

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

Oracle数据库应用教程

何茜 主编

何茜 郭军军 李奇 吴代文 编著



清华大学出版社

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

Oracle数据库应用教程

何茜 主编
何茜 郭军军 李奇 吴代文 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书是作者在多年的数据库开发实践与教学经验的基础上,依据软件专业的职业岗位能力需求和学生的认知规律精心组织编写的。全书通过一个真实的项目——“教务管理信息系统”的开发介绍 Oracle 数据库系统的管理和开发技术,主要内容包括数据库系统的设计、Oracle 入门、数据库操作、数据表操作、存储过程、游标、事务、触发器、数据库安全操作、数据库应用程序开发。

本书内容丰富,系统性强,知识体系新颖,理论与实践结合,具有先进性和实用性。

本书既可作为高职高专软件技术专业、网络技术专业、信息管理专业和电子商务专业数据库课程的教材,也可供大型关系数据库初学者参考使用。

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

Oracle 数据库应用教程/何茜主编.--北京:清华大学出版社,2012.10

21 世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-27241-0

I. ①O… II. ①何… III. ①关系数据库—数据库管理系统,Oracle—高等学校—教材
IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 225572 号

责任编辑:闫红梅 薛 阳

封面设计:傅瑞学

责任校对:时翠兰

责任印制:宋 林

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 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:17 字 数:414 千字

版 次:2012 年 10 月第 1 版 印 次:2012 年 10 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00 元

产品编号:044311-01

出版说明

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展,顺应并符合21世纪教学发展的规律,代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版

社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。推出的特色精品教材包括:

(1) 21 世纪高等学校规划教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 21 世纪高等学校规划教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 21 世纪高等学校规划教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 21 世纪高等学校规划教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 21 世纪高等学校规划教材·信息管理与信息系统。

(6) 21 世纪高等学校规划教材·财经管理与应用。

(7) 21 世纪高等学校规划教材·电子商务。

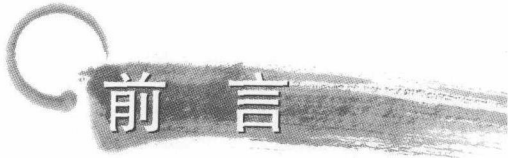
(8) 21 世纪高等学校规划教材·物联网。

清华大学出版社经过三十多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会

联系人: 魏江江

E-mail: weijj@tup.tsinghua.edu.cn



前言

21 世纪是信息化的时代,作为管理信息的主要手段——数据库技术得到了广泛的应用。从 20 世纪 50 年代开始,数据库技术已经逐渐成为计算机领域中最重要技术之一,是软件学科中一个独立的分支。数据库技术的出现使得计算机可以应用在工业、农业、商业、科研、教育等各个部门,使人们的工作方式和生活方式有了巨大的转变。

Oracle 是一款具有面向对象功能的关系型数据库管理系统,是目前使用最广泛的数据库管理系统之一。无论是从技术水平方面,还是从市场领域方面,Oracle 都稳稳雄居数据库市场的霸主地位。本书从数据库应用开发的角度出发,系统地介绍了数据库应用和开发所需要的全部知识。以培养数据库应用型人才为目标,提炼、整合了 Oracle 中最基本、最核心的技术作为教学内容。

在内容编排上,全书以完成一个小型的教务管理信息系统为主线,从数据库的设计到数据库的管理、数据库应用,分为 11 章。第 1、2 章主要介绍数据库系统基础知识、Oracle 数据库系统的体系结构和常用工具的使用。第 3~5 章描述数据库中的对象及其基本操作,包括表、视图、索引、序列、同义词等。第 6~9 章详细讨论程序设计语言 PL/SQL、数据库高级程序开发技术(函数和过程、触发器等)。第 10 章介绍数据库的安全性管理及数据库的备份和恢复。第 11 章介绍常用的数据库访问技术,具体讲解在 .NET 平台和 Java 平台上开发 Oracle 数据库应用程序的步骤、方法,为深入学习数据库开发做准备。每一章都以一个个工作任务为出发点,首先引入任务实施的背景,其次围绕任务的执行介绍相关的知识点。以任务驱动学生学习思考,培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

