

学校编码: 10384
学号: 27720080150483

分类号 _____ 密级 _____
UDC _____

博 士 学 位 论 文

博弈中的异质策略演化模型： 理论与实验研究

**Discrete Heterogeneity and Learning Model in Games:
Theory and Experimental Evidences**

魏 立 佳

指导教师姓名: Jason Shachat教授、洪永森教授、方颖副教授

专业名称: 数量经济学

论文提交日期: 2012年05月

论文答辩时间: 2012年05月

学位授予日期: 2012年05月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2012年 月

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2.不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士学位论文摘要库

摘要

对个体经济行为的建模是一个非常重要的经济学基础问题，经济学家都希望从纷繁的个体经济行为中提炼出一个最优的模型，个体之间的差异仅限于模型参数的不同。然而，这种寻找最优模型的“比赛”却忽视了个体间存在的巨大差别。个体间由于信念、思考问题的方式和行为模式等有很大差异，因此很难用一个统一的模型进行描述。本文的研究首先承认了上述基本差异，在博弈论中建立了一个既允许策略异质性存在，又关注其动态演化的新研究框架。该研究框架认为：在任何截面时间点上，个体的行为策略都可以被归纳为一个有限的策略集合；而在时间序列上，个体所采用的策略是可以在策略集合中进行调整和变动的，信息反馈、经验学习和心理因素等都可能影响这种变动。

在这种研究框架下，本文将理论建模和实验室实验的方法结合起来，研究了博弈论中三个子课题。

本文首先研究了面对混合策略纳什均衡对手时个体的策略选择问题，具体涉及了两种博弈类型：零和博弈和非利博弈。本文发现只有少数的玩家会在博弈中选择纳什均衡策略，更多的玩家会在零和博弈中选择等概率策略，而在非利博弈中选择最小最大策略。在异质策略演化模型的框架下，从实验数据中能够非常清楚的识别出各种纯策略和混合策略。对于混合纳什均衡的自我强化属性，本文发现除非纳什均衡策略与等概率策略一致，否则混合策略纳什均衡是不能自我强化的。本文还发现一部分人倾向于使用简单的纯策略，并且轮换使用几种纯策略。

在采购情境下，本文比较了第一密封价格拍卖和英式拍卖两种机制。本文发现第一密封价格拍卖的采购成交价格 and 价格方差都要小于英式拍卖。经典拍卖理论能够很好的预测英式拍卖的竞标价格和成交价格，但却不能预测第一密封价格拍卖的。因此，在异质策略演化模型的框架下，我们发现竞标人使用了三种策略：固定利润加成策略、固定比例加成策略和理性策略。在重复拍卖的过程中，使用理性策略竞标人的比例逐渐降低，而采用固定利润加成策略的人比例却有所上升。

此外，本文还进一步比较了竞买和采购情境下第一密封价格拍卖中的竞标人行为。在两种情境下的重复拍卖中，采用理性策略的竞标人比例都出现了下降。运用异质策略演化模型，本文发现理性策略比例的下降是由于重复拍卖中失败后悔的发生，但失败后悔的大小总体上是不显著的。根据唾液激素测试的

结果，研究结果还解释了男女在拍卖竞标行为上的差异，女性（尤其是处在低受孕概率期的女性）在竞价策略上与男性有显著差异，这种竞标策略上的差异解释了大约六成的总收益差异。而剩余的四成是由于女性采用理性策略少于男性，这是因为她们对失败后悔的影响更加敏感。最后，两性在采购情境下的行为差异要小于竞买情境下的行为差异。

本文从理论、观点和方法上丰富了人类决策行为的研究成果。在理论上，异质策略演化模型将异质策略的研究从静态模型推广到动态方面。在观点上，重复博弈、竞买拍卖和采购拍卖中都发现了异质性策略，对这些策略及其动态演化进行了描述，并对其演化的影响因素进行了初步探索。在方法上，本文引入唾液激素测试法来研究男女竞拍行为的性别差异。

关键词：行为，策略，异质性，演化，博弈，拍卖

Abstract

Modeling the individual behavior is a very fundamental topic in Economics. Economists try very hard to find a "true" model in a particular decision making environment. However, these efforts may run on the wrong side of the road that our humans behave based on independent beliefs they hold, different way they think and varied strategy they adopt. The common theme in my research is formulating models of behavioral heterogeneity and estimating the dynamics of this heterogeneity in various experiments. In recent years, experimental and behavioral economics has moved from the paradigm of running "horse races" in an effort to identify the true model, to a new paradigm in which it is assumed that alternative models describe different segments of the population. My research represents a step beyond the current generation of models, those that theoretically model and estimate these mixtures, by modeling how this heterogeneity evolves when there are repeated interactions. The evolution could be affected by information feedbacks, experiences learning or psychological factors. This model is named discrete heterogeneity and learning model (DHLM).

This dissertation include three topics:

First, I examine experimentally how humans behave when they play against a computer which implements its part of a mixed strategy Nash equilibrium. I consider two games, one zero-sum and another unprofitable with a pure minimax strategy. A minority of subjects' play was consistent with their Nash equilibrium strategy, while a larger percentage of subjects' play was more consistent with different models of play: equiprobable play for the zero-sum game, and the minimax strategy in the unprofitable game. I estimate the heterogeneity and dynamics of the subjects' latent mixed strategy sequences via a discrete heterogeneity and learning model. This provides clear results on the identification of the use of pure and mixed strategies and the limiting distribution over strategies. The mixed strategy Nash equilibrium is not self-enforcing except when it coincides with the equal probability mixed strategy, and there is surprising amounts of pure strategy play and clear cycling between the pure strategy states.

Second, We use laboratory experiments to examine the relative performance of the English auction (EA) and the first price sealed bid auction (FPA) when procuring a commodity. The mean and variance of prices are lower in the FPA than in the EA. Bids and prices in EA agree with game theoretic predictions while they don't in the FPA. To resolve these deviations found in the FPA, I introduce a discrete heterogeneity and learning model with three bidding rules: constant absolute mark-up, constant percent-

age mark-up, and strategic best response. A dynamic specification in which bidders can switch strategies as they gain experienced is estimated. Initially about three quarters of the subjects are strategic bidders, but over time the number of strategic bidders falls to below sixty-five percent. There is a corresponding growth in those who use the constant absolute mark-up rