



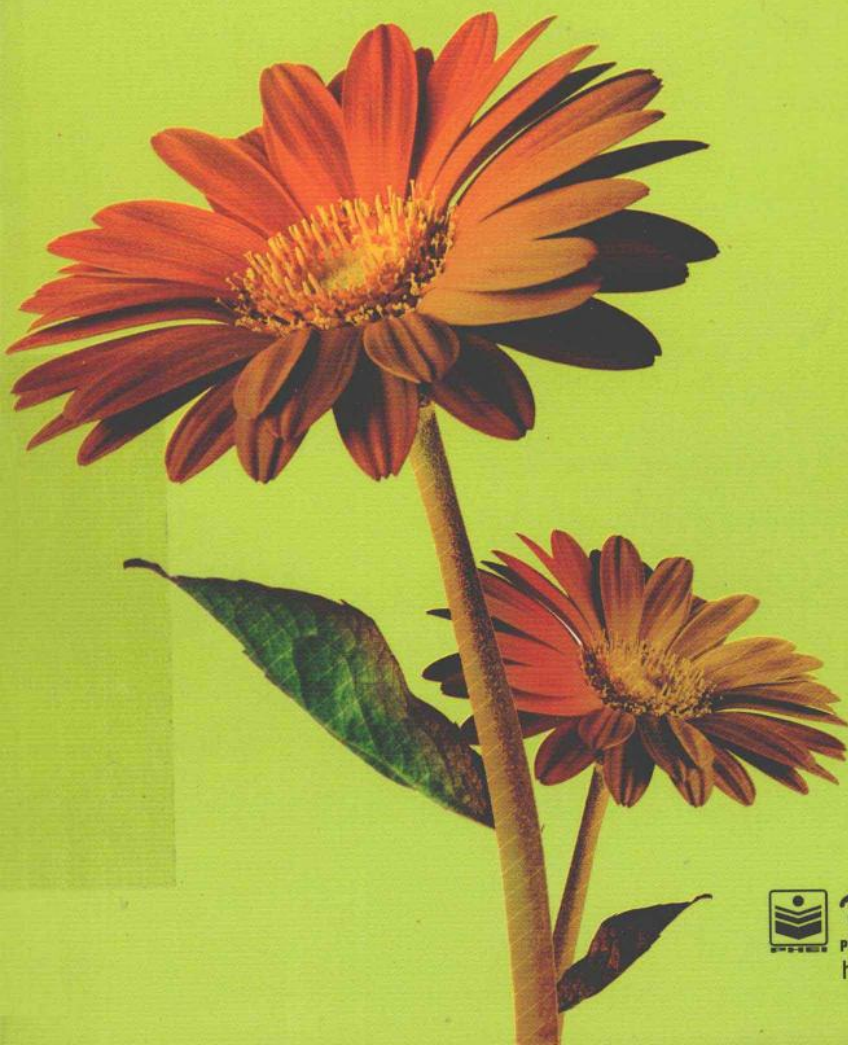
国家级特色专业教学成果

CDIO工程教育教学成果

Web应用项目开发

孙 勇 林 菲 主编

卓越工程师培养计划「十二五」规划教材



Engineering Innovation



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

国家级特色专业教学成果
CDIO 工程教育教学成果
卓越工程师培养计划“十二五”规划教材

Web 应用项目开发

孙 勇 林 菲 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书重点阐述 Web 应用项目开发的基本过程和实际工作中可能遇到的问题及解决方法,以实用化的“毕业工作管理系统”为贯穿全书的案例,遵循软件企业从签订合同到系统部署的工作流程,系统介绍从立项、需求分析、系统设计、交互设计、编码、测试到部署的 Web 应用项目开发的全过程。

本书为国家级特色专业、CDIO 工程教育教学成果,以生动的语言、具体的示例及各种表现形式,形象阐述 Web 应用项目开发过程中的各类抽象问题。本书为读者提供电子教案、示例源代码、习题答案和上机实训源代码。

本书可作为高等院校计算机及相关专业的教材,还可作为有一定面向对象编程基础和数据库基础、想学习 Web 应用项目开发的技术人员的参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Web 应用项目开发 / 孙勇, 林菲主编. —北京: 电子工业出版社, 2012.6

卓越工程师培养计划“十二五”规划教材

ISBN 978-7-121-16979-3

I. ① W… II. ① 孙… ② 林… III. ① 网页制作工具—高等学校—教材 IV. ① TP393.092

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 092274 号

策划编辑: 章海涛

责任编辑: 章海涛 特约编辑: 史 涛

印 刷:

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11 字数: 300 千字

印 次: 2012 年 6 月第 1 次印刷

定 价: 26.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

序

杭州电子科技大学软件工程专业是国家级特色专业、浙江省重点专业、浙江省计算机类专业培养服务外包人才试点专业、浙江省高校人才培养模式创新实验区。本专业本着培养创新型软件人才的宗旨,致力于校企联合培养模式改革,形成了一支具有较高学术水平和工程实践能力的学科梯队,2008 年计算机基础课程教学团队被评为国家级教学团队;建设了一批特色明显的精品课程,《计算机组成原理》(2007 年)被评为国家级精品课程,《C++程序设计》(2006 年)、《基于 CMMI 的软件工程》(2010 年)被评为省级精品课程;获得了多项省级以上教学成果奖,“校企合作、工学结合的软件技术人才培养模式的研究与实践”获得第六届浙江省教学成果二等奖;构建了一个基于云计算的教学资源共享平台;建设了计算机基础实验中心(国家级实验教学示范中心)、国家电子信息产业基地工程实践中心、软件工程人才实习培训中心(浙江软件产业科技创新服务平台)、浙江省国际服务外包人才培育基地、杭州市服务外包工程实践基地以及多家校企合作校内外工程实践基地。

