

2017 年度示范性虚拟仿真实验教学项目申报表

学 校 名 称	淮南师范学院
实 验 教 学 项 目 名 称	城市交通与物流系统仿真优化
所 属 课 程 名 称	物流工程
所 属 专 业 代 码	120602
实 验 教 学 项 目 负 责 人 姓 名	王建华
实 验 教 学 项 目 负 责 人 电 话	15655443388
有 效 链 接 网 址	http://211.70.176.160/jgsyzz/

教育部高等教育司 制

二〇一七年九月

填写说明和要求

1. 以 Word 文档格式，如实填写各项。
2. 表格文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
3. 所属专业代码，依据《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》填写 6 位代码。
4. 涉密内容不填写，有可能涉密和不宜大范围公开的内容，请特别说明。
5. 表格各栏目可根据内容进行调整。

1. 实验教学项目教学服务团队情况

1-1 实验教学项目负责人情况					
姓名	王建华	性别	男	出生年月	1978. 07
学历	博士	学位	研究生	电话	0554-6863832
专业技术职务	副教授	行政职务	系主任	手机	15655443388
院系	经济与管理学院		电子邮箱	627555570@qq. com	
地址	安徽省淮南市淮南师范学院 经济与管理学院			邮编	232000
<p>教学研究情况：主持的教学研究课题（含课题名称、来源、年限，不超过 5 项）；作为第一署名人在国内外公开发行的刊物上发表的教学研究论文（含题目、刊物名称、时间，不超过 10 项）；获得的教学表彰/奖励（不超过 5 项）。</p> <p>教学研究课题：</p> <p>1、白林（主持）。安徽省教育厅项目：省级名师工作室（大师）（2014-2019）</p> <p>教学研究论文：</p> <p>1、白林, 杨霞. 经济管理类大学生创业能力培养途径与实践探索[J]. 应用型高教探索, 2014 (3) : 23-27.</p> <p>2、BAI Lin, YANG Xia. Entrepreneurial Ability Training of the Economics Management Students Under the Condition of Virtual Simulation[C]. 2015 International Conference on Cultivating Undergraduate Entrepreneurship and Management Engineering (CUEME 2015), 2015 (6) (CPCI 收录)</p> <p>3、程广华. 地方高校营销专业人才培养差异化研究. 宿州学院学报: 2013 年 1 期</p> <p>4、Xia Yang, Jie Li, etc. Training and Practicing Entrepreneurial Ability Research Based on the Career Counseling Concept[C]. 2015 International Conference on Modern Education and Social Science (MESS 2015), 2015 (1) :203-208.(CPCI 收录)</p> <p>5、李洁, 杨霞. 基于 PEST 模型的当代大学生学业辅导体系构建[J]. 淮南师范学院学报, 2015 (2) : 128-131</p> <p>6、杨霞, 李洁. 陶行知教育思想视角下的发展性辅导 PDCA 模式[J]. 淮南师范学院学报, 2016 (5) :119-122.</p> <p>7、杨霞, 杨敏. 基于马斯洛需求层次理论的高校主题班会组织策略[J]. 牡丹江教育学报, 2016 (4) :47-48.</p> <p>8、李洁, 杨霞. 高校大学生发展性辅导理论与实务[M]. 上海交通大学出版社, 2016 (7).</p> <p>教学表彰：</p> <p>1、白林、朱扬宝、杨霞等, 安徽省教学成果二等奖 (2015)</p> <p>2、白林、王建华、吴传良等, 安徽省教学成果二等奖 (2016)</p> <p>3、杨霞, 第二届安徽省“互联网+”大学生创新创业大赛荣获“优秀指导教师奖”(2016)</p>					

学术研究情况：近五年来承担的学术研究课题（含课题名称、来源、年限、本人所起作用，不超过5项）；在国内外公开发行人物上发表的学术论文（含题目、刊物名称、署名次序与时间，不超过5项）；获得的学术研究表彰/奖励（含奖项名称、授予单位、署名次序、时间，不超过5项）。

学术研究课题：

- 1、白林（主持）。安徽省教育厅项目：安徽省高校智库（2014-2019）
- 2、白林（主持）。安徽省国土厅软科学项目：淮南采煤沉陷区地质环境综合治理与水资源安全保障对策研究（2012-2017）
- 3、程广华（主持）。安徽省哲学社会科学项目：培育壮大安徽农民专业合作社研究（2010-2013）
- 4、程广华（主持）。安徽省软科学研究计划项目：安徽制造业自主创新机制优化与创新文化培育研究（2014-2015）
- 5、杨霞（主持）。2017年度安徽省人文社科基地重点研究项目：基于大数据技术的安徽煤矿企业安全风险识别与预警（2017-2018）
- 6、袁媛（主持）。2017年度安徽省人文社科基地重点研究项目：基于TRIZ创新理论的安徽省煤炭企业低碳技术应用研究（2017-2018）

学术论文：

- 1、程广华等. 信息意识、营销组合与合作社市场能力；安徽大学学报（哲社版）；2013年3期
- 2、程广华等. 农村新型合作组织发展探析；宏观经济管理；2013年7月
- 3、CHENG Guanghua. Study on China's Farmer Cooperatives Problems and Solutions EI 检索 2012年
- 4、CHENG Guanghua. An Empirical Analysis on the Market Structure of the Industry of West China EI 检索 2012年
- 5、程广华等. 农业科技成果创新与扩散机制研究，华东经济管理；2012年12期
- 6、裴磊磊等. 基于仿真优化的自动化集装箱码头双 ARMG 调度研究[J]. 广西大学学报(自然科学版), 2017, 42(2): 500-510.
- 7、吴传良等. 基于模糊实物期权理论的物流地产投资决策[J]. 河北大学学报自然科学版, 2015, (06): 571-575.
- 8、吴传良等. 零售商主导型供应链质量与价格协调机制[J]. 哈尔滨商业大学学报社会科学版, 2015 (144): 35-39.
- 9、吴传良等. 多顺序时段批量批次车辆调度方法研究[J]. 重庆工商大学学报自然科学版, 2015 (8): 38-40.

1-2 实验教学项目教学服务团队情况

序号	姓名	所在单位	专业技术职务	行政职务	承担任务	备注
1	白林	淮南师范学院 经济与管理学院	教授	院长	平台搭建	
2	程广华	淮南师范学院 经济与管理学院	教授	市场营销 系主任	技术开发	
3	袁媛	淮南师范学院 经济与管理学院	助教	无	实验实施	

4	李方虎	淮南师范学院 经济与管理学院	助教	无	实验实施	技术
5	杨霞	淮南师范学院 经济与管理学院	助教	无	日常教学	教学
6	裴磊磊	淮南师范学院 经济与管理学院	助教	无	技术开发	技术
7	吴传良	淮南师范学院 经济与管理学院	助教	无	企业对接	
8	王晓宇	淮南师范学院 经济与管理学院	助教	无	日常教学	教学

- 注：1. 教学服务团队成员所在单位需如实填写，可与负责人不在同一单位。
2. 教学服务团队须有在线教学服务人员和技术支持人员，请在备注中说明。

2. 实验教学项目描述

2-1 名称

城市交通与物流系统仿真优化

2-2 实验目的

城市道路交通的发展对城市的发展、繁荣具有重要作用，汽车数量的不断增加给城市道路交通带来了巨大的压力，特别是汽车数量与使用的比例远大于城市交通的更新速率的环境下，拥堵问题日益严重，单双号限行等措施的实施在一定程度上缓解了交通的压力，但是车辆的总数量却没有减少，无法从根本上解决问题。此外，当面临着一些突发状况的发生，例如天气因素、行人事故等，都严重影响着交通的效率，也影响着整个城市的物流系统。

对城市交通、物流系统的研究，特别是道路车辆的速率及其分布规律的研究、交叉路口的效率研究、物流配送与运输过程、快递作业优化，传统的都是依靠人工收集信息，耗费大量的人力、财力、物力，并且利用数学模型求得的数据结果无法直观展现出来，给后期的学习带来了若干不便。而虚拟仿真技术的发展与运用，开拓了城市交通与物流系统研究的新领域。为了使能够更加直观的学习交通与物流系统的知识，本项目采用虚拟仿真实验的教学方法，让学生充分理解离散系统的基本知识、提高建模能力、掌握离散事件建模的方法及虚拟仿真技术，最终通过城市交通与物流系统的虚拟仿真学习，实现虚拟仿真技术多领域、跨学科、深层次的实际问题中运用与推广。

本次实验教学主要以城市交通和物流网点取件过程两个实验为仿真对象，从现实生活中的现象出发，对城市交通与取件过程涉及到的知识点进行讲解，主要涉及仿真软件的介绍与使用，不同仿真建模的方法介绍，交通与物流过程仿真的布局与逻辑设置，仿真过程中的参数设置及仿真模型的优化等，使学生在仿真中能够发现问题，并学会利用仿真来解决模型及现实中的问题。通过此实验，主要使学生习得以下知识。

实验一：

- (1) 了解离散系统的基本知识；
- (2) 了解离散事件建模的方法；
- (3) 理解虚拟仿真的意义及价值；
- (4) 理解交叉路口路线设置的原则；
- (5) 理解交通仿真优化的内在算法；
- (6) 掌握交通仿真涉及到的功能插件；
- (7) 掌握交通灯时间设计的方法；
- (8) 掌握仿真过程中数据的统计方法；
- (9) 掌握交通优化的目标函数及交通灯优化方法。

实验二：

- (1) 物流网点内部布局原则；
- (2) 取件过程动作分析；
- (3) 取件仿真流程逻辑设计；
- (4) 排队理论及队列优化方法；
- (5) 行人密度统计设置；
- (6) 内部布局优化方法。

2-3 实验原理（或对应的知识点）

(1) 离散系统建模仿真

根据系统状态的变化与仿真时间的关系，可以将系统划分为连续型系统、离散型系统、连续-离散复合型系统。连续型系统是指系统状态随仿真时间呈连续型变化；离散系统是指系统状态随仿真时间呈间断性的变化，而交通与物流系统的仿真属于离散类型的系统，其中仿真时间可以是离散的，也可以是连续的，但

是发生变量是离散的，且与事件事件有关的具体仿真时间是离散的。图 1-1 为离散系统示意图。

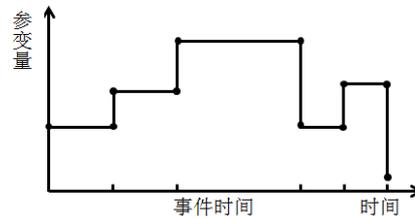


图 1-1 离散系统示意图

当在真实的系统上进行实验是不可能或者不切实际的情况下，可以使用仿真建模。对交通与物流系统进行仿真建模可以准确地描述系统的结构及其运作方式，无需使用数学公式和严格的数量关系。仿真模型使系统的可视化成为可能；动画演示了系统的运作过程，输出的图形量化了实验结果。在每个案例里，仿真模型可以模拟现实的生活，并在不影响真实对象的情况下允许我们进行大量的实验。

(2) 排队论 (queuing theory)

排队论或称为随机服务系统理论，是通过服务对象到来及服务时间的统计研究，得出这些数量指标(等待时间、排队长度、忙期长短等)的统计规律，然后根据这些规律来改进服务系统的结构或重新组织被服务对象，使得服务系统既能满足服务对象的需要，又能使机构的费用最经济或某些指标最优。

本实验主要针对交通与物流系统进行离散事件仿真，排队论中常用的最重要的离散分布是几何分布和负二项分布，实际上可以把他们看作是负指数分布、爱尔兰分布离散化而得到的分布，因此它们也应具有负指数分布、爱尔兰分布的类似性质。

1) 几何分布 (Geometric)

设随机变量 T 的概率分布为： $p_i = P(T=i) = p(1-p)^{i-1} \quad i=1,2,\dots$,

则称 T 服从几何分布。

几何分布可以用来描述某一顾客的到达间隔或服务持续时间，每单位时间执行一次贝努力试验，“失败”则继续，成功则完成。

首次“成功”之前需要持续的时间就可以看成是相应的到达间隔或服务持续时间。

2) 负二项分布 (Pasc)

