21世纪高等学校计算机规划教材

21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

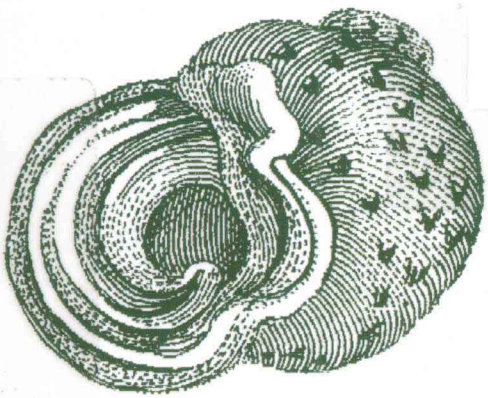
软件测试实用教程

Software Testing Practical Materials

周元哲 主编

胡滨 潘晓英 刘海 副主编

- 定位读者：面向初、中级读者，从入门到提高
- 与时俱进：介绍当前最新软件测试理论、标准、技术和工具
- 面向考试：企业招聘测试工程师考试和四级软件测试工程师考试



高校系列

人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

21世纪高等学校计算机规划教材

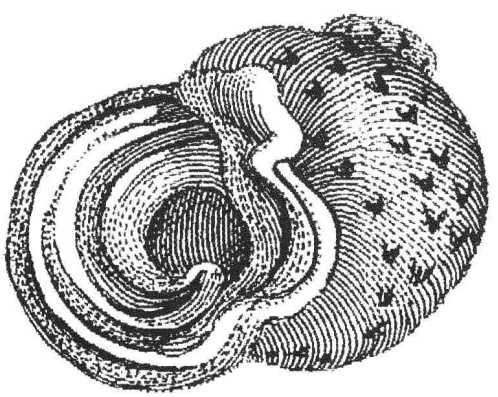
21st Century University Planned Textbooks of Computer Science

软件测试实用教程

Software Testing Practical Materials

周元哲 主编

胡滨 潘晓英 刘海 副主编



高校系列

人民邮电出版社

北京

图书在版编目（CIP）数据

软件测试实用教程 / 周元哲主编. -- 北京 : 人民邮电出版社, 2013.1
21世纪高等学校计算机规划教材
ISBN 978-7-115-24308-9

Ⅰ. ①软… Ⅱ. ①周… Ⅲ. ①软件－测试－高等学校－教材 Ⅳ. ①TP311.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第248420号

内 容 提 要

本书较为全面、系统地介绍了当前软件测试领域的理论和实践知识，内容包括当前最新的软件测试理论、标准、技术和工具，展望了软件测试的发展趋势。

本书理论部分包括软件工程概论、软件测试概述、软件测试生命周期、软件测试阶段、黑盒测试、白盒测试、自动测试技术、性能测试、嵌入式测试和软件测试管理。实验部分主要包括软件测试工具、测试管理工具、性能测试工具、缺陷管理工具、单元测试工具、功能测试工具等相关工具的实验。附录主要包括企业招聘测试工程师考试的相关资料和四级软件测试工程师考试。

本书可作为高等院校相关专业软件测试的教材或教学参考书，也可供从事计算机应用开发的各类技术人员应用参考，或用作全国计算机软件测评师考试、软件技术资格与水平考试的培训资料。

21 世纪高等学校计算机规划教材

软件测试实用教程

◆ 主　　编　周元哲
副 主 编　胡　滨　潘晓英　刘　海
责任编辑　贾　楠

◆ 人民邮电出版社出版发行　　北京市东城区夕照寺街 14 号
邮编　100061　　电子邮件　315@ptpress.com.cn
网址　http://www.ptpress.com.cn
中国铁道出版社印刷厂印刷

◆ 开本：787×1092　1/16
印张：16.25　　2013 年 1 月第 1 版
字数：425 千字　　2013 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-24308-9

定价：33.00 元

读者服务热线：(010)67170985　印装质量热线：(010)67129223
反盗版热线：(010)67171154

目 录

第一篇 理论部分

第一篇
理论部分

- 第 1 章　软件工程与软件测试
- 第 2 章　软件测试概述
- 第 3 章　软件测试生命周期
- 第 4 章　软件测试流程
- 第 5 章　黑盒测试
- 第 6 章　白盒测试
- 第 7 章　自动化测试技术
- 第 8 章　性能测试
- 第 9 章　嵌入式软件测试
- 第 10 章　软件测试管理

