

可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机应用

Visual Basic+SQL Server

数据库应用系统开发教程

李雪梅 主编
米晓萍 等 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机应用

Visual Basic+SQL Server 数据库应用系统开发教程

李雪梅 主编
米晓萍 等 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书通过全面介绍 SQL Server 2005 的功能、相关指令和数据库系统开发的基本方法,以及 Visual Basic 6.0 程序设计基本知识、编程要领和访问数据库的方法,通过相关理论知识的学习和实践操作训练,使学生能够正确、合理地进行数据库系统的开发设计,从而提高软件开发的整体质量。

全书共分为 14 章,由三部分组成。第一部分(第 1~5 章)介绍了数据库的基本知识与使用;第二部分(第 7~12 章)介绍了 Visual Basic 6.0 的程序设计基础和编程;第三部分(第 13、14 章)介绍了使用 Visual Basic 6.0 调用 SQL 数据库的方法,并通过一个实例介绍了一个数据库应用系统的开发步骤,是对前面章节的一个总结,使读者对数据库应用系统开发有一个全面、完整的认识。

本书可作为高校本、专科计算机专业学生学习数据库开发和应用的教材,也可作为计算机自学人员的参考书。

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

Visual Basic+SQL Server 数据库应用系统开发教程/李雪梅主编.--北京:清华大学出版社,2012.1

(高等学校教材·计算机应用)

ISBN 978-7-302-27260-1

I. ①V… II. ①李… III. ①BASIC 语言—程序设计—高等学校—教材 ②关系数据库—数据库管理系统,SQL Server—高等学校—教材 IV. ①TP312 ②TP311.138

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 229113 号

责任编辑:郑寅堃 王冰飞

责任校对:白 蕾

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

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:185×260 印 张:20.5 字 数:498 千字

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

印 数:1~2000

定 价:32.00 元

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学	周立柱	教授
	覃 征	教授
	王建民	教授
	冯建华	教授
	刘 强	副教授
北京大学	杨冬青	教授
	陈 钟	教授
	陈立军	副教授
北京航空航天大学	马殿富	教授
	吴超英	副教授
	姚淑珍	教授
中国人民大学	王 珊	教授
	孟小峰	教授
	陈 红	教授
北京师范大学	周明全	教授
北京交通大学	阮秋琦	教授
	赵 宏	副教授
北京信息工程学院	孟庆昌	教授
北京科技大学	杨炳儒	教授
石油大学	陈 明	教授
天津大学	艾德才	教授
复旦大学	吴立德	教授
	吴百锋	教授
	杨卫东	副教授
同济大学	苗夺谦	教授
	徐 安	教授
华东理工大学	邵志清	教授
华东师范大学	杨宗源	教授
	应吉康	教授
东华大学	乐嘉锦	教授
	孙 莉	副教授

浙江大学

扬州大学

南京大学

南京航空航天大学

南京理工大学

南京邮电学院

苏州大学

江苏大学

中国矿业大学

武汉大学

华中科技大学

中南财经政法大学

华中师范大学

江汉大学

国防科技大学

中南大学

湖南大学

西安交通大学

长安大学

哈尔滨工业大学

吉林大学

山东大学

中山大学

厦门大学

厦门大学嘉庚学院

云南大学

电子科技大学

成都理工大学

西南交通大学

吴朝晖 教授

李善平 教授

李 云 教授

骆 斌 教授

黄 强 副教授

黄志球 教授

秦小麟 教授

张功萱 教授

朱秀昌 教授

王宜怀 教授

陈建明 副教授

鲍可进 教授

张 艳 教授

何炎祥 教授

刘乐善 教授

刘腾红 教授

叶俊民 教授

郑世珏 教授

陈 利 教授

颜 彬 教授

赵克佳 教授

邹北骥 教授

刘卫国 教授

林亚平 教授

沈钧毅 教授

齐 勇 教授

巨永锋 教授

郭茂祖 教授

徐一平 教授

毕 强 教授

孟祥旭 教授

郝兴伟 教授

潘小轰 教授

冯少荣 教授

张思民 教授

刘惟一 教授

刘乃琦 教授

罗 蕾 教授

蔡 淮 教授

于 春 副教授

曾华桑 教授

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、教学内容和教学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

