

# 基于 UML 的轨道车年检信息管理系统需求建模

钱韦吉, 杨坤怡

(西南交通大学, 四川 成都 610031)

**摘要:**轨道车年检信息管理系统是轨道车信息化管理软件系统的重要组成部分,在轨道车管理工作中有广泛的应用。文中通过对轨道车年检管理实际工作流程和管理方法的充分调查和分析,并遵循面向对象方法,采用统一建模语言(UML)对轨道车年检管理信息系统的工作流程、用例模型、静态模型及动态模型进行了可视化建模。完成了对轨道车信息管理系统的需求建模工作。可以很好地支持轨道车信息系统的分析、设计以及编码实现工作,为高效、高质量地完成轨道车年检信息管理系统的开发工作奠定了基础。

**关键词:**轨道车年检信息管理;统一建模语言;建模

**中图分类号:**TP39

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2009)12-0225-04

## Demand Modeling of UML - Based Track Car Inspection Information Management System

QIAN Wei-ji, YANG Kun-yi

(Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

**Abstract:** Track car inspection information management system is an important part of the track car information management system. It has a wide range of applications in the work of track car management. Done the full investigation and analysis of the actual work processes and management methods in the track car inspection management work. Following the object-oriented methodology, the use case model, the structural model and the action model of the track car inspection information management system were visually modeled by UML. The demand model of the track car inspection information management system was completed. It can make a good support for the analysis, design and coding work of track car inspection information management system and laid the foundation for efficient and high-quality completion of the development work for track car inspection information management system.

**Key words:** track car inspection information management; UML; modeling

### 0 引言

轨道车是铁路设备维修、大修、基建等施工部门执行任务的主要运输工具。全国各地共有大约2万辆轨道车正在运行。按铁道部《轨道车管理规则》的要求,轨道车每年需要进行一次年检,并且要将年检结果上报铁路局与铁道部备案。目前在轨道车年检工作中的组织工作和信息传递工作还是使用的是人工填写年检表和各种报表的传统工作方法。这种工作方法效率低下,而且也不利于保存和查询,十分需要开发一套用于轨道车年检管理的信息系统。

文中通过对轨道车年检管理的功能和需求进行分析,并利用UML技术对轨道车年检管理工作采用面

向对象的描述方式,建立起系统的静态和动态模型,完成了系统的需求建模。

### 1 UML 简介

UML(unified modeling language)统一建模语言是面向对象建模方法向统一化、标准化方向发展的产物,是在Booch、OMT、OOSE等多种面向对象建模方法基础之上发展起来的一种建模语言<sup>[1]</sup>。UML是一种图形化的面向对象建模语言,强调一种标准化建模思想,而不是标准建模过程。UML为UML表示符提供了完整的语义定义,表示符包括五种视图:用例视图、静态视图、动态视图、交互视图和实现视图。其中,静态视图又包括类图和对象图;动态视图又包括状态图、活动图;交互视图又包括顺序图和合作图;实现视图又包括配置图和构件图。

UML正是基于这5种视图对系统进行建模,所描

收稿日期:2009-04-06;修回日期:2009-07-31

作者简介:钱韦吉(1982-),男,四川金堂人,硕士研究生,研究方向为网络制造;杨坤怡,教授,硕士生导师,研究方向为网络制造、计算机软件。

述内容包括静态建模和动态建模两部分。这些图为系统的分析、开发提供了多种图形表示,它们的有机结合就可能分析和构造一个一致的系统<sup>[2,3]</sup>。

## 2 用例需求分析

建立一个模型,首先应该建立需求分析模型,并以此来确定系统的使用者及功能<sup>[4]</sup>。在建立用例模型前,需要对轨道车年检信息管理系统的工作流程进行详细的了解。

### 2.1 轨道车年检信息管理的主要工作流程

轨道车年检信息管理的主要工作流程如下:

首先由铁路局向下属的各个铁路段下发年检通知,铁路段接到年检通知以后,制定本段的自检计划(检查计划包括人员安排、时间安排与车辆安排),并向所属铁路局上报当年需要年检的轨道车的数量和车号,组织并完成自检工作,自检过程中需要由段机械管理员填写“轨道车年检鉴定表”来记录自检结果,并需要通过各个铁路段领导的审核,自检完成后,将自检合格的轨道车的结果上报给所属铁路局。