第1章 软件工程与软件测试

本章介绍了软件的发展历史、当前流行的软件过程模型等理论知识，为读者学习本书后续内容作必要准备。

1.1 软　　件

软件是一系列按照特定顺序组织的计算机数据和指令的集合。一般来讲，软件分为系统软件、应用软件等。其中系统软件为计算机使用提供最基本的功能，但是并不针对某一特定的应用领域；而应用软件则恰好相反，不同的应用软件根据用户和所服务的领域提供不同的功能。

一般认为，软件包括如下内容。

① 运行时，能够提供所要求功能和性能的指令或计算机程序的集合。

② 程序能够满意地处理信息的数据结构。

③ 描述程序功能需求以及程序如何操作和使用所要求的文档。

1.1.1 软件发展史

软件的发展经历了如下几个阶段。

20 世纪 50 年代初期至 60 年代中期是软件发展的第一阶段，称为程序设计阶段。此时硬件已经通用化，而软件的生产却逐渐个体化。软件产品为专用软件，规模较小，功能单一，开发者即使用者，软件只有程序，无文档。软件设计在人们的头脑中完成，形成了“软件等于程序”的错误观念。

第二阶段是从 20 世纪 60 年代中期开始到 70 年代末期结束，称为程序系统阶段。此时随着多道程序设计技术、多用户系统、人机交互式技术、实时系统和第一代数据库管理系统的出现，出现了专门从事软件开发的“软件作坊”。但软件技术和管理水平相对落后，导致 “软件危机”出现。软件危机主要表现在以下几个方面。

① 软件项目无法按期完成，超出经费预算，软件质量难以控制。

② 开发人员和开发过程之间约定不严密，相应的管理不规范，文档书写不完整，使得软件维护费用高。

③ 缺乏严密有效的质量检测手段，交付给用户的软件质量差，在运行中出现许多问题，甚至带来严重的后果。

④ 系统更新换代难度大。

第三阶段称为软件工程阶段，从 20 世纪 70 年代中期开始到 80 年代中期结束，由于微处理器的出现，分布式系统得以广泛应用，使得计算机真正成为大众化的东西。以软件的产品化、系列化、工程化和标准化为特征的软件产业发展起来，软件开发有了可以遵循的软件工程化的设计准则、方法和标准。1968 年，北大西洋公约组织的计算机科学家在德国召开国际会议，讨论软件危机问题，正式提出并使用“软件工程”概念，标志软件工程学的诞生。

软件工程学涉及与生产软件相关的所有活动，包括计算机科学、管理学、经济学、心理学等，其研究的主要内容是如何应用科学的理论和工程上的技术来指导软件的开发，从而达到以较少的投资获得高质量软件的最终目标。

第四阶段是从 20 世纪 80 年代中期至今，客户端/服务器（C/S）体系结构，特别是 Web 技术和网络分布式对象技术飞速发展，导致软件体系结构向更加灵活的多层分布式结构演变，CORBA、EJB、COM/DCOM 三大分布式的对象模型技术相继出现。

2006 年，出现了面向服务的架构（Service-Oriented Architecture，SOA）。作为下一代软件架构，SOA 是“抽象、松散耦合和粗粒度”的软件架构，能够根据需求通过网络对松散耦合的粗粒度应用组件进行分布式部署、组合和使用，主要用于解决传统对象模型中无法解决的异构和耦合问题。

至此，软件发展经历了从 Mainframe 结构、Client/Server 结构、B/S 多层分布式结构到 SOA 的演变过程，整个软件系统变得越来越分散、越来越开放、越来越强调互操作性。

1.1.2　软件生命周期

同任何事物一样，一个软件产品或软件系统也要经历孕育、诞生、成长、成熟、衰亡等阶段，这个过程一般被称为软件生命周期。通过将整个软件生存周期划分为若干阶段，使得每个阶段有明确的任务，使规模大、结构复杂和管理复杂的软件开发变得容易控制和管理。通常，软件生存周期包括可行性分析与开发项计划、需求分析、设计（概要设计和详细设计）、编码、测试、维护升级到废弃等阶段，如图 1.1 所示。

