

高等学校计算机基础教育规划教材

基于互联网的数据库 及程序设计

宋长龙 主编

刘向东 曹成志 周栩 副主编

张晓龙 李锐 吕楠 刘威 孟安宁 编著

清华大学出版社



高等学校计算机基础教育规划教材

基于互联网的数据库 及程序设计

宋长龙 主编

刘向东 曹成志 周栩 副主编

张晓龙 李锐 吕楠 刘威 孟安宁 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书由长期从事计算机基础课教学的吉林省高等院校精品课程及优秀教学团队的骨干教师编写,主要内容涵盖数据库技术应用、网页制作和网络应用程序设计三大主题。具体由网站环境设计、数据库逻辑设计、MySQL 用户及数据库管理与维护、数据库访问及结构化查询语言、MySQL 程序设计、Dreamweaver 及网页设计、PHP 程序设计、动态网页及程序设计、会话与 Cookie 管理和个人博客平台设计等 12 章内容构成。每章配有符合标准化考试要求的大量习题(填空题、单选题和多选题)、程序设计填空题、程序阅读结果题、程序设计题和思考题。

本书还配有实践指导与习题解答,内容包括对应主教材内容的验证性、设计性和创新性实验题目、实验过程指导以及习题分析与解答。

本书不仅适合作为高等院校、高等职业技术学院的授课教材,也适合作为计算机等级考试、IT 技术培训、学生自主学习和 MOOC 授课的独立教材或参考书。

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

基于互联网的数据库及程序设计/宋长龙主编. --北京:清华大学出版社,2016(2016.9 重印)

高等学校计算机基础教育规划教材

ISBN 978-7-302-44070-3

I. ①基… II. ①宋… III. ①互联网络—关系数据库—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP311.138
②TP393.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 132452 号

责任编辑:袁勤勇 战晓雷

封面设计:常雪影

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

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:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:25.75 字 数:597 千字

版 次:2016 年 8 月第 1 版 印 次:2016 年 9 月第 3 次印刷

印 数:4001~6000

定 价:39.50 元

产品编号:069589-01

前言

国家制定的“互联网+”行动计划将推动移动互联网、云计算、大数据、物联网等与现代制造业结合,促进电子商务、工业互联网和互联网金融健康发展,引导互联网企业拓展国际市场。为完成和实施“互联网+”这一战略目标,教育应该先行,如何培养和储备“互联网+”技术开发和应用的复合型人才,引导“互联网+”技术未来的生力军——大学生充分利用“互联网+”技术解决专业领域的实际应用问题,将成为教育工作者近一时期的主要任务和责无旁贷的责任,也是亟待解决的问题,需要教育工作者进一步研究和探讨这一新课题。

在基于互联网环境下的大数据、信息化社会的今天,如何培养大学生成为互联网的建设者和引领者,而不是被动享用互联网资源的普通用户;如何将计算机网络技术与其他学科的理论、技术和艺术相融合,增强学生社会实践中借鉴、引入计算机科学、网络的理念和技术方法来分析问题、解决问题;如何将现实问题转化成计算机网络技术能解决的各种形式,达到用计算机网络技术处理各种复杂事务之目的;如何提升学生的计算思维、逻辑思维、分析问题以及用计算机网络技术解决现实问题的能力,掌握用计算机网络技术解决实际问题的过程、实现原理和方法,突破现有技术手段(软件),提高计算机网络的应用水平,扩大计算机网络技术的应用领域和深度,增强各学科的创新能力——探讨和解决这些问题是本书的主要宗旨。

经过一年多的社会调研、学习、探索和研究,综合精品资源共享课和大规模网络开放课程(Massive Open Online Courses,简称 MOOC 或慕课)的教学方式改革与建设,以及基于计算思维的计算机基础课程改革,我校组织了长期从事计算机基础课程教学、负责精品课程及优秀教学团队建设且有互联网技术应用和开发经验的专业教师进行了专题讨论和研究,对目前出版的一些相关技术参考书进行了认真剖析、归纳、总结和提炼,取其精华,去其糟粕,为编写这方面的教科书夯实了基础。

