《城市经济管理模拟仿真》教学大纲

课程编号：

课程类型：□通识教育必修课 □通识教育选修课

□学科基础课 □√专业选修课

总 学 时：32 讲课学时：16 实验（上机）学时：16

学　　分：2

考试类型：□考试 □√考查

适用对象：城市管理专业

□√是 □否 适合作为其他专业学生的个性化选修课

先修课程：计算机应用

一、教学目标

《城市经济管理模拟仿真》是城市管理专业学生的一门专业选修课。通过本课程的学习，使城市管理学生理解城市系统的复杂性、动态性和演化性；掌握计算机模拟仿真这一科学研究方法；并能应用仿真建模的手段对城市经济管理问题进行决策与优化、设计与改善；并进一步为后续毕业论文和城市发展策划、城市经济管理政策分析等课程提供方法论及技术手段。

目标1：掌握系统模拟仿真的理论与方法，能够应用仿真建模方法对城市经济管理问题进行建模，通过仿真实验进行仿真分析与决策优化；

目标2：熟练运用NetLogo软件进行编程与建模；

目标3：能够进行仿真输入数据收集、处理与分析，能够基于仿真数据输出进行分析与决策。

课程思政教学目标：通过城市经济管理建模案例，开展行业规范教育、加强学生学术道德、职业操守与法律意识。

二、教学内容及其与毕业要求的对应关系

教学方式：课上以讲授、讨论为主，同时，结合上机操作。课下完成相关资料的阅读及程序编写作业。本课程主要采取基础理论介绍及模型案例教学相结合的办法，坚持理论联系实际的原则，在教学过程中为学生展示开展城市复杂系统建模仿真的整个过程，提供一种系统方法，为学生独立开展基本学术研究奠定扎实的方法论与技术基础。该课程的学习有助于学生巩固理论知识、提高科研能力和运用学科思维独立研究问题的能力，与本科毕业具体要求相契合。

三、各教学环节学时分配

各章节的学时分配如下：

**教学课时分配**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 章节内容 | 讲课 | 实验 | 其他 | 合计 |
| 1 | 绪论 | **2** |  |  | **2** |
| 2 | 城市复杂系统与建模理论 | **4** |  |  | **4** |
| 3 | 城市研究仿真方法与技术 | **2** |  |  | **2** |
| 4 | NetLogo基础 |  | **4** |  | **4** |
| 5 | 城市多主体建模仿真 | **2** | **6** |  | **8** |
| 6 | 城市系统动力学建模仿真 | **2** | **6** |  | **8** |
| 7 | 作业点评 | **4** |  |  | **4** |
| **合计** |  | **16** | **16** |  | **32** |

四、教学内容

第一章 绪论

第一节 系统及其分类

第二节 系统建模

第三节 系统仿真

第四节 系统建模与仿真技术的应用

本章节的教学内容为：了解建模与仿真概述，重点是系统建模与仿真。课程的考核要求是：学生掌握系统、模型、系统仿真的概念；理解建模方法与步骤；了解系统建模与仿真技术的应用；就系统建模仿真在城市研究过程中的应用问题进行思考。

课程思政切入点：对于系统建模与仿真技术中已有代码模型，引用需得到授权，教学过程中注意培养学生的学术道德。

第二章 城市复杂系统与建模理论

第一节 系统与复杂系统的涵义

第二节 复杂性及复杂科学演进

第三节 城市复杂性及研究重点

第四节 建模的原则与模型的有效性

本章节的教学内容为：掌握系统建模的原则、方法、模型的有效性，重点是复杂系统建模理论。了解线性理论、耗散理论、协同理论、混沌理论、突变理论、分形理论等建模的基本理论。

第三章 城市研究仿真方法与技术

第一节 仿真技术的分类

第二节 仿真的一般过程

第三节 仿真技术的特点和作用

第四节 仿真技术在城市研究中的应用与发展

本章节的教学内容为：了解仿真技术的分类、仿真技术的应用与发展；掌握仿真技术的一般过程；理解仿真技术的特点和作用。

课程思政切入点：通过仿真技术在城市研究中的应用案例，开展行业规范教育、加强学生学术道德、职业操守与法律意识。

第四章 NetLogo基础

第一节 模型、命令、例程

第二节 界面、编程、词典

第三节 经典模型

本章节的实验教学内容为：熟悉NetLogo的界面，练习添加按钮，设置模拟环境；学会NetLogo的基本语法及相关操作。通过一个最简单的多体撞球模型，学习如何搭建一个NetLogo程序；通过模型库经典模型案例了解如何与NetLogo模型进行交互与模型的功能。

第五章 城市多主体建模仿真

第一节 多主体理论

第二节 多主体建模工具与方法

第三节 ABM基础建模

第四节 ABM城市复杂系统案例

本章节的理论教学内容为：多主体理论（Agent定义、内部结构）；建模工具与方法（建模软件与平台、Agent行为建模、交互结构、类型与顺序）；建立、验证、分析、优化ABM。本章节的实验教学内容为：根据不同的广播和社会关系传播强度，以及不同的网络拓扑结构对主体采信率的影响构建信息传播模型；启发学生自主进行模型设计与实现，并多次运行模型。在ABM城市复杂系统案例部分，开发城市系统多主体仿真模型，描述城市主体行为与交互规则，收集实际数据进行城市复杂系统仿真。

第六章 城市系统动力学建模仿真

第一节 系统动力学理论

第二节 系统动力学建模工具

第三节 SD基础建模

第四节 SD城市复杂系统案例

本章节的理论教学内容为：了解系统动力学理论，掌握系统动力学仿真的基本步骤与系统动力学模型的主要组成部分，学会绘系统动力学流图。本章节的实验教学内容为：使用NetLogo内置系统动力学建模工具，对一群主体的整体行为进行编程。使用系统动力学建模工具画出流图，定义存量与变量间如何相互影响等，并运用系统动力学工具对经典模型进行重建。在SD城市复杂系统案例部分，开发城市系统动力学仿真模型，描述城市因果回路与存量流量，收集实际数据进行城市复杂系统仿真。

课程思政切入点：通过城市复杂系统建模应用案例，开展行业规范教育、加强学生学术道德、职业操守与法律意识。

全课的教学重难点：第五、六章。

五、考核方式、成绩评定

平时成绩10%（点名+课堂表现）+实验30%+期末作业60%

六、主要参考书及其他内容

参考书目：

[1] 白世贞, 张鹤冰, 薛宁. 《复杂系统建模与仿真》. 北京：经济管理出版社, 2020.6

[2] 姜金贵, 宋艳, 杜蓉. 《管理建模与仿真》. 北京：机械工业出版社, 2018.1

[3] 方美琪, 张树人. 《复杂系统建模与仿真(第二版)》.北京：中国人民大学出版社, 2011.5

[4] 刘春成. 《城市隐秩序：复杂适应系统理论的城市应用》.北京：社会科学文献出版社, 2017.3

参考网站：

[1] NetLogo官方主页：http://ccl.northwestern.edu/netlogo

[2] NetLogo中文手册：

http://ccl.northwestern.edu/netlogo/4.0.4/docs/NetLogo\_manual\_chinese.pdf

[3] NetLogo用户社区：

http://ccl.northwestern.edu/netlogo/models/community

[4] Python中系统动力学和基于代理的建模第三方库

https://www.cnpython.com/pypi/bptk-

https://www.cnpython.com/pypi/mesa

https://mesa.readthedocs.io/en/latest/tutorials/intro\_tutorial.html

执笔人：史晨辰 教研室主任：　　　系教学主任审核签名：