教育部实行“卓越工程师教育培养计划”以来,本专业为加入“卓越计划”,积极推进培养模式改革,深化校企合作人才培养模式。在充分发挥本专业特色和优势的基础上,将软件人才培养分为四个方向: .NET 应用软件工程师、Java 应用软件工程师、数据库应用软件工程师、IT 服务外包工程师,并围绕这四个方向构建了四大课程体系。通过与企业的深度合作,围绕“一条主线,四个分支,二个案例”规划出版软件工程专业系列教材。“一条主线”是指以软件工程为主线的课程群体系建设,“四个分支”是指四个方向的技术体系,培养四个方向的软件工程师,“两个案例”是指用两个案例(课堂案例和课外实践案例)贯穿整个课程体系的主干课程。

多年来,本专业也一直致力于研究和实践 CDIO 工程教育理念。目前,已在 8 门专业主干课程中实施了基于 CDIO 的教学模式改革。利用 CDIO 教学模式对课程教学内容进行重新设计和开发,以软件产品研发到软件产品运行的生命周期为蓝本,让学生以主动的、实践的、课程之间有机联系的方式学习工程。通过在教学过程中为学生建立真实企业软件项目开发的工作框架,引导学生“做中学”,将主动学习和经验学习相融合,提高学生的学习能力和工程实践能力。

围绕课程群建设和课程教学模式改革,本专业规划和出版软件工程系列教材。目前,已出版《基于 CMMI 的软件工程》、《基于 CMMI 的软件工程及实训指导》、《ASP.NET 案例教程》、《ASP.NET 案例教程实训指导》、《JSP 编程及案例分析》、《Web 应用项目开发》等 20 几部教材。系列教材出版后,深受各高等院校的欢迎,教材销量较好。“十二五”期间,本专业将一如既往地深化教学改革,推进“卓越计划”的实施,完善系列教材的建设,将出版《基于 PSP 的软件工程导论》、《软件项目管理》、《面向对象的需求建模及系统分析》、《软件系统设计与体系架构》、《基于 CMMI 的软件开发过程管理及实践》和《软件测试及质量管理实践》等一批优秀的软件工程系列教材,为培养卓越软件工程师服务!



2012 年 6 月 2 日

前 言

清华大学老校长蒋南翔对教育曾有过一个很好的比喻：对于一个要到森林中去的人可以给他一大包干粮，或者给他一支猎枪。干粮很快会吃完，但有了猎枪就等于有了谋生的手段。所以优质的教育应该是教会使用猎枪，也就是说，让学生有正确的自我学习方法，而不仅仅是掌握知识本身。本书的目标就是成为 Web 应用项目开发中的猎枪。

本书以易学易用为原则，充分考虑实际的开发需求，引用大量实例，引导读者掌握 Web 应用项目开发的方法和技巧。本书以“毕业工作管理系统”为贯彻全书的案例，阐述 Web 应用项目的相关知识，在项目实践的各阶段，都从学生就业的各岗位视角阐述本阶段需要掌握的职业技能，以最大程度地接近就业实际。

在具体使用本书的过程中，教师可以直接采用项目实训的方式，建议实训时间为 8~12 周。若实训时间较少，本书也可采用授课形式，并结合课外平行项目进行训练。本书提供了丰富的教学配套素材，读者可从网站 <http://www.hxedu.com.cn> 下载。

全书共分为 7 章，各章内容要点如下。

第 1 章为 Web 应用项目的立项，主要介绍 Web 应用相关技术和开发方法，并简单介绍 Web 应用项目立项的工作流程及注意事项，方便后续章节的学习。

第 2 章为 Web 应用项目的需求分析，主要介绍 Web 应用项目需求分析阶段的工作流程及注意事项，并简单介绍 UML 在需求分析中的使用方法。

第 3 章为 Web 应用项目的系统设计，主要介绍 Web 应用项目系统设计阶段的工作流程及注意事项，并简单介绍较常见的三层架构设计法、数据库的逻辑设计和物理设计。

第 4 章为 Web 应用项目的交互设计，主要介绍 Web 应用项目交互设计阶段的工作流程及注意事项，并简单介绍交互设计的设计原则和指导准则，同时介绍一些经典的交互设计表现形式。

第 5 章为 Web 应用项目的编码，主要介绍 Web 应用项目编码阶段的工作流程及注意事项，同时给出系统部分模块的关键代码及分析。

第 6 章为 Web 应用项目的测试，主要介绍 Web 应用项目测试阶段的工作流程及注意事项，并简单介绍测试工作的心理依据和原则、单元测试、性能测试、安全测试等内容。

第 7 章为 Web 应用项目的部署，主要介绍 Web 应用项目部署阶段的工作流程及注意事项。

本书由孙勇、林菲主编，并对全书内容进行统稿、修改、整理和定稿，全书由孙勇、林菲、张万军、颜慧佳编写。同时，张万军负责全书的文字校对、源代码审查与整理工作；颜慧佳负责资料收集及电子教案的制作工作。

本书在编写过程中参考了相关文献，在此向这些文献的作者深表感谢。由于作者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请专家和广大读者批评指正。

Web 应用项目开发是一门实践性很强的课程，相关学问只能在 Web 项目开发的实践中去真正掌握。开发实践涉及的内容极其丰富，作者很难也不可能在本书中穷尽所有的细节。作者相信，当读者研读完本书之后，结合各自的实践经验，一定也会有很多的想法和感受。作者认为，最重要的是要学会在实践中去思考并解决现实中的具体问题，这正是本书所期望的一个结果，也是学习的目的所在。大诗人陆游曾在《冬夜读书示子》一诗中写道：“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”，把它用在 Web 应用项目开发中再合适不过了。