如果随机变量 T 的概率分布为: $p_i = C_{i-1}^{k-1} p^k (1-p)^{i-k} \quad i = k, k+1, \dots$

其中, k 是正整数, $C_{i-1}^{k-1} = \frac{(i-1)!}{(k-1)!(i-k)!}$ 是组合数, 则称 T 服从负二项分布, 也叫巴斯卡 (Pascal) 分布。

2-4 实验仪器设备 (装置或软件等)

实验主要设备:

(1) 液晶触摸一体机

液晶触摸一体机即可取代一般的投影仪的播放效果, 而且又能够进行实时的操作与修改, 大大提高了教学的效率。可以通过一体机来显示中央电脑的画面, 也可以在一体机本身来进行模型的修改和操作。

(2) 电脑

处理器: Intel (R) Core (TM) i7-3770

内存: 4.00GB

系统类型: Win7、32 位操作系统

(3) 软件

AnyLogic 多方法仿真软件同时支持离散事件、系统动力学以及基于智能体建模的仿真工具。建模语言独有的灵活性使得用户可以详细捕捉到商业、经济和社会系统的复杂性和异质性。AnyLogic 的图形界面、工具和对象库能让用户快速实现不同领域的建模, 如制造业、物流业、业务流程、人力资源、消费者或患者行为等。AnyLogic 面向对象的模型设计范式为大型模型提供了模块化、层次化和增量的建模结构。

主要优势:

(1) 降低开发成本和时间

1) AnyLogic 的可视化开发环境显著地加快了模型的开发进程。

2) 软件包含的对象数据库能够迅速整合您模型中预先建立的建模元素。

3) 完全面向对象的结构化设计方法使软件具有可重用性。

4) 可视化的集成开发环境, 易于实现从其他广泛使用的集成开发环境到 AnyLogic 的转变。

- 5) 预建的对象库展示了专家们的经验。对象库中的对象可以随意地重复运用。
- (2) 运用一种工具开发更多的模型
- 1) 使用一种工具开发基于智能体、系统动力学、离散事件、连续和动态的系统模型，或在同一模型中组合这些方法。
 - 2) AnyLogic 支持离散和连续仿真的无缝集成。
 - 3) 原生 Java 环境支持无限的扩展性，包括自定义 Java 代码、外部库和外部数据源。
 - 4) 一个广泛的统计分布函数集能够提供一个好的平台，用于模拟所有系统中的不确定性。
 - 5) 功能强大的实验框架，内置支持蒙特卡罗模拟，此外，优化的高级形式支持广泛的模拟方法。
- (3) 改进模型的视觉效果
- 1) AnyLogic 简单却先进的动画功能允许开发丰富、可交互的仿真环境。
 - 2) 可以为您的模型创建丰富的用户界面，用户可以轻松地配置实验，动态更改输入数据。
- (4) 随处运行模型
- 1) 原生的 Java 环境提供多平台支持。AnyLogic 的集成开发环境和模型都可运行于 Windows, Mac 和 Linux 系统。
 - 2) 无需运行许可证。只需点击一下，就可以生成 Java 小程序，支持用户在任何地方运行模型。
 - 3) AnyLogic 模型和开发环境相分离，并可以作为独立的 Java 应用程序导出。
- 应用领域：
- 供应链和物流、机场车站、商场、铁路、运输和仓储、业务流程与服务系统、制造和生产、军事和国防等。

2-5 实验材料（或预设参数等）

主要参数设置：

- (1) 模型运行时间：秒（s）。
- (2) 小汽车的产生：按照速率设置，1000 辆/每小时（此处初次以完成仿真试验核心，后期可以进行模型的优化，根据实际情况设置为不同的数学分布，例

如正态分布、泊松分布、指数分布等)。

- (3) 公交车的产生：按照速率设置，100 辆/每小时（此处初次以完成仿真试验核心，但结合城市交通的特点，公交车数量要小于小汽车的数量，后期可以进行模型的优化，根据实际情况设置为不同的数学分布，例如正态分布、泊松分布、指数分布等）。
- (4) 车辆的速度都设置为：10m/s. 根据实际情况可以进行修改与完善。
- (5) 道路规格：双向车道、正反都为 4 车道。
- (6) 整个模型道路的长度与像素的关系：1 米=1 像素。
- (7) 行人产生的分布服从 geometric(0.5)。
- (8) 行人的初始速度服从 uniform(0.5, 1) 米每秒，舒适速度服从 uniform(0.3, 0.7) 米每秒。
- (9) 取件的查询服务服从 uniform(10, 30) 秒，取件时间服从 uniform(10, 15) 秒。
- (10) 取件与查询的人群概率规定为 4:1。
- (11) 查询处服务台为 2 个，队列为 1。取件处服务台为 5，队列为 5。

2-6 实验教学方法(举例说明采用的教学方法的使用目的、实施过程与实施效果)

该实验教学过程中采用讲授法、仿真实验法、讨论法和练习法相结合的“四位一体”综合实验教学方法。

讲授法主要是对实验目的、原理、操作步骤进行详细讲授。在实验教学开始时对本次实验的主题、目的、原理、方法、工具进行介绍，使学生对本次实验有个全面整体的了解，为进行接下来的实验打下基础。实验操作过程中，对具体的操作步骤进行分析和讲解，使学生能够明白具体的操作方法，对实验原理和内容有更深入的理解和把握。在实验总结部分，通过对实验结果的分析使学生能够充分理解实验内容，对实验有更深入的认识。

在仿真实验具体操作过程中，教师采用虚拟仿真实验的方法，通过对现实情况的分析和抽象，将现实情况通过虚拟仿真的方式进行模拟，使学生全面的认识和掌握实验，使在现实情况中不能进行实验或是实验破坏性大的实验，通过虚拟仿真的方式进行实现，学生能够将一定的直接知识和书本知识联系起来，以获得比较完全面的知识，同时培养学生独立探索能力、实验操作能力和对科学研究的

兴趣。

在实验操作前和实验操作后，教师组织学生对本实验内容进行讨论。实验操作前学生结合已学知识对本次实验进行分析讨论，各抒己见。实验结束后，就实验过程和实验结果同学们展开讨论，分析总结实验过程和实验结果，增强对知识点的掌握，并对以后的实验操作具有指导作用。讨论法是合作学习的一种有效形式，同学们在讨论的过程中各抒己见，增强学生对实验内容的认识和掌握，有利于迅速掌握相关知识、提高学生认识问题的准确度、加强学生对课程的兴趣、增进师生情感。

课后教师针对本次实验给同学们布置类似的虚拟仿真实验作为练习。采用练习法有利于增强学生对本次知识的掌握，有利于提高学生分析问题解决问题的能力。

通过多种实验教学方法的综合运用，增强了学生对知识的理解和掌握，激发了学生的学习兴趣，培养了学生思维能力和语言表达能力，初进了学生的合作能力和共同学习的能力。

2-7 实验方法与步骤要求（学生操作步骤应不少于 10 步）

（1）实验一：城市道路交通仿真与优化

实验主要利用 AnyLogic 进行仿真，主要的步骤如下：

1) 新建模型并命名为 Traffic_Simulation，如图 1-2。

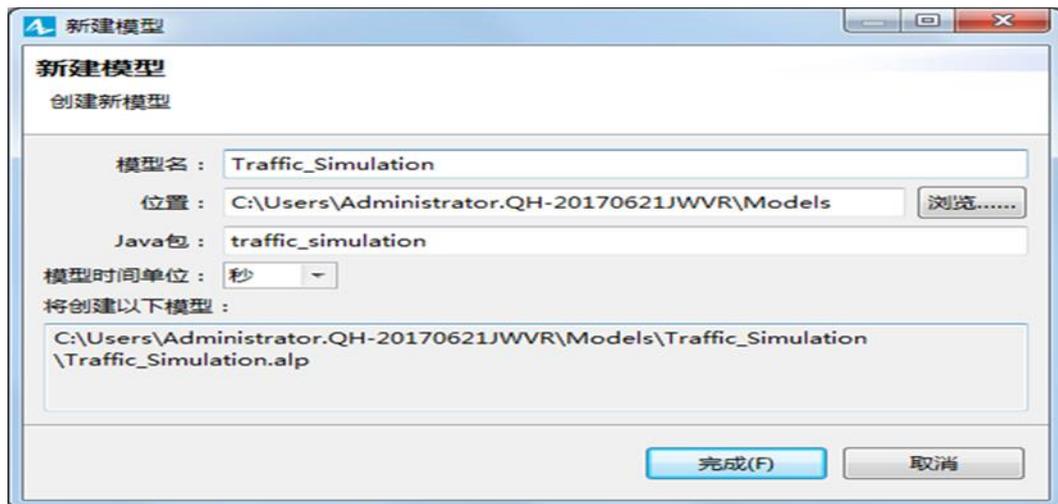


图 1-2 新建模型图

2) 单击演示面板 ，在选项卡内部拖动图像  选项卡到 Main 界面，

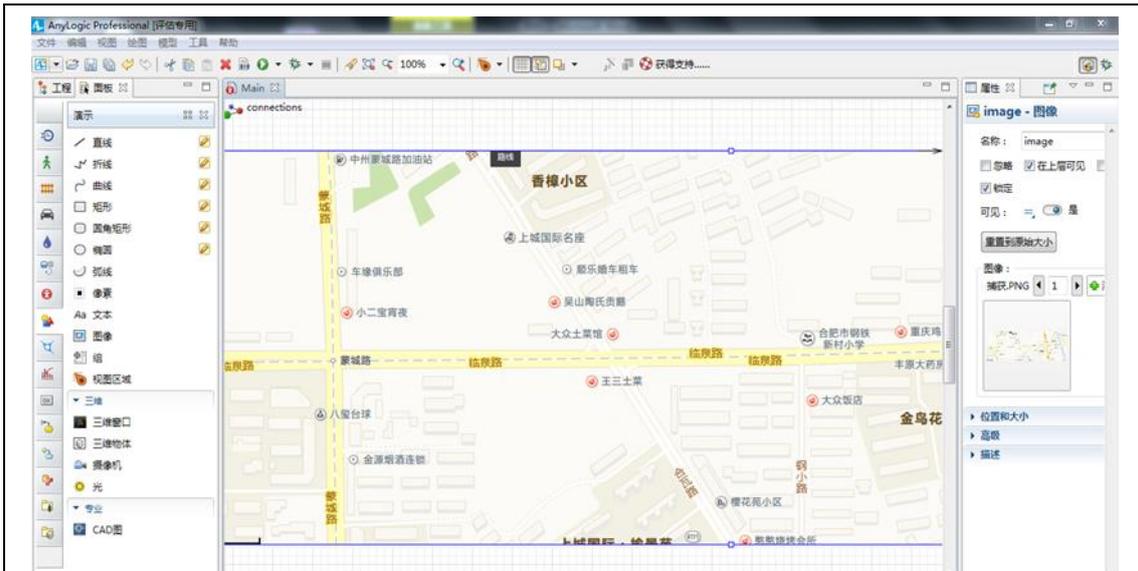


图 1-3 现实交通路线

- 3) 按照提示添加交通实际路线图，如图 1-3。
- 4) 在道路交通库面板 ，双击道路选项卡  路，使其呈现出激活状态 。
- 5) 按照实际的路线主干图，绘制出我们需求的虚拟道路交通仿真道路，如图 1-4、1-5。



