

21世纪高等学校规划教材 | 计算机应用

数据库技术与应用系统开发 (SQL Server 2005+C#)

景雪琴 主编
陈慧萍 丁海军 副主编



清华大学出版社

013047903
21世纪高等学校规划教材

TP311.138SQ-43
96



数据库技术与应用系统开发

(SQL Server 2005+C#)

景雪琴 主 编
陈慧萍 丁海军 副主编

TP311.138SQ-43
96



北航

C1655632

清华大学出版社
北 京

008740810

内 容 简 介

本书采用 SQL Server 2005+C# 为开发平台,以学生选课管理系统 XSGL 开发为主线索,介绍数据库技术与应用系统开发。书中提供了大量的教学案例,并对案例中的关键语句做了注释,可读性好,易于理解和掌握。全书主要介绍数据库技术基础、关系数据库基础、关系数据库标准语言 SQL、数据库保护技术、数据库设计及其应用系统开发、SQL Server 2005 集成环境、基于 SQL Server 2005 的数据库实施、Transact-SQL 编程、C# 语言基础、面向对象程序设计、Windows 窗体应用程序、ADO.NET 数据访问技术和三层结构数据库应用系统。

本书适合高等院校非计算机专业学生学习数据库技术和 .NET 程序设计的教材,也适合具有初步编程知识并对数据库编程感兴趣的读者自学。

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

数据库技术与应用系统开发:SQL Server 2005+C# /景雪琴主编.陈慧萍,丁海军副主编.--北京:清华大学出版社,2013

21 世纪高等学校规划教材·计算机应用

ISBN 978-7-302-32027-2

I. ①数… II. ①景… ②陈… ③丁… III. ①关系数据库系统—高等学校—教材 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 078786 号

责任编辑:闫红梅 李 晔

封面设计:傅瑞学

责任校对:李建庄

责任印制:何 芊

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:26.5

字 数:658 千字

版 次:2013 年 6 月第 1 版

印 次:2013 年 6 月第 1 次印刷

印 数:1~2500

定 价:39.50 元

产品编号:046972-01

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

由于数据库技术的广泛应用,数据库技术以及基于数据库技术的 DBS 的软件开发已经成为各个专业学生必须具备的基础知识,因此,“数据库技术与应用系统开发”课程已经成为各专业本科学生的计算机基础核心课程,目的是培养学生利用数据库进行数据管理的能力和掌握前台开发 DBS 的应用能力。本书将数据库技术和 .NET 开发合二为一,有利于教学过程中教学案例数据库设计的一致性,保证实践紧密联系理论,有助于提高教学质量。

本书以学生选课管理系统 XSGL 开发为主线索,贯穿了数据库设计、数据库操作和数据库系统开发整个教学内容。XSGL 数据库采用 SQL Server 2005 设计,数据来自于学校的选课数据库,数据量大,可操作性强,在此基础上,编写了大量的教学案例,其中第三部分的案例以 Visual Studio 2008 为平台进行开发,且对案例中的关键语句做了注释,运行结果直观,易于理解和掌握。本教材语言简洁,思路清晰,图文并茂,适合于课堂教学。

全书分 3 个部分,第一篇为数据库技术(共 5 章),第二篇为 SQL Server 2005 数据库管理系统(共 3 章),第三篇为数据库应用系统开发(共 5 章)。第 1 章为数据库技术基础;第 2 章为关系数据库基础;第 3 章为关系数据库标准语言 SQL;第 4 章为数据库保护技术;第 5 章为数据库设计及其应用系统开发;第 6 章为 SQL Server 2005 集成环境;第 7 章为基于 SQL Server 2005 的数据库实施;第 8 章为 Transact-SQL 编程;第 9 章为 C# 语言基础;第 10 章为面向对象程序设计;第 11 章为 Windows 窗体应用程序;第 12 章为 ADO.NET 数据访问技术;第 13 章为三层结构数据库应用系统。

