



国家人力资源和社会保障部 信息专业技术人才知识更新工程（“653工程”）指定教材
国家工业和信息化部
全国高等职业教育“十一五”计算机类专业规划教材

Oracle
SHUJUKU GUANLI YU YINGYONG JIAOCHENG

Oracle

数据库管理与应用教程

丛书编委会



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>



国家人力资源和社会保障部 信息专业技术人才知识更新工程（“653工程”）指定教材
国家工业和信息化部
全国高等职业教育“十一五”计算机类专业规划教材

Oracle
SHUJUKU GUANLI YU YINGYONG JIAOCHENG

Oracle

数据库管理与应用教程

丛书编委会



中国电力出版社

<http://jc.cepp.com.cn>

内容提要

本书是国家人力资源和社会保障部、国家工业和信息化部有关信息专业技术人才知识更新工程(“653工程”)的指定教材,同时也是全国高等职业教育计算机类专业规划教材。

本书概念准确、原理简明、内容实用、重在实例,深入浅出地对 Oracle 数据库的管理与应用技术进行了讲述。本书不仅适用于高等职业教育教学需要,而且也适用于从事 Oracle 系统管理维护或基于 Oracle 数据库进行应用开发的中级用户参考。

图书在版编目(CIP)数据

Oracle 数据库管理与应用教程 / 《国家人力资源和社会保障部、国家工业和信息化部信息专业技术人才知识更新工程(“653工程”)指定教材》丛书编委会编. —北京:中国电力出版社,2009

国家人力资源和社会保障部、国家工业和信息化部信息专业技术人才知识更新工程(“653工程”)指定教材

ISBN 978-7-5083-7192-4

I. O… II. 国… III. 关系数据库—数据库管理系统, Oracle—教材 IV. TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 005648 号

书 名: Oracle 数据库管理与应用教程

出版发行: 中国电力出版社

地 址: 北京市三里河路 6 号

邮政编码: 100044

电 话: (010) 68362602

传 真: (010) 68316497, 88383619

服务电话: (010) 58383411

传 真: (010) 58383267

E-mail: infopower@cepp.com.cn

印 刷: 北京丰源印刷厂

开本尺寸: 184mm×260mm

印 张: 16.25 字 数: 393 千字

书 号: ISBN 978-7-5083-7192-4

版 次: 2009 年 1 月北京第 1 版

印 次: 2009 年 1 月第 1 次印刷

印 数: 0001—3000 册

定 价: 26.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

专家指导委员会

- 邬贺铨 中国工程院副院长 中国工程院院士
- 王 越 中国科学院院士 中国工程院院士
- 何积丰 中国科学院院士
- 潘云鹤 中国工程院院士
- 顾冠群 中国工程院院士
- 卢锡城 中国工程院院士
- 张乃通 中国工程院院士
- 李乐民 中国工程院院士
- 沈昌祥 中国工程院院士
- 方滨兴 中国工程院院士
- 张尧学 中国工程院院士 教育部高等教育司司长
- 高新民 国家信息中心原主任
- 魏 卓 人力资源和社会保障部专业技术人员管理司副司长
- 陈 冲 中国软件行业协会理事长
- 牛 晋 公安部信息通信局副局长
- 邓寿鹏 中国信息化推进联盟常务副理事长 原国务院发展研究中心局长
- 李明树 中国科学院软件研究所所长
- 陈 钟 北京大学软件与微电子学院院长
- 吴世忠 中国信息安全产品测评认证中心主任
- 王行刚 中国科学院计算技术研究所首席科学家
- 刘玉珍 工业和信息化部电子人才交流中心主任

丛 书 编 委 会

主 任 李建伟 逢积仁

副 主 任 黄雪峰 邱卫民 吕振凯 杨敬杰 杨功元 王建良 冯玉东
张志平 杨文利 李 新 李 缨 徐 峰 敖广武 陈 红
张学金

委 员 (按拼音排序)

