

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

数据库原理与应用实训教程

(SQL S )

鲁艳霞 邵欣欣 主 编
黄川林 王 涛 副主编

清华大学出版社



21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

数据库原理与应用实训教程

(SQL Server版)

鲁艳霞 邵欣欣 主 编
黄川林 王 涛 副主编

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书主要介绍数据库系统的基本概念和基本理论、目前流行的 SQL Server 2008 的功能和使用方法、在 Java 环境中开发数据库的方法和步骤。

全书内容全面,结构合理、紧凑,深入浅出,图文并茂,全文以安易超市采购系统为例,讲解如何应用和操纵数据库,并在章节结束后配有相应的项目实训,使读者能够将数据库的基本理论真正用于 SQL Server 中,加深对具体的 DBMS 的认识。每章结束后均附有项目实训,通过实训,进一步加深学生对数据库系统的理解,并且可通过自我检测查漏补缺,提高数据库原理的综合应用能力。

本书既可以作为高校信息管理与信息系统、电子商务、物流管理等专业本、专科学生学习“数据库原理与应用”课程用书,也可以作为计算机等级考试者学习教材。

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

数据库原理与应用实训教程:SQL Server 版/鲁艳霞,邵欣欣主编.--北京:清华大学出版社,2013.5
21 世纪高等学校规划教材·计算机应用
ISBN 978-7-302-30681-8

I. ①数… II. ①鲁… ②邵… III. ①数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 278431 号

责任编辑:梁颖 赵晓宁

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:何 芊

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

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 刷 者:三河市君旺印装厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:15

字 数:364 千字

版 次:2013 年 5 月第 1 版

印 次:2013 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00 元

目 录

第 1 章 数据库基础知识	1
1.1 数据库技术的发展过程	4
1.1.1 人工管理阶段	5
1.1.2 文件系统阶段	6
1.1.3 数据库系统阶段	7
1.2 数据库基本概念	8
1.2.1 数据	8
1.2.2 数据库	10
1.2.3 数据库管理系统	11
1.2.4 数据库系统	14
1.3 数据模型	14
1.3.1 数据模型的作用	15
1.3.2 数据模型的分类	15
1.3.3 数据模型的三要素	16
1.3.4 概念模型	17
1.4 数据库系统的体系结构	23
1.4.1 数据库三级模式体系结构	23
1.4.2 数据库二级映像与数据独立性	24
小结	25
综合实训 1	25
第 2 章 关系数据库	29
2.1 关系数据库基本概念	30
2.1.1 关系及相关术语	31
2.1.2 关系的性质	32
2.1.3 关系模式和关系数据库	34
2.2 关系数据库的完整性	35
2.2.1 实体完整性	35
2.2.2 参照完整性	36
2.2.3 用户定义的完整性	37
2.3 关系代数	39
2.3.1 传统的集合运算	40

2.3.2 专门的关系运算	42
小结	49
综合实训 2	49
第 3 章 关系数据库设计	56
3.1 数据库设计概述	59
3.1.1 数据库设计的基本任务和特点	59
3.1.2 数据库设计的步骤	59
3.2 需求分析	60
3.2.1 需求分析的任务	60
3.2.2 数据流图	61
3.2.3 数据字典	61
3.3 概念结构设计	63
3.3.1 E-R 模型	63
3.3.2 概念结构设计的方法与步骤	64
3.4 逻辑结构设计	69
3.4.1 E-R 图向关系模型的转换	69
3.4.2 数据模型的优化	71
3.4.3 设计外模式	71
3.5 物理结构设计	72
3.5.1 物理设计的内容	72
3.5.2 数据库存取方式的选择	72
3.5.3 数据库存储结构的确定	73
3.5.4 数据库物理结构的评价	73
3.6 数据库实施	75
小结	76
综合实训 3	77
第 4 章 关系规范化基础	81
4.1 关系模式存在的问题	82
4.2 关系的规范化	84
4.2.1 函数依赖	84
4.2.2 范式	86
4.2.3 第一范式(1NF)	86
4.2.4 第二范式(2NF)	86
4.2.5 第三范式(3NF)	88
4.3 关系模式的分解	88
小结	90
综合实训 4	90

