



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

数据库技术及应用

(第4版)

□ 李雁翎 编著

高等教育出版社

014057210

TP311.138

87-4



普通高等教育“十一五”国家级规划教材



教育部大学计算机课程改革项目规划教材

数据库技术及应用

Shujuku Jishu ji Yingyong

(第4版)

李雁翎 编著



TP311.138

87-4

高等教育出版社·北京



北航

C1742130

内容提要

本书以培养计算思维能力为目标,从数据库基础理论知识入手,介绍了数据库设计、数据库对象的操作和应用、VBA 程序设计方法、SQL 语言应用、ActiveX 控件应用、数据库安全技术、数据库系统控制功能、应用开发的方法及步骤等相关知识。同时以“漫谈”的方式介绍了计算思维与数据库技术的关联,便于轻松阅读。

本书具有以下特色。首先是由一本主教材和基于不同实验平台(Access、SQL Server、Visual FoxPro)的三本实践教材构成“一托三”框架,立体全面,适合多种需求;其次是以一个完整的数据库应用系统贯穿全书,实例丰富,层次分明,知识点全面,通俗易懂,循序渐进,实用性强。全书各章节配有微视频辅助教材内容的学习,既减少了阅读量,同时对一些操作性较强的内容增强了直观性。全书提供51个微视频,配有3本不同操作平台的实践教程,用户可根据自己的需求进行实践练习,也可以从不同的需求角度,不同的侧面,全面了解数据库技术应用、数据库应用系统开发的方法和步骤。

本书可作为数据库技术课程教学用书,也可作为培养“小型应用系统开发”能力的学习用书,还可作为广大计算机用户和计算机学习者的培训用书、自学用书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术及应用/李雁翎编著. --4版. --北京:
高等教育出版社,2014.8

ISBN 978-7-04-040586-6

I. ①数… II. ①李… III. ①关系数据库系统-高等
学校-教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第158899号

策划编辑 唐德凯	责任编辑 唐德凯	特约编辑 谷玉春	封面设计 张申申
版式设计 王莹	插图绘制 于博	责任校对 杨凤玲	责任印制 田甜

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 100120
印刷 北京宏伟双华印刷有限公司
开本 787mm×1092mm 1/16
印张 13.25
字数 250千字
购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landraco.com>
<http://www.landraco.com.cn>
版 次 2004年9月第1版
2014年8月第4版
印 次 2014年8月第1次印刷
定 价 22.00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 40586-00

与本书配套的数字课程资源使用说明

与本书配套的数字课程资源发布在高等教育出版社易课程网站，请登录网站后开始课程学习。

一、网站登录

1. 访问 <http://abook.hep.com.cn/1870812>
2. 输入数字课程账号（见封底明码）、密码、验证码
3. 单击“进入课程”
4. 开始课程学习

账号自登录之日起一年内有效，过期作废。

使用本账号如有任何问题，请发邮件至：ecourse@pub.hep.cn。



数据库技术及应用（第4版）

编者 李雁翎

用户名 密码 验证码 4384 进入课程

数字课程介绍

纸质教材

版权信息

联系方式

“数据库技术及应用”数字课程与纸质教材一体化设计，紧密配合。数字课程提供了51个微视频，可以让读者能够更直观地学习数据库操作，方便快捷地“走进”数据库环境和“自如”地操纵数据库；同时提供了电子教案、拓展阅读、思考题等资源，便于读者学习。数字课程充分运用多媒体技术，丰富了知识的呈现形式，拓展了实践教程的内容；在提升课程教学效果同时，为学生学习提供思维与探索的空间。

系列教材



数据库技术及应用实践教程
——Access (第4版)

李雁翎



数据库技术及应用实践教程
——SQL Server (第4版)

李雁翎 编著



数据库技术及应用实践教程
——Visual Foxpro (第4版)

二、资源使用

与本书配套的数字课程资源按照章的结构组织,提供与各章内容紧密配合的微视频、拓展阅读及电子教案。

1. 微视频:内容基本覆盖了各章实验的实际操作讲解,能够让学习者随时随地使用移动通信设备观看比较直观的视频讲解,方便快捷地“走进”数据库环境和“自如”地操纵数据库。这些微视频以二维码的形式在书中出现,扫描后即可观看。相应微视频资源在易课程的“微视频”栏目中也可观看。