书中各章提供了一些练习题,供读者选用。书中提供的 XSGL 数据库案例和第三部分的所有例题以及教学课件可以从清华大学出版社网站免费下载。

本书可以用于高等院校非计算机专业学生学习数据库技术和 .NET 程序设计的教材,可以分两个学期完成;也可供具有初步编程知识并对数据库编程感兴趣的读者自学。

本书由景雪琴任主编,陈慧萍、丁海军任副主编,其中第一部分和第二部分由陈慧萍编写,第三部分由景雪琴和丁海军编写。

本书的编写得到河海大学教改项目以及清华大学出版社的大力支持,在此一并表示诚挚的谢意。由于编者水平有限,书中缺点和不足之处敬请读者批评指正。

编 者

2013 年 4 月

目 录

第一篇 数据库技术

第 1 章 数据库技术基础	3
1.1 数据库基本概念	3
1.1.1 数据(Data)	3
1.1.2 数据库(DataBase,DB)	3
1.1.3 数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)	4
1.1.4 数据库系统(DataBase System,DBS)	4
1.2 数据管理技术	5
1.2.1 数据密集型应用与数据管理技术	5
1.2.2 文件系统阶段的数据管理技术	5
1.2.3 数据库系统阶段的现代数据管理技术	6
1.3 数据模型	8
1.3.1 数据模型及数据建模	8
1.3.2 概念数据模型与 E-R 图	9
1.3.3 逻辑数据模型	11
1.4 数据库系统结构	14
1.4.1 数据库的三级模式结构	15
1.4.2 数据库系统体系结构	17
1.5 主流商业数据库管理系统	19
1.5.1 Oracle	19
1.5.2 IBM DB2 Universal Database	19
1.5.3 Microsoft SQL Server	20
1.5.4 Sun MySQL	20
习题 1	20
第 2 章 关系数据库基础	22
2.1 关系数据库的基本概念	22
2.1.1 关系数据结构的形式化定义	22
2.1.2 关系操作	26
2.1.3 关系的完整性	26
2.2 关系代数	28

2.2.1 传统的集合运算	28
2.2.2 专门的关系运算	31
2.3 高效的关系代数表达式与查询优化	36
习题 2	38
第 3 章 关系数据库标准语言 SQL	40
3.1 SQL 概述	40
3.1.1 SQL 的发展	40
3.1.2 SQL 的特点	41
3.1.3 SQL 数据库的体系结构	42
3.2 数据定义	42
3.2.1 SQL 提供的基本数据类型	43
3.2.2 基本表的创建、删除和修改	43
3.2.3 索引的创建和删除	45
3.3 SQL 数据查询	47
3.3.1 SELECT 语句的语法格式	47
3.3.2 单表查询	48
3.3.3 集合查询	53
3.3.4 连接查询	54
3.3.5 嵌套查询	56
3.4 SQL 数据更新	60
3.4.1 数据插入	60
3.4.2 数据删除	61
3.4.3 数据修改	62
3.5 视图	62
3.5.1 创建视图	63
3.5.2 查询视图	64
3.5.3 删除视图	64
3.5.4 对视图的更新操作	64
3.6 SQL 数据控制	65
3.6.1 授予权限	65
3.6.2 收回权限	67
习题 3	67
第 4 章 数据库保护技术	70
4.1 数据库安全性	70
4.1.1 用户标识与鉴别	71
4.1.2 存取控制	71
4.1.3 视图机制	72

4.1.4 数据加密	72
4.1.5 审计	73
4.2 数据库完整性	73
4.2.1 完整性约束条件	73
4.2.2 完整性控制	75
4.3 事务	75
4.3.1 事务的定义	75
4.3.2 事务的 ACID 性质	77
4.4 并发控制	77
4.4.1 并发调度	78
4.4.2 封锁技术	79
4.4.3 封锁协议	80
4.4.4 死锁和活锁	81
4.5 数据库恢复技术	82
4.5.1 故障种类	83
4.5.2 数据库恢复机制与策略	84
习题 4	86
第 5 章 数据库设计及其应用系统开发	88
5.1 关系模式规范化	88
5.1.1 规范化问题的提出	88
5.1.2 函数依赖	91
5.1.3 关系模式规范化	94
5.2 数据库系统设计	102
5.2.1 数据库系统设计概述	102
5.2.2 数据库设计方法	102
5.2.3 数据库设计过程	103
5.3 需求分析	105
5.3.1 需求分析的任务和方法	105
5.3.2 数据字典及其表示	106
5.4 概念结构设计	107
5.4.1 概念结构的特点	107
5.4.2 概念结构的设计方法和步骤	108
5.5 逻辑结构设计	112
5.5.1 逻辑结构设计的任务和步骤	112
5.5.2 概念模型转换为关系模型	112
5.5.3 关系模型的优化	114
5.5.4 用户子模式即视图的设计	114
5.6 物理设计	115

