

普通高等学校“十三五”规划教材

数据库 原理与应用

杜小武 主编



陕西师范大学出版总社

普通高等学校“十三五”规划教材

数据库 原理与应用

主 编 杜小武

编 者 杜小武 巩前胜 徐文静 董鸣皋



陕西师范大学出版总社

图书代号 JC18N1118

图书在版编目(CIP)数据

数据库原理与应用 / 杜小武主编. —西安: 陕西师范大学出版总社有限公司, 2018. 8
ISBN 978-7-5695-0106-3

I. ①数… II. ①杜… 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(2018)第 154834 号

数据库原理与应用

杜小武 主编

责任编辑 / 惠 雪 钱 栩
责任校对 / 曹克瑜 钱 栩
封面设计 / 滄林书装
出版发行 / 陕西师范大学出版总社
(西安市长安南路 199 号 邮编 710062)
网 址 / <http://www.snupg.com>
经 销 / 新华书店
印 刷 / 西安雁展印务有限公司
开 本 / 787mm × 1092mm 1/16
印 张 / 17.5
字 数 / 310 千
版 次 / 2018 年 8 月第 1 版
印 次 / 2018 年 8 月第 1 次印刷
书 号 / ISBN 978-7-5695-0106-3
定 价 / 48.00 元

读者购书、书店添货或发现印装质量问题,请与本社高等教育出版中心联系。
电话:(029)85303622(传真) 85307864

前言

《数据库原理与应用》是笔者在从事十多年同名课程教学工作的基础上,编写的一部专门针对经济管理类专业本科学生学习数据库知识的教材,该教材亦可作为其他专业的教材和参考书。

《数据库原理与应用》课程是各类高校经济管理类专业开设的一门基础课程,但是目前所用教材大多为计算机专业人士编写,专业性较强,专业术语庞杂难懂,对经管类专业的学生来说,阅读和学习都有一定困难。本书的编写目的,就是针对经管类学生的计算机知识基础现状,力图编写一部适合经管类学生学习数据库知识的教材。教材注重语言文字的易学易懂,注重实际生产、生活中数据库应用案例的介绍,并增加了扩展阅读资料,通过一些人物传记、历史事件、发展动态和最新技术等课外学习内容的阅读,引起学生的阅读和学习兴趣;教材中辅以合适的习题,通过练习加深学生对数据库相关知识的掌握。全书共分为十章,内容依次为数据库概述、数据模型与关系数据库理论、SQL语言基础、数据定义、数据操纵与控制、索引与视图、数据库设计、关系规范化理论、SQL Server 2008 数据库安全管理与维护、SQL Server 2008 基础及软件安装等。

本书各章由西安石油大学经济管理学院几位多年从事该课程教学的老师编写,其中第一、七章由杜小武老师(副教授、硕导)编写,第二、三、六章由巩前

胜老师(博士、讲师)编写,第四、九、十章由董鸣皋老师(博士、讲师)编写,第五、八章由徐文静老师(博士、讲师)编写。全书由杜小武老师主编。

本教材由西安石油大学列入教材出版计划,并得到西安石油大学经济管理学院资助,在此特别表示感谢!编写过程中也得到相关同事的鼎力支持,也一并表示感谢!

书中若有错误敬请读者批评指正。

编者

2018年6月



C 目 录

ontents

第一章 数据库概述	1
1.1 数据库的概念	1
1.2 数据库技术的发展	9
1.3 数据库的应用领域	14
1.4 数据库的发展趋势	15
1.5 扩展阅读:李彦宏成长记	17
第二章 数据模型及关系数据库理论	24
2.1 信息的三种世界及其描述	24
2.2 常见的数据模型	27
2.3 关系代数	36
2.4 扩展阅读:Edgar Frank Codd 介绍	42
第三章 SQL 语言基础	46
3.1 SQL 语言概述	46
3.2 SQL Server 2008 的数据类型	49
3.3 操作符	56
3.4 常量与变量	57
3.5 常用内部函数	59
3.6 扩展阅读:数据仓库	63
第四章 数据定义	67
4.1 基于 SSMS 的数据定义	67
4.2 基于 T-SQL 的数据定义	88
4.3 数据库的备份与恢复	98
4.4 扩展阅读:现代数据架构的 7 个关键技术	115
第五章 数据操纵与控制	121
5.1 数据查询	121
5.2 数据更新	136
5.3 数据控制	138

