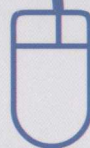


可下载教学资料

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



高等学校教材
软件工程

软件工程分析案例

李代平 等 编著

清华大学出版社



高等学校教材

软件工程

软件工程分析案例

李代平 等 编著

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书从案例分析的角度简要介绍了软件工程的原理、方法和技术,包括传统软件工程方法和面向对象方法。书中提供了大量的来自实际项目开发过程中的经验性案例,实用性强,并且提供了软件开发各个环节具体的活动过程和产品规范。通过各方面的案例向读者介绍软件开发的全过程。提高读者分析实际问题、开发软件的能力。

本书可作为本科院校计算机及相关专业的软件工程课程案例分析教材,也可供从事计算机软件开发及应用的广大科技人员参考使用。

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

软件工程分析案例/李代平等编著. —北京:清华大学出版社,2008.5

(高等学校教材·软件工程)

ISBN 978-7-302-15804-2

I. 软… II. 李… III. 软件工程—高等学校—教材 IV. TP311.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 113513 号

责任编辑:丁 岭 林都嘉

责任校对:李建庄

责任印制:何 芊

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:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

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

印 刷 者:北京市人民文学印刷厂

装 订 者:三河市兴旺装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23.5 字 数:567千字

版 次:2008年5月第1版 印 次:2008年5月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:36.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:026775-01

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《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》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

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,顺应并符合新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”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·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) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过二十多年的努力,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

E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

前言

高等学校教材·软件工程

点科件本，三

一、本书背景

随着科学技术的进步，软件已成为影响网络和计算机发展的重要因素。目前，软件业受到了世界各国前所未有的关注。软件工程是指导计算机软件开发的工程科学技术。软件工程的概念、原理、技术与方法已成为计算机科学与技术的一项重要内容。软件的开发和研制能力已成为一个国家科技、经济和国防实力的重要标志。由于软件的规模不断扩大，软件的生产成本也随着软件的复杂程度而急剧增加。它的复杂性给它的大规模发展和维护带来了困难，使软件技术的发展远远落后于软件的需求。但是人们在开发研制软件的长期实践中也积累总结了许多成功的经验，如果能坚持不懈地总结和使用，软件业是可以快速健康发展的。

作为软件技术人员，接受软件工程的概念并不难，但是要真正理解、掌握和运用这门先进的技术并进行系统开发，是有一定难度的。鉴于此我们编写了本书，其目的是向读者提供一本关于软件工程的教科书，以使更多同行受益。

二、本书结构

本书由如下部分组成。

基础理论包括：

第1章 系统分析

案例包括：

第2章 企业业务系统需求分析

第3章 技术开发子系统需求分析报告

第4章 事业子系统需求分析报告

第5章 品质保证子系统需求分析报告

第6章 财务子系统系统分析报告

第7章 人事子系统需求报告

第8章 后勤子系统需求报告

第9章 总裁办查询系统需求分析报告

- 第 10 章 网络与系统平台需求分析
- 第 11 章 系统总体需求分析报告
- 第 12 章 彩票销售系统分析
- 第 13 章 并行程序模型的分析
- 第 14 章 并行计算网格化平台系统分析
- 第 15 章 电场计算分析

三、本书特点

本书第一部分是對軟件工程的概念的簡要介紹；第二部分介紹了 14 個軟件工程的分析案例。這些案例都是作者與同行做過的軟件工程項目，涉及計算方法、開發平台、信息系統設計以及系統總體分析。每個案例都說明了一個應用方面。

四、適用範圍

軟件工程案例是軟件系統理論與開發課程應用的實例課程。本教材適合作為有軟件工程課程的大學高年級和低年級研究生作參考和實踐課程的教材。也可作為工程技術人員的參考用書。

五、編寫方法

作者近十年來在講授軟件工程面向對象方法中，許多讀者反映軟件開發的理論比較抽象，希望有這方面的案例參考書或教材。由此，作者根據自己的教學與研究成果，特別是作者領導或參與的 20 項軟件項目開發的實際應用經驗，並結合軟件開發新技術發展編寫了本教材。

六、如何使用本書

根據讀者的實際情況，如果讀者已經掌握了軟件開發技術，那麼就可以不用學習第 1 章。讀者可以按照自己的工作目標和喜好有選擇地學習相關章節。

編寫本書的人員除作者外，劉志武、王挺、陳容征、張信一、羅偉剛、文劍、李永朝、郝搏、譚炯中、何俊亮、胡志斌、王秋杰、李華、段生林、溫琮韜、林瑋、陳平華、陳靖宇、楊文偉、李毅堅、梁良、盧迅恒、梁錫亮、吳曉明、黎旺生、李志偉也做了部分工作。

由於軟件工程知識面廣，因此在介紹中不能面面俱到，加上時間倉促，作者水平有限，書中的不足之處在所難免，懇請讀者批評指正。

編者

2007 年 12 月
於廣州小谷圍島

目 录

第 1 章 系统分析	1
1.1 结构化分析	1
1.1.1 自顶向下逐层分解	2
1.1.2 结构化分析步骤	3
1.2 系统流程图	4
1.3 数据流图	6
1.3.1 基本图形符号	6
1.3.2 绘制数据流图	7
1.3.3 结构化分析方法的应用	10
1.4 数据字典	15
1.4.1 内容及格式	15
1.4.2 数据字典的实现	18
1.5 面向对象分析的基本过程	18
1.5.1 过程简述	19
1.5.2 基本模型	20
1.5.3 主要活动	21
1.6 发现对象方法	22
1.6.1 系统责任	23
1.6.2 问题域的研究方法	23
1.6.3 确定系统边界	25
1.6.4 发现对象	26
1.6.5 审查和筛选	29
1.6.6 建立类图的对象层	30
1.7 定义属性	32
1.7.1 对象的属性和服务	32
1.7.2 表示法	33
1.7.3 定义属性	33

1.8	定义服务	35
1.8.1	状态转换图	35
1.8.2	行为分类	37
1.8.3	发现服务方法	38
1.9	定义结构	40
1.9.1	一般—特殊结构	40
1.9.2	发现一般—特殊结构	42
1.9.3	结构的简化	44
1.9.4	多继承与多态性	45
1.9.5	整体—部分结构	49
1.9.6	整体—部分结构表示法	50
1.9.7	发现整体—部分结构方法	51
1.10	实例连接	53
1.10.1	实例连接概念	53
1.10.2	实例连接表示法	55
1.10.3	建立实例连接方法	55
1.11	消息连接	57
1.11.1	消息的概念	57
1.11.2	表示方法	60
1.11.3	建立消息连接方法	61
1.12	建立功能模型	62
1.12.1	画出基本系统模型图	62
1.12.2	画出功能级数据流图	63
1.12.3	描述处理框功能	63
第2章	企业业务系统需求分析	64
2.1	引言	64
2.1.1	背景说明	64
2.1.2	参考资料	64
2.1.3	术语和缩写词	65
2.2	软件总概述	65
2.2.1	目标	65
2.2.2	系统模型	65
2.2.3	假设和约束	67
2.3	详细需求	67
2.3.1	功能需求	67
2.3.2	性能需求	96
2.3.3	故障保护	96
2.4	环境	96

131	2.4.1	设备环境	96
131	2.4.2	支持软件环境	97
131	2.4.3	接口	97
131	2.4.4	安全保密	97
第3章 企业技术开发系统需求分析			98
141	3.1	引言	98
141	3.1.1	背景说明	98
141	3.1.2	参考资料	98
141	3.1.3	术语和缩写词	99
141	3.2	软件总概述	99
141	3.2.1	目标	99
141	3.2.2	系统模型	99
141	3.3	详细需求	101
141	3.3.1	功能需求	101
141	3.3.2	性能需求	112
第4章 生产部系统需求分析			113
151	4.1	引言	113
151	4.1.1	背景说明	113
151	4.1.2	参考资料	113
151	4.1.3	术语和缩写	114
151	4.2	软件概述	115
151	4.2.1	系统目标	115
151	4.2.2	系统模型	115
151	4.2.3	假设和约束	117
151	4.3	详细需求	117
151	4.3.1	功能需求	117
151	4.3.2	性能需求	135
151	4.3.3	故障保护	135
151	4.4	环境	135
151	4.4.1	设备环境	135
151	4.4.2	支持软件环境	135
151	4.4.3	接口	135
151	4.4.4	安全保密	136
第5章 品质保证系统需求分析			137
161	5.1	引言	137
161	5.1.1	背景说明	137

