

UML 技术在城市消防预案演示系统开发中的应用^①

Apply UML Technology to the developing system of fire prevention and controlling preview demonstration For City

娄雅斌 张恩胜 顾红生 (鞍山师范学院计算机系 114005)
商玉秀 (鞍山城市规划设计研究院 114001)

摘要:本文分析了统一建模语言(UML)的基本开发技术,介绍了消防预案演示系统采用 UML 技术进行系统建模的整个过程,该系统可为城市的防火及消防队的消防灭火提供参考。

关键词:UML 建模 消防预案演示系统

1 引言

1.1 UML 简介

UML(unified Modeling Language)是基于对象技术的标准建模语言,它不仅统一了面向对象建模的基本概念、术语和图示符号,而且描述了建模过程中所必须遵循的基本步骤。UML 是一种定义清晰、易于表达、功能强大的且普遍适用的建模语言。它集软件研究领域的许多新思想、新方法、新技术于一体,强有力地支持软件开发的全过程。

UML 建模语言采用图形表示法,共定义了 5 类模型图:

(1) 用例图。描述了系统外部的执行者和系统各种用例的关系。从系统外部操作者的角度描述系统的功能,从而为需求分析提供标准化的手段。用例图由表示用例的椭圆和执行这一功能的角色构成。

(2) 静态图。类图—展示系统中类的静态结构;对象图—是类图的一种实例化图;包图—对类图的一种分组机制。

(3) 行为图。状态图—描述一类对象具有的所有可能的状态及其转移关系;活动图—展示系统中各种活动的执行流程。

(4) 交互图。顺序图—展示对象之间的一种动态协作关系(强调时间上的顺序关系);合作图—从另一个角度展示对象的动态协作关系(强调相互间的通信关系)。

(5) 实现图。构件图—展示程序代码的物理结构;配置图 1 展示软件在硬件环境中的配置关系(尤其在分布式及网络环境中)。

这 5 大类 10 种模型图为开发者提供了从不同角度去观察和展示系统的各种特征的一种标准方法,不同类型的系统、不同领域的系统会分别用到不同的模型或几个模型的组合。作为软件设计,通常以用例图、类图和行为图的视角来

描述系统。UML 各模型图之间的关系如图 1 所示:

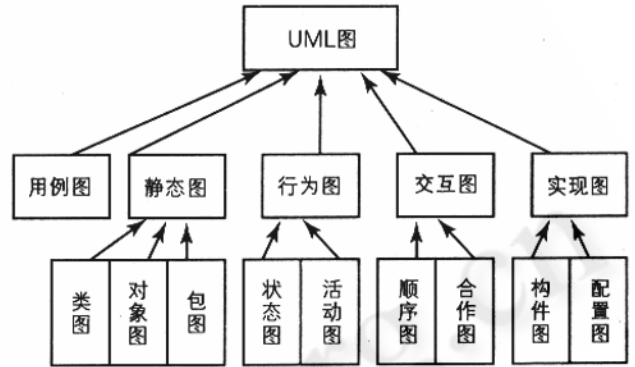


图 1 UML 模型图之间的关系

1.2 UML 开发设计应用系统过程

从应用的角度来看,当采用面向对象技术设计系统时,首先是描述需求,其次根据需求建立系统的静态模型,以构造系统的结构;第三步是描述系统的行为。其中第一步和第二步中所建立的模型是 UML 的静态建模机制,包括 5 个大类中的用例图、静态图、实现图,而第三步所建立的模型表示执行时的时序状态或交互关系,包括行为图、交互图,是 UML 的动态建模机制。

从方法学的角度来看,使用 UML 建模技术进行软件开发是一种以用例为驱动、以体系结构为中心、迭代及增量的过程,一般要经过四个阶段:开始、细化、构造和移交,如图 2 所示。在开始阶段,根据用户提出的需求产生角色、用例,并采用用例图进行可视化描述,清晰表达用户系统的真实目标,限定系统的范围。在细化阶段,首先要进一步分析开始阶段产生的用例模型,对用例低层要求进行详细描述,包括用例的处理流程、用例中所涉及的角色和对象,并用交互框