5.4	嵌入式 SQL	141
5.5	扩展阅读:常用编程语言的数据库性能比较	145
第六章	索引与视图	150
6.1	索引	150
6.2	视图	158
6.3	视图的应用	164
6.4	扩展阅读:面向对象数据库系统	166
第七章	数据库设计	172
7.1	数据库系统设计概述	172
7.2	数据库系统的需求分析	179
7.3	概念结构的设计	183
7.4	逻辑结构的设计	189
7.5	数据库的物理设计	195
7.6	数据库的实施和维护	196
7.7	扩展阅读:Big Data——大数据	197
第八章	关系规范化理论	203
8.1	问题的提出	203
8.2	函数依赖	205
8.3	模式的规范化	206
8.4	高级范式	207
8.5	关系规范化小结	210
8.6	扩展阅读:关系数据库设计的规范化与非规范化之争	211
第九章	SQL Server 2008 数据库安全管理与维护	216
9.1	SQL Server 2008 数据库系统的安全管理	216
9.2	SQL Server 2008 的主体	221
9.3	SQL Server 2008 的主体权限管理	227
9.4	数据库完整性及 SQL Server 的完整性控制	232
9.5	数据库并发控制及 SQL Server 的并发控制机制	239
9.6	扩展阅读:基于云计算的数据库安全	243
第十章	SQL Server 2008 基础及软件安装	248
10.1	SQL Server 概述	248
10.2	SQL Server 2008 安装	251
10.3	SQL Server 2008 基本工具	262
10.4	SQL Server 2008 卸载	266
10.5	扩展阅读:SQL Server 2008 数据挖掘的概念	266

第一章

数据库概述

数据库技术是计算机科学最重要的分支之一,是计算机应用系统中不可替代的支撑技术。在工业文明进入到信息化时代之后,信息的收集、加工、存储、传播和应用,成为推动社会和经济进步的重要手段,而数据库技术无疑是这一进步背后最为重要的科学技术之一。

在当今社会,计算机的应用无所不在,尤其是互联网应用的普及,让人们的工作、生活都离不开计算机,计算机相关的知识和技能是现代社会中每个人的必须掌握的,接受高等教育的大学生群体更应系统、熟练地学习和掌握计算机的相关知识。计算机科学的知识体系主要由以下方面构成:

- (1) 计算机的基本原理。
- (2) 计算机硬件体系。
- (3) 计算机语言和程序设计。
- (4) 数据库原理及应用。
- (5) 计算机网络。

在这些知识当中,数据库原理和应用作为计算机科学的一个重要分支,具有非常重要的地位,它是当代社会在信息处理和计算机网络应用中的重要技术手段。学习数据库知识有助于理解工作和生活中的各种计算机应用,有助于掌握计算机应用的规律,从而更好地服务于工作、生产和生活。数据库技术是管理信息系统、办公自动化系统、决策支持系统、互联网网站等各类信息系统的核心技术部分,是进行科学研究和决策管理的重要手段。

本章首先介绍数据库的基本概念,并简单回顾数据库技术的发展历史,同时结合数据库在生产生活中的实际应用,通过几个实例介绍数据库的主要应用,最后对数据库的系统组成进行分析,并在扩展阅读中介绍百度的成立及其创始人李彦宏的相关情况。

1.1 数据库的概念

数据库在社会各个领域有着广泛的应用,数据库技术是信息技术的核心技术之一,

在各个行业都有着广泛的应用。本节首先介绍几个数据库的应用实例,使读者对数据库有一个初步感性认识,再给出数据库的概念界定,之后对信息、数据、数据库系统及数据库管理员等几个重要名词做出解释。

1.1.1 数据库应用实例

数据库技术在人们的工作和生活中,作为信息技术和互联网的重要支撑技术,其应用已经深入于社会实践的各个层面。以下分析几个数据库应用的实际例子,来看看就在我们身边经常使用的数据库。

【例 1-1】高等院校的教学管理系统的数据库

在高等院校广泛应用的教學管理系统,有效地应用于教学管理。该系统具有强大的功能,协助学校的教职工和学生完成相关的教学活动。教职工通过该系统排设课表,了解上课等教学信息,录入成绩,记录学生各种情况,管理学生的学籍,同时进行学校员工信息的相关管理工作,以及学校的对外展示、宣传工作;在校的学生则通过该系统选修课程,查阅课表,查询成绩,查阅图书馆藏和科技期刊,甚至还可以从事视频教学等学习活动。一个典型的高校教学管理系统,其功能模块如图 1-1 所示。

