

高等职业教育计算机专业推荐教材



网上免费提供
电子教案

数据库技术基础



戴红 张睿哲 编著

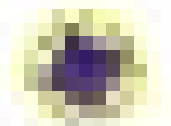


机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

数据库技术基础



数据库技术基础



第 1 版 第 1 次印刷

中国水利水电出版社

高等职业教育计算机专业推荐教材

数据库技术基础

戴红 张睿哲 编著



机械工业出版社

本书以一个实际的关系数据库系统“学生信息管理系统”的设计与开发为例,全面介绍了数据库的基本概念、基本理论以及在 SQL Server 2000 环境下数据库技术的应用,同时还结合 Visual Basic 6.0 介绍了数据库应用系统的设计与开发。

本书内容包括:数据库系统和关系数据库系统的基本概念及特点,数据模型和关系数据模型的基本概念,关系数据理论,SQL Server 2000 关系数据库系统的基本结构和特点,SQL Server 2000 服务器的管理,SQL Server 2000 环境下的数据库创建与维护,SQL 语言和 T-SQL 语言,存储过程与触发器的作用、定义和使用方法,数据库保护的概念和方法,数据库系统及其应用程序设计与开发的基本过程和方法等。

本书可作为大专院校数据库课程的教材,也可作为数据库管理和开发人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

数据库技术基础/戴红,张睿哲编著. —北京:机械工业出版社,2006.6

(高等职业教育计算机专业推荐教材)

ISBN 7-111-18879-9

I. 数... II. ①戴... ②张... III. 数据库系统—高等学校;技术学校—教材 IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 032672 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策 划:胡毓坚

责任编辑:陈振虹

责任印制:杨 曦

厂 名:赤峰彩益印刷有限公司

2006年7月第1版·第1次印刷

184mm×260mm·18.5印张·456千字

0001~5000册

定价:26.00元

凡购本图书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话:(010)68326294

编辑热线:(010)88379739

封面防伪标均为盗版

高等职业教育计算机专业推荐教材

编委会成员名单

主 任 王元元

编 委	丁跃潮	黄陈蓉	黄国兴
	李咏梅	逯燕玲	王爱梅
	奚李峰	杨世平	张桂芸

编者的话

根据有关部门对我国信息产业发展的客观需求及劳动力市场现状的调查,在计算机应用和软件专业领域培养技能型紧缺人才,是当务之急。近年来,不仅高等职业技术学院,而且相当一部分本科工程技术院校(特别是相当数量高等学校的二级学院、民办院校),都把招收和培养计算机专业技能型紧缺人才列为教育改革的重要举措。为一些院校提供“适时、适度、优选、优质”的计算机专业的高等职业教育系列教材,正是我们组织编写这套“高等职业教育计算机专业推荐教材”(以下简称“推荐教材”)的目的。“推荐教材”由四个模块的30多本教材组成。这些模块是:基础知识模块、程序设计模块、实用技术模块、实践模块。

这套“推荐教材”是“适时”的,因为它努力适应我国信息产业发展和劳动力市场的客观需求,适应计算机行业技术的现状,强调教学内容的先进性和实用性。这套教材十分注意关注信息技术的最新发展,突出本专业领域的新知识、新技术、新流程和新方法。其中程序设计模块和实用技术模块充分体现了这一特色,所涉及的19本教材既有基础的平台、语言,如《Linux操作系统》、《C语言程序设计与实践》,也有最新的《Visual C#.NET 面向对象程序设计教程》、《XML 实用教程》、《JSP 应用教程》等教材,还有十分接近实际工作需要的《Oracle 数据库应用教程》、《计算机网络管理》、《电子商务概论》等实用教材。

这套“推荐教材”是“适度”的,因为它不是简单地摒弃基础理论,而是注意强调理论联系实际,使读者能从中学习到必要和相对系统的基础理论知识,把各种能力的培养和全面素质的提高放在首要的位置。“推荐教材”中基础知识模块的设置,充分体现了这一特色,它包括了数学、电子技术、计算机硬件、软件和应用技术、网络技术、信息安全等基础教材。