图 1-4 虚拟交通路线



图 1-5 交通路线全局

按照实际道路的交叉路口，在交通库面板  ，选择并添加路口按钮

 路口 ，如图 1-6。



图 1-6 十字路口

6) 将交叉路口进行细微调整，使其变得清晰、美观、细致，变化过程如图 1-7。



图 1-7 交叉路口调整

7) 仿真流程逻辑设置，按照预设的路线，设定汽车的仿真流程，主要包括车辆的产生、到达指定道路的名称，最后离开模型：如图 1-8。

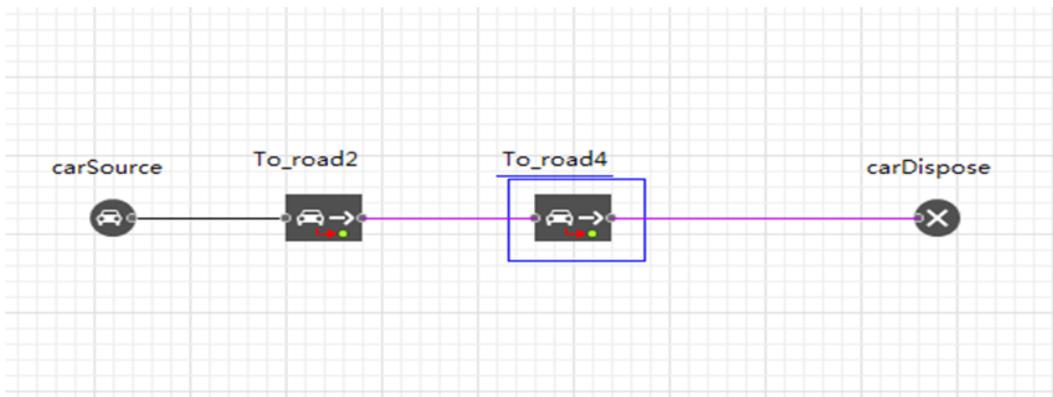


图 1-8 仿真流程逻辑

车辆从一条道路（初始道路）产生，然后逐渐行驶到道路 2 和道路 4，最后离开模型。

8) 编译并运行模型，初步体验模型运行。如图 1-9。



图 1-9 仿真模型运行

9) 按照同样的思想，在设置一条小汽车行驶交通线及一条公交车行驶交通路线逻辑流程如图 1-10。

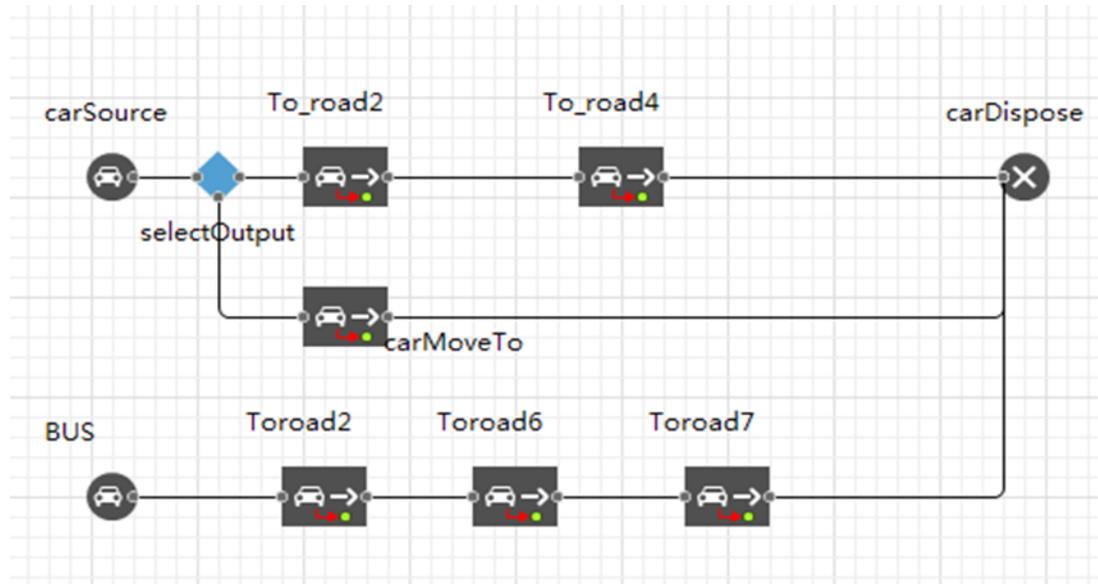


图 1-10 车辆仿真流程

10) 实际仿真过程图，如图 1-11。



图 1-11 交通仿真效果

- 11) 完善小车三维形象、完善公交车三维形象，并添加公交车站停靠点。主要步骤为：利用智能体建模的思想，分别建立两个智能体来创建及设立小汽车和公交车的形象。
- 12) 拖动车类型  **车类型** 到 Main 界面，选择创建车的智能体类型，如下图的过程，为了简化模型，我们只在第二步时就选择完成创建，如图 1-12, 1-13。

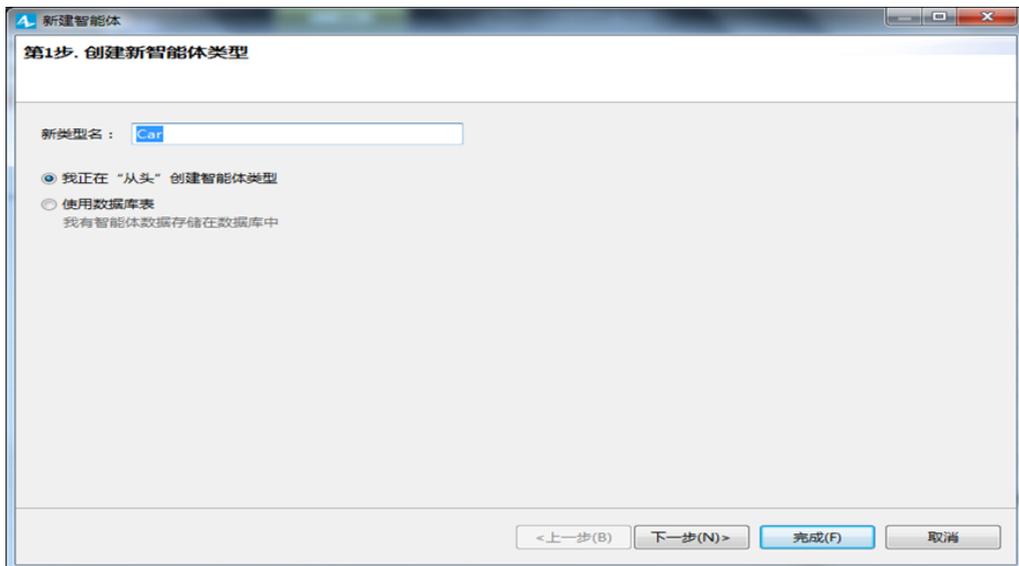


图 1-12 车类型创建

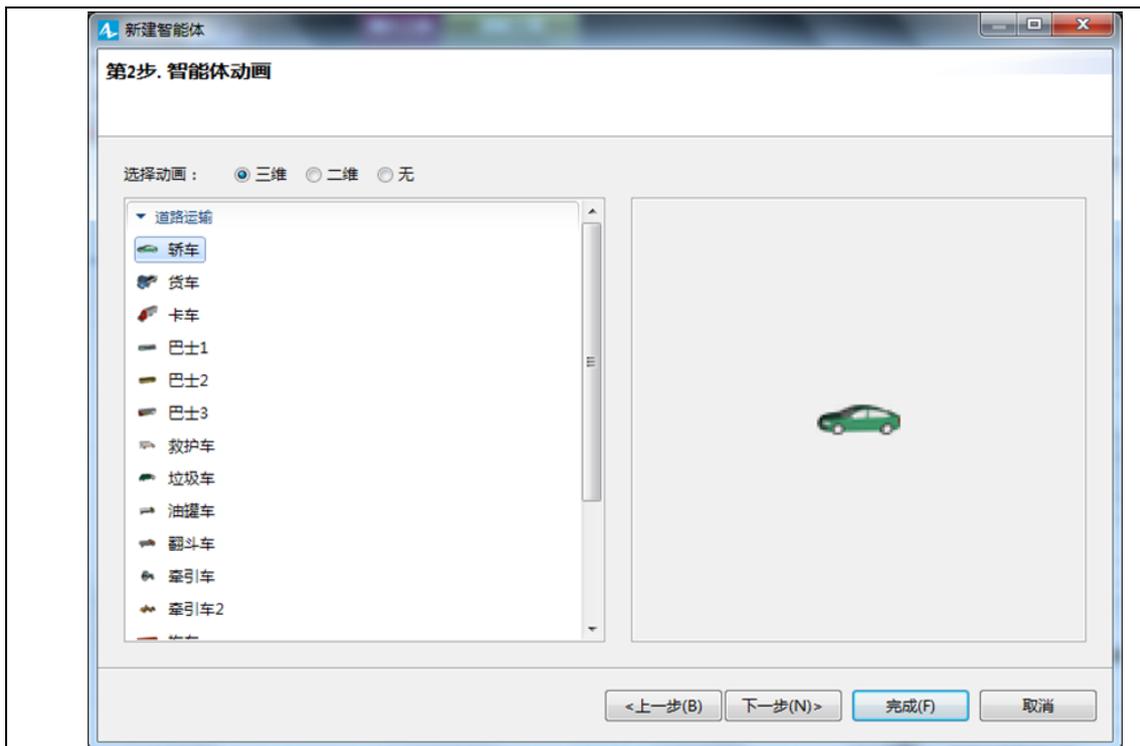


图 1-13 车辆类型选择

- 13) 添加公交站到模型当中，并修改公交车的仿真逻辑流程，同时根据上一步的原理，给公交车创建 3D 效果。
- 14) 点击巴士站  巴士站 将其拖动到 Main 界面，使其自动吸附到道路的边上，如下图 1-14。



图 1-14 巴士站设置

- 15) 修改公交车仿真逻辑，如图 1-15。

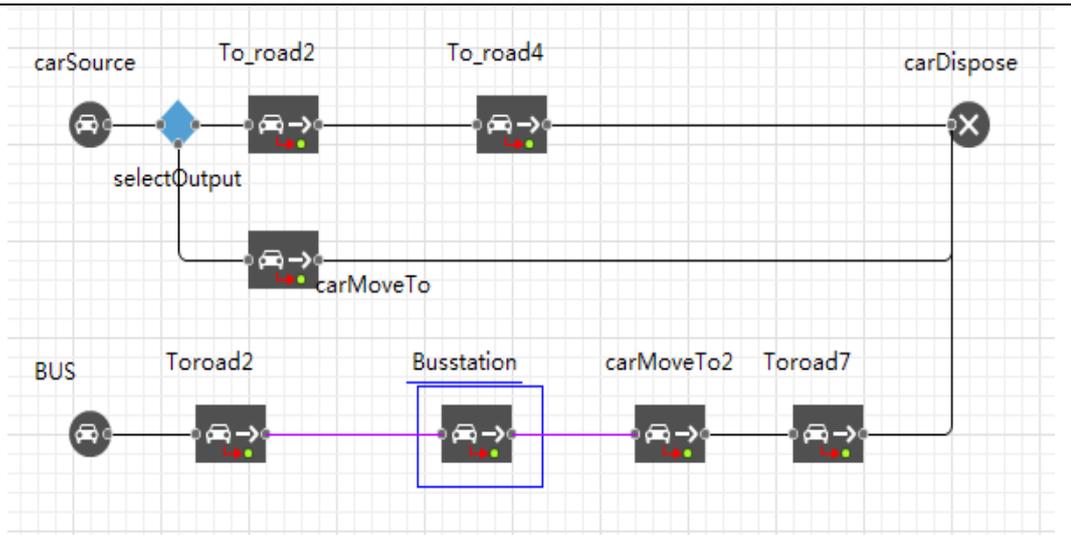


图 1-15 仿真逻辑完善

16) 所有车辆外观及逻辑修改完毕后（此时尚未对具体参数进行修改），运行效果如图 1-16。



图 1-16 公交仿真效果

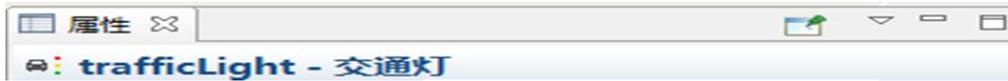
此时可以发现，出现了公交车在靠边进站的过程，但是此时由于公交车参数尚未设置，所以出现了公交车数量过多，不符合逻辑的现象。

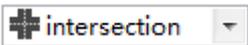
17) 交叉路口的红绿灯设置，在道路交通库面板 ，选择交通灯  交通灯，将其放置在有交叉路灯的位置上，并将其与路口关联，发挥作用，初步效果如图 1-17。