5.6.1	物理设计的主要内容	115
5.6.2	评价物理结构	118
5.7	数据库实施和维护	118
5.7.1	数据库实施	118
5.7.2	数据库的运行和维护	119
5.8	数据库应用开发	120
5.8.1	从应用程序中访问数据库	121
5.8.2	SQL 过程化扩充	121
5.8.3	数据库连接与应用编程接口	121
5.8.4	数据库间的数据转换	122
5.8.5	数据库应用开发工具	123
习题 5		124

第二篇 SQL Server 2005 数据库管理系统

第 6 章	SQL Server 2005 集成环境	129
6.1	SQL Server 2005 简介	129
6.1.1	SQL Server 2005 概述	129
6.1.2	Microsoft SQL Server 2005 系统结构	131
6.2	SQL Server 2005 的安装与配置	132
6.2.1	安装要求	132
6.2.2	系统安装	133
6.2.3	SQL Server 2005 服务项的启动	136
6.3	SQL Server 2005 的管理工具	138
6.3.1	SQL Server 管理工具概述	138
6.3.2	SQL Server Management Studio	138
习题 6		142
第 7 章	SQL Server 2005 数据库操作	143
7.1	SQL Server 2005 数据库及其对象	143
7.1.1	SQL Server 数据库存储结构	143
7.1.2	系统数据库	144
7.1.3	SQL Server 2005 数据库的主要对象	145
7.1.4	SQL Server 2005 数据库及其对象的查看	146
7.2	建立数据库	147
7.2.1	数据库的创建	147
7.2.2	数据库的修改	150
7.2.3	数据库的删除	150
7.2.4	数据库的分离和附加	151

7.3 表、索引、视图的操作	151
7.3.1 表的创建与维护	151
7.3.2 索引的建立与管理	153
7.3.3 视图的操作与管理	154
7.4 SQL Server 数据库完整性	156
7.4.1 约束	156
7.4.2 规则	157
7.4.3 默认值	159
7.5 SQL Server 数据库安全性	160
7.5.1 SQL Server 安全身份验证	160
7.5.2 帐户与登录管理	162
7.5.3 角色管理	165
7.5.4 权限管理	169
7.6 SQL Server 数据库恢复技术	174
7.6.1 恢复模式	174
7.6.2 数据库的备份	176
7.6.3 数据库的恢复	181
7.7 SQL Server 数据的导入和导出	184
习题 7	189
第 8 章 Transact-SQL 编程	192
8.1 T-SQL 程序设计基础	192
8.1.1 数据类型	192
8.1.2 常量与变量	197
8.1.3 运算符	199
8.1.4 批处理	200
8.1.5 注释	201
8.1.6 流程控制语句	201
8.2 函数	208
8.2.1 系统函数	208
8.2.2 用户定义函数	212
8.3 存储过程	215
8.3.1 用户定义存储过程	216
8.3.2 系统存储过程	218
8.4 触发器	219
8.4.1 触发器概述	219
8.4.2 DML 触发器的创建和应用	220
8.4.3 DDL 触发器的创建和应用	223
8.5 游标的定义与使用	224

8.5.1 声明游标	224
8.5.2 打开游标	225
8.5.3 检索游标	225
8.5.4 关闭游标	226
8.5.5 释放游标	227
8.5.6 利用游标修改数据	227
习题 8	228

第三篇 数据库应用系统开发

第 9 章 C# 语言基础	231
9.1 NET 框架介绍	231
9.2 Visual Studio 2008 开发环境——创建控制台应用程序	238
9.2.1 控制台应用程序的建立	238
9.2.2 控制台应用程序中输入输出语句格式	240
9.3 C# 数据类型	242
9.3.1 值类型	242
9.3.2 引用类型——数组	246
9.3.3 引用类型——字符串类	252
9.3.4 引用类型——object 类	257
9.3.5 类型转换	257
9.3.6 非泛型集合和泛型集合	260
9.4 控制结构	263
9.4.1 C# 控制结构	263
9.4.2 foreach 循环语句	265
9.4.3 异常处理语句	267
9.4.4 using 语句	270
9.5 函数	271
9.5.1 函数的参数传递	271
9.5.2 函数的重载	275
9.6 程序调试	276
习题 9	280
第 10 章 面向对象程序设计	283
10.1 面向对象技术的基本概念	283
10.2 类的定义和对象	285
10.3 构造函数和析构函数	287
10.4 类的属性	289
10.5 this 引用	291

10.6 类的静态数据成员和静态方法	292
10.7 类的继承性	294
10.8 类的多态性	296
10.9 抽象类和抽象方法	300
10.10 委托	301
10.11 事件	304
10.12 索引指示器	307
10.13 接口	309
10.14 运算符重载	312
10.15 命名空间	315
习题 10	317
第 11 章 Windows 窗体应用程序	319
11.1 创建 Windows 窗体应用程序	319
11.2 基本控件	323
11.3 菜单、工具栏和状态栏	344
11.4 多窗体应用程序	348
11.5 打印	350
习题 11	352
第 12 章 ADO.NET 数据访问技术	354
12.1 ADO.NET 对象模型简介	354
12.2 SqlConnection 对象	359
12.3 SqlCommand 对象	361
12.4 SqlDataReader 对象	367
12.5 SqlDataAdapter 对象	369
12.6 DataSet 对象	371
12.7 DataSet 与控件的数据绑定	376
12.8 XML 和数据库	385
习题 12	392
第 13 章 三层结构数据库应用系统	393
13.1 三层结构数据库应用系统开发模式介绍	393
13.2 三层结构的学生选课管理系统	394
习题 13	407
参考文献	408

第一篇

数据库技术

数据库技术是计算机科学与技术中发展最快的领域之一,也是应用最广的技术之一,它已成为计算机信息系统与应用系统的核心技术和重要基础。目前,数据库技术已成为社会各行各业进行数据管理的必备技能。数据库技术相关的基本知识和基本技能必然是计算机及相关专业的必学内容。

本篇围绕数据库系统的基本原理这个核心,重点介绍了关系数据库的基本概念和基本技术。全篇内容分6章。第1章集中介绍了数据库系统的基本概念、基本知识 with 基本原理,内容包括数据库基本概念、数据管理技术、数据模型、数据库系统结构、数据库技术的研究领域及其发展等;第2章以关系代数为基础,系统地介绍了关系数据库理论,内容有关系模型、关系数据结构及形式化定义、关系代数、关系代数表达式的等价变换等;第3章系统地介绍了关系数据库操作语言 SQL,主要内容有 SQL 的基本概念与特点、SQL 的数据定义、数据查询、数据更新、数据控制、视图等功能;第4章以数据库保护为核心介绍了数据库统一管理与控制策略,包括数据库安全性、数据完整性、事务、并发控制与封锁、数据库的恢复等;第5章围绕数据库的设计目标,介绍了关系数据库设计理论及数据库设计过程。第6章则围绕数据库应用开发,介绍了数据库应用程序的开发方法、访问策略及数据库接口等内容。

第1章

数据库技术基础

本章从介绍数据库基本概念出发,依次介绍了数据库系统管理数据的特点、数据模型、数据库的三级模式结构及数据库系统体系结构。

学习目标:

- 掌握数据库的基本概念包括数据、数据库、数据库管理系统及数据库系统。
- 理解数据库系统的组成和功能。
- 了解数据管理技术的发展过程;掌握数据库系统阶段管理数据的优点。
- 熟悉常用的数据模型。
- 掌握数据库的三级模式结构及数据库系统体系结构。
- 了解主流的数据库管理系统。