本书共 11 章,其中第 1 章由渭南师范学院吴代文老师编写,第 11 章由陕西邮电职业技术学院郭军军老师编写,第 7 章由李奇老师编写,其余各章由陕西邮电职业技术学院何茜老师编写。由于作者水平、时间、精力有限,难免存在不妥和错误之处,敬请批评指正,在此深表感谢。编者电子邮箱:heqianxueying@yahoo.com.cn。

编 者

2012 年 3 月

目 录

第 1 章 数据库设计	1
1.1 数据库设计的准备工作	1
1.2 “教务管理信息系统”需求分析	5
1.3 概念结构设计	6
1.4 逻辑结构设计	9
小结	12
思考与练习	12
第 2 章 Oracle 入门	14
2.1 Oracle 10g 的安装和卸载	14
2.2 SQL * Plus 登录	30
2.3 认识表	32
2.4 SQL * Plus 环境设置	33
2.5 数据库操作	36
2.6 基本用户管理	45
小结	47
思考与练习	47
第 3 章 SQL 语句——表的基本操作	49
3.1 表结构的创建、修改、删除	49
3.1.1 表结构的创建	49
3.1.2 表结构的修改	58
3.1.3 表结构的删除	60
3.2 数据操纵语言	60
3.3 SELECT 语句的基本查询	63
3.4 SELECT 语句的条件查询	70
3.5 SELECT 语句的分组查询	73
3.6 SELECT 语句的排序查询	74
3.7 函数	76
3.8 连接查询	81
3.9 嵌套查询	87
3.10 集合查询	90

小结	92
思考与练习	92
第4章 数据库中的事务	95
4.1 数据库事务的概念	95
4.2 数据库事务的应用	97
小结	102
思考与练习	103
第5章 数据库中的其他对象	104
5.1 视图创建和操作	104
5.1.1 什么是视图?	104
5.1.2 视图的操作	108
5.1.3 WITH CHECK OPTION 选项	111
5.2 索引	112
5.3 序列	114
5.4 同义词	117
小结	120
思考与练习	120
第6章 PL/SQL 基础	122
6.1 PL/SQL 的基本构成	122
6.2 变量的数据类型和定义	126
6.3 控制结构	133
小结	140
思考与练习	140
第7章 游标和异常处理	142
7.1 隐式游标	142
7.2 显式游标	144
7.3 显式游标属性	149
7.4 异常处理	151
7.4.1 错误处理	151
7.4.2 预定义错误	153
小结	155
思考与练习	155
第8章 存储过程、函数和包	157
8.1 创建和删除存储过程	157

8.2 带有参数的存储过程	160
8.3 创建和删除存储函数	166
8.4 程序包	168
小结	173
思考与练习	173
第 9 章 触发器	175
9.1 DML 触发器	176
9.2 替代触发器	181
9.3 DDL 触发器	183
9.4 系统触发器	185
9.5 触发器管理	187
小结	189
思考与练习	189
第 10 章 数据库安全管理	191
10.1 用户管理和权限操作	191
10.2 数据库的备份和恢复	195
小结	208
思考与练习	208
第 11 章 数据库应用程序开发	210
小结	233
思考与练习	234
附录 A	235
参考文献	260

在信息时代,我们每时每刻都在和各种信息打交道,今天的现代化社会离不开先进的信息存储和处理技术。数据库是信息存储和处理的基础,是信息和信息管理数字化的必然产物。从某种意义上讲,数据库的建设规模、数据信息量的大小和使用频率已成为衡量一个国家信息化程度的重要标志。

Oracle 公司开发的 Oracle 数据库已成为世界上最流行的数据库平台,特别是在高端数据库、以 Internet 为平台的企业级应用和电子商务应用等领域更是处于领先地位,因此掌握好 Oracle 数据库知识已经成为对广大 IT 人员的一项基本要求。