鲍金龙	曹素丽	陈国浪	陈海涵	陈青华	陈小中	陈月波
程 云	崔爱国	崔守良	丁 倩	丁荣涛	丁银军	杜少杰
杜文洁	范荣真	房振文	顾 爽	和海莲	胡新和	槐彩昌
嵇新浩	吉高云	李道旺	李 华	李立功	李 敏	李 霞
李英明	李艳玮	李玉清	林志伟	刘红军	刘 静	刘俊英
刘 颖	毛书朋	聂庆鹏	乔国荣	邱春民	荣 音	宋林林
滕红军	田文浪	涂 刚	王灿伟	王春燕	王 磊	王丽芬
王 盟	王赵慧	王志新	魏建明	温丹丽	谢建华	谢 菁
辛颖秀	徐长安	徐春华	徐 伟	严春风	阎 琦	杨光洁
叶若芬	叶展翔	于 畅	袁胜昔	翟鹏翔	张爱华	张洪明
张 琳	张兴科	张云鹏	张 震	赵思宇	郑伟勇	周国亮
周连兵	周瑞华	朱红祥	朱元忠			

本 书 编 委 会

编 著 刘俊英 曹素丽

丛书编委会院校名单

(按拼音排序)

保定电力职业技术学院

北京电子科技职业学院

北京工业职业技术学院

北京建筑工程学院

北京市经济管理学校

北京市宣武区第一职业学校

滨州职业学院

渤海大学高职学院

沧州职业技术学院

昌吉职业技术学院

大连工业大学职业技术学院

大连水产学院职业技术学院

东营职业学院

河北建材职业技术学院

河北旅游职业学院

河南工程学院

河南农业职业学院

湖北省仙桃职业学院

嘉兴职业技术学院

江门职业技术学院

江苏财经职业技术学院

江苏常州工程职业技术学院

金华职业技术学院

莱芜职业技术学院

辽宁机电职业技术学院

辽宁金融职业学院

辽宁经济职业技术学院

辽宁科技大学高等职业技术学院

青岛滨海学院

青岛酒店管理职业技术学院

青岛职业技术学院

日照职业技术学院

山东电子职业技术学院

山东济宁职业技术学院

山东交通职业学院

山东经贸职业学院

山东省工会管理干部学院

山东省潍坊商业学校

山东丝绸纺织职业学院

山东信息职业技术学院

山东枣庄科技职业学院

山东中医药高等专科学校

沈阳师范大学职业技术学院

石家庄邮电职业技术学院

苏州建设交通高等职业技术学校

苏州托普信息职业技术学院

天津铁道职业技术学院

潍坊职业学院

温州职业技术学院

无锡南洋职业技术学院

武汉软件工程职业学院

咸宁职业技术学院

新疆农业职业技术学院

新余高等专科学校

兴安盟委党校

浙江金融职业学院

浙江商业职业技术学院

浙江同济科技职业技术学院

郑州电力高等专科学校

中国农业大学继续教育学院

中国青年政治学院

中华女子学院山东分院

淄博职业学院

丛 书 序

自 20 世纪 90 年代以来,伴随着信息技术创新和经济全球化步伐的不断加快,全球信息化进程日益加速,中国的经济社会发展对信息化提出了广泛、迫切的需求。党的十七大报告做出了要“大力推进信息化与工业化融合”,“提升高新技术产业,发展信息、生物、新材料、航空航天、海洋等产业”的重要指示,这对信息技术人才提出了更高的要求。

为贯彻落实科教兴国和人才强国战略,进一步加强专业技术人才队伍建设,推进专业技术人才继续教育工作,人力资源和社会保障部组织实施了“专业技术人才知识更新工程(‘653 工程’)”,联合相关部门在现代农业、现代制造、信息技术、能源技术、现代管理等 5 个领域,重点培训 300 万名紧跟科技发展前沿、创新能力强的中高级专业技术人才。工业和信息化部与人力资源和社会保障部在 2006 年 1 月 19 日联合印发《信息专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)实施办法》(国人部发[2006]8 号),对信息技术领域的专业技术人才培养进行了部署和安排,提出了要在 6 年内培养信息技术领域中高级创新型、复合型、实用型人才 70 万人次左右。

