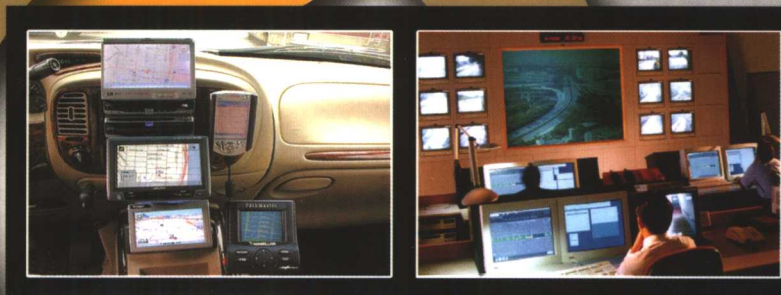


# ITS

智能交通系统(ITS)系列丛书

## 智能运输系统动态 仿真技术

■ 金 键 张殿业 陈 刚 姜克锦 编著



中国铁道出版社

CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

智能交通系统(ITS)系列丛书

# 智能运输系统动态 仿真技术

■ 金 键 张殿业 陈 刚 姜克锦 编著



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

## 内 容 提 要

智能运输系统动态仿真是 ITS 中的一种技术方法,是分析评价现有系统运行状态或设计优化未来系统性能与功能的一种技术手段。本书以城市交通、铁路列车编组站运营系统为对象,通过对系统仿真模型、平台运行过程的观察和统计,获得系统仿真输出和掌握模型基本特性,推断被仿真对象的参数,获得对仿真对象实际性能的评估或预测,进而实现对真实系统设计与结构的改善或优化,在此基础上形成智能运输系统的动态仿真理论体系与技术体系。

本书适合于从事城市交通系统模拟、铁路编组站调度人员培训考核,以及交通运输专业的本科生、研究生使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

智能运输系统动态仿真技术/金键,张殿业,陈刚,姜克锦编著.  
—北京:中国铁道出版社,2006.1  
ISBN 7-113-06838-3

I. 智… II. ①金…②张…③陈…④姜… III. 交通运输—自动化系统—计算机仿真 IV. U-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 000821 号

书 名: 智能交通系统(ITS)系列丛书  
智能运输系统动态仿真技术  
作 者: 金 键 张殿业 陈 刚 姜克锦  
出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)  
策划编辑: 殷小燕  
责任编辑: 殷小燕  
封面设计: 陈东山  
印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司  
开 本: 787×960 1/16 印张: 23 字数: 560 千  
版 本: 2006 年 4 月第 1 版 2006 年 4 月第 1 次印刷  
印 数: 1~3 000 册  
书 号: ISBN 7-113-06838-3/U·1856  
定 价: 48.00 元

### 版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

编辑部电话:市电(010)51873147 路电(021)73147 发行部电话:市电(010)51873172 路电(021)73172

# 丛书编委会成员名单

(按汉语拼音排序)

名誉主编：蔡文沁 杨 钧

主 编：范耀祖 王笑京

副 主 编：蔡庆华 段里仁 贺国光 黄 卫

李江平 刘小明 陆化普 马 林

全永燊 史其信 王富章 王 炜

王英杰 徐建闽 杨 浩 杨晓光

杨兆升 于春全 袁宝军 张殿业

随着经济发展和技术进步,交通运输已经成为人们经济生活中不可缺少的重要组成部分。它对保证社会经济体系及日常生活的正常运转发挥着越来越大的作用。

近 20 年来,世界各国先后建立了四通八达的交通运输网络,但交通工具的增长速度远远高于道路和其他交通设施的增长,因此随之引起交通拥堵、环境污染、交通事故等一系列交通问题,也造成了巨大的物质与经济损失。这些情况表明,单纯依靠修建道路与交通设施和采用传统的管理方式来解决交通问题,不仅成本昂贵、环境污染严重,而且其缓解交通拥堵、提高交通运输效果也是十分有限的。