这套“推荐教材”是“优选”的,因为它充分考虑了现有高中毕业生的认知水平和已有知识,为学生提供适应劳动力市场需要和有职业发展前景的、模块化的教材体系。在学习内容、教学组织等方面留给教师和学生选择和创新的空間,便于教师组织和构建开放式的课程体系,适应学生个性化发展的需要,在灵活的模块化课程结构中自由发展。“推荐教材”的四个模块对重要内容都安排了看似重复的多种教材,供教师和学生去选择。例如,可以在《C语言程序设计与实践》、《Visual Basic.NET 可视化程序设计教程》、《Visual C#.NET 面向对象程序设计教程》、《Java 程序设计教程》中任意选择一到两门,也可以在《ASP 基础及应用教程》、《JSP 应用教程》中任选一门。

这套“推荐教材”是“优质”的,因为它们的作者多数是从事高等职业教育的计算机专业教师,具有长期的计算机实际工作和教育工作经验。这套教材的优质,还体现在它的改革和创新精神上。其中《计算机电路基础》对传统的模拟电路和数字电路课程教材作了重大的改变;《计算机组装与维修教程》则是一门纯实践的课程教材。我们欢迎使用这套教材的师生,指出教材中存在的问题并提出修改意见。

高等职业教育计算机专业推荐教材

编委会

前 言

数据库技术作为信息时代管理和控制数据信息的主要技术,受到计算机及其应用领域相关人员的普遍重视。目前的大专院校都开设相关的数据库课程,但该课程使用的多数教材,或者是侧重数据库基本理论的介绍,很少涉及实际数据库系统的介绍;或者是侧重实际数据库系统的管理,而忽视数据库应用系统的开发。Microsoft SQL Server 2000 作为新一代大型关系数据库管理系统,在数据库应用领域中占据着重要地位,它能够为数据的管理和控制提供全面的支持。同时作为 Microsoft 的产品具有的易学易用和兼容性好的特点,使其成为多数大专院校数据库课程的首选系统。本书本着理论联系实际的原则,全面介绍了数据库系统的基本概念和基本理论,以及 Microsoft SQL Server 2000 数据库管理系统对数据的管理和控制技术,并结合 Microsoft Visual Basic 6.0 介绍了数据库应用系统的开发技术。

本书共分为 7 章,第 1、2 章介绍了数据库系统概述和关系模型的基本概念及关系数据库理论,第 3 章对 SQL Server 2000 环境下的数据库的创建与维护进行了全面介绍,第 4 章介绍了标准 SQL 语言和 T-SQL 语言,第 5 章介绍了存储过程与触发器的基本概念及在 SQL Server 2000 下的创建和使用方法,第 6 章对数据库保护的 4 个方面作了详细的介绍,包括数据库的安全性控制、完整性控制、并发控制和数据库的备份与恢复技术,第 7 章介绍了数据库系统的设计与开发的步骤和方法,同时结合 Visual Basic 6.0 介绍了数据库应用系统的设计与开发技术。

本书以一个实际数据库系统应用实例贯穿全书,在全面介绍了数据库基本概念、基本理论和基本技术的基础上,利用该数据库系统及其应用系统的具体设计与实现,为读者提供了一个数据库技术应用的简单范例。每章的后面都附有习题与实训,可以帮助读者巩固本章所学知识,并开展实践环节。

本书由北京联合大学应用文理学院戴红、张睿哲编写,第 1、2、3 章由张睿哲编写,第 4、5、6、7 章由戴红编写,全书由戴红统稿。

感谢北京联合大学应用文理学院逯燕玲副教授、北京航空航天大学刘瑞副教授在本书编写过程中的指导和建议。由于作者水平有限,书中错误和不妥之处,请读者批评指正。

编 者

目 录

编者的话

前言

第1章 数据库系统概述	1
1.1 一个数据库应用示例——学生选课管理系统	1
1.2 什么是数据库	2
1.2.1 信息和数据	2
1.2.2 数据库	3
1.3 数据库的产生	4
1.3.1 数据处理技术的要求	4
1.3.2 数据管理技术的发展阶段	4
1.4 数据模型	7
1.4.1 数据模型的分类	7
1.4.2 概念数据模型	8
1.4.3 结构数据模型	10
1.4.4 关系数据模型	11
1.5 数据库系统和数据库管理系统	12
1.5.1 数据库管理系统	12
1.5.2 数据库系统	13
1.6 SQL Server 2000 关系数据库管理系统	17
1.6.1 概述	17
1.6.2 SQL Server 的主要特点	17
1.6.3 SQL Server 2000 的安装、启动和停止	18
1.6.4 SQL Server 的组成	26
1.6.5 系统数据库和实例数据库	28
1.7 习题与实训	30
第2章 关系数据库	31
2.1 关系模型	31
2.1.1 关系模型的数据结构	31
2.1.2 关系模型的数据操作	33
2.1.3 关系模型的完整性约束	39
2.2 关系模式	40
2.2.1 关系模式的定义	40
2.2.2 关系数据库	41
2.3 关系模式的设计	42
2.3.1 问题的提出	42
2.3.2 函数依赖	43

2.3.3 范式	43
2.3.4 关系模式的规范化	45
2.4 习题	48
第3章 数据库的创建与维护	50
3.1 数据库的创建和维护	50
3.1.1 SQL Server 中的常见数据库对象	50
3.1.2 SQL Server 的命名规则	51
3.1.3 文件与文件组	51
3.1.4 创建数据库	53
3.1.5 维护数据库	59
3.2 数据表的创建和维护	62
3.2.1 SQL Server 的数据类型	62
3.2.2 创建数据表	65
3.2.3 维护数据表	69
3.2.4 数据的输入	73
3.3 索引的创建与维护	74
3.3.1 索引的概念	74
3.3.2 索引的创建和删除	75
3.4 数据表之间关系的创建与维护	78
3.4.1 外键约束	78
3.4.2 在企业管理器中创建与维护外键约束	78
3.4.3 使用 T-SQL 命令创建和维护外键约束	82
3.5 视图的创建与维护	84
3.5.1 视图的概念	84
3.5.2 在企业管理器中创建和维护视图	85
3.5.3 使用 T-SQL 命令创建和维护视图	88
3.6 数据的导入和导出	89
3.6.1 DTS 的概念	89
3.6.2 DTS 导入/导出向导	89
3.7 习题与实训	97
第4章 SQL 和 T-SQL 语言	99
4.1 概述	99
4.1.1 SQL 语言的发展历史	99
4.1.2 SQL 语言的功能	99
4.1.3 SQL 语言的特点	100
4.1.4 SQL 语言的语句结构	100
4.2 SQL 的数据查询功能	101
4.2.1 SELECT 语句结构	101
4.2.2 简单查询	101

4.2.3 多表查询	105
4.2.4 嵌套查询	109
4.2.5 聚合函数与分组查询	113
4.3 SQL 的数据操纵功能	116
4.3.1 数据插入	116
4.3.2 数据修改	119
4.3.3 数据删除	120
4.4 事务	121
4.4.1 事务的概念	121
4.4.2 事务的 3 种状态	122
4.4.3 设置事务保存点	123
4.5 T-SQL 语言	124
4.5.1 T-SQL 变量	124
4.5.2 T-SQL 常量	125
4.5.3 T-SQL 运算符	126
4.5.4 T-SQL 流程控制	127
4.5.5 自定义函数	128
4.6 使用 SQL 实现学生学籍数据库的创建与维护	132
4.6.1 使用 SQL 实现数据库的创建	132
4.6.2 使用 SQL 实现数据库数据的增删改维护工作	133
4.6.3 使用 SQL 完成查询任务	134
4.6.4 使用 T-SQL 编写用户自定义函数完成一般操作功能	135
4.7 小结	136
4.8 习题与实训	136
第 5 章 存储过程与触发器	138
5.1 存储过程	138
5.1.1 存储过程概述	138
5.1.2 存储过程的创建	139
5.1.3 执行存储过程	151
5.1.4 维护存储过程	153
5.1.5 存储过程设计技巧	157
5.2 触发器	158
5.2.1 触发器的创建	158
5.2.2 触发器的应用与维护	163
5.3 使用了存储过程和触发器的学生学籍数据库	172
5.4 小结	175
5.5 习题与实训	175
第 6 章 数据库保护	177
6.1 数据库的安全性	177