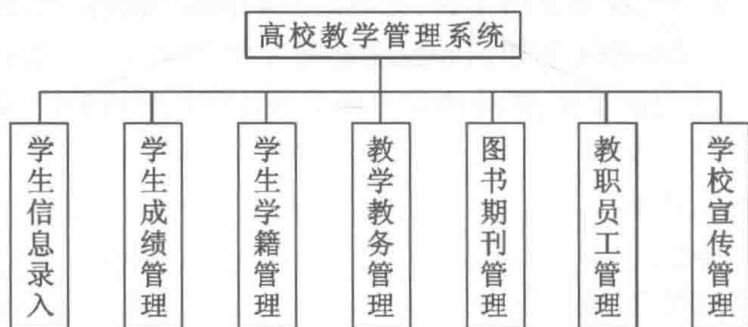


图 1-1 高校教学管理系统功能模块

在这个系统中,各种教学数据信息汇总在一起,通过计算机管理,最终形成一个教学管理数据库,这个数据库对各个模块功能实现的支撑作用至关重要。那么,这个教学管理数据库都包括哪些数据信息呢?

简单地分析一下,在一个教学管理数据库中,主要有以下几类基本数据:

(1) 教师信息:职工号,姓名,年龄,性别,民族,职称/职务,学历,所在院系,电话,邮箱,住址。

(2) 学生信息:学号,姓名,性别,出生年月,民族,班级,所在院系,宿舍,电话,邮箱,家庭住址,联系人,联系人电话。

(3) 课程信息:课程编号,课程名称,学时,学分,类别,开课学期,教材。

(4) 教室信息:教室编号,教室位置,座位数,类型(是否多媒体)。

(5) 图书馆藏信息:图书编号,书名,作者,出版社,出版日期,定价,数量,借出标记。

(6) 学生宿舍信息:宿舍编号,宿舍大小,设备情况,宿舍学生性别。

显而易见,以上数据信息内容庞杂,数量巨大。对于一个稍具规模的综合性大学,学生人数动辄在万人以上,教师人数可达数千,几十个专业,每个专业课程又有几十门,学

校图书馆藏数百万册。另外,在这些基本数据的基础上,教学活动的开展,还会产生大量描述教学活动的数据,例如:

- (1) 学生选课信息:学号,所选课程号,所选课程名,上课教室,成绩。
- (2) 教学安排信息:教师职工号,课程号,上课班级,上课教室。
- (3) 图书借阅信息:读者号(学号或职工号),图书编号,图书名称,归还日期,归还标志。
- (4) 学生学籍信息:学号,已修课程,课程成绩,累计取得学分,累计学分绩点,累计不合格学分。

这四种数据中,有些是基础数据的重复,有些是教学活动进行中产生的新数据,是不断变化的动态数据,他们也需要在数据库中进行存储和应用。

由以上这些数据信息形成的数据库,具有以下几个特征:

- (1) 数据的类型主要为数值型和字符型,也有日期型、逻辑型等其他数据。
- (2) 数据之间存在一定的联系,如教师和学生之间的联系,课程和教师及学生之间的联系,教室和课程之间的联系等等;

(3) 数据信息呈现动态变化的状态,即学生、教师、课程等对象的信息是经常变化的。

该数据库要能为学校的师生服务,需要实现以下功能:

- (1) 对数据的规范、录入和存储,比如新生数据的统计整理,录入,保存。
- (2) 数据库的应用和维护,比如学生课程数据的添加,修改,学分统计,学籍管理,毕业学生数据的移除和归档,教师流动引起的人员进出变化,课程和培养计划经常性的修订引起课程信息的变化。

(3) 数据使用的安全性和准确性,如数据库使用权限的设定,使不同级别的人员对数据库有不同的使用方式,数据备份以防止数据异常、数据丢失的情况,数据的访问控制,以防止非法访问、黑客攻击等等。

(4) 数据库应该是基于 Internet 的,不仅支持校内网络的各种应用需求,响应学生、教师、管理人员等不同用户的应用需求,而且应该支持校外的用户通过互联网访问学校的网站以获取相关信息,如本科招生信息、研究生招生信息、学校宣传等等。