第 5 章 SQL Server 2008 数据库基础	94
5.1 SQL Server 2008 的安装与启动	95
5.1.1 关于 SQL Server 2008 的版本	96
5.1.2 系统需求	97
5.1.3 安装 SQL Server 2008	99
5.1.4 启动和停止 SQL Server 服务器	108
5.2 SQL Server 2008 的常用管理工具	110
5.2.1 SQL Server Management Studio	110
5.2.2 Analysis Services	114
5.2.3 Integration Services	114
5.2.4 配置工具	114
5.2.5 性能工具	114
5.2.6 文档和教程	115
5.2.7 导入和导出数据	115
小结	116
综合实训 5	116
第 6 章 SQL Server 管理数据库	117
6.1 数据库的管理	118
6.1.1 SQL Server 2008 中数据库的建立	118
6.1.2 SQL Server 2008 中数据库的删除	119
6.2 数据表的管理	120
6.2.1 SQL Server 2008 中数据表的建立	120
6.2.2 维护数据完整性	121
6.2.3 修改数据表的结构	123
6.2.4 输入数据	124
6.2.5 SQL Server 2008 中数据表的删除	124
小结	125
综合实训 6	125
第 7 章 SQL 访问数据库	126
7.1 SQL 语言概述	128
7.1.1 SQL 的产生与发展	128
7.1.2 SQL 的基本概念	128
7.1.3 SQL 的基本功能	129
7.1.4 SQL 的主要特点	129
7.2 数据定义	131
7.2.1 数据库的建立与删除	131

7.2.2 基本表的定义、修改与删除	132
7.3 数据查询	137
7.3.1 单表查询	138
7.3.2 多表连接查询	149
7.3.3 子查询	153
7.4 数据更新	155
7.4.1 插入数据	155
7.4.2 修改数据	157
7.4.3 删除数据	158
7.5 数据控制	158
7.5.1 授权	159
7.5.2 收回权限	160
小结	161
综合实训 7	161
第 8 章 索引和视图	173
8.1 索引	174
8.1.1 索引的概念和作用	174
8.1.2 定义索引	175
8.1.3 删除索引	175
8.2 视图	176
8.2.1 视图的概念和作用	176
8.2.2 定义视图	177
8.2.3 查询视图	178
8.2.4 更新视图	178
8.2.5 删除视图	180
小结	180
综合实训 8	180
第 9 章 数据库保护	182
9.1 数据库安全性	184
9.1.1 安全控制	184
9.1.2 用户和角色管理	184
9.1.3 SQL Server 的安全控制	185
9.2 数据库完整性	192
9.3 并发控制	193
9.3.1 事务的基本概念	194
9.3.2 并发控制概述	197
9.3.3 封锁与封锁协议	199

9.3.4 封锁出现的问题与解决办法·····	202
9.4 数据库恢复 ·····	204
9.4.1 数据库恢复的原理及技术·····	205
9.4.2 数据库的故障和恢复的策略·····	206
小结·····	207
综合实训 9 ·····	207
第 10 章 数据库系统开发实例 ·····	212
10.1 Java 的特点 ·····	213
10.2 Java 的开发环境 ·····	215
10.2.1 JDK 的安装 ·····	215
10.2.2 Eclipse 的安装 ·····	215
10.3 JDBC 简介 ·····	217
10.3.1 通过 JDBC 驱动器访问数据库 ·····	217
10.3.2 数据库操作 ·····	218
10.4 Java 开发实例 ·····	218
小结 ·····	224
综合实训 10 ·····	224
参考文献 ·····	226