为此早在 30 多年前人们就提出了智能交通系统的概念,但对智能交通系统或智能运输系统(ITS)进行系统的研究则始于 20 世纪 80 年代。ITS 是将驾驶员、交通工具和道路、环境三位一体来考虑。广义上 ITS 应包括交通系统的规划、设计、实施与运营的管理实现智能化;而狭义上 ITS 则主要是指交通运输管理和组织的智能化。其实质就是采用现代高新技术对传统的交通运输系统进行改造而形成一种新型现代交通系统。也即是说,ITS 就是将先进的信息技术、传感技术、数据通信技术、自动控制技术、运筹学、图像分析技术、计算机网络以及人工智能等有效地综合运用整个交通管理系统。在系统工程综合集成的总体思想指导下,建立起一种在大范围内全方位发挥作用的实时、准确、高效的运输综合体系。ITS 智能化的特征体现在:原理上是基于知识系统;系统功能上应至少具有判断能力、推理能力和学习能力,并应有辅助决策的作用;结构上应由机器感知、机器学习、机器识别及知识库等部分组成。

当然,ITS 并不意味着交通系统完全智能化。在组织或控制交通系统时,只是希望系统运行秩序化,即尽可能达到高度组织化的程度,利用计算机和其他设备部分地替代交通主体——人,完成部分预测、处理和决策。在交通系统管理中,更重要的还是人的参与。

ITS 的发展将推动交通运输进入信息时代,是 21 世纪现代化交通运输系统的发展方向。只有将“人和物的运载和运输”和“信息的运载和运输”融为一体,充分利用信息技术的最新成果,挖掘信息资源的最大潜力,才能大幅度提高运输效率和服务质量,满足日益增多的社会需要。

中国是当今世界交通基础设施建设发展最快的国家,但仍满足不了经济的快速

发展和人民生活水平提高的要求，而且这一供需矛盾也日益突出。为此近十年来，我国也加速了 ITS 的研究，特别是国家在“九五”期间，原国家科委与十几个部委成立了全国智能运输系统协调指导小组及办公室，将全球定位系统 GPS（Global Positioning System）、地理信息系统 GIS（Geographic Information System）以及管理信息系统 MIS（Management Information System）简称“3S”（GPS、GIS、MIS）作为重点项目予以支持，并初步启动了 ITS 体系框架和标准体系的研究；“十五”期间，随着各项技术成熟与发展，ITS 应用已经成为社会的共识，为此科学技术部将“智能交通系统关键技术开发和示范工程”列入“十五”国家科技攻关计划的重大项目。目前该项目已经全面启动，首批确定了北京、上海、天津、重庆、广州、济南、青岛、杭州、深圳和中山 10 个城市作为智能交通试点示范城市。

我们相信，随着现代高科技的飞速发展，ITS 必将在我国有着良好的发展前景与非常广泛的应用领域。它的成功定会对未来的生活起着不可估量的重要作用。

本丛书的作者都是长期从事 ITS 研究的第一线工作人员。我们期望本丛书的出版将有助于推动我国 ITS 事业的积极探索与健康发展。

中国科学院院士  
中国工程院院士



2002 年 10 月 20 日

## 丛书前言

随着经济全球化与科学技术日新月异的发展,人类社会文明进入了一个快速发展的新时期。知识经济的兴起,信息时代的到来,使很多传统领域都面临着革命性的变革。交通运输作为社会经济生活的一个重要方面,对保证社会经济体系的正常运转发挥着越来越大的作用。改革开放以来,我国经济和社会得到了快速的发展,高效、快捷的交通系统已成为社会经济发展的有力保障。在深入学习贯彻党的十六大精神、全面建设小康社会、走新型工业化道路的新时期,如何实现信息化带动工业化,如何利用信息技术改造与提升传统的交通运输业成为一个必须面对的问题。我国政府在“十五”国民经济发展纲要中明确指出:“交通建设要统筹规划,合理安排,扩大网络,优化结构,完善系统,推进改革,建立健全畅通、安全、便捷的现代综合运输体系。”特别是要以“信息化、网络化为基础,加快智能型交通的发展”。

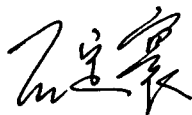
智能交通与运输系统是将计算机、通信等众多高新技术与传统交通运输融合的集成和应用,是集高新技术的研究开发、系统集成、产业化和推广应用为一体的系统工程,它涉及到国家和地方的诸多相关部门,其内容与广大人民群众切身利益直接相关。智能交通与运输系统技术的发展符合未来交通运输发展的方向,也将为我国高新技术产业的发展提供一个巨大的市场。因此在我国开展智能交通与运输系统的开发和应用,将对促进国民经济和社会的快速发展,增强国际竞争力有十分重要的意义。