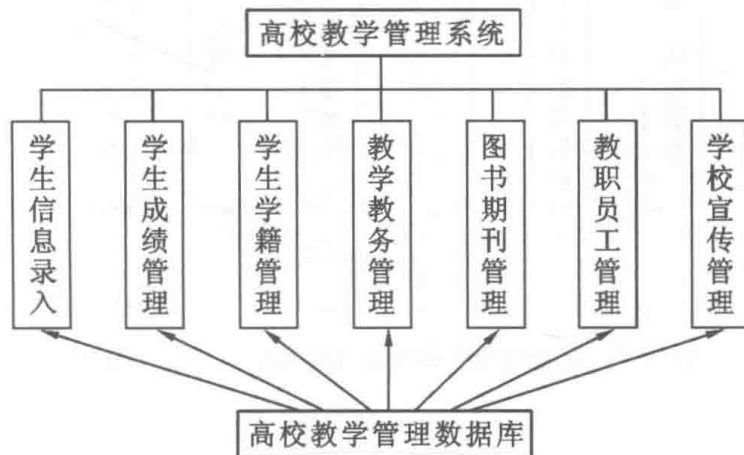


图 1-2 高校教学管理数据库及其管理系统结构图

综上所述,高等院校的教学管理系统是搭建在数据库基础上的一个信息管理系统,其结构如图 1-2 所示。那么,在建立这样一个数据库的过程中,都要做哪些工作呢?

【例 1-2】企业管理信息系统的数据库

在企业中广泛使用的管理信息系统(Management Information System, MIS)是企业信息化建设中的重要工具,是最早依靠数据库技术建立的集成化的计算机应用系统,从 20 世纪七八十年代开始就用来解决企业管理中的人、财、物、产、供、销的信息化管理问题。一个好的企业 MIS,在企业内部可以实现对产品的设计和生产的协调沟通,进行人员的信息化管理等;在企业对外经营活动中,能够实现原材料采购、产品销售、客户关系管理等信息化,树立企业的良好形象,提高企业的管理效率,降低企业经营成本。

在企业管理信息系统中,涉及的数据主要有以下几个方面:

(1) 员工信息:职工号,姓名,年龄,性别,工种,工资,职称/职务,单位,电话,家庭住址。

(2) 资产和财务信息:厂房,机器,设备,工具,资金,应收款,应付款等信息。

(3) 产品信息:产品型号,规格,性能,技术指标,数量,成本,库存等。

(4) 供应信息:供应商名称,原材料名称,种类,价格,产地,需求量,库存量等。

(5) 销售信息:销售地,销售产品信息,销售量,销售价格,售后服务信息等。

(6) 客户信息:客户名,客户联系方式,客户地址,客户所购产品等。

企业管理中,正是依靠这些基本的数据,进行日常的管理和决策活动,从事人力资源管理、生产管理、供应链管理、销售管理及客户关系管理。在 MIS 系统的帮助下,企业可以统计打印生产报表、各类销售清单、职工工资,可以进行库存预警,决策咨询等辅助性管理工作。

毫无疑问,以上所列的 6 种信息形成的企业数据库,就是这些管理活动的基本数据和技术支撑。最终形成的企业管理信息系统结构如图 1-3 所示。

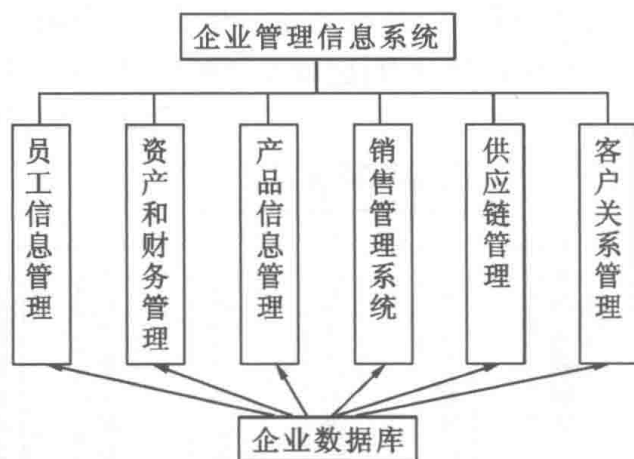


图 1-3 企业管理数据库及其管理信息系统结构图

【例 1-3】购物网站的数据库系统

网上购物已经广泛深入到人们生活的各个方面,给人们的工作生活带来极大方便。企业利用互联网进行产品销售,降低销售成本,扩大销售范围,利用网购采购原材料,则降低采购成本;个人参与网购则更显便利、经济、实惠的特点。一个好的电子商务购物网站,商品信息众多,买家、卖家数以百万乃至亿计,信息量巨大,加上支付信息、物流信息,形成海量的信息量,强大的数据库系统无疑对网站的正常工作运行至关重要。

在一个购物网站的数据库中,需要集成哪些数据呢?