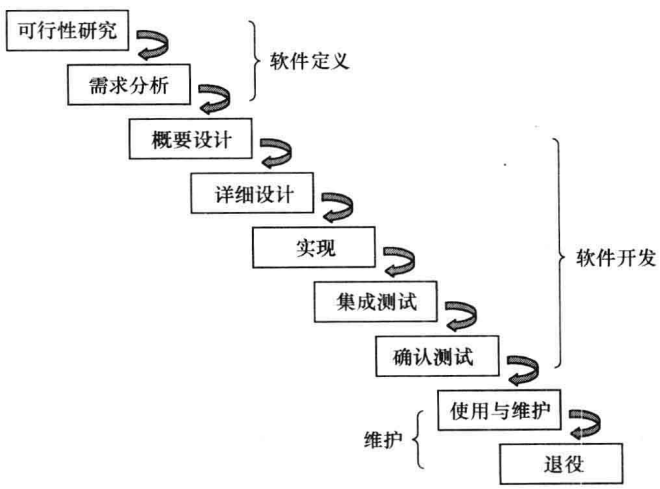


图 1.1　软件生命周期的若干阶段

软件生命周期具有如下几个阶段。

（1）问题的定义及规划

此阶段由软件开发方与需求方共同讨论，主要确定软件的开发目标及其可行性。

（2）需求分析

在确定软件开发可行的情况下，对软件需要实现的各个功能进行详细分析。需求分析作为一个很重要的阶段，在整个软件开发过程中需要根据变更计划不断变化和深入。

（3）软件设计

此阶段主要根据需求分析的结果，对整个软件系统进行设计，如系统框架设计，数据库设计等。

（4）程序编码

程序编码阶段的工作是将软件设计的结果转换成计算机可运行的程序代码。

（5）软件测试

在软件设计完成后要经过严密的测试，以发现软件在整个设计过程中存在的问题并加以纠正。整个测试过程分单元测试、组装测试以及系统测试等阶段，需要建立详细的测试计划并严格按照测试计划进行测试。

（6）运行维护

软件维护是指软件开发完成并投入使用后，由于多方面的原因，软件不能继续适应用户的要求，要延续软件的使用寿命，就必须对软件进行维护。

1.2 软 件 缺 陷

1.2.1 软件缺陷案例

让我们回首一些臭名昭著的软件缺陷案例，它们都是由于软件测试不充分导致的严重问题。

1963 年，用 FORTRAN 程序设计语言编写的飞行控制软件中的循环语句

```
DO 5 I=1, 3
```

误写为

```
DO 5 I=1.3
```

由于“,”错成“.”，结果一点之差竟造成极为严重的后果，致使美国首次金星探测飞行失败，造成价值约 1 000 多万美元的损失。

1963 年至 1966 年开发的 IBM 360 机操作系统，在开发期中每年花费 5 000 万美元，总共投入的工作量为 5 000 人/年，编写了 100 万行源程序。如此多的开销，却没有得到开发成果。项目负责人 F.P. Brooks 根据这次失败的研发总结出版了《神秘的人月》，成为软件技术发展过程中一个重要的历史性标志。

1979 年，新西兰航空公司的一架客机因计算机控制的自动飞行系统发生故障撞在阿尔卑斯山上，导致机上 257 名乘客全部遇难。

1983 年，美国科罗拉多河水泛滥，但由于计算机对天气形势预测有误，水库未能及时泄洪，造成严重的经济损失和人员伤亡。

1990 年 1 月 15 日，通信中转系统软件发生故障，导致主干远程网大规模崩溃，使数以千计的电信运营公司损失惨重。

1992 年 10 月 26 日，伦敦救护中心的计算机辅助发送系统刚启动就崩溃了，导致这个全世界最大的、每天要接运 5 000 多病人的救护机构全部瘫痪。

1996 年 6 月 4 日，欧洲空间局的阿丽亚娜火箭，发射后 37s 爆炸，损失 6 亿美元。原因在于 Ada 语言编写的一段程序中，将一个 64 位浮点整数转换为 16 位有符号整数时，产生溢出，导致系统崩溃。