在编写本教材过程中,作者遵循教学工作的一般规律,采用“案例教学法”将教学和实用技术相结合,理论联系实际,由浅入深,循序渐进,以人才招聘为案例讲解相关内容,使读者在学习过程中做到有的放矢,通过个案扩展到解决一般问题的过程和技术方法。按照计算思维课程改革的精神实质,以面向案例、任务和问题求解的教学思想为主线,科学地整理和规划了教学内容、知识点和技能点。从实际应用的角度出发,在应用程序开发的系统性、逻辑性、连贯性、实用性和完整性等方面下了较大工夫,努力使读者掌握开发一个

实用软件的整体过程、总体思路和设计方法,为引导读者开发和设计解决专业领域实际问题的软件尽微薄之力。

数据库技术是互联网技术的基石,互联网技术只有与数据库技术有机地结合起来,才能体现出其巨大力量和作用。因此,本套教材涵盖数据库技术应用、网页制作和网络应用程序设计三大主题内容。全书由宋长龙组织编写并负责修改和统稿,分主教材和实践指导两本书。主教材由12章和两个附录组成,具体内容及参加编写的教师分工如下:

内 容	作 者	E-mail 地址
第1章 网站环境设计基础	刘向东	lxdong@jlu.edu.cn
第2章 数据库逻辑设计及数据库系统结构	宋长龙	scl@jlu.edu.cn
第3章 用户及数据库管理与维护	张晓龙	xiaolong@jlu.edu.cn
第4章 数据库访问及结构化查询语言	宋长龙	scl@jlu.edu.cn
第5章 MySQL 程序设计	张晓龙	xiaolong@jlu.edu.cn
第6章 Dreamweaver 及网页设计基础	李 锐	lir@jlu.edu.cn
第7章 静态网页设计	刘向东	lxdong@jlu.edu.cn
第8章 PHP 基础知识	曹成志	caocz@jlu.edu.cn
第9章 PHP 程序设计	周 栩	zhouxu@jlu.edu.cn
第10章 动态网页及程序设计	吕 楠	lvn@jlu.edu.cn
第11章 会话与Cookie管理	刘 威	liuwei@jlu.edu.cn
第12章 个人博客平台设计	孟安宁	mengan@jlu.edu.cn
附录A MySQL 常用运算符及函数	曹成志	caocz@jlu.edu.cn
附录B PHP 常用运算符及函数	曹成志	caocz@jlu.edu.cn

主教材每章配有符合标准化考试要求的大量习题(填空题、单选题和多选题)、程序设计题和思考题;实践指导教材包括验证性、设计性和创新性实验题目、实验过程指导以及主教材的习题分析及解答,供读者自主学习、自测和上机实践参考。本套教材不仅可以作为高等院校、高等职业技术学院的教材,也可以作为参加计算机等级考试和计算机网络应用软件开发人员的技术参考书。

本套教材是吉林大学公共计算机教学与研究中心的全体教师长期从事教学实践经验的总结和共同努力的成果。在此对给予作者大力支持和为本书付出辛勤劳动的教师以及一直关注本书问世的读者表示衷心感谢。由于时间仓促和作者认知水平有限,书中肯定会出现错误或遗漏,如果由此给读者带来不便,作者深表歉意,也恳请广大读者指出本书不妥之处和提出修改建议,以便帮助我们改正错误,把今后的工作做得更好。

作 者

2016年2月

目录

第 1 章 网站环境设计基础	1
1.1 网络应用程序概述	1
1.1.1 网络应用程序的结构	2
1.1.2 网络应用程序的模式	3
1.1.3 网站和网络应用程序	4
1.2 “互联网+”概述	4
1.2.1 什么是“互联网+”	5
1.2.2 “互联网+”的应用	5
1.3 网站的工作原理	6
1.4 网站设计基本过程和相关技术	7
1.4.1 网站运行环境	8
1.4.2 数据库设计简介	8
1.4.3 网络应用程序分类	9
1.5 Apache 服务器的安装与测试	10
1.5.1 下载 Apache 服务器软件	10
1.5.2 安装与卸载 Apache 服务器软件	10
1.5.3 启动和配置 Apache 服务器	11
1.5.4 测试 Apache 服务器软件	11
1.6 MySQL 数据库管理系统的安装与测试	12
1.6.1 MySQL 数据库管理系统的下载	12
1.6.2 MySQL 数据库管理系统的安装	13
1.6.3 MySQL 数据库管理系统的测试	13
1.7 常见 MySQL 可视化管理工具	16
1.7.1 常用管理工具介绍	16
1.7.2 PHPMyAdmin 的安装与启动	17
1.7.3 Navicat 的安装与测试	18
1.8 XAMPP 软件包的安装与测试	19
习题	21

思考题	24
第2章 数据库逻辑设计及数据库系统结构	25
2.1 数据库逻辑设计的前期准备工作	25
2.1.1 需求分析	26
2.1.2 概念设计	26
2.2 数据表及其常见术语	30
2.3 属性的函数依赖关系	34
2.4 关系模式的规范化	36
2.4.1 第一范式	36
2.4.2 第二范式	37
2.4.3 第三范式	40
2.5 数据编码对关系模式的作用	42
2.5.1 数据编码	42
2.5.2 数据编码的作用	42
2.6 人才招聘数据库的设计	43
2.7 数据库系统结构	46
2.7.1 数据库系统的三层模式	46
2.7.2 数据库系统的二级映像	47
2.7.3 数据库系统的运行过程	48
习题	49
思考题	56
第3章 用户及数据库管理与维护	57
3.1 数据库用户管理	57
3.1.1 创建用户	57
3.1.2 修改用户	59
3.1.3 删除用户	60
3.2 用户权限管理	61
3.3 创建与管理数据库	63
3.4 设计与管理数据表	65
3.4.1 表结构创建与维护	65
3.4.2 数据记录维护	66
3.4.3 设置索引	67
3.4.4 管理数据表	69
3.5 数据库备份与恢复	70
3.5.1 数据备份	70
3.5.2 数据恢复	71

3.6 Navicat 数据库管理软件简介	71
习题	72
思考题	75
第4章 数据库访问及结构化查询语言	76
4.1 SQL 语句的编辑及运行环境	76
4.1.1 SQL 的语法规则	77
4.1.2 SQL 的编辑及运行	79
4.2 创建表	82
4.2.1 创建表的语句	83
4.2.2 表与字段命名	84
4.2.3 字段的数据类型	84
4.2.4 字段的附加属性	88
4.2.5 表的主键	89
4.2.6 表的外键、关联及参照完整性	90
4.3 表及其结构维护	92
4.3.1 表结构维护	92
4.3.2 有关表及结构的其他操作	93
4.4 MySQL 的表达式	95
4.4.1 算术运算符及常用的数学函数	95
4.4.2 常用日期时间函数	96
4.4.3 常用字符串函数	97
4.4.4 混合数据类型的转换	99
4.5 增加数据记录	100
4.5.1 增加多个记录	100
4.5.2 增加一个记录	104
4.5.3 替换数据记录	104
4.6 数据维护	105
4.6.1 逻辑值表达式	105
4.6.2 修改数据记录	108
4.6.3 删除数据记录	109
4.6.4 参照完整性对数据维护的影响	110
4.7 数据查询及统计分析	111
4.7.1 数据基本查询	112
4.7.2 数据排序分析	115
4.7.3 数据分组统计分析	116
4.7.4 多个数据源连接	118
4.8 SQL 语句的嵌套	121

4.8.1	主 SQL 语句与子查询	121
4.8.2	嵌套语句的执行过程	123
4.8.3	子查询的运算规则	124
4.9	SQL 语句合并	126
4.9.1	创建表与查询语句合并	126
4.9.2	增加记录与查询语句合并	127
4.9.3	查询语句的合并	128
4.10	视图及其应用	130
4.10.1	创建视图	130
4.10.2	应用视图	131
4.10.3	维护视图	133
4.11	表中数据的导出与导入	133
4.11.1	导出表中的数据	134
4.11.2	导入表中的数据	135
4.12	用户的权限管理	136
4.12.1	数据库的用户授权	136
4.12.2	查看和撤销数据库用户权限	138
	习题	139
	思考题	152