第1章

数据库基础知识



学习目标

本章主要介绍数据库的基础概念和基本原理,通过本章的学习,读者应该了解数据库技术的发展过程,掌握数据库和数据库系统的基本概念,熟悉常见的数据库管理系统,理解数据模型的概念并掌握 E-R 模型的建立方法,理解数据库系统的内部体系结构。通过实训,使读者了解安易超市的业务背景,并初步建立采购订单处理业务的实体联系模型。



核心要点

- 数据库技术的发展过程;
- 数据库的概念;
- 常见的数据库管理系统;
- 数据库系统的概念及组成;
- E-R 模型;
- 数据库的体系结构。



实训项目

- 项目 1-1: 为安易超市选择合适的 DBMS。
- 项目 1-2: 为安易超市建立订单处理业务的 E-R 模型。

1. 本章概述

本章首先介绍数据管理技术的发展过程,详细描述了数据库的基本概念,介绍数据库的概念模型、逻辑模型和物理模型,重点讲解数据库的概念模型,最后从数据库系统结构的角度介绍了数据的独立性。

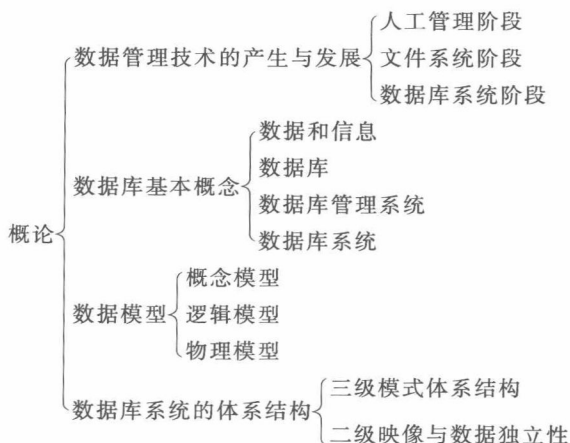
数据管理技术是随着企业应用的越来越广泛而逐渐兴起和发展的,至今经历了人工管理、文件系统管理、数据库系统管理三个阶段。作为信息技术的重要组成部分,数据库具有

独特的优势与特征：集成性、共享性、独立性及其强大的管理和控制能力。当然，这也与数据库系统的外模式、模式、内模式的三级体系结构是密不可分的。如今，越来越多的企业应用倾向于通过数据库进行数据管理，数据模型也就成了企业关注的重点。尤其是概念模型，不仅是信息世界里的模型，更重要的是计算机世界与现实世界的桥梁。

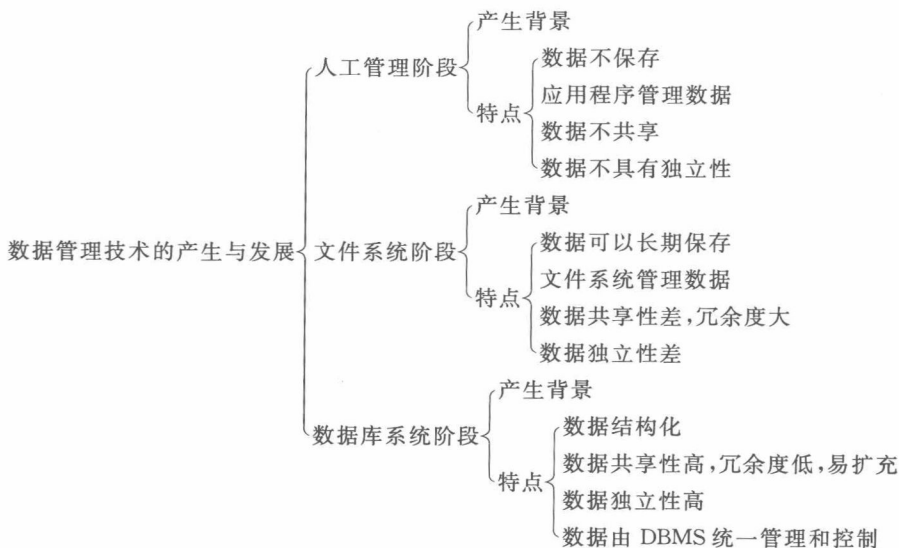
本章可通过理论教学、讨论教学、练习教学，循序渐进地向读者介绍数据库的基本概念和基本原理，并通过练习、讨论和实训的方式加深读者对抽象概念的理解和掌握。