从今天起,我们就要开启一段 Oracle 的学习之旅,通过一个“教务管理信息系统”的开发学习数据库的设计和实现。

【学习目标】

- (1) 掌握数据库的基本概念。
- (2) 掌握数据库设计的基本步骤、方法。
- (3) 掌握概念模型设计、逻辑结构设计的基本原则。

【工作任务】

- (1) 区分数据库系统中的常见名词。
- (2) 设计“教务管理信息系统”的概念模型。
- (3) 设计“教务管理信息系统”的逻辑模型。

1.1 数据库设计的准备工作

【任务 1】 “教务管理信息系统”设计准备。

【任务引入】

教务管理信息系统是学校管理信息系统建设的重要组成部分,是提高教学管理质量和效率的关键环节。教学教务信息处理的电脑化、网络化也是实现学校管理现代化和信息化的重要内容。本课程设计模拟一个小型教务管理信息系统,其功能主要是处理学生和教师的相关信息、进行成绩的管理等。

【任务实施】

步骤 1: 区分数据库系统中的常见名词。

【相关知识】

1. 数据(Data)

数据是描述事物的符号,数据的种类有很多,可以是数字,也可以是文字、图像、图形、声音等,这些数据都可以转化为计算机可以识别的标识符号,并且以数字化后的二进制形式存入计算机。

2. 信息(Information)

信息是经过整理、筛选、去伪存真得到的有用数据,数据与信息是不一样的。可以这样认为: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。



问题:看看下面两段文字描述,哪段是数据,哪段是信息呢?

第一段:李娜,28,1982,03。

第二段:李娜今年28岁,出生于1982年3月。

3. 数据库(DataBase,DB)

从字面意思来说就是存放数据的仓库。具体而言就是长期存放在计算机内的有组织的、可共享的数据集合。数据库中的数据按一定的数据模型组织、描述和存储,具有较小的冗余度、较高的数据独立性和易扩充性。

4. 数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)

是数据库建立、使用、维护和配置的软件系统,用户在数据库系统中的一切操作都是由数据库管理系统来实现的。数据库管理系统不仅能够实现对数据的快速检索和维护,还为数据的安全性、完整性、并发控制和数据恢复提供了保证。当今应用最普遍的是关系型数据库管理系统。目前,市场上流行的几种大型数据库,如 Oracle,DB2,Sybase,MS SQL Server 等都是关系型数据库管理系统。

5. 数据库系统(DataBase System,DBS)

数据库系统是指在计算机系统中引入数据库后,由多个部分共同组成的系统,主要包括数据库(及相关硬件)、软件 and 用户。

- 数据库是数据库系统管理的对象。
- 硬件是数据库系统的物理支撑,包括 CPU、外存以及 I/O 设备等。
- 软件包括系统软件和应用软件,系统软件包括操作系统和数据库管理系统,数据库管理系统是数据库系统中最重要的核心软件,应用软件是在数据库管理系统的支持下使用某一种具体的应用开发工具(VB,VC,Java 等)根据用户的实际需求开发的应用程序。
- 用户包括应用程序员、最终用户和数据库管理员(DataBase Administrator,DBA)。应用程序员为那些最终用户(即非计算机专业人员)负责设计和编制应用程序,使得最终用户可以通过应用程序提供的用户接口界面以及菜单和图形界面等交互操作的方式使用数据库。数据库管理员全面负责数据库系统的管理、维护和正常使用,

保证数据库始终处于最佳工作状态。对于大型数据库系统,要求配置专门的数据库管理员,职责包括:参与数据库设计的整个过程;定义数据库的安全性和完整性;决定数据库的存储和读取策略;监督控制数据库的使用、运行和及时地处理程序运行中出现的问题,改进数据库系统和重组数据库,提高数据库性能。