图 1-17 交通灯设置

交通灯与路口的关联方法：单击交通灯 ，在右边弹出的属性框里，



单击定义模式，然后选择路口 路口: 。

交通灯设计原则图以路口的车道连接器为示例如图 1-18。

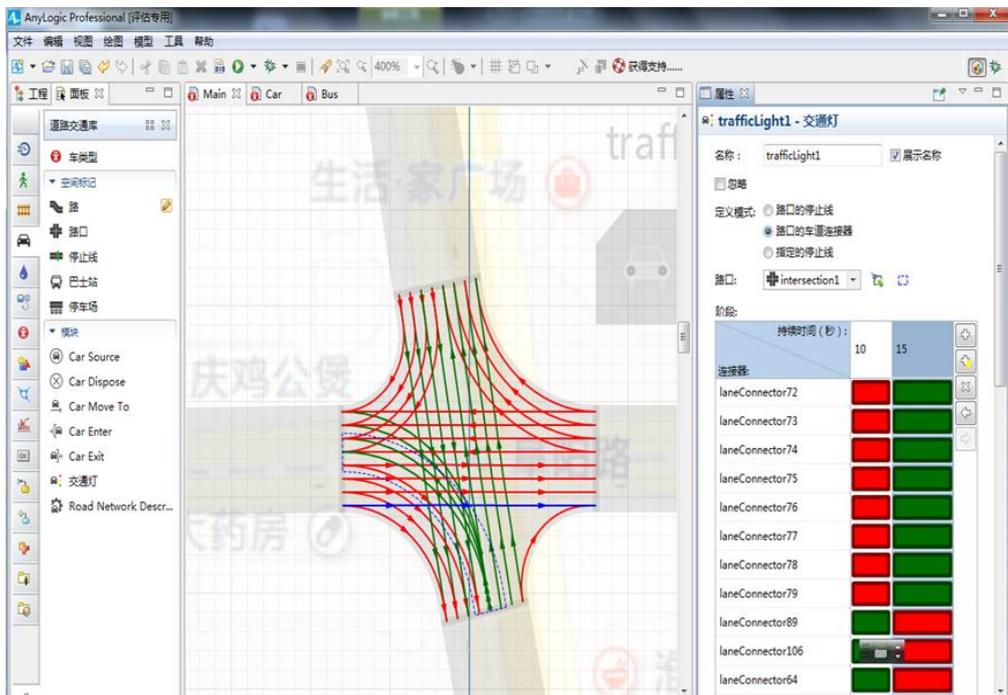


图 1-18 交通灯关联设计

18) 整体布局及运行图，如图 1-19、1-20（细节）。

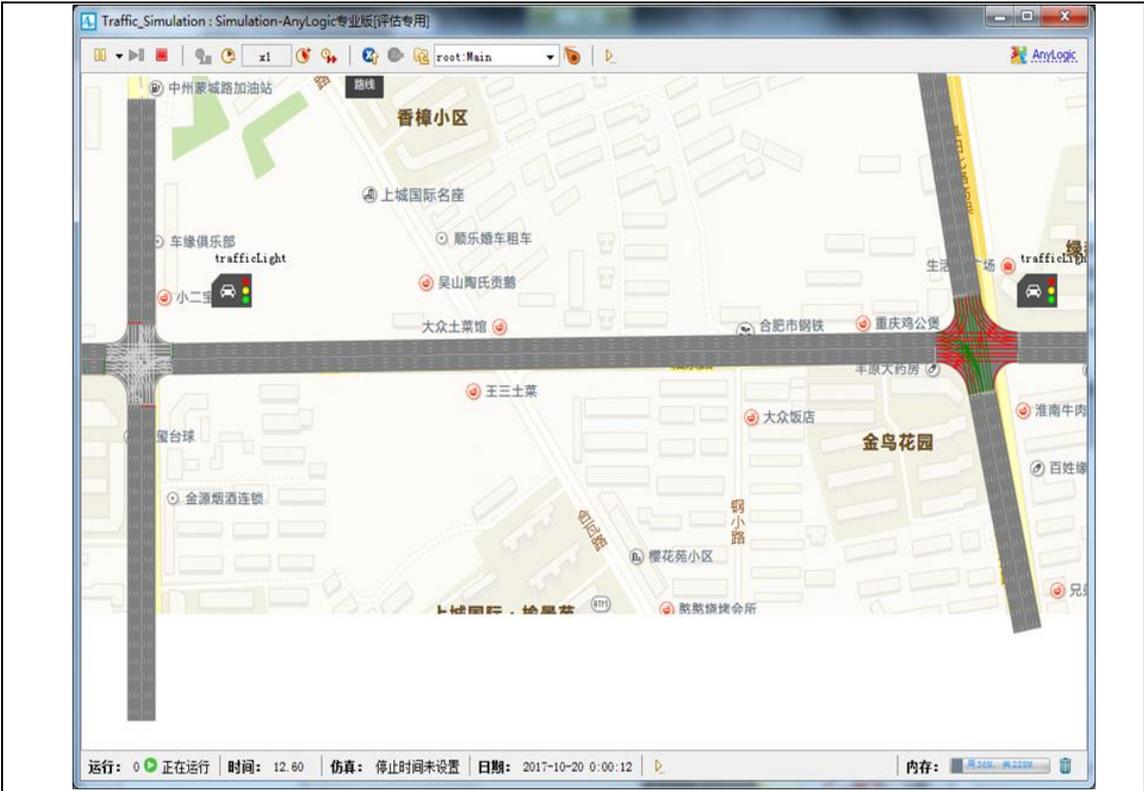


图 1-19 交通灯仿真



图 1-20 交通灯仿真细节

19) 交通灯时间优化：前期在试验过程中，我们并没有考虑交通灯在红绿变化上

对整个模型车辆时间的影响，为了使车辆尽快的通过交通路况，特别是当车辆的出现会随着早中晚的变化，出现不定的变化时，我们的红绿灯的时间如果固定，将会严重影响整个交通的流畅性。为此我们先进行车辆时间的统计并在图中将其显示：完善模型交通路线逻辑，完善红绿灯设置，如图 1-21、1-22。

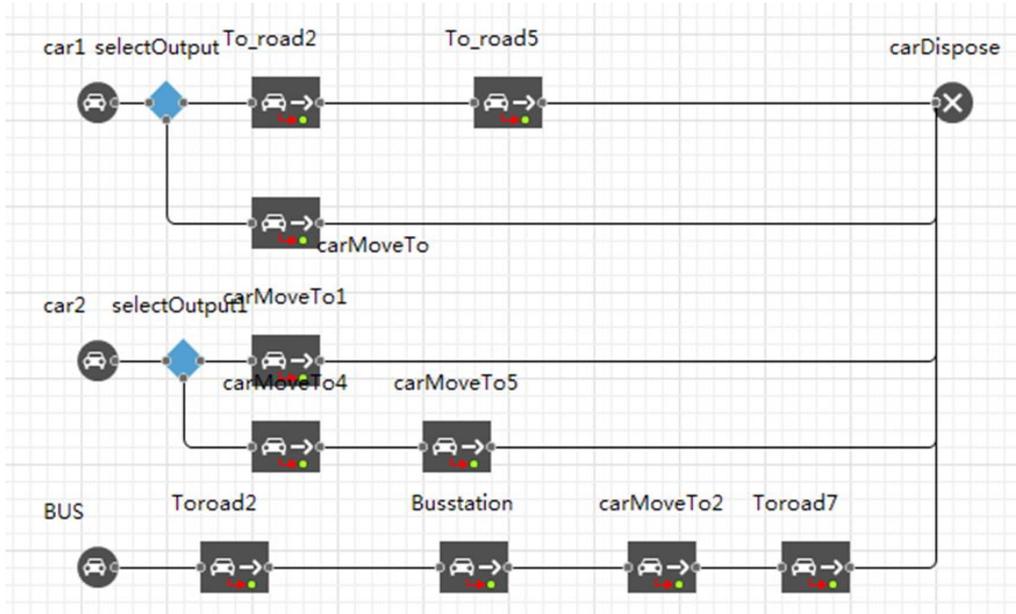


图 1-21 公交仿真逻辑

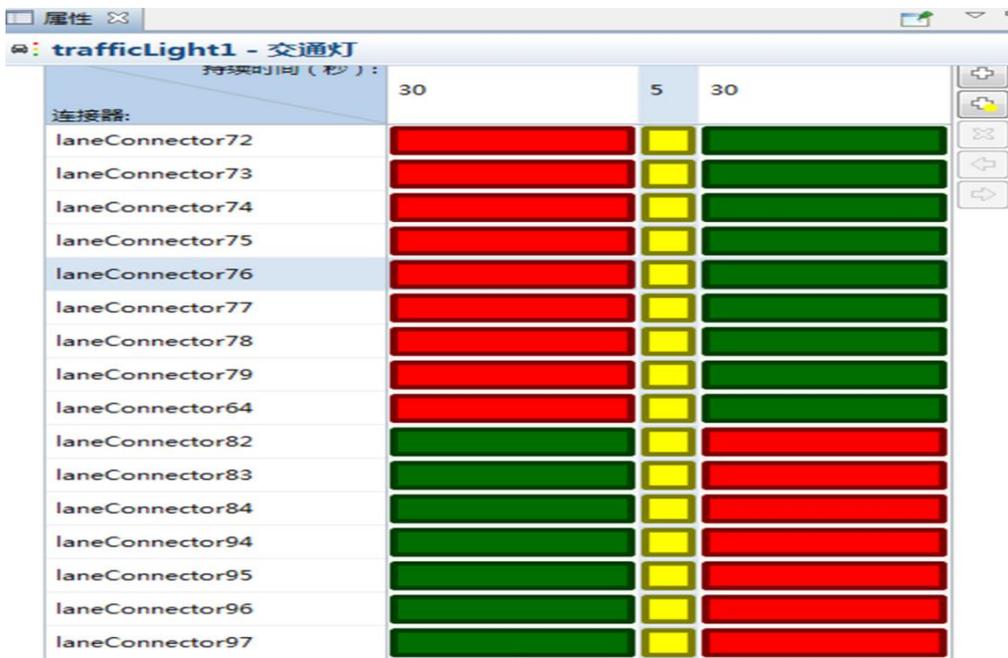


图 1-22 交通灯设计

20) 添加数据统计，在分析面板 ，选择数据直方图数据  直方图数据和直方

图 1-23 直方图，在智能体 Car 中添加时间统计参数  TimeStar，数据类型为时间，在智能体 Car 中通过代码添加时间统计量：

```
main.TimeInCar.add(time()-TimeStar);
```

运行模型，查看车辆在仿真系统里的停留时间，如图 1-23。

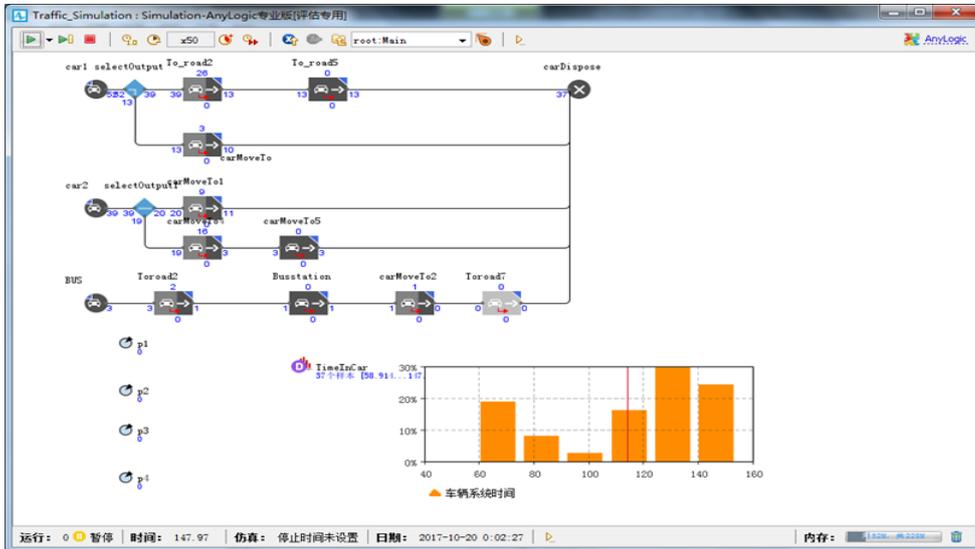


图 1-23 车辆停留时间

- 21) 为了使交通更加流畅，采用车辆在仿真系统内的停留时间为目标，将红绿灯的时间组合作为变量，进行简单的红绿灯的时间优化，以实现车辆在仿真系统内的停留时间最小化。AnyLogic 软件内置的功能强大，支持仿真、优化、参数变化、蒙特卡洛分析、敏感性分析等试验，为试验的优化与校正带来了巨大的好处。
- 22) 在工程界面，右击模型名称：Traffic_Simulation, 在新建中选择新建试验，效果图，图 1-24, 图 1-25。