临近 2000 年时，计算机业界一片恐慌，这就是著名的“千年虫”问题。其原因是在 20 世纪 70 年代，由于计算机硬件资源很珍贵，程序员为节约内存资源和硬盘空间，在存储日期数据时，只保留年份的后两位，如“1980”被存储为“80”。当 2000 年到来时，问题出现了，计算机无法分清“00”是指“2000 年”还是“1000 年”。例如银行存款的软件在计算利息时，本应该用现在的日期“2000 年某月某日”减去当时存款的日期，但是，由于“千年虫”的问题，结果用“1000 年某月某日”减去当时存款的日期，存款年数就变为负数，导致顾客反要给银行支付巨额的利息。为了解决“千年虫”问题，有关方面花费了大量的人力、物力和财力。

2003 年 8 月 14 日下午 4 时 10 分，美国及加拿大部分地区发生历史上最大的停电事故，15 日晚逐步恢复，经济损失达 250 亿到 300 亿美元。原因在于俄亥俄州的第一能源公司下属的电力监测与控制管理系统软件 XA/21 出现错误，系统中重要的预警部分出现严重故障，负责预警服务的主服务器与备份服务器连接失控，错误没有得到及时通报和处理，最终多个重要设备出现故障，导致大规模停电。

2007 年 8 月 14 日 14 时，美国洛杉矶国际机场电脑发生故障，60 个航班的两万多名旅客无法入关，直至次日凌晨 3 时 50 分，所有滞留旅客才全部入关。原因在于包含旅客姓名和犯罪记录的部分数据系统瘫痪。

据推测，（美国）由于软件缺陷而引起的损失额每年高达 595 亿美元。这一数字相当于美国国内生产总值的 0.6%。

……

1.2.2　软件缺陷概述

软件缺陷是计算机软件或程序中存在的某种破坏正常运行能力的问题、错误，或者隐藏的功能缺陷。

软件缺陷包括缺陷标识、缺陷类型、缺陷严重程度、缺陷产生的可能性、缺陷优先级、缺陷状态、缺陷来源、缺陷根源等属性。

① 缺陷标识是标记某个缺陷的唯一的标识，可以使用数字序号表示。

② 缺陷类型是根据缺陷的自然属性划分缺陷种类，如表 1.1 所示。

表 1.1　　软件缺陷类型列表

缺陷类型	描述
功能	影响各种系统功能、逻辑的缺陷
用户界面	影响用户界面、人机交互特性，包括屏幕格式、用户输入灵活性、结果输出格式等方面的缺陷
文档	影响发布和维护，包括注释、用户手册、设计文档
软件包	由于软件配置库、变更管理或版本控制引起的错误
性能	不满足系统可测量的属性值，如执行时间、事务处理速率等
系统/模块接口	与其他组件、模块或设备驱动程序、调用参数、控制块或参数列表等不匹配、冲突

③ 缺陷严重程度是指因缺陷引起的故障对软件产品的影响程度。“严重等级”描述在测试条件下，一个错误在系统中的绝对影响，如表 1.2 所示。

表 1.2　　软件缺陷严重等级列表

缺陷严重等级	描述
致命（Fatal）	系统任何一个主要功能完全丧失，用户数据受到破坏，系统崩溃、悬挂、死机或者危及人身安全
严重（Critical）	系统的主要功能部分丧失、数据不能保存，系统的次要功能完全丧失，系统所提供的功能或服务受到明显的影响
一般（Major）	系统的次要功能没有完全实现，但不影响用户的正常使用。例如：提示信息不太准确，或用户界面差、操作时间长等一些问题
较小（Minor）	使操作者不方便或遇到麻烦，但它不影响功能的操作和执行，如个别的不影响产品理解的错别字、文字排列不对齐等一些小问题

④ 缺陷产生的可能性指缺陷在产品中发生的可能性，通常可以用频率来表示，如表 1.3 所示。

表 1.3　　缺陷产生的可能性列表

缺陷产生的可能性	描述
总是（Always）	总是产生这个软件缺陷，其产生的几率是 100%
通常（Often）	按照测试用例，通常情况下会产生这个软件缺陷，其产生的几率为 80%～90%
有时（Occasionally）	按照测试用例，有的时候会产生这个软件缺陷，其产生的几率为 30%～50%
很少（Rarely）	按照测试用例，很少产生这个软件缺陷，其产生的频率为 1%～5%