6.1.1 计算机及网络系统的安全性	177
6.1.2 数据库系统的安全性	178
6.1.3 SQL Server 数据库系统的安全机制	179
6.2 数据库的完整性	200
6.2.1 完整性概述	200
6.2.2 SQL Server 数据库系统的完整性约束机制	201
6.3 数据库的并发控制	210
6.3.1 并发控制概述	210
6.3.2 并发操作的不一致性	211
6.3.3 封锁与死锁	212
6.3.4 SQL Server 中的并发控制	214
6.4 数据库的备份与恢复	220
6.4.1 数据库备份与恢复的基本技术	220
6.4.2 SQL Server 数据库备份与恢复	222
6.5 在学生学籍数据库上实施保护	240
6.5.1 学生学籍数据库上的安全性控制	240
6.5.2 学生学籍数据库上的完整性控制	241
6.5.3 学生学籍数据库的备份与恢复策略	242
6.6 小结	243
6.7 习题与实训	244
第7章 数据库设计及应用系统开发	246
7.1 数据库设计	246
7.1.1 数据库设计的内容和要求	246
7.1.2 数据库设计过程	247
7.1.3 需求分析	248
7.1.4 概念结构设计	249
7.1.5 逻辑结构设计	253
7.1.6 物理设计	254
7.1.7 数据库的实施与维护	255
7.2 数据库应用程序开发技术	256
7.2.1 数据库的应用体系结构	256
7.2.2 数据访问接口	258
7.2.3 用 VB 开发数据库应用程序	263
7.3 学生信息管理系统的设计与开发	282
7.3.1 设计开发步骤和内容	282
7.3.2 系统主要功能模块	283
7.4 小结	284
7.5 习题与实训	284
参考文献	286

第 1 章 数据库系统概述

当今时代是信息时代。各行各业、各个层次每天都要面对大量的信息和数据。如何有效地对数据进行收集、组织、存储、加工、传播、管理和使用,是数据管理必需解决的问题。数据库就是一种数据管理技术,可以帮助我们尽可能科学地组织和存储数据,高效地获取和处理数据,更广泛、更安全地共享数据。

1.1 一个数据库应用示例——学生选课管理系统

王刚是某大学计算机系的学生,这天他来到网上,进入学校的选课管理系统,打开如图 1-1 所示界面,输入了他的学号 03001,和密码,登录后出现如图 1-2 所示的界面,在其中选择了微机原理课程。



图 1-1 学生选课管理系统登录界面

经过了上面的操作,该校选课管理系统后台的数据库就增加了若干数据,这些数据的含义是“03001 号,姓名为王刚的同学选修了微机原理课程”。

学期临近结束,在期末考试后,教授微机原理的教师打开如图 1-3 所示的界面,输入了王刚同学的本学期微机原理的成绩。

假期开始后出门度假的王刚,一个星期之后,通过互联网,再次访问了学校的选课管理系统,查询后得知自己的微机原理的结业成绩是 89 分。

上面的例子就是数据库的一个很典型的应用实例。在选课管理系统的后台有一个数据库,里面存放了学生的信息、课程的信息、学生选课的信息。教师和学生依据自己所拥有的权限,可以对数据库中的数据进行添加、修改和查询等操作。