2. 拓展阅读:针对教材中各章内容,以漫谈的形式进一步介绍计算思维与数据库技术的关联,以培养学生的计算思维能力,在教学中贯穿思维训练。

3. 电子教案:与课程和教材紧密结合的教学PPT,可供教师下载使用,也可供学生课前预习或课后复习使用。

4. 课程大纲:介绍了各章节的重点、难点及建议学时数。

5. 知识点树:以树的形式列出了每章的知识点结构。

序

人类在认识世界和改造世界的活动过程中离不开思维活动。由思维活动产生对于物质世界的理解和洞察，也促进了人类之间的交流，使人类获得了知识交流和传承的能力。因此思维的重要性是不言而喻的，而计算思维是当前一个颇受关注的涉及计算科学本质问题和未来走向的基础性概念。

教育部大学计算机课程教学指导委员会提出了以计算思维能力培养为导向的大学计算机基础教学改革方向，并在教育部高教司的领导下，组织实施了一系列的教学研究项目。最近一段时间，这些教学研究项目的成果不断涌现，主要体现在这三个方面：在教学资源上出版了多种面貌一新的教材，尝试在知识传授过程中渗透计算思维能力的教学目标；在教学方法上引入了诸如翻转课堂这种新的教学模式，在国内外重要的 MOOC 网站推出了若干门课程，起到很好的引领和示范作用；在教学实践上以试点方式组织了一大批高校，大范围地推进了课程改革工作，为课程改革提供了坚实的实践基础。

由李雁翎教授编写的“数据库技术”课程系列教材也是教指委主导的教学研究项目的重要成果。我们看到，系列教材以培养计算思维能力为目标，无论是教材体例和教材的内容都做了较大调整，具体鲜明的特色，主要体现在以下几点。

1. 系列教材采用“一拖三”的方式重构了教学内容：一本主教材主要讲解数据库技术的原理，不再介绍琐碎的软件细节；而用三本辅导书分别介绍三个软件平台（Access、SQL Server、Visual Foxpro）的使用方法。从而克服了“数据库技术”课程教材过分重视软件操作过程叙述、多个软件平台各自独立的缺陷。

2. 主教材内容由 4 个知识单元构成，在对每个知识单元的知识点进行详细讲解的同时，找出与之对应的计算思维特征点，从而构建了计算思维能力培养的框架。而且，在每个章节都加入了“计算思维漫谈”，内容易懂，信息丰富，是其一大亮点。

3. 三本辅导书，都是以一个完整的数据库应用系统贯穿全书，提供了丰富的操作实例，有助于读者对照实例，较快地掌握软件的操作方法与技巧。

4. 系列教材在高教社的协助下，采用了“纸质教材+数字课程”出版形式，纸质教材与丰富的数字化资源一体化设计。纸质教材内容精练适当，通过标注的方式提供了知识点与数字化资源的关联关系；数字课程包括了电子教案、微视

