的安全性控制	181
8.1.2 SQL Server 2005 安全机制的总体策略	182
8.1.3 角色管理	183
8.2 数据库完整性	185
8.2.1 数据库完整性约束条件	185
8.2.2 完整性控制	186
8.2.3 SQL Server 2005 数据库完整性的实现	187
8.3 并发控制	190
8.3.1 并发控制概述	191
8.3.2 事务	191
8.3.3 封锁	193
8.3.4 在 SQL Server 2005 中实现数据库并发控制	193
8.4 数据库备份与恢复	200
8.4.1 数据库备份	200
8.4.2 数据库的恢复	202
8.5 疑难问题解答	203
8.6 本章小结	203
8.7 实战检验	204
理论巩固	204
上机实战	204
第 9 章 SQL Server 数据库编程语言基础——T-SQL	206
9.1 T-SQL 语言	206
9.1.1 T-SQL 语言基础知识	206
9.1.2 常用的流程控制语句	212
9.2 函数	215
9.2.1 常用的系统函数	215
9.2.2 用户自定义函数	216
9.3 T-SQL 数据库操作语句	221
9.3.1 数据定义语言 (DDL)	221
9.3.2 数据查询语句 (SELECT 语句)	224
9.3.3 数据操纵语言 (DML)	227
9.4 疑难问题解答	228
9.5 本章小结	229
9.6 实战检验	229
理论巩固	229
上机实战	229

第 10 章 ASP.NET 和 ADO.NET 数据库开发技术	231
10.1 Web 基础知识	231
10.1.1 Web 工作原理与 HTTP 协议	231
10.1.2 Web 浏览器与 Web 服务器	232
10.2 ASP.NET	232
10.2.1 ASP.NET 的产生与优势	232
10.2.2 ASP.NET 的运行机制	233
10.3 ADO.NET	234
10.3.1 ADO.NET 的组成	235
10.3.2 ADO.NET 操作与 SQL Server 数据库技术	235
10.4 C#语言基础	236
10.4.1 C#语言结构	236
10.4.2 数据类型	237
10.4.3 运算符	237
10.4.4 C#程序控制结构	238
10.5 疑难问题解答	239
10.6 本章小结	240
10.7 实战检验	240
理论巩固	240
上机实战	241
第 11 章 SQL Server 2005 的应用实例——教材网络管理系统	242
11.1 Web 数据库选择及设计准则	242
11.1.1 Web 数据库选择	242
11.1.2 设计数据库时应注意的几个问题	243
11.2 系统设计	243
11.2.1 需求分析	243
11.2.2 概念结构设计	244
11.2.3 数据库设计	244
11.2.4 功能结构设计	246
11.3 程序设计	246
11.3.1 主页面 (Default.aspx) 设计	247
11.3.2 设置网站与后台数据库连接信息	248
11.3.3 新用户注册	248
11.3.4 库存教材信息查询	253
11.3.5 学生用书查询	254
11.3.6 教师教材征订	255
11.3.7 教材征订目录查询	257
11.3.8 信息广播	258
11.3.9 留言簿	261

11.4	疑难问题解答.....	262
11.5	本章小结.....	263
11.6	实战检验.....	263
	理论巩固.....	263
	上机实战.....	264
第 12 章	数据库技术研究与发展.....	265
12.1	数据库技术的三个发展阶段.....	265
12.1.1	第一代数据库系统.....	265
12.1.2	第二代数据库系统（关系数据库）.....	266
12.1.3	新一代数据库技术的研究和发展.....	267
12.2	数据库新技术.....	268
12.2.1	数据模型的发展.....	269
12.2.2	数据库技术与其他相关技术的结合.....	270
12.2.3	面向应用领域的数据库新技术.....	271
12.3	疑难问题解答.....	275
12.4	本章小结.....	275
12.5	实战检验.....	275
	理论巩固.....	275
第 13 章	数据库系统实验指导.....	277
13.1	课程实验标准.....	277
13.2	数据库课程实验方案.....	279
	实验一 数据库系统设计实验.....	279
	实验二 数据库的定义实验.....	280
	实验三 数据维护实验.....	281
	实验四 数据库查询实验（1）.....	281
	实验五 数据库查询实验（2）.....	282
	实验六 视图的定义和使用实验.....	283
	实验七 数据完整性和数据安全性实验.....	284
	实验八 数据库的备份和恢复实验.....	284
	实验九 SQL Server 的其他功能实验.....	285
13.3	数据库课程设计指导.....	285
	参考文献.....	289

