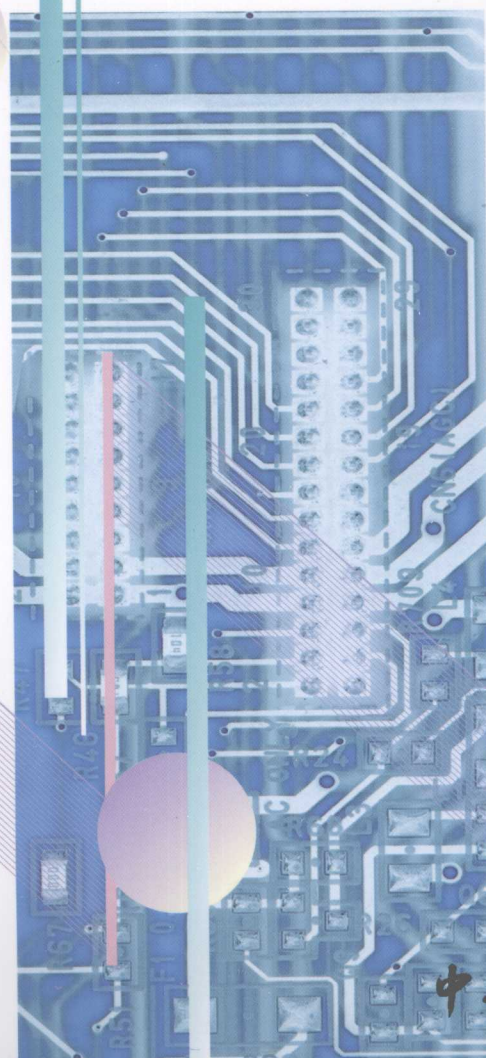


教育部人才培养模式改革和开放教育试点教材

计算机应用专业系列教材

数据库基础与应用

主编 刘世峰



中央广播电视大学出版社

1.13

.1

TP311.13

L670.1

计算机应用专业系列教材

主编：刘世峰

数据库基础与应用

刘世峰 编著

TP311.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第005592号

主编 刘世峰

北京：人民邮电出版社

TP311.13

L670.1

计算机应用专业系列教材

数据库基础与应用

主编：刘世峰

出版：人民邮电出版社

地址：北京市丰台区

邮编：100039

电话：(010) 67881111

网址：http://www.ptpress.com.cn

ISBN 7-113-02484-9

责任编辑：王立群

印数：133001~144000

2003年12月第1版

印张：31.2

封面设计：王立群

印刷：北京人民邮电出版社印刷厂

2003年12月第1版

787×1092 1/16

ISBN 7-113-02484-9

定价：32.00元

中央广播电视大学出版社

(如蒙惠顾，请向本社或各分社接洽)

图书在版编目 (CIP) 数据

数据库基础与应用 / 刘世峰主编. —北京: 中央广播电视大学出版社, 2004.1

(计算机应用专业系列教材)

ISBN 978-7-304-02494-9

I. 数… II. 刘… III. 数据库系统—电视大学—教材
IV. TP311.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 002267 号

版权所有, 翻印必究。

计算机应用专业系列教材

数据库基础与应用

主编 刘世峰

出版·发行: 中央广播电视大学出版社

电话: 发行部: 010-58840200 总编室: 010-68182524

网址: <http://www.crtvup.com.cn>

地址: 北京市海淀区西四环中路 45 号

邮编: 100039

经销: 新华书店北京发行所

策划编辑: 旷天鑑

责任编辑: 王立群

印刷: 北京宏伟双华印刷有限公司

印数: 133001~144000

版本: 2003 年 12 月第 1 版

2007 年 7 月第 8 次印刷

开本: 787×1092 1/16

印张: 21.5 字数: 491 千字

书号: ISBN 978-7-304-02494-9

定价: 28.00 元

(如有缺页或倒装, 本社负责退换)