作为国家级人才培养工程,“653 工程”被列入《中国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》和《2006—2010 年全国干部教育培训规划》,成为建设高素质人才队伍的重要举措。

本系列教材作为“653 工程”指定教材,严格按照《信息专业技术人才知识更新工程(“653 工程”)实施办法》的要求,以培养符合社会需求的信息专业技术人才为目标,汇聚了众多来自信息产业部门、著名高校、科研院所和知名企业的学者与技术专家,组成强大的教学研发和师资队伍,力求使教材体系严谨、贴近实际。同时,教材采用“项目驱动”的编写思路,以解决实际项目的思路和操作为主线,连贯多个知识点,语言表述规范、明确,贴近企业实际需求。

为了方便教师授课和学生学习,促进学校教学改革,提升教学质量,本系列教材不仅提供教师授课所用的教学课件、习题和答案解析,而且针对教材中所涉及的案例、项目和实训内容,提供了多媒体视频教学演示课件。另外,在教学过程中,随时可以登录教师之家——中国学术交流平台(www.jiaoshihome.cn),寻求教学资源的支持,我们特别为每一本教材设置了针对教师授课和学员学习的答疑论坛。同时,本套教材举办“有奖促学”活动,凡购买本套教材,学习完后,举一反三创作出个人作品,上传至教师之家——中国学术交流平台,每个学期末将根据创作内容和网站点击率综合评选一次,选出一、二、三等奖和纪念

奖，并在假期中颁发奖项。

学员学习本系列教材后经考核合格，可以申请“专业技术人才知识更新工程（‘653工程’）培训证书”。该证书可以作为专业技术人员职业能力考核的证明，以及岗位聘用、任职、定级和晋升职务的重要依据。

我们希望以本系列教材为载体，不断更新教学内容，改进教学方法，搭建学校与企业沟通的桥梁，大力推进校企合作、工学结合的人才培养模式，探索一条充满生机和活力的中国信息技术人才培养之路，为建设社会主义和谐社会提供坚强的智力支持和人才保证。

丛书编委会



前 言

在国家人力资源和社会保障部印发的《关于加快实施专业技术人才知识更新工程（“653 工程”）的意见》中特别指出，专业技术人才知识更新工程是列入我国国民经济和社会发展第十一个五年计划的一项重大人才培养工程。对于加强专业技术人才队伍建设、培养创新型人才、增强自主创新能力、推动继续教育事业的全面发展具有重要意义。根据此精神，工业和信息化人才培养中心联合中国电力出版社，特别组织并研发了信息专业技术人才知识更新工程（“653 工程”）指定教材。教材以就业为导向，以“工学结合、校企合作”为依托，以发挥行业指导性、推行“双证书”制度为手段，以培养应用技能型人才为目标，将教、学、用完美结合。

本书作为高等职业教育用书，紧密围绕当前高职教育教学的目标和出发点，本着实用性和技能性的要求，在编者多年从事 Oracle 教学和开发的基础上，以 Oracle9i 为例，由浅入深地讲述了 Oracle 体系结构、维护实用管理技术和应用开发技术。本书在编写时力求概念准确、原理简明、内容实用、通俗易懂，尽量避免冗杂的理论陈述，重在实际操作，在操作中感受 Oracle 的工作机制。本书大部分章节设置了习题和上机实训内容，以加深读者对所学知识的理解，提高解决实际问题的能力。本书内容编排与 Oracle 公司的认证培训要求基本一致，也适用于从事 Oracle 系统管理维护或基于 Oracle 数据库进行应用开发的中级用户参考。

本书分三篇，共 14 章。

第一篇 Oracle 基础篇。重点介绍 Oracle 数据库相关的基础知识，为后续章节的学习打下基础，共包括 4 章。第 1 章讲述了数据库的基础知识及 Oracle 数据库的发展历程、特点；第 2 章讲述了关系数据库语言 SQL 的概念、特点、功能，以及数据定义、数据查询、数据操作和事务控制，同时讲述了 SQL*Plus 的操作使用；第 3 章讲述了三种 Oracle 常用的工具；第 4 章讲述了 Oracle 数据库的体系结构。