作 者

目 录

第 1 章 Web 应用项目的立项	1
1.1 什么是 Web 应用	1
1.1.1 互联网软件架构模式	1
1.1.2 Web 应用的发展和主流开发平台	2
1.2 Web 应用项目开发方法概述	3
1.2.1 瀑布模型	4
1.2.2 迭代模型	4
1.2.3 其他开发方法	5
1.2.4 开发过程模型选择	6
1.3 学期项目：毕业工作管理系统简介	6
1.3.1 课程面向的职业岗位	6
1.3.2 针对职业岗位形成的学期项目	7
1.4 任务一：签订立项合同	8
1.4.1 任务书模板	8
1.4.2 工作流程及要点解析	9
1.5 任务二：组建项目团队	11
1.5.1 任务书模板	11
1.5.2 工作流程及要点解析	12
1.6 任务三：制订开发计划	13
1.6.1 任务书模板	14
1.6.2 工作流程及要点解析	14
1.7 拓展训练与思考	15
第 2 章 Web 应用项目的需求分析	16
2.1 什么是软件需求	16
2.2 任务一：学期项目需求调研	17
2.2.1 任务书模板	17
2.2.2 工作流程及要点解析	17
2.3 UML 概述	18
2.3.1 UML 和模型图	18
2.3.2 用例图	19
2.3.3 活动图	20
2.4 任务二：学期项目用例建模	21
2.4.1 任务书模板	21
2.4.2 工作流程及要点解析	21
2.5 任务三：学期项目行为建模	22
2.5.1 任务书模板	23
2.5.2 工作流程及要点解析	23

2.6	任务四：非功能性需求的分析	24
2.6.1	任务书模板	24
2.6.2	工作流程及要点解析	24
2.7	任务五：需求说明书撰写	25
2.7.1	需求说明书概述	25
2.7.2	任务书模板	27
2.7.3	工作流程及要点解析	27
2.8	拓展训练与思考	28
第3章	Web 应用项目的系统设计	29
3.1	什么是系统设计	29
3.2	分层架构	30
3.2.1	软件为什么要分层	30
3.2.2	分层的原则	31
3.2.3	三层架构	32
3.3	设计目标	33
3.4	Web 应用系统设计的过程	34
3.4.1	概念架构设计	35
3.4.2	技术架构设计	36
3.4.3	功能设计	37
3.5	数据库设计	37
3.5.1	数据库设计的步骤	38
3.5.2	创建 E-R 模型	39
3.5.3	将 E-R 模型映射为表	40
3.5.4	物理数据库实现	42
3.6	任务一：学期项目数据库设计	46
3.6.1	任务书模板	47
3.6.2	工作流程及要点解析	47
3.7	任务二：学期项目系统设计	50
3.7.1	任务书模板	50
3.7.2	工作流程及要点解析	50
3.8	任务三：撰写系统设计说明书	52
3.9	拓展训练与思考	53
第4章	Web 应用项目的交互设计	55
4.1	界面设计原则和指导准则	55
4.1.1	设计有限用户界面的原则	56
4.1.2	指导准则	58
4.2	界面设计工作流	58
4.3	美学设计	59
4.3.1	如何创建令人愉悦的布局	59
4.3.2	什么是好的图形设计	60
4.4	可用性设计	60
4.5	任务一：学期项目界面布局设计	62

4.5.1	任务书模板	62
4.5.2	工作流程及要点解析	62
4.6	任务二：学期项目导航设计	64
4.6.1	任务书模板	64
4.6.2	工作流程及要点解析	64
4.7	任务三：学期项目“国际化”设计	66
4.7.1	任务书模板	66
4.7.2	工作流程及要点解析	66
4.8	任务四：学期项目登录界面设计	67
4.8.1	任务书模板	67
4.8.2	工作流程及要点解析	67
4.9	拓展训练与思考	70
第 5 章	Web 应用项目的编码	71
5.1	编码指导原则	71
5.1.1	绝不重复	71
5.1.2	通俗易懂	73
5.1.3	严堵漏洞	75
5.1.4	版本控制	76
5.2	任务一：使用三层架构完成代码框架设计	77
5.2.1	任务书模板	77
5.2.2	工作流程及要点解析	77
5.3	任务二：用户角色和访问控制模块编码设计	88
5.3.1	任务书模板	88
5.3.2	工作流程及要点解析	89
5.4	任务三：基本工具模块编码设计	91
5.4.1	任务书模板	91
5.4.2	工作流程及要点解析	91
5.5	任务四：毕业资料管理模块编码设计	94
5.5.1	任务书模板	94
5.5.2	工作流程及要点解析	94
5.6	任务五：系统性能调优	96
5.6.1	任务书模板	97
5.6.2	工作流程及要点解析	98
5.7	拓展训练与思考	99
第 6 章	Web 应用项目的测试	102
6.1	测试的心理依据和原则	102
6.1.1	心理依据	103
6.1.2	测试原则	104
6.2	任务一：学期项目单元测试	104
6.2.1	单元测试框架	105
6.2.2	任务书模板	107
6.3	任务二：学期项目性能测试	107

6.3.1	性能测试基础	107
6.3.2	性能测试的重要性	108
6.3.3	自动化性能测试工具	109
6.3.4	任务书模板	110
6.3.5	工作流程及要点解析	110
6.4	任务三：学期项目安全性测试	113
6.4.1	常见安全性威胁和术语	114
6.4.2	OWASP 十大项目	115
6.4.3	测试十大项目的方法	116
6.4.4	任务书模板	119
6.5	拓展训练与思考	120
第 7 章	Web 应用项目的部署	121
7.1	部署的内容	121
7.2	部署准备工作	121
7.3	任务一：使用复制网站工具部署学期项目	122
7.3.1	任务书模板	122
7.3.2	工作流程及要点解析	123
7.4	任务二：使用发布网站工具部署学期项目	127
7.4.1	任务书模板	127
7.4.2	工作流程及要点解析	127
7.5	任务三：创建安装包部署学期项目	129
7.5.1	任务书模板	129
7.5.2	工作流程及要点解析	129
7.6	任务四：学期项目总结	135
7.6.1	任务书模板	136
7.6.2	工作流程及要点解析	136
7.7	拓展训练与思考	139
附录 A	用户需求说明书模板	141
附录 B	系统设计说明书模板	148
附录 C	数据库设计说明书模板	154
附录 D	IIS 安装及虚拟目录创建	161
参考文献		164