数据库系统的构成可以用图 1-1 表示,数据库系统在整个计算机系统中的地位如图 1-2 所示。

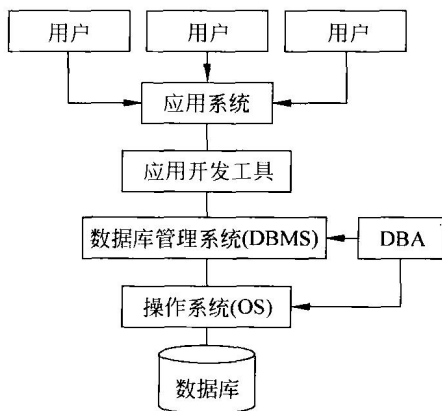


图 1-1 数据库系统构成

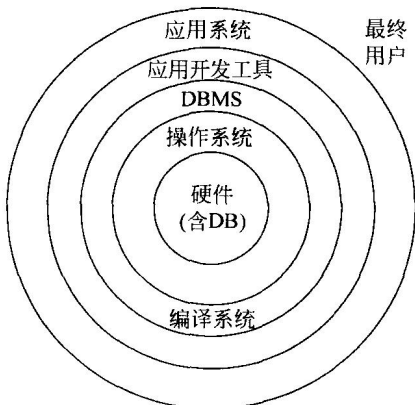


图 1-2 数据库系统的地位

数据库和数据库管理系统实现了信息的存储和管理,还需要开发面向特定应用的数据库应用系统,以完成更复杂的信息处理任务。典型的数据库应用有 C/S(Client/Server)和 B/S(Browser/Server)两种模式。C/S 模式由客户端和服务端构成,客户端是一个运行在客户机上的数据库应用程序,服务端是一个后台的数据库服务器,客户端通过网络访问数据库服务器。B/S 模式是基于 Internet 的一个应用模式,需要一个 Web 服务器。客户端分布在 Internet 上,使用通用的网页浏览器,不需要对客户端进行专门的开发。应用程序驻留在 Web 服务器或以存储过程的形式存放在数据库服务器上,服务端是一个后台数据库服务器。

例如一个有代表性的信息检索网站,通常都是一个典型的基于大型数据库的 Web 应用。很多这样的网站都采用 Oracle 的数据库服务器,以获得优越的性能。

B/S 结构的数据库系统相比 C/S 结构的数据库系统,具有以下优点:

(1) 简化系统的管理。由于客户端不用安装程序,当系统改动或升级时,只需在服务器端设置,客户端不需做任何设置,因此降低了系统的维护费用和工作量。

(2) 操作简单。前端客户程序采用浏览器为载体,操作上与浏览器风格相同,用户会使用浏览器,就可以非常快地学会应用软件的操作。

(3) 系统扩展性强,易于 Internet 的信息交互。

步骤 2: 明确数据库设计的步骤、方法。

【相关知识】

数据库设计任务是针对一个给定的应用环境,建立数据库及其应用系统,使之能有效地收集、存储、操作和管理数据,满足用户的各种需求。

人们不断探索研究,提出了各种数据库的规范设计方法,其中比较著名的是新奥尔良法。按照规范设计方法,考虑数据库及其应用系统开发的全过程,将数据库的设计分为 6 个

阶段：需求分析阶段、概念设计阶段、逻辑设计阶段、物理设计阶段、实施阶段、运行和维护阶段，如图 1-3 所示。其中前 4 个阶段可称为“分析和设计阶段”，后两个阶段称为“实施和运行阶段”。

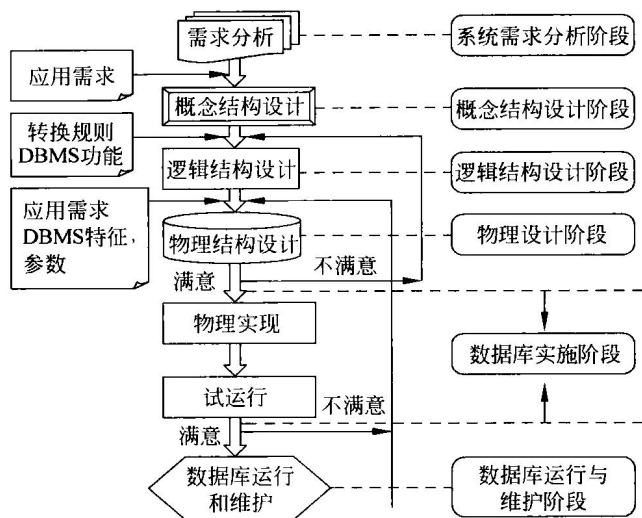


图 1-3 数据库设计步骤

(1) 需求分析就是了解和分析用户的需求，需求分析是设计数据库的起点，也是最重要的一步。需求分析的结果将影响到各个阶段的设计以及最后结果的合理性与实用性。需求分析做得不好，可能会导致整个数据库设计返工。