数据库技术一直是计算机科学技术中发展最快的领域和应用最广泛的技术之一。作为计算机及相关专业的一门课程,数据库原理与开发课程的教学目标是:掌握数据库的基本概念、基本理论和基本技术;能够应用这些理论和技术设计合理的数据库;更重要的是在学习了数据库理论和基本操作后,了解数据库技术如何与程序开发语言结合起来开发数据库应用软件,解决学了不会用或不知道怎么用的问题。

本书通过全面介绍 SQL Server 2005 的功能、相关指令和数据库系统开发的基本方法以及 Visual Basic 6.0 程序设计基本知识、编程要领和访问数据库的方法,通过相关理论知识的学习和实践操作训练,使学生能够正确、合理地进行数据库系统的开发设计,从而提高软件开发的整体质量。

全书共分为 14 章。第 1 章介绍数据库的基本概念、数据库系统的特点、数据模型,重点介绍关系数据模型的性质与特点;第 2 章详细介绍 SQL Server 2005 系统特点、安装与配置、管理工具;第 3 章详细介绍关系型数据库通用语言 T-SQL 的基本应用;第 4 章介绍有关数据库、数据库表的创建与使用,以及数据库表的基本操作;第 5 章详细讲解数据的各种查询,以及由查询导出的虚表——视图的操作与使用,同时也介绍了数据库便于查询建立索引的方法与使用;第 6 章讲解数据库的安全管理和数据库的备份与恢复;第 7 章着重介绍 Visual Basic 6.0 的特点、安装与配置,以及基本概念;第 8 章主要介绍 Visual Basic 6.0 的语法规则、命名规则、数据类型、运算符与表达式等程序设计基础;第 9 章详细介绍 3 种结构程序的编程设计;第 10 章介绍静态数组、动态数组以及控件数组的定义与使用;第 11 章讲述过程与函数的定义与使用、参数的传递、过程与变量的作用范围等内容;第 12 章介绍单选按钮与复选框、滚动条、列表框与组合框等常用控件的使用以及简单的多媒体编程;第 13 章详细介绍 Visual Basic 访问 SQL-Server 的各种方法;第 14 章通过一个实例介绍数据库应用系统的开发步骤,是对前面章节的一个总结,使读者对数据库应用系统有一个全面、完整的认识。

本书由山西大学工程学院李雪梅主编,并负责全书的策划、修改、改编和定稿,其中,第 1、5、6 章由山西大学工程学院米晓萍编写,第 3、4 章由太原城市职业技术学院吴文利编写,第 2 章由山西省中医学校徐雅琴编写,第 7、8 章由山西大学工程学院赵丽编写,第 9、10 章由山西大学工程学院齐兴斌编写,第 11、12 章由山西大学工程学院杨建英编写,第 13 章由太原理工大学轻纺与美术学院宋晓涛编写,第 14 章由山西青年管理干部学院王呈慧编写。

本书可作为高校本、专科计算机专业学生学习数据库开发和应用的教材,也可作为计算机自学人员的参考书。

由于时间仓促和作者水平有限,书中遗漏与不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者

2011 年 10 月

目 录

第 1 章 数据库基础	1
1.1 数据库中的基本概念	1
1.2 数据库系统的特点	2
1.3 数据模型	3
1.3.1 数据模型的三要素	3
1.3.2 概念模型	3
1.3.3 逻辑模型	5
1.4 关系数据模型	7
1.4.1 基本概念	7
1.4.2 关系的基本特点	8
1.4.3 关系的完整性约束	8
1.4.4 关系模型的规范化	8
习题 1	9
第 2 章 SQL Server 2005 系统概述	11
2.1 SQL Server 2005 的特点	11
2.2 SQL Server 2005 的安装	12
2.2.1 SQL Server 2005 的安装步骤	12
2.2.2 SQL Server 2005 的启动、暂停和退出	13
2.3 SQL Server 2005 管理工具	18
2.3.1 SQL Server Management Studio	18
2.3.2 SQL Server Business Intelligence Development Studio	19
2.3.3 SQL Server Configuration Manager	20
2.3.4 SQL Server 外围应用配置器	21
2.3.5 数据库引擎优化顾问	21
2.3.6 SQL Server 联机丛书	21
2.3.7 sqlcmd	21
2.3.8 bcp	23
习题 2	23
第 3 章 T-SQL 语言基础	24
3.1 数据类型	24