第1章 Web 应用项目的立项

计算机与网络是继造纸和印刷术发明以来人类又一个信息存储与传播的伟大创造,被称为第五次信息革命,其中最引人关注的技术就是互联网。互联网,即广域网、局域网及单机按照一定的通信协议组成的国际计算机网络,它是计算机与网络完美结合的产物,又可译为因特网或英特网。Web 应用是目前互联网中使用最广泛、发展最迅速的一种应用形式。

1.1 什么是 Web 应用

1.1.1 互联网软件架构模式

运行在互联网上的软件通常有两种架构模式: C/S (Client/Server) 模式和 B/S (Browser/Server) 模式,如图 1-1 所示。

C/S 模式,即大家熟知的客户机—服务器模式,是一种两层软件架构模式,通过它,可以充分利用两端软件和硬件资源的优势,将任务合理分配给客户机和服务器来实现,降低了系统整体的通信开销。客户机和服务器通常分别处在相距很远的两台计算机上,客户机程序的任务是将用户的请求提交给服务器程序,再将服务器程序生成返回的结果以特定的形式显示给用户。传统 C/S 模式虽然采用的是开放模式,但这只是系统开发一级的开放性,在特定的应用中,无论是客户机还是服务器,都需要特定的软件支持。基于 C/S 模式的软件需要针对不同的操作系统开发不同版本的软件,加之产品的更新换代十分快,导致其代价高、效率低。

B/S 模式,即浏览器/服务器模式,是对 C/S 模式的一种优化或者改进。在这种架构模式下,用户的工作界面是浏览器,工作任务中的极少部分事务逻辑在前端 (Browser) 实现,而主要事务逻辑在服务器端 (Server) 实现,形成了所谓的三层架构体系。这样就大大简化了客户端计算机载荷,减轻了系统维护与升级的成本和工作量,降低了用户的总体成本。

相对于 C/S 模式, B/S 模式具有如下三方面的优点。

① B/S 模式采用互联网上标准的通信协议 (通常是 TCP/IP 协议) 作为客户机同服务器通信的协议。这样可以使位于互联网任意位置的用户都能够正常访问服务器。对于服务器来说,通过相应的软件和数据库服务可以对数据进行处理,对外则采用标准的通信协议,以便共享数据。

② 在服务器上对数据进行处理,将处理的结果生成网页,以方便客户机直接下载浏览。

③ 进一步简化客户机的数据处理,把浏览器作为客户机的应用程序,以实现对数据的显示。不再需要为客户机单独编写和安装其他类型的应用程序。这样,在客户机只需要安装一套浏览器,如 IE,就可以实现服务器上数据的访问。而浏览器基本是当前计算机上的标准配

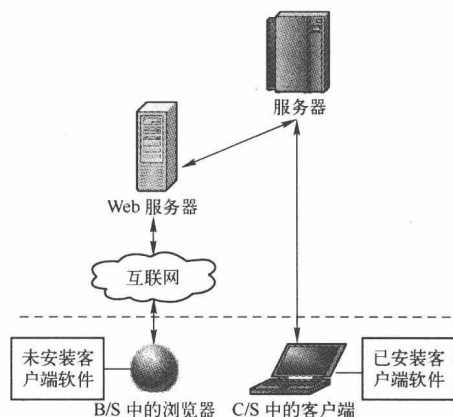


图 1-1 B/S 架构模式与 C/S 架构模式

备软件。

理解了什么是 B/S 模式，就了解了什么是 Web 应用。常见的网站计数器、留言版、聊天室和论坛 BBS 等都是 Web 应用。不过这些应用相对比较简单，Web 应用的真正核心主要是对数据的操作和处理，管理信息系统（Management Information System, MIS）就是其中最典型的应用。管理信息系统可以应用于局域网，也可以应用于广域网。目前，基于互联网的管理信息系统以其成本低廉、维护简便、覆盖范围广、功能易实现等诸多特性，得到越来越多的应用。基于以上原因，本书设计采用的教学案例项目也将是一个管理信息系统。

1.1.2 Web 应用的发展和主流开发平台

早期的 Web 应用都是静态的，用户请求一个资源，服务器再返回这个资源，返回的结果都是固定不变的。在当时，这种形式是可以接受的，这些 Web 应用本质上只是电子形式的文本或多媒体数据，在一处生成，内容固定，再发布到多处。在 Web 应用发展的初期阶段，这种静态特性不成问题。因为 Web 应用的用户群只局限在学术界和企业界的小部分人群中，科学家使用互联网来交换研究论文，大学院校通过互联网发布在线课程信息，企业界也还没有发现这个新“媒介”会提供什么商机。实际上，早期各类网站显示的信息通常很少，无非是一些联系信息或者只是一些文档。不过没过多久，用户就开始有新的需求了——希望能得到更具动态性的网上体验。此时，随着计算机硬件、宽带网络等基础设施的迅猛发展和快速普及，在 Web 应用中实现更复杂的功能已成为可能，用户的期望值也越来越高。