2. 知识图解

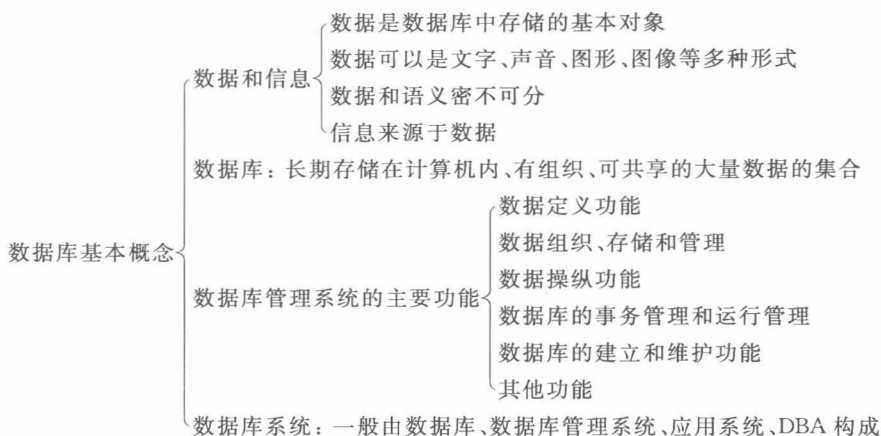
1) 本章框图



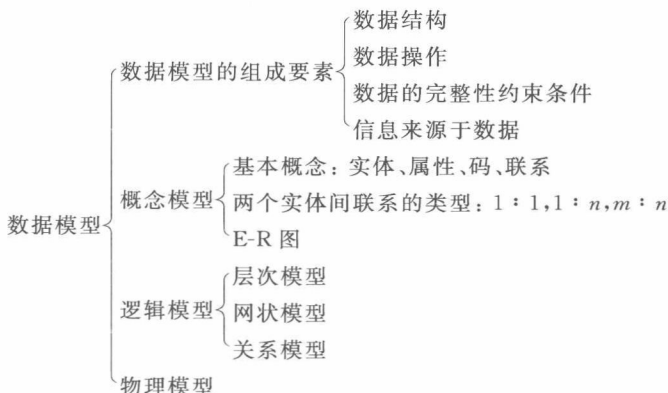
2) 分图一



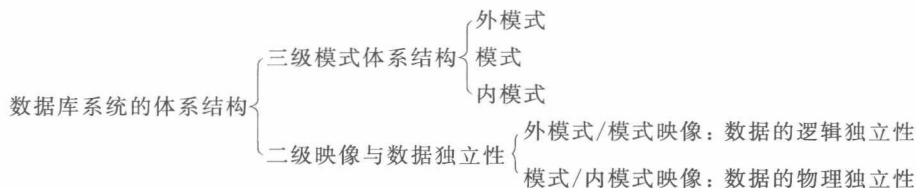
3) 分图二



4) 分图三



5) 分图四



3. 重点与难点

重点：数据库系统特点、概念模型。

难点：概念模型的绘制方法。

数据库技术自 20 世纪 60 年代诞生以来，在计算机应用领域起到了十分关键的作用。随着计算机科学技术与互联网的迅猛发展，数据库技术的应用领域越来越广泛，已经渗透到社会的各个领域。现代生活中诸多智能化应用可以说几乎所有有关数据的管理都离不开数

数据库技术,大到企业的财务管理、工厂自动化控制、银行业务、飞机空中管理等;小到办公管理,水电费、电视费、煤气费管理等,所有复杂的系统后台的应用都离不开数据库的强大支持。可以说,数据库是企业应用的基础,也是计算机信息系统应用的核心;同时,数据库技术也是衡量一个国家信息化程度的重要标志。



