

软件开发

项目实践



RUANJIAN KAIFA
XIANGMU SHIJIAN

主 编 / 谈文蓉 崔梦天

副主编 / 吴 蓓

层次递进，任务驱动
案例经典，图文并茂



西南交通大学出版社



普通高等学校“

划教材

西南民族大学教材建设基金资助出版

软件开发



项目实践

RUANJIAN KAIFA
XIANGMU SHIJIAN

主 编 / 谈文蓉 崔梦天
副主编 / 吴 蓓

西南民族大学出版社

• 成 都 •

内容简介

《软件开发项目实践》较为全面、系统地介绍了当前软件开发领域的理论和实践知识，反映了当前最新的软件开发理论、标准、技术和工具。本书以项目为载体，以任务驱动的方式介绍软件开发中各阶段所需的知识、技术、方法、工具、开发过程，直至项目完成。

本书围绕培养软件开发能力组织内容，全书共 9 章，可作为高等院校计算机、软件等相关专业的软件开发实践的教材或教学参考书，也可作为从事计算机应用开发的软件人员的参考书。

图书在版编目（C I P）数据

软件开发项目实践 / 谈文蓉，崔梦天主编. — 成都：
西南交通大学出版社，2016.7
普通高等学校“十三五”通用性基础规划教材
ISBN 978-7-5643-4785-7

I. ①软… II. ①谈… ②崔… III. ①软件开发 - 高
等学校 - 教材 IV. ①TP311.52

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2016）第 154638 号

普通高等学校“十三五”通用性基础规划教材

软件开发项目实践

主编 谈文蓉 崔梦天

责任编辑 黄庆斌
特邀编辑 秦明峰
封面设计 墨创文化

出版发行 西南交通大学出版社
（四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼）

发行部电话 028-87600564 028-87600533
邮政编码 610031
网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷	成都中铁二局永经堂印务有限责任公司
成 品 尺 寸	185 mm × 260 mm
印 张	8.5
字 数	180 千
版 次	2016 年 7 月第 1 版
印 次	2016 年 7 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-4785-7
定 价	25.00 元

课件咨询电话：028-87600533

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话：028-87600562

前 言

《软件开发项目实践》较为全面、系统地介绍了当前软件开发领域的理论和实践知识，反映了当前最新的软件开发理论、标准、技术和工具。本书以项目为载体，以任务驱动的方式介绍软件开发中各阶段所需的知识、技术、方法、工具、开发过程，直至项目完成。

本书围绕培养软件开发能力组织内容，全书共 9 章，内容如下：第 1 章，介绍软件项目开发流程，重点介绍软件开发中容易混淆的一些概念为后续学习做知识准备；第 2 章介绍项目准备与启动 重点介绍项目章程和可行性分析；第 3 章，介绍需求分析的过程、步骤、方法和工具；第 4 章，介绍概要设计与数据库设计，重点介绍了设计方法、设计工具和步骤；第 5 章，介绍详细设计与人-机界面设计；第 6 章，介绍面向对象的方法；第 7 章，介绍编码与编程语言；第 8 章，介绍软件测试和维护；第 9 章，介绍具体的案例分析。

《软件开发项目实践》可作为高等院校计算机、软件等相关专业的软件开发实践的教材或教学参考书，也可作为从事计算机应用开发的软件人员的参考书。

本书工作的开展得到了四川省软件工程专业卓越工程师培养项目以及西南民族大学计算机学院实验基地建设项目的联合资助。

本书主要由西南民族大学谈文蓉、崔梦天和吴蓓共同完成。其中谈文蓉负责完成对书稿内容的总体设计以及第 1 章、第 5 章理论内容的编写，崔梦天完成总体设计、全书案例开发和案例编写工作以及第 3 章、第 4 章、第 8 章、第 9 章的编写。吴蓓完成了第 6 章、第 7 章理论内容的编写工作。

本书在编写过程中得到了多方面的帮助、指导和支持。感谢西南民族大学计算机学院领导，他们为软件工程专业的课程规划与建设付出了大量的心血，也花大量的时间对全书做了通审，并提出了宝贵修改意见。在此书编写过程中，作者参考和引用了大量的书籍和文献资料。在此，也向被引用文献的作者以及给予此书帮助的所有人士表示衷心感谢。