随着互联网的进一步发展，越来越多的应用程序开始转移到 Web 上去，真正的 Web 应用开始出现，如在线办公、电子商务、社交网站等。这些应用都必须具备动态性才能满足用户的需求，而最早的动态 Web 应用开发技术是 CGI（Common Gate Interface，通用网关接口）。CGI 是一段供客户机的页面调用的部署在服务器上的程序。通俗地讲，CGI 就像是一座桥，把客户机的网页与服务器中的执行程序连接起来，当用户在浏览器端填好表单（form）要求输入的资料，提出 HTTP 请求后，服务器将执行一个表单所设定的可执行的 CGI 应用程序，CGI 程序分析表单中所输入的资料，访问数据库，将查询执行的结果以 HTML 格式返回给客户机，并显示在其浏览器上。CGI 可以实现数据库访问、电子邮件收发等许多操作。CGI 使 Web 应用变得不再是静态的，而是动态的、交互式的。

虽然 CGI 可以实现动态 Web 应用，但它还是基于传统的编程方式，尤其不适合网页输出。网页的输出需要用大量的 print 语句来实现，开发者几乎无法从程序中看出最后输出的网页是什么样子，更无法使用网页编辑工具，程序设计人员和网页开发人员也无法分工协助。于是替代 CGI 的新技术出现了，目前业界最热门的 Web 应用开发技术有 3 种：ASP.NET、JSP 和 PHP。它们占据了 Web 应用开发平台的绝大部分市场份额，各具优势，已形成了三足鼎立的态势。

1. ASP.NET

ASP.NET 是微软公司开发的代替 CGI 的一种统一的 Web 应用开发平台，提供了为建立和部署企业级 Web 应用所必需的服务。ASP.NET 为能够面向任何浏览器或设备的更安全、稳定的 Web 应用提供了新的编程模型和基础结构，是微软公司 .NET Framework 的一部分，是一种可以在高度分布的互联网环境中简化 Web 应用开发的计算环境。.NET Framework 包含公共语言运行库，提供了各种核心服务，如内存管理、线程管理和代码安全，也包含 .NET Framework 类库，这是一个开发人员用于创建各类应用程序的的综合的、面向对象的类型集合。

2. JSP

JSP (Java Server Pages) 是由 Sun 公司 (现已被 Oracle 公司收购) 倡导、许多公司参与一起建立的一种动态网页技术标准。类似于 ASP.NET 技术, JSP 是在传统的 HTML 文件中插入 Java 程序段和 JSP 标签, 从而形成 JSP 文件, 网页文件扩展名是 .jsp。JSP 技术使用 Java 编程语言编写类、标签和程序段, 并封装产生动态网页的处理逻辑。JSP 网页还能通过标签和程序段访问存在于服务器的资源。JSP 将网页逻辑与网页显示分离, 支持可重用的基于组件的设计, 使 Web 应用的开发变得迅速和容易。JSP 的跨平台能力是与生俱来的, 最主要的是因为 JSP 是由 Java 语言编写的。JSP 也需要自己的运行环境, 称为 JSP 服务器或者 JSP 容器, 目前流行的 JSP 服务器有开源项目 Apache-Tomcat、JBoss 和厂商产品 Weblogic、Webshpere 等。

3. PHP

PHP 是 Hypertext Preprocessor (超级文本预处理语言) 的简写。PHP 是一种开放源代码的 Web 应用编程语言, 与 ASP.NET 和 JSP 一样, 都是一种在服务器端执行的嵌入 HTML 文档的脚本语言, 也需要在容器中运行, 语言风格类似于 C 语言, 被很多 Web 应用编程人员使用。PHP 独特的语法混合了 C、Java、Perl 及 PHP 自创新的语法, 使其具备非常强大的功能。所有的 CGI 或者 JavaScript 的功能都能由 PHP 实现, 而且支持几乎所有流行的数据库及操作系统。

创建之初, PHP 就以开源项目的面孔出现, 这是它获得广泛应用的基础。PHP 的成功有两大秘诀: 第一是简单, 为编程者提供最大的便利; 第二是强大的“社区 (Community)”, 众多的个人参与者对 PHP 项目的发展提供了非常大的帮助, 所以 PHP 又被戏称为“草根语言”。以上特点使 PHP 得到了众多的支持者, 在 Web 应用开发领域, 是 ASP.NET 和 JSP 的一个有利竞争者。

表 1-1 从配套的操作系统、Web 服务器和数据库的角度对三种技术进行了一个简单的对比, 其中列出的是实际应用中的常用选项, 而非全部选项。

表 1-1 三种 Web 应用开发平台的对比

	操作系统	Web 服务器	数据库
ASP.NET	Windows	IIS	SQL Server
JSP	UNIX	Weblogic, Webshpere	Oracle
PHP	Linux	Apache-Tomcat	MySQL

1.2 Web 应用项目开发方法概述

Web 应用项目开发属于软件开发的范畴, 因此软件开发过程中的规范同样适用于 Web 应用项目开发。软件开发过程是以软件生命周期各阶段的活动划分为基础的, 将用户需求转化为软件系统活动集合的过程, 如图 1-2 所示。

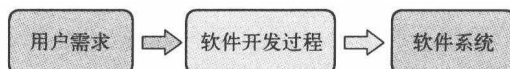


图 1-2 软件开发过程

作为一个独立的学科, 软件开发有其自身的理论体系——软件工程。软件工程是创造和生产软件的活动和过程, 包括相关的需求分析、结构设计、代码编程、测试和部署等环节。从严格意义上说, 软件工程不是科学, 因为它的目的在于创造而不是发现。软件工程甚至不是传统意义上的工程, 因为一般工程都有成熟的系统化方法。如土木设计都有很严格的标准和设计手册供参考, 但软件工程至今没有一个公认的系统化方法, 还停留在后手工作坊阶段。