铁路局在接收到下属各个铁路段上报的年检范围和年检结果以后,制定本局的年检计划(计划包括人员安排、时间安排与检查范围的安排,其中检查范围以段为单位),组织并完成局年检工作,局年检过程中也需要填写“轨道车年检鉴定表”来记录局年检结果。完成局年检以后,局机械管理员将合格的轨道车填入“轨道车年检合格证申请表”,并交局领导审核,审核完成以后将申请表提交铁道部主管轨道车的部门审批,审批完成后铁道部将审批结果反馈给铁路局,铁路局根据审批结果打印和发放轨道车年检合格证。

图 1 为轨道车年检信息管理工作的活动图。

### 2.2 建立用例模型

UML 的用例图被称为参与者和外部用户所能观察到的系统功能的模型图。用例图较详细和确切地描述了用户的功能需求,使系统责任明确到位,奠定 UML 对系统建模的基础<sup>[5]</sup>。

从前面所描述的轨道车年检信息管理系统的工作流程中可以总结以下信息:

#### 1) 用户组成。

在轨道车信息管理系统中,有 3 个层次的用户:铁路段的段级用户、铁路局的局级用户、铁道部的部级用

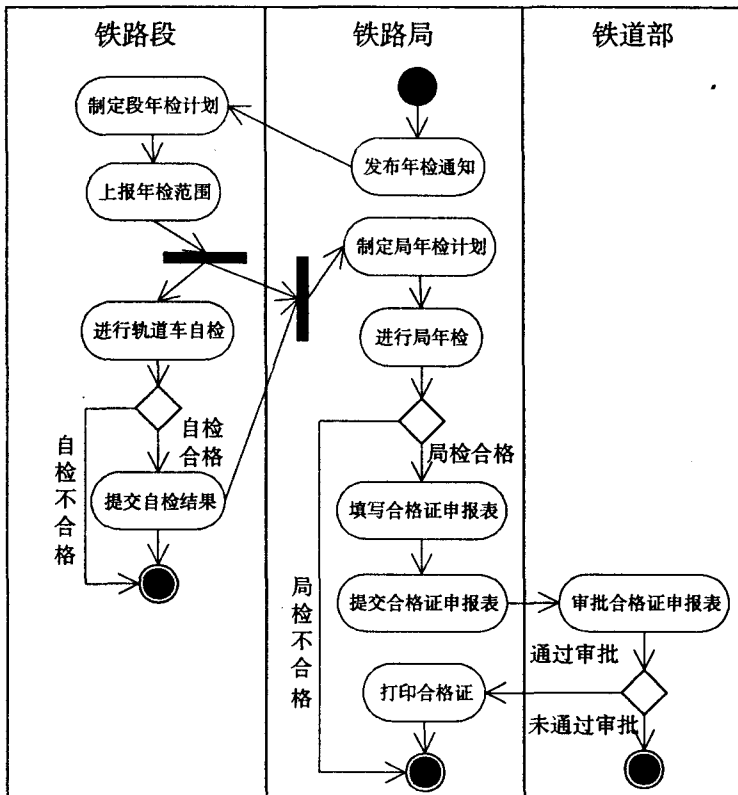


图 1 轨道车年检信息管理系统工作流

户。段级用户包括段机械管理员和段领导,局级用户包括局机械管理员和局领导,部级用户包括铁道部主管轨道车的工作人员。其中段领导和局领导均为段机械管理员和局机械管理员的泛化。图 2 为轨道车年检信息管理系统用户关系图。

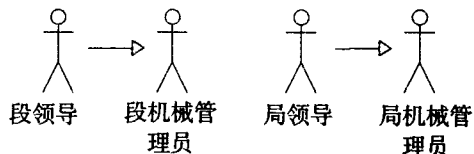


图 2 轨道车年检信息管理系统用户关系图

#### 2) 主要功能。

段级用户需要使用的功能主要有:向所属铁路局上报当年年检范围,制定段自检计划,记录自检结果,领导审核自检结果,向所属铁路局上报自检结果。

局级用户需要使用的功能有:发布年检通知,制定局年检计划,记录局年检结果,根据轨道车年检结果生成轨道车年检合格证申报表,领导审核轨道车年检合格证申报表,向铁道部上报轨道车年检合格证申报表,根据铁道部审批后的轨道车年检合格证申报表打印轨道车年检合格证。