由于作者水平有限，书中难免有不足之处，恳请广大读者批评指正，并提出宝贵意见。

作 者

2016 年 5 月

目 录

第 1 章 软件项目开发流程	1
1.1 需求分析	1
1.2 概要设计	2
1.3 详细设计	2
1.4 编 码	3
1.5 测 试	3
1.6 系统交付	3
1.7 项目验收	3
第 2 章 项目准备与启动	4
2.1 项目建议书	4
2.2 项目可行性分析	4
2.3 项目章程	7
第 3 章 需求分析	10
3.1 需求分析的任务与步骤	10
3.2 数据流图与数据字典	12
3.3 需求规格说明书	19
3.4 案例：“校园威客平台”需求分析说明书	19
第 4 章 概要设计与数据库设计	25
4.1 概要设计的任务与步骤	25
4.2 软件设计的概念和原则	26
4.3 面向数据流的设计方法	28
4.4 数据库设计	30
4.5 概要设计文档	30
4.6 案例：“校园威客平台”概要设计说明书	31
第 5 章 详细设计与人-机界面设计	35
5.1 详细设计概述	35
5.2 详细设计的工具	36
5.3 人-机界面基本概念	40
5.4 案例：“校园威客平台”详细设计说明书	41

第 6 章	面向对象的方法	51
6.1	面向对象方法的基本原理	51
6.2	面向对象的分析	52
6.3	面向对象设计	53
6.4	面向对象的程序设计	54
6.5	UML 方法	55
6.6	软件重用技术	56
第 7 章	编码与编程语言	57
7.1	程序设计语言	57
7.2	编码风格	58
7.3	程序效率	61
7.4	编程安全	62
7.5	程序设计工具	64
7.6	校园威客系统核心模块编码	64
第 8 章	软件测试和维护	98
8.1	软件质量	98
8.2	软件质量保证	98
8.3	软件评审	99
8.4	软件测试	99
8.5	威客系统开发的软件测试规格说明书	105
8.6	软件维护	109
第 9 章	案例分析	114
9.1	问题陈述	114
9.2	建立用例模型	114
9.3	建立类模型	118
9.4	建立系统包图	123
9.5	建立动态模型	124
参考文献		128

第 1 章 软件项目开发流程

1.1 需求分析

1. 初步了解用户需求

相关系统分析员初步了解用户需求，用 WORD 写出要开发的系统的主要功能模块，每个功能模块有哪些小功能模块。具体来讲，要做以下一些事：

- (1) 听取用户的项目介绍；
- (2) 明白用户的主要需求（用户想干什么，他们的目的是什么）；
- (3) 收集用户的主要表格（统计与分析表）与表单（往往是今后的软件系统的原始数据的输入界面）；
- (4) 逐一理解用户的表格与表单（各数据项目的含义）；
- (5) 把你的理解写成 WORD 文档；
- (6) 初步定义相关的用户操作界面；
- (7) 把上述的 WORD 文档提交给用户确认；
- (8) 重复上述过程，直至你和用户均认为理解了用户的需求。

这一步的特点是：

- (1) 按用户的思路分析问题；
- (2) 理解用户的需求为唯一目的；
- (3) 不要加以归纳、总结、抽象与提高。

2. 深入了解和分析需求

系统分析员深入了解和分析需求，根据自己的经验写出一份详细的需求文档。文档越详细，界面越多越好。

这一步的特点是：

- (1) 融入了开发方的经验与建议（包括工作流程的定义、表单格式的定义、报表格式的定义等）；

(2) 尽一切可能让用户理解与接受这一版的系统需求分析说明书，需要用户方的项目负责人签字确认。该版系统分析说明书具有一定的法律效力，可作为软件开发合同的附件。

1.2 概要设计

概要设计是面向用户的设计，是用户能看得懂的设计。主要针对下列几个方面进行设计：

- (1) 软件系统的一层、二层操作界面（点击主界面上的某些菜单显示出二层操作界面。这部分工作可由美工完成）；
- (2) 功能菜单的布局设计；
- (3) 主要功能的输入界面设计（表单格式设计）；
- (4) 主要报表的输出界面（浏览与打印格式）设计；
- (5) 软件系统的基本处理流程（数据流程）设计；
- (6) 用户的组织结构设计；
- (7) 子系统间的接口设计。