2000年由科学技术部牵头成立了全国智能交通系统(ITS)协调指导小组及办公室。在国务院各有关部门的大力协同和配合下,地方政府及科研单位、院校、企业积极参与,经过不懈努力,取得了许多令人可喜的研究和建设成果,其中包括建立了国家级的智能交通系统工程技术研究中心,制定了中国智能交通发展战略和中国智能交通系统体系框架,一些城市编制了地方智能交通系统发展规划和体系框架,开发了各种智能交通应用系统,在某些关键技术和产品开发及产业化等方面也取得了令人瞩目的成绩。“十五”期间,科学技术部在国家科技攻关计划中设立了“智能交通系统关键技术开发和示范工程”项目,以及北京、上海、天津、重庆、广州、深圳、济南、青岛、杭州、中山等10个城市进行的试点示范工程等项目正在顺利实施。这些成绩得到了社会的广泛关注和认可,社会各界对通过智能交通系统建设、解决或缓解日益严重的交通问题寄予了厚望。

为了加快我国 ITS 的人才培养,提高 ITS 从业人员的专业素质,更好地促进我国 ITS 事业的快速、健康发展,在国内 ITS 领域有关专家的努力下将于 2003 年撰写智能交通系列丛书。

本套丛书涉及到与智能交通系统建设相关的体系框架原理与应用、标准体系原理与方法、评价技术、控制技术以及车辆定位、地理信息及智能交通系统研究文集等,是各位专家及作者努力攻关、积极思考和辛勤劳动的成果。在此,我谨代表科学技术部全国智能交通系统协调指导小组向参与丛书撰写的各位专家、学者表示衷心的感谢,希望大家的共同努力下,使中国 ITS 的研究和应用为国民经济和社会发展发挥更大的作用。

科学技术部秘书长



2002 年 12 月



# 前 言

智能运输系统是一门新兴的边缘科学。它将交通运输系统要素、运行机制以及系统维变机理与系统科学、计算机科学、系统工程理论、随机过程理论、概率论、数理统计和时间序列分析等多学科理论紧密配合,达到和谐的统一,从而预测系统的特性和外来作用的影响,研究管理及控制的策略,使所设计的系统指标达到最优。

本书共分4篇、11章,第1、2章为第1篇,阐述了智能运输系统仿真的基本原理和方法;第3至6章为第2篇,就城市道路交通控制仿真进行了详细的阐述;第7章为第3篇,探讨道路交通安全仿真;第8至11章为第4篇,讨论铁路编组站运营系统仿真。

交通理论、计算机硬件和软件技术、基础交通设施和社会需求在最近几十年中的不断飞跃大大推进了智能运输系统仿真技术的发展。定性分析、模糊逻辑、专家系统、地理信息系统、遗传算法、神经网络、并行计算、面向对象、虚拟现实和元胞自动机等计算机理论和技术为智能运输系统仿真提供了新的研究思路和方法。随着社会的发展,影响交通系统的相关因素越来越多,而我们又总是力求寻找最优解决方案,以期解决各种交通问题。然而,在现实交通运输环境中,安全因素、资金、人力等问题使得寻求最优方案的期望变得渺茫,甚至是不可能的现实。为此,交通运输系统内、外部问题的多维性、时变性、关联性、规律可循性等特性以及智能运输系统本身的优点决定了智能运输系统仿真技术是解决交通运输系统问题的基础。

本书的编写参考了国外发表的有关文献和资料,并包含了课题组在智能运输系统相关研究的成果。在此,谨向支持和帮助本书出版的单位、专家及编辑表示衷心的感谢。

本书适合于从事智能运输系统研究人员,设计人员及相关专业的本科生、研究生教学使用。

由于时间紧迫,加上水平有限,不妥之处请予以指正。

编 者

2005年10月

# 目 录

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第1篇 仿真基础概念、理论         | 1  |
| 第1章 智能运输与仿真概述         | 2  |
| 1.1 ITS 概念及体系         | 2  |
| 1.1.1 ITS 概念范围        | 2  |
| 1.1.2 ITS 的狭义与广义概念    | 3  |
| 1.1.3 ITS 概念中的要素      | 3  |
| 1.2 交通运输仿真概念、特点与作用    | 6  |
| 1.2.1 交通运输仿真概念、特点     | 6  |
| 1.2.2 交通运输仿真的作用       | 7  |
| 1.3 交通运输仿真在 ITS 中的位置  | 8  |
| 1.4 交通运输仿真分类、步骤以及应用前景 | 9  |
| 1.4.1 分类              | 9  |
| 1.4.2 仿真步骤            | 12 |
| 1.4.3 仿真发展及应用         | 13 |
| 第2章 交通运输系统仿真基础理论与基本方法 | 15 |
| 2.1 仿真基础理论            | 15 |
| 2.1.1 交通运输系统概述        | 15 |
| 2.1.2 模型论             | 16 |
| 2.1.3 算法论             | 20 |
| 2.1.4 可信度评估论          | 20 |
| 2.2 仿真基本方法            | 23 |
| 2.2.1 等时间步长法          | 23 |
| 2.2.2 主导实体法           | 27 |
| 2.2.3 事件表法            | 32 |
| 2.3 仿真技术层次            | 34 |
| 第2篇 城市道路交通仿真          | 35 |