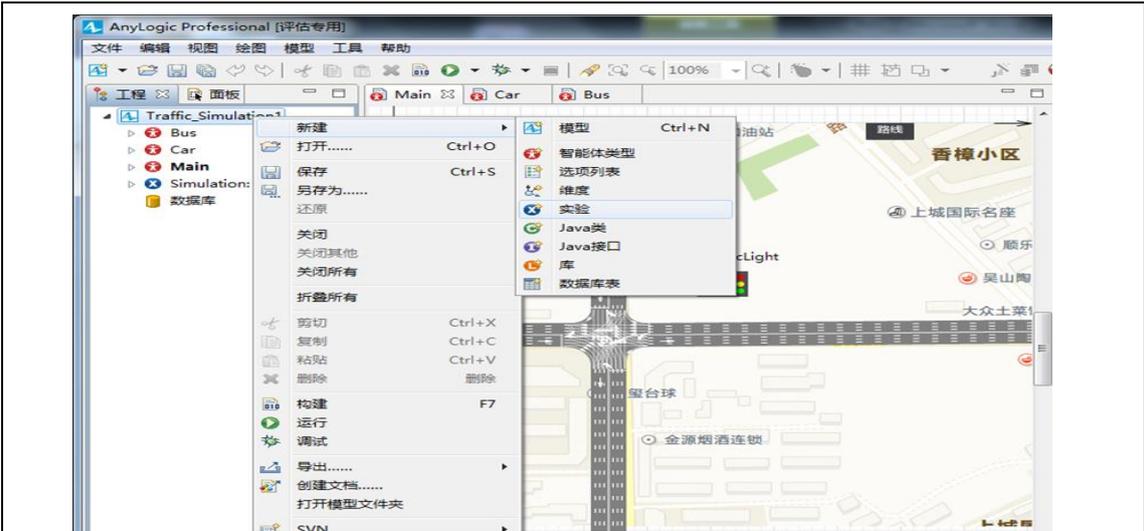


图 1-24 新建仿真实验

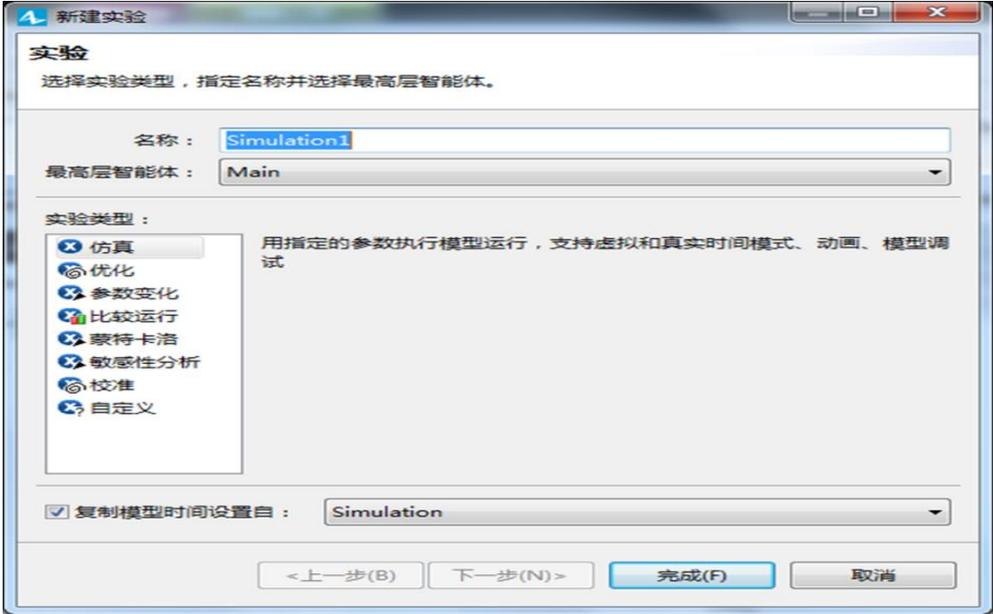


图 1-25 新建优化实验

23) 将红绿灯的时间全部用新建的参数代替，分别为 P1, P2, P3, P4。

优化最终目标选择车辆在系统内部的平均停留时间：

`root.TimeInCar.mean()`，四个交通灯的参数设计都将其改为离散类型，并规定最小值和最大值，在迭代的过程中，步长设为 3，并指定优化的停止时间。

操作如图 1-26。

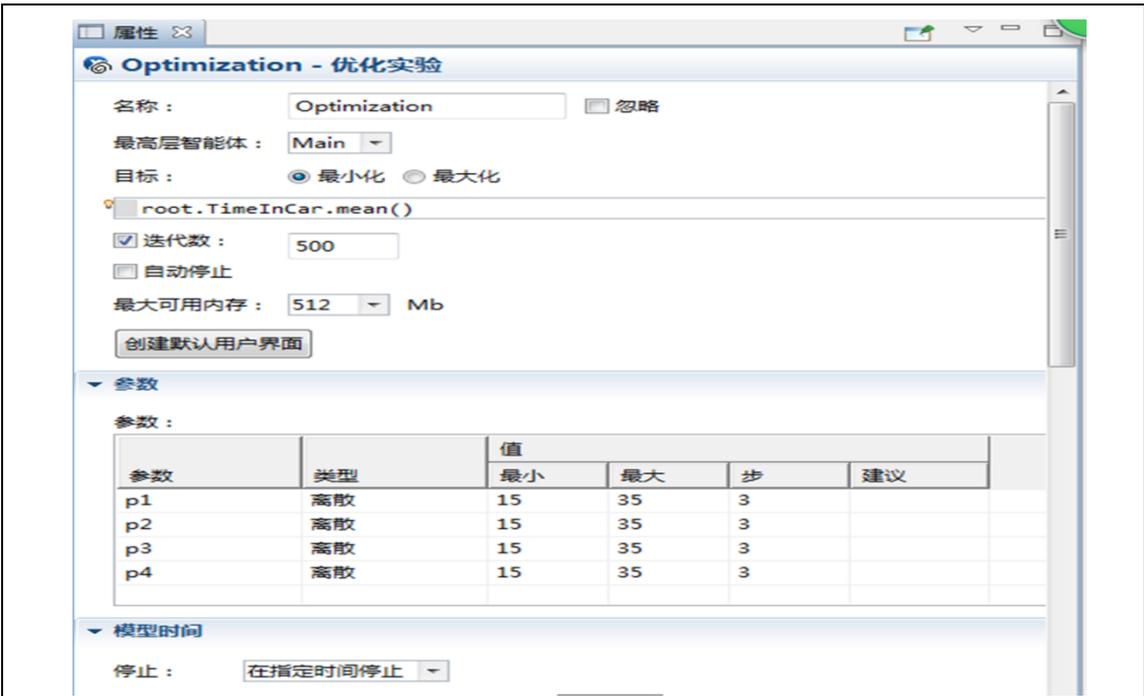


图 1-26 优化实验参数设置

24) 运行仿真试验，观察随着红绿灯四个参数的变化，观察车辆在系统内部的平均停留时间迭代图，图 1-27。

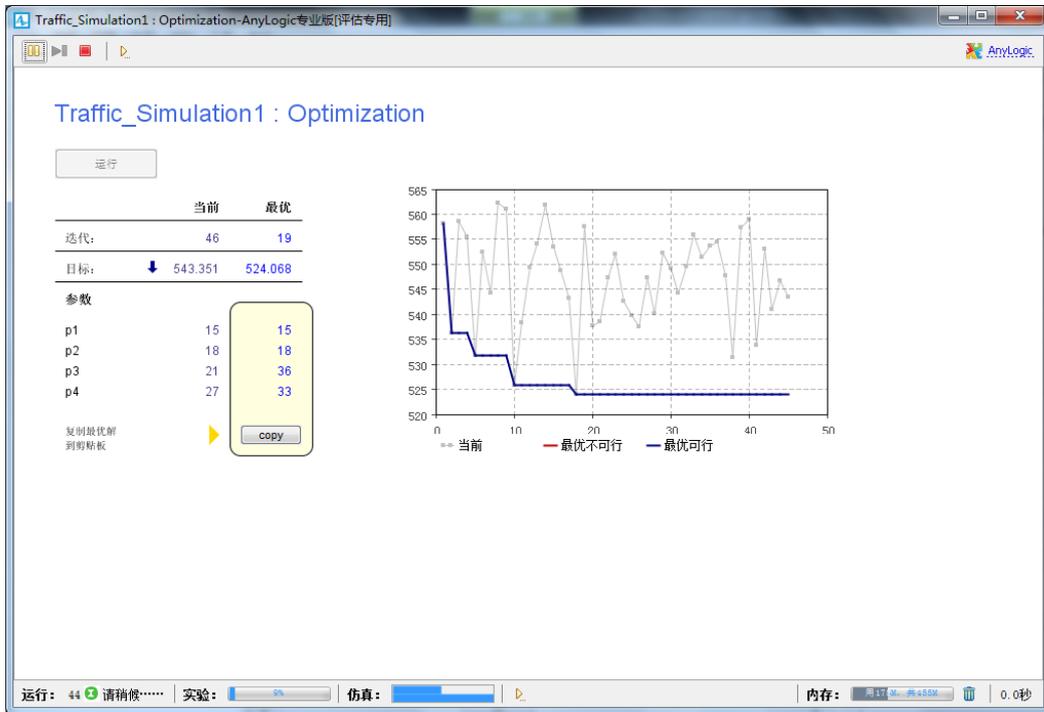
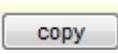


图 1-27 平均停留时间迭代

25) 至此，经过优化，得到了关于两个红绿灯即四个参数的最优值，点击  ，将其值从优化试验复制到仿真试验中，这将是当前模型中，

最优的红绿灯时间组合。

26) 后续模型可以继续拓展，对交叉路口的红绿灯变化，可以随着仿真时间进行动态变化。并且在公交车停靠点，可以设置行人下车，后续可以进行不断的拓展，给与同学思考及动手空间。

(2) 实验二：快递网点取件仿真与优化

本次实验主要模拟一个快递网点的取件过程，从当前大多数网点所采取的布局出发，对实验过程进行模拟与分析，从而提出对网点布局的一种优化，也对未来快递取件模式产生思考。

实验步骤：

1) 在上个模型的基础之上，此处直接新建模型，命名为：Take_parcel，点击完成，完成模型的创建，如图 2-1。

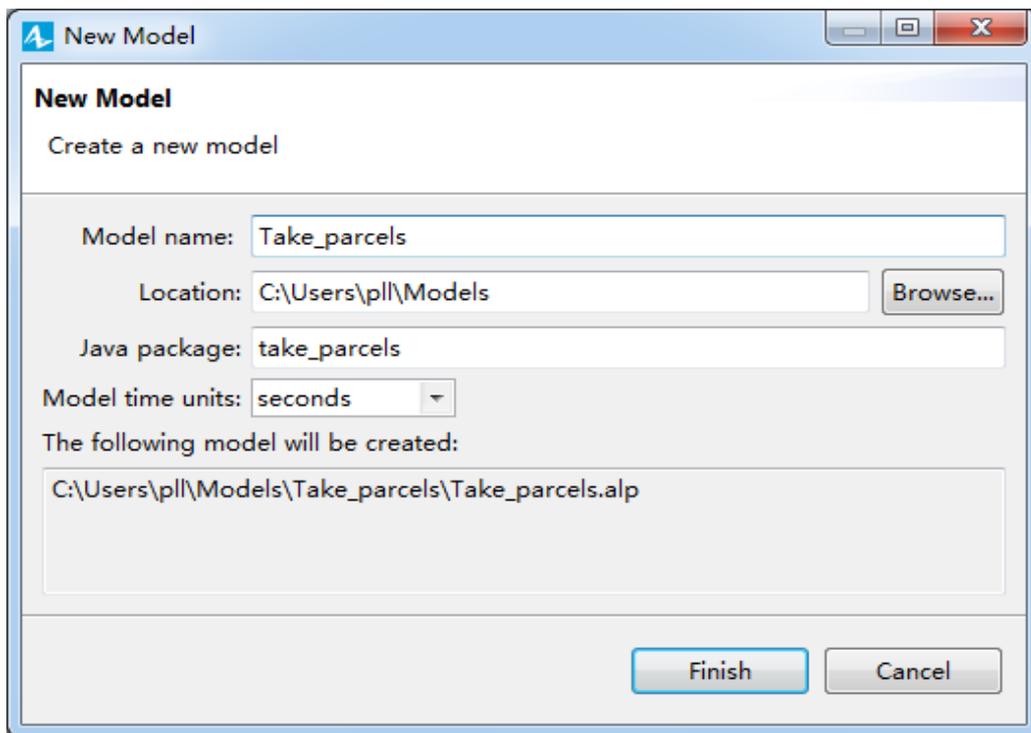


图 2-1 Take_parcel 模型新建

2) 从演示面板里拖动  到 Main 界面，选择要进行布局的图片，并在  行人库 里选择墙  墙，对布局图片进行描绘，如图 2-2，添加  三维窗口，然后运行模型如图：2-3。