80	5.1.2	参考资料	137
70	5.1.3	术语和缩写词	138
70	5.2	软件总概述	139
70	5.2.1	目标系统特点	139
80	5.2.2	系统功能树	139
80	5.2.3	假设和约束	139
80	5.2.4	品保系统与其他部门的信息传送	140
80	5.2.5	品保子系统内部模块关系	141
80	5.3	详细需求	142
80	5.3.1	功能需求	142
80	5.3.2	性能需求	167
	第6章	财务系统分析	168
101	6.1	引言	168
101	6.1.1	背景说明	168
111	6.1.2	参考资料	169
111	6.2	软件总概述	169
111	6.2.1	目标	169
111	6.2.2	系统模型	170
111	6.2.3	假设和约束	171
111	6.3	详细需求	171
111	6.3.1	功能需求	171
111	6.3.2	性能需求	178
	第7章	人事系统需求分析	189
171	7.1	引言	189
171	7.1.1	背景说明	189
171	7.1.2	参考资料	189
181	7.2	软件总概述	190
181	7.2.1	目标	190
181	7.2.2	系统模型	190
181	7.2.3	假设和约束	191
181	7.3	详细需求	192
	第8章	后勤服务系统需求分析	197
181	8.1	引言	197
181	8.1.1	背景说明	197
181	8.1.2	参考资料	197
181	8.2	软件总概述	198

8.2.1	目标	198
8.2.2	系统模型	198
8.2.3	假设和约束	198
8.3	详细需求	199
第 9 章	总裁办系统需求分析	209
9.1	引言	209
9.1.1	背景说明	209
9.1.2	参考资料	210
9.1.3	术语和缩写	210
9.2	软件总概述	210
9.2.1	系统目标	211
9.2.2	系统模型	211
9.2.3	假设和约束	212
9.3	详细需求	212
9.3.1	性能需求	212
9.3.2	输入和输出	215
9.3.3	数据处理特性	216
9.3.4	系统出现故障时要满足信息处理要求	218
9.4	环境	218
9.4.1	设备环境	218
9.4.2	支持软件环境	218
9.4.3	接口	219
9.4.4	安全保密	219
第 10 章	网络与系统平台需求分析	220
10.1	网络系统目标与原则	220
10.1.1	设计原则	220
10.1.2	设计目标	220
10.2	现状	220
10.3	网络负荷与容量分析	221
10.3.1	各厂区的环境	221
10.3.2	各厂区间网络系统的通信需求	224
10.4	各厂区网络系统的需求	225
10.4.1	网络采用 100Base-T 技术	225
10.4.2	采用 100M 交换集线器解决网络主干通信瓶颈	226
10.4.3	与 Internet 的连接	226
10.4.4	采用结构化布线技术	226
10.5	网络操作系统的选择	226