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第3章 道路交通仿真系统设计与优化 .....   | 36 |
| 3.1 仿真系统功能与结构 .....       | 36 |
| 3.1.1 系统功能 .....          | 36 |
| 3.1.2 系统结构 .....          | 36 |
| 3.2 仿真系统模型体系结构 .....      | 37 |
| 3.3 仿真系统设计 .....          | 38 |
| 3.3.1 路网编辑 .....          | 38 |
| 3.3.2 车流参数的定义与计算 .....    | 40 |
| 3.3.3 信号控制方式及配时原理 .....   | 43 |
| 3.4 交通控制优化处理 .....        | 56 |
| 3.4.1 优化总览 .....          | 56 |
| 3.4.2 优化交叉口绿信比 .....      | 56 |
| 3.4.3 网络周期长度优化 .....      | 56 |
| 3.4.4 超过能力的周期长度优化 .....   | 57 |
| 3.4.5 允许左转弯的特殊情况 .....    | 57 |
| 3.4.6 快速优化 .....          | 57 |
| 3.4.7 相位差优化 .....         | 57 |
| 3.4.8 整体优化与独立优化 .....     | 57 |
| 第4章 城市道路交通仿真数据库结构设计 ..... | 59 |
| 4.1 道路交通基础数据格式 .....      | 59 |
| 4.1.1 UTDF 文件详述 .....     | 59 |
| 4.1.2 文件结构 .....          | 60 |
| 4.1.3 建立 UTDF 的基础工作 ..... | 61 |
| 4.1.4 节点数目 .....          | 61 |
| 4.1.5 入口道和车道组设计 .....     | 61 |
| 4.1.6 相位数 .....           | 62 |
| 4.1.7 流量表结构 .....         | 62 |
| 4.1.8 流量文本文件格式 .....      | 63 |
| 4.1.9 配时表 .....           | 65 |
| 4.1.10 配相表 .....          | 66 |
| 4.1.11 车流和配相记录 .....      | 67 |
| 4.1.12 配相文本文件格式 .....     | 69 |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| 4.1.13 车道表结构 .....               | 71        |
| 4.1.14 车道记录类型 .....              | 71        |
| 4.1.15 车道文本文件格式 .....            | 72        |
| 4.1.16 布局表的结构 .....              | 74        |
| 4.1.17 布局文本文件格式 .....            | 75        |
| 4.2 数据库访问 .....                  | 76        |
| 4.2.1 读取流量数据 .....               | 76        |
| 4.2.2 写入交通流量数据 .....             | 78        |
| 4.2.3 配时数据 .....                 | 79        |
| 4.2.4 相位数据 .....                 | 79        |
| 4.2.5 布局数据 .....                 | 80        |
| 4.2.6 车道数据 .....                 | 80        |
| 4.3 数据应用 .....                   | 80        |
| 4.3.1 能力分析 .....                 | 81        |
| 4.3.2 协调 .....                   | 81        |
| 4.3.3 感应信号 .....                 | 81        |
| 4.3.4 背景文件的插入 (DXF 文件) .....     | 82        |
| <b>第5章 城市道路交通仿真系统的功能实现 .....</b> | <b>83</b> |
| 5.1 窗口形式设计 .....                 | 83        |
| 5.1.1 地图窗口 .....                 | 83        |
| 5.1.2 流量窗口 .....                 | 83        |
| 5.1.3 配时窗口 .....                 | 84        |
| 5.1.4 相位窗口 .....                 | 84        |
| 5.1.5 路网设置窗口 .....               | 85        |
| 5.2 时-距图及文件合并 .....              | 86        |
| 5.2.1 时-距图 .....                 | 86        |
| 5.2.2 合并文件 .....                 | 88        |
| 5.3 过程形式与结果输出 .....              | 88        |
| 5.3.1 快速生成报告 .....               | 88        |
| 5.3.2 视图和打印报告 .....              | 89        |
| 5.4 仿真效能指标评价 .....               | 89        |
| 5.4.1 韦伯斯特信号延误计算 .....           | 89        |
| 5.4.2 排队长度 .....                 | 90        |