依据我们的网购经验,进行简单的分析,该数据库应主要包括以下内容:

(1)商品信息:商品编号,名称,分类,规格,指标,照片,文字简介,价格,已售/待售件数,配送及费用,评价。

(2)商家信息:商户编号,名称,负责人,联系方式,银行账号,支付宝账号,其他信息(聊天工具、商户地址等)。

(3)买家信息:会员号,会员名,联系方式,银行账号,支付宝账号,购物记录,邮寄地址,收件人。

(4)物流配送信息:配送公司名称,电话,负责人,订单信息,商品实时动态信息等。

一个成熟的电子商务网站,需要建立维护好具有以上这些数据的强大数据库,在此基础上,再建设与之匹配的网站,形成一个电子商务的平台,其体系结构如图 1-4 所示。

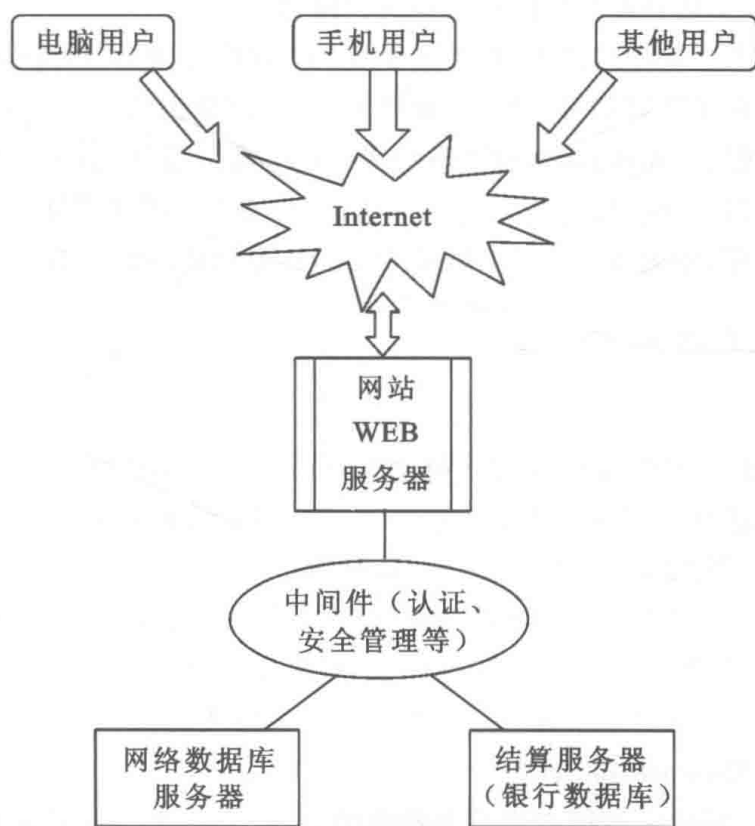


图 1-4 电子商务网站结构图

正是有了完备的数据库,电子商务平台上的网上购物活动才能顺利完成,给买卖双

方带来双赢的经济效果。网上购物以及相关的电子商务活动,依托互联网进行各种商业经营活动,具有低成本、高效率等诸多优势,已经成为信息化时代颠覆传统经济活动的典型代表,带来了良好的经济和社会效益。

【例 1-4】连锁百货商店的数据库系统

销售行业的信息化比较普及,假设有一个连锁百货超市,需要建立一个数据库,管理几家连锁加盟商店的商品供给和销售。如果简单建立一个用于初级分析和处理连锁商店的商品供给和销售信息的数据库系统,其需要管理的数据包括销售的各类商品的信息,各个加盟商店的信息,各个商店所销售的商品的具体情况,因此该数据库需要的数据信息有以下三类:

- (1) 商品数据信息:商品代码,商品名,类别,产地。
- (2) 商店数据信息:商店代码,商店名,地址,电话。
- (3) 销售信息:商品代码,商店代码,销售数量,销售价格。

这个数据库是一个基本的、最简单的数据库,也是一个学习数据库的典型模板。商品的数据信息就是单纯的与商品相关的数据信息,不掺杂其他信息,形成一个商品信息表,用一个二维的表格就能把这些数据容纳在里面;同样地,商店的数据信息也是类似,只有各个连锁商店的相关信息,可以单独组成一个信息表,形成一个二维表。作为第三类的销售信息,则既要反映商品的销售情况,还要反映商品是在哪个商店销售的,即除了销售信息外,还要对商店和商品之间的联系进行描述。