从其本质上讲,软件开发的创造性成分很大、发挥的余地也很大,很接近于艺术。从这点上来看,它的归宿应该介于工程与艺术之间的某一点,并逐步向工程一端漂移,但很难发展到完全的工程。软件工程活动跨越两个世界:问题和方案。问题世界是在现实生活中可以用软件的方式方法来解决的难题,可以是对业务系统流程的改进、核武器爆炸的仿真、对天气的更准确预报,也可以是游戏娱乐、网络通信等。随着信息技术的发展,还没有被计算机渗透的领域已经不多了。方案世界实际上存在于计算机系统中,是对问题世界的抽象,并通过软件的形式解决实际中的难题。软件工程的重心在方案世界,但开始于问题世界,并最后又回到问题世界接受实践的检验。

软件工程理论涉及的内容很多,其中对软件开发影响最大的是发展了一系列的开发过程模型。下面将简要介绍软件开发企业常用的几个过程模型。

1.2.1 瀑布模型

瀑布模型是美国人 Winston Royce 向 IEEE WESCON (Royce, Winston 1970) 提交的一篇名为《管理大规模软件系统的开发》的论文中首次提出的。这篇文章以他在管理大型软件项目开发时学

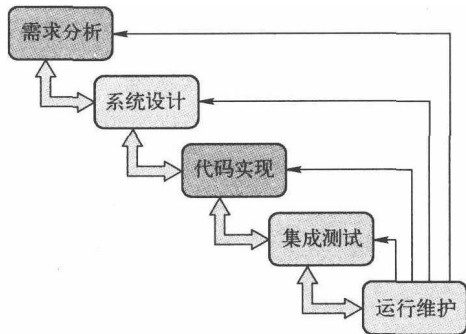


图 1-3 瀑布模型

到的经验为基础,抽象出了具有深刻见解而又简洁的软件项目开发管理方法。根据该方法,软件的开发过程是由 5 个连续的阶段组成的,包括需求分析(由系统分析员和客户共同定义需求)、系统设计(用户需求分解成软硬件需求并由此设计出体系结构)、代码实现(各个子模块完成编码和单元测试)、集成测试(把所有的部分集成在一起并总体测试)、运行维护(不断消除缺陷和增加新功能),在每个阶段结束后转到下一个阶段,由于其过程像瀑布一样,所以称其为“瀑布模型”,如图 1-3 所示。瀑布模型还有一些变种。

瀑布模型假定软件需求基本不变,设计人员运筹帷幄、决胜千里之外,每个子模块到集成时可以自然地合到一起,这过于理想化。实际上,人们在工作中不可避免地会产生错误。在系统设计阶段可能发现需求分析中的错误,而系统设计中的缺陷或错误可能在代码实现阶段显现出来,在集成测试阶段可能发现需求分析、系统设计、代码实现的错误。因此,实际的瀑布模型应带有反馈机制(图 1-3 中的双向箭头,单向直线表示维护过程)。

为了保证软件开发质量,运用瀑布模型应坚持做到以下两点。

① 每个阶段都完成规定的文档,没有交出合格的文档就没有完成阶段性工作。完整、准确、合格的文档,不仅是开发时期各类人员之间相互通信的媒介,也是运行时期对软件进行维护的重要依据。

② 每个阶段结束前都要对提交的文档进行评审,以便尽早发现问题,改正错误。软件开发中的错误具有放大效应,越早阶段犯下的错误,发现的时间越晚,改正错误需要付出的代价也就越高。因此,及时检查是保证软件质量、降低软件成本的重要措施。

1.2.2 迭代模型

迭代模型是对瀑布模型的一个关键性改进。迭代模型首先构建部分系统,再逐渐增加功能或性能,直至完成整个系统。迭代模型降低了取得初始功能之前的成本,强调采用构建方法来控制更改需求的影响,提高了创建可操作系统的速度。迭代模型提倡以功能渐增方式来开发软件,经验表明,迭代模型在特大型项目和小型项目中同样适用。迭代模型描述了为系统需求排定优先级,然后分组

实现的过程，每个后续版本都对先前版本增加了新功能。在生命周期的早期阶段（项目规划、需求分析）需要建立整个系统架构，这个架构应该具有较强的可集成性，后续的构件方式开发都是建立在这个架构之上的。剩下的生命周期（设计、编码、测试）来实现每个迭代（或增量）。首先创建一组核心功能，或者是项目至关重要的最高优先级的系统，或者是能够降低风险的系统，随后基于核心功能反复扩展，逐步增加功能以提高性能。迭代模型如图 1-4 所示。

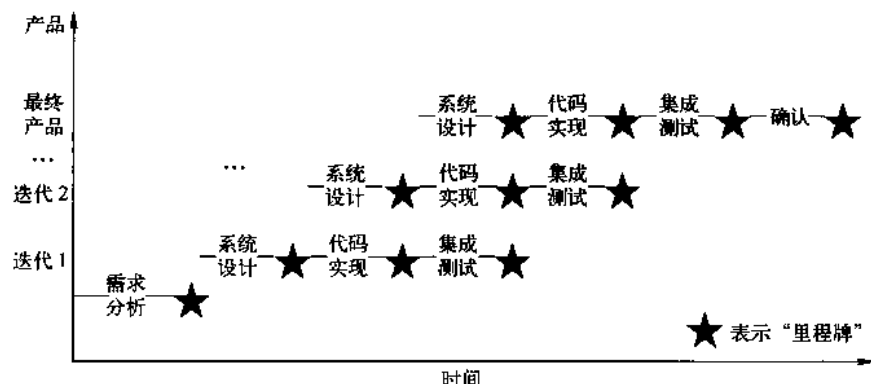


图 1-4 迭代模型

使用迭代模型进行开发需要注意以下问题。

- ① 良好的可扩展性架构设计是迭代开发成功的基础。
- ② 由于一些模块必须在另一些模块之前完成，所以必须定义良好的接口。
- ③ 与完整系统相比，迭代法的评审更难于实现，所以必须定义可行的过程。
- ④ 要避免把难题往后推，首先完成的应该是高风险和重要的部分。
- ⑤ 用户必须认识到总体成本不会更低。
- ⑥ 需要良好的计划和设计，管理必须注意动态分配工作，技术人员必须注意相关因素的变化。

