

文章编号: 1005-8451 (2009) 3-0049-03

基于UML的列车自动监控系统分析研究

魏长军, 张红杰

(沈阳理工大学 信息科学与工程学院, 沈阳 110168)

摘 要: 以沈阳市城市轨道交通建设为背景, 介绍在城市快速发展的基础上发展起来的列车自动监控系统, 从功能、结构以及面向对象设计3个方面对系统进行分析, 并介绍统一建模语言UML及工具Rational Rose, 同时给出系统结构图和类图。

关键词: 城市轨道交通; 自动列车监控系统; 系统结构; 统一建模语言

中图分类号: U284

文献标识码: A

Analysis and investigation of Automatic Train Supervision System based on UML

WEI Chang-jun, ZHANG Hong-jie

(Shenyang Ligong University, School of Information Science and Engineering, Shenyang 110168, China)

Abstract: Having Shenyang urban rail transit as a background, it was introduced Automatic Train Supervision System based on the fast development of city, analysed in function, structure and object-oriented design. UML (Unified Modeling Language) and its tool Rational Rose were introduced. By that detailed system structure diagram and class diagram were drafted.

Key words: Urban Rail Transit; Automatic Train Supervision System; system structure; UMI

城市的迅速发展以及人口的持续增长使城市交通隐患日趋严重, 城市轨道交通作为缓解城市公共交通拥挤堵塞的主要方针之一, 以其快捷、舒适和便利的优势成为市民出行的首选交通方式。目前, 国内各大城市都在大力发展城市轨道交通, 根据沈阳市的“十一五”规划, 沈阳市将要建成地铁一号线一期工程、一号线延伸工程和地铁二号线一期工程, 线路总长47.2 km, 总投资202.8亿元。

城市轨道交通系统是一个在高载客量和高密度下运行的自动控制系统。在这样的系统中, 列车运行速度快, 间隔短, 要求高, 已不可能采用人工方式进行调度和管理。列车自动监控系统就是要解决这个问题。列车自动监控系统是城市轨道交通中列车自动控制(ATC)系统的一个子系统, 它基于现代数据通讯网络的分布式实时计算机控制系统, 通过与ATC系统中的列车自动保护(ATP)和列车自动驾驶(ATO)子系统的协调配合, 完成对高密度城市轨道交通信号系统的自动化管理和全自动行车调度指挥控制, 从而实现对列车的信息管理、综合决策以及自动控制, 保证列车安全、正点和高密度地运营。

目前, 国外在此领域的研究成果颇丰, 列车自

动监控技术均已成熟。目前, 国内市场的列车自动监控系统几乎被国外企业所垄断, 沈阳地铁一号线也将引进US&S公司的基于通信的成套ATC系统。这样的发展模式在迅速推进我国城市轨道交通发展的同时, 也带来诸多问题, 如系统造价昂贵, 关键技术不公开, 维修成本高等。所以加快开发自己的列车自动监控系统并形成具有自主知识产权的产品, 将是我国ATC系统未来发展的方向。

1 UML及建模方法概述

统一建模语言UML(Unified Modeling Language)是一种可视化、定义、构造、文档化和执行软件系统的图形语言, 用于描述系统高层属性。其语义精确, 简单, 便于开发人员达成一致。UML所提供的标准图形符号和文本语法, 为软件开发过程中的需求分析, 规格书写, 系统开发和建立等都提供了无尽的便捷, 因而受到了广泛欢迎^[5-6]。

运用UML的统一建模方法进行软件系统的开发设计时, 可分4个阶段进行^[4]。其特点就是每个阶段都是在前一阶段的基础上进行细化, 呈迭代增量式发展。这4个具体的阶段可归结为: (1) 需求分析阶段。该阶段主要采集用户对系统的需求, 在此基础上建立模型, 这样的模型才能完整地