801	10.5.1	Windows NT 产品概览	227
801	10.5.2	Windows NT 产品深入论述	227
801	10.5.3	原有网络操作系统的改造	229
801	10.5.4	系统的繁简共容问题	229
805	10.6	后台数据库的选择	229
805	10.6.1	Microsoft SQL 6.5 功能概述	230
805	10.6.2	可伸缩的商业解决方案	230
805	10.6.3	易于创建、管理和配置	230
810	10.6.4	强大的稳定性的可恢复能力	231
810	10.6.5	强大的数据仓库	231
810	10.6.6	与 Microsoft Office 结合使用	231
815	10.6.7	十分适合于商务计算	231
815	10.7	服务器的选择	231
815	10.8	网络传输介质的选择	232
815	10.8.1	光纤	232
815	10.8.2	双绞线	232
815	10.8.3	电话线	232
815	10.9	网间连接器和网络适配器的选择	233
815	10.10	网络系统配置	233
815	第 11 章	系统总体需求分析	235
815	11.1	引言	235
815	11.1.1	背景说明	235
815	11.1.2	参考资料	236
820	11.1.3	术语和缩写	236
820	11.2	软件总概述	237
820	11.2.1	系统目标	237
820	11.2.2	系统模型	239
820	11.2.3	假设和约束	240
820	11.3	详细需求	240
821	11.3.1	功能需求	240
821	11.3.2	性能需求	241
821	11.3.3	输入和输出	245
822	11.3.4	数据库特性	247
822	11.3.5	系统出现故障时要满足信息处理要求	271
822	11.4	环境	271
822	11.4.1	设备环境	271
822	11.4.2	支持软件环境	272
822	11.4.3	接口	272

11.4.4	安全保密	272
第 12 章	彩票销售系统分析	275
12.1	计算机彩票销售系统概述	275
12.1.1	开发彩票销售实时计费系统的目的	275
12.1.2	彩票销售系统与彩票销售计费系统的关系	276
12.2	需求分析	276
12.2.1	需求背景概述	276
12.2.2	系统设计目标	277
12.2.3	系统的设计思想	277
12.2.4	业务流程分析	278
12.3	系统涉及的开发平台与技术	283
12.3.1	系统的开发平台	283
12.3.2	负载均衡技术	285
12.3.3	3DES 加密技术	293
12.3.4	MD5 加密技术	294
12.3.5	存储区域网络	295
第 13 章	并行程序模型的分析	297
13.1	并行计算	297
13.1.1	并行计算概述	297
13.1.2	并行计算的应用	298
13.1.3	并行计算研究的主要问题	299
13.2	并行程序的设计	301
13.2.1	问题的引入	301
13.2.2	算法的实现	302
13.3	并行程序模型的设计	304
13.3.1	并行程序模型的概述	304
13.3.2	并行程序中各任务之间通信的实现	304
13.3.3	并行程序模型的设计	310
13.3.4	并行程序的实例	313
第 14 章	并行计算网格化平台系统分析	316
14.1	用户分析	316
14.2	功能设计和定义	317
14.3	PVM 的数据结构与 WPVM 的文件组织	318
14.3.1	PVM 的数据结构	318
14.3.2	WPVM 的文件组织	320
14.4	Visual C++ 开发相关技术分析研究	321

375	14.4.1	多线程技术研究	321
	14.4.2	网络编程研究	325
375	14.5	候选方案的分析比较	327
375	14.5.1	GT2+ MPICH-G2 方案	327
375	14.5.2	机群方案	329
375	14.5.3	Master/Slave 方案	330
375	第 15 章	电场计算分析	332
375	15.1	系统的建设意义	332
375	15.2	系统特点	334
378	15.3	技术指标	336
383	15.4	计算理论与方法	336
383	15.4.1	非极化大地的稳定电流场计算问题	336
383	15.4.2	有限元的一般原理与算法	338
383	15.4.3	二维地电构造中点电流源场有限元算法	338
384	15.4.4	有限元方法三维电阻率算法	342
389	参考文献		353
392			
392			
397			
398			
399			
401			
401			
402			
404			
404			
404			
410			
413			
418			
418			
417			
418			
418			
420			
421			

第 1 章

系统分析

如果确认要开发一个新的软件系统,那么首先要进入系统分析阶段。软件开发的分析过程就是提取系统需求的过程,分析工作主要包括理解、表达和验证。这个时期的任务是认识和对问题的评价、建立模型和对规格的分析。要清楚软件工作域是进行各种估算的基础。为了确定软件在系统中的各种关系和评审软件工作域,系统分析员要研究系统规格说明(System Specification)和软件项目计划(Software Project Plan)。其次,为了确保对问题的识别,必须为分析建立通信关系。系统分析员必须与用户和软件开发机构的管理与技术人员进行接触。项目管理员可以作为协调员来保证通信渠道的畅通。系统分析员的目标是弄清用户已经理解的基本问题元素。