前言

本书是为全国电大系统计算机应用专业数据库基础与应用课程、软件开发与应用专业 SQL Server 数据库应用课程、电子商务专业数据库应用课程统一编写的主教材，兼顾了这三门课程的教学要求。

本书共分为 10 章，前五章介绍数据库的一般理论知识，包括数据模型、数据库系统结构、关系运算、函数依赖、关系规范化、关系查询语言、数据库应用系统设计等内容；第 6、7 章介绍 Microsoft Access 2000 微机关系数据库管理系统的使用，包括建立和使用表、查询、窗体、报表、网页、宏、模块等内容；第 8、9 章介绍主要安装在服务器上的 Microsoft SQL Server 2000 关系数据库管理系统，包括表、视图、索引、存储过程、触发器、规则、约束、默认值等对象的建立与使用，以及数据库恢复、安全性、事务处理等内容；第 10 章简要介绍 VFP、DB2、Oracle、面向对象等数据库系统的特点和 VB、PB、Delphi 等数据库开发与终端软件的特点。

对于学习数据库基础与应用课程的计算机应用专业的学生来说，全部 10 章内容都是所需要的；对于学习 SQL Server 数据库应用课程的软件开发与应用专业的学生来说，只需要选学第 1 章至第 5 章和第 8、9 章的内容，其余三章作为教学参考；对于学习数据库应用课程的电子商务专业的学生来说，只需要选学第 1 章至第 7 章的内容，后三章作为教学参考。与本书相配套的还有两本实验教材，分别为《ACCESS 上机操作指导》和《SQL Server 上机操作指导》。这两本教材将同时出版发行，供同学们使用。

本书中的每一章均由学习目标、正文、小结和习题四个部分组成。在学习每章之前，通过阅读学习目标能够了解本章的主要内容和所要达到的目标，从而增强学习的主动性和积极性；每章正文中都有助学内容，如提示、说明、思考等，可帮助学生理解正文知识；每章小结是对本章内容的总结、归纳和提炼，使所学知识更加条理化和系统化，从而进一步加深对内容的理解和认识；每章最后给出了丰富的练习题，同学们学习每章内容后一定要认真做好全部习题，这样能够加深对所学知识的理解和掌握，并能够提高灵活运用知识的能力。

本书由刘世峰主编并由其执笔编写第 8、9 章，由徐孝凯执笔编写第 1 章至第 5 章，由解季萍执笔编写第 6、7 章，由何军、袁慧执笔编写第 10 章。

本书聘请清华大学侯炳辉教授担任主审，聘请首都经贸大学盛定宇教授、

中央广播电视大学任为民教授、清华大学刘红岩副教授共同参与审定，各位专家认真审阅了全部书稿，提出了宝贵的修改意见，在此谨向他们表示热诚感谢。

参与本书整个建设过程的还有数据库基础与应用课程的前主编和主讲王利教授，中央广播电视大学的李林曙、刘其淑、沈雅芬、王春风、史红星，北京广播电视大学的王秀山，天津广播电视大学的孙学让、林成春，大连广播电视大学的朱嵬，辽宁广播电视大学的石亮，江苏广播电视大学的臧亚芹，广东广播电视大学的贺桂英等，在此一并表示感谢。