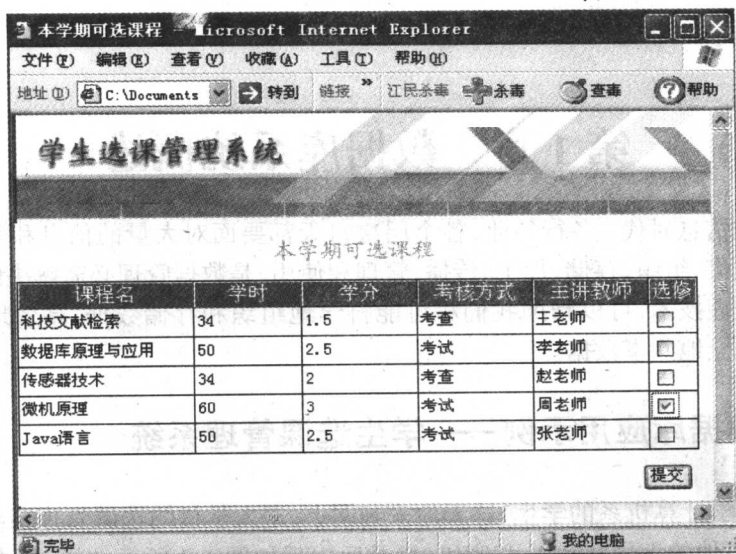


图 1-2 选课页面

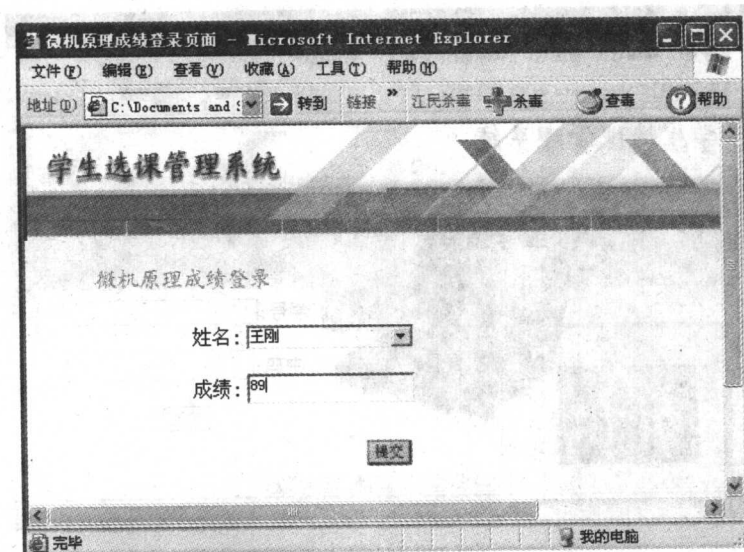


图 1-3 学生成绩管理系统成绩登录界面

1.2 什么是数据库

数据库现在已经是各行各业不可缺少的工具,是实现数据共享的主要途径。那么到底什么是数据库呢?我们首先从信息和数据这两个概念入手,来了解数据库。

1.2.1 信息和数据

信息与数据是信息技术中的两个基本概念,它们有着不同的含义,但彼此又紧密相连。

1. 信息 (Information)

信息是关于现实世界事物的存在方式或运动状态的反映的综合。

现实世界是客观存在的,现实世界中事物的存在方式或运动状态会以不同的方式映像传递给信息的接收者。

信息对接收者来说是有意义的,而且对当前和将来的决策具有明显的或实际的价值。同一条信息对不同的接收者可能有不同的意义,由此产生的反映和决策也将不同。例如,学校要求“信息系本科生必须通过计算机等级考试二级(C)”,信息系的同学接收到这条信息后,可能很重视这条信息,做出的决策是“学好 C 语言”;而其他系的同学对这条信息则可能没有特别的感受。

在现在这样一个信息爆炸的时代。为了有效地管理有用的信息,我们需要借助于某些设备(目前主要是电子计算机)对信息存储之后,然后进行加工和处理,这就需把信息转换成能被计算机识别的数据。