频、在线练习题等丰富的材料。

总体上来看,这套教材体现了教指委倡导的教学改革思路,而且从内容到形式都有独到之处。希望这套教材能够在使用过程中不断提高,成为计算机基础教育领域的经典之作。

李廉教授

教育部大学计算机课程教学指导委员会主任委员

2014年6月

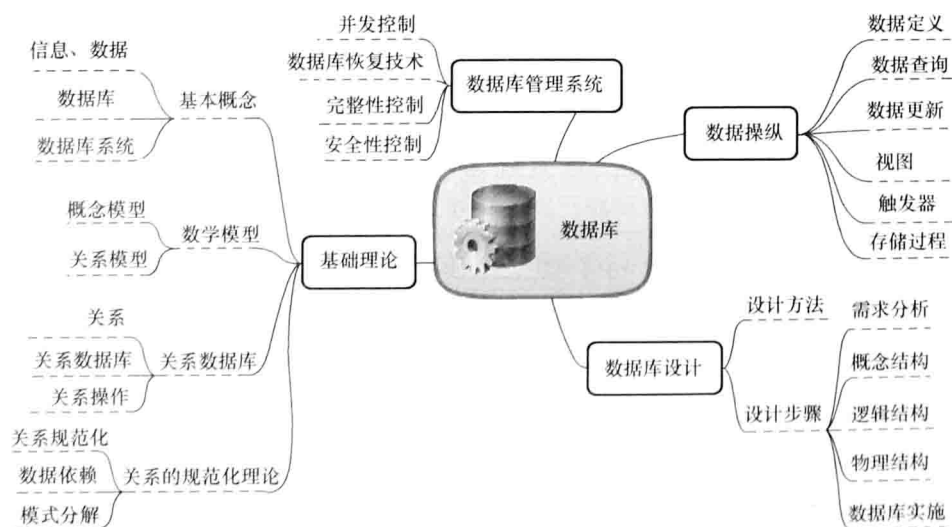
前言

大数据时代改变了人类原有的生存和发展模式，也改变了人类认识世界的方式和价值的判断方式。在这个数字化时代，数据库技术深入到了人们日常生活的每一个角落，已经成为这个时代发展与选择的背景和必要条件。

自1998年以来，作者出版的多种《数据库技术及应用》教材，一直受到众多读者的肯定，多次获得了部级、省级优秀教材和优秀教学成果的奖励，并且是国家级精品课程的配套教材。多本教材再版多次，总发行量过百万。本书是基于多年来的教学实践和教材改革经验重新改版的，无论是教材体例还是教材的内容都有了相应的改变。

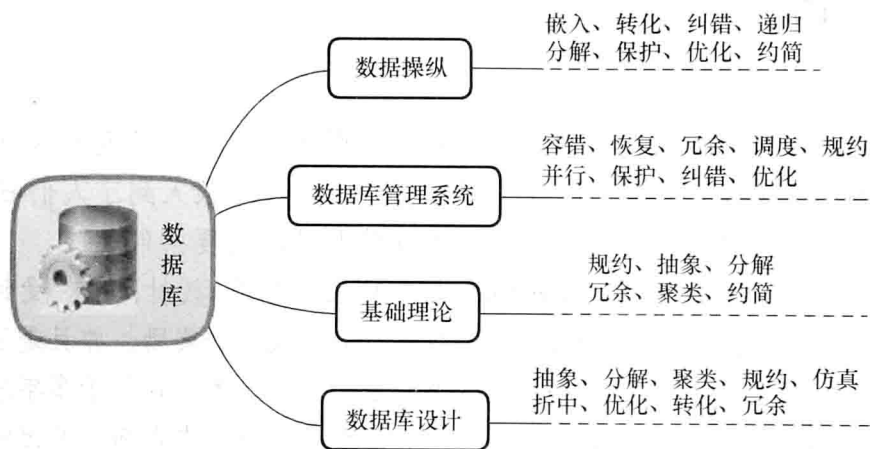
本书以培养计算思维能力为目标，围绕教育部高等学校大学计算机课程教学指导委员会发布的《高等学校大学计算机基础课程教学基本要求》所给出的“数据库技术与应用”知识体系和实验体系，以数据库原理和技术为核心，尝试践行“学以致用”的理念，以配合高校计算机基础教学改革、适应新世纪教学需求，整合了已有《数据库技术及应用》教材的多操作平台各自独立的分散格局，采用“一托三”的方式重构相关的内容，即一本主教材，基于三个不同平台（Access、SQL Server、Visual Foxpro）的实践教材。

本书富有特色，其编写宗旨是逐步加强对于计算思维能力的培养，将数据库模型抽象、数据存储、数据操纵、数据查询及系统控制等具有计算思维特征的数据库理论和技术在教材中体现出来。本书对数据库课程的知识体系进行了重构，课程内容由4个知识单元构成，其每个单元包含的知识点如下图所示。



数据库知识体系

根据课程的知识体系,找出知识体系对应的计算思维特征点,并构建了课程思维框架,如下图所示。



数据库课程思维框架

本书以培养学生利用数据库技术对数据和信息进行管理、加工和利用的意识与能力为目标,以数据库原理和技术的知识讲授为核心,严格筛选,精心安排教材体例和组织教材内容。本着“思维习惯并非是天生的,而是在受教育的过程中和社会因素影响下慢慢形成的,思维模式通过积极培训也是能够得到改变的”这样一个思想,以“漫谈”的方式介绍了计算思维与数据库技术的关联,便于轻松阅读,以求在数据库教学中贯穿思维训练。