部级用户需要使用的功能主要有:审批各个铁路局上报的轨道车年检合格证申报表,将审批后的年检合格证申报表反馈给各个铁路局。

由此可以建立系统用例图如图 3 所示。

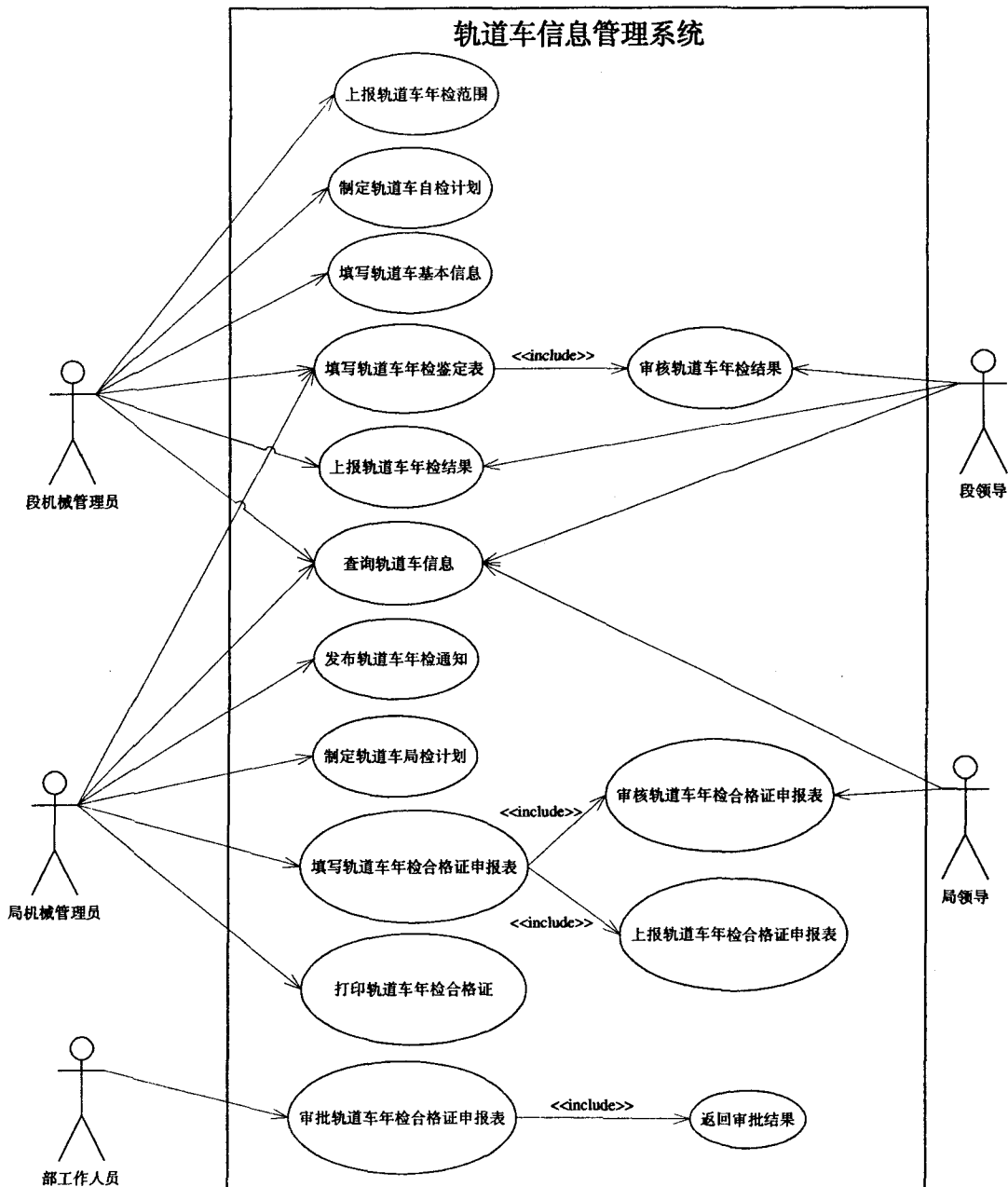


图 3 轨道车年检信息管理系统用例模型

### 3 建立系统静态模型

静态模型是从系统的结构和静态的观点来描述系统的视图。UML 中的静态模型包括建立系统的类图、对象图及包图。在面向对象的建模技术中,类、对象和它们之间的关系是最基本的建模元素。UML 中,类图描述了系统中的类及其相互之间的关系。其本质反映了系统中对象的类型以及对象间的各种静态关系<sup>[6]</sup>。

图 4 即为根据用例分析得出的轨道车信息管理系统类图。其中各个实体类的主要属性和操作如下:

1) 年检通知实体类(Notice), 定义了轨道车年检通知所含的各个属性和操作。包括通知的名称、内容、发布时间、发布到哪些铁路段等属性和发布与查找操作。

2) 铁路局实体类(RailwayBureau), 定义了轨道车管理单位铁路局所包含的各个属性。包括名称、代号。

3) 铁路段实体类(RailwaySection), 定义了轨道车使用单位铁路段所包含的各个属性。包括名称、代号、所属铁路局。

4) 人员实体类(Staff), 定义了与轨道车管理和使用有关人员所包含的各个属性。包括姓名、年龄、所属铁路局、所属铁路段。定义的方法包括人员搜索。

5) 年检计划实体类(InspectionPlan), 定义了编写和发布年检计划的共同属性和操作。属性包括年检人员、年检时间、年检分组。操作包括查找操作和发布操作。