为了便于同学们自主学习，在本书每章的正文中使用了如下一些图标：

 需要引起特别注意的内容

 需要思考和回答的内容

* 不作为教学要求，可以不讲或不做

由于作者水平有限，加之时间仓促，错误和不足之处在所难免，敬请广大师生批评指正。

作者

2003年11月

[74] 同 步 算 法 合 集 3.3.3

目

录

[74]	同 步 算 法 合 集	3.3.3	[1]
[75]	基 本 数 据 系 关	章 3.3	
[76]	数 据 系 关	3.3	
[77]	数 据 系 关	3.3	
[78]	数 据 系 关	3.3	
[79]	数 据 系 关	3.3	
[80]	数 据 系 关	3.3	
[81]	数 据 系 关	3.3	
[82]	数 据 系 关	3.3	
[83]	数 据 系 关	3.3	
[84]	数 据 系 关	3.3	
[85]	数 据 系 关	3.3	
[86]	数 据 系 关	3.3	
[87]	数 据 系 关	3.3	
[88]	数 据 系 关	3.3	
[89]	数 据 系 关	3.3	
[90]	数 据 系 关	3.3	
[91]	数 据 系 关	3.3	
[92]	数 据 系 关	3.3	
[93]	数 据 系 关	3.3	
[94]	数 据 系 关	3.3	
[95]	数 据 系 关	3.3	
[96]	数 据 系 关	3.3	
[97]	数 据 系 关	3.3	
[98]	数 据 系 关	3.3	
[99]	数 据 系 关	3.3	
[100]	数 据 系 关	3.3	
[101]	数 据 系 关	3.3	
[102]	数 据 系 关	3.3	

2.3.3	综合运算举例	[47]
第 3 章	关系规范化基础	[51]
3.1	数据依赖	[51]
3.2	关系规范化	[57]
3.2.1	第一范式 (First Normal Form)	[57]
3.2.2	第二范式 (Second Normal Form)	[60]
3.2.3	第三范式 (Third Normal Form)	[63]
3.2.4	BC 范式 (Boyce - Codd Normal Form)	[67]
第 4 章	结构化查询语言——SQL	[72]
4.1	数据库模式的建立和删除	[73]
4.1.1	建立数据库模式	[73]
4.1.2	删除数据库模式	[74]
4.2	表结构的建立、修改和删除	[74]
4.2.1	建立表结构	[74]
4.2.2	修改表结构	[77]
4.2.3	删除表结构	[78]
4.3	表内容的插入、修改和删除	[78]
4.3.1	插入记录	[78]
4.3.2	修改记录	[80]
4.3.3	删除记录	[81]
4.4	视图的建立、修改和删除	[82]
4.4.1	建立视图	[82]
4.4.2	修改视图内容	[84]
4.4.3	修改视图定义	[85]
4.4.4	删除视图	[85]
4.5	SQL 查询	[85]
4.5.1	SELECT 语句格式	[86]
4.5.2	SELECT 选项	[86]
4.5.3	FROM 选项	[92]
4.5.4	WHERE 选项	[93]
4.5.5	GROUP BY 选项	[104]
4.5.6	HAVING 选项	[105]

[142]	4.5.7 ORDER BY 选项	[106]
[129]	4.5.8 INTO 选项	[108]
[821]	第 5 章 数据库应用系统设计	[113]
[100]	5.1 数据库应用系统开发过程概述	[114]
[101]	5.1.1 需求分析阶段	[114]
[103]	5.1.2 概念设计阶段	[115]
[107]	5.1.3 逻辑设计和物理设计阶段	[116]
[107]	5.1.4 机器实现阶段	[119]
[107]	5.1.5 运行维护阶段	[119]
[107]	5.2 数据库应用系统设计应用举例	[119]
[108]	5.2.1 需求分析	[120]
[110]	5.2.2 概念设计	[122]
[111]	5.2.3 逻辑和物理设计	[122]
[112]	5.2.4 机器实现	[124]
[113]	第 6 章 Access 数据库管理系统的简单应用	[129]
[115]	6.1 系统概述	[129]
[115]	6.1.1 特点	[129]
[117]	6.1.2 Access 用户操作界面	[130]
[118]	6.1.3 操作对象	[131]
[119]	6.1.4 数据库的建立和打开	[131]
[120]	6.2 表 操 作	[133]
[121]	6.2.1 表的创建	[133]
[121]	6.2.2 表中数据的输入和编辑	[138]
[121]	6.2.3 建立表间联系	[142]
[121]	6.3 查询操作	[143]
[121]	6.3.1 选择查询	[144]
[121]	6.3.2 交叉表查询	[145]
[121]	6.3.3 参数查询	[147]
[121]	6.3.4 更新查询	[149]
[121]	6.3.5 SQL 查询	[151]
[121]	6.4 窗体操作	[152]
[121]	6.4.1 建立窗体	[152]