第二篇 Oracle 数据库系统管理与维护篇。重点介绍 Oracle 数据库系统的各种管理维护的技术与方法，共包括 6 章。第 5 章讲述了启动、关闭数据库的步骤及方法；第 6、7 章讲述了 Oracle 控制文件、重做日志文件及表空间与数据文件的管理维护技术和方法；第 8 章讲述了 Oracle 数据库的安全管理技术和方法；第 9 章讲述了网络配置技术和方法；第 10 章讲述了各种备份与恢复的技术与方法。

第三篇 Oracle 数据库开发篇。重点介绍基于 Oracle 数据库的应用开发知识和技术，共包括 4 章。第 11、12 章讲述了 Oracle 数据库对象（表、约束、索引、视图等）的应用

技术；第 13 章讲述了 PL/SQL 编程基础知识；第 14 章，以“科技信息情报网站”系统开发为例，介绍了基于 Oracle 数据库系统开发的主要内容和相关技术。

本书由刘俊英编写第 1~5 章和第 13 章，曹素丽编写第 6~12 章和第 14 章。

由于编者水平有限，加之时间仓促，难免有错误和疏漏之处，恳请广大读者谅解，并予以批评指正。

编者

2008 年 12 月



信息专业技术人才知识更新工程（“653工程”）指定教材

目 录

丛书序
前 言

第一篇 Oracle 基础

第 1 章 Oracle 数据库概述	2	2.4.4 连接查询	24
1.1 数据库基础知识	2	2.4.5 子查询	27
1.1.1 数据库基本概念	2	2.4.6 集合查询	29
1.1.2 数据库系统特点	3	2.5 数据操作	30
1.1.3 数据模型	3	2.5.1 插入数据	30
1.2 Oracle 发展历程及特点	5	2.5.2 删除数据	31
1.2.1 Oracle 发展历程	5	2.5.3 修改数据	32
1.2.2 Oracle 数据库系统特点	6	2.6 事务控制	32
小结	7	2.6.1 事务概念	32
习题	7	2.6.2 事务控制命令	33
第 2 章 SQL 语言	8	小结	34
2.1 SQL 综述	8	实训	34
2.1.1 SQL 语言特点	8	第 3 章 Oracle 常用工具	38
2.1.2 SQL 语言分类	9	3.1 Oracle Enterprise Manager	38
2.2 SQL*Plus 工具	9	3.1.1 启动 OEM	38
2.2.1 SQL*Plus 启动	9	3.1.2 使用 OEM	40
2.2.2 SQL*Plus 常用命令	12	3.2 SQL*Plus WorkSheet 工具	40
2.2.3 SQL*Plus 环境参数	16	3.3 iSQL*Plus	41
2.3 数据定义	17	3.3.1 以普通用户身份运行	
2.3.1 创建表	17	iSQL*Plus	42
2.3.2 修改表	18	3.3.2 以特权用户身份运行	
2.3.3 删除表	18	iSQL*Plus	43
2.4 数据查询	19	小结	44
2.4.1 简单查询	19	实训	44
2.4.2 条件查询	21	第 4 章 Oracle 体系结构	46
2.4.3 分组查询	23	4.1 Oracle 服务器体系结构	46

4.2 Oracle 数据库物理结构	47	4.6 数据字典	56
4.3 Oracle 数据库逻辑结构	49	4.6.1 数据字典内容	56
4.4 Oracle 内存结构	50	4.6.2 数据字典结构	57
4.4.1 SGA 区	50	4.6.3 常用数据字典视图	58
4.4.2 PGA 区	53	4.6.4 动态性能视图	60
4.5 Oracle 进程结构	53	小结	62
4.5.1 进程类型	53	习题	63
4.5.2 后台进程	54	实训	64
4.5.3 Oracle Server 配置模式	56		