收稿日期: 2008-10-09

作者简介: 魏长军, 副教授; 张红杰, 在读硕士研究生。

表达和细化用户需求；(2) 功能分析阶段。该阶段是在需求分析的基础上从系统的功能中抽象出类, 并得到各类之间的关系, 同时根据实际的数据可将类实例化为对象；(3) 设计阶段。该阶段进一步细化类的方法和相互之间的关系, 对子系统间的接口和交互问题进行分析；(4) 实现阶段。该阶段依照设计阶段的分析结果编码, 以实现系统功能。

所以, 利用精确、形象的统一建模语言及 Rational Rose 工具, 分阶段地对列车自动监控系统进行分析和描述, 将列车自动监控系统中的车站, 轨道等对象直接与现实世界中的真实实体相对应, 不仅使研究过程更加灵活, 也利于保证系统开发的效率。

2 列车自动监控系统功能结构分析

2.1 系统功能分析

列车自动监控系统主要是实现对列车运行及所控制的道岔、信号机等设备运行状态的监督和控制, 给行车调度人员显示全线列车的运行状态, 监督和记录运行图的执行状况, 在列车因故偏离运行图时及时做出调整, 辅助行车调度人员完成对全线列车运行的管理^[1]。本文采用全面支持 UML 的 Rational Rose 工具来表达列车自动监控系统的需求。Rational Rose 的用例图 (Use Case Diagram) 用于描述系统用户以及外部系统与本系统的交互, 强调外部角色所理解的系统功能。根据该原则, 可将列车自动监控系统的用户确立为调度员、普通操作员、运行图/时刻表管理人员以及 ATP/ATO 等。该图以这些用户的需求为出发点, 围绕跟踪监视列车, 控制进路, 调整列车运行, 检测报警, 处理运行图, 时刻表及运行报告, 以及日常人员培训和仿真演示等几大功能展开, 逐步细化, 使系统的角色和用例清晰地分离。

2.2 系统结构分析

列车自动监控系统是城市轨道交通系统的运营核心之一, 它负责监视和控制线路中所有列车的运行状态。用户需求不同时, 列车自动监控系统的软、硬件配置会有很大的不同。本系统由控制中心设备, 车站设备 (车站设备、车辆段设备), 车载设备和轨旁设备 (列车识别系统、列车发车计时

器) 等组成。系统采取集中管理、分散控制的结构。结构如图 1。

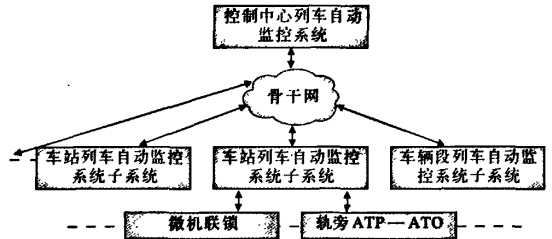


图 1 列车自动监控系统结构图

2.3 面向对象设计

根据列车自动监控系统用例图描述的列车自动监控系统功能以及列车自动监控系统的分层结构, 可以采用面向对象的思想将列车自动监控系统中的实体, 如车站, 轨道, 区段号, 列车号时刻表, 显示器, 大屏幕显示盘等分别抽象为一个个类的模型, 如图 2。这样对于外界只需要了解这些类具有哪些功能, 而如何实现这些功能对外界都是屏蔽的。每一个类中封装具有相同特性的对象的静态属性和动态行为。对于不同的车站和不同的轨道等, 只要根据现实世界中的实际数据对各类进行实例化, 就得到了他们各自的对象。

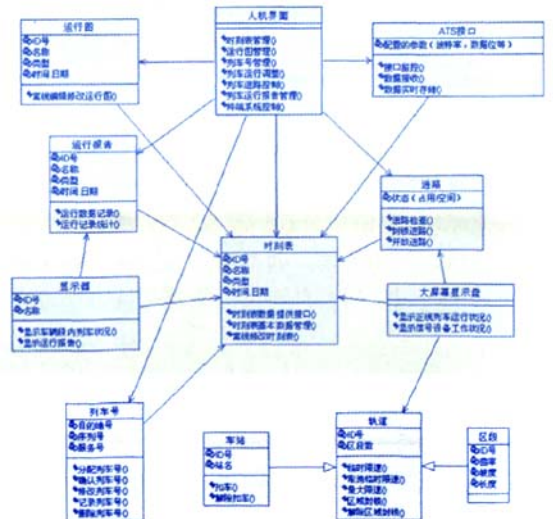


图 2 列车自动监控系统类图

3 结束语

通过对列车自动监控系统的原理和功能进行

文章编号: 1005-8451 (2009) 03-0051-04

基于等高线特征的三维地形造型技术研究与应用

赵 亮

(兰州交通大学 电子信息工程学院, 兰州 730070)