第 1 章 数据库系统概论

知识点：

- ◇ 数据、信息、数据库、数据库管理系统、数据库系统
- ◇ 数据管理技术的发展阶段
- ◇ 数据库系统的三级模式结构及数据独立性

本章导读：

本章目的在于使读者对数据库系统的基本知识能有一个较为全面的了解，为今后的学习和工作打下基础。本章重点介绍了数据库的基本术语、数据库技术的发展、数据库体系结构的基本知识和基本概念。

1.1 数据库技术的基本术语

数据库是数据管理的基本手段和工具。使用数据库方法管理数据，可以保证数据的共享性、安全性和完整性。在学习数据库知识之前，首先要弄清楚信息、数据和数据库等基本概念。

1.1.1 信息与数据

对处在信息时代的每个人来说，“信息”和“数据”是两种非常重要的东西。“信息”可以告诉我们关于客观世界的事实和知识，“数据”可以有效的表示、存储和抽取信息。

1. 信息

信息（Information）是一个很难给出精确定义的术语。在不同的应用领域，其含义也有所不同，有人把信息解释为人得到的知识，有人把信息定义为描述客观事实的可通信的知识，有人则称信息是人与外界相互交换的内容。人们通常还把通过口头、通讯装置或书面表达的消息、情报称为信息，也有人把数据、资料、知识、消息等统统称为信息。根据 ANSI，可将信息定义为“人借助于在数据的表示中所用的已知约定来赋予数据的含义”。简单的说，信息就是新的、有用的事实和知识，信息是客观世界的反映。从信息管理和信息处理的角度分析，信息具有以下基本特征：

- 信息具有有用性。信息是人类从事各种活动必须具备的知识，人类通过信息了解客观世界及其联系，并通过对信息的使用反作用于客观世界。
- 信息具有可感知性。人类可以通过感觉器官，各种仪器、仪表和传感器等感知客观事物，感知是信息获取的途径，不同的信息源有不同的感知方式。
- 信息具有可表述性。可通过数据、字符、符号、曲线、图表、图形和图像等表述不同类型的信息。

- 信息具有可存储性。文字、计算机存储器、录音、录像等都是存储信息不同手段和途径。
- 信息具有可加工性和可转换性。对信息进行加工、提取、转化可以得到新的信息，计算机信息处理就是典型的信息加工和信息转换手段。
- 信息具有可传递性。最原始的信息传递途径包括口信、令旗和邮政等，现代的信息传递手段包括电话、手机、电视、卫星等。
- 信息具有可共享性。信息可以被多个组织或多人分享。互联网络就是典型的信息传递手段和技术。
- 信息具有与其符号的不可分离性。信息是由具有某种约定的符号表示的。不同符号在不同的应用领域有不同的约定。没有符号就无法表述信息，没有符号也就没有信息。

信息对于人类社会的发展有重要意义。信息可以提高人们对事物的认识，减少盲目性；信息是社会机体运作的纽带，社会的各个组织通过信息网协同工作，使整个社会协调发展；社会越发展，信息的作用就越突出；信息是管理活动的核心，要进行管理工作，就必须掌握足够的信息，并利用信息进行工作。

2. 数据

描述事物的符号记录称为数据 (Data)。数据是信息的一种表现形式，数据通过能书写的物理符号来表示信息。信息有多种表现形式，它可以通过手势、眼神、声音或图形等多种方式表达，但数据是信息的最佳表现形式。数据是数据库中存储的基本对象。数据在大多数人头脑中的第一个反应就是数字。其实数字只是最简单的一种数据，是对数据的一种传统和狭义的理解。从广义上理解，数据的种类很多，文字、图形、图像、声音、学生的档案记录、货物的运输情况等，这些都是数据。描述事物的符号可以是数字，也可以是文字、图形、图像、声音、语言等。数据的多种表现形式都可以经过数字化后存入计算机。