该数据库的体系结构比较简单,可参考例 1-1、例 1-2,结构图这里不再给出。

数据库应用的例子还有很多,如火车票销售系统、商业银行的信息管理系统、人口户籍管理系统,互联网网站系统,这些都要有数据库的支撑。事实上,现代社会生产和生活已经离不开数据库,每一次鼠标点击,每一手机滑屏,都是一次数据库的访问行为,都是需要调动计算机程序,使用数据库某些数据为用户提供相应的信息服务。

1.1.2 数据库的概念

1. 数据库

数据库(Data Base,简称 DB,又称数据仓库),是指依照某种数据模型组织和储存的、能够被多个用户共享且具有尽可能小冗余度的、与应用程序彼此独立的数据的集合。

数据库具有以下特征:

(1) 信息量大。数据库具有数据信息量巨大的特点,大型企事业单位人员数以万计,各类资源众多,供应与销售等关系复杂,形成的数据库信息量巨大。地区和国家级的数据库,比如个人征信系统的数据库,则信息数量更为巨大,往往具有 TB 级别的信息量(1TB = 1024GB = 1024 × 1024M 字节)。

(2) 客观性。数据库的数据来自某个特定的对象,是对现实世界客观事物的抽象和描述。比如前面的例子,企业管理信息系统中的数据库就是来自于某个特定的企业对象,通过对企业的相关信息加工处理,使用信息科学的相关技术,最终形成该企业的数据库,为企业的信息化管理服务。

(3)最小冗余性。数据冗余即数据重复,数据库把大量数据依照某种数据模型组织和储存,其目的之一就是使数据库具有尽可能小冗余度,以节约计算机资源有限的问题。在数据库中不可避免有数据的重复现象,好的数据结构会尽可能少的重复记录数据。

(4)共享性。数据库的数据可以通过各种计算机网络访问,实现其应用价值;经过加工、分析数据,可以提取有用的信息,为生产生活服务。能够被多个用户共享,也是数据库的基本特征。

(5)动态性。因为客观对象的发展变化,数据库的数据也是动态变化的,随着时间的改变不断改变。因此需要对数据库进行不断的维护更新等管理工作。

2. 数据库管理系统

数据库管理系统(Data Base Management System, DBMS)是专门用于开发和管理数据库的计算机软件,主要为数据库的管理提供数据定义功能,数据库的建立、维护、查询和统计等操纵功能,以及数据完整性和安全性等数据控制功能。

数据库管理系统的功能主要分为三个部分。

(1)数据定义功能,是指通过说明、定义等操作为数据库建立结构和框架。

(2)操纵功能,包括建立、维护、查询和统计等功能,建立数据库的操作为数据库录入大量的数据并保存,维护操作通过插入、删除和修改等操作,实现数据库中的数据改变或更新;查询和统计操作则是数据库应用的关键,通过查询、统计等语句为数据库的实际应用提供工具。

(3)数据控制功能,是指数据安全性和完整性的控制。数据的安全性在于数据的安全可靠,不被非法访问、使用、窃取和破坏;数据的完整性在于数据库中的数据要正确、有效、相容、可靠。数据控制功能提供相关工具,保证数据库在各种应用过程中(如网络访问)的安全性和完整性。

常用的数据库管理系统,首先是美国微软公司(Microsoft)开发的 SQL Server 系列,这是管理小型数据库的典型代表产品,适用于微型计算机环境,应用于中小型企业及教育机构数据库的开发和管理;其次是美国甲骨文公司(Oracle)开发的 Oracle 数据库,以及 IBM 公司研制的 DB2 数据库,主要应用于开发大型数据库应用系统,适用于大型计算机系统,通用性强且有较好的并行存储和并行运算功能,应用于公安、金融、气象及一些大型企业的数据库开发和管理。另外,还有 Sybase、Informix、Ingres 等数据库管理系统,其中 Sybase 数据库是中型数据库的典型代表产品,主要应用于铁路、水利和政府部门的数据库开发,其他两个系统则不太常见。

1.1.3 其他概念

1. 信息

信息(Information)泛指人类活动中传播的一切内容,表现为资讯、消息、通信中传播的对象等。人们通过获得和识别自然界和社会的不同信息来区别不同事物,以认识和改造世界。

“信息”一词在英文是“information”,20世纪40年代,信息论的奠基人香农(C. E.