摘 要: 讨论基于矢量化的等高线生成数字高度图 (Digital Elevation Map) 的方法, 并在此基础上进行三维建模, 实现等高线的三维可视化, 本文以线性内插为基础, 采取了简化的基于等高线特性的内插方法, 并提出一种等高线的快速搜索方法。该算法通过软件实现, 已在铁路电力架空线路辅助设计系统平台上进行试验, 实验结果证明, 该算法可以大幅度提高三维地形造型速度, 提高工程设计人员设计效率。

关键词: 等高线; 三维地形; 可视化技术; 线性内插算法

中图分类号: P208-39 **文献标识码:** A

Study and application of generating 3D relief maps based on contours maps

ZHAO Liang

(School of Electronic and Information Engineering, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: It was described a interpolation algorithm of DEM based on Vectorized contour lines and the visible technology of terrain surface production by DEM. In the process of creating Digital elevation model, a new method was proposed. It was implemented the structural features of elevation contour images. A rapidly search method in searching contour lines was also given out. The algorithm was used in Overhead Electrical Transmission Line Design System which was showed good performance on both speed and accuracy.

Key words: contour; 3D terrain; visible technology; linear interpolation algorithm

等高线地图是用二维平面表示三维地形的重要工具, 在铁路电力架空线路设计过程中, 地形数

据在航测部门矢量化为等高线后, 生成可以在 Auto CAD 下编辑的 DWG 文件, 设计人员在等高线图纸上, 根据地形状况与行业设计标准, 设计贯通线路。但是读懂等高线地图需要一定的专业

收稿日期: 2008-10-17

作者简介: 赵 亮, 在读硕士研究生。

一定的研究后, 本文从列车自动监控系统的功能需求, 结构以及各对象间的关联等方面进行分析, 给出详细的列车自动监控系统用例图和类图。对列车自动监控系统的研究, 本文仅从面向对象技术的静态模型方面给出了基础分析, 还未完成 UML 动态模型的细致研究, 有待于进一步利用动态模型的消息传递过程来全面分析、完善和改进列车自动监控系统。

UML 强大的功能便于系统设计者把握需求分析和设计方案之间明确和稳定的映射关联, 避免了需求分析者和系统设计者沟通不畅带来的偏差, 使系统开发过程更加高效^[1]。目前 UML 已经成为软件工业中占支配地位的建模语言, 而基于 UML 设计的列车自动监控系统功能将更加完善, 同时具有更好的扩展性。

参考文献:

- [1] 林瑜筠. 城市轨道交通信号设备[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2006.
- [2] 张 楠, 袁志明. 天津滨海轻轨 ATS 系统[J]. 铁道通信信号, 2005, 41 (3).
- [3] Wendy Boggs, Michael Boggs. UML 与 Rational Rose 2002 从入门到精通[M]. 邱仲潘. 北京: 电子工业出版社, 2002.
- [4] 王 吉, 汪厚祥. 基于 UML 的医药管理系统的分析与设计[J]. 海军总医院学报, 2007 (3).
- [5] 王 婷, 唐 涛. 基于 UML 的城市轨道交通列车控制系统分析与建模[J]. 系统仿真学报, 2005 (8).
- [6] 张雪英. 基于 UML 的信息系统分析与设计[D]. 广东工业大学, 2007.
- [7] 俞 军, 齐 华. 监控系统客户端程序远程自动更新技术[J]. 铁路计算机应用, 2007, 16 (4).