

·信息工作·

Use Case 建模在数字图书馆系统中的应用

刘 丽 (安徽师范大学图书馆 安徽芜湖 241000)

夏友斌 (芜湖供电公司 安徽芜湖 241000)

摘 要: UML 是面向对象技术的一个重要应用, 将 UML 用于数字图书馆建设, 可以提高系统的性能, 缩短开发周期。UML 中最重要的是 Use Case 建模, 文章围绕高校数字图书馆系统对利用将 Use Case 模型分为企业模型和系统模型来建立数字图书馆系统 Use Case 模型做了详细的描述。

关键词: UML 数字图书馆 企业模型 系统模型

中图分类号: G250.7

文献标识码: A

文章编号: 1003-6938(2007)02-0058-04

The Application of Use Case Model in Digital Library System

Liu Li (Library of Anhui Normal University, Wuhu, Anhui, 241000)

Xia Youbin (Wuhu Electric Power Corporation, Wuhu, Anhui, 241000)

Abstract: UML is an important application of Object-Oriented technology, Using UML in developing digital library system can enhance system's capacity, lessen the period of development. Use Case Model is the most important model in UML. This paper discusses a particular application of using Enterprise Use Case model and System Use Case model to build Use Case model in digital library system.

Key words: UML; digital library; enterprise use case model; system use case model

CLC number: G250.7

Document code: A

Article ID: 1003-6938(2007)02-0058-04

1 引言

数字图书馆的建设涉及到信息资源数字化、多媒体数据库、信息管理系统结构等多方面的问题, 需要有效地集成和应用最新的信息技术。如何在宏观上有效地把握和组织, 并运用到数字图书馆的开发建设上, 是数字图书馆研究的重点。^[1] 在长期的开发和研究过程中, 人们愈来愈深刻地认识到, 建立简明准确的表示模型是把握复杂系统的关键, 模型可以使人们从全局上把握系统的全貌及其相关部件之间的联系, 可以防止人们过早地陷入各个模块的细节。因而, 在建设高校数字化图书馆系统时, 应利用可视化建模, 采用软件工程 RUP (Rational 统一过程) 的开发模式。RUP 的一个重要特点是系统的开发从建立领域业务的 Use Case 模型开始的, 以后各项工作

都是围绕着如何实现这个 Use Case 模型展开, 对目标系统进行分析、设计和实现, 使开发的应用软件系统具有开放性、可靠性、可维护性。利用 Sybase 公司的 Power Designer 软件作为数字图书馆系统中 UML 开发工具, 能够完成面向对象模型、概念数据模型、物理数据模型等的分析与设计。它支持逆向工程并且可自动生成 (C++、Java 语言等) 代码框架。可以加速开发进程, 提高代码质量, 支持动态的业务需求, 并方便地集成已有的传统图书馆信息资源, 这决定了 UML 在数字图书馆中应该有很好的应用前景。

Use Case 模型是 UML 的核心, 建好 Use Case 模型是成功运用 UML 的关键。对于简单的小系统, 其 Use Case 建模比较容易, 但对于复杂的大型多用户系统, 由于其功能模块多, 组织结构复杂,^[2] 多层次间纵横交错, 容易使人在建模时分

不清层次,顾此失彼。为此,分层次进行 Use Case 建模是解决问题的好办法,^{[3][4]} 目前已有文献就此予以说明,但没有具体的说明或给出怎样分层次及不同层次间的关联关系,而这些恰是建 Use Case 建模的关键。

本文简要介绍 UML 的基本内容及 Use Case 建模在 UML 开发应用系统中的地位。提出将 Use Case 模型分为企业模型和系统模型来建立 Use Case 模型,给出建立两个模型间的映射关系的方法。并结合数字图书馆系统予以相应建模分析。