概要设计的要点有下列几条：

- (1) 简洁性；
- (2) 可视化性，最好能进行软件系统的原型演示；
- (3) 功能全面性，否则用户会提出异议。

1.3 详细设计

详细设计是面向程序员的设计，是指导与规范程序员的代码编制行为的设计。设计工作主要有以下几个方面：

- (1) 功能模块划分设计，或叫做软件分解结构（PBS）设计；
- (2) 模块的主要算法（流程图）、接口（入口参数、出口参数，甚至需要指定入口出口参数的名称）设计；
- (3) 页面布局设计（包括页面上所有按钮的功能、点击流程、位置布局等设计）；
- (4) 数据结构设计（数据库中所有表文件，及各表文件中各字段的名称、类型与宽度等的设计）。

详细设计的目标是：可按功能模块下发软件开发任务，使每个任务均能放心地让程序员去实现，使得程序员在编码阶段没有太大的自由度。

详细设计也许会扼杀某些程序员的聪明才智，但我们赞成这样的口号，叫做“步调一致才能得胜利”。

本阶段的里程碑是《软件系统详细设计说明书》。

1.4 编 码

开发者根据《软件系统详细设计说明书》中对数据结构、算法和模块实现等方面的设计要求，开始编写程序，分别实现各模块的功能，从而实现目标系统的功能。

程序员完成各自的功能模块，对各自的模块质量负责，为系统联调做好准备。

1.5 测 试

本步骤的目的是测试程序员已编写好的模块，先进行模块测试，然后逐步进行模块与模块之间的系统联调。为了做好测试，测试人员需要依据《系统分析说明书》《软件系统详细设计说明书》来预先编制一本测试计划(非常详细的测试报告,含有测试用例)。

这一步骤的里程碑是：《测试报告》与可交付给用户测试的软件系统。

用户需要独立地进行“用户接收性测试”，用户在这一过程中完成软件系统中各功能的确认（初次验收）。

1.6 系统交付

软件测试达到用户的要求后，软件系统开发者应向用户提交开发的安装程序、数据字典、《系统安装手册》《用户使用指南》《需求分析报告》《设计报告》《测试报告》等双方合同约定的产品。

《系统安装手册》应详细介绍安装软件对运行环境的要求，安装软件的定义和内容，在客户端、服务器端及中间件的具体安装步骤，安装后的系统配置等。

作为项目性开发，系统安装由开发方完成；对于软件产品，系统安装由用户自行完成。

《用户使用指南》应包括软件各项功能的使用流程、操作步骤、相应业务介绍、特殊提示和注意事项等方面的内容，在需要时还应举例说明。用户使用手册或指南编写的目标是让用户能依据手册学会软件系统的使用。

1.7 项目验收

用户验收。

目标：用户或客户方的相关领导在验收书上签字。

验收手段：一般是开验收会议。

第2章 项目准备与启动

2.1 项目建议书

项目建议书 (project proposal), 就是项目立项申请报告。它可以比较简要, 也可以比较详尽, 而重点是如何向有关的投资方或上级阐述立项的必要性。项目建议书的常规内容有:

- (1) 项目的背景;
- (2) 项目的意义和必要性;
- (3) 项目产品或服务的市场预测;
- (4) 项目规模和期限;
- (5) 项目建设必需的条件、已具备和尚不具备的条件分析;
- (6) 投资估算和资金筹措的设想;
- (7) 市场前景及经济效益初步分析;
- (8) 其他需要说明的情况。

2.2 项目可行性分析

2.2.1 问题的定义

问题定义阶段需解决问题是“该软件开发项目要解决什么问题”。

2.2.2 可行性研究的任务

可行性研究的目的是用最小的代价在尽可能短的时间内确定问题是否能够解决。也就是说可行性研究的目的不是解决问题, 而是确定问题是否值得去解, 研究在当前的具体条件下, 开发新系统是否具备必要的资源和其他条件。