阅读材料

中国“世界最大个人信用库”已收录 8 亿人信息

中国央行 2 月 24 日消息,截至 2011 年底,中国已拥有一个收录 8 亿自然人信用信息的“世界最大个人信用库”,平均每天有达 65 万人次通过央行系统查询个人信用记录。

中国的个人信用信息基础数据库自 2006 年初正式运行,迄今刚满 6 年,信息涵盖个人基本信息、结算账户信息、银行信贷信息和来自银行系统以外的住房公积金缴存信息等。与欧美等完善的信用体系相比,中国的“个人信用体系”还处于起步阶段,但收录信息量和覆盖范围已可用“巨量”形容:个人无论在哪家商业银行留下借款和还款记录,或开立结算账户时填报基本信息,都会记入统一的全国联网系统。

在中国人民银行 2012 年征信工作会议上副行长杜金富透露,2011 年中国企业和个人征信系统覆盖范围进一步扩大。除个人征信系统不断完善外,目前中国企业征信系统也收录了 1800 万户企业及其他组织信用信息,全年累计查询次数为 6930 万次。

中国的“企业征信系统”已日益成为经营者们不可或缺的“信用名片”,对很多中小企业更是意义重大。过去,中小企业由于缺乏抵押物,往往难以从银行获得贷款;如今,越来越多银行以企业“信用分”作为发放贷款的重要依据,许多中小企业因此“得其门而入”。

杜金富说,截至 2011 年底,中国已累计补充完善中小企业信息 227 万户,其中有 21.6 万户中小企业获得银行贷款,贷款余额 4.2 万亿元人民币;全国共为 1.4 亿农户建立了信用档案,评定了 9300 万信用农户,8100 万农户获得贷款,余额达 1.5 万亿元。

(资料来源:中国新闻网, <http://www.chinanews.com/gn/2012/02-24/3697355.shtml>, 2012-2-24)

1.1 数据库技术的发展过程

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的核心。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,是网络信息管理系统的基础。1968 年,世界上诞生了第一个商品化的信息管理系统(Information Management System,IMS)。从此,数据库技术得到了迅猛发展。

数据库技术是应数据管理任务的需要而产生和发展的。数据管理包括对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护,是数据处理的核心。数据库技术研究和解决了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。从 20 世纪 50 年代中期开始,计算机应用从科学研究部门扩展到企业管理及政府行政部门,人们对数据处理的要求也越来越高。

随着计算机硬件、软件技术和计算机应用范围的发展,计算机数据管理技术的发展可以大体归为三个阶段:人工管理、文件系统、数据库系统阶段。

1.1.1 人工管理阶段

20 世纪 50 年代中期以前,计算机主要用于科学计算。从当时的硬件看,外存只有纸带、卡片、磁带,没有磁盘等直接存取设备;从软件看,只有汇编语言,没有操作系统以及管理数据的软件;从数据看,数据量小,数据无结构,由用户直接管理,而且数据之间缺乏逻辑组织,数据依赖于特定的应用程序,缺乏独立性。数据处理方式基本是批处理。

人工管理阶段的特点如下所示。

1. 数据不保存在计算机内

由于计算机的软件和硬件的发展水平有限,一般不需要数据长期保存,通常数据随程序一起输入计算机,处理结束后将结果输出,数据空间随着程序空间一起被释放。

2. 只有程序的概念,没有文件的概念

数据的组织方式必须由程序员自行设计与安排。数据需要由应用程序自己管理,没有相应的软件来处理数据。所有的数据库设计包括逻辑结构、物理结构、存取方法及输入方式等,都由应用程序完成。