2 UML 简介及 Use Case 在 UML 中的地位^{[4][5]}

UML 是 Unified Modeling Language (统一建模语言) 的缩写,最初由 Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson 共同提出的。1997 年 11 月 17 日 OMG 采纳 UML1.1 为标准的建模语言,并相继于 1998 和 1999 年提出了 UML1.2 和 UML1.3 标准。UML 是一种编制软件蓝图的标准化语言,它提供一套描述软件系统模型的概念和图形表示法,以及语言的扩展机制和对对象约束语言。UML 定义良好,易于表达,功能强大且普遍适用,融入了软件工程领域的新思想、新方法和新技术。不仅支持面向对象的分析与设计,还支持从需求分析开始的软件开发的全过程,为软件工业界广泛使用。

UML 建模语言一共定义了 5 类模型图。第一类是用例图 (Use Case Diagram): 从用户角度描述系统的功能,并列出这些功能的执行者 (Actor) 以及用例 (Use Case); 第二类是静态图 (Static Diagram): 包括类图、对象图和包图。类图描述一种静态关系,在系统的整个生命周期都是有效的;对象图是类图的实例,包图则用于描述系统的分层结构。第三类是行为图 (Behavior Diagram): 描述系统的动态行为和组成对象之间的交互关系。第四类是交互图 (Interaction Diagram): 描述对象间交互关系,包括顺序图 (Sequence Diagram) 和协作图 (Collaboration Diagram)。第五类是实现图 (Implementation Diagram): 包括组件图和配置图。这些图形为系统的分析设计建模提供了十分方便的可视化方法。

2.1 Use Case Modeling 在 UML 开发应用系统中的地位

Jacobson 对 Use Case 的定义为: 一个 Use Case 描述一个系统中的一组事物执行的先后顺序, 这组事物的执行将向与该系统交互的使用角色返回定量的结果。^[6] 使用 UML 的过程是一种不断迭代的过程,系统的开发由用例驱动,用例图约束其它视图,它将需求转化为用例,即用 Use Case 图清楚、准确地表达出来,使投资方、项目开发组和系统用户达成一致的理解并且用来指导项目开发人员的后续工作,以后的各项工作都是以 Use Case 图为中心去展开。Use Case 模型是 UML 的核心,在软件开发的需求分析与设计、实现和测试四个核心

流程中扮演着重要的角色。

2.2 建立 Use Case 模型的难点

很多学习 UML 的人都感到建 Use Case 模型最难的是确定系统边界,明确系统责任。对于一个复杂的大工程,往往把业务和实现混淆,分不清层次,顾此失彼。注意到模型是为了更好的理解将要建造的系统而创建的对现实世界的简化,它是对系统的语义抽象。^[7] 一般一个模型是从某一个建模观点出发,抓住事物的主要方面而忽略或简化其它方面。使用模型可使人们从全局上把握系统的全貌及其相关部件之间的关系,防止人们过早地陷入各个模块的细节。为此,在实际工程中,采取将 Use Case 模型分为企业模型和系统模型的方法来建立 Use Case 模型,可以更清晰地帮助我们进行问题识别,确定系统边界,对问题的考虑分析更具有层次性。

3 数字图书馆系统中 Use Case 建模

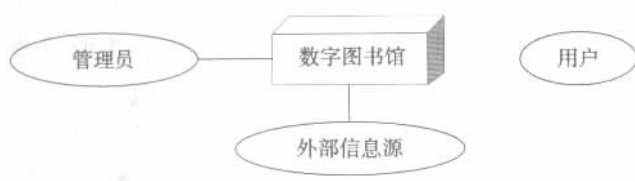
数字图书馆是人类社会精神文明发展的象征,是一个国家或地区文化发展和科技进步的标志。数字图书馆仍然是图书馆,它是传统图书馆的补充,但它不是传统意义上的一个单独实体或储存处,而是超越物理场所的限制,以用户为中心由分布式数据库组成的信息空间,^[8] 必须具有收集、加工、整理、保存、服务的基本功能;其数字化信息的收藏范围不限于本馆,全球网络上经过筛选的任何信息资源都可以收藏,并且更注意信息的具体内容,不局限于文献,不能以印刷品形式记录和传播的数字化声、光、图像等制品的光盘、磁盘、录音带、录像带等均在收藏之列;数字图书馆向用户提供更广泛、更迅速、更便利的多种服务,依托互联网的通讯手段,利用先进的信息处理技术与计算机终端为全球提供远程服务。在数字图书馆的开发建设上,采用 RUP 推荐 Use Case 驱动的软件开发方法,可以有效地建立数字图书馆个性化推送系统模型。