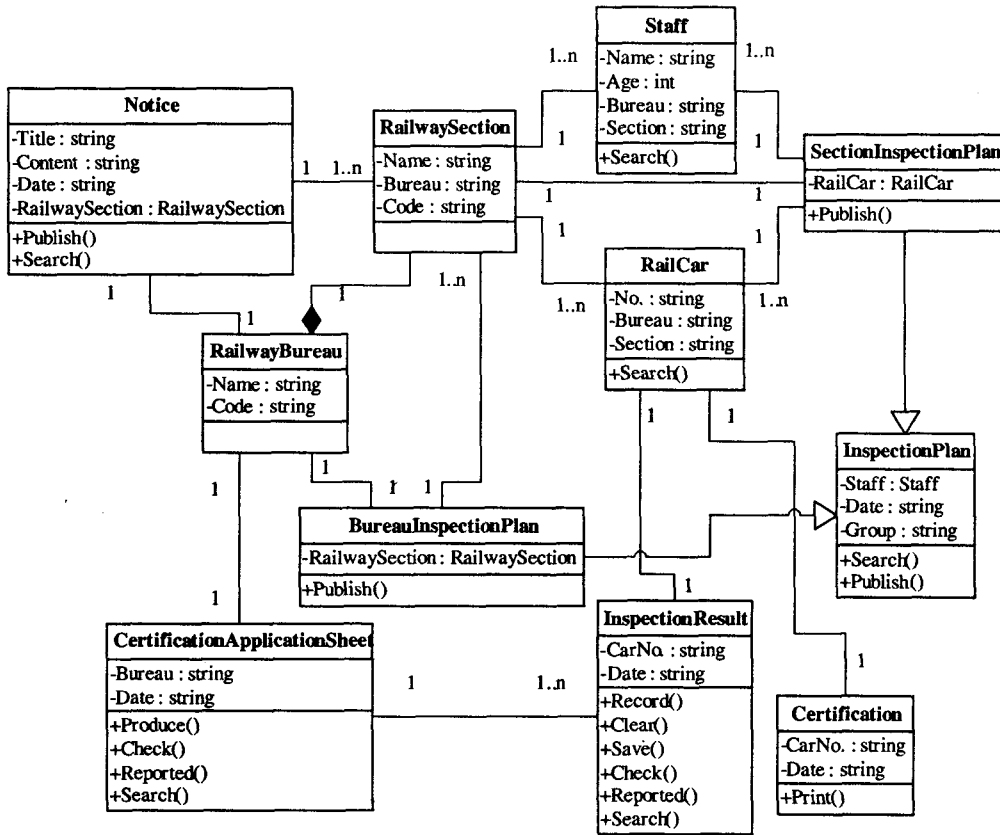


图 4 轨道车年检信息管理系统类图

6) 铁路局年检计划实体类 (BureauInspectionPlan), 定义了编写和发布局年检计划所需的属性和操作。

7) 铁路段年检计划实体类 (SectionInspectionPlan), 定义了编写和发布铁路段年检计划的属性和操作。

8) 年检结果实体类 (InspectionResult), 定义了记录、审查、上报年检结果的属性和操作。属性包括车号和时间, 操作包括记录年检结果、清除年检结果、保存年检结果、审查年检结果、上报年检结果和查找年检结果。

9) 年检合格证申报实体类 (CertificationApplicationSheet) 定义了生成、审查、审批、上报年检合格证申报表的属性和操作。属性包括上报铁路局和上报时间。操作包括根据年检结果生成年检合格证申报表, 局机领导审查年检合格证申报表, 部工作人员审批年检合格证申报表和年检合格证申报表查询。

10) 年检合格证实体类 (Certification), 定义了打印轨道车年检合格证的属性和操作。属性包括打印的车

号和打印的时间。操作包括进行轨道车年检合格证打印。