2. 数据 (Data)

数据就是用来记录信息的可识别的符号,是符号化的信息,是信息的具体表现形式。

使用计算机进行信息处理,把信息输入计算机,一个先决条件就是必须对这些信息进行符号化,即把信息转换为能被计算机处理的数据。计算机能够进行处理的数据的种类很多,除了传统的数值数据之外,也可以是非数值数据,如文字、图形、图像、声音等等。

3. 数据和信息的关系

数据是信息的符号表示或载体,信息则是数据的内涵,是对数据的语义解释。如图 1-4 所示图形,存在计算机中的数据可能是二维数组中的 0、1 数值,代表了黑白点阵,而传达给我们的信息则可能是一幅脸谱。

同一条信息可以用不同的数据来表示,但信息并不随它的数据形式不同而改变。例如,想表达这样一条信息:“小王同学是计算机系的学生,学号是 03001,年龄是 20 岁”,可以表示为(03001,小王,20,计算机系),也可以表示为(小王,03001,computer,20),不同的表示形式,但仍传达的同样含义的信息。由此可见数据和对数据的解释是不可分的。

一般来说,从信息转换为数据需要进行特征抽取,而从数据还原为信息需要经过数据解释。

在一些不是很严格的场合下,对信息和数据没有做严格的区分,甚至当作同义词来使用,如信息处理与数据处理、信息采集与数据采集等。

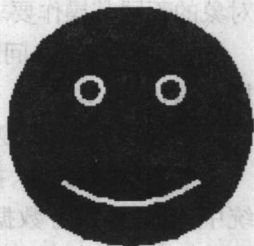


图 1-4 脸谱图像

1.2.2 数据库

数据库(DataBase),简称 DB。数据库的英文原义是“数据基地”,翻译为“数据库”,顾名思义是存放数据的地方。这样简单的描述,我们所明确的只有一点,数据库是用来存放数据的,但数据库中的数据,存放在什么地方呢?怎样进行存放呢?数据库技术研究的是存放在计算机中的数据。把计算机的存储器作为存放数据的基地。通常这种存放不是随机的存放,而是按一定的结构和组织方式来组织、存储和管理数据。

因此所谓数据库就是按一定的组织结构存储在某种存储介质上的,其中的数据能为多个用户所共享且具有最小的冗余度,并与应用程序彼此独立而且自身又相互关联的数据集合。

数据库中的数据具有如下特点。

- 1) 数据的共享性:数据库中的数据能为多个用户服务。
- 2) 数据的独立性:用户的应用程序与数据的逻辑组织和物理存储方式均无关。
- 3) 数据的完整性:数据库中的数据在操作和维护过程中可以保持正确无误。
- 4) 数据库中的数据冗余(重复)少。

1.3 数据库的产生

人类对数据的处理可以追溯到数千年前,在漫长的数据处理历史中,经过了手工阶段(例如图书目录的手工编制和手工统计处理)、机械阶段(例如使用穿孔卡片和机械式卡片处理机进行人口统计处理)和电子设备阶段(例如使用电子计算机进行数据管理)三个阶段。

随着计算机的出现和普及,人们才真正找到快速、全面管理数据的现代化工具。数据库技术是电子计算机出现后产生的,但并不是电子计算机出现后马上出现的,而是有着一定的发展过程。这个发展主要和计算机本身的发展以及人们对数据处理的要求逐渐提高有关。

1.3.1 数据处理技术的要求

数据处理可以分为两个层次的操作。一是数据收集、分类、组织、编码、存储、检索、传输和维护等操作,称为基本操作,这些基本操作环节称为数据管理;二是加工、计算和输出等操作,随管理对象的不同其操作要求是千差万别的,而这些操作可称为应用操作,它应由应用程序来实现。