(2) 概念结构设计是指对用户的需求进行综合、归纳和抽象，形成一个独立于 DBMS 的概念模型。它是整个数据库设计的关键，不依赖于具体的计算机系统和数据库管理系统。

(3) 逻辑结构设计的任务是将概念模型转化成特定的 DBMS 支持的数据库的逻辑结构。物理设计是以具体的 DBMS(如 Oracle)为环境，根据逻辑结构来设计数据库中的物理结构。

(4) 数据库的实施与维护是在具体的 DBMS(如 Oracle)环境中，创建数据库中的各种数据对象。最后，在使用的过程中对数据进行维护。



阅读：数据管理技术的产生和发展。

数据管理是指对数据进行分类、组织、编码、存储、检索和维护的管理活动的总称。即数据在计算机内的一系列活动的总和。随着计算机技术特别是在计算机硬件、软件与网络技术发展的前提下，人们的数据处理要求不断提高，同时数据管理技术也随之不断改进。数据管理技术已经经历了人工管理、文件系统以及数据库系统 3 个阶段。

人工管理阶段(20 世纪 40 年代中~50 年代中)：在计算机发展的初期阶段，计算机硬件本身还不具备像磁盘这样的可直接存取的存储设备，因此也无法实现对大量数据的保存，也没有用来管理数据的相应软件，数据不保存在计算机上，用完就删除。

文件系统阶段(20 世纪 50 年代末~60 年代中)：随着计算机软硬件技术的发展，如直接存储设备的产生，操作系统、高级语言的出现，计算机不仅用于科学计算，也开始大量用于信息管理。数据以文件的形式长期独立地保存在磁盘上，且可以由多个程序反复使用。

数据库系统阶段(20世纪60年代末~现在):随着信息时代的到来,人们要处理的信息量急剧增加,对数据的处理要求也越来越复杂,文件系统的功能已经不能适应新的需求,而数据库技术也正是在这种需求的推动下逐步产生的。

1.2 “教务管理信息系统”需求分析

【任务2】 “教务管理信息系统”数据库需求分析说明。

【任务引入】

需求分析就是分析用户的需求,需求分析是数据库设计的起点。需求分析的结果是否准确地反映了用户的实际需求将直接影响到后面各个阶段的设计,并影响到设计结果是否合理与实用。如果这一步出现错误,那么后面各步的设计结果都会前功尽弃,因此,必须高度重视系统的需求分析。

【任务实施】

“教务管理信息系统”中涉及对系部、专业、班级、学生、课程和教师的管理。要求该系统能够管理学生的选课情况、教师的授课情况以及学生、课程、教师等的基本信息。具体情况如下。

1. 基本数据的录入、查询、删除和修改功能

在本系统中提供系部、专业、学生、教师、课程、班级、教学计划各项信息的录入、查询、删除和修改功能。

- 系部信息主要包括系部代码,系部名称,系主任等信息。
- 根据系部设置专业,包括专业代码,专业名称等信息。
- 根据专业设置班级,包括班级代码、班级名称等信息。
- 学生信息主要包括学号、姓名、性别、出生日期等信息。
- 教师信息主要包括教师编号,姓名,性别,出生日期,职称等信息。
- 根据教学计划开设课程,包括课程号,课程名,备注等信息。
- 教学计划信息主要包括专业代码,专业学级,课程号,开课学期,学分,学时等信息。

2. 数据的高级查询功能

- 查询所有学生的信息和学生人数的总和。
- 根据教师编号和课程编号查询选修学生的相关成绩信息。
- 查询每门课程的平均分。
- 查找哪些学生未取得学分。



注意: 这里只是将简单的需求告诉各位同学,事实上需求分析是一个相当复杂的工作,因为用户往往对计算机应用不太了解,难以准确地表达自己的需求,另一方面,数据库设计人员又缺乏用户的专业知识,和用户之间存在沟通障碍,只有通过不断地与用户进行深入的交流,才能准确地确定用户的需求。