全书共有 10 章,主要包括以下内容。

第 1 章 绪论: 介绍了信息、数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统等概念,数据处理发展的不同阶段,数据库系统体系结构,数据库应用系统的组成等,以及计算思维漫谈(环境与系统)的内容。

第 2 章 关系数据库: 介绍了数据描述概念,概念模型相关术语,实体—联系类型,实体—联系图,数据模型组成,关系模型相关术语,关系的操作,关系的完整性,关系数据库的特性,关系规范化,关系代数等,以及计算思维漫谈(抽象与规约)的内容。

第 3 章 数据库设计: 介绍了数据库设计的方法,规划时期、需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、数据库实施阶段、数据库使用与维护任务及目标,数据库对象,数据库操作,创建数据库等,以及计算思维漫谈(数据库建模)的内容。

第 4 章 表: 介绍了表概述,数据类型,创建表,表结构的维护,插入数据,修改数据,删除数据,什么是索引,索引的分类,建立索引的规则,索引操作等,以及计算思维漫谈(信息收集与发现)的内容。

第5章 视图：介绍了什么是视图，创建及维护视图，使用视图插入数据，使用视图更新数据，使用视图删除数据等，以及计算思维漫谈（开放视角）的内容。

第6章 SQL：介绍了SQL的特点，SQL的功能，数据定义和数据操纵，Select语句，集函数，简单查询，连接查询，嵌套查询等，以及计算思维漫谈（取之不尽）的内容。

第7章 存储过程与触发器：介绍了什么是存储过程，创建存储过程，执行存储过程，维护存储过程，什么是触发器，创建触发器，维护触发器等，以及计算思维漫谈（完整与统一）的内容。

第8章 数据库系统控制：介绍了安全控制级别，安全性控制的方法，用户权限管理，完整性约束，恢复技术，事务，故障及恢复，并发调度，并发调度的可串行性等，以及计算思维漫谈（控制与调度）的内容。

第9章 VBA 程序设计基础：介绍了标准模块，数据类型，常量，变量，函数，表达式，顺序结构语句，分支结构，循环结构，过程，自定义函数等，以及计算思维漫谈（程序艺术）的内容。

第10章 VBA 应用程序：介绍了用户管理窗体的设计，数据浏览窗体的设计，数据维护窗体的设计，数据查询窗体的设计，系统控制窗体的设计等，以及计算思维漫谈（系统构造）的内容。

全书配有51个微视频。通过这些微视频，可从不同的需求角度，不同的侧面，全面了解数据库技术应用、数据库应用系统开发的方法和步骤。

各章节配有微视频如下表所示。

各章配有微视频列表

序号	章节	微视频名称
1-1	绪论	Access 系统环境
1-2		SQL Server 系统环境
1-3		VFP 系统环境
1-4		数据库系统三级模式体系结构
1-5		数据库系统组成
2-1	关系数据库	差运算
2-2		交运算
2-3		投影运算
2-4		选择运算
2-5		除运算

续表

序号	章节	微视频名称
3-1	数据库设计	Access 创建数据库
3-2		SQL Server 创建数据库
3-3		VFP 创建数据库
3-4		Access 使用数据库
3-5		SQL Server 使用数据库
4-1	表	Access 创建表
4-2		SQL Server 创建表
4-3		VFP 数据输入
4-4		Access 数据维护
4-5		Access 创建索引
4-6		VFP 建立候选索引
4-7		SQL Server 创建聚集索引
4-8		SQL Server 删除索引
5-1	视图	SQL Server 创建视图
5-2		VFP 创建视图
5-3		VFP 多表视图
5-4		SQL Server 修改视图
5-5		SQL Server 使用视图插入数据
5-6		SQL Server 使用视图更新数据
5-7		VFP 使用视图更新数据
6-1	SQL	Access 简单查询
6-2		SQL Server 简单查询
6-3		VFP 简单查询
6-4		VFP 条件查询
6-5		VFP 分组查询
6-6		Access 等值连接查询
6-7		SQL Server 等值连接查询
6-8		Access 多表连接查询
6-9		SQL Server 多表连接查询
6-10		VFP 嵌套查询
6-11		SQL Server 嵌套查询
6-12		Access 嵌套查询

续表

序号	章节	微视频名称
7-1	存储过程与触发器	SQL Server 创建用户存储过程
7-2		SQL Server 使用存储过程
7-3		SQL Server 创建触发器
7-4		SQL Server 修改触发器
7-5		SQL Server 删除触发器
8-1	数据库系统控制	SQL Server 安全机制
10-1	VBA 应用程序	Access 应用系统案例
10-2		SQL Server 应用系统案例
10-3		VFP 应用系统案例

本书实例丰富，有很强的实用性。体系清晰，知识点全面，深入浅出，精编精讲，尽量将复杂的问题简单化。程序功能力求完善，设计手段尽量简捷，尤其注重使用和设计能力的培养。

本书由李雁翎编写。李玉、刘征、路明懿、张斯雯、郭书彤、郝佳南参与了微视频录制，在此一并致谢。

由于作者水平有限，难免有错误和不足之处，欢迎广大读者批评指正。

编 者
2014 年 3 月

目 录

第1章 绪论	1	2.4 关系规范化	26
1.1 基本概念	1	2.4.1 冗余与异常	27
1.1.1 信息及其特征	1	2.4.2 函数依赖	28
1.1.2 数据	2	2.4.3 规范化原则	29
1.1.3 数据库	3	2.4.4 模式分解	30
1.1.4 数据库管理系统	4	2.5 关系代数	30
1.1.5 数据库系统	5	2.5.1 并运算	31
1.2 数据处理	5	2.5.2 差运算	32
1.2.1 人工数据处理阶段	5	2.5.3 交运算	33
1.2.2 文件数据处理阶段	6	2.5.4 笛卡儿积运算	34
1.2.3 数据库系统阶段	7	2.5.5 投影运算	34
1.2.4 高级数据库系统阶段	8	2.5.6 选择运算	36
1.3 数据库系统体系结构	8	2.5.7 连接运算	37
1.4 数据库应用系统的组成	10	2.5.8 除运算	38
1.5 计算思维漫谈一：环境与系统	11	2.6 计算思维漫谈二：抽象与规约	39
本章知识点树	12	本章知识点树	40
思考题	13	思考题	41
第2章 关系数据库	14	第3章 数据库设计	42
2.1 数据描述	14	3.1 数据库设计概述	42
2.2 概念模型	15	3.2 数据库设计的方法	43
2.2.1 概述模型相关术语	15	3.2.1 规划时期	44
2.2.2 实体—联系类型	16	3.2.2 需求分析	44
2.2.3 实体—联系图	17	3.2.3 概念结构设计	46
2.3 关系模型	18	3.2.4 逻辑结构设计	51
2.3.1 数据模型的组成	19	3.2.5 物理结构设计	53
2.3.2 关系模型相关术语	20	3.2.6 数据库实施阶段	58
2.3.3 关系的操作	22	3.2.7 数据库的使用与维护	59
2.3.4 关系的完整性	23	3.3 数据库对象	59
2.3.5 关系数据库的联系和主要特点	25	3.4 数据库操作	60
		3.4.1 创建数据库	60

3.4.2 数据库的维护.....	60	5.2.2 更新视图.....	91
3.5 计算思维漫谈三：数据库建模 ...	61	5.2.3 删除视图.....	91
本章知识点树	62	5.3 使用视图.....	92
思考题	62	5.3.1 使用视图插入数据.....	92
第4章 表	64	5.3.2 使用视图更新数据.....	93
4.1 表概述.....	64	5.3.3 使用视图删除数据.....	93
4.2 数据类型.....	65	5.4 计算思维漫谈五：开放视角.....	93
4.2.1 字符型.....	66	本章知识点树	94
4.2.2 数值型.....	66	思考题	94
4.2.3 日期时间型.....	67	第6章 SQL	95
4.2.4 二进制数据类型.....	68	6.1 SQL 概述.....	95
4.2.5 其他数据类型.....	68	6.1.1 SQL 的特点.....	95
4.3 创建表.....	69	6.1.2 SQL 的功能.....	96
4.3.1 利用表设计视图创建表 ...	69	6.2 数据定义和数据操纵.....	97
4.3.2 利用表向导创建表.....	72	6.3 数据查询.....	97
4.3.3 利用 SQL 命令创建表 ...	72	6.3.1 Select 语句	98
4.3.4 表结构的维护.....	74	6.3.2 集函数.....	98
4.4 表中数据操纵.....	76	6.3.3 简单查询.....	99
4.4.1 插入数据.....	76	6.3.4 连接查询	107
4.4.2 修改数据.....	77	6.3.5 嵌套查询	111
4.4.3 删除数据.....	78	6.4 计算思维漫谈六：取之不尽 ...	115
4.5 索引概述.....	80	本章知识点树	116
4.5.1 什么是索引.....	80	思考题	116
4.5.2 索引的分类.....	80	第7章 存储过程与触发器.....	117
4.5.3 建立索引的规则.....	82	7.1 存储过程	117
4.6 索引操作.....	82	7.1.1 存储过程概述	117
4.6.1 创建索引.....	82	7.1.2 创建存储过程	118
4.6.2 查看索引.....	84	7.1.3 执行存储过程	120
4.6.3 删除索引.....	85	7.1.4 修改存储过程	120
4.7 计算思维漫谈四：信息		7.1.5 删除存储过程	121
收集与发现.....	86	7.2 触发器	121
本章知识点树	87	7.2.1 触发器概述	121
思考题	87	7.2.2 创建触发器	122
第5章 视图	88	7.2.3 修改触发器	123
5.1 视图概述.....	88	7.2.4 删除触发器	124
5.2 创建及维护视图.....	89	7.3 计算思维漫谈七：完整与	
5.2.1 创建视图.....	89	统一	124

本章知识点树	125	9.4.1 If 语句	157
思考题	125	9.4.2 Select 语句	160
第 8 章 数据库系统控制	126	9.5 循环结构	162
8.1 安全控制	126	9.5.1 For 语句	162
8.1.1 安全问题	126	9.5.2 While 语句	164
8.1.2 安全级别	126	9.6 过程	166
8.1.3 安全控制层级	127	9.7 自定义函数	168
8.1.4 安全性控制的方法	127	9.8 计算思维漫谈九：程序艺术	170
8.1.5 用户权限管理	132	本章知识点树	171
8.2 完整性控制	133	思考题	172
8.2.1 完整性约束	133	第 10 章 VBA 应用程序	173
8.2.2 实体完整性控制	134	10.1 用户管理窗体的设计	173
8.2.3 参照完整性控制	135	10.2 数据浏览窗体的设计	176
8.2.4 用户自定义完整性控制	136	10.3 数据维护窗体的设计	180
8.3 恢复技术	137	10.4 数据查询窗体的设计	185
8.3.1 事务	138	10.5 系统控制窗体的设计	190
8.3.2 故障及恢复	138	10.6 计算思维漫谈十：系统构造	194
8.4 并发调度	140	本章知识点树	194
8.4.1 调度	140	思考题	194
8.4.2 封锁	140	参考文献	195
8.4.3 并发调度的可串行性	141		
8.5 计算思维漫谈八：控制与调度	142		
本章知识点树	143		
思考题	143		
第 9 章 VBA 程序设计基础	144		
9.1 标准模块	144		
9.2 VBA 程序基本要素	145		
9.2.1 数据类型	145		
9.2.2 常量	146		
9.2.3 变量	146		
9.2.4 函数	148		
9.2.5 表达式	153		
9.2.6 编码规则	155		
9.3 顺序结构语句	156		
9.4 分支结构	156		

第1章 绪论

当信息成为社会行为和娱乐的基础时，人们已悄然步入了信息时代。

在信息社会，信息系统越来越突显其重要性，数据库技术作为信息系统的核心技术和基础也更加被人们注目。数据库技术以及网络技术的应用与普及标志着一个国家信息化水平的高低。作为信息系统管理核心技术的数据库应用技术现在已融入国家管理、人们日常工作和生活中，进而影响着人类的价值体系、知识体系和生活方式。

