

软件需求分析中的用例建模研究与应用

许海燕, 张小东

(哈尔滨工业大学(威海) 计算机科学与技术学院, 山东 威海 264209)

摘 要 :需求是软件项目的基础, 如何把握用户需求, 是项目成功与否的关键。一个灵活的软件需求分析技术, 可以帮助开发人员准确获取用户需求。用例建模是面向对象软件开发技术的重要组成部分, 它能够完整地捕捉系统的功能性需求, 体现用户和系统之间的交互关系。通过一个实例分析, 简要介绍如何使用用例建模技术, 完成软件需求分析。

关键词 :用例; 用例建模; 用例模型; 软件需求; 参与者

中图分类号 :TP311 文献标识码 :A 文章编号 :1000-7024 (2007) 18-4504-03

Research of use case modeling and application in software requirement analysis

XU Hai-yan, ZHANG Xiao-dong

(College of Computer Science and Technology, Harbin Institute of Technology at Weihai, Weihai 264209, China)

Abstract : Requirement is the foundation of software project. How to grasp user requirement, is the key factor of project succeeds or not. A flexible technique of software requirement analysis could help developers to gain the user requirement accurately. Use case modeling, a component of object oriented technology of software development, could describe the whole requirement about system function and reflect the inter-operating relation between user and system. How to use case modeling analyzing software requirement is introduced briefly by using an illustration.

Key words : use case; use case modeling; use case model; software requirement; actor

0 引 言

由于计算机软件的规模和复杂性与日俱增, 人们不断寻找和改进软件工程方法, 来保证软件项目的顺利进行和完成。需求分析是软件项目的第一个阶段, 它的任务就是确定系统必须做什么, 这样才能满足用户的要求, 因此我们需要一种方法来准确获取用户的需求。用例建模就是一种帮助我们准确把握用户需求的方法, 它具备良好的表现能力, 既可以让用户理解系统的功能, 又可以让开发人员准确把握系统的实现。

1 用例建模

用例是统一建模语言(UML)的核心概念之一, 用例建模是面向对象软件设计和开发方法的一项技术。Ivar Jacobson 于 20 世纪 80 年代中期提出用例的概念, 经过多年的发展, 已经成为面向对象软件开发技术中的一个重要部分, 它被有效的应用到软件开发的需求分析中, 并且对整个软件项目的开发进程, 都具有明显的指导和推动作用。

1.1 用例与需求的关系

1.1.1 软件需求

在 UML 中, 需求定义为“系统所需的特性、属性或行为”。

软件需求就是系统必须遵循的条件和所具备功能的陈述。它们都是可以观察的外部系统行规范, 例如: 系统的输入输出、系统的功能(系统对输入的反应及其对应的系统输出行为)、系统的环境属性等。软件需求表明了用户或者另一系统要求被用系统必须完成的工作, 因此这些需求必须是详细且明确的。同时软件需求又可以明确地指导系统的实现和测试工作。

在软件需求分析过程中, 需求一般可以分为两类: 功能需求和非功能需求。功能需求是系统必须能够实现的系统行为, 而不需要在条件中加入物理约束, 它指定了系统的输入和输出行为。非功能性需求指定了系统必须具有的其它性质, 例如系统的可用性、可靠性、整体或局部性能、可支持性等, 这些描述的是系统的特征或者系统的环境特征。

1.1.2 用 例

用例是参与者(这里不仅仅是人)与系统的交互。用例代表了系统为其参与者所执行的有价值的操作, 用于表达系统的功能需求和行为, 获取的是功能需求。用例可以捕获在引发系统某些行为时用户所做的操作, 同时还可以捕获系统在提供所需行为时所做的操作。它清晰的定义了系统在满足用户目的方面具有责任, 以及用户是如何支持系统的。图 1 给出了用例的图形表示形式。

收稿日期: 2006-09-29 E-mail: grace3666@163.com

基金项目: 山东省科技发展计划基金项目 (2002-276-022090104)。

作者简介: 许海燕 (1978 -), 女, 内蒙古呼和浩特人, 硕士, 助教, 研究方向为计算机应用技术、视频压缩、嵌入式系统; 张小东 (1971 -), 男, 内蒙古呼和浩特人, 硕士研究生, 讲师, 研究方向为计算机应用技术、数据库技术与电子商务。

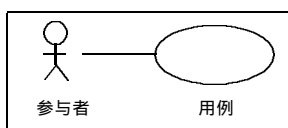


图1 用例的图形表示

1.1.3 为何使用用例表示软件需求

常规的需求采集方法侧重的是声明需求,是陈述系统应该怎么样,系统应该为用户作什么,而用例体现参与者需要系统完成何种操作,强调实现用户的真正目标,以一种简单而有效的方式表达系统的行为,更体现系统对用户的价值,把需求书写者的注意力从程序员关心的系统功能列表,回到用户上,因为用户关心的是系统能为他们提供何种有价值操作,这是他们使用软件的目标。