Use Case 模型由活动者和用例构成,活动者 (Actor) 是直接参与系统交互的一个实体,可以是一个用户,也可以是一个外部子系统。^[9] 活动者以它的外部视图为特征,不关心它的内部结构。用例 (Use Case) 描述了活动者和系统在交互过程中双方所做的事情,并且清晰地描述了双方的对话过程,但并不描述怎样做,用例表明了开发者和用户对需求规格达成的共识。确定活动者时应考虑其作用,即它在我们的分析中所承担的角色,而不一定是人或工作名称。作用用例时,对于复杂的系统,我们很难确定所有的用例,这样需要由外部执行者的角度来理解系统,确定系统里有哪些用例? 用例、活动者的名称要能够清晰地描述它所代表的含义,应尽量避免引起歧义。

3.1 做好需求分析

建立 Use Case 模型的首要任务是做好需求分析, 进行问题识别。需求分析是设计过程中重要且具有决定意义的一步。通过需求分析, 把系统的功能和性能的总体概念描述为具体的需求规格说明书。在此过程中, 需仔细研究用户需求, 考虑问题域, 确定系统边界, 明确系统责任。用户需求指用户对所要开发的系统提出的各种要求和期望。问题域指被开发系统的应用领域, 即现实世界中由这个系统进行处理的业务范围。系统边界指一个系统所有元素与系统以外事物的分界线。系统责任指所开发的系统应具备的职能。而这些确定取决于开发的目标、任务和规模。在面向对象的方法中, 组成系统的主要元素之一是从现实世界中抽象得到对象, 而在系统边界之外的事物是活动者 (Actor)。明确系统的范围后, 从应用的角度考虑系统的作用, 以确定将有哪些外部事物与系统进行交互。

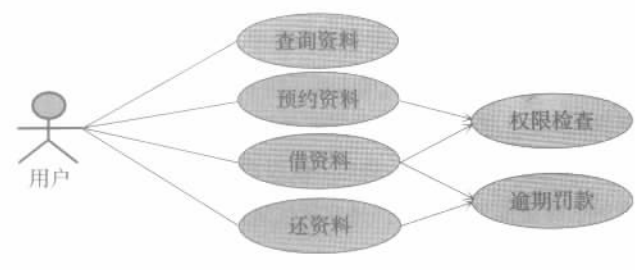
如前所述, 我们将整个数字图书馆看成是一个黑箱, 从企业的角度上来分析和考虑问题, 研究外界与此黑箱有经济交往的角色。确定系统的边界如下图所示:



3.2 建立企业 Use Case 模型

企业模型 (Enterprise Use Case Model) 是指我们从企业外部看分析对象做了什么, 它和外部有哪些交互以及它们在企业中是如何实现的。即分别从与业务过程和客户对应的业务用况和业务参与者的角度来描述公司的业务过程, 指系统提供的业务功能与活动者的交互。企业模型能帮助我们按照实际情况或按照我们所需要的样式对系统进行可视化。在建立企业模型时不包含任何有关计算机的观点, 忽略与系统实现有关的问题; 从面向对象的角度看, 企业模型面向的对象是真实的客观事物, 它对应的顺序图反映工程业务的实际流程。

这里我们选择用户, 研究它与图书馆的交互情况, 画出如下 Use Case 图:



其中:

Actor——用户: 向图书馆的工作人员提出查询资料、预约资料、借资料、还资料。

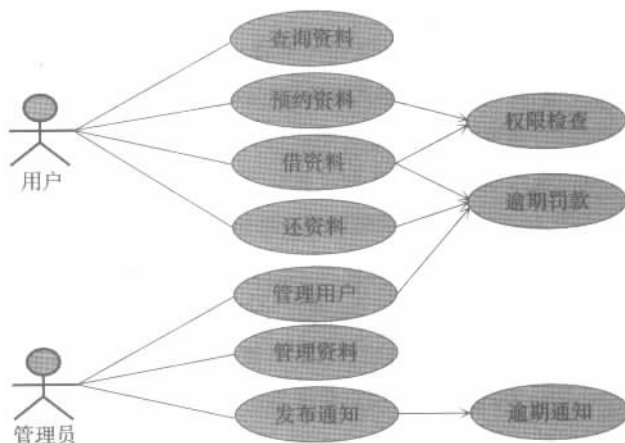
Use Case——查询资料: 根据用户提供的相关信息 (主要包括: 作者、资料名称、出版社等), 进行分析, 给出结果。

Use Case——预约资料: 根据用户提供的信息及要求, 通过用户权限审查, 预约资料给用户。

Use Case——借资料: 通过审查用户权限、借阅记录等, 根据用户提供的资料信息, 借资料给用户。

Use Case——还资料: 检查资料有无过期、办理超期罚款等, 办理用户还回资料业务。

3.2.1 部分的企业模型用例图如下:



3.3 建立系统 Use Case 模型

系统模型 (System Use Case Model) 是在企业模型的基础上, 将企业模型中抽象出来的对象映射到计算机系统中, 得到在用户看来我们所考虑的对象应完成的功能以及它们在计算机中是如何实现的。它表现了系统的功能需求和动态行为。

从面向对象的角度看, 系统模型面向的对象是计算机, 它对应的顺序图反映计算机软硬件系统实现工程业务的流程。

我们所说的系统指待开发的计算机软硬件系统, 该系统将用于解决某个特定的领域问题。在系统开发的起始阶段, 应把注意力集中在企业模型的 Use Case 上, 在精化阶段和构建阶段再考虑系统模型的 Use Case。即先建立企业模型, 然后再从企业模型向系统模型映射。按照面向对象的思想, 做出如下映射: 针对企业模型的每个 Use Case 图, 按照根据需求所得的真实的业务流程, 画出对应的顺序图 (Sequence Diagram)。对所有顺序图中的所有对象 (Object) 进行整合处理, 重整后的对象即为系统模型中的活动者 (Actor)。(注: 系统模型的每个 Use Case 图对应的顺序图 (Sequence Diagram) 中的对象为我们程序设计中的对象) 由此可见对企业模型中的每一个 Use Case 一般有一组系统模型的 Use Case 支持。确定了系统

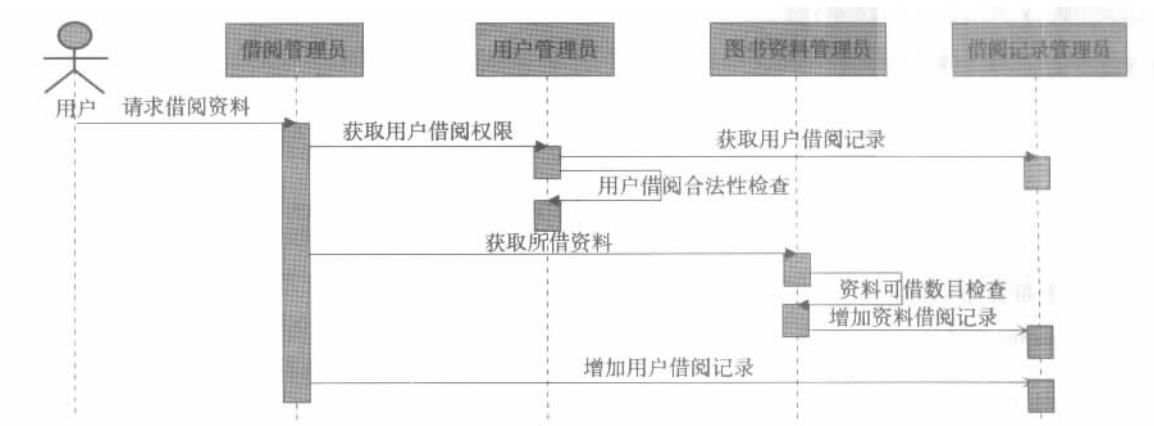
模型中的活动者,便可画出系统模型的 Use Case 图。当然, RUP 沿用了原型法的思想,采用螺旋上升式的开发模式,软件系统的开发是渐增、循环、重复完成的,因此从企业模型向系统模型映射过程也是一个需要反复修改和完善的过程。