目前，企业的生产流程管理、生产成本分析以及企业的决策信息依据、生产调度等大多是通过数据库技术实现的数据管理；在数字化校园中，无论是学生还是教师，或是管理者，学生信息管理、网络学习课堂、图书借阅等无不享受着信息化服务；在日常生活中，人们以一个消费者的身份去健身场馆健身，就好像身处在一个“数据库系统”之中，正在访问一个健身场馆管理及训练健身的“数据库”，“管理者”首先读取健身消费者会员卡号，再根据阅读器获取的“数据”，从会员数据库中找出会员信息，从而确定其身份和是否具有消费资格，并且要计算消费者的消费项目和消费额度等，这些操作就是“数据库应用系统”在工作。通过以上描述可见，人们对数据库应用系统并不陌生，也会随之举出一两个例子，如网络社交、通信业务管理、信用卡消费、飞机订票等。

1.1 基本概念

走进数据库应用领域，首先遇到的是信息、数据和数据库等基本概念。这些不同的概念和术语，将贯穿在数据处理的整个过程之中。掌握好这些概念和术语，对更好地学习和使用数据库管理系统有着重要的意义。这些概念是学习数据库应用技术、学习数据库管理系统软件的必备的基础知识。

本章将对有关数据库系统的基本术语给予解释，逐一讲解信息、数据、数据处理、数据库、数据库管理系统功能及数据库系统的构成等基础知识和概念。

1.1.1 信息及其特征

1. 信息

在人类社会活动中，存在各种各样的事物，每个事物都有其自身的表现特征和存在方式，并与其他事物相互关联、相互影响、相互作用。

在数据处理领域,信息(Information)可定义为人们对于客观事物属性和运动状态的反映。它所反映的是关于某一客观系统中,某一事物的存在方式或某一时刻的运动状态。也可以说,信息是经过加工处理的,对人类客观行为产生影响的,通过各种方式传播的,可被感知的数据表现形式。信息是人们在从事社会活动、经济活动及生产活动时的产物,并用以参与指导其活动过程。信息是有价值的,是可以被感知的。

信息既可以通过载体传递,也可以通过信息处理工具进行存储、加工、传播、再生和增值。

在信息社会中,信息可与物质或能量相提并论,它是一种重要的资源。

2. 信息的特征

(1) 信息的内容是关于客观事物或思想方面的知识,即信息的内容能反映已存在的客观事实,能预测未发生事物的状态,还能用于指挥控制事物发展的决策。

(2) 信息是有用的,它是人们活动的必需知识,利用信息能够克服工作中的盲目性,增加主动性和科学性。

(3) 信息能够在空间和时间上被传递,在空间上传递信息称为信息通信,在时间上传递信息称为信息存储。

(4) 信息需要一定的形式表示,信息与其表现符号不可分。

1.1.2 数据

1. 数据

数据(Data)是反映客观事物存在方式和运动状态的记录,是信息的载体。对客观事物属性和运动状态的记录是用一定的符号来表达的,因此说数据是信息的具体表现形式。数据所反映的事物是它的内容,而符号是它的形式。

数据表现信息的形式是多种多样的,不仅有数字、文字符号,还可以有图形、图像、音频、视频文件等。用数据记录同一信息可以有不同的形式,信息不会随着数据形式的不同而改变其内容和价值。具体地,用数据符号表示信息,可将其定义成许多种类型,常见的有3种类型:其一为数值型数据,即对客观事物进行定量记录的符号,如数量、年龄、价格和度数等;其二为字符型数据,即对客观事物进行定性记录的符号,如姓名、单位、地址等;其三为特殊型数据,即对客观事物进行形象特征和过程记录的符号,如音频、视频、图像等。

总之,数据与信息在概念上是有区别的。从信息处理角度看,任何事物的存在方式和运动状态都可以通过数据来表示,数据经过加工处理后,使其具有知识性并对人类活动产生作用,从而形成信息。信息是有用的数据,数据是信息的表现形式。信息是通过数据符号来传播的,数据如不具有知识性和有用性则不能称其为信息,也就没有输入计算机或数据库中进行处理的价值。