第二篇 Oracle 数据库系统管理与维护

第 5 章 启动和关闭数据库	68	6.1.3 查询控制文件使用信息	80
5.1 初始化参数文件	68	6.1.4 镜像控制文件	81
5.1.1 初始化参数文件的内容	68	6.2 联机重做日志文件管理	82
5.1.2 初始化参数文件的种类	68	6.2.1 联机重做日志文件的作用	82
5.1.3 使用初始化参数文件启动实例	71	6.2.2 联机重做日志文件的结构	82
5.1.4 创建服务器参数文件	72	6.2.3 查询联机日志组与日志文件	83
5.2 启动数据库	73	6.2.4 控制日志切换和检查点	84
5.2.1 数据库启动工具	73	6.2.5 联机重做日志文件的管理	85
5.2.2 数据库启动过程	73	6.3 管理数据库归档模式	87
5.2.3 数据库启动模式	74	6.3.1 更改数据库归档模式	88
5.2.4 切换启动模式	75	6.3.2 更改数据库归档方式	89
5.2.5 强行启动数据库	76	6.3.3 归档相关参数配置	91
5.3 关闭数据库	76	小结	93
5.3.1 数据库关闭过程	76	习题	93
5.3.2 数据库关闭方式	76	实训	96
小结	78	第 7 章 表空间与数据文件管理	98
习题	78	7.1 表空间	98
实训	79	7.2 创建表空间	99
第 6 章 控制文件与重做日志文件管理	80	7.3 表空间维护	101
6.1 控制文件管理	80	7.3.1 改变表空间状态	101
6.1.1 控制文件作用	80	7.3.2 监控表空间使用	102
6.1.2 控制文件采用镜像策略	80	7.3.3 改变表空间大小	103

7.3.4 移动数据文件	104	9.2.2 监听器管理程序 lsnrctl	131
7.4 删除表空间	106	9.2.3 监听器图形化配置工具	133
小结	106	9.3 Oracle 客户端网络配置	137
习题	106	小结	140
实训	107	习题	140
第 8 章 安全管理	109	实训	141
8.1 用户管理	109	第 10 章 备份与恢复	143
8.1.1 创建用户	109	10.1 备份与恢复概述	143
8.1.2 特权用户	110	10.1.1 备份	143
8.1.3 修改用户	111	10.1.2 恢复	144
8.1.4 删除用户	112	10.1.3 备份和恢复策略考虑因素	146
8.1.5 查看用户	112	10.2 物理备份	146
8.2 权限管理	113	10.2.1 冷备份	146
8.2.1 权限种类	113	10.2.2 热备份	147
8.2.2 授予权限	114	10.2.3 控制文件备份	148
8.2.3 回收权限	116	10.3 物理恢复	149
8.2.4 查看权限	117	10.3.1 非归档模式下的数据库 恢复	149
8.3 角色管理	118	10.3.2 归档模式下的数据库 完全恢复	150
8.3.1 创建与使用角色	118	10.3.3 归档模式下的数据库 不完全恢复	152
8.3.2 使用预定义的角色	120	10.4 逻辑备份与恢复	155
8.3.3 查看角色	120	10.4.1 导入、导出工具的启动	156
8.4 PROFILE 管理	120	10.4.2 导出	156
8.4.1 PROFILE 作用	120	10.4.3 导入	158
8.4.2 使用 PROFILE	121	10.5 RMAN 备份与恢复	160
8.4.3 修改与删除 PROFILE	122	10.5.1 RMAN 简介	160
8.4.4 查看 PROFILE	123	10.5.2 RMAN 备份	165
小结	123	10.5.3 RMAN 恢复	168
习题	123	10.5.4 RMAN 恢复目录维护	169
实训	124	小结	170
第 9 章 Oracle 网络配置	125	习题	170
9.1 Oracle 网络配置基础	125	实训	171
9.1.1 网络连接原理	125		
9.1.2 连接概念与术语	126		
9.2 Oracle 服务器端网络配置	128		
9.2.1 配置监听器	128		