一般来说, 应从经济可行性、技术可行性、运行可行性、法律可行性和开发方案的选择等方面研究可行性。

可行性研究需要的时间长短取决于工程的规模, 一般来说, 可行性研究的成本只占预期的工程中成本的 5% ~ 10%。

2.2.3 可行性研究的步骤

- (1) 确定系统规模和目标；
- (2) 分析目前正在使用的系统；
- (3) 设计出新系统的高层逻辑模型；
- (4) 评审系统模型；
- (5) 设计和评价供选择的方案；
- (6) 推荐一个方案并说明理由；
- (7) 制定行动方针；
- (8) 拟定开发计划并书写计划任务书；
- (9) 编制可行性报告并提交审查。

2.2.4 可行性分析前提

- (1) 当前业务流程分析。
- (2) 主要功能点需求分析。
- (3) 系统的非功能需求分析。
 - ① 性能需求；
 - ② 环境需求；
 - ③ 安全需求。
- (4) 一些限制条件的分析。
 - ① 经费来源和使用限制；
 - ② 开发时间限制。
- (5) 项目资源需求的优先顺序。

2.2.5 可行性分析因素

可行性分析因素如图 2-1 所示。

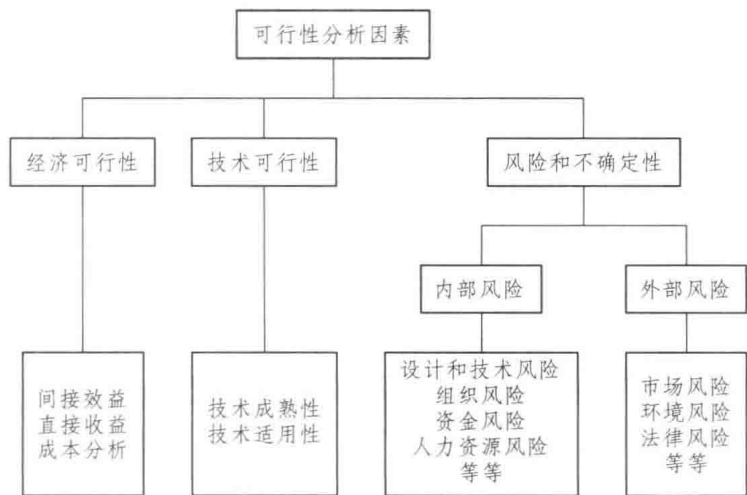


图 2-1 可行性分析因素

2.2.6 可行性研究工具——系统流程图

系统流程图是描绘物理系统的传统工具。它的基本思想是用图形符号以黑盒子形式描绘系统里面的每个部件（程序、数据库、图表、人工处理等）。系统流程图不同于程序流程图。系统流程图的作用如下：

- （1）制作系统流程图的过程是系统分析员全面了解系统业务处理概况的过程，它是系统分析员作进一步分析的依据；
- （2）系统流程图是系统分析员、管理人员、业务操作人员相互交流的工具；
- （3）系统分析员可直接在系统流程图上拟出可以实现计算机处理的部分；
- （4）可利用系统流程图来分析业务流程的合理性。