① 注:本课题为辽宁省鞍山市自然科学基金资助项目。(项目号:2003SKW06)

图描述出所有角色对象之间的详细交互活动及对象本身的状态变化,用类框图显示要建立的类对象及其相互关系。构造阶段和细化阶段类似,围绕用例来进行,根据已有的工作基础,设计出组件和组件框图,自下而上建立一个完整的系统模型,并通过一系列迭代过程来构造实际可用的系统准备向用户移交。应强调的一点是:开发系统过程中的每一次迭代都是一个完整的开发周期,即从分析中捕获需求到具体实现和测试。测试是移交阶段的主要工作。总之 UML 建模技术支持从系统需求、系统分析到系统设计的整个建模过程,提供了 UML 图形的可视化表示,保证了整个开发过程的统一、无缝连接。

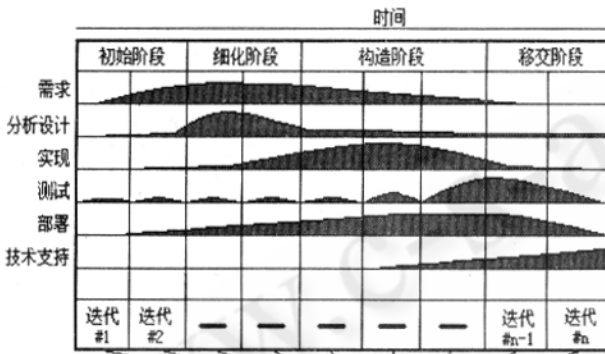


图 2 UML 开发过程简图

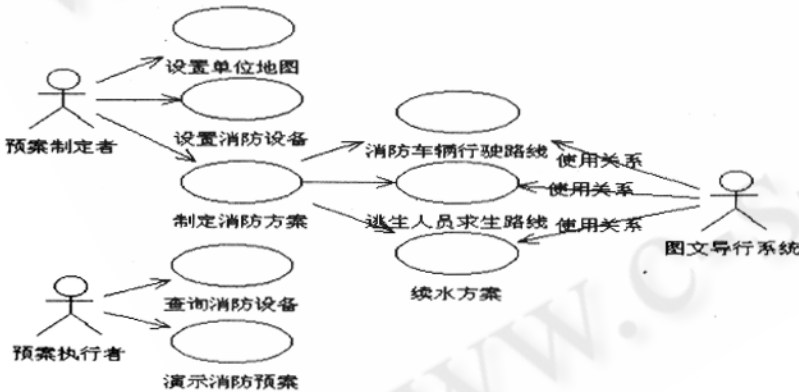


图 3 消防预案演示系统用例图

2 基于 UML 的系统开发过程

2.1 业务描述

该消防预案演示系统是在鞍山市消防局及鞍山市城乡规划设计院的协助下进行制作的,并为该市的消防重点单位制定消防防火预案及演示预案。在系统中,应客户要求,提供了静态和动态两方面的消防防火预案。静态形式的预案包括文字的描述、重点部位的图片、Excel 文档等形式;动态形式的预案包括演示消防车的行车路线、供水方案以及人群

疏散方案,同时还提供了 AVI 等形式的视频形式。总之,该系统为消防单位的防火及消防队的消防灭火提供了依据,降低了火灾发生率和缩短了灭火的时间,为社会挽救了更多的宝贵财产。