第三篇 Oracle 数据库开发

第 11 章 表与约束..... 174

11.1 表..... 174

11.1.1 创建表时扩充选项..... 174

11.1.2 修改表时扩充选项..... 176

11.1.3 删除表时扩充选项..... 177

11.1.4 查询表..... 178

11.1.5 rowid..... 180

11.2 约束..... 181

11.2.1 定义约束..... 182

11.2.2 启用与禁用约束..... 184

11.2.3 查询约束..... 185

11.2.4 删除约束..... 185

小结..... 186

习题..... 186

实训..... 187

第 12 章 管理其他对象..... 189

12.1 索引..... 189

12.1.1 索引简介..... 189

12.1.2 创建索引..... 190

12.1.3 查找未用索引..... 191

12.1.4 重建索引..... 191

12.1.5 删除索引..... 192

12.2 视图..... 192

12.2.1 创建视图..... 192

12.2.2 对视图更新的限制..... 194

12.2.3 维护视图..... 194

12.3 序列..... 194

12.3.1 创建序列..... 195

12.3.2 维护序列..... 195

12.4 数据库链接..... 196

12.5 同义词..... 197

12.5.1 创建同义词..... 197

12.5.2 维护同义词..... 197

小结..... 198

习题..... 198

实训..... 199

第 13 章 PL/SQL 程序设计..... 201

13.1 PL/SQL 基础知识..... 201

13.1.1 PL/SQL 块..... 201

13.1.2 声明常量、变量..... 202

13.1.3 PL/SQL 流程控制..... 205

13.2 游标..... 208

13.2.1 处理游标..... 208

13.2.2 游标属性..... 209

13.2.3 游标提取循环..... 210

13.2.4 参数化游标..... 211

13.2.5 游标变量..... 212

13.3 过程和函数..... 213

13.3.1 过程基本操作..... 213

13.3.2 参数和模式..... 216

13.3.3 函数基本操作..... 217

13.4 包..... 218

13.4.1 创建包..... 218

13.4.2 包基本操作..... 219

13.5 触发器..... 221

13.5.1 创建触发器..... 221

13.5.2 点火触发器..... 222

13.5.3 触发器基本操作..... 222

13.6 异常处理..... 224

13.6.1 系统预定义异常..... 224

13.6.2 用户自定义异常..... 225

小结..... 228

习题..... 228

实训..... 230

第 14 章 Oracle 数据库综合实训——基 于 JSP+Oracle 环境的“科技 信息情报网站”设计与开发..... 232

参考文献..... 243

Oracle 数据库管理与应用教程

第一篇

Oracle 基础

本篇从初学入门的角度,主要讲述 Oracle 数据库相关的基础知识,旨在为后面的管理维护篇和应用开发篇提供 Oracle 数据库的基础知识。本篇共分 4 章,包括 Oracle 数据库概述、关系数据库语言 SQL、Oracle 常用工具及 Oracle 数据库体系结构等内容。其中第 1、3 章为了解性内容;第 2 章重在命令使用,是本篇的一个重点;第 4 章重在理解,是本篇的一个难点。

通过本篇的学习,应该达到下列目标:

- (1) 了解数据库的基础知识。
- (2) 了解 Oracle 数据库的特点。
- (3) 熟练掌握 SQL 语句,并能在 SQL*Plus 环境中操作使用。
- (4) 了解 Oracle 的常用工具。
- (5) 理解 Oracle 数据库体系结构。
- (6) 掌握常用数据字典和动态性能视图的使用。



第 1 章

Oracle 数据库概述

Oracle 数据库管理系统是关系型面向对象的数据库管理系统，是由 Oracle 公司生产的享誉全球的 DBMS，因其在数据安全、数据处理方面具有卓越的性能，并具有良好的可移植性、稳定性等特点，使 Oracle 数据库管理系统及相应产品在全世界各个领域都得到了广泛应用。本章简要介绍数据库的基础知识及 Oracle 数据库的发展历程和特点，为后续课程的学习奠定良好的基础。