1.2.3 其他开发方法

1. RUP（Rational Unified Process，统一开发过程 Rational）

RUP 是 Rational 公司（已被 IBM 公司收购）综合了软件工程中的最佳实践方法而推出的一个规范。RUP 在概念上是瀑布法和迭代法的整合，既保留了对立项、细化、建造和移交四个阶段的划分，又强调了迭代法多回合的现代开发理念。RUP 对软件工程中的角色定义、活动描述和活动的提交结果都有较详尽的说明，并对活动之间的关联和先后顺序进行了相当完善的定义；同时，对多种文档附有模板，可以直接参照使用。

RUP 对角色的定义比较细化，或者说很专业化。但小项目可能找不齐这些人手。再者，其各种各样的文档要求很多，有可能让人应接不暇。所以真正全盘实现 RUP 的并不多，多多少少会根据实际情况定制化。Rational 公司有相应的产品来支持客户根据需求定制软件开发流程。

2. 极限编程

相对于以上的正规军，极限编程（Extreme Programming，XP）就有点像游击队了。XP 是敏捷方法论系列中的一种，如其名称所描述的，它小巧玲珑、超级灵活，是从开发人员中发展而来的，具有很强的实用性，很受开发人员的欢迎。极限编程定义的角色很少，强调简单设计，滚动开发，文档少而精，把多回合循序渐进和单元测试的理念发挥到了极限。这个极限是反映在思想上的，在

形式上不如中国软件业较典型的“封闭式”开发来得更“极限”。

按照极限编程的代表人物贝克（Kent Beck）的看法，极限编程的角色有程序员、客户代表、测试员、跟踪员、教练、咨询顾问、大老板 7 种。其中，程序员、测试员和大老板不用多加说明，其他 4 个角色是很有特点的。客户代表是相当于产品经理的角色，负责定义该项目的产品用户需求，随时为整个团队解释这些需求。跟踪员相当于项目经理，负责制定计划和跟踪这些计划。教练则是类似总工的角色，负责从技术上把关。咨询顾问是“外来和尚”，在某些特定的领域中有特别的造诣，可以提供技术指导。

极限编程的四个核心价值是沟通、简单、反馈和勇气。勇气这一点会有点让人费解，它的意思是要求敢于在关键时刻做一些常理所不能解释的行动，如把某些代码废弃不用、重写新的代码。从这四个核心价值出发，引出了五条基本原则：快速反馈、尽量简化、逐步改变、支持变化、注重质量。

1.2.4 开发过程模型选择

目前，大多数软件开发项目都采用瀑布模型作为规范化开发的基础，主要原因有以下几点。

① 软件开发单位的软件工作尚处于初级阶段，软件开发人员和管理人员既缺乏经验，又无历史数据可供借鉴，因此需要一种简单易行的组织方式。

② 结构化方法学是系统工程中最成熟的方法学，目前大多数软件开发都以结构化开发方法学为基础，在与结构化方法学相适应的软件开发过程模型中，瀑布模型最简单实用、行之有效。

③ 有关软件开发的现行国家标准和国家军用标准都是以瀑布模型为基础制定的。

随着计算机技术的迅猛发展、新型软件支持工具和环境的不推出、软件开发单位在软件开发经验和数据方面的日积月累、软件开发人员业务素质的逐步提高，未来软件开发将会采用更先进的开发过程模型和技术。因此，在开发一个软件项目时，首先应当选定适当的开发过程模型，然后按选定的模型开展管理和技术工作，选用相应的标准和工具。软件开发项目在选择开发过程模型时一般应遵循下述原则：

- ① 开发过程模型应与软件项目的特点（如软件规模和复杂性）相适应。
- ② 开发过程模型应与采用的软件开发技术（如结构化方法）相适应。
- ③ 开发过程模型应满足整个应用系统的开发进度要求。
- ④ 开发过程模型应有助于控制和消除软件开发风险。
- ⑤ 开发过程模型应有可用的计算机辅助工具的支持。
- ⑥ 开发过程模型应与用户和软件开发人员的知识和技能水平相适应。
- ⑦ 开发过程模型应有利于软件开发的管理和控制。

在为一个具体项目选择开发过程模型时，通常应考虑项目的特点（如系统的功能和复杂性、软件的规模和复杂性、需求的稳定性、以前开发结果的使用、开发策略和硬件的可用性等），通过选择每个过程的活动、规定活动的顺序和分配给活动的责任来定义软件开发过程。一个项目可以选择一个或多个开发过程模型。

1.3 学期项目：毕业工作管理系统简介

1.3.1 课程面向的职业岗位

课程学习的主要目标是为日后的工作打好基础，任何工作岗位都有其特定的工作要求，包括基本要求、职业资格要求、工作经历要求等。其中，基本要求是指从事这项工作的职业环境要求、从

业基本条件、基本文化程度等；职业资格要求是指这项工作是否需要具备上岗证书，需要何种上岗证书；有的工作不是学生走出校门就可以直接上岗的，需要工作经验、经历的积累，工作经历要求是对工作经验、经历积累的一个客观描述。