2.2 用例图的设计

用例图是从用户的观点来描述系统功能的一种高级视图,从用户需求中提取,以黑盒的方式描述待开发的功能需求。用例图的设计是系统设计的开始阶段,建立用例图首先应指明系统的边界和各功能的操作者,操作者是按照角色来划分的,进行用例分析时很重要的问题是如何区分用户目标和系统交互功能。根据上面的叙述,该系统的主要功能是为消防预案的制定者提供设置单位地图、在地图上放置消防设备、制定消防防火方案(制定行车路线方案、制定逃生路线方案、制定供水方案);为预案的执行者提供查询消防设备和演示消防方案的功能;为图文导行系统提供方案。从以上分析可以提取出与系统交互的 3 个角色及实现系统功能的 8 个用例。三个角色为:消防系统的预案制定者、预案的执行者、图文导行系统;系统的 8 个用例为:设置单位地图、放置消防设备、制定消防防火方案(制定行车路线方案、制定逃生路线方案、制定供水方案)、查询消防设备、演示消防方案。系统用例图如图 3 所示。

2.3 类图的设计

类图技术是面向对象方法的核心技术,通过类图将用例的实现具体到每一个类中,从而完成系统设计的开始阶段走向细化阶段。地图上放置的主要对象的类图如图 4 所示。在本系统的设计中,地图上可以放置 7 种不同的对象,这些对象具有一些共同的性质和方法的同时,不同的对象又具有自己特有的属性和方法。把它们共有的属性和方法提取出来,形成它们抽象父类 TimagePro 的属性和方法,与此同时这些不同对象又是其抽象父类的类继承。在图 4 中,具体到本系统的设计时,类 Tarrow、Taudio、Tfire、Troute、Tvehicle 分别对应着在地图上放置的对象:箭头、声音、火、行车和逃生路线及消防车辆。这些类有着相同的属性(如:在地图上的坐标(X, Y),地图的伸缩比率(MapRateWidth, MapRateHeight),图像伸缩比率(RateHeight0, RateWidth0)及共有的方法(如:Draw() - 显示图像;SetImage() - 初始化图像;GetPositon() - 获得位置信息;SetPosition() - 设置位置信息等)。它们的抽象父类 TimagePro 定义了这些共有属性和方法。

3 交互图的设计

为了能描述对象之间的动态的合作关系以及合作过程

中的行为次序,UML 提供了交互图这个强大的规范性工具,

采用 UML 提供的顺序图描述方式,把系统在运行过程中的对象间动态的协作关系以静态的方式展示给设计者,从而使对象间消息传递的顺序流程一目了然。

2.4 构件图的设计

在进行完系统设计的细化阶段后,设计走向构造阶段。在构造阶段,根据不同的系统设计出系统的构件及构件图。构件图是对系统的静态实现视图建模,这种视图支持系统部件配置管理,它是由可以用各种方式进行组装以产生可执行系统的构件组成。构件图中可以包含包或子系统,在设计基于构件的系统时,构件图

用来可视化构成系统的组件的组织结构。

在该系统中程序设计共分为两部分:EditFire.exe 和 FireSystem.ocx

3 结束语

以上介绍了消防预案演示系统采用 UML 技术进行系统建模的整个过程。结合实际,剖析了采用 UML 建模是一种在需求中捕获用例,以用例为驱动不断细化设计过程的理论实质。本系统的构造模型便于交流,可方便地为城市的防火及消防工作提供采取措施的参考。该系统的建模工具采用 Rational 公司的 Rose 进行建模。开发工具采用 Bland 公司的 Delphi6.0