[100]	6.4.2 在窗体中输入和编辑数据	[154]
[108]	6.4.3 窗体美化	[156]
	6.4.4 主 / 子窗体	[158]
[111]	6.5 报表操作	[160]
[111]	6.5.1 报表简介	[160]
[114]	6.5.2 建立报表	[161]
[112]	6.5.3 设计报表	[162]
[119]	第 7 章 Access 数据库管理系统的高级应用	[167]
[119]	7.1 宏操作	[167]
[111]	7.1.1 宏的概念和功能	[167]
[150]	7.1.2 宏的建立	[168]
[155]	7.1.3 宏的编辑	[170]
[155]	7.1.4 宏的运行	[171]
[154]	7.2 模块操作	[172]
	7.2.1 模块的概念和功能	[172]
[159]	7.2.2 模块的建立	[173]
[159]	7.3 数据访问页	[175]
[159]	7.3.1 数据访问页的概念和功能	[175]
[150]	7.3.2 数据访问页的建立和使用	[175]
[151]	7.3.3 编辑数据访问页	[177]
[151]	7.3.4 在 Internet Explorer 中查看数据访问页	[178]
[159]	7.4 数据库的安全措施	[179]
[159]	7.4.1 用户密码的操作	[180]
[159]	7.4.2 用户管理	[181]
[158]	7.4.3 加密和解密数据库	[183]
[145]	7.5 数据的导入和导出	[184]
[141]	7.5.1 数据导入和导出的概念	[184]
[141]	7.5.2 数据导出	[184]
[142]	7.5.3 数据导入	[186]
[141]	7.6 综合应用举例	[192]
[141]	7.6.1 系统功能	[193]
[151]	7.6.2 系统设计	[193]
[151]		
[151]		

第 8 章 SQL Server 数据库管理系统概述	[197]
8.1 SQL Server 的发展历程及特点	[197]
8.1.1 SQL Server 的发展历程	[197]
8.1.2 SQL Server 的主要特性	[198]
8.2 SQL Server 的安装与启动	[200]
8.2.1 安装版本及软硬件环境要求	[200]
8.2.2 安装与启动方法	[202]
8.3 SQL Server 管理工具简介	[203]
8.3.1 SQL Server 企业管理器简介	[203]
8.3.2 SQL 查询分析器简介	[204]
8.3.3 其他管理工具简介	[205]
8.4 SQL Server 的系统结构	[208]
8.4.1 存储结构	[208]
8.4.2 系统数据库	[210]
8.4.3 系统表	[211]
8.5 Transact SQL 语言简介	[214]
8.5.1 Transact SQL 的主要功能简介	[214]
8.5.2 Transact SQL 批处理及执行过程简介	[215]
8.6 SQL Server 的主要数据类型	[216]
8.6.1 数值数据类型	[217]
8.6.2 字符型	[218]
8.6.3 日期时间型	[218]
8.6.4 二进制数据类型	[218]
8.6.5 位型	[219]
8.6.6 特殊数据类型	[219]
8.7 SQL Server 函数	[219]
8.7.1 数学函数	[220]
8.7.2 字符串函数	[221]
8.7.3 日期函数	[221]
8.7.4 系统函数	[223]
8.7.5 统计函数	[223]
8.7.6 其他常用函数	[223]