数据处理的中心问题是数据管理。从大量的生产、生活实践中,人们对于数据管理技术提出以下具体要求。

- 1) 减少数据的重复,使数据具有最小的冗余度,避免一些无谓的浪费。
- 2) 实现数据共享,提高数据的利用率,使众多用户都能共享数据资源。例如在学生管理系统中,学生的部分数据,如学号、姓名、性别等信息,可以在学生选课时被学生使用,也可以在教师输入成绩时为教师所使用,同时,学籍管理部门和宿舍管理部门也用的是同样的数据。
- 3) 注意保持数据的完整性和一致性。如不能让一个人的年龄小于零,或不能让一个人的学历在人事档案中是大学毕业,而在科技档案中却是大学程度,这就是完整性和一致性的要求。
- 4) 增强数据的安全性,对于某些需要保密的数据,必须增设保密措施。
- 5) 提高数据的独立性。当数据的结构发生变化时,通过系统提供的映象(转换)功能,使应用程序不必改变。数据的独立性有两方面的含义,一是数据的物理独立性,即当数据的存储结构改变时,应用程序不必改变;二是数据的逻辑独立性,即当数据的逻辑结构改变时,应用程序不必改变。

1.3.2 数据管理技术的发展阶段

从计算机出现以来,硬件、软件及应用都在向前发展,伴随这三个方面的发展,加上人们对使用计算机进行数据处理要求的不断提高,数据管理技术大致经历了从低级到高级的三个发展阶段。三个发展阶段的不同主要反映在谁管理数据、数据面向谁和数据与程序的独立性上。

1. 人工管理阶段(20 世纪 50 年代以前)

计算机刚刚出现的阶段,主要用于科学计算。当时尚无操作系统与高级语言,软件采用机器语言编写。用户使用计算机进行数据处理不得不自行管理数据,程序员在编写程序中既要考虑处理方法,又要考虑数据在存储器中的存储。数据的存取是根据存储器的实际地址进行的,这种方式迫使程序员必须直接与存储设备打交道,导致程序与数据紧密相关,程序高度依赖于数据,数据稍有变动,整个程序就必须全部进行修改,编程效率低,程序不灵活而且容易出错,也无法实现共享。

在这一阶段,数据处理有以下特点。

- 1) 用户完全负责数据管理工作:包括数据的组织、存储结构、存取方法、输入输出等。
- 2) 数据完全面向特定的应用程序:每个用户使用自己的数据,数据不保存,用完就撤走,不能实现多个程序共享数据。
- 3) 数据与程序没有独立性:不同程序之间不能直接交换数据,程序中存取数据的子程序随着存储结构的改变而改变。

2. 文件系统阶段(20 世纪 50 年代后期至 20 世纪 60 年代中期)

随着计算机科学的发展,出现了操作系统、汇编语言及高级语言。从应用来看,计算机应用也从单纯科学计算、控制,扩大到信息系统(例如人事管理系统),电算系统(例如工资系统),统计系统(例如国民经济数据统计系统),数据更新系统(例如飞机预订订票系统)等方面,数据量大大增加,且同一组数据往往要求用于不同的计算和统计之中,以供不同客户查询。常存在修改变动了的数据、根据用户的需要添加新的数据、删除一些过时无用的数据等维护操作。为便于对数据进行维护,也方便不同用户查询需求,人们利用文件系统将数据从程序中分离出来形成专门的数据文件。

文件系统阶段数据处理有以下特点。

- 1) 系统提供一定的数据管理功能,支持对文件的基本操作(增、删、改、查等),用户程序不必考虑物理细节,数据的存取基本上以记录为单位。
- 2) 数据仍是面向应用的:一个数据文件对应一个或几个用户程序。
- 3) 数据与程序有一定的独立性:文件的逻辑结构与存储结构由系统进行转换,数据在存储上的改变不一定反映在程序上。

使用文件系统的优点是数据与程序分离,分别采用文件各自存放数据与程序,在一定程度上实现了数据的物理独立。

不同的程序可以打开同一个数据文件,并按数据存放的格式将数据取出便可使用这些数据。这样在一定的范围内可以做到数据为不同程序所共享。数据可长期保存,大大方便了用户的使用。