⑤ 缺陷优先级是指缺陷必须被修复的紧急程度。“优先级”的衡量弥补了在严重性中没有考虑的重要程度因素，如表 1.4 所示。

表 1.4　　软件缺陷优先级列表

缺陷优先级	描述
立即解决（P1 级）	缺陷导致系统几乎不能使用或测试不能继续，需立即修复
高优先级（P2 级）	缺陷严重，影响测试，需要优先考虑
正常排队（P3 级）	缺陷需要正常排队等待修复
低优先级（P4 级）	缺陷可以在开发人员有时间的时候被纠正

一般来讲，缺陷严重等级和缺陷优先级相关性很强，但是，具有低优先级和高严重性的错误是可能的，反之亦然。例如，产品徽标一旦丢失了，这种缺陷虽然是用户界面的产品缺陷，但是它影响了产品的形象，因此它是优先级很高的软件缺陷。

⑥ 缺陷状态是指缺陷通过一个跟踪修复过程的进展情况，也就是在软件生命周期中状态的基本定义，如表 1.5 所示。

表 1.5　　软件缺陷状态列表

缺陷状态	描述
激活或打开（Active or Open）	问题还没有解决，存在源代码中，确认“提交的缺陷”，等待处理，如新报的缺陷
已修正或修复（Fixed or Resolved）	已被开发人员检查、修复过的缺陷，通过单元测试，认为已解决但还没有被测试人员验证
关闭或非激活（Close or Inactive）	测试人员验证后，确认缺陷不存在之后的状态

续表

缺陷状态	描述
重新打开	测试人员验证后还依然存在的缺陷，等待开发人员进一步修复
推迟	这个软件缺陷可以在下一个版本中解决
保留	由于技术原因或第三方软件的缺陷，开发人员不能修复的缺陷
不能重现	开发不能复现这个软件缺陷，需要测试人员检查缺陷复现的步骤
需要更多信息	开发能复现这个软件缺陷，但开发人员需要一些信息，例如缺陷的日志文件、图片等

⑦ 缺陷来源是指缺陷所在的地方，如文档、代码等，如表 1.6 所示。

表 1.6　软件缺陷来源列表

缺陷来源	描述
需求说明书	需求说明书的错误或不清楚引起的问题
设计文档	设计文档描述不准确、和需求说明书不一致的问题
系统集成接口	系统各模块参数不匹配、开发组之间缺乏协调引起的缺陷
数据流（库）	由于数据字典、数据库中的错误引起的缺陷
程序代码	纯粹因编码中的问题所引起的缺陷

⑧ 缺陷根源是指造成上述错误的根本因素，用以寻求软件开发流程的改进、管理水平的提高，如表 1.7 所示。

表 1.7　软件缺陷根源列表

缺陷根源	描述
测试策略	错误的测试范围，误解测试目标，超越测试能力等
过程、工具和方法	无效的需求收集过程，过时的风险管理过程，不适用的项目管理方法，没有估算规程，无效的变更控制过程等
团队/人	项目团队职责交叉，缺乏培训。没有经验的项目团队，缺乏士气和动机不纯等
缺乏组织和通信	缺乏用户参与，职责不明确，管理失败等
硬件	硬件配置不对、缺乏，处理器缺陷导致算术精度丢失，内存溢出等
软件	软件设置不对、缺乏，操作系统错误导致无法释放资源，工具软件的错误，编译器的错误，千年虫问题等
工作环境	组织机构调整，预算改变，工作环境恶劣（如噪声过大）

1.3　软件工程概述

1.3.1　软件工程三要素

软件工程是一门研究用工程化方法构建和维护有效的、高质量的软件的学科，它包括 3 个要素：方法、工具和过程。

软件工程方法为软件开发提供了“如何做”的技术。它包括多方面的任务，如项目计划与估算、软件系统需求分析、数据结构、系统总体结构的设计、算法过程的设计、编码、测试以及维护等。

软件工具为软件工程方法提供了自动的或半自动的软件支撑环境。目前，计算机辅助软件工

程（CASE）将各种软件工具、开发机器和一个存放开发过程信息的工程数据库组合起来，形成一个软件工程环境。

软件工程的过程则是将软件工程的方法和工具综合起来以达到合理、及时地进行计算机软件开发的目的。过程定义了方法使用的顺序，要求交付的文档资料，为保证质量和协调变化所需要的管理以及软件开发各个阶段完成的里程碑。