8.8 SQL Server 的标识符及命名规则	[224]
8.8.1 标识符分类	[224]
8.8.2 标识符格式规则	[225]
8.8.3 对象命名规则	[226]
第9章 SQL Server 数据库简单应用	[229]
9.1 数据库的创建与管理	[229]
9.1.1 创建数据库	[229]
9.1.2 查看数据库信息	[232]
9.1.3 修改数据库	[234]
9.1.4 删除数据库	[235]
9.1.5 备份和恢复数据库	[236]
9.2 表对象的创建与管理	[237]
9.2.1 创建表	[238]
9.2.2 查看与修改表结构	[241]
9.2.3 查询与维护表数据	[242]
9.2.4 删除表	[243]
9.2.5 创建视图	[243]
9.3 索引的创建与管理	[245]
9.3.1 索引的概念和创建原则	[245]
9.3.2 索引的类型	[246]
9.3.3 聚集和非聚集索引的对比	[246]
9.3.4 创建和删除索引	[247]
9.4 Transact SQL 编程基础	[249]
9.4.1 程序注释语句	[249]
9.4.2 变量	[250]
9.4.3 程序结构	[253]
9.4.4 游标	[257]
9.4.5 事务	[264]
9.5 存储过程	[265]
9.5.1 存储过程的作用	[265]
9.5.2 创建存储过程	[266]
9.5.3 执行存储过程	[267]
9.5.4 修改存储过程	[267]

[81E]	9.5.5 删除存储过程	[269]
[Q1E]	9.6 触 发 器	[269]
[1SE]	9.6.1 创建触发器	[269]
[4SE]	9.6.2 删除和修改触发器	[270]
	9.7 数据库完整性管理	[271]
[0SE]	9.7.1 使用约束实施数据的完整性	[272]
	9.7.2 使用规则实施数据的完整性	[275]
	9.7.3 使用默认实施数据完整性管理	[276]
	9.8 SQL Server 数据库安全性管理	[277]
	9.8.1 数据库登录账号的管理	[277]
	9.8.2 数据库用户账号的管理	[279]
	9.8.3 用户许可管理	[280]

第 10 章 其他数据库系统与相关技术简介 [286]

	10.1 Microsoft Visual FoxPro 数据库管理系统简介	[286]
	10.1.1 Visual FoxPro 的发展过程	[286]
	10.1.2 Visual FoxPro 6.0 的功能和特点	[288]
	10.2 IBM DB2 数据库管理系统简介	[292]
	10.2.1 DB2 的发展历史	[293]
	10.2.2 DB2 的基本功能和特点	[293]
	10.2.3 DB2 的管理和开发工具	[294]
	10.2.4 利用 DB2 创建数据库	[299]
	10.2.5 使用 DB2 数据库	[301]
	10.3 Oracle 数据库系统简介	[302]
	10.3.1 Oracle 系统概述	[302]
	10.3.2 Oracle 的基本功能和特点	[303]
	10.3.3 Oracle 的管理和开发工具	[304]
	10.3.4 Oracle 9i 服务器的构成	[306]
	10.3.5 Oracle 9i 数据库结构	[308]
	10.4 面向对象数据库系统简介	[311]
	10.4.1 面向对象的方法	[311]
	10.4.2 面向对象的数据模型	[312]
	10.4.3 面向对象数据库	[316]

[318]	10.5 应用开发工具简介	[318]
[319]	10.5.1 PowerBuilder 简介	[319]
[321]	10.5.2 Delphi 简介	[321]
[324]	10.5.3 Visual Basic 简介	[324]
[329]	参考文献	[329]
[318]	9.7 数据库安全管理	
[319]	9.7.1 数据库安全策略	
[321]	9.7.2 数据库安全审计	
[324]	9.7.3 数据库安全备份与恢复	
[329]	9.8 SQL Server 数据库安全管理	
[318]	9.8.1 数据库登录账号的管理	
[319]	9.8.2 数据库用户账号的管理	
[321]	9.8.3 数据库权限管理	
[324]	第10章 数据库系统简介	
[329]	10.1 Microsoft Visual FoxPro 数据库系统简介	
[318]	10.1.1 Visual FoxPro 的发展过程	
[319]	10.1.2 Visual FoxPro 6.0 的功能和特点	
[321]	10.2 IBM DB2 数据库系统简介	
[324]	10.2.1 DB2 的发展历史	
[329]	10.2.2 DB2 的基本功能特点	
[318]	10.2.3 DB2 的管理和开发工具	
[319]	10.2.4 利用 DB2 创建数据库	
[321]	10.2.5 使用 DB2 数据库	
[324]	10.3 Oracle 数据库系统简介	
[329]	10.3.1 Oracle 系统概述	
[318]	10.3.2 Oracle 的基本功能特点	
[319]	10.3.3 Oracle 的管理和开发工具	
[321]	10.3.4 Oracle 9i 服务器的构成	
[324]	10.3.5 Oracle 9i 数据库结构	
[329]	10.4 面向对象数据库系统简介	
[318]	10.4.1 面向对象数据库的方法	
[319]	10.4.2 面向对象数据库模型	
[321]	10.4.3 面向对象数据库	