第 5 章 MySQL 程序设计 153

5.1	存储过程设计	153
5.2	变量及其作用域	155
5.3	程序的控制结构	157
5.3.1	分支结构	157
5.3.2	循环结构	160
5.4	存储过程的调用和管理	162
5.4.1	调用存储过程	162
5.4.2	管理存储过程	163
5.5	存储函数设计	164
5.5.1	创建存储函数	164
5.5.2	调用和管理存储函数	165
5.6	数据提取程序设计	166
5.6.1	Select 语句提取数据	166
5.6.2	使用游标提取数据	167
5.7	触发器设计	168
5.7.1	创建触发器	168
5.7.2	删除触发器	169

5.8 事件设计	170
5.8.1 创建事件	170
5.8.2 编辑及删除事件	171
习题	172
思考题	177
第6章 Dreamweaver 及网页设计基础	179
6.1 网页设计基础知识	179
6.1.1 网页设计基本概念	179
6.1.2 静态网页与动态网页	180
6.2 Dreamweaver 软件的安装与配置	181
6.2.1 Dreamweaver 系统的安装和启动	181
6.2.2 Dreamweaver 系统环境的配置	183
6.3 Dreamweaver 简介	183
6.3.1 Dreamweaver 工作界面	183
6.3.2 Dreamweaver 设计简单网页	185
6.4 站点及其设计与管理	186
6.4.1 站点的基础知识	186
6.4.2 建立本地站点	186
6.4.3 管理站点	187
6.5 HTML 代码结构及基本属性设计	188
6.5.1 HTML 基本术语	188
6.5.2 HTML 编写方法	189
6.5.3 HTML 文档基本结构	191
6.5.4 <Body> 页面主体标签	192
6.6 文本设计	193
6.6.1 在网页中输入文字	193
6.6.2 标题字	194
6.6.3 段落	194
6.6.4 文本基本属性	195
6.6.5 文本格式化标签	197
6.7 图像输出与链接设计	198
6.7.1 图像的添加与设置	198
6.7.2 图像超链接	199
6.8 水平线及媒体播放设计	201
6.8.1 水平线	201
6.8.2 多媒体对象	202
习题	204

思考题	208
第7章 静态网页设计	209
7.1 网页布局设计	209
7.1.1 常见网页版面布局类型	209
7.1.2 制作含有 CSS 布局的网页	212
7.2 Div 元素设计	212
7.2.1 在网页中插入普通 Div 元素	213
7.2.2 在网页中插入 AP Div 元素	215
7.3 框架设计	216
7.3.1 创建框架网页	216
7.3.2 调整和保存框架集和框架页	217
7.4 表格设计	219
7.4.1 表格的基本结构	219
7.4.2 使用 HTML 创建表格	220
7.4.3 使用 Dreamweaver 创建表格	221
7.4.4 利用表格进行网页布局	222
7.5 链接设计	223
7.5.1 超级链接设计	223
7.5.2 锚记超级链接设计	224
7.5.3 电子邮件链接设计	225
7.6 表单设计	225
7.6.1 表单概述	225
7.6.2 表单控件	226
7.7 Spry 构件设计	230
7.7.1 Spry 构件的概念	230
7.7.2 Spry 菜单栏构件	231
7.7.3 Spry 折叠式构件	232
7.7.4 Spry 选项卡式面板构件	232
7.7.5 Spry 工具提示构件	233
7.7.6 Spry 表单	234
7.8 模板设计与引用	235
7.8.1 创建模板	235
7.8.2 编辑模板	235
7.8.3 使用模板制作网页	236
习题	236
思考题	240

第 8 章 PHP 基础知识	241
8.1 PHP 程序编辑器简介	241
8.1.1 常用 PHP 编辑器	241
8.1.2 用 Dreamweaver 开发 PHP 应用程序	242
8.2 PHP 程序内部结构	243
8.3 PHP 与 HTML 的区别及关联	245
8.3.1 静态网页和动态网页	246
8.3.2 HTML 与 PHP 代码的相互包含	246
8.4 变量及其赋值运算、表达式输出	248
8.4.1 变量的声明及使用	248
8.4.2 表达式及其输出	248
8.4.3 页面中输入变量的值	249
8.5 字符串表达式	250
8.5.1 常量字符串	250
8.5.2 常量串的连接符	251
8.5.3 字符串常用函数	252
8.6 数值型表达式	254
8.6.1 常量	254
8.6.2 数值运算符	255
8.6.3 常用数值函数	255
8.7 日期和时间表达式	258
8.7.1 日期和时间常量	258
8.7.2 常用日期和时间函数	258
8.8 逻辑值表达式	260
8.8.1 逻辑运算符	261
8.8.2 比较运算符	261
8.8.3 逻辑值函数	262
8.9 正则表达式简介	263
8.9.1 正则表达式概述	263
8.9.2 正则表达式函数	266
习题	268
思考题	272
第 9 章 PHP 程序设计	273
9.1 分支程序设计	273
9.1.1 If/ If...Else 结构	273
9.1.2 ElseIf 多分支结构	276