1.3.2 软件开发过程模型

软件开发模型是软件开发全过程、软件开发活动以及它们之间关系的结构框架，主要为软件项目的管理提供里程碑和进度表，并给软件开发提供原则和方法。

下面介绍 RUP 过程和敏捷过程。

1. RUP

RUP（Rational Unified Process，Rational 统一过程）是 Rational 公司（现归属 IBM 公司）推出的一种软件过程产品，以统一建模语言（UML）描述软件开发过程。

（1）RUP 各个阶段

RUP 分为 4 个顺序的阶段，分别是初始阶段、细化阶段、构建阶段和交付阶段。每个阶段结束于一个主要的里程碑；每个阶段本质上是两个里程碑之间的时间跨度。在每个阶段的结尾执行一次评估以确定这个阶段的目标是否已经满足，如果评估结果满意，允许项目进入下一个阶段。其中每个阶段又可以进一步分解迭代。一个迭代是一个完整的开发循环，产生一个可执行的产品版本，作为最终产品的一个子集。产品增量式地发展，从一个迭代过程到另一个迭代过程，直到成为最终的系统。

如图 1.2 所示，RUP 的过程可用二维坐标来描述。横轴通过时间组织，是过程展开的生命周期特征，体现开发过程的动态结构，用来描述它的术语主要包括周期、阶段、迭代和里程碑；纵轴以内容来组织为自然的逻辑活动，体现开发过程的静态结构，用来描述它的术语主要包括活动、产物、工作者和工作流。

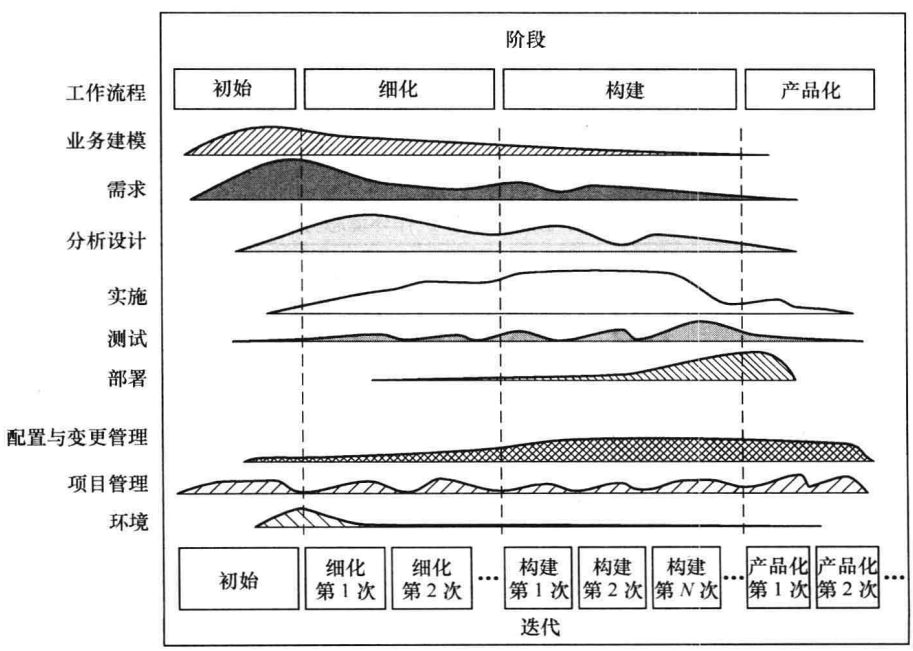


图 1.2 RUP 的过程图

下面依次介绍 RUP 软件生命周期的四个阶段。

① 初始阶段

初始阶段的目标是为系统建立商业案例并确定项目的边界。为了达到该目的必须识别所有与系统交互的外部实体，并在较高层次上定义交互的特性。这包括识别出所有用例并描述几个重要的用例。本阶段具有非常重要的意义，在这个阶段中所关注的是整个项目进行中的业务和需求方面的主要风险。

在初始阶段应该取得如下成果。

- 蓝图文档，即关于项目的核心需求、关键特性、主约束的总体蓝图。
- 初始的用例模型（约占总体的 10%～20%）。
- 初始的项目术语表。
- 初始的商业案例，包括商业环境、验收标准等。
- 初始的风险评估。
- 项目计划。
- 一个或多个原型。