3.1.1	系统数据类型	24
3.1.2	用户定义数据类型	27
3.2	常量和变量	29
3.2.1	Select 语句	29
3.2.2	常量	30
3.2.3	变量	31
3.3	运算符	32
3.3.1	算术运算符	32
3.3.2	一元运算符	33
3.3.3	比较运算符	33
3.3.4	逻辑运算符	33
3.3.5	赋值运算符	34
3.3.6	字符串连接运算符	34
3.3.7	位运算符	34
3.3.8	运算符优先级和结合性	34
3.4	批处理与流程控制语句	35
3.4.1	批处理	35
3.4.2	流程控制语句	35
习题 3		39
第 4 章	数据库与数据库表	40
4.1	数据库创建及管理	40
4.1.1	数据库基础知识	40
4.1.2	创建数据库	41
4.1.3	管理和维护数据库	46
4.2	数据库表的创建与使用	54
4.2.1	数据库表介绍	54
4.2.2	创建数据库表	55
4.2.3	修改数据库表结构	61
4.2.4	删除表	63
4.3	数据库表数据操作	64
4.3.1	插入数据	64
4.3.2	更新数据	66
4.3.3	删除数据	67
习题 4		68
第 5 章	数据查询与索引	71
5.1	数据查询概述	71
5.2	简单查询	72

5.2.1 查询指定列	73
5.2.2 使用列别名改变查询结果的列标题	74
5.2.3 选择表中的若干元组	74
5.2.4 Order By 子句	78
5.2.5 聚集函数	78
5.2.6 Group By 子句	79
5.3 高级查询	80
5.3.1 连接查询	80
5.3.2 嵌套查询	82
5.3.3 带有 Exists 谓词的子查询	84
5.3.4 集合查询	85
5.4 视图	86
5.4.1 视图概述	86
5.4.2 视图的类型	87
5.4.3 视图的优点与缺点	87
5.4.4 创建视图	88
5.4.5 删除视图	91
5.4.6 视图数据的管理	92
5.5 索引	93
习题 5	97
第 6 章 SQL Server 的安全管理与数据库的恢复	98
6.1 SQL Server 的安全管理	98
6.1.1 安全身份验证	98
6.1.2 登录账户管理	100
6.1.3 用户管理	102
6.1.4 权限管理	103
6.2 数据库的备份与恢复	106
6.2.1 数据库的备份	107
6.2.2 数据库的恢复	110
习题 6	113
第 7 章 Visual Basic 6.0 概述	114
7.1 Visual Basic 简介	114
7.1.1 Visual Basic 6.0 的特点	114
7.1.2 Visual Basic 6.0 的运行环境	116
7.1.3 Visual Basic 6.0 的安装	116
7.1.4 Visual Basic 6.0 部件的添加和删除	120
7.2 Visual Basic 6.0 集成开发环境	120

7.3 面向对象的基本概念	125
7.4 Visual Basic 中的常用窗体和控件	127
7.4.1 窗体	127
7.4.2 控件	129
7.5 工程管理	130
7.5.1 工程的组成	130
7.5.2 创建工程	131
7.5.3 Visual Basic 应用程序的开发步骤	132
习题 7	135
第 8 章 Visual Basic 程序设计基础	137
8.1 命名规则和语法规则	137
8.1.1 标识符的命名规则	137
8.1.2 语句及语法规则	138
8.2 数据类型	139
8.2.1 基本数据类型	140
8.2.2 用户定义数据类型	144
8.3 常量与变量	145
8.3.1 常量	145
8.3.2 变量	146
8.4 运算符和表达式	147
8.4.1 算术运算符与算术表达式	147
8.4.2 字符串运算符与字符串表达式	149
8.4.3 关系运算符与关系表达式	150
8.4.4 逻辑运算符与逻辑表达式	151
8.4.5 运算符的优先级	152
8.5 常用内部函数	153
8.5.1 函数的基本概念	153
8.5.2 内部函数	153
习题 8	156
第 9 章 Visual Basic 程序设计语句	158
9.1 赋值语句	158
9.2 数据的输入与输出	159
9.2.1 3 个常用控件	159
9.2.2 数据输出	168
9.2.3 数据输入	171
9.3 顺序结构程序设计	172
9.4 选择结构程序设计	175

