

# 敏捷开发中的软件测试研究

李 逆, 吴艳阳

(武汉工程大学 机电工程学院, 湖北 武汉 430205)

**摘 要:** 为了能够更好地了解敏捷开发中的测试问题, 确保敏捷开发的软件产品质量, 针对敏捷开发中的软件测试进行了详细分析, 提出了敏捷开发的软件测试方法。该方法以测试驱动开发为主, 传统测试手段为辅, 符合敏捷开发中以用户需求为核心的理念, 同时将开发过程中的周期性迭代方式更好地表现出来。通过将瀑布开发流程图中的测试和敏捷测试中的主要测试方法——测试驱动开发进行对比, 得出了敏捷测试的主要特点与优势。

**关键词:** 软件质量; 软件测试; 敏捷开发

**DOI:** 10.11907/rjdk.161211

**中图分类号:** TP306

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1672-7800(2016)004-0016-04

## 0 引言

如今, 软件产品被广泛应用于各个领域, 如航空、机械、电子产品等, 软件产品质量成为软件开发中关注的方向。在一些对于安全性要求较高的领域, 对软件产品的质量要求更高。例如, 在 2011 年温州发生的 7.23 动车追尾事故, 导致 212 人伤亡; 1996 年阿里亚娜 5 型火箭发射 39 秒后爆炸, 直接经济损失 3.7 亿美元; 2002 年首都机场电脑系统出现故障, 导致 6 000 多人滞留机场等。软件中存在的缺陷是造成这些严重后果的根源。因此, 软件测试的重要性不言而喻。

传统的软件开发流程越来越无法满足当下软件需求的频繁变动, 如传统的瀑布模型, 测试人员在一定的控制点之前不能测试, 所以在此之前无法找到缺陷。等到所有开发完成, 即过了该控制点后再进行测试, 缺陷数量会急剧增加, 同时任何缺陷的修复都需要对一连串代码进行变动, 修复时间难以确定, 软件迟迟不能发布, 损失将难以估量。

敏捷软件开发是基于一种更接近人类活动现实情况的方法论, 采用以人为本、迭代、增量的开发过程, 逐步满足软件不断变更的需求<sup>[1]</sup>。敏捷主要提倡个人为团队所作的贡献, 注重各个职位的权利下放, 发挥个人的主观能动性, 保证随时都有可供交付的软件产品。敏捷开发更容易在项目早期控制缺陷数目。软件测试是保证软件质量与可靠性的重要手段, 敏捷开发能充分发挥软件测试的重要作用。

## 1 敏捷开发思想

敏捷开发是以用户的需求进化为核心, 采用逐步迭

代、循序渐进的方式进行软件开发。在敏捷开发模式中, 软件项目在开发前, 先将整体项目切分成多个子项目, 迭代过程中根据需要可以对子项目进行拆分或同时进行多个子项目, 每一个子项目都要经过测试, 保证项目能运行成功。换言之, 就是把一个大的软件项目分成许多小项目, 每个项目独立完成, 但相互之间又有联系, 在该过程中软件始终处于可用状态。

敏捷开发本身更多的是一种概念, 它是一种循序渐进的迭代开发方式, 强调团队成员间的沟通。2001 年, 敏捷开发创始人发布了敏捷宣言: 个体和交互胜过流程和工具, 可用的软件胜过完备的文档, 客户协作胜过合同谈判, 响应变化胜过遵循计划<sup>[2]</sup>。也即, 虽然后半部分的条目也具有价值, 但是更看重前半部分的条目。他们希望这将成为成功的软件开发的基础。敏捷开发的方法很多, 主要包括快速应用开发(RAD)<sup>[3]</sup>、极限编程(XP)<sup>[4]</sup>、动态系统开发方法(DSDM)<sup>[5]</sup>与 Scrum<sup>[6]</sup>。本文构建的测试模型借鉴敏捷开发过程中的迭代思想, 以渐进的方式完成测试工作, 不仅可使测试工作具有更好的灵活性, 同时也能更好地适用于现有的敏捷开发过程。