#### 4 建立系统动态模型

UML 中的动态模型主要包括顺序图、协作图、状态图, 在系统的分析和设计中应对主要的用例和对象类绘制这些图形, 以便分析系统的行为, 印证和修改系统的静态模型, 满足用户的需求, 达到系统的目标。同时也有利于程序设计者能够严格按照功能流程进行编程实现, 有利于系统测

试人员按照预定的流程去验证测试<sup>[7,8]</sup>。该系统选用状态图来进行系统的动态建模。图 5 为填写轨道车年检鉴定表的状态图。

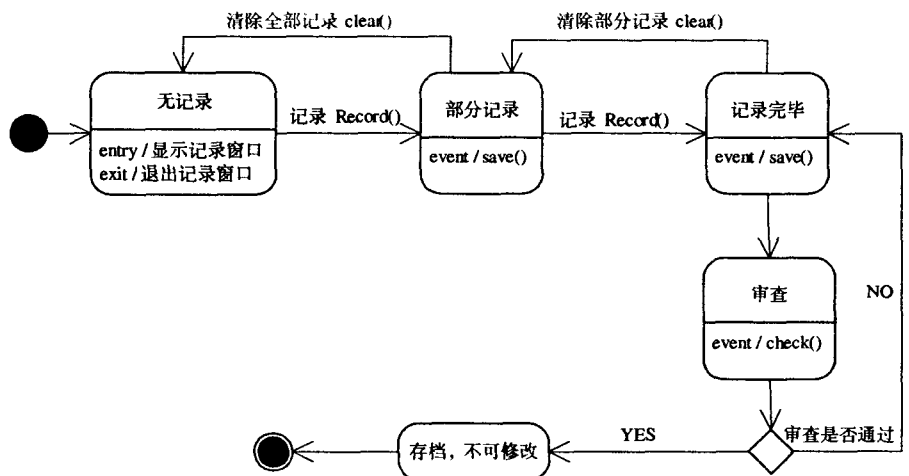


图 5 填写轨道车年检鉴定表的状态图

#### 5 结束语

文中结合 UML 建模技术, 对轨道车年检信息管理系统进行可视化建模, 对规范轨道车年检流程、优化软件结构、增强程序可读性和可维护性具有显著作用, 为高效、高质量的完成轨道车年检信息管理系统的开

(下转第 232 页)

寄存器中 \*/

NByte--;

if (NByte==0)/\* 判断数据是否写完 \*/

{break; } } /\* 数据写完成后退出循环 \*/

return ModemState; /\* 返回模块的当前状态 \*/

uint8 GPRSGetch(void)/\* 接收到一字节数据 \*/

{ uint8 rt;