1.3 概念结构设计

【任务3】 设计“教务管理信息系统”概念模型。

【任务引入】

分析了用户的需求,第二步就是将用户的需求抽象为数据库的概念结构,它是整个数据库设计的关键。概念结构不依赖于具体的计算机系统和 DBMS。表达概念结构设计结果的工具就称为概念模型。

【任务实施】

步骤1:确定“教务管理信息系统”中的实体、属性和联系以及联系的类型。

(1) 确定实体:系部、专业、班级、学生、教学计划、课程、教师。

(2) 确定实体的属性:(其中,带双下划线的属性或属性集为实体的主键)。

学生(学号,姓名,性别,出生日期)

教师(教师编号,姓名,性别,出生日期,职称)

班级(班级代码,班级名称)

专业(专业代码,专业名称)

系部(系部代码,系部名称,系主任)

课程(课程号,课程名,备注)

教学计划(专业代码,专业学籍,课程号,开课学期,学分,学时)

(3) 确定实体之间联系的类型:一个系部可以开设多个专业,一个专业可以设置多个班级,每个班级有多个学生,每个专业的每个年级对应一个教学计划,学生每学期可选择多门课程学习,每门课程又可以有多个教师来教授。由此可以得出,系部和专业之间是 $1:m$ 联系;专业 and 教学计划之间是 $1:m$ 联系;专业和班级之间是 $1:m$ 联系;班级和学生之间是 $1:m$ 联系;学生和课程之间是 $m:n$ 联系;教师和课程之间是 $m:n$ 联系;系部和教师之间是 $1:m$ 联系。

【相关知识】

(1) 实体:客观存在并且可相互区别的事物称为实体(例如,一个学生、一个老师、一门课程、一个班级等)。

(2) 属性:实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来刻画,每个属性有一个值域(例如,学生实体可以用学号、姓名、性别、年龄等属性来描述,而性别的值域是“男”和“女”,学号的值域为由6位数字组成的集合等)。

(3) 实体集:具有相同属性的实体的集合,称为实体集(例如,所有学生、所有老师等)。



注意:在数据库系统的开发过程中,我们往往研究的是一个群体,而不是某个个体,所以我们的研究对象往往是“实体集”。

(4) 主键:唯一标识实体的属性或最小的属性集称为主键,也可以称为主码、主关键字(例如,学号就是学生实体集中用来区分某个学生实体的主键)。在这里,最小的属性集是指在由若干个属性组成的集合中去掉任何一个属性都不能用来标识实体的属性集。例如,在学生实体集中属性集合(学号,姓名)也可以区分标识实体,但是因为这个集合不是最小的,

所以不能把(学号,姓名)属性集称为主键。

(5) 联系的类型: 联系是发生在实体集内实体与实体之间具有特定含义的对应关系。两个实体集之间的联系包括三种: 一对一(1:1), 一对多(1:m), 多对多(m:n)。

- 一对一联系(1:1): 如果实体集 A 中的每一个实体只与实体集 B 中的一个实体相对应, 但实体集 B 中的每一个实体只与实体集 A 中的一个实体相对应, 则称实体集 A 与实体集 B 是一对一联系。例如, 一个学校只有一名校长; 一名校长也只能管理一个学校, 那么学校和校长之间的联系就是一对一的联系。
- 一对多联系(1:m): 如果实体集 A 中的每一个实体, 在实体集 B 中都有多个实体与之对应, 而实体集 B 中的每一个实体, 在实体集 A 中只有一个实体与之对应, 则称实体集 A 与实体集 B 是一对多联系。例如, 一个班级可以有多名学生; 一个学生只能属于一个班级, 那么班级和学生之间的联系就是一对多的联系。
- 多对多联系(m:n): 如果实体集 A 中的每一个实体, 在实体集 B 中都有多个实体与之对应, 而实体集 B 中的每一个实体, 在实体集 A 中也有多个实体与之对应, 则称实体集 A 与实体集 B 是多对多联系。例如, 一名学生可以选修多门课程; 一门课程也可以同时被多名学生选修, 那么学生和课程之间的联系就是多对多的联系。