用例将软件需求放在环境中。用例将功能性需求放入实际的操作的用户环境中,当系统与用户或其它系统交互时,可以描述系统的行为。对非功能性需求使用常规的声明性需求来描述是比较合适的,并且可以附加到用例中。

1.2 用例模型

用例模型是所有用于描述指定系统的用例、参与者和用例—参与者关联关系的组合^[1]。在UML中用例模型是这样定义的:用例模型可用于描述系统的功能性需求或者用例的其它分类。在软件开发过程中,我们使用模型对现实进行简化、概括,从而可以加强对真实构建系统的理解。

用例模型的基本构件包括:

用例名称:所有用例的名称应该表明它与参与者的交互结果,为了便于理解,可以使用多个单词,并且是惟一的。

简要描述:对用例的角色、目的的简要描述。

事件流:从用例的角度对系统的行为进行文本描述。受众应该能够理解这些描述,一般由基本流、备选流和子流构成。有时也包括可视化的事件流。

前置条件:定义用例启动的系统约束,以文本形式描述。

后置条件:定义用例终止后的系统约束,以文本形式描述。

扩展点:用例事件流中的一个位置列表,这些位置上可以插入附加行为。

关系:用例参与的一些关系,比如通信关系。

示意图:演示用例的各个方面,比如事件流的结构或用例涉及到的关系。

特殊需求:收集用例中不在事件流内考虑的需求,但在设计和实现过程中必须考虑的需求,例如非功能性需求。

用例模型的这些构件,既有图形表示,又包含文字陈述,因此可以更直观的表现用户的需求。在用例中最重要的属性就是事件流,它描述了系统和参与者如何协作来传递用例体现的需求价值。

2 实例分析

文中用一个实际的汽车维修信息系统为例,描述软件需求用例建模。

2.1 问题描述

汽车维修业务流程的工作流描述如下:首先前台接待根据客户车辆进厂后检测情况填写派工单,从而确定车辆以及

车主的基本情况资料、维修的项目内容,为维修人员提供车辆维修的信息;维修人员在查看车辆的派工单内容后,根据维修项目的内容,确定向仓库的管理人员提供出库的配件和材料情况,仓库管理人员根据库存情况决定配件和材料的出库,同时还要根据需要处理入库信息,维修完毕后,检验员对维修车辆进行质量检验,合格后通知财务人员结算维修费用,车辆出厂。

2.2 用例建模

(1) 确定执行者:确定执行者,就是考虑谁或者什么要使用系统,他们在系统的交互中扮演角色,本例中的执行者有:前台接待员、维修工作员、管理员、检验员及财务系统。

(2) 模型建立:一个用例,表达系统的需求。根据问题描述,我们经过分析可以将系统分别以下列几个用例描述系统需求:派工、配件的出库与入库、出厂检验和费用结算,如图2所示系统需求用例图。

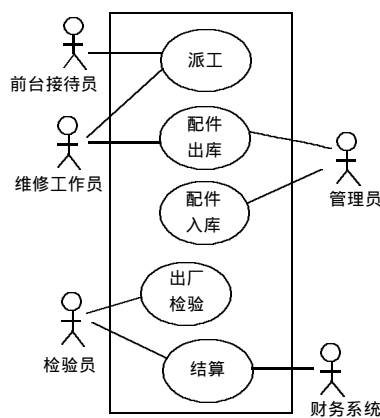


图2 系统需求用例模型

显然总体的用例模型在需求的描述上不够详细,因此我们有必要进行进一步的细化,为每个用例分别建模,更准确把握系统的需求。下面以派工为例,对其进行细化,用例图如图3所示。

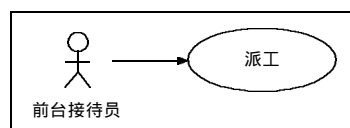


图3 工单派发用例

用例简述:根据待修车辆进厂的检测结果,开具车辆维修派工单。

前置条件:待修车辆经过专业技师进行故障检测;应用系统与数据库服务器保持有效连接;系统初始化数据准备完毕;参与者具备操作的系统权限。

基本流:

(1) 参与者前台接待员根据汽车进厂后的故障检测结果,填写派工单,开始启动用例。

{显示备选的车辆基本信息}

(2) 系统显示要求填写的汽车基本信息,包括客户的车牌、车型、发动机号等信息;

{显示已有的客户编号}

(3) 如果是原有客户则直接选择,否则填写的客户基本信

息,包括客户编号、名称、电话、住址等信息;

(4) 系统显示要求填写的派工单内容,包括派工单号、送修类型、派工/完工日期、维修人、发票编号等;

{显示系统维修内容信息}

(5) 选择维修内容,包括维修类别、维修项目、维修内容等信息;