第1章 数据库系统概论

[学习目标]

- 本章介绍了数据库系统的一些基本概念和 ER 图的概念与应用。通过学习,要求达到:
- 了解数据处理技术的各个阶段的不同特点;
 - 了解和掌握实体、联系、属性、码等概念的含义,以及 ER 图的应用;
 - 了解数据库设计中的各种逻辑结构模型的特点,特别是关系数据模型的优点;
 - 了解数据库系统的构成,数据库用户的分类,数据库体系结构,存取数据库中数据的大致过程等内容。

1.1 数据处理技术发展经历

在讨论数据处理技术之前,先简要说明一下数据和数据处理的概念。

数据是人们描述客观事物及其活动的抽象符号表示,是人们相互之间进行思想文化交流的工具,随着人们的种族和文化背景的不同,所使用的数据(即为语言和文字)也不同。对于中国人,可以把客观事物和主观活动通过汉语言和汉文字这样的数据形式表达出来,流传下去。

数据可以为声音和文字,也可以为图形、绘画、图像等。

数据处理是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。如从学生成绩登记表这个数据中查找出年龄最小的学生,统计出平均成绩,按分数从高到低排序输出,修改一个学生某门课程的成绩,在二维直角坐标系中画出某门课程成绩分布曲线等都是具体的数据处理。

在人类社会进入计算机时代以前,数据只能被静态地记录下来,留给人们阅读和手工处理。当数据量较小时,手工处理是可行的;但对于大量数据,手工处理是无能为力的。从20世纪40年代中期美国科学家发明第一台电子数字计算机以来,数据处理进入了计算机时代,利用计算机能够快速、及时、准确地处理各种数据。

利用计算机进行数据处理,使得数据处理技术不断丰富和发展,到目前为止大致经历了人工管理、文件管理、数据库管理,以及分布式数据库管理等不同发展阶段。

1.1.1 人工管理阶段

在计算机诞生初期,计算机只有硬件系统,并且主要是运算器、控制器和磁心存储器,输入输出设备非常简单,只有穿孔纸带或卡片机,工作效率极低,只能输入输出极少量的数据。

当时的计算机只能用于科学和工程计算,计算机专业人员按用户计算要求编制出二进制代码程序,并把需要处理的少量数据以二进制的形式穿孔在程序代码之后,上机运算时同程序一起输入到内存中,运行程序时读取数据并处理,最后把运算结果输出出来。

在这个时期,每个程序处理的数据都跟在该程序之后,一并被穿孔到纸带或卡片上,数据在内存中的存储格式和存储位置,读写数据的路径和方法等都需要编程者决定。当数据的存储格式和位置、读写路径和方法改变时,处理它的程序也必须作出相应的修改,以保持程序的正确性。此时期的程序完全依赖于数据,我们把这一时期的数据处理技术称为人工管理阶段。