步骤 2: “教务管理信息系统”的概念模型表示。

(1) 设计局部 E-R 模型。如图 1-4 和图 1-5 所示。

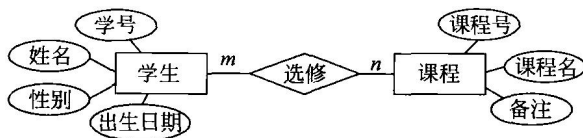


图 1-4 学生-课程 E-R 模型

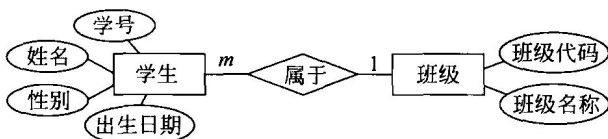


图 1-5 学生-班级 E-R 模型

(2) 设计全局 E-R 模型: 各个局部模型建立好后, 还需要对它们进行合并, 集成成为一个整体的概念模型结构, 即总 E-R 图。集成时一般采用逐步累积的方法, 即首先集成两个局部 E-R 模型, 以后每一次将一个新的局部模型集成进来。如图 1-6 所示, 合并学生-课程-班级模型。

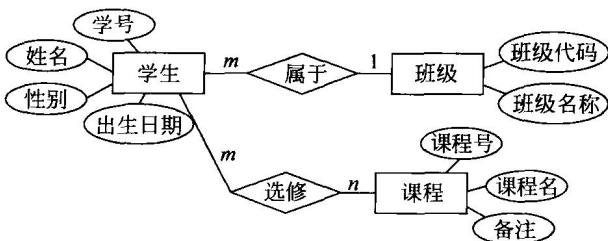


图 1-6 合并模型

【相关知识】

概念模型的表示方法很多,最常用的是实体-联系模型。即 E-R(Entity-Relationship)模型,是 P. P. Chen 于 1976 年首先提出的。E-R 模型图是直观地表示概念模型的工具,在软件工程和数据库设计过程中使用很普遍,是描述数据模型很方便的方法。在 E-R 图中,使用的符号如下。

- 矩形框表示实体,并在框内写上实体名。
- 椭圆框表示属性,并用无向边把实体与其属性连接起来。
- 菱形框表示联系,菱形框内写明联系名,并用无向边分别与有关实体连接起来,同时在无向边旁标上联系的类型(1:1,1:m 或 m:n)。

E-R 模型支持一对一、一对多和多对多的联系。两个实体集之间三种联系表示如图 1-7 所示。

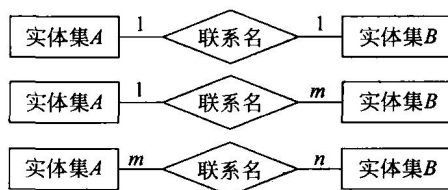


图 1-7 E-R 模型的表示方法



阅读: 由于各个局部 E-R 图可能由不同的设计人员进行设计,所以各个分 E-R 图之间必定会存在许多不一致的地方,这就是冲突。因此合并分 E-R 图时不能简单地将各个分 E-R 图画在一起,而要着力消除各个分 E-R 图中不一致的地方,以形成一个能为全系统中所有用户共同理解和接受的统一的概念模型。各分 E-R 图之间的冲突主要有三类:属性冲突、命名冲突和结构冲突。

(1) 属性冲突。

① 属性域冲突,即属性值的类型、取值范围或取值集合不同。例如:属性“学号”有的定义为字符型,有的为数值型。

② 属性取值单位冲突。例如:属性“身高”有的以米为单位,有的以厘米为单位。

(2) 命名冲突。

① 同名异义,不同意义对象相同名称。

② 异名同义(一义多名),同意义对象不相同名称。例如:“教学计划”和“工作计划”。

(3) 结构冲突。

① 同一对象在不同应用中具有不同的抽象。例如“课程”在某一局部应用中被当作实体,而在另一局部应用中则被当作属性。

② 同一实体在不同局部视图中所包含的属性不完全相同,或者属性的排列次序不完全相同。

③ 实体之间的联系在不同局部视图中呈现不同的类型。例如实体 E_1 与 E_2 在局部应用 A 中是多对多联系,而在局部应用 B 中是一对多联系;又如在局部应用 X 中 E_1 与 E_2 发