3.3.1 确定系统模型的活动者

对企业模型的每一个 Use Case,画出其对应的 Sequence 图,从而确定系统模型的活动者(Actor)。

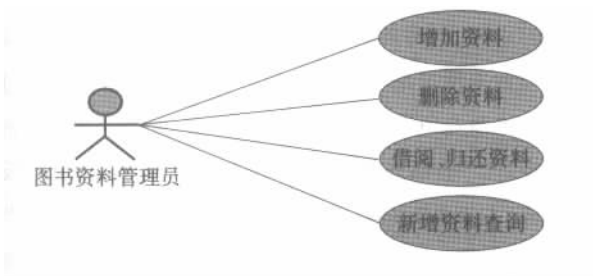
现就企业模型中 Use Case——借资料为例进行分析。画出其对应的 Sequence 图。借资料流程主要描述了与借资料相

关业务的业务活动过程。业务行为是用户给出所借资料数据给借阅管理员,借阅管理员首先从用户管理员处取得用户借阅合法性许可,合法性满足后从图书资料管理员处获取资料,并通知借阅记录管理员增加用户借阅记录。用户管理员通过检查用户权限等级,从借阅记录管理员取得用户借阅记录以确认是否可以再借,等给出借阅许可答复告知借阅管理员,图书资料管理员检查资料储存状况后,决定是否提供资料给用户管理员,并通知借阅记录管理员增加该资料借阅记录。该过程如下图所示:



3.3.2 系统模型用例的导出

将企业模型顺序图中的对象作为系统模型中的待选活动者,来建造系统模型的 Use Case 图。如由上图我们可得四个对象,即得到系统模型中的四个活动者:借阅管理员、用户管理员、图书资料管理员、借阅记录管理员,对于对象——图书资料管理员对应的用例图如下:



4 结束语

将 Use Case 模型分为企业模型和系统模型能够更清晰地描述我们的分析过程及其结果,使分析员的思维更加条理。企业模型和系统模型的明确界定有助于准确的确定系统的边界,引入外部执行者(Actor)和用例(Use Case),为后继开发工作打下良好的基础。

参考文献:

- [1] 金毅,杨宗英. UML 在数字图书馆中的应用[J]. 现代图书情报技术, 2002(6): 4-6.
- [2][9] 严悍,张宏,许满武. 基于角色访问控制对象建模及实现[J]. 计算机学报, 2000(10): 1064-1071.
- [3] 涂荣军,陶俊才,徐鹏飞. Rational 统一过程中的 Use Case 业务建模[J]. 计算机与现代化, 2002(6): 41-43.
- [4] 张龙祥. UML 与系统分析设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2001.
- [5][美] Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson. 邵维忠等译. UML 用户指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001.
- [6] Jacobson I. Object - Oriented Software Engineering: A Use Case Driven Approach [M]. New York: Addison - Wesley Publishing Company, 1992.
- [7] 邵维忠,杨芙清. 面向对象的分析设计[M]. 清华大学出版社, 1997.
- [8] 韩芸. 高校数字图书馆的研究与开发[J]. 图书馆学研究, 2004(1): 5-7.

作者简介: 刘丽(1974-),女,安徽师范大学图书馆采编部馆员,在读硕士,研究方向为图书馆信息化;夏友斌(1974-),男,工学硕士,现工作于芜湖供电公司,研究方向为计算机信息与控制系统。