9.1.3	Switch...Case 多重分支结构	277
9.2	循环程序设计	279
9.2.1	While 循环结构	279
9.2.2	Do...While 循环结构	280
9.2.3	For 循环结构	281
9.2.4	循环嵌套	282
9.2.5	Foreach 循环结构	283
9.2.6	使用 Break/Continue 语句跳出循环	284
9.3	数组及其应用	287
9.3.1	数组类型	287
9.3.2	多维数组	289
9.3.3	数组的应用	290
9.4	自定义函数程序设计	294
9.4.1	自定义函数的基本构成	294
9.4.2	函数的调用	295
9.4.3	函数的参数	296
9.4.4	函数的返回值	298
9.5	变量的作用域	298
9.5.1	局部变量	298
9.5.2	全局变量	299
9.5.3	静态变量	300
9.6	二维码程序设计	301
9.7	PHP 错误处理	303
9.7.1	简单错误处理	303
9.7.2	用户自定义错误处理	304
	习题	306
	思考题	313
第 10 章	动态网页及程序设计	314
10.1	网页与数据库的连接	315
10.1.1	在 Dreamweaver 中创建数据库连接	315
10.1.2	在 PHP 中实现 MySQL 连接	315
10.1.3	与数据库连接有关的函数和命令	316
10.2	记录集的操作	318
10.2.1	绑定记录集	318
10.2.2	显示记录集	318
10.3	数据记录的操作	319
10.3.1	在 Dreamweaver 中向数据表插入记录	319

10.3.2	在 Dreamweaver 中修改记录	320
10.3.3	在 Dreamweaver 中删除记录	324
10.4	在 PHP 中执行 SQL 语句	326
10.4.1	选择 MySQL 数据库	327
10.4.2	从网页中接收数据	328
10.4.3	执行 SQL 语句	329
10.5	数据查询及表格输出的程序设计	329
10.5.1	数据查询的相关函数	330
10.5.2	利用表格输出查询结果	331
10.6	用户注册、登录程序设计	332
10.6.1	建立用户信息表	332
10.6.2	用户注册	333
10.6.3	用户登录	335
10.7	网页访问计数器程序设计	337
	习题	339
	思考题	342
第 11 章	会话与 Cookie 管理	343
11.1	Session 管理	343
11.1.1	Session 简介	343
11.1.2	获取 Session Id	344
11.1.3	启动 Session	345
11.1.4	删除 Session	349
11.2	Cookie 管理	350
11.2.1	Cookie 简介	350
11.2.2	创建 Cookie	351
11.2.3	访问 Cookie	352
11.2.4	删除 Cookie	355
11.3	Cookie 应用	356
11.3.1	登录页面	356
11.3.2	验证页面	357
11.3.3	欢迎页面	359
	习题	359
	思考题	361
第 12 章	个人博客平台设计	362
12.1	系统设计	362
12.1.1	系统目标	362

12.1.2	系统功能结构·····	363
12.1.3	系统开发环境及工具·····	363
12.2	数据库设计·····	363
12.3	首页设计·····	365
12.3.1	首页概述·····	366
12.3.2	首页实现过程·····	366
12.4	招聘信息管理模块设计·····	369
12.4.1	招聘信息管理模块技术分析·····	369
12.4.2	发表信息模块设计·····	369
12.4.3	浏览信息与评论模块设计·····	370
12.4.4	维护信息模块设计·····	371
12.5	评论管理模块设计·····	373
12.5.1	评论管理模块概述·····	373
12.5.2	评论管理模块的设计·····	373
12.6	账户管理模块设计·····	375
12.7	项目发布·····	376
	习题·····	377
	思考题·····	380
附录 A MySQL 常用运算符及函数 ·····		381
附录 B PHP 常用运算符及函数 ·····		389
参考文献·····		397