Shannon)给出了具有代表性的信息的明确定义,香农认为“信息是用来消除随机不确定性的东西”,这一定义被人们看作是经典性定义并加以引用。此后许多研究者从各自的研究领域出发还给出了其他关于信息的不同定义。

控制论创始人维纳(N. Wiener)认为“信息是人们在适应外部世界,并使这种适应反作用于外部世界的过程中,同外部世界进行互相交换的内容和名称”,它也被作为经典性定义加以引用。

经济管理学家认为,“信息是提供决策的有效数据”,这一定义简单而有效。

对信息的特征有以下的描述:

- (1) 无限性:世界每时每刻都在产生信息,信息“子子孙孙无穷尽矣”。
- (2) 共享性:信息可以分享,可以你有,我有,他也有。
- (3) 可存储性:信息具有各种各样的存储方式,诸如语言、文字、图像、符号等。
- (4) 传递性:信息可以以各种方式来传递、传播。
- (5) 时效性:信息有一定的价值,但时过境迁则价值不复存在。
- (6) 可加工性:信息可以被汇总、提炼、加工为更有价值的知识。
- (7) 真伪性:信息有真假、虚实、有无等可能性。
- (8) 有用性:信息无论真伪,都存在一定的价值。

2. 数据

数据(Data)指所有能输入到计算机里并能被计算机程序处理的符号的介质的总称,是用于输入电子计算机进行处理,具有一定意义的数字、字母、符号等的通称。

数据是信息的表现形式和载体,可以是符号、文字、数字、语音、图像、视频等。而信息是数据的内涵,信息加载于数据之上,可以对数据做出解释。数据和信息是不可分离的,信息依赖数据来表达,数据则生动具体表达出信息。数据是符号,是物理性的;对数据进行加工处理之后所得到的信息,对决策产生影响,是逻辑性和观念性的。

3. 数据库系统

数据库系统(Data Base System)简称 DBS,指参与实现数据库功能的全部要件,由计算机硬件、计算机软件(包括数据库管理系统和应用系统)、数据库、数据库管理员构成。

计算机硬件是实现数据库的物理要件,计算机的性能要足够强,存储器要充分大,以保障数据库的正常开发和运行。

计算机软件包括最基础的操作系统,以及更重要的专门开发和管理数据库的数据库管理系统,以及所开发的数据库应用系统,即应用网络工具和其他软件工具开发的数据库应用界面和操作环境的软件系统。

数据库是数据库系统的核心,如某个学校的数据库,企业的数据库,组织机构的数据库等,数据库系统其他的构成部分都是围绕着它而构建的。

最后,是参与数据库开发、设计、调试、运行的软件开发人员和管理人员,可能是一个人,也可以是若干人,数据库投入使用后,还需要他们参与数据库日常管理、维护等工作。

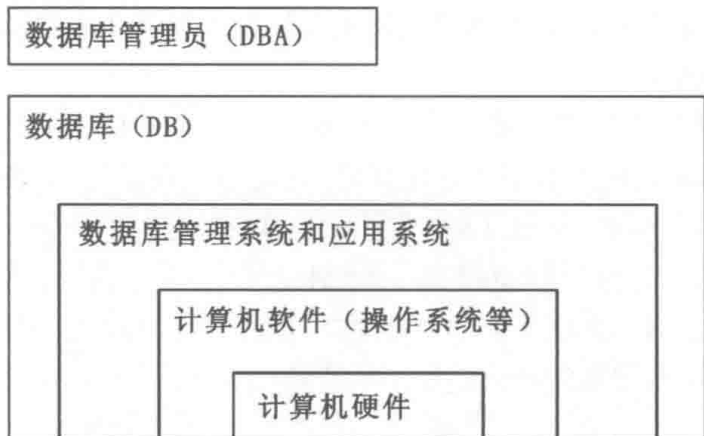


图 1-5 数据库系统示意图

4. 数据库管理员

数据库管理员(Data Base Administrator):简称 DBA,是负责数据库的规划、设计、维护和监控等工作的专门人员。其主要工作任务有以下几点:

(1) 数据库的建立与调试:DBA 主要参与数据库的建立、数据加载和数据库的调试和调整完善工作。

(2) 数据库维护:对系统的安全性、完整性、并发控制、数据备份和数据恢复等工作进行管理。

(3) 监控系统正常运行:DBA 要随时监控数据库的运行状态,使系统处于最佳状态。

数据库管理员应该全程参与数据库的建立、数据加载、数据库调试以及试运行的全过程,以便在数据库的日常维护和监控中发挥应有的作用。

1.2 数据库技术的发展

数据库技术是计算机技术的一部分,随着计算机的诞生而出现,也随着计算机的发展而发展,并与计算机的其他技术相得益彰,相互促进,共同发展,在近十几年里迅速发展成为改变世界的重要的信息技术之一。以下我们先看看当代计算机技术的发展历程,再回顾数据库技术发展所经历的几个主要阶段。