软件是一种非常特殊的产品, 开发出的软件通常会存在一些缺陷, 而有些缺陷会造成非常严重的损失。软件测试则成为保障软件质量的一种重要手段<sup>[7]</sup>。根据不同标准有多种测试方式, 如集成测试、单元测试、系统测试、验收测试和回归测试。传统的 V 测试模型和 W 测试模型成为指导人们进行测试的方法, 而不同于这两种测试模型的 H 模型, 则强调测试的独立性。另外目前很多开发团队已经开始使用敏捷开发方式, 敏捷开发方式非常注重客户的交互以及团队中的沟通, 同时开发过程中会有许多迭代过程。本文提出的测试模型借鉴敏捷开发中的迭代思想,

作者简介: 李逆(1990—), 男, 湖北汉川人, 武汉工程大学机电工程学院硕士研究生, 研究方向为精密加工。

测试流程是一个渐进的过程。然而,即使有成功的敏捷开发方法,开发人员和测试人员依然要寻求最适合的敏捷方法,并将相关技术融入到自己的敏捷方法中。

## 2 敏捷开发中的软件测试

### 2.1 敏捷测试

敏捷测试没有已经确定的唯一定义,原有的测试定义“通过在规定条件下对程序进行操作,发现错误,衡量软件质量”仍然适用,核心思想可以理解为“遵循敏捷开发的宣言,接纳敏捷核心价值观,基于敏捷开发的软件测试”。敏捷开发宣言中提到敏捷开发的4个核心价值观:简明(Simplicity)、沟通(Communication)、反馈(Feedback)、勇气/决断(Courage)。符合敏捷核心价值观的测试实践活动都可以称为敏捷测试,敏捷不仅是一种过程,更多的是一种理念<sup>[8]</sup>。

### 2.2 敏捷测试方法

图1为敏捷开发测试流程,此流程是一个结合了Scrum和XP方法,并加上一些基于计划性流程原则后的产物。虚线箭头两端是开发过程中与软件测试相关的部分,敏捷开发的测试人员全程参与完整的迭代开发。

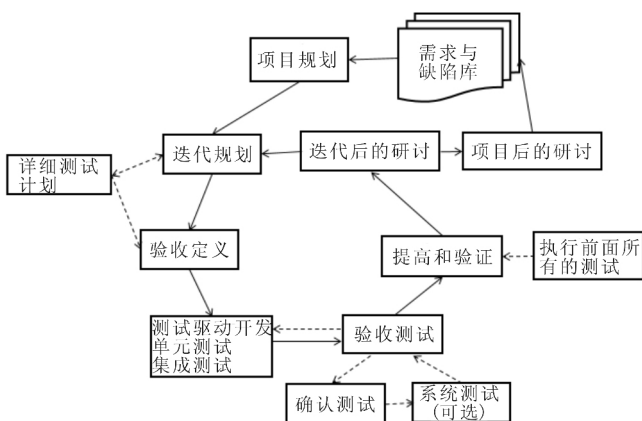


图1 敏捷开发测试流程

(1)需求分析:测试工程师可以根据测试经验以及需求的测试难度对需求列表提出问题或意见,以期团队能共同提供建议或方案,在之后的实际测试过程中有助于提高测试效率。

(2)迭代计划:包括对需求的详细分析以及任务表等,软件工程师和测试工程师对需求进行讨论。

(3)迭代启动会议:项目经理、产品经理、软件工程师、测试工程师对此代计划进行讨论、完善。

(4)测试计划:测试工程师根据需求以及测试经验完成详细的测试计划书,团队对测试计划进行研讨并确认验收测试。

(5)测试驱动开发:测试工程师相当于软件的第一批

用户,测试过程中要重视反馈,这也是敏捷开发的原则之一。

(6)验收测试:测试工程师对此次迭代的所有功能进行演示,测试产品功能是否合格。如果产品合格,则此次验收通过,可以进入下一环;如果产品不合格,则此次验收失败,重新返回开发阶段,找出失败的原因及bug并解决,并确认下一次验收测试。

(7)提交与验证:由测试工程师为产品负责人与参与项目的人进行演示,包括此次迭代的主要功能、产生的未解决bug,然后由产品负责人核准迭代成功。

(8)迭代后的研讨:对此次迭代过程中产生的问题进行讨论,对于亮点可以进行表扬,错误要分析原因。

从流程图和测试人员参与项目的简单描述中,可以总结出敏捷测试的方法主要有两种:与传统软件测试相似的测试和测试驱动开发(TDD, Test-Driven Development)。