3. 数据面向程序

数据面向程序,即一组数据对应一个程序。因此,数据不能共享,程序之间互不干扰,数据的冗余大。

4. 数据不具有独立性

应用程序发生改变,数据的逻辑结构和物理结构就相应的发生变化。

人工管理阶段应用程序与数据之间的关系如图 1-1 所示。

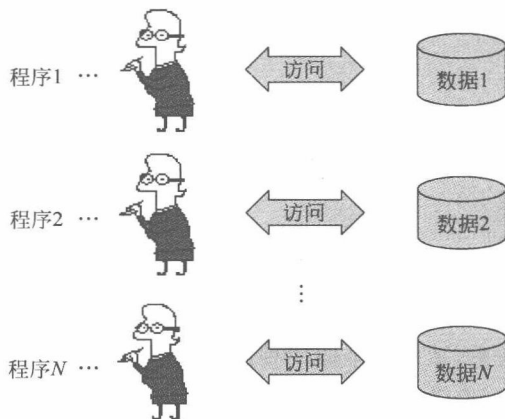


图 1-1 人工管理阶段应用程序与数据之间的对应关系

1.1.2 文件系统阶段

在这一阶段(20世纪50年代后期至60年代中期),计算机不仅用于科学计算,还应用在信息管理方面。随着数据量的增加,数据的存储、检索和维护问题成为紧迫的需要,数据结构和数据管理技术迅速发展起来。此时,外部存储器已有磁盘、磁鼓等直接存取的存储设备。软件领域出现了操作系统和高级软件。操作系统中的文件系统是专门管理外存的数据管理软件,文件是操作系统管理的重要资源之一。数据处理方式有批处理,也有联机实时处理。

1. 文件系统的特点

文件系统阶段的特点如下:

- (1) 数据可长期保存。
- (2) 简单的数据管理功能。由文件系统进行数据管理,程序和数据之间有了一定的独立性,减少了程序员的工作量。
- (3) 数据共享性差。在文件系统中,文件仍然是面向应用的,当不同文件具有相同数据时,须建立各自的文件,而不能共享这些数据,因此数据的冗余度大,浪费存储空间。
- (4) 数据的独立性差。文件系统中的文件是面向应用服务的,数据的结构发生改变,必须修改应用程序,修改文件的结构的定义;而应用程序的改变也将改变数据的结构,因此文件系统仍然是一个无结构的数据集合。

该阶段应用程序与数据之间的关系如图1-2所示。

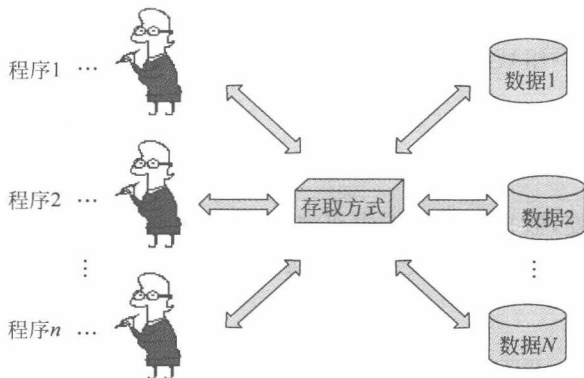


图1-2 文件系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

2. 文件系统的缺陷

随着数据管理规模的扩大,数据量急剧增加,文件系统显露出一些缺陷。

1) 数据冗余

由于文件之间缺乏联系,造成每个应用程序都有对应的文件,有可能同样的数据在多个文件中重复存储。例如,订单管理和入库管理是采购系统的两个子系统,两个子系统中均使用了商品信息,然而,在文件系统中却需要通过两个文件分别存储,因此存在着大量的数据冗余,如图1-3所示。