9.4.1 If 语句	175
9.4.2 Select Case 语句	180
9.4.3 选择结构程序设计举例	182
9.5 循环结构程序设计	184
9.5.1 For...Next 语句	185
9.5.2 Do...Loop 语句	186
9.5.3 循环嵌套	189
9.5.4 循环结构程序设计举例	190
习题 9	192
第 10 章 数组	194
10.1 数组的概念	194
10.2 数组的定义	194
10.2.1 静态数组	194
10.2.2 动态数组	196
10.3 控件数组	196
10.4 数组应用举例	197
习题 10	204
第 11 章 过程与函数	206
11.1 过程	206
11.1.1 Sub 过程	207
11.1.2 Function 过程	210
11.1.3 过程与函数的区别	213
11.2 参数传递	214
11.2.1 形式参数与实际参数	214
11.2.2 参数传递方式	214
11.3 过程的嵌套与递归调用	216
11.3.1 过程的嵌套调用	216
11.3.2 过程的递归调用	217
11.4 过程和变量的作用范围	220
11.4.1 过程的作用范围	221
11.4.2 变量的作用范围	221
11.5 多窗体与 Sub Main 过程	225
11.5.1 多窗体应用程序	225
11.5.2 Sub Main 过程	227
习题 11	228

第 12 章 常用控件的使用	229
12.1 单选按钮与复选框	229
12.1.1 单选按钮	229
12.1.2 复选框	231
12.2 滚动条	231
12.3 列表框与组合框	232
12.3.1 列表框	232
12.3.2 组合框	234
12.4 图形图像与多媒体	235
12.4.1 形状控件	235
12.4.2 直线控件	237
12.4.3 使用颜色	238
12.4.4 Visual Basic 的图形坐标系	240
12.4.5 显示图形	242
12.5 简单的多媒体编程	243
12.5.1 使用 OLE 控件	244
12.5.2 使用 Animation 控件	244
12.5.3 使用 Multimedia 控件	245
12.5.4 播放 Flash 动画	247
12.6 综合实例	248
习题 12	251
第 13 章 Visual Basic 访问 SQL Server	252
13.1 数据控件	252
13.1.1 数据控件属性	252
13.1.2 数据网格控件	256
13.1.3 数据控件的事件	260
13.1.4 数据控件的常用方法	261
13.1.5 Recordset 对象的属性与方法	261
13.2 ADO 控件	274
13.2.1 ADO 对象模型	274
13.2.2 ADO 控件的常用属性	276
13.2.3 ADO 控件连接数据库	278
13.2.4 ADO 控件上新增的绑定控件	280
13.3 对象的链接与嵌入	282
13.3.1 OLE 控件概述	282
13.3.2 使用 OLE 控件	282
13.3.3 对象链接与对象嵌入的区别	284

13.3.4	OLE 容器控件的属性	285
13.3.5	OLE 容器控件的常用方法	287
13.3.6	编辑 OLE 对象	289
习题 13		290
第 14 章	Visual Basic 与 SQL Server 应用程序开发实例——酒店管理系统	291
14.1	简介	291
14.2	数据库设计	292
14.2.1	创建数据库	292
14.2.2	创建表	292
14.3	主要功能模块设计	294
14.3.1	主窗口的设计	295
14.3.2	开房界面的设计	295
14.3.3	订房界面的设计	297
14.3.4	退房界面的设计	297
14.3.5	查看房间信息界面的设计	298
14.3.6	查看客人信息界面的设计	299
14.4	代码实现	300
14.4.1	主窗口模块代码设计	300
14.4.2	开房界面代码设计	301
14.4.3	订房界面代码设计	303
14.4.4	退房界面代码设计	306
14.4.5	查看房间信息界面代码设计	307
14.4.6	查看客人信息界面代码设计	308
小结		310
参考文献		311

第 1 章

数据库基础

本章要点:

数据库技术所研究的问题就是如何科学地组织和存储数据,如何高效地获取和处理数据,它是当代计算机科学中一个重要的分支。

数据模型是数据库系统的核心和基础,各种机器上实现的 DBMS 软件都是基于某种数据模型或者说是支持某种数据模型的。

关系数据模型是目前最重要的一种数据模型。关系数据库系统采用关系模型作为数据的组织方式。

本章重点介绍:

- 数据、数据库、数据库管理系统、数据库系统的基本概念;
- 数据模型的概念、分类以及组成要素;
- 关系模型的概念、特点、完整性约束与规范化要求。

在计算机的三大主要应用领域(科学计算、数据处理和辅助设计)中,数据处理是计算机应用的主要方面之一。

数据处理是指对各种形式的数据进行收集、组织、加工、存储和传播等一系列活动的总和。其目的之一是从大量的、原始的数据中抽取、推导出对于人们有价值的、有意义的数据,作为行动及提供决策的依据;目的之二是为了借助计算机科学地保存和管理复杂的、大量的数据,以便能够方便地、充分地、高效地利用这些宝贵的资源。

数据库技术产生于 20 世纪 60 年代末,是信息系统的核心和基础,它的出现极大地促进了计算机应用向各行各业的渗透。数据库的建设规模、数据库信息量的大小和使用频度已成为衡量一个国家信息化程度的重要标志。

1.1 数据库中的基本概念

数据、数据库、数据库管理系统和数据库系统是与数据库技术密切相关的 4 个基本概念。

数据(data)是数据库中存储的基本对象,也是最终用户操作的基本对象。数据是对现实世界事物的一种描述,在计算机领域中数据是一个广义的概念,文字、图形、图像、声音等都属于数据范畴,它们都是经过数字化后存入计算机的。

例如,在学生档案中,人们感兴趣的是学生的姓名、性别、出生年份、籍贯、所在系部、入

学时间,那么可以这样描述:

(张红,女,1992,河北,计算机系,2010)

因此这里的学生记录就是数据。对于上面这条学生记录,了解其含义的人会知道如下信息:张红是个大学生,1992年出生,女,河北人,2010年考入计算机系;而不了解其语义的人则无法理解其含义。可见,数据的形式还不能完全表达其内容,需要进行解释。所以数据和关于数据的解释是不可分的,数据的解释是指对数据含义的说明,数据的含义称为数据的语义,数据与其语义是不可分的。

数据库(database)是数据和数据库对象的集合,是指以一定的组织形式存放在计算机存储介质上的相互关联的数据的集合。

数据库管理系统(DataBase Management System,DBMS)是位于用户与操作系统之间的一层数据管理软件。数据库管理系统与操作系统一样是计算机的基础软件,是一个大型的、复杂的软件系统。其主要功能是科学地组织和存储数据、高效地获取和维护数据。

数据库系统(database system)是在计算机系统中引入数据库后的系统构成,一般由数据库、数据库管理系统(及其开发工具)、应用系统、数据库管理员构成。

1.2 数据库系统的特点

数据库系统的特点主要体现在以下几个方面。

1. 数据的结构化

数据库系统实现整体数据的结构化。所谓整体结构化,是指数据库中的数据不是仅仅针对某一个应用,而是面向全组织;不仅数据内部结构化,而且整体是结构化的,数据之间具有联系。

2. 数据的共享性高,冗余度低,易扩充

数据库系统从整体角度看待和描述数据,数据面向整个系统,可以被多个用户、多个应用共享使用。这种共享势必会减少数据冗余,节省存储空间,避免数据之间的不相容性与不一致性,从而使系统易于扩充。

3. 数据独立性高

数据独立性包括数据的物理独立性和数据的逻辑独立性。

物理独立性是指用户的应用程序与存储在磁盘上的数据库中的数据是相互独立的。也就是说,当数据的物理存储改变了,应用程序不用改变。

逻辑独立性是指用户的应用程序与数据库的逻辑结构是相互独立的。也就是说,数据的逻辑结构改变了,用户程序也可以不变。

4. 数据由 DBMS 统一管理和控制

DBMS 提供的数据库控制功能有数据的安全性(security)保护、数据的完整性(integrity)