网站环境设计基础

在互联网技术广泛应用之前,几乎都是采用集中式结构的桌面应用程序,程序本身和数据安装在同一台计算机中,用户基于计算机操作系统实现应用程序对数据的管理,一旦操作系统或计算机硬件出现问题,数据就可能受损且无法恢复。

随着计算机网络技术的发展,特别是互联网中资源和性能出现了跳跃式增长,引起用户对数据安全的重视和对网络需求的提高,越来越多的应用程序采用分布式结构,将程序本身和用户数据合理地分配到不同计算机中,通过网络程序完成数据操作和管理,由此诞生了网络应用程序,方便用户在网络计算机中访问数据和使用网络资源。

在当前的“互联网+”和大数据时代,网络应用程序展现的形式不断丰富,功能日趋完善,快速而有效地开发网络应用程序将成为社会所需的基础技能。在规划设计网站和开发网络应用程序之前,应该着重弄清下列问题:

- (1) 需要掌握哪些概念和技术术语?
- (2) 互联网的工作原理是什么? 网站是如何工作的?
- (3) 要创建网站,所需要的技术路线是什么?
- (4) 需要哪些软件平台? 如何安装、配置和测试相关的软件平台?

1.1 网络应用程序概述

应用程序是指为某些特定任务开发的计算机软件,由用户界面和运行在数据上的任务逻辑两部分组成。在网络应用程序中,用户界面、数据和任务逻辑可以安装在不同的计算机中,用户可以使用本地计算机运行程序和查看结果,通过网络获取 Web 服务和资源。常见的即时通信(聊天)、网络电话、网页浏览、网络上传下载和远程控制等程序都属于网络应用程序。

运行一个网络数据库应用程序,需要多台计算机进行网络通信,通常将存储数据的计算机称为数据库服务器(简称服务器)或数据层。一般它主要承担数据库管理,如创建与维护数据库、用户权限验证、数据一致性检验、存取用户数据、数据备份和数据库日志等任务。

网络中的其他计算机可以访问服务器,一般将其称为客户端或表示层。主要为用户

提供软件的用户界面,包括访问数据库的交互工具(如字符命令、菜单和按钮等)、输入输出数据窗口界面(由文本框、选项、列表框和表格等控件组成),向服务器发送用户请求(命令),接收服务器返回的处理结果。

在一些特殊情况下(如个人软件开发、数据临时检查与维护、家庭或小公司的数据库等),一台计算机可以兼作服务器和客户端。

1.1.1 网络应用程序的结构

网络应用程序一般由表示层、业务逻辑层和数据访问层 3 层构成,即在客户端与数据库之间增加了中间层——业务逻辑层,如图 1-1 所示。



图 1-1 网络应用程序的 3 层结构示意图

1. 表示层

表示层是最接近用户的一层,主要负责提供与用户直接交互、输入输出数据的界面(窗口),调用业务逻辑层传输用户的请求(命令),接收业务逻辑层返回的数据并以一定的样式和格式输出。

2. 业务逻辑层

业务逻辑层也称领域层、功能层或处理层,是网络应用程序核心功能的一层,位于数据访问层与表示层之间,起着实现应用程序功能和数据交换的承上启下作用,接收表示层的请求,按业务规则完成业务流程和实现业务需求。

当业务逻辑层接收到表示层的数据相关请求时,需要进行有效性验证(如数据项值、数据格式和用户权限等检查)或相关业务处理(如计算、分类和统计汇总等),调用数据访问层,接收数据访问层返回的数据或处理结果后,再进行后续的业务处理。

3. 数据访问层

数据访问层的主要功能是直接访问数据文件(如数据库、二进制文件、文本文件和 XML 文件等),根据业务逻辑层的调用请求,存储和读取数据,将读取的数据返回给业务逻辑层,为业务逻辑层提供数据服务。

总之,对于数据访问层而言,业务逻辑层是调用者;对于表示层而言,业务逻辑层是被调用者,三层之间既独立又有联系,使得网络应用程序设计和运行结构更加清晰。但这并不要求每层程序必须占用一台计算机,而实际应用中可能将两或三层程序布置在同一台计算机上。