1.1.2 文件管理阶段

从20世纪50年代中期到60年代中期,计算机软硬件技术发展到了一个新阶段。在硬件方面,运算器和控制器由性能价格比更好的晶体管取代了电子管,磁心存储器也逐渐被大容量低价格的半导体存储器所取代,输入输出设备也替换为便于人们使用的键盘和行式打印机,同时出现了能够永久保存信息的外部磁带和磁盘存储设备。在软件方面,可以把成批数据单独组织成文件存储到外部存储设备上,出现了主要用于外存文件管理和输入输出设备管理的、控制整个计算机系统运行的操作系统,出现了既能进行数值计算,又能进行字符处理的计算机汇编语言和各种高级语言,如BASIC、FORTRAN、PASCAL、COBOL语言等。

在这一时期,数据与程序在存储位置上完全分开,数据被单独组织成文件保存到外部存储器上,数据文件既可以为某个程序单独使用,也可以为多个不同的程序在不同的时间所使用。即数据文件可以被任何程序重复利用。

当程序读写外存文件时,需要在程序中给出数据的存取格式和方法,不需要给出数据的存储位置和路径,这将由操作系统中的文件管理系统自动完成。当文件中的数据存取格式和方法改变时,所使用程序中的相应语句也必须修改。

总之,在文件管理阶段,虽然程序和数据在存储位置上分开了,操作系统完成了数据的存储位置和存取路径等部分工作,在这方面不由编程者过问,但程序设计仍然受到数据存取格式和方法的影响,不能完全独立于数据。

1.1.3 数据库管理阶段

从20世纪60年代中期以来,计算机软硬件技术不断取得新的飞跃。在硬件方面,包含运算器、控制器和内存存储器的中央处理机由半导体分立元器件逐渐向小规模、中规模、大规

模、超大规模等集成电路依次迈进,集成度越来越高,存储容量越来越大,运算速度越来越快;外部磁盘存储器的存储容量和读写速度几乎每两年都要翻一番,现在微机上的硬盘容量已经高达几十至几百 G 字节,每个 G 等于 10^9 字节。硬件技术的发展和进步为保存和处理大数据量的数据库提供了有力的支持和保证。在软件方面,不但操作系统得到了不断的发展、丰富和完善,而且各种数据库管理软件不断涌现,使得数据库管理技术越来越成熟和完善,成为计算机领域中最具影响力和发展潜力、应用范围最广、成果最显著的技术之一。下(等)把数据组织成数据库进行管理和使用具有以下特点(也同时是优点):

1. 数据结构化

在文件管理阶段,虽然文件中的记录是有结构的,但不同的文件之间是相互独立的,分离的,而在数据库管理阶段,一个数据库通常用来保存一个单位、部门、公司、行业等的全部数据,这些数据按性质和特征被划分为若干个不同的文件,每个文件都是整个数据库中的一个有机组成部分,文件之间是相互联系的,所有文件之间的联系构成了数据库结构。

2. 数据共享

在文件系统中,由于数据文件之间是相互独立的,不同的文件通常是不同的应用服务的,所以同一单位的不同部门通常需要各自建立不同的数据文件。如一个单位的人事部门需要建立人事文件,财务部门需要建立职工工资文件,图书馆需要建立职工借书登记文件等。这些文件都含有每个职工的有关信息,从单个文件来说都是必需的,但从总体来说,出现了数据重复存储,即在外存上出现了数据冗余。

在数据库系统中,数据库的组织是针对整个单位,而不是每个部门,整个应用中的一种性质的数据尽量只出现在一个数据文件中,其他文件通过使用公共数据项与之连接,这样就提高了数据的共享度,减少了数据重复和冗余。

3. 数据独立性

在文件系统中,一个数据文件通常是针对某个方面的具体应用而建立的,文件中数据的存储格式(如字节格式或字符格式,定长格式或变长格式等)和存取方法(如顺序、索引、链接、散列等)需要在建立文件时定义,程序使用文件读写数据时需要编写出相应的语句或过程。文件的存储格式和存取方法的改变都将影响处理它的程序的改变,因此程序和数据是相互依赖的,也就是说程序和数据各自都没有独立性。