1.1 数据库基本概念

数据库技术是研究如何科学地组织和储存数据、如何高效地检索数据和进行数据处理的技术。在系统介绍数据库技术之前,先介绍与数据库技术密切相关的4个基本概念,即数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统。

1.1.1 数据(Data)

数据是将现实世界中的各种信息记录下的可以识别的符号,是信息的载体、信息的具体表示形式。在日常生活中,数据无所不在,人们通过数据来认识世界,交流信息。

数据是数据库中存储的基本对象。数据的种类有很多,如数字、文字、图形、图像、声音、视频等,它们都可以经过数字化后以二进制形式存入计算机。

1.1.2 数据库(DataBase, DB)

数据库从字面意思来说就是存放数据的仓库。严格的定义如下:数据库是长期存储在计算机内、有组织、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、描述和储存,具有尽可能小的冗余度、较高的数据独立性和易扩展性,并可为各种用户共享。从定义概括出数据库中的数据具有永久存储、有组织和可共享3个基本特点。

从计算机的角度来讲,也可以认为数据库是数据和数据库对象的集合。所谓数据库对象,是指表、视图等,关于这些数据库对象的内容将在后面的章节中介绍。

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

如何科学地组织和存储数据、如何高效地检索数据是数据管理的关键问题,承担此任务的是数据库管理系统。

数据库管理系统是数据库系统的核心组成部分,它是位于用户与操作系统之间的对数据进行高效管理的系统软件。数据库管理系统主要包括以下几个功能。

(1) 数据定义: DBMS 提供数据定义语言(Data Definition Language,DDL),通过 DDL 用户可以方便地对数据库中的数据对象(包括表、视图、索引等)进行定义,定义相关的数据库系统的结构和有关的约束条件。

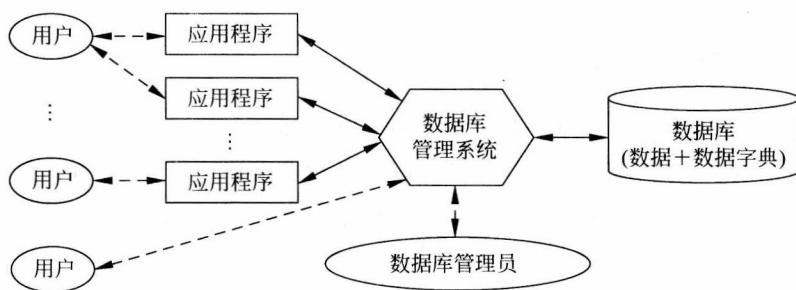
(2) 数据操纵: DBMS 提供数据操纵语言(Data Manipulation Language,DML),通过 DML 操纵数据以实现对数据库的一些基本操作,如查询、插入、删除和修改等。

(3) 数据库的事务管理和运行管理: 这一功能是数据库管理系统的核心所在。DBMS 对数据库的建立、运用和维护进行统一管理和控制,以保证数据安全、正确、有效地正常运行。DBMS 主要通过数据的安全性控制、完整性控制、多用户应用环境下的并发性控制和数据库系统的备份与恢复 4 个方面来实现对数据库的统一控制功能。

(4) 数据库的建立和维护功能: 包括数据库初始数据的输入和转换功能、数据库的转储和恢复功能以及数据库重组织功能和性能监视、分析功能等。

1.1.4 数据库系统(DataBase System,DBS)

数据库系统(DBS)是指计算机系统中引入数据库后的系统,即它是一个计算机系统,该系统的目标是存储信息并支持用户检索和更新所需要的信息。从狭义上讲,数据库系统是由数据库、数据库管理系统(DBMS)、应用程序以及创建、使用与维护数据库的人员所组成,如图 1.1 所示。



从广义上讲,数据库系统通常包括 5 个部分。

(1) 硬件: 指运行 DBMS 软件和应用程序所需的计算设备,可以是个人计算机、大型主机(mainframe)或计算机网络。

(2) 软件: 包括 DBMS 软件、应用程序开发工具及应用程序、计算机操作系统甚至网络软件。

(3) 数据: 指数据库中的业务数据以及数据字典中的元数据。