OS\_ENTER\_CRITICAL();/\* 允许接收中断 \*/

while ((U1LSR & 0x00000001) == 0)/\* 等待数据 \*/

{ U1IER = U1IER | 0x01; /\* 没有收到数据 \*/

break; } /\* 没有收到数据退出 \*/

OSSemPend(Uart1Get, OS\_TICKS\_PER\_SEC/2, &rt); /\*

信号量发送 \*/

if(rt==OS\_TIMEOUT)/\* 超时 \*/

rt=0;

else

rt=U1RBR; /\* 读取收到的数据 \*/

OS\_EXIT\_CRITICAL(); /\* 退出中断 \*/

return rt; }

## 2.4 电源

电源是系统的关键部分。在设计时,主要考虑两个方面:按照要求的方式储能和供电以及尽量随时从节点外部的能源“提取”能量以补充消耗的能量。考虑到传感器会遇到恶劣气候,因此采用开关电源供电。

## 3 监测终端

数据接收、分析和显示程序均部署在服务器端,主要包括两套程序:一套是数据接收程序,采用 VC++ 6.0 编程,使用 Windows 下的多线程技术和 SOCKET 编程读取公网 IP 地址上接收到的数据,然后以标准 XML 数据格式保存在服务器指定目录中。另一套程序是采用 B/S 模式的 Web 应用程序,使用 Web Services 技术和 Flex 语言开发,用于读取、分析和显示保存的 XML 文件。Flex 程序部署在服务器上,运行环

(上接第 228 页)

发工作奠定了基础。

### 参考文献:

- [1] 张海涛, 龚龙庆. 基于 UML 的 SoC 建模设计方法研究[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(3): 145-147.
- [2] Booch G, Rumbaugh J, Jacobson I. The Unified Modeling Language User Guide[M]. Massachusetts, USA: Addison Wesley Longman, 1998.
- [3] Rumbaugh J, Jacobson I, Booch G. The Unified Modeling Language Reference Manual[M]. Massachusetts, USA: Addison Wesley, 1999.

境为 Tomcat 6.0。客户端只要可以上网,便可通过 Internet 方便地浏览到数据分析显示页面。

## 4 结束语

文中基于 WSN 给出了一种实用性很强的方法,对路面信息进行远程监测。其优势在于:控制装置能够根据传感器采集到的数据自动启动加热装置进行除雪融冰;其二,路面温度和湿度数据可自动发送到 GPRS 网络,实现了 GPRS 网络和 Internet 的互联,并且手机用户和 PC 机终端能够远程监测路面的实时信息。

### 参考文献:

- [1] Ng H S, Sim M L, Tan C M. Security issues of wireless sensor networks in healthcare applications[J]. BT Technology Journal, 2006, 24(2): 138-144.
- [2] 卡勒, 维里西. 无线传感器网络协议与体系结构[M]. 邱天爽, 等译. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [3] 周 丹. 无线传感网络在大坝安全监测中的应用研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2008.
- [4] 周立功. ARM 嵌入式系统基础教程[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2005.
- [5] 石 权. 基于无线传感器网络的温湿度采集系统的设计[D]. 长春: 吉林大学, 2008.
- [6] 沙占友. 集成化智能传感器原理与应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- [7] Pietro R D, Mancini L V, Mei A. Energy efficient node-to-node authentication and communication confidentiality in wireless sensor networks[J]. Wireless Netw, 2006(12): 709-721.
- [8] 李 炜, 张义超, 卢 英, 等. 基于 GPRS 环境与安全监测终端设计与实现[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(9): 232-234.

- [4] Jacobson I. Object-oriented software engineering: a use case driven approach[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2003.
- [5] 王 立. 基于 UML 的网上教学系统的分析与设计[J]. 电脑知识与技术, 2009(3): 671-673.
- [6] 张术梅, 孙 辉. 基于 UML 的面向对象软件静态测试方法的研究[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(1): 125-127.
- [7] 薛 宁, 魏学锋. 基于 UML 的机器人仿真虚拟试验台系统建模[J]. 微计算机信息, 2009(2-1): 203-205.
- [8] 周 方, 万 臣, 彭 云. 基于 UML 的高校排课系统的分析与设计[J]. 软件导刊, 2009(3): 86-88.