**\* \* 课程教学大纲**

Course Outline

|  |
| --- |
| 课程基本信息（Course Information） |
| 课程代码（Course Code） | CS228 | \*学时（Credit Hours） | 32 | \*学分（Credits） | 2 |
| \*课程名称（Course Title） | 互联网协议中博弈分析 |
| Game Theoretical Methodology and Technique for Internet Protocols |
| \*课程性质（Course Type） | 讲授课程 |
| 授课对象（Target Audience） | 致远学院ACM班 |
| \*授课语言(Language of Instruction) | 中英文双语 |
| \*开课院系（School） | 致远学院 |
| 先修课程（Prerequisite） |  |
| 授课教师（Instructor） | 邓小铁 | 课程网址(Course Webpage) |  |
| \*课程简介（Description） | 本课程讨论解决互联网和大数据系统研究中实现系统目标所倚重的协议设计和参与者行为互动分析的算法博弈论方法的基础理论、分析原理以及新兴应用课题。互联网的产生将亿万民众带到同一平台之上。对人类社会的科研产业和生活的影响广泛，有着极为突出的创新性。算法博弈论处理大数据环境下大规模参与者博弈中解决方案的概念、合作竞争、协同效益。 是从事互联网科学技术工作的理工科研究生不可或缺的基本素质。本课程将介绍算法博弈论中，具有广泛应用博弈论基本方法和基础知识。其中包括：最优拍卖、线性规划对偶性及零和 纳什均衡； 离散不动点、线性互补和纳什均衡；匹配市场、线性市场和稳定的婚姻 ；合作博弈，社会选择理论和多数均衡。我们讨论算法复杂性的分析工具，如：椭球算法，网络流分析，Lemke－Howson算法、PPAD完全性及NP完全性。我们探索应用有限的理性方法包括近似算法, 竞争比, 无政府代价和激励比。 我们研究博弈理论的实际应用，对互联网协议，我们将从以下主题选取一些讨论课题：点对点带宽共享，赞助搜索竞价，网络拥挤定价，众包协议设计，网络中立性，平台竞争，开放源码软件定价，数据定价， 拍卖学习，比特币和区块链分析。我们进一步将博弈论用于研究互联网协议驱动下的行为模式模型及相关概念，建立坚实理论方法之上的分析工具， |
| \*课程简介（Description） | （The course will introduce basic methodology in algorithmic game theory, that are most useful for Internet protocol applications. On the basics, we introduce 1) optimal auction, linear programming duality, and zero sum games; 2) Nash equilibrium, linear complementary problem and discrete fixed points; 3) matching market, linear market and stable marriage problem; 4) Cooperative games, social choice theory and majority equilibriums.In algorithmic complexity issues, we discuss the use and analysis of ellipsoid algorithm, PPAD-completeness, network flow and convex programming, as well as NP-hardness. In light of negative complexity results in many of the problems, we explore to apply bounded rationality methodologies including approximation, competitive ratio, price of anarchy and incentive ratio. Finally we study game theoretical applications on Internet protocols. We should cover selected topics from the following subjects: peer-to-peer bandwidth sharing, sponsored search auction, network congestion pricing, crowdsourcing protocol design, network neutrality, platform competition, open source software pricing, data pricing, auction learning, Bitcoin and block chain technologies.Goals: To introduce models and related concepts for analyzing agent incentives for the Internet protocols, to provide solid theoretic methodology, analytic tools and practical skills in algorithmic game theory for the emerging frontiers in the interface of Internet applications and its global scale users. |
| 课程教学大纲（course syllabus） |
| \*学习目标(Learning Outcomes) | 1. **博弈理论**：纳什均衡，诚信拍卖，市场均衡，合作博弈等基本概念

要求：掌握以上概念的定义，数学表达形式。其中合作博弈着重于Core的概念。对互联网应用的主要范例有所掌握，并有一定运用博弈理论分析实用协议的分析能力。1. 博弈论算法： **Lemke-Howson**算法，**PPAD**完全类；**Stable Marriage and Gale-Shapley** 算法