图2展示的是测试驱动开发流程,开发人员在编写产品代码之前,要先编写单元测试代码,在进行单元测试后才能进行产品代码的编写,以保证产品代码能完全符合要求。产品代码编写完成后进行单元测试和集成测试,测试代码和产品代码都要进行代码审查,保证代码的简洁、统一,方便以后维护。在敏捷测试中,测试驱动开发的重要目的不仅仅是测试软件,同时在开发过程中帮助客户和程序员确定需求。测试驱动开发应该运用于每一个迭代中,逐步开发完成所有软件功能。

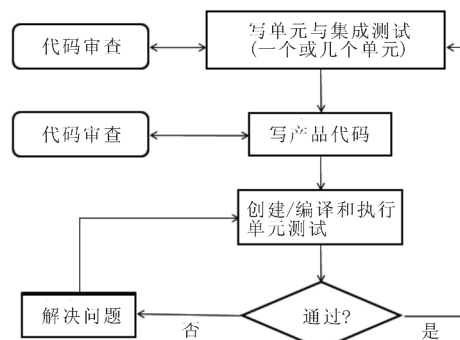


图2 测试驱动开发流程

传统软件测试的种类非常多,在敏捷测试中应当根据当前迭代的需求进行测试<sup>[9]</sup>。某车削软件有这样一个需求,能支持直径40mm的刀具路径生成。该需求一定配备了相应的刀具路径生成方法,然后只需确定刀路生成中的一些参数,然后设计数量足够的不同表面形态的圆面即可。由于Test Part数量过多,可能会用到自动化测试,也有可能用到一些特殊的Test Part,如圆面型变化大,甚至不是圆面等。迭代最后一定有整体的性能测试,在整个项目进行过程中,传统的软件测试方法同样适用于敏捷开发。

### 2.3 敏捷测试特点

在瀑布开发模式中,要求流程规范、文档齐全,测试进

行时再根据软件需求总结、测试所有功能点,直到软件中没有明显 bug。在传统的软件测试开始时,软件的缺陷会达到顶点,同时如果有需求变化,则需要重新编写文档,可能必须将之前的工作推翻重来,费时费力。而在敏捷测试中,一切都发生了改变。

敏捷开发模式中测试不是一个单独阶段,它和编码一样是软件开发的重要组成部分。敏捷开发使用一个“完整团队”的方法来保证软件产品质量。敏捷团队中的测试人员从客户需求中提炼要求,然后与开发团队合作,把这些要求变成可执行的规范,用于指导代码编写。随着测试和编码的逐渐进行与交互,将建立一些产品特性,直到提供足够的产品发布价值。

敏捷测试包括以下几个主要特点:①周期性的迭代开发方式。不同于传统测试的一次性集成或功能测试,敏捷测试在迭代进行过程中要通过及时响应客户反馈来修正软件测试策略,以此修正软件的质量指标;②每日立会,密切沟通。传统测试提供了大量文档描述产品需求,并通过文档进行测试。敏捷测试则需要团队每天进行交流,测试人员与客户持续沟通,以保证产品质量符合客户预期,并与开发人员沟通来确定需求认识的统一;③测试方法多样,贯穿整个项目开发过程。敏捷测试包括测试人员对软件的自动化测试、集成测试、功能测试等,还包括开发人员对代码的单元测试、代码评审等工作,从最底层和基础的测试来保证软件整体质量;④确保客户需求圆满实现。客户需求是敏捷开发中最核心的内容,敏捷测试同样需围绕客户需求实现。

#### 2.4 敏捷测试优势

目前大多数软件项目的共同特点是用户需求变化快、风险高,同时还能快速抢占市场,这刚好是敏捷开发能够解决的。

(1) 良好的持续沟通可减少缺陷产生,降低风险。在敏捷开发模式下,测试人员的沟通尤为重要。一个迭代从开始到结束,测试人员都需要参与。迭代开始时,所有人都要对该阶段软件的成型有统一认识,满足用户需求的同时还要符合一次迭代的时间要求;迭代进行中,测试对开发人员的反馈非常重要,软件开发初期,测试工具十分缺乏,对测试工作的进行造成很大阻碍,这时需要和开发人员持续沟通,必要时可共同开发一些辅助测试工具,在此期间要把握好迭代进行的时间;迭代后期,也可以作为 bug 反馈期,测试人员不但要站在用户角度考虑需求,同时能和开发人员站在技术角度讨论问题,达到沟通的目的。