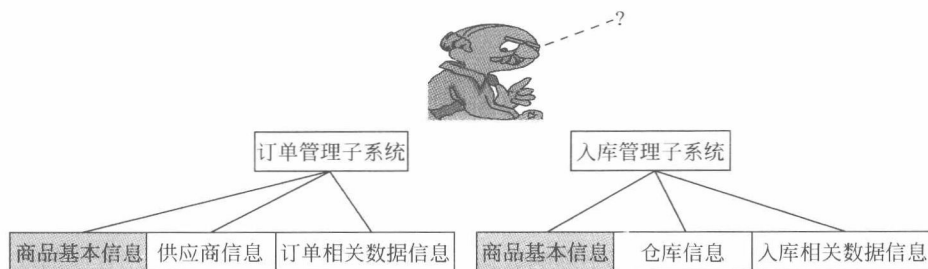


图 1-3 采购管理系统的数据冗余

2) 不一致性

不一致性是由数据冗余造成的,在进行更新操作时,稍不谨慎,就可能使同样的数据在不同的文件中不一样。正如上面的例子,可能会出现同样的一个商品,在订单管理子系统中名称是螺母,而在入库管理子系统中是螺栓的情况,造成了数据的不一致,为后续的查找带来了一定的困难。

3) 数据联系弱

数据联系弱是由于文件之间相互独立,缺乏联系造成的。

文件系统阶段是数据管理技术发展中的一个重要阶段。在这一阶段中,得到充分发展的数据结构和算法丰富了计算机科学,为数据管理技术的进一步发展打下了基础,现在仍是计算机软件科学的重要基础。

1.1.3 数据库系统阶段

由于文件系统的缺陷,20世纪60年代末期,人们对文件系统进行了扩充,研制了一种结构化的数据组织和处理方式,才出现了真正的数据库系统。数据库为统一管理与共享数据提供了有力支撑,这个时期数据库系统蓬勃发展形成了有名的“数据库时代”。数据库系统建立了数据与数据之间的有机联系,实现了统一、集中、独立地管理数据,使数据的存取独立于使用数据的程序,实现了数据的共享。

1. 数据的集成性

数据库系统中采用统一的数据结构方式,数据的结构化是数据库系统与文件系统的根本区别;数据库系统中的全局的数据结构是多个应用程序共用的,而每个应用程序调用的数据是全局结构的一部分,称为局部结构(即视图),这种全局与局部的结构模式构成数据库系统数据集成性的主要特征。

2. 数据的高度共享性与低冗余性

数据库系统从整体角度看待和描述数据,数据不再面向某个应用而是面向整个系统,因此数据可以被多个用户、多个应用共享使用,尤其是数据库技术与网络技术的结合扩大了数据库系统的应用范围。数据的共享程度可以极大地减少数据的冗余度,节约存储空间,又能避免数据之间的不相容性和不一致性。所谓数据的不一致性是指同一数据在系统不同拷贝的值不一样。

3. 数据独立性高

数据的独立性是指用户的应用程序与数据库中数据是相互独立的,即当数据的物理结构和逻辑结构发生变化时,不影响应用程序对数据的使用。数据的独立性是由 DBMS 的二级映像的功能来保证的。数据的独立性一般分为两种:一种是物理独立性;另一种是逻辑独立性。

物理独立性是指数据的物理结构(包括存储结构、存取方式等)的改变,如存储设备的更换、物理存储的更换、存取方式改变等都不影响数据库的逻辑结构,从而不引起应用程序的改变。

逻辑独立性是指数据的总体逻辑结构改变时,如修改数据模式、改变数据间的联系等,不需要修改相应的应用程序。

4. 数据的管理和控制能力

数据由数据库系统统一管理和控制,保证了数据的安全性和完整性。数据库系统对访问数据库的用户进行身份及其操作的合法性检查,保证了数据库中数据的安全性;数据库系统自动检查数据的一致性、相容性,保证数据应符合完整性约束条件;数据库系统提供并发控制手段,能有效控制多个用户程序同时对数据库数据的操作,保证共享及并发操作;数据库系统具有恢复功能,即当数据库遭到破坏时能自动从错误状态恢复到正确状态的功能。