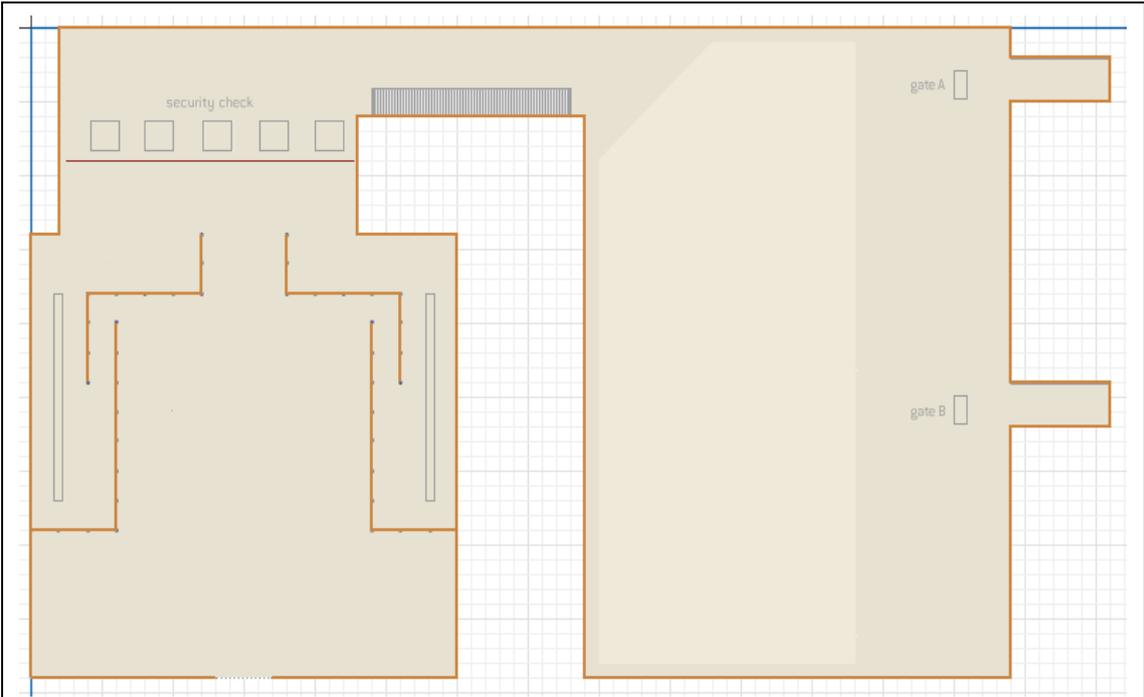


图 2-2 网点围墙设计

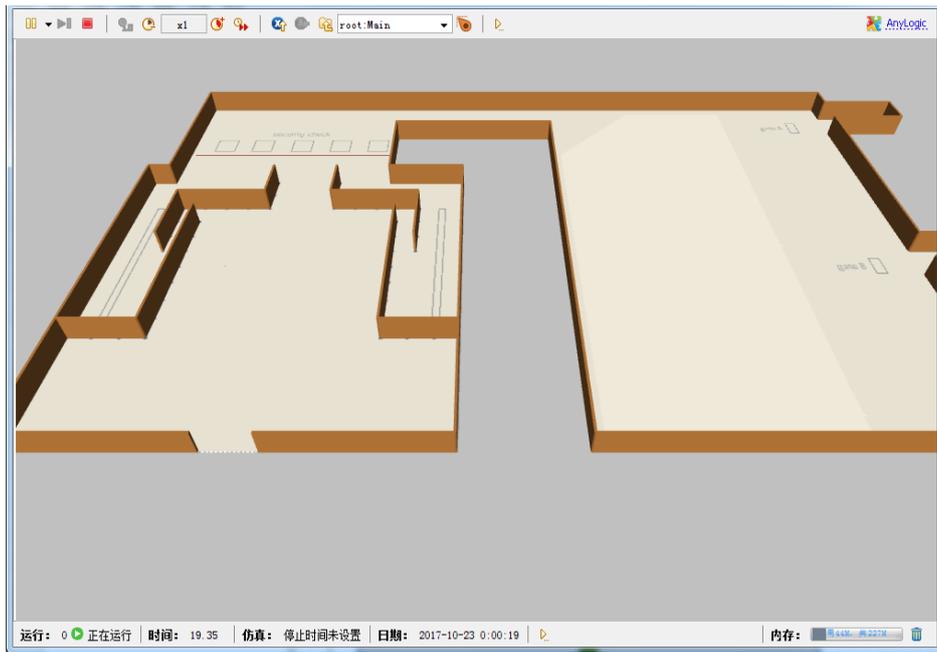


图 2-3 围墙运行效果

根据取件流程，一部分人提前收到取件码或者记得取件码，而其中一部分忘记了取件码或者先查询取件码，然后再去取件，因此我们将取件流程分为两种：一、一部分人直接到达取件柜台进行取件，此时在模型中体现的是进行服务，二、一部分先去查询取件码，然后再去柜台进行取件。

- 3) 在行人库里选择  **目标线**，绘制网店的出口处人群产生点，并在行人库里选择  **线服务** 作为查询取件码和服务器的柜台，设置服务柜台的数量、队列数量：整体布局如图 2-4，服务台设置如图 2-5，

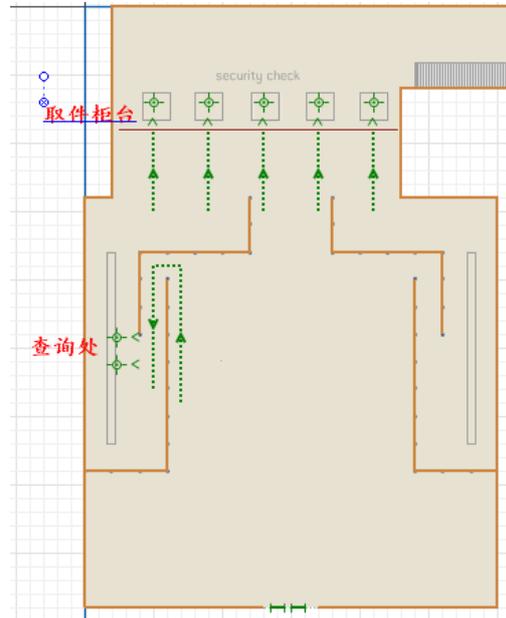


图 2-4 整体布局图

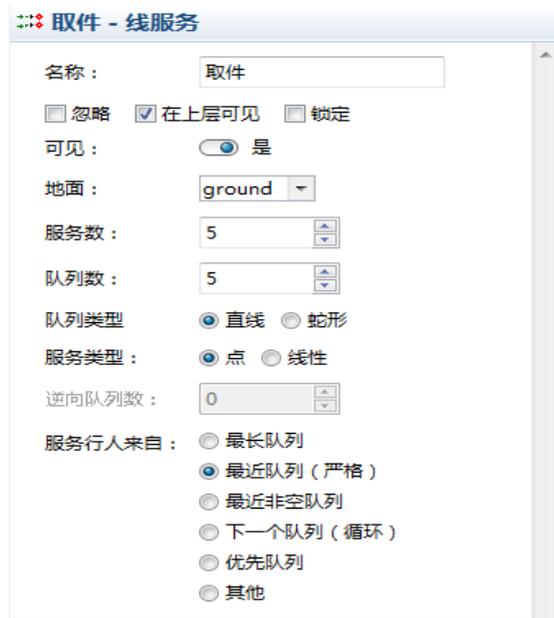


图 2-5 服务台设置

- 4) 拖动三维物体，完善模型，设置柜台及服务人员。在三维物体面板中  **三维物体** 选择相应的职员与柜台，放置到模型，最终运行后效果如图 2-6。

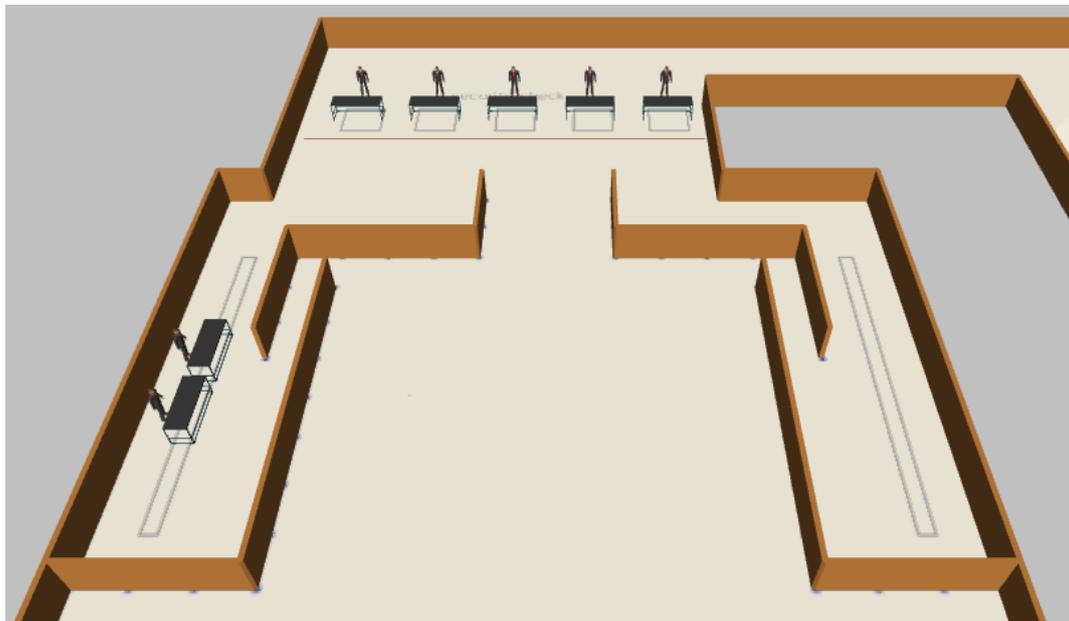


图 2-6 模型运行效果

- 5) 布局完善后，开始设计逻辑流程，根据前面所述的取件流程，我们设计其仿

真逻辑流程，主要用到的插件为行人产生  Ped Source、行人服务  Ped Service、行人运动  Ped Go To、行人离开  Ped Sink。逻辑流程如图 2-7。

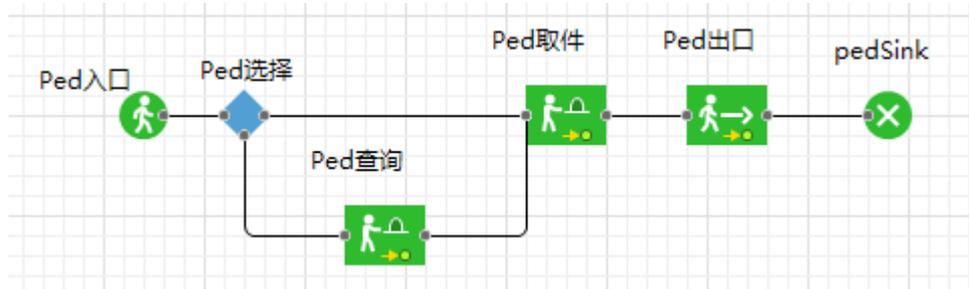


图 2-7 行人仿真逻辑

- 6) 设置行人形象。通过智能体建模思想，将行人添加到取件流程。在行人库面板，拖动  行人类型 到 Main 界面，在默认命名下点击下一步，选择在动画中选择三维，确定人物形象，选择动画： 三维 二维 无 点击完成。
- 7) 在 Ped 入口中，定义行人类型，选择创建的行人 Pedestrian，如图 2-8。定义行人的产生速率，根据离散排队系统的特点，定义为几何分布 **到达速率：** ，然后点击编译模型，验证模型的正确性，编译完成再运行模型，查看运行的效果，如图 2-9，图 2-10。