(2) 合理的测试用例。敏捷最直接的特点就是快速,如果涉及的用例粒度太细,很难开展敏捷测试。一个合理的测试用例不仅能包含所有可能产生缺陷的地方,还能快速地响应需求变化。

(3) 更多人参与测试。敏捷测试中的测试人员不再

是一个独立的测试个体,研发人员、产品负责人、用户都可以参与测试。研发人员的测试可以减少编程中的 bug,产品负责人的测试可以更好、更全面地把握产品现状,用户的测试则可以提供来自真正用户的反馈,以更好地促进软件开发。

### 3 敏捷开发中的软件测试实例

本章结合一个具体的软件项目,详细介绍项目中的敏捷测试。

#### 3.1 项目介绍

针对 3 轴超精密加工车床,提供针对光学自由曲面进行加工的刀路轨迹计算的 CAM(Computer Aided Manufacturing, 计算机辅助制造)软件。该软件的目标是比 UG NX 中的相同功能有更快的计算速度和更高的精度。

#### 3.2 需求分析和项目规划阶段

项目经理和产品经理根据客户给定的需求进行分类,包括框架、加工方式、加工质量、刀具选择、仿真等需求,并对项目可能产生的需求进行判断和规划,形成项目计划书。项目计划书包括项目背景、摘要、需求以及预期完成时间。项目计划书完成之后即可开始进行第一个迭代,并以第一个迭代为基础不断进行下去,直到完成所有需求。由于整体项目过于庞大,这里只对第一个迭代进行介绍。

项目实例:第一个迭代中有 2 个需求,同时根据工作量分配任务天数以及每个需求的参与人员,如表 1 所示。

表 1 需求列表

No	Req	Description	Estimate/Days	Assignment
R1	CAD/CAM 软件基础平台	提供超精车 CAD/CAM 框架平台:实现视图操作和显示功能	8	
R2	CAD 模型输入	提供 CAD 模型输入功能:BREP 自由曲面文件(STEP,IGES)	3	

#### 3.3 迭代进行阶段

迭代开始时,项目经理制定迭代的具体开发任务和测试任务。在迭代启动会议中,每个人都要对此次迭代任务有统一认识,并且能够承载相应的任务量,在需求确定完毕后进行任务分配。

开发人员进行编码时,测试人员的工作重点包括:编写测试计划、测试用例、验收测试以及提交和验证。测试计划和测试用例的编写同时完成,且在迭代初期完成。验收测试一般是在迭代后期进行集成测试,迭代过程中也可以协助开发人员进行单独的功能测试。

##### 3.3.1 编写测试计划和测试用例

测试计划需要具体的操作步骤以及相对完善的测试用例来涵盖需求,因此需要测试人员有比较丰富的测试经验。项目实例如下:

表 2 和表 3 中的 Test Parts 需要填写测试工件名称。测试计划编写完成后要经过开发人员和项目经理确认,保证开发人员认同并能够达到计划的目标。敏捷开发是不

断迭代的过程,对于一些比较简单的功能,尽量设计简洁的测试用例。如果 Test Parts 比较多,可以采用自动化测试,而对于一些比较复杂的功能,可以先采用手动测试,在功能更加完善后再考虑自动化测试。

表 2 R1 验收标准

项目	Description
Deliverables	提供超精车 CAD/CAM 框架平台:在此平台上可以新建工程,进行视图操作和显示功能
Test Cases	1. 新建一个工程,按住鼠标中键并移动鼠标,显示界面中坐标系旋转,确认旋转操作正常 2. 导入一个模型文件,按住 ctrl 及鼠标中键并移动鼠标,显示界面中模型平移,确认平移操作正常 3. 前后滑动鼠标中键,显示界面中模型缩放,确认缩放操作正常 4. 导入多个模型文件,观察界面中的模型变化,确认显示功能正常
Test Parts	