Web 应用项目开发课程面向的职业岗位主要为 Web 开发工程师，表 1-2 描述了“Web 开发工程师”岗位应该具备的素质、技能、知识和工作质量的评价标准。

表 1-2 “Web 开发工程师”岗位应具备的素质、技能、知识和评价标准

工作任务	工作内容	素质要求	技能要求	相关知识	评价标准
售前工作	① 理解客户需求 ② 提供解决方案	① 职业核心素质：团队合作能力、学习理解能力 ② 岗位核心素质：熟练运用相关开发语言及工具、深入理解 Web 项目开发流程规范	① 能通过与客户的沟通了解业务情况及技术需求	① 市场调研 ② 相关法律知识	解决方案是否符合客户需求
设计工作	③ 编写/理解设计说明书，明确业务模块功能、输入、输出		② 能使用一种或几种工具进行 Web 项目设计	③ 软件工程 ④ UML 图表 ⑤ 数据库系统	准确完成设计文档
实施工作	④ 编写 Web 页面 ⑤ 编写页面代码 ⑥ 代码调试与测试		③ 能使用集成开发环境编程 ④ 能熟练使用代码管理工具	⑥ 主流 Web 编程语言及框架	代码逻辑准确、书写规范、明了易懂
总结工作	⑦ 评估项目完成情况和自身绩效 ⑧ 编写工作总结		⑤ 能熟练运用软件工程规范编写各类文档	⑦ 相关办公软件的使用	客户反馈效果

1.3.2 针对职业岗位形成的学期项目

本书将通过一个贯穿全书各章的 Web 应用项目的设计、开发、改进、测试和部署等过程来阐述 Web 应用项目开发的全过程，通过在项目中的“做中学”、“做中教”来培养学生获得表 1-2 中所列出的各种能力，从而为其日后的就业打好基础。学期项目是一个高校毕业工作管理系统 (Graduate Work Management System, GWMS)，任何一位已经从学校毕业或即将毕业的读者都能够理解这个案例。在这个案例中，涉及的学生仅为毕业班学生，涉及的高校教职工及工作流程也仅与毕业工作有关。为了使学期项目更具真实感和实用性，本书围绕案例还设计了许多虚拟的角色和场景，这些都将随着项目开发工作的展开而一一呈现。图 1-5 简要描述了一个毕业生从找实习单位开始到毕业离校为止所经历的各阶段，这里并没有罗列出所有的过程，随着学习的深入，图 1-5 还将被继续扩展与完善。

将图 1-5 中所示的步骤序列称为一个场景，图中所描述的场景是学期项目诸多场景中的一个，主要从毕业生的视角出发来描述将要发生的事情。读者可以尝试从其他相关人员的视角出发来描述场景，如教师。为了更好地说明问题与开发学期项目，本书虚构了一些与项目开发有关的必要的角色，这些角色将在整本书中都被使用，如表 1-3 所示。在授课过程中，可以根据实际情况，由学生或教师扮演不同的角色。

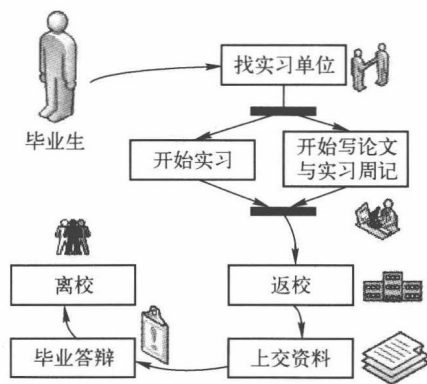


图 1-5 高校学生毕业场景

表 1-3 案例项目中的角色

角色名称	说 明
高校 A	一所要实施基于 Web 的高校毕业工作管理信息化系统的中国高校
教务处	高校 A 中负责系统实施、运行和管理的行政职能部门
分院	高校 A 中日常使用系统进行毕业工作管理的教学部门
领导	高校 A 中分管毕业工作的领导
教师	高校 A 中各分院负责指导学生毕业设计的教师
学生	高校 A 中各种生源、各类学历的毕业生
实习公司	高校 A 中毕业生进行毕业实习所在的公司
希望科技有限公司	为高校 A 开发该项目的软件公司，简称希望公司
业务经理	希望公司中负责管理产品推广与营销的员工
项目经理	希望公司中负责管理项目组及项目开发工作的员工
系统架构师	希望公司项目组中负责需求分析、系统设计等工作的员工
UI 工程师	希望公司项目组中负责设计用户界面的员工
软件工程师	希望公司项目组中负责编写程序的员工
测试工程师	希望公司项目组中负责系统测试的员工
实施工程师	希望公司项目组中负责系统部署及维护的员工

1.4 任务一：签订立项合同

技术本身并不能直接创造经济效益，只有通过商业市场结合，以商业为先导，为商业服务，才能创造效益。合同是一个公司承担项目和任务的基础，根据软件合同的不同，与软件销售相关的合同可能为技术开发合同或者销售合同。一般来说，如果销售的是通用软件，签订的合同一般为软件销售合同；如果销售的是专用软件，一般签订的合同是技术开发合同。但是也有例外，在很多情况下，客户购买的是通用软件，但是提出了一定的定制要求。在这种情况下，签订的就是带有技术研发性质的销售软件合同。

如果销售的是通用软件，如微软公司的 Office 软件，则销售合同只需提及单价、总价、服务约定等内容；如果销售的是专用软件，则重点约定研发的一些细节。本书中的学期项目应属于专用软件的范畴。

1.4.1 任务书模板

本次任务的任务书模板如表 1-4 所示。在授课/学习过程中，应根据实际情况进行相应调整和优化。

表 1-4 GWMS-01-01 任务书模板

任务名称	签订立项合同						
任务编号	GWMS-01-01	版本	1.0	任务状态	启动		
计划开始时间	年 月 日	计划完成时间	年 月 日	计划用时	2 人日		
实际开始时间	年 月 日	实际完成时间	年 月 日	实际用时	X 人日		
负责人	(负责该项任务的人员)	作者	(编写任务书人员)	审核人	(项目经理等)		
开发环境	(操作系统、数据库、Web 服务器、开发语言等)		开发工具	(系统设计、开发、测试、部署工具等)			
工作产品	【√】文档 【 】代码 【 】资源 【 】测试 【 】系统						
任务描述	完成高校毕业工作管理系统（GWMS）项目合同的签订工作；完成项目启动及其前期准备工作						