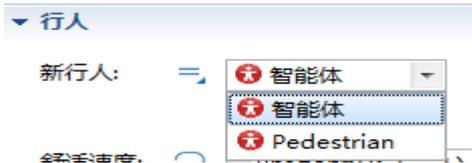


图 2-8 行人类型设计

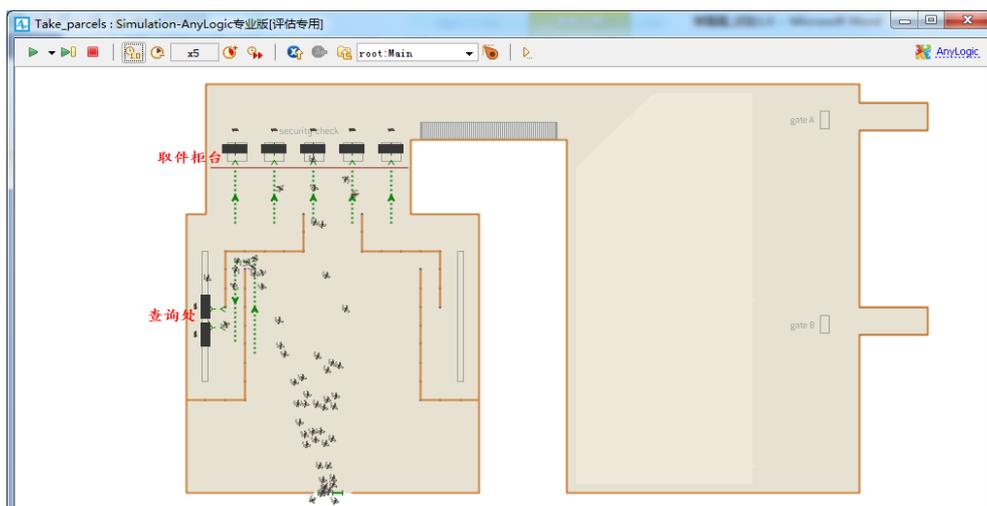


图 2-9 二维仿真效果

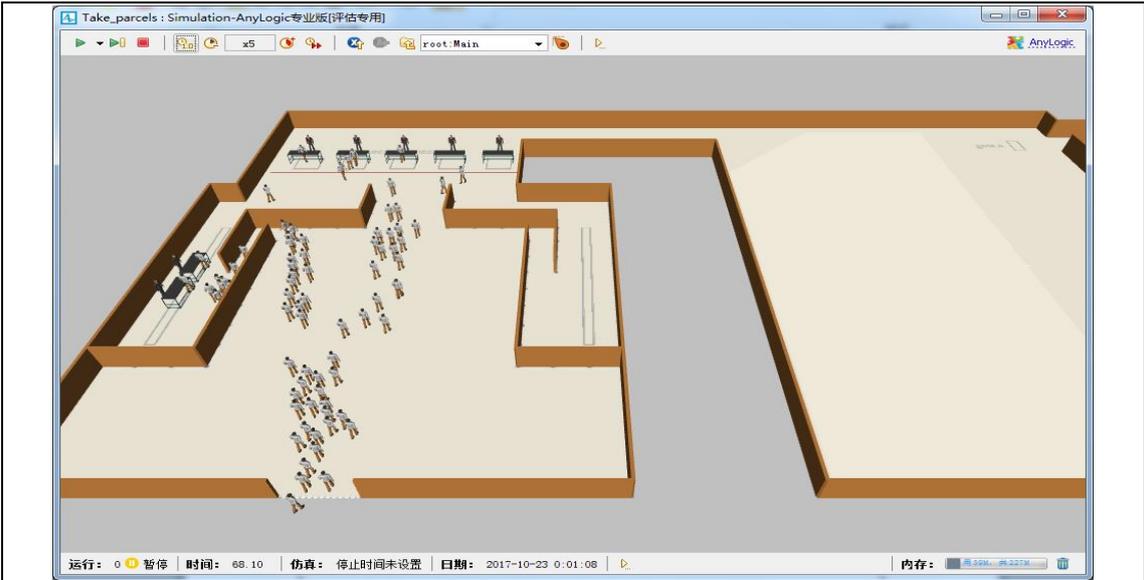


图 2-10 三维仿真视角

8) 运行模型一段时间发现其中存在的问题，即排队拥堵现象严重，如图 2-11。

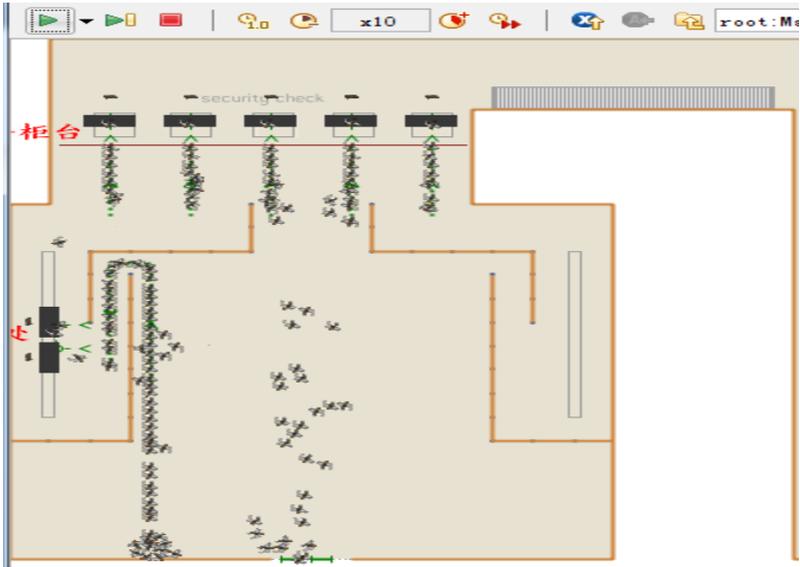


图 2-11 取件排队现象

9) 此外为了查看区域内的拥挤度，我们可以用一个行人的密度统计来表示：
 行人密度图，通过密度颜色的不同，来更直观的表现区域的拥挤或繁忙程度，使用该公功能，然后运行模型，效果如图 2-12,2-13。

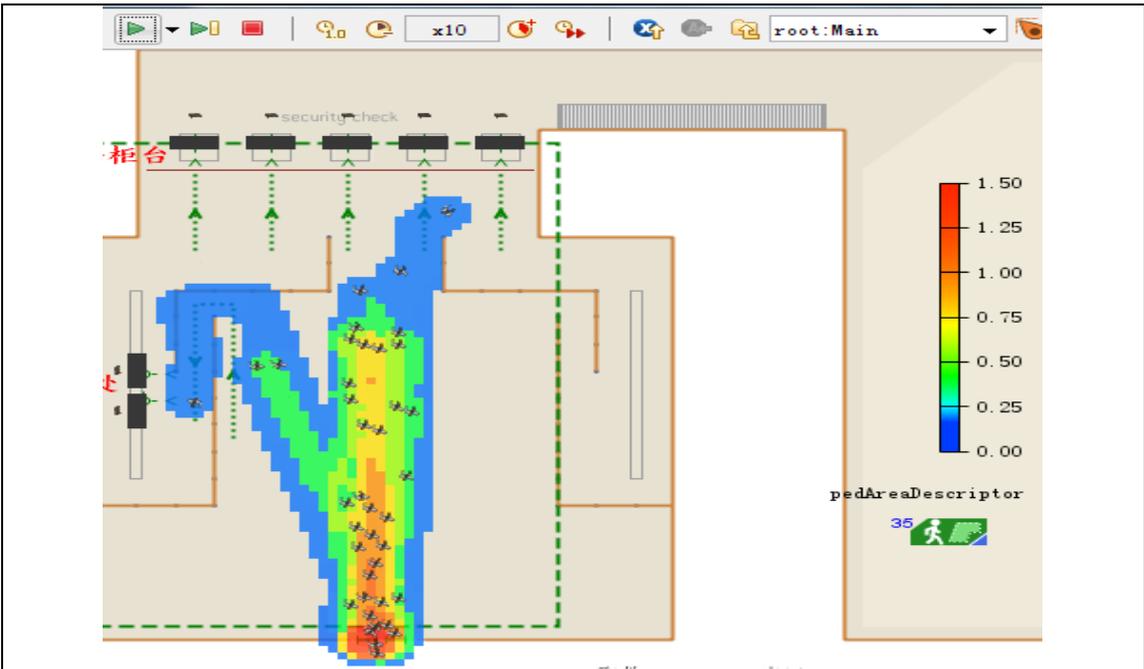


图 2-12 行人密度图

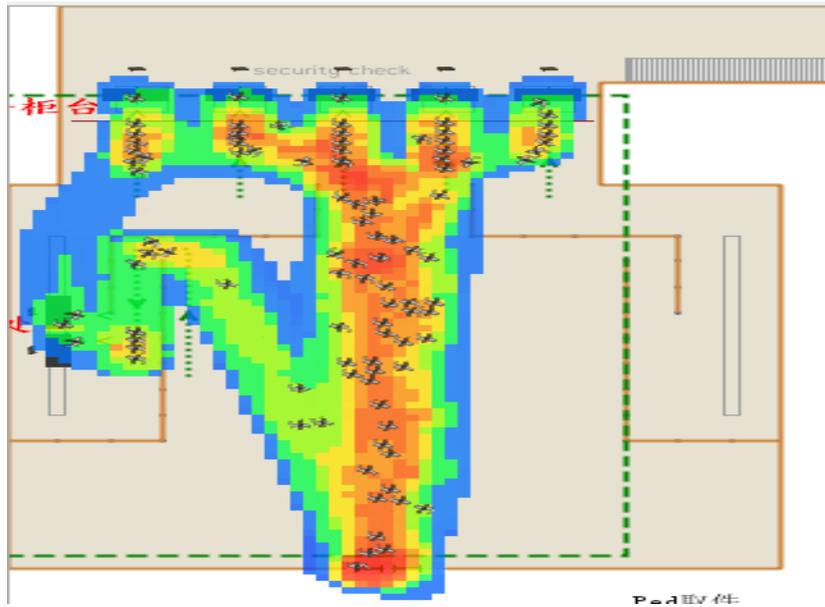


图 2-13 取件密度图

10) 通过图中颜色我们可以发现，橙色表示人流密度较大，一般快递取件只有一个柜台，入口与出口也是一个，此时柜台处和入口处极为拥堵，这对取件的效率带来极大影响。因此我们做一个简单的布局优化，将出口位置进行优化，使出入口异地，在相同运行时间查看行人的拥挤程度，仿真效果如图 2-14。

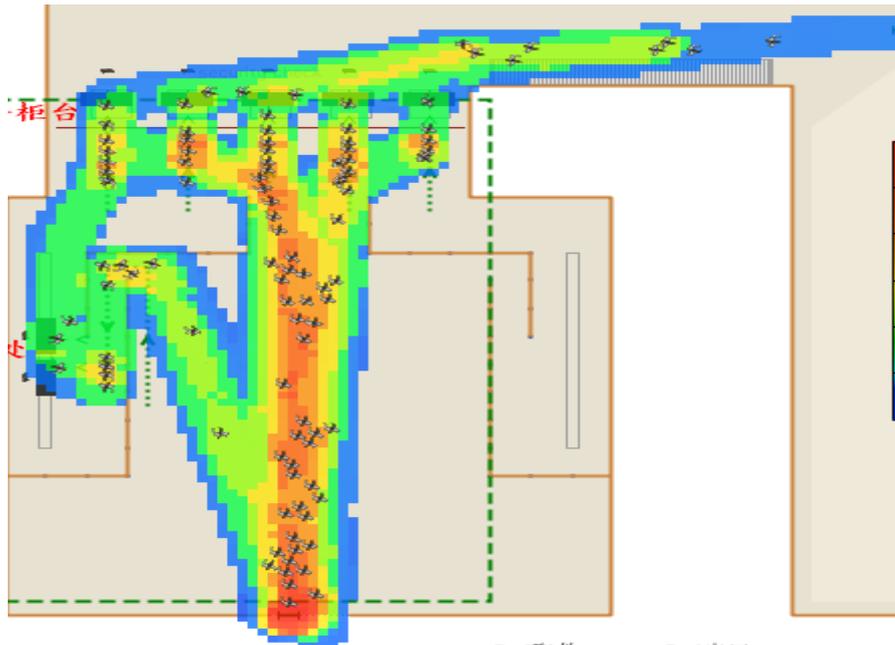


图 2-14 布局调整后效果

11) 通过运行到 104 秒，对比两个图的拥挤程度，我们发现布局略微的优化，在取件前方的行人密度和入口这条道路上的拥挤程度有较大的改善。此外在服务柜台的布局上，我们仍有可以优化的地方，留给学生们思考的空间。