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 5.4.3 排队惩罚                      | 90         |
| 5.4.4 停车                        | 90         |
| 5.4.5 对感应信号的一些考虑                | 91         |
| 5.4.6 模拟通行能力和周期特征建模             | 95         |
| <b>第6章 道路交通仿真实验设计与应用</b>        | <b>99</b>  |
| 6.1 对独立交叉口的系列仿真                 | 99         |
| 6.1.1 基本两相位独立交叉口                | 99         |
| 6.1.2 双环、八相位控制器                 | 101        |
| 6.1.3 超过四相位的单环控制                | 103        |
| 6.2 不同道路条件下的交通仿真与配时方案的构建        | 105        |
| 6.2.1 建立配时方案                    | 105        |
| 6.2.2 建立超前交替式配时方案               | 106        |
| 6.3 特殊条件下的交通仿真与配时方案构建           | 107        |
| 6.3.1 单控制器多交叉口                  | 107        |
| 6.3.2 多个交叉口的组控                  | 108        |
| <b>第3篇 道路交通安全仿真</b>             | <b>111</b> |
| <b>第7章 道路交通安全仿真</b>             | <b>112</b> |
| 7.1 车辆碰撞事故仿真的基本分析方法             | 112        |
| 7.2 动量冲量、能量方法                   | 113        |
| 7.2.1 CRASH3 概述                 | 114        |
| 7.2.2 损害分析                      | 114        |
| 7.2.3 轨迹分析                      | 125        |
| 7.2.4 误差分析                      | 136        |
| 7.2.5 运行范例                      | 142        |
| 7.3 有限元法简介                      | 144        |
| 7.3.1 ANSYS/LS-DYNA 通用显式动力有限元分析 | 145        |
| 7.3.2 PAM-CRASH 显式有限元分析         | 146        |
| 7.4 多刚体动力学法简介                   | 148        |
| <b>第4篇 铁路运输仿真</b>               | <b>151</b> |

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| <b>第8章 编组站运营仿真实论及方法</b>          | 152 |
| 8.1 编组站运营系统仿真研究结构                | 152 |
| 8.1.1 仿真研究结构框架                   | 152 |
| 8.1.2 仿真模块划分                     | 152 |
| 8.1.3 各模块关系                      | 153 |
| 8.2 核心仿真模块分析                     | 154 |
| 8.2.1 确定型仿真模型                    | 154 |
| 8.2.2 随机型仿真模型                    | 154 |
| 8.2.3 前向环馈仿真模型                   | 155 |
| 8.3 仿真应用模块分析                     | 157 |
| 8.3.1 分层仿真概念                     | 157 |
| 8.3.2 编组站运营仿真层次划分                | 157 |
| 8.3.3 各仿真层次协调                    | 158 |
| 8.4 基于 Agent 的仿真建模               | 159 |
| 8.4.1 Agent 概念及技术特点              | 159 |
| 8.4.2 编组站运营系统仿真 Agent 模型分类、结构及特点 | 160 |
| 8.5 各仿真模块、层次间的协同                 | 162 |
| 8.5.1 数据同步                       | 162 |
| 8.5.2 仿真计算协同                     | 164 |
| 8.5.3 时钟同步                       | 164 |
| 8.6 各类通用数据及其编码分析                 | 165 |
| 8.6.1 属性数据结构及编码                  | 165 |
| 8.6.2 状态数据结构及编码                  | 170 |
| <b>第9章 前向环馈仿真模块</b>              | 173 |
| 9.1 前向环馈仿真基础理论                   | 173 |
| 9.1.1 概念及定义                      | 173 |
| 9.1.2 计算步骤                       | 173 |
| 9.1.3 作业链                        | 175 |
| 9.1.4 编组站运营系统作业链分类及结构特点          | 179 |
| 9.1.5 基于神经网络的作业链网络               | 180 |
| 9.2 前向环馈仿真算法                     | 183 |
| 9.2.1 基础算法概述                     | 183 |