表 3 R2 验收标准

项目	Description
Deliverables	提供 CAD 模型输入功能:BREP 自由曲面文件(STEP,IGES)
Test Cases	分别导入 IGES、STEP203、STEP214 格式的自由曲面文件,选择需要导入的数据,观察文件特征,确认 IGES、STEP203、STEP214 格式文件导入成功
Test Parts	

3.3.2 验收测试

验收测试要严格按照迭代前期写好的测试计划进行,在开发人员开发完此次迭代所有功能后,测试人员对所有功能进行集成测试、功能测试、自动化测试等,完成所有测试工作后形成测试报告。报告内容包括此次迭代基本功能完成情况、缺陷产生情况以及测试过程中的一些详细数据。

3.3.3 提交和验证

团队全体成员参加验收会议,由测试工程师对迭代成果进行演示,产品经理和项目经理进行验收,项目需求全部完成则此次迭代成功,然后再对此次迭代中的不足之处进行讨论和改进,或者提出创新之处。如果项目需求未达标,或产生了过多缺陷,则此次迭代不予通过,全员讨论延后验收或将缺陷完善延后到下一个迭代。

项目实例:针对需求 R1、R2 的基本功能测试达到了计划的标准,框架的视图操作和显示功能以及 CAD 模型输入功能均正常运行且无缺陷。虽然框架本身存在一些缺陷,仍能满足迭代的基本需求。经过讨论此次迭代成功,产生的 bug 在下一个迭代进行完善。

3.4 迭代后研讨和下一次迭代讨论

迭代完成后要对迭代过程进行回顾,测试人员需要对 bug 进行总结,包括测试过程中产生的问题,以及需要改进的地方,然后对下一次迭代的需求进行初步讨论,决定下一个周期的工作内容。

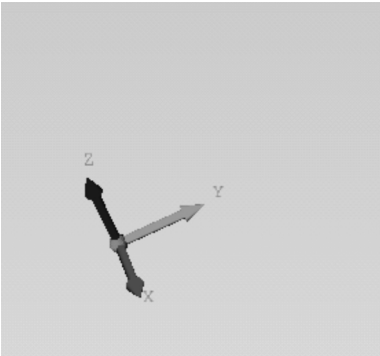


图 3 坐标轴旋转

4 结语

敏捷开发中的软件测试应当遵循敏捷开发的基本原则,面对不同的开发方法和应用环境,软件测试方法也不同。敏捷测试作为从敏捷开发中成长起来的测试方法,与敏捷过程密不可分,本文对敏捷开发中的软件测试特点和进行了详细描述。然而,真正在面对软件测试时,测试用例的生成与覆盖标准、测试的充分性和有效性、不同阶段的测试关系等,以及如何将传统测试中的一些方法应用到敏捷测试中,需要探讨的问题及方法仍然很多。

参考文献:

[1] MAHNIC V. A capstone course on agile software development using scrum[J]. IEEE Transactions on Education. 2012, 55 (1):99-106.

[2] 袁磊,李帅. 基于 WebServices 的异构系统信息交换的实现[J]. 计算机技术与发展,2008,18(12):8-10.

[3] ALAN HOWARD. Rapid application development:rough and dirty or value-for-money engineering[J]. Communications of the ACM, 2002, 45 (10):27-29.

[4] HU YONGXIANG. The application and research of software testing on agile software development[C]. International Conference on E-Business and E-Government,Guangzhou,China,2010.

[5] WARREN TIGNOR. Agile essence[C]. International Conference of the System Dynamics Society 2011 29th. Washington, DC, USA,2011.

[6] 文俊浩,田清,李朋. Scrum 中软件缺陷管理方法的研究与应用[J]. 计算机工程,2011(19):35-37.

[7] 张新华,何永前. 软件测试方法概述[J]. 科技视界,2012(4):35-37.

[8] 唐亚男,王振一. 敏捷测试综述[J]. 硅谷,2011(5),133-134.

[9] 聂长海. 关于软件测试的几点思考[J]. 计算机科学,2011(2),24-27.

(责任编辑:黄 健)