



CCAI 2017
中国人工智能大会



金融博弈下的价值学习

多代理环境下的博弈与学习

- 对抗性学习
 - GAN网络
 - 反钓鱼、反垃圾邮件
- 博弈学习
 - 纳什均衡策略
 - 重复的囚徒困境

未知价值

- 市场价值：个人追求和市场选择
 - 竞争性均衡
 - 诚实机制
- 应用：互联网拍卖设计
 - 搜索广告
 - 折扣设计

数据分析和贝叶斯推断

- 分布函数形式：正则分布，幂次率等
- 数据建模：参数估计
- 统计推断：决策分析
- 贝叶斯优化：期望收益最大化

贝叶斯最优拍卖

- 学习价值分布
- 虚拟报价
- 确定赢家：第一虚拟报价者
- 计算费用：等价于第二虚拟报价(虚拟报价0)的赢家报价

价值学习挑战： 单人竞价

- 分布函数空间： $[0, a]$ $0 < a < 1$
- 虚拟报价计算： $2x - a$ 对应报价 x ,
- 赢家： 报价 $> a/2$
- 付费： $a/2$

买家最优策略

- 实际分布函数空间: $[0, 1]$
- 策略性报价: ax 对应价值 x
- 赢家价值空间: $[1/2, 1]$
- 赢家付费: $a/2$
- 期望收益: $(1 + 1/2)/4 - a/4$
- 最优策略性收益: $3/8, a = \gg 0$
- 诚实收益: $1/8, a = 1$
- 价值榨取收益: ϵ

数据挑战

- 数理经济学的逻辑原则
 - “Being denied a sufficiently secure experimental base, economic theory has to adhere to the rules of logical discourse and must renounce the facility of internal inconsistency”
 - G. Debreu. The mathematization of economic theory. The American Economic Review, 81(1):1–7, 1991.
- 数据范式
 - The end of theory: The data deluge makes the scientific method obsolete.
 - C. Anderson in Wired magazine, 16(7), June 2008.

Myerson拍卖的报价均衡

- 一个卖家， n 个买家， $[0,1]$ 均匀独立分布。运用Myerson拍卖时 + 报价数据学习分布，纳什均衡报价 $[0,a]$ 中

$$a = \frac{(n-1)(n2^n - 2^n + 1)}{n^2 2^n - n2^n + 2^{n+1} - 2}$$

- $n \rightarrow \infty$ 时， $a \rightarrow 1$ ，
 - 卖家收入 \rightarrow 真实报价最优收入
 - 买家收益： $\rightarrow 2 \times$ 买家真实报价最优收益

Myerson拍卖的报价均衡(均匀分布)

- 卖家需要学习：收入 \rightarrow 真实报价最优收入
- 买家应该博弈：收益 $\rightarrow 2 \times$ 买家真实报价最优收益

博弈理论分析和机器学习实现框架

- 个体的价值分布不同对整体均衡的影响。
- 个体的行为模式改变对整体均衡的影响。
- 分析框架的理论约束的放松与网络模型实现