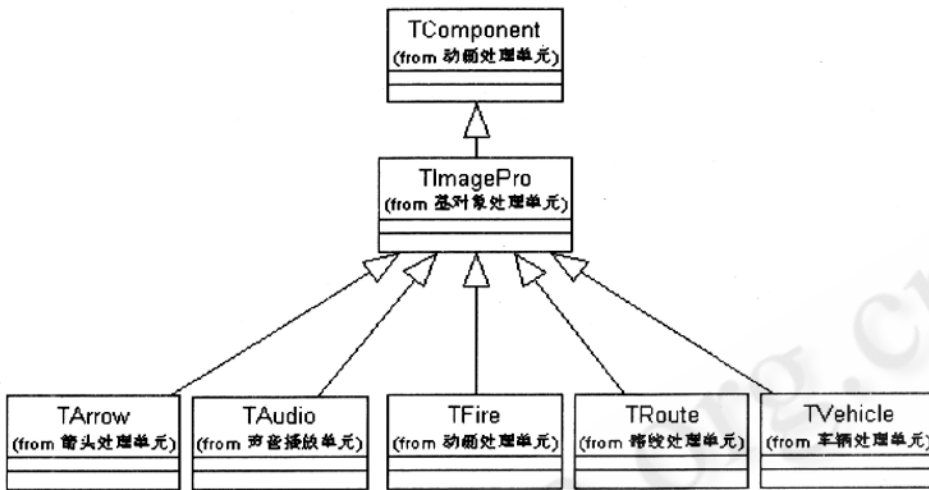


图 4 系统对象的类图

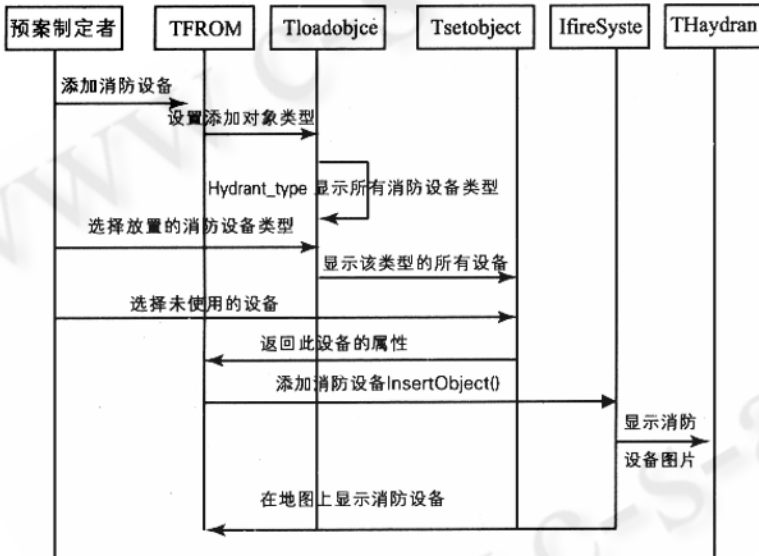


图 5 设置消防设备的顺序图

它由顺序图和协作图两部分构成,顺序图强调对象间消息传递的时间顺序;而协作图强调发送和接收消息的对象之间结构组织。在面向对象程序设计中,总体的控制流程往往是最难理解的,图 5 表示的是用例设计中(图 2)的用例——放置消防设备行为。在本例中,预案制定者对象向主程序窗体发送添加消防设备的信息,主窗体设置对象管理窗体的对象类型为消防设备(Hydrant_type)并且显示不同类型的消防设备,制定者选择要添加的消防设备类型,由对象管理窗体发送消息给对象属性设置窗体显示此类型的所有设备,由制定者选择未使用的设备并设置其属性,对象属性设置窗体返回消防设备属性给主窗体,主窗体调用接口函数来添加这种消防设备,最后 ocx 控件在主窗体的地图上显示该消防设备给预案制定者。

参考文献

- 1 (美) Grady Booch, James Rumbaugh, Ivar Jacobson, 邵维忠等译, UML 用户指南, 机械工业出版社, 2001-06。
- 2 肖苑、刘宗田等, 基于 UML 的监控系统开发, 工程应用技术与实现, 2001; 27(12), 144-146。
- 3 林子禹、邓靖荒、唐胜群、肖邵武, UML 在医疗保险管理信息系统领域模型设计中的应用, 计算机工程与应用, 2002; 206-207。
- 4 汪成亮、张聪、张勤, UML 技术在实际工程中的应用, 计算机工程与应用, 2002; 121-123。