1.1 数据库基础知识

随着信息社会的不断发展，数据库的应用领域日益广泛，它已经成为计算机应用系统中重要的支持性软件。数据库因其良好的数据结构性、高度共享、低冗余、易于扩充、易于编程等特点，在生产管理、电子商务、统计、多媒体以及智能化应用领域中的地位日益突出。

1.1.1 数据库基本概念

1. 数据、数据处理

数据（Data）是存储在计算机媒体上，反映事物特征的物理符号。数据有数字、文字、图形、图像、声音等多种表现形式。数据处理是利用计算机对各种形式的数据进行处理，从中获取有价值的信息用于决策的过程。数据处理的内容主要包括收集数据、存储数据，对数据分类、汇总、统计、检索、传输与维护等。

2. 数据库

数据库（Database）指以一定的组织方式将相关的数据组织在一起并存储在存储介质上，所形成的能为多个用户共享，与应用程序彼此独立的一组相互关联的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储，具有较低的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性，并可为所有用户共享。

3. 数据库管理系统

数据库管理系统（Database Management System, DBMS）是位于用户与操作系统之间，负责数据库存取、维护和管理的软件系统，是数据库系统的核心。数据库管理系统提供安全性、完整性、并发性控制机制，数据库系统各类用户对数据库的各种操作请求（数据定义、查询、更新及各种控制）都是由数据库管理系统来完成的。

4. 数据库系统

数据库系统是指计算机系统中引入数据库技术后的计算机系统，由数据库、软件系统（操作系统、数据库管理系统、开发工具、编译系统和应用系统等）、用户（数据库管理员、应用程序员和终端用户）、硬件系统构成。

5. 数据库应用系统

数据库应用系统是程序开发人员根据用户的需要在数据库管理系统的支持下,用DBMS提供的命令编写、开发并能够在数据库管理系统的支持下运行的程序和数据库的总称。如各种财务、人事管理系统及各种电子商务应用系统等。

6. 数据库管理员

数据库管理员(Database Administrator, DBA)指管理和维护数据库的专门人员。其主要职责为规划、设计数据库结构;对数据库中的数据安全性、完整性、并发控制及数据备份、恢复等进行管理和维护;监视数据库的运行,不断调整和优化内部结构,使系统保持最佳性能。

1.1.2 数据库系统特点

数据库系统是计算机数据处理技术的重大进步,具有以下特点。

1. 数据结构化

在数据库系统中采用统一的数据结构组织方式,如在关系数据库中采用二维表作为统一的结构。数据结构采用数据模型来表示。

2. 数据可共享性与低冗余性

数据的共享指所有的程序都可存取同一个数据库,同时允许多个用户同时存取数据而不相互影响。具体讲,数据共享包括三个方面:所有用户可以同时存取数据;数据库不仅可以为当前的用户服务,也可以为将来的用户服务;可以使用多种语言编程来完成与数据库的连接。数据的共享又极大地减少了数据冗余性,不仅节省了存储空间,更为重要的是可以避免数据的不一致性。

3. 数据独立性

数据独立性指数据与程序间互不依赖性,即应用程序不必随数据物理和逻辑存储结构的改变而发生变化。数据独立性包括物理数据独立和逻辑数据独立两个方面:物理数据独立指数据的物理存储格式和组织方式改变时,并不影响数据库的逻辑结构,从而也不影响应用程序;逻辑数据独立指数据库的逻辑结构的变化不会影响用户的应用程序。因此,数据独立性大大提高了程序维护的效率。

4. 数据统一的管理和控制

数据库系统不仅为数据提供高度集成环境,同时它还为数据提供统一管理的手段,包括数据的完整性控制、数据的安全性管理和并发性控制等。

1.1.3 数据模型

1. 基本术语

(1) 实体描述。

实体:客观存在并且可以相互区别的事物称为实体,如学生、课程等。

属性:用于描述实体具有的特性或特征。若干个属性值所组成的集合可描述一个实体