(6) 系统验证输入数据,确认派工单后,保存所有信息。

(7) 用例终止。

备选流: 新客户信息处理,如果客户不是系统原有客户,则系统要将新的客户信息加入客户信息表中;如果保存信息操作失败,将详细出错信息返回显示,提示操作员,用例结束;如果维修内容填写操作错误,与实际不符,可以更改维修信息,回到基本流的步骤5,继续用例执行。

特殊需求:如果派工单内容保存失败,则其它信息包括汽车基本信息、客户基本信息、维修内容信息将放弃存储,保证数据库的完整性和一致性。

在用例的基本事件流的描述中,括号({})部分表示的是事件流的扩展点,用以插入附加的行为。在工单派发的用例模型中,我们考虑了用例的需求环境,因此相对问题描述包含的内容有所增加。

3 结束语

用例建模得到的功能需求明确规定了参与者执行的特定任务,使用户能清晰看到系统提供的有价值操作。使用用例建模技术进行软件需求建模,可以有效地降低待开发系统的

复杂度,帮助人们理解复杂的问题。

需要说明的是,用例不关心系统的设计、界面的设计特性列表或者是测试,它只是一种需求文档。用例主要捕捉的是系统的功能性需求(或者称为系统行为),而对系统的非功能性需求,我们需要其它的需求模型来获得,或者使用补充规范来加以描述。在使用用例建模的时候,我们要理解涉众和用户群体,确定系统的参与者和系统边界,理解参与者不一定总是人;如果系统边界定义不清,就会造成系统功能定义的含糊不清。

参考文献:

- [1] Kurt Bittner,Ian Spence.用例建模[M].姜昊,许青松,译.北京:清华大学出版社,2003.
- [2] 金蓓弘,李松岭.统一建模技术研究[J].计算机应用研究,2004,21(9):30-32.
- [3] 王枫,石冰心,罗莉敏.UML 建模机制研究及在系统需求分析中的应用[J].计算机工程与设计,2005,26(4):971-975.
- [4] 朱卫平,谭汉松.用例技术应用探讨[J].湘南学院学报,2005(26):66-70.
- [5] Ivar Jacobson,Grady Booch,James Rumbaugh.统一软件开发过程[M].周伯生,冯学民,樊东平,译.北京:机械工业出版社,2002.
- [6] 张海藩.软件工程导论[M].4版.北京:清华大学出版社,2003.
- [7] 黄雨田,聂丽琴,段富,何华军.用例需求分析技术的应用[J].太原理工大学学报,2005(36):224-227.
- [8] 张昭玉,张桂刚.基于用例的软件需求建模研究[J].微机发展,2004(14):30-32.

(上接第 4503 页)

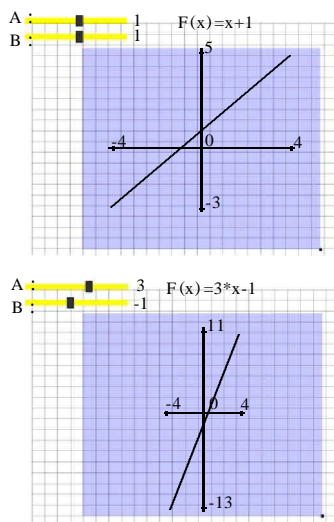


图2 函数 $f(x)=ax+b$ 动态作图效果

4 结束语

本文在利用 SVG 构建出初等数学函数基本结构的基础上,提出一套简单、快速的动态函数作图方法,实现了在 Web 页面下的表达为显函数形式的初等函数的动态绘制,并在实

验中得到应用,效果良好。

参考文献:

- [1] 陈联.基于 SVG 的动态几何智能电子白板研究[J].计算机工程,2006,32(10):25-27.
- [2] Ola Andersson.Scalable vector graphics(SVG) 1.1 specification [S].
- [3] Adobe Systems Incorporated.Adobe SVG zone[EB/OL].<http://www.adobe.com/svg>.
- [4] 陈柯.基于 Batik 的 SVG 应用:关于几何变换[EB/OL].<http://www.ibm.com/developerworks/cn/xml/x-BatikSvg>,2005.
- [5] Brian Venn. Render dynamic graphs in SVG [EB/OL].<http://www-128.ibm.com/developerworks/xml/library/x-svggrph>, 2004.
- [6] Brian Venn. Add interactivity to your SVG [EB/OL]. <http://www-128.ibm.com/developerworks/library/x-svgint/index.html>,2003.
- [7] David Mertz.XML Matters: Program with SVG [EB/OL].<http://www-128.ibm.com/developerworks/xml/library/x-matters40>, 2005.
- [8] 任品,汪国平,董士海.网络图形标准 SVG 的特征及其实现[C].北京:第九届全国多媒体技术学术会议,2000.