1.2.1 计算机技术及其应用的演变

20 世纪 40 年代出现计算机以后,计算机的应用首先主要集中于科学计算领域,计算机以其快速、自动的计算功能在各种科学研究领域取得了令人瞩目的成就,比如宇宙飞船和登月活动等。进入 20 世纪 70 年代后,随着计算机硬件和软件不断发展,计算机的应用发展到科学计算和事务处理两个方面,尤其在事务处理上展现出其强大的功能,其应用迅速在社会活动的各个领域展开,从企业、公司等组织向社会管理等领域不断扩展,互联网的发展更是促进了其空前的应用。

纵观计算机的发展历史,其技术和应用主要经历了以下几个阶段:

1. 数值计算阶段

1946年2月14日世界上第一台电子多用途计算机 ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer, 电子数字积分计算机)在美国宣告诞生,它由宾夕法尼亚大学的四位工程师埃克特、莫克利、戈尔斯坦、博克斯组成的“莫尔小组”从1942年开始承担开发任务,总工程师埃克特当时年仅25岁。研制过程中,被称为“计算机之父”的冯·诺依曼为解决当时世界上第一颗原子弹研制中的很多数学计算问题,也加入研究团队,对这台计算机的很多关键性问题的解决做出了重要贡献,保证了 ENIAC 的顺利问世。

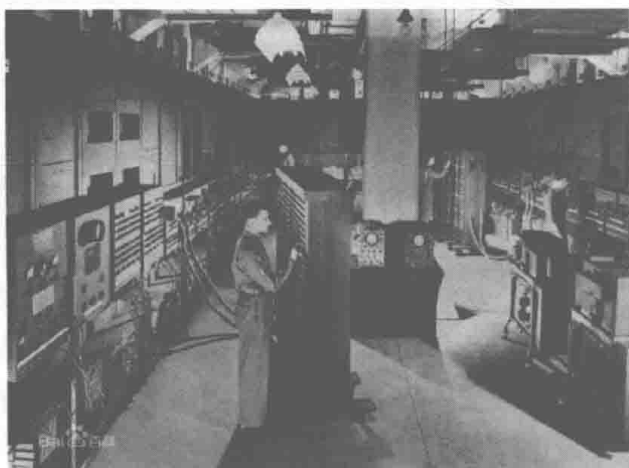


图 1-6 世界上第一台计算机 ENIAC

早期的计算机内存容量很低,没有磁盘,处理器(CPU)的速度也很低;1956年开始生产磁盘,当时容量只有5MB(相当于现在一首乐曲的容量);计算机使用的软件也只有机器语言和汇编语言,即只能使用“0”“1”来表示的数据进行编程计算,计算机也没有操作系统,其使用和操作必须为专门的专业人员。尽管这样,在当时仍然给科学家们很大帮助。世界上第一台计算机 ENIAC 建成,它长30.5米,宽1米,高2.4米,占地170平方米,耗电量150千瓦,造价48万美元。这个庞大的计算机每秒能进行5000次加法运算,400次乘法运算,还能进行平方和立方运算,计算正弦和余弦等三角函数的值及其他一些更复杂的运算。原来人工需要20多分钟时间才能计算出来的一条导弹弹道数据,它只需30秒就能计算出来,这在当时已经是很了不起的成就了。

其后随着计算机技术的不断进步,计算机先后经历了电子管计算机、晶体管计算机、小规模集成电路计算机和大规模集成电路计算机几个发展阶段。20世纪60年代中期,随着半导体工艺的发展,中小规模集成电路成为计算机的主要部件,主存储器也渐渐过渡到半导体存储器,使计算机的体积更小,速度更快,可靠性更强。在软件方面也有了标准化的程序设计语言和人机会话式的 Basic 语言等语言。

随后,计算机的应用很快被推广到科学研究的各个领域,包括原子弹的研制、卫星发射、登月飞船的控制、数学问题研究等等。最典型的应用就是美国的登月飞船的控制,在设计、研制、起飞、飞行、降落、控制及返回过程中,计算机的高速、准确的计算对高速运行