要求：掌握多项式算法的基本概念和主要设计方法、PPAD完全类和NP完全类的证明手段。1. 信息**市场设**计：搜索广告市场；数据产品市场

要求：搜索广告市场和数据产品市场模型中多种拍卖模型和均衡模型对比、效益分析以及报价博弈纳什均衡。1. 网络效应 ：网络中性原则，**共享**资源博弈协议，市场合作竞争，密码货币

要求：网络环境的博弈包括合作博弈合理解、P2P合理性原则、竞争环境合作分析。1. 不完全信息计算：**无政府**代价，**竞争**比，**激励比**

要求：理解减低无政府代价对互联网经济系统效率以及**激励比概念对市场稳定性**的方法论意义。掌握分析方法1. 博弈数据分析原理：最优拍卖价值统计学习有效性；数据获取众筹设计

要求：探讨博弈数据特征和混合机制分解。数据众筹设计的经济学分析。探讨博弈环境统计学习挑战。1. 案例分析

要求：发现实用课题／分析实验课题／实现解决方案／ |
| \*教学内容、进度安排及要求(Class Schedule&Requirements) | 教学内容 学时 教学方式 作业及要求 基本要求 考查方式1. 博弈论基础部分（8学时，20分）

考试总体要求：理解博弈论基本概念、掌握分析方法。考试内容： 理解并掌握有关纳什均衡（5分）诚信机制（5分）合作博弈概念（5分），市场均衡（5分）以及的相关基本概念及分析方法。考试题型及比例：客观题（30%）主观题（70%）1. 博弈论算法 （4学时，20分）

考试总体要求：掌握基本算法（lemke-howson以及gale-shapley）的分析及应用考试内容：均衡计算（10分）稳定匹配（10分）以及的相关基本概念及分析方法。考试题型及比例：客观题（30%）主观题（70%）1. 信息市场设计（4学时，15分）

考试总体要求：理解掌握广告市场和数据产品定价模型及优化算法。考试内容： 广告市场（10分）数据产品（5分）定价协议及分析方法。考试题型及比例：客观题（30%）主观题（70%）1. 网络效应博弈（4-8学时，10分）

考试总体要求：了解共享资源博弈及网络中性原理，掌握初步分析方法。考试内容： 共享资源博弈（5分）网络中性原理（5分）初步分析方法。考试题型及比例：客观题（50%）主观题（50%）1. 不完全信息计算（4-6学时，10分）

考试总体要求：理解有限理性基本概念、分析方法。考试内容： PoA（5分），激励比（5分）以及的基本概念及分析方法。考试题型及比例：客观题（50%）主观题（50%）1. 博弈数据分析原理（4学时，15分）

考试总体要求：理解互联网博弈数据产生原理，方法论和实用分析。考试内容： 理解并掌握有关数据众筹的激励分析（5-10分）博弈学习（5-10分。考试题型及比例：客观题（30%）主观题（70%）1. 独立解决互联网协议博弈分析能力（4学时，10分）

考试总体要求：设计分析互联网多人协议的综合能力。考试内容：博弈模型构建解答及分析（10分）考试题型及比例： 主观题（100%）          ……  |
| \*考核方式(Grading) | （成绩构成）作业10%期中考试20%项目20%期末考试50% |
| \*教材或参考资料(Textbooks & Other Materials) | * Algorithmic Game Theory by Noam Nisan, Tim Roughgarden, Eva Tardos, Vijay V. Vazirani. Cambridge University Press
* 其他阅读材料：近期内主要会议：ACM EC， SAGT，WINE上发表的论文以及其他会议（如AAAI，AAMAS，FOCS，IJCAI，STOC）上的部分论文
 |
| 其它（More） |  |
| 备注（Notes） |  |

备注说明：

1．带\*内容为必填项。

2．课程简介字数为300-500字；课程大纲以表述清楚教学安排为宜，字数不限。