数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系如图 1-4 所示。

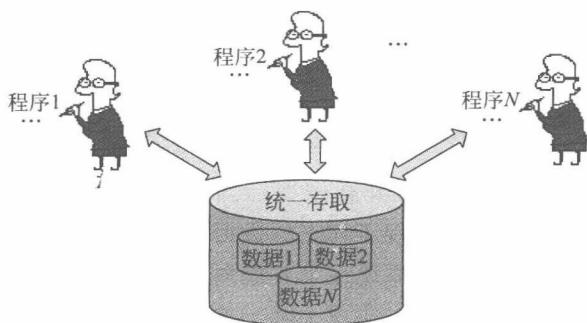


图 1-4 数据库系统阶段应用程序与数据之间的对应关系

综上所述,数据库技术从产生至今仅仅有 40 年的历史,但其发展速度之快,应用范围之广是其他技术可望而不可即的。20 世纪 60 年代末出现第一代数据库——网状数据库、层次数据库,20 世纪 70 年代出现第二代数据库——关系数据库,并成为目前数据库技术的主流,20 世纪 80 年代出现面向对象数据库。数据库技术与网络通信技术、人工智能技术、并行计算技术等互相渗透,成为当前数据库技术发展的主要特征。

1.2 数据库基本概念

1.2.1 数据

日常生活中人们经常说“今年我 25 岁了,今天我花了 200 元购买了一双皮鞋,早上去市场买了 2 斤水果,小明身高 1.80 米,订单的采购总额是 150 万,采购笔记本电脑的数量是

15 台……”。通过这些词,大脑中就形成了对客观世界的印象。在印象中,数字是最直观的数据。下面从数据的表现形式、数据的语义来详细了解一下数据。

1. 数据的表现形式

对于数据,人们首先想到的是数字。其实,数字是最简单的一组数据。数据的种类很多,在日常生活中数据无处不在。除了数字,文本、图形、图像、音频、视频等,这些都是数据。

数据就是对客观事物特征和特性进行描述的一种抽象性的、符号化的记录。数据可以对事物进行定量或定性的描述,其中对事物进行定量描述常用数字来进行,对事物进行定性描述则常用文字、符号或者图形。当需要对事物的形态进行记录时,还可以使用图像和影像。

例如,在采购订单里面填写的订单编号、采购组织、采购员、供应商名称、制单人、采购商品名称、商品的图片、商品数量、金额……这些记录的文字、数字和图像都是数据。

2. 数据的语义

数据的表现形式并不能完全表达其内容,有时需要经过解释。可以把数据的解释称为数据的语义,数据与其语义是密不可分的。某一具体信息与表示它的数据的这种对应关系因环境而异。同一信息可能有不同的符号表示,同一数据也可能有不同的解释。

例如,100 是一个数据,可以表示采购的商品数量是 100 个,也可以表示商品的价格是 100 元。

数据具有一个使用范围。不同领域的人在描述同一事物会出现不同的数据。例如,中国人会称每个星期的最后一天为“星期天”。美国人会把这一天叫做 Sunday,也称这一天为“礼拜天”。数据的有范围性导致由此建立的信息世界在不同的国家中会产生差异。

因此在描述数据时,为了避免引起歧义,一定要明确数据的语义。

3. 数据和信息

提到数据,人们大脑中自然会反映出另外一个词:信息。数据一定是信息吗?下面介绍信息和数据的关系。

1) 信息反映事物,数据表示事物

信息就是对客观事物的反映,从本质上看信息是对社会、自然界的事物特征、现象、本质及规律的描述。数据仅涉及事物的表现形式,而信息则涉及这些数据所表示的内容。

2) 信息是内涵,数据是载体

信息蕴涵于数据之中,信息是数据的内涵;数据是信息的载体,是信息的符号表示。信息必然来源于数据并高于数据,两者不可分离。

3) 信息是产品,数据是原料

信息与数据是不同的,尽管人们有时把这两个词互换使用。一般可以认为数据是原料,信息是产品。数据是信息的符号表示,或称载体,数据不经加工只是一种原始材料,其价值只是在于记录了客观数据的事实。信息是数据的内涵,是数据的语义解释。信息来源于数据,是对数据进行加工处理的产物。其价值在于人类认识世界和改造世界活动的现实意义。也就是说,信息系统把不适合用户使用的数据加工成适合用户使用而形成的信息。同原料