数据有以下四个特征。

● 数据有型和值之分

数据的型是数据的结构，数据的值是数据的具体取值，数据的结构指数据的内部构成关系和对外关系。例如学生的数据由“学号”、“姓名”、“年龄”、“性别”等属性构成，这就是学生数据的类型，而具体的一个取值，如“0861101，王二，18，男”就是学生数据的一个具体取值，即数据值。数据只有有了型和值才具有完整的意义，例如，单独一个数据值“18”读者不知道它的具体意义，是因为我们不知道它的型。如果知道它的型是“年龄”，那意义就很明确了。表示年龄是18，“年龄”就是数据的型，它的值是18。以后研究的数据都具有型和值。

● 数据具有数据类型和取值范围

数据类型是针对不同的应用场合设计的数据约束，是对数据的抽象描述。数据类型不同，数据的表现形式、存储方式及能进行的操作运算各不相同。常见的数据类型有数值型、字符型、文本型、日期型和逻辑型等，它们具有不同的特点和用途，详细描述可查阅 SQL Server 2005 联机帮助。

数据的取值范围也称数据的值域，是数据能取的值的集合。例如学生年龄的值域是0~100的整数，学生性别的值域是{“男”，“女”}。为数据设置值域是为了保证数据取值的有效性、避免数据输入和修改时出现错误的重要措施。

● 数据具有定性和定量之分

在表述学生某门课程成绩时，可以用“优”、“良好”、“及格”、“不及格”来定性表示，也可以用百分制的成绩来定量表示。

- 数据具有多种载体和表现形式

数据是客观物体及其联系或概念属性的记录，它必须有一定的物理载体。当数据记录在纸上时，纸是数据的载体；当数据记录在计算机外存上时，保存数据的硬盘、光盘或磁带就是数据的载体。数据具有多种表现形式，可以用文字、报表、图形、语音、视频及不同的可存储的物理符号来表示。

3. 数据与信息区别与联系

数据是用以表示信息的符号或载体，信息是经过加工之后并对客观世界和生产活动产生影响的数据，是数据的内涵，是对数据语义的解释。数据是现象，而信息更反映实质。信息只有借助数据符号的表示，才能被人们感知、理解和接受。

数据是信息的载体，信息是数据的内涵。信息开始于数据，数据又被赋予主观的解释而转换为信息，所以信息和数据是可以相互转化的。信息和数据是两个不同的概念，但它们又互相联系，密不可分。

1.1.2 数据库

数据库，英文为 Database，简称 DB。这个名词起源于 20 世纪 50 年代，顾名思义，就是存放数据的仓库，但这样理解是不确切的，因为数据仓库已经成为数据库技术中的另一个专用名词，是数据库技术的一个新的应用领域。数据库的概念实际上包含两层意思：第一、数据库是一个实体，它是能够合理保管数据的“仓库”，用户在该“仓库”中存放要保管的数据，“数据库”是“数据”和“库”两个概念的结合；第二、数据库是数据管理的新方法和新技术，它能够更合理地组织数据、更方便地维护数据、更严密地控制数据和更有效地利用数据。所以数据库可定义为：按一定结构存储在计算机存储介质上的、有组织的、可共享的数据集合。数据库是按一定结构来存储和管理数据的计算机软件系统。数据库有以下几个特点。

1. 数据结构化

在数据库系统中，数据不是杂乱无章的堆积，而是按面向全局的、复杂的逻辑结构组织起来的。数据的结构化是数据库区别于文件系统的根本特征。

2. 数据共享

数据库系统中的数据可供多个用户、多种语言和多个应用程序共享，这是数据库技术的基本特性，数据共享大大减少了数据的冗余度和不一致性，大大提高了数据的利用率和工作效率。

3. 数据独立性

数据独立性包括数据的物理独立性和逻辑独立性。用户的应用程序与存储在存储介质上的数据库的数据是相互独立的，这就是数据的物理独立性；同时用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的，这就是数据的逻辑独立性；它不会因一方的改变而改变，这大大地减少了应用程序设计和数据库维护的工作量。

数据库技术研究的问题是如何科学地组织和存储数据，如何高效地获取和处理数据。在计算机应用中，数据处理占的比重最大，而数据库系统是数据处理的核心，是各类信息系统的支撑和基础，它的好坏直接影响整个计算机应用系统的效能。