文件系统阶段虽然在一定程度上实现了数据的独立性和数据共享。但文件系统的缺点也是显而易见的。

1) 数据与程序的独立性依然很差。文件系统的出现并没有从根本上改变数据与程序紧密结合的状况,数据的逻辑结构改变则必须修改应用程序。文件系统只是解脱了程序员对物理设备存取的负担,它并不理解数据的语义,只负责存储。数据的语义信息只能由程序来解释,也就是说,数据收集以后怎么组织,以及数据取出来之后按什么含义应用,只有全权管理它的程序知道。一个应用若想共享另一个应用生成的数据,必须同另一个应用沟通,了解数据的

语义与组织方式。例如一个文件中存储了若干学生的数据,包括学号、姓名和成绩,若想从文件中读出学生的记录,必须知道共存放了多少人的记录,每个人记录包括的三个数据的类型和格式是什么样的。使用时,程序读取的数据个数、数据类型必须与数据文件中的数据一一对应,否则,程序所读出的数据将会出错。

2) 数据的共享性仍差,冗余度大。文件系统中数据是面向应用的,即使不同应用程序所需要的数据有部分相同时,也必须建立各自的文件,而不能共享相同的数据。而且数据是孤立的,数据分散管理,这样的系统中数据共享就只能局限在一定范围内。同一数据常需在多个地方同时存放,数据冗余度大,且这种冗余无法有效控制。它一方面浪费存储空间,降低运行效率;另一方面降低系统可靠性、正确性,降低系统价值,对系统进行修改、维护都麻烦。

3) 文件系统中存在数据的不一致性,由于数据存在很多副本,给数据的修改与维护带来了困难,容易造成数据的不一致性。

4) 文件系统中,数据文件中除了数据不再有其他信息,也就无法对数据做统一的控制和管理,无法保证数据的完整性,难以实现查询。而且每个程序都可取用文件的全部数据,因此数据的安全性也较差。

3. 数据库系统阶段(20 世纪 60 年代后期至今)

随着计算机应用的发展,计算机管理的数据量越来越大,数据间的关系也越来越复杂。鉴于文件系统在数据处理方面存在的问题,为了解决数据的独立性问题,实现数据的统一管理,达到数据共享的目的,在 20 世纪 60 年代后期出现了数据库技术。数据处理进入到了数据库系统阶段。

数据库系统阶段有以下特点。

1) 数据结构化。数据库中的数据不再像文件系统中的数据那样从属特定的应用,而是按照某种数据模型组织成为一个结构化的数据整体。它不仅描述了数据本身的特性,而且描述了数据与数据之间的种种联系,这使数据库具备了可控制的内部组织结构。

2) 实现数据共享。这是数据库技术先进性的重要体现。由于数据库中的数据实现了按某种数据模型组织为一个结构化的数据,实现了多个应用程序、多种语言及多个用户能够共享一个库中的数据,甚至在一个单位或更大的范围内共享,大大提高了数据的利用率,提高了工作效率。

3) 减少了数据冗余度。减少了存储数据的重复,节省了存储空间。同时也避免了数据之间的一致性。

4) 增强数据独立性。数据库技术中的数据与程序相互独立,互不依赖,不因一方的改变而改变另一方,这大大简化了应用程序设计与维护的工作量,同时数据也不会随程序的结束而消失,可长期保留在计算机系统中。

5) 有了统一的数据库控制,主要包括数据的安全性控制和完整性控制。

- 数据的安全性控制:防止不合法使用数据造成数据的泄露和破坏,保证数据的安全和机密;例如,系统提供口令检查或其他手段来验证用户身份,防止非法用户使用系统;也可以对数据的存取权限进行限制,只有通过检查后才能执行相应的操作。
- 数据的完整性控制:系统通过设置一些完整性规则以确保数据的正确性、有效性和相容性。