2.2.7 可行性研究方法

- （1）成本/效益分析。

成本/效益分析的目的是要从经济角度分析开发一个特定的新系统是否划算，从而帮助使用部门负责人正确地做出是否投资于这项开发工程的决定。

- （2）成本估计。

本课程把主要的成本估计方法归并为自顶向下估计、自底向上估计和算法模型估计三类。

- （3）费用估计。

- ① 代码行技术。

一旦估计出源代码行数以后，用每行代码的平均成本乘以行数就可以确定软件的成本。每行代码的平均成本主要取决于软件的复杂程度和工资水平。

- ② 任务分解技术。

这种方法首先把软件开发工程分解为若干个相对独立的任务。再分别估计每个单独的开发任务的成本，最后加起来得出软件开发工程的总成本。

- （4）度量效益的方法。

- ① 货币的时间价值。

成本估算的目的是要求对项目投资成本进行估算。但投资在前，取得效益在后。因此要考虑货币的时间价值。通常用利率表示货币的时间价值。

- ② 投资回收期。

投资回收期是衡量一个开发工程价值的经济指标。所谓投资回收期就是使累计的经济效益等于最初的投资所需的时间。投资回收期越短，就能越快获得利润，就越值得投资。

- ③ 纯收入。

工程的纯收入是衡量工程价值的另一项经济指标。所谓纯收入就是在整个生存期

之内系统的累计经济效益（折合成现在值）与投资之差。如果纯收入为零，则工程的预期效益与在银行存款一样。但开发一个软件项目有风险，从经济观点看，这项工程可能是不值得投资的。如果纯收入小于零，那么显然这项工程不值得投资。只有当纯收入大于零，才能考虑投资。

2.3 项目章程

2.3.1 定 义

项目章程是用来正式确认项目存在并指明项目目标和管理人员的文件，是组织内部管理层对项目的认可。

- （1）项目章程是正式批准项目的文件；
- （2）该文件授权项目经理在项目活动中动用组织的资源；
- （3）项目应尽早选定和委派项目经理；
- （4）项目经理任何时候都应在规划开始之前被委派，最好是在制定项目章程之时。

2.3.2 项目章程内容

项目章程包括：

- （1）项目名称和授权日期；
- （2）项目目的或项目立项的理由；
- （3）项目经理姓名和联络信息；
- （4）简要的范围说明书；
- （5）总体里程碑进度表；
- （6）计划使用的项目管理方法总结；
- （7）角色与职责矩阵图；
- （8）项目关系人签名；
- （9）主要关系人评述。

2.3.3 项目章程示例

“校园威客平台”项目章程

项目题目：校园威客平台

项目开始时间：2012.10.10

项目结束：2012.12.1

项目经理：雷昌诚 708912973@qq.com

项目目标：实现校园威客平台的搭建，为校园提供一个平台，用于整合零散的时间，特长，技能，在一定程度上可以实现收益。

项目范围：项目平台主要服务于学生和老师，覆盖全校/区域，为学校师生提供一个良好的平台环境。

建议方式方法：

- 采用 B/S 方式，“.NET 语言”编写程序。
- 网络传输和数据库安全性要求。
- 采用 MVC 模式开发。

项目安排：

需求分析：10.10—10.20

概要设计：10.20—10.30

详细设计：10.30—11.10

代码编写：11.10—11.25

项目测试：10.20—12.1

采用开发模型：

该系统开发采用增量模型，如图 2-2 所示。

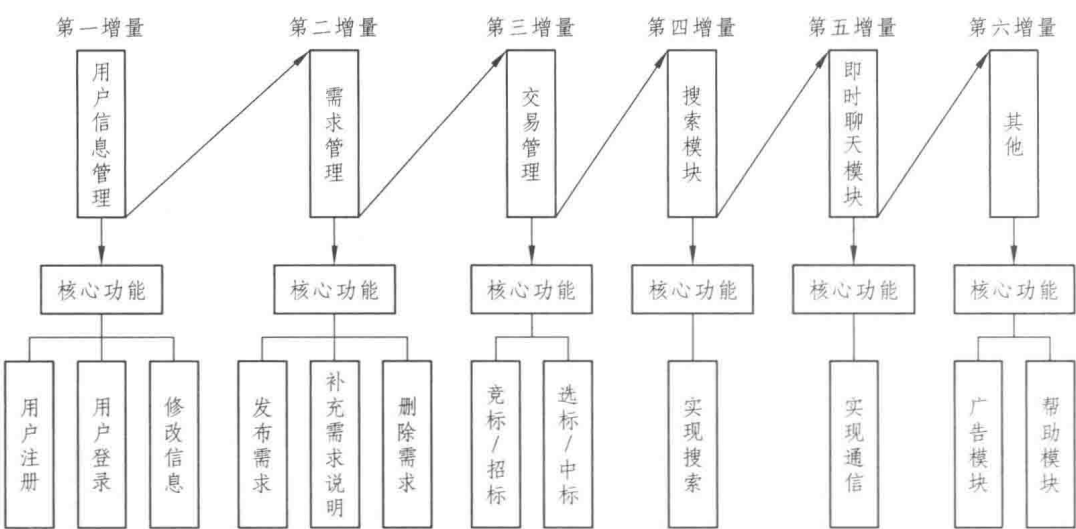


图 2-2 系统开发的增量模型

项目参与人员（表 2-1）:

表 2-1 项目参与人员

人 员	职 责
雷昌诚	管理项目进程
侍从旺	设计，编码
张君伟	文档，测试
黄晶	设计，测试
薛广亮	设计
刘金	文档，测试
李仁峰	编码
蔡源	文档

项目签字：雷昌诚

第3章 需求分析

3.1 需求分析的任务与步骤

3.1.1 需求分析的任务

需求分析是软件定义时期的最后一个阶段，它的基本任务是准确地回答“系统必须做什么？”这个问题。需求分析所要做的工作是深入描述软件的功能和性能，确定软件设计的限制和软件同其他系统元素的接口细节，定义软件的其他有效性需求。

通常软件开发项目是要实现目标系统的物理模型，即确定待开发软件系统的系统元素，并将功能和数据结构分配到这些系统元素中。它是软件实现的基础。

需求分析的任务不是确定系统如何完成它的工作，而是确定系统必须完成哪些工作，也就是对目标系统提出完整、准确、清晰、具体的要求。在这个阶段结束时交出的文档中应该包括详细的数据流图（DFD），数据字典（DD）和一组简明的算法描述。

需求分析阶段的具体任务包括下述几方面：

（1）确定目标系统的具体要求。确定系统的运行环境要求；系统的性能要求；系统功能。

（2）分析系统的数据要求。分析系统的数据需求是由系统的信息流归纳抽象出数据元素组成、数据的逻辑关系、数据字典格式和数据模型。并以输入/处理/输出（IPO）的结构方式表示。因此，必须分析系统的数据需求，这是软件需求分析的一个重要任务。

（3）建立目标系统的逻辑模型，就是在理解当前系统需要“怎样做”的基础上，抽取其“做什么”的本质。

（4）修正系统开发计划。

（5）建立原型系统。

（6）编写软件需求规格说明书及评审。

3.1.2 需求分析的过程或步骤

（1）调查研究。

（2）描述和分析系统的逻辑模型。

应注意下述两条原则：第一，在分层细化时必须保持信息连续性，也就是说细化

前后对应功能的输入/输出数据必须相同；第二，当进一步细化将涉及如何具体地实现一个功能时，也就是当把一个功能进一步分解成子功能后，并将考虑为了完成这些子功能而写出其程序代码时，就不应该再分解了。

（3）编制文档。

在这个阶段应该完成下述四种文档资料：① 系统规格说明——用比较形式化的术语和表示对软件功能构成详细描述，包括：技术合同说明；设计和编码的基础；测试和验收的依据。② 数据要求——数据结构、数据域、数据精度。③ 用户系统描述。④ 修正的开发计划。

（4）需求分析审查。

3.1.3 需求分析的原则

- （1）必须能够表达和理解问题的数据域和功能域。
- （2）按自顶向下、逐层分解问题。
- （3）要给出系统的逻辑视图和物理视图。

3.1.4 需求分析评审标准的主要内涵

正确性、无歧义性、完全性、可验证性、一致性、可理解性、可修改性、可追踪性。

3.1.5 需求分析方法

大多数的需求分析方法是由数据驱动的，数据域具有三种属性：数据流、数据内容和数据结构。通常，一种需求分析方法总要利用一种或几种属性。

3.1.6 需求分析方法的共性

- （1）支持数据域分析的机制。
- （2）功能表示的方法。
- （3）接口的定义。
- （4）问题分解的机制以及对抽象的支持。
- （5）逻辑视图和物理视图。
- （6）系统抽象模型。

3.1.7 面向数据流的需求分析方法

结构化分析方法是面向数据流进行需求分析的方法。结构化分析方法使用数据流