2-8 实验结果与结论要求

实验一结果：

- (1) 通过实验过程，完成仿真运行的虚拟实物效果图如图 1-22、1-26；
- (2) 针对仿真过程中的逻辑层，能够设计交通仿真的离散系统如图 1-8、1-10、1-14、1-20；
- (3) 通过统计的指标即车辆在仿真系统中的停留时间，设计出仿真过程中关于交通灯参数的优化实验如图 1-24、1-25；
- (4) 通过对车辆产生速率的调整，按照速率 10 辆/小时、100 辆/小时、1000 辆/小时的变化，能够明显观察到仿真系统的拥堵现象增加，这对道路交通不同时段的流畅效率提出了参考。
- (5) 通过参数优化实验，发现交通灯的时间能够影响车辆在仿真系统中停留时间，从优化实验中我们可以发现当迭代到第 18 代左右，模型已经收敛，当前模型的最优交通灯时间组合为 (15, 18, 36, 33) 秒。同时，通过迭代过程我们可以发现不同的交通灯时间的组合也会有同样的效率，即交通灯之间也是相互影响

的，而不是孤立的存在。

实验二结果：

- (1) 通过实验教学，完成取件流程的仿真实验如图 2-11；
- (2) 在实验中，除了直观的看行人的拥堵程度，应该学会从其他方面描述拥堵程度，使结果更加的明显，例如行人密度图，如图 2-12、2-13、2-14；
- (3) 通过对服务台数量的调整能够在一定程度上改善排队的拥挤程度，服务时间的从 uniform(10, 20) 秒，uniform(15, 30) 秒到 uniform(30, 60) 秒的改变，也增加了排队队列的长度，影响了取件的效率；
- (4) 通过改变取件中心的布局，确实能够优化取件过程中的拥挤程度，减少了入口到取件过程中的拥挤程度；
- (5) 实验过程发现，影响取件效率的主要包括服务台的数量，服务时间，取件中心的布局。

结论要求：

- (1) 结论的描述应该包括两个部分，一个仿真实验的过程、完成情况的描述；一个仿真过程的优化部分。
- (2) 结论的表达除了文字叙述，还必须有截图的支撑。
- (3) 在仿真过程中发现了问题，不仅要发现问题，而且还要学会解决问题，并能够提出解决办法。
- (4) 在提出解决办法后，要学会设立独立对比试验，并能够通过试验数据、截图对所提出的办法进行验证。

2-9 考核要求

考核要求：

- (1) 课堂的表现：是否认真听课、积极思考与发言，是否有其他违规行为。
- (2) 实验课程的完成度：仿真过程的完整性，是否提出问题并思考解决问题，是否包含了优化实验或改进实验。
- (3) 结果描述：实验结果描述是否正确，结果描述是否有图片或者实验数据的支撑，描述是否具有条理性、逻辑性。
- (4) 创新性（美观性）：仿真实验的设计整体的布局，逻辑流程之间的链接是否

美观、简洁。对于留给同学们思考的问题，是否有创新的点提出，或者实验过程是否有更新的方法来解决。

2-10 面向学生要求

(1) 专业与年级要求

专业：交通运输类、物流管理与工程类等；

年级：大二及以上（大二学生有一定的计算机基础，由于软件后台由 Java 语言支持，因此需要学生有一定的计算机理解能力、逻辑思维能力）

(2) 基本知识和能力要求等

1) 了解系统、仿真、交通运输、物流方面的基础知识，具有一定的逻辑思维能力

2) 具有计算机与编程基础知识，熟练掌握基本的计算机操作。

3) 具备一定的自学能力，能够独立自主的从教学案例、视频资料中学习虚拟仿真方法。

3. 实验教学项目相关网络要求描述

3-1 有效链接网址

<http://211.70.176.160/jgsyzyx/>

3-2 网络条件要求

(1) 说明客户端到服务器的带宽要求（需提供测试带宽服务）

(2) 说明能够提供的并发响应数量（需提供在线排队提示服务）

3-3 用户操作系统要求（如 Windows、Unix、IOS、Android 等）

(1) 计算机操作系统和版本要求

AnyLogic 8 模型开发环境：

AnyLogic8 模型基于 Java 和 Eclipse 应用开发环境，已在下列平台上进行过

测试:

Microsoft Windows 10, x86-32 and x64

Microsoft Windows 8, x86-32 and x64

Microsoft Windows 7 SP1, x86-32 and x64

Microsoft Windows Vista SP2, x86-32

Apple Mac OS X 10.7.3 (Lion) or later, Universal

SuSE Linux, x86-32 (with installed GTK+, libwebkitgtk-1.0-0, libudev, libssl 0.9.8 and newer)

Ubuntu Linux 10.04 or above, x86-32 (with installed GTK+, libwebkitgtk-1.0-0, libudev, libssl 0.9.8 and newer)

AnyLogic8 也可在此目录外的其他平台上安装（如其他 Linux 发行版），但我们不能保证完全的兼容。

AnyLogic 的模型开发环境需要 Java2 标准版 8.0 或更高的版本。Windows 版本的安装包包含 Java 程序的运行环境，但在其他平台上需要另行安装。

硬件推荐:

- 1) AnyLogic 8 安装需要 500MB 的可用磁盘空间。
- 2) 建议 2GB 的内存以及具有最优性能的新式处理器。
- 3) 相比触摸板鼠标更适合图形编辑。

(2) 其它计算终端操作系统和版本要求：无

3-4 用户非操作系统软件配置要求（如浏览器、特定软件等）

(1) 计算机非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务）

下载网址：<http://www.anylogic.com/downloads/>

(2) 其它计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务）：无

3-5 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

(1) 计算机硬件配置要求

- 1) AnyLogic 8 安装需要 500MB 的可用磁盘空间。
- 2) 建议 2GB 的内存以及具有最优性能的新式处理器。
- 3) 相比触摸板鼠标更适合图形编辑。

(2) 其它计算终端硬件配置要求:无

3-6 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

(1) 计算机特殊外置硬件要求:无

(2) 其它计算终端特殊外置硬件要求:无

4. 实验教学项目技术架构及主要研发技术

指标		内容
系统架构图及简要说明		方法分析、流程优化、终端设备
实验教学项目	开发技术（如：3D 仿真、VR 技术、AR 技术、动画技术、WebGL 技术、OpenGL 技术等）	动画技术
	开发工具（如：Unity3d、Virtools、Cult3D、Visual Studio、Adobe Flash、百度 VR 内容展示 SDK 等）	Unity3d
管理平台	开发语言（如：JAVA、.Net、PHP 等）	Java
	开发工具（如：Eclipse、Visual Studio、NetBeans、百度 VR 课堂 SDK 等）	Eclipse
	采用的数据库（如：Mysql、SQL Server、Oracle 等）	SQL Server

5. 实验教学项目特色

(运用信息技术开展教学理念、教学内容、教学方式方法、开放运行、评价体系等方面的特色情况介绍，不超过 800 字。)

在教学理念上,本实验采用虚拟仿真技术开展教学,主要遵循以“学生为本”、“学术自由”、“创新精神”为理念,“学生为本”主要指在所有的实验教学课程的开展中,一方面结合学生本身的专业特点,加深学生对本专业知识的了解程度,增加学生解决实际问题的能力。另一方面实验课程的难易程度要考虑到学生所在的年级、学科,使学生能够有动手能力,又能够有思考问题的空间。“学术自由”主要指学生在学习过程中对于不懂的问题,可以自由的提问,对于不同的仿真软件、技术与领域都可以进行探索,不仅仅是局限于本专业、本学科。“创新精神”主要是指在实验过程中,学生可以发挥创新与创造精神,在已学的实验项目基础之上,可以改善与拓展仿真流程、优化仿真布局,充分发挥学生的主观能动性。

在教学内容上,本次实验教学项目以城市交通与物流系统为主要的仿真模拟对象,并进行纵向与横向的延伸,纵向上不断的细化城市交通与物流系统仿真的内容,对研究的问题不断深入,横向上对仿真领域不断的拓展,拓宽学生仿真思想。此外,结合虚拟仿真软件的功能与特点,本次实验教学中以离散事件建模仿真为核心,并同步介绍系统动力学建模与智能体建模方法,最终能够实现多种建模方法的结合,使所建立的仿真模型更加的完善。

在教学方法上,本次实验教学过程中采用讲授法、仿真实验法、讨论法和练习法相结合的“四位一体”综合实验教学方法。使学生能够实现从理论到实践、从现象到本质、从模仿到创新的过程,让学生真正明白仿真的作用与意义。

在开放运行上,本实验项目的教学内容支持网上学习,支持校内与校外访问,相关教学案例资料及视频可提供下载,对相关软件版本也提供下载网址,方便广大学习者线下的学习与探索。

在评价体系上，主要衡量学生课堂的表现、实验课程的完成度、结果描述及创新性四个方面。考虑到学生的差异性从全方面、多角度对学生进行评价，在对实验结果描述过程中，要参考是否有依据、有证据、有数据，使学生真正的参与到仿真过程，锻炼自己的建模能力、解决问题的能力。

6. 实验教学项目持续建设服务计划

（本实验教学项目今后5年继续向高校和社会开放服务计划，包括面向高校的教学应用计划、持续建设与更新、持续提供教学服务计划等，不超过600字。）

城市交通与物流系统仿真实验依托淮南师范学院经济与管理学院实验中心，在完成校内学校实验教学建设的基础之上，应用互联网手段将虚拟仿真实验技术推广到全国开设相关专业的院校以及实际企业，通过资源服务共享模式，完成实验成果的转化。具体计划与安排如下：

2017年，整合学院现有实验基础资源，配置虚拟仿真实验的软件与硬件，完成城市交通与物流系统虚拟仿真实验平台的建设。

2018年，基于城市交通与物流系统虚拟仿真实验教学平台，拟实现对物流工程、轨道交通信号与控制、自动化、电气工程及其自动化、轨道交通信号与控制、机械设计制造及其自动化等多个本科专业的教学，学年教学课时拟达到1万人时数，加强教师教学能力的培养与建设。

2019年，进一步建设与更新城市交通与物流系统虚拟仿真实验教学平台，尝试与企业进行合作对现有的虚拟仿真实验进行开发与拓展，设计出多学科多领域的虚拟仿真实验服务与更多专业，鼓励学生应用虚拟仿真实验教学平台进行科学和实践研究。

2020年，加强虚拟仿真实验教学平台与企业的合作力度，通过引进企业实际项目，针对具体问题进行仿真分析，一方面达到科学研究成果高效应用于实践的

目的，另一方面将企业具体问题引入实验教学过程中，最终实现企业高校合作共赢的格局。

2021年，将城市交通与物流系统虚拟仿真实验平台教学科研以及实践成果向全国高等院校及政府部门、企事业单位全面辐射，拓宽虚拟仿真技术在国家在各个行业领域的应用范围，提升虚拟仿真技术的影响力。

7. 诚信承诺

本人已认真填写并检查以上材料，保证内容真实有效。

实验教学项目负责人（签字）：

年 月 日

8. 申报学校承诺意见

本学校已按照申报要求对申报的虚拟仿真实验教学项目在校内进行公示，并审核实验教学项目的内容符合申报要求和注意事项、符合相关法律法规和教学纪律要求等。经评审评价，现择优申报。

本虚拟仿真实验教学项目如果被认定为“示范性虚拟仿真实验教学项目”，学校承诺将监督和保障该实验教学项目面向高校和社会开放并提供教学服务不少于5年，支持和监督教学服务团队对实验教学项目进行持续改进完善和服务。

（其它需要说明的意见。）

主管校领导（签字）：

（学校公章）

年 月 日