1.1 结构化分析

结构化方法是随着结构化程序设计(Structured Programming, SP)方法的提出,结构化设计(Structured Design, SD)方法的出现直到结构化分析(Structured Analysis, SA)方法的提出逐渐形成的。软件工程产生以后首先提出的是结构化方法的软件开发方法。结构化方法是从分析、设计到实现都使用结构化思想的软件开发方法,实际上它由三部分组成,结构化分析、结构化设计和结构化程序设计。它也是一种实用的软件开发方法。它是根据某种原理,使用一定的工具,按照特定步骤工作的软件开发方法。结构化方法遵循的原理是自顶向下、逐步求精,使用的工具有数据流图(DFD)、数据字典、判定表、判定树和结构化语言等。

20 世纪 60 年代末首先由 Dijkstra 提出的结构化程序设计,其目的是控制程序编制中的复杂性问题。SP 被称为软件发展中的第三个里程碑。Dijkstra 提出“GOTO 语句可以从高级语言中取消”,1969 年 Bohm 和 Jacopini 首次证明了只要三种控制结构(顺序、选择和循环)就能表达用一个入口和一个出口的流程所能表达的任何程序逻辑。他们的工作为结构程序设计提供了理论基础,验证该方法最著名的例子是纽约时报的信息库管理系统。在当时该系统共有 83 000 行高级语言代码,11 个人,在 22 个月内就完成了这一复杂的软件系统,按时交付使用。使用证明该系统是高度可靠的。

20 世纪 70 年代中期, L. L. Contantine 和 E. Yourdon 提出并倡导了结构化设计。在

SP 取得重大成功的影响下,Yourdon 等人把结构化和逐步求精的思想由编码阶段应用推广到了设计阶段。后来又扩充到了分析阶段,形成了包括 SD 和 SA 在内的基于数据流的系统设计方法。SD 的目标在于控制系统体系结构一级的复杂性,实施原则是基于功能分解,验证技术是人工复审测试。

20 世纪 70 年代末期,由 Demarco 等人提出了结构化分析方法。该方法旨在减少分析活动中的错误,产生系统的逻辑模型,其分析的对象是结构化的功能说明,它的实施原则是面向数据流,基于功能分解,靠人工复审测试进行验证。

(1) 基本思想

结构化方法总的指导思想是自顶向下,逐步求精,它的两个基本原则是抽象与分解。

(2) 特点

结构化方法具有以下特点。

- ① 它是使用最早的开发方法,使用时间也最长。
- ② 它应用最广,特别适合于数据处理。
- ③ 相应的支持工具多,发展较为成熟。

(3) 优点

结构化方法一经问世,就显示出了它的以下几大优点。

- ① 简单、实用。
- ② 适合于瀑布模型,易为开发者掌握。
- ③ 成功率较高,据美国 1000 家公司统计,该方法的成功率高达 90.2%,名列第二,仅次于面向对象的方法。
- ④ 特别适合于数据处理领域中的应用,对其他领域的应用也基本适用。

(4) 存在问题

结构化方法存在以下一些问题。

- ① 对于规模大的项目、特别复杂的应用不太适应。
- ② 难以解决软件重用的问题。
- ③ 难以适应需求的变化。
- ④ 难以彻底解决维护问题。

1.1.1 自顶向下逐层分解

在面对一个复杂的问题进行分析时,如果既要考虑问题的各方面又要分析问题每一个细小环节,就会导致越想搞清楚问题,越搞不清楚的局面。因此,一开始并不是考虑问题的所有方面和所有的细节,而是采取分解的策略,也就是把一个复杂的问题划分成若干小问题,然后再分别解决,将问题的复杂性降低到人可以掌握的程度。分解的方法可分层进行,其原理是先考虑问题最本质的方面,忽略细节,形成问题的高层概念,然后再逐层添加细节。即在分层过程中采用不同程度的“抽象”级别,最高层的问题最抽象,而低层的则较为具体。图 1-1 是自顶向下逐层分解的示意图。