在数据库系统中,数据库是根据某个单位的综合应用而建立的信息仓库,是通过专门的数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)软件实施管理的,用户(即应用程序开发者)只需要知道数据库的结构(即所含数据文件之间的联系)以及每个文件中的记录结构和内容,不需要关心文件中记录的具体存储格式和存取方法,这些都交给 DBMS 去完成,而 DBMS 又把数据的具体存储位置和存取路径交给操作系统(Operating System, OS)去完成。利用数据库设计程序时,只需要告诉数据库做什么,不需要告诉怎么做。就是说,用户只需要按名存取数据并处理,不需要给出数据的物理存储特性(如存取格式、方法、位置、路径等),这些都由 DBMS 和 OS 自动完成。所以说,数据库不仅从存储位置上独立于程序而

存在,能够为多个程序所共享,而且它的数据存储特性也独立于程序而存在,即数据的存储特性的改变,不会影响程序的改变,程序和数据各自都具有独立性。

随着计算机技术的飞速发展,数据的存储结构和存储方法将不断创新和改进,数据库中数据的存储特性也必须做相应更新才能进一步提高数据存取速度,满足日益增长的用户需求。由于程序只涉及数据库结构和数据的逻辑特性(即数据记录所含的数据项个数及名称等),不涉及数据的物理存储特性,逻辑特性和物理特性之间的转换是通过 DBMS 自动实现的,数据的物理存储特性的改变通过转换功能使得数据的逻辑特性保持不变,因此应用程序也不需要改变。

程序和数据各自保持了独立性,减轻了程序设计和数据库开发者双方的制约和负担;有利于各自朝着更好的方向发展,有利于各自系统的可靠性和稳定性。

4. 数据粒度小

在文件系统中,每个文件都由一定数目的记录所组成,每个记录又都由若干个相关的数据项所组成,每个数据项都定义有相应的名字、类型等特性,由此构成文件中的记录结构。如在一个学生数据文件中,包含有全部学生记录,每个记录可以由学号、姓名、班级号、出生年月、籍贯、身份证号等数据项组成。

读写文件中的数据是以记录为基本单位的,即每次向文件存入或从文件中取出一个记录的数据,数据被读入到内存之后再区分为各个数据项并进行处理。

在数据库系统中,最小存取粒度(单位)不是记录而是记录中的数据项,每次可以存取一个记录中的一个或多个数据项,也可以同时存取若干个或全部记录中的同一个或多个数据项。因此,使用数据库给数据处理带来了极大的方便,同时也大大提高了数据的处理速度。

5. 独立的数据操作界面

在文件系统中,数据文件的使用完全依赖于程序,必须在程序中使用建立、打开、读出、写入、关闭等文件操作语句才能对文件进行相应的操作,并且必须在程序中使用其他有关语句才能对读写文件的内容进行处理,而程序是依据某种计算机语言编写的,所以你又必须熟悉一种计算机语言及其编辑、编译和运行环境。因此,程序和数据没有独立性,只有独立的属于某种语言的程序操作界面可供使用,没有独立的数据操作界面。

在数据库系统中,数据库的使用既可以在程序中实现,也可以在独立的数据操作界面中实现,并且后者是经常和主要的使用方式。

在独立的数据操作界面中使用数据库是一种命令或视图交互方式,通过一条简单的操作命令或点击菜单(图标)操作就可以轻易地实现对数据库访问和处理的任何一种操作,并且其操作结果能够被立即显示出来。这将给普通用户(即非计算机专业的用户)使用数据库进行数据访问和处理带来极大的方便,他们不用学习任何计算机程序设计语言以及相关知识,只要学习一些简单的数据库操作命令或使用视图界面的一般操作方法就可以操纵数据库,成为数据库系统中的一个用户,让数据库服务于自己的日常工作。数据库操作简单易用,非计算机专业的人都能使用,这正是数据库系统得到广泛应用的