

用例分析技术在需求建模中的应用

李文杰¹, 杨佳龙²

(1. 武汉科技大学 计算机科学与技术学院, 湖北 武汉 430081;

2. 武汉钢铁(集团)公司炼铁厂, 湖北 武汉 430083)

摘要:用例分析技术通过用例、执行者以及用例之间的关系来描绘系统外在可见的需求情况。文中介绍了用例分析技术易于软件开发人员与用户之间开展沟通与交流的特点, 阐明了用例分析技术有助于提高需求分析的效率和质量。通过高炉开炉装料系统的开发实践, 从执行者、用例和用例规约三方面, 探讨了用例分析技术的建模步骤, 从而描述了一种使用用例分析技术开展需求建模的有效的实现方法。

关键词:用例分析技术; 用例建模; 需求分析

中图分类号: TP311.5

文献标识码: A

文章编号: 1005-3751(2006)03-0203-03

Application of Use Case Analysis Technique in Requirement Modeling

LI Wen-jie¹, YANG Jia-long²

(1. Computer Science and Technology College of Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430081, China;

2. Iron Works, Wuhan Iron and Steel Group Corporation, Wuhan 430083, China)

Abstract: Use case analysis technology describes the visible and external requirement of the system through use cases, actors and the relation among the use cases. The characteristics of use case analysis technology have been introduced. It expounds that use case analysis technology contributes to improve the efficiency and the quality of requirement analysis. And the steps of use case analysis technology modeling have been expounded from the aspects of actor, use case and use case specification by adopting use case analysis technology to create model of the charging of blowing-in blast furnace system. The effective methods of requirement modeling by means of use case analysis technology have been explored.

Key words: use case analysis technology; use case modeling; requirement analysis

0 引言

需求分析是软件开发过程中一个十分重要的环节。一个软件项目未来的所有工作都是依据需求分析的结果开展的, 需求分析的结果正确与否, 既影响了软件开发过程的后续环节, 也决定了软件项目的最终产品是否能够满足客户的要求。因此, 需求分析奠定了软件工程和项目管理的基础。

在需求分析阶段, 软件开发人员和用户都习惯于从自己的角度考虑问题, 用自己的专业术语进行沟通, 这就使得双方在软件需求方面容易产生误解, 导致需求分析的结果不准确, 甚至不正确。因此, 采用什么技术进行需求分析设计, 对需求分析的效率高和分析结果的正确与否有着直接的影响。

用例分析技术是面向对象的需求分析技术。“用例”是人与人之间, 尤其是没有受过专业培训的人员之间互相

交流的一种手段, “用例”最早是由伊瓦尔·雅各布森(Ivar Jacobson)在爱立信公司开发电信交换系统时提出的^[1], 近年来, 随着面向对象技术的应用, 用例分析技术得到了进一步的完善和发展, 并得到了统一建模语言(UML)的支持, 成为开展需求分析的重要方法。用例分析技术比传统的需求分析技术更易于被用户所理解, 是开发人员和用户之间针对系统需求进行沟通的一个有效手段。用例分析技术能够提高需求分析的效率、增强分析过程的科学性。

文中结合炼铁厂高炉开炉装料系统的开发实践, 对用例分析技术的应用进行探讨。

1 用例分析技术

用例分析技术是面向对象的需求分析技术, 它从外部用户和外部系统的角度, 分析和考察系统的行为, 把需求与设计完全分离开来, 并通过执行者(Actor)与系统之间的交互关系描述系统对外提供的功能特性。它通过用例、执行者以及用例之间的关系来描绘系统外在可见的需求情况, 是用户和开发者共同剖析系统功能需求的起点^[2]。

用例分析技术用图形和文字的表达方法来描述系统的功能需求, 易于软件开发人员与用户之间开展沟通与交

收稿日期: 2005-07-13

作者简介: 李文杰(1969—), 女, 河南孟州人, 高级工程师, 硕士, 研究方向为软件工程、数据挖掘; 杨佳龙, 教授级高工, 博士, 研究方向为钢铁冶金、材料科学。

流。

1.1 用例

用例是系统外在可见的需求,定义执行者如何使用系统。每一个用例描述的是用户需要系统完成的某一个完整的功能,所有的用例共同描述从用户角度看到的系统的完整功能^[2]。

用例主要有三方面的含义^[3]:

(1)用例通常是由最终用户或外部环境发起的。用例的发起者被称为执行者。执行者是同系统交互的所有事物,例如:人、其他的软件、硬件设备等。

(2)每个用例只描述单独的任务,而不能描述多个任务。

(3)用例必须产生一个对用户有意义的结果。

1.2 用例建模

用例建模就是通过分析用户的功能性需求,从而得到用例模型的工作过程。用例建模的主要步骤为:

(1)确定执行者。

(2)确定用例。

(2)撰写用例规约。

2 用例建模的实例分析

下面以实际工程为例,说明用例分析技术在高炉开炉装料系统需求建模中的应用。

炼铁厂开发高炉开炉装料系统的主要目的是:在高炉开炉前,运用该系统对高炉开炉时所装填的各种炉料进行模拟运算,模拟高炉开炉的运行过程,定量地分析和评价高炉冶炼过程,确保高炉稳定、快速地开炉。该系统的主要功能是:分析高炉炉料的品种、成分,计算高炉生产工艺参数,确定高炉开炉时需填充炉料的配比、批次、批重、装料顺序、炉渣碱度、生铁成分、总焦比等数据,从而协助生产人员制定正确的开炉方案。

2.1 确定执行者

执行者是在系统之外,通过系统边界与系统交互的任何事物^[3],它是代表某一种特定功能的角色。因此,可以将执行者看成一个虚拟的概念,它既可以是人,也可以是外部系统或设备。

要识别出系统的执行者,就要找出所有与系统交互的人或事物,即找出谁或什么使用系统,它们与系统的交互中扮演什么角色^[4]。在设计高炉开炉装料系统的过程中,从以下三方面入手,逐步识别出系统的执行者。

(1)从接受系统服务的人员中找出直接使用系统的人员。

在炼铁厂的日常实际工作中,为了制定正确的开炉方案,高炉技术人员需要使用该系统进行以下操作:输入、修改、删除、查询高炉本体信息和开炉装料的各种参数,查询、选择开炉方案,打印开炉装料情况文档及报表。为了

执行开炉方案、正确开炉,生产管理人员需要使用该系统进行以下操作:查询相关开炉方案、打印开炉装料情况文档及报表。因此,直接使用系统并接受该系统服务的人员有两类,一类是高炉技术人员,另一类是生产管理人员。

(2)从为系统服务的人员中找出为系统正常运行而直接与系统交互的人员。

为了保证系统正常、安全运行,系统维护人员需要通过与该系统的交互进行以下操作:增加、修改、删除操作人员的相关信息,备份与恢复有关数据。因此,系统维护人员是为了保证系统正常运行而为系统服务的人员。

(3)从与系统交互的外部系统中找出执行者。

本系统没有外部系统与之交互。

通过以上分析可以识别出本系统的执行者为:系统维护人员、高炉技术人员和生产管理人员。

2.2 确定系统用例

在确定了执行者之后,就要仔细分析每一个执行者希望系统提供什么样的功能,以便为执行者确定用例,并画出用例图。通过用例图描述系统所包含的执行者、用例以及两者之间的对应关系。

在仔细分析系统维护人员、高炉技术人员和生产管理人员等三类执行者的操作需求后,可以确定高炉开炉装料系统的用例为:系统登录、维护高炉本体信息、设置开炉参数、授权登记、维护系统数据、获取开炉方案、查询开炉方案、打印开炉装料方案及报表等。其顶层用例图如图 1 所示。

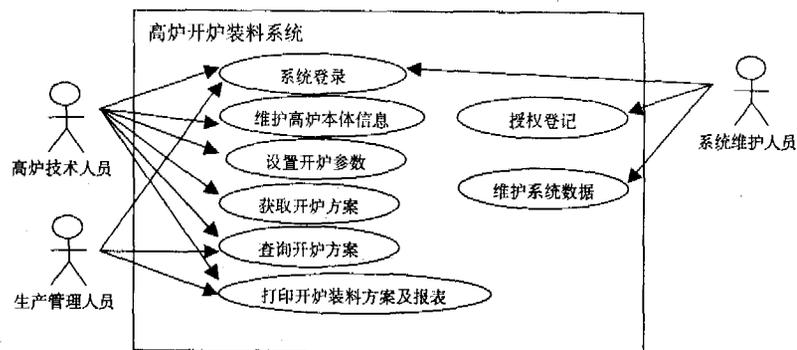


图 1 高炉开炉装料系统用例图

2.3 撰写用例规约

用例图只是在总体上大致描述了系统所能提供的各种功能,但没有规定系统如何完成这些功能,用例规约则描述了用例的行为规范。因此,绘制由执行者和用例构成的用例图后,还要制订用例规约。用例规约规定了系统需要完成哪些步骤才能实现用例的功能^[5]。每一个用例的用例规约包含以下内容:

(1)前置条件:执行用例之前系统必须处在的状态。

(2)后置条件:用例执行完毕后系统可能处在的一组状态。

(3)事件流:描述用例执行的步骤,包括基流、分支流和替代流。基流描述用例执行的基本步骤,它没有分支和选择;分支流描述用例在执行中根据不同条件或不同选择

而可能执行的步骤;替代流描述用例在执行中因异常或偶尔发生的一些情况而执行的相应替代步骤。在用例的事件流中,基流是必需的,分支流和替代流是可选的。

下面给出了用例“获取开炉参数”的用例规约,它描述了该用例的前置条件、后置条件和事件流。

用例名称:获取开炉参数(GainParameter)。

1)前置条件。

在这个用例开始之前,用例“获取高炉本体信息”的分支流“添加高炉本体信息”必须完成。

2)后置条件。

如果这个用例成功,则可以修改、删除开炉参数,获取开炉方案、打印相关文档的报表。否则,系统的状态没有变化。

3)事件流。

①基流。

当操作人员输入密码并登录高炉开炉装料系统后,用例开始。系统验证密码是正确的(E-1),提示操作人员选择高炉炉号、开炉时间,操作人员输入要开炉的炉号(E-2)、开炉时间(E-3),然后系统提示操作人员选择想要的动作:ADD(添加)、ALTER(修改)、DELETE(删除)。

如果所选的动作是 ADD,执行分支流 S-1:添加开炉参数。

如果所选的动作是 ALTER,执行分支流 S-2:修改开炉参数。

如果所选的动作是 DELETE,执行分支流 S-3:删除开炉参数。

②分支流。

S-1:添加开炉参数。系统提示按步骤添加所需的各种参数。

S-2:修改开炉参数。系统检索(E-4)并显示所选的高炉的所有开炉参数,操作人员修改参数。

S-3:删除开炉参数。系统提示含有炉号和开炉时间的域,操作人员输入希望删除的炉号和开炉时间,系统删除该开炉参数。

③替代流。

(上接第 202 页)

3 结束语

1)由于报警系统的总线绝大多数时间是空闲的,所以采用从机主动呼叫主机的方式,这样主机可以有更多的时间处理其他任务。

2)本系统稍加修改,可以应用到工业控制、医院病房呼叫等领域。

3)在本系统中,从机使用支持在线编程的 AT89S52 单片机,在实际系统中可稍加修改,使用其他低档 51 系列单片机代替,以降低开发成本。

E-1:若输入的密码无效,用户可以重新输入密码或终止用例。

E-2:若输入的炉号无效,用户可以重新输入炉号或终止用例。

E-3:若输入的时间无效,用户可以重新输入时间或终止用例。

E-4:如果系统不能检索开炉参数信息,用例重新开始。

3 结束语

经过用例分析技术在高炉开炉装料系统需求建模中的实际应用,笔者体会到:

(1)用例分析技术易于开发人员和客户之间交流、沟通和理解。用例分析技术运用文字和标准的图形来描述用户需求,易于开发人员和客户之间交流、沟通和理解。用例分析技术可以精确地定义软件需求,保证开发人员和客户之间对需求理解的一致性。

(2)运用用例分析技术进行需求分析和建模,可以使用户和开发人员从同一角度来分析软件的需求,使需求更加明确、清晰和完整,从而保证软件项目的最终产品满足客户的要求。

因此,用例分析技术有助于提高需求分析的效率和质量,在整个软件项目开发过程中起着非常重要的作用。

参考文献:

- [1] Cockburn A. 编写有效用例[M]. 北京:机械工业出版社, 2002.
- [2] Schneider G, Winters J P. 用例分析技术(第 2 版)[M]. 北京:机械工业出版社, 2002.
- [3] 王咏武, 王咏刚. 道法自然——面向对象实践指南[M]. 北京:电子工业出版社, 2004.
- [4] 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(7): 30-32.
- [5] 叶 斌. 软件开发中的用例分析技术[J]. 微机发展, 2004, 14(9): 118-121.

参考文献:

- [1] 孙育才, 王荣兴, 孙华芳. 新型 AT89S52 系列单片机及其应用[M]. 北京:清华大学出版社, 2005.
- [2] 韩志军, 沈晋源, 王振波. 单片机应用系统设计[M]. 北京:机械工业出版社, 2005.
- [3] 孙育才. MCS-51 系列单片微型计算机及其应用[M]. 南京:东南大学出版社, 2004.
- [4] 胡汉才. 单片机原理及系统设计[M]. 北京:清华大学出版社, 2002.
- [5] 王占强, 徐伟宏, 汪开源. 8031 单片机多机系统实时通信[J]. 工业控制计算机, 1997(1): 10-14.