② 细化阶段

细化阶段的目标是分析问题领域，建立坚实的体系结构基础，制订项目计划，消除项目中具有最高风险的因素。为了达到该目的，必须在理解整个系统的基础上，对体系结构作出决策，包括其范围、主要功能和性能等非功能需求。同时为项目建立支持环境，包括创建开发案例，创建模板、工作准则并准备工具。

细化阶段的成果如下。

- 用例模型，所有的用例和参与者都已被识别出，并完成大部分的用例描述。
- 补充非功能性要求以及与特定用例没有关联的需求。
- 软件体系结构的描述。
- 可执行的软件原型。
- 修订过的风险清单和商业案例。
- 整个项目的开发计划，该开发计划应体现迭代过程和每次迭代的评价标准。
- 更新的开发案例。
- 初步的用户手册。

③ 构建阶段

在构建阶段，组件和应用程序的其余功能被开发并集成为产品，所有的功能都被彻底地测试。从某种意义上说，构建阶段是一个制造过程，其重点为管理资源及控制运作，从而降低成本、加速进度和优化质量。

构造阶段的成果是可以交付给最终用户的产品，它至少包括以下内容。

- 集成于适当操作系统平台上的软件产品。
- 用户手册。
- 当前版本的描述。

④ 交付阶段

交付阶段的重点是确保软件对最终用户是可用的。交付阶段可以跨越几次迭代，包括为发布做准备的产品测试，基于用户反馈的少量的调整。在这一阶段，用户反馈应主要集中在产品调整、设置、安装和可用性问题上。

（2）RUP 核心工作流

RUP 共有 9 个核心工作流，分为 6 个核心过程工作流和 3 个核心支持工作流。6 个核心过程工作流可能使人想起传统瀑布模型中的几个阶段，但应注意迭代过程中的阶段是完全不同的，这些工作流在整个生命周期中一次又一次被执行。

① 商业建模

商业建模工作流描述了如何为新的目标组织开发一个构想，并基于这个构想在商业用例模型和商业对象模型中定义组织的过程、角色和责任。

② 需求

需求工作流的目标是描述系统应该做什么，并和开发人员和用户达成共识。为了达到该目标，要对需要的功能和约束进行提取、组织、文档化，理解系统所解决问题的定义和范围。

③ 分析和设计

分析和设计工作流是将需求转化成系统的设计，为系统开发一个健壮的结构使其与实现环境相匹配，设计活动以体系结构设计为中心，其结果是一个设计模型和一个可选的分析模型。

④ 实现

实现工作流的目的包括以层次化的子系统形式定义代码的组织结构，以组件的形式（源文件、二进制文件、可执行文件）实现类和对象，实现可执行的系统。

⑤ 测试

测试应确保软件中所有组件的正确集成，检验所有的需求是否已被正确实现，识别并确认缺陷在软件部署之前已被提出并处理。

⑥ 部署

部署工作流的目的是成功地生成版本并将软件分发给最终用户。部署工作流描述了那些与确保软件产品对最终用户具有可用性相关的活动，包括软件打包、生成软件本身以外的产品、安装软件以及为用户提供帮助。

⑦ 配置和变更管理

配置和变更管理工作流描绘了如何在多个成员组成的项目中控制大量的产物。配置和变更管理工作流提供了准则来管理演化系统中的多个变体，跟踪软件创建过程中的版本。工作流描述了如何管理并行开发、分布式开发，如何自动化创建工程，同时也对产品修改原因、时间、人员保持审计记录。

⑧ 项目管理

软件项目管理平衡各种可能产生冲突的目标，管理风险，克服各种约束并成功交付使用户满意的产品。其目标包括：为项目的管理提供框架，为计划、人员配备、执行和监控项目提供实用的准则，为管理风险提供框架等。

⑨ 环境

环境工作流的目的是向软件开发组织提供软件开发环境，包括过程和工具。环境工作流集中于配置项目过程中所需要的活动，同样也支持开发项目规范的活动，提供了逐步的指导手册并介绍了如何在组织中实现过程。

（3）以用例驱动为核心

开发软件系统的目的是要为该软件系统的用户服务。因此，要创建一个成功的软件系统，必须明白该软件的用户需要什么。“用户”并不仅仅局限于人，还包括其他软件系统。一个用例就是系统向用户提供一个有价值的结果的某项功能，所有用例结合起来就构成了“用例模型”，该模型