## 6 目 录

|                                 |            |
|---------------------------------|------------|
| 9.2.2 基准计算过程 .....              | 185        |
| 9.2.3 虚拟仿真推进 .....              | 188        |
| 9.2.4 前向时段匹配 .....              | 190        |
| 9.2.5 调整量计算 .....               | 191        |
| 9.3 前向环馈仿真模块仿真实现 .....          | 192        |
| 9.3.1 基础数据结构 .....              | 192        |
| 9.3.2 作业链及其神经网络构建 .....         | 195        |
| 9.3.3 前向环馈仿真模块运行过程 .....        | 200        |
| <b>第10章 编组站运营系统应用层仿真 .....</b>  | <b>220</b> |
| 10.1 线路层仿真 .....                | 220        |
| 10.1.1 编组站线路分类及构成 .....         | 220        |
| 10.1.2 各类线路简化抽象 .....           | 222        |
| 10.1.3 线路数据结构 .....             | 222        |
| 10.1.4 线路类实体仿真建模 .....          | 230        |
| 10.1.5 线路层与其他仿真层次协同作用 .....     | 240        |
| 10.2 作业设备层仿真 .....              | 242        |
| 10.2.1 作业设备分析 .....             | 242        |
| 10.2.2 调机仿真 .....               | 245        |
| 10.2.3 调机仿真算法 .....             | 251        |
| 10.2.4 列检组仿真 .....              | 263        |
| 10.2.5 列检组仿真算法研究 .....          | 264        |
| 10.2.6 作业设备层与其他仿真层次协同 .....     | 268        |
| 10.3 作业对象层仿真 .....              | 270        |
| 10.3.1 概述 .....                 | 270        |
| 10.3.2 作业对象逻辑关系及数据分析 .....      | 270        |
| 10.3.3 基于 Agent 的作业设备仿真模型 ..... | 270        |
| 10.3.4 作业设备仿真关键算法 .....         | 272        |
| 10.3.5 作业对象实体群计算分析 .....        | 283        |
| 10.3.6 与前向环馈仿真模块协同作用 .....      | 292        |
| 10.4 运营计划层仿真研究 .....            | 293        |
| 10.4.1 运营计划仿真研究内容分析 .....       | 293        |
| 10.4.2 编组站阶段计划仿真模型 .....        | 297        |
| 10.4.3 阶段计划生成算法 .....           | 299        |

---

|               |                  |            |
|---------------|------------------|------------|
| 10.4.4        | 仿真流程分析           | 306        |
| 10.4.5        | 运营层与前向环馈仿真模块协同作用 | 308        |
| <b>第 11 章</b> | <b>仿真软件设计与实现</b> | <b>310</b> |
| 11.1          | 仿真软件需求分析         | 310        |
| 11.1.1        | 概述               | 310        |
| 11.1.2        | 仿真软件功能要求         | 311        |
| 11.2          | 仿真软件结构设计         | 312        |
| 11.2.1        | 系统总体框架           | 312        |
| 11.2.2        | 系统结构及模块划分        | 313        |
| 11.2.3        | 人机交互模式           | 314        |
| 11.2.4        | 仿真系统硬件构成         | 314        |
| 11.3          | 仿真软件各模块详细设计      | 315        |
| 11.3.1        | 基于 Agent 的基础类实现  | 315        |
| 11.3.2        | 前向环馈仿真模块         | 319        |
| 11.3.3        | 应用层仿真模块          | 332        |
| 11.3.4        | 编组站基础信息制定维护模块    | 336        |
| 11.3.5        | 数据操作接口模块         | 338        |
| 11.4          | 仿真流程分析           | 338        |
| 参考文献          |                  | 341        |



# 第 1 篇 仿真基础概念、理论

---

仿真是指对真实事物的模仿，目前各个研究领域的仿真大多是指计算机仿真。

计算机仿真 (Computer Simulation) 是一种综合性计算机应用技术，是在建立系统模型上，利用计算机间接地对真实系统的某些侧面进行实验研究的方法和过程。

智能运输是交通运输业不断发展、升华和创新的结果，是未来交通运输发展和研究的新方向。将仿真技术应用于交通领域，便产生了交通仿真技术，通过建立各类交通模型，在计算机上运行并对模型进行检验和修正，使模型不断趋于完善，以达到分析、研究、设计交通运输各个方面或训练相关交通运输管理人员的目的。

本篇重点阐述智能运输相关概念和仿真技术在智能运输当中的重要作用，同时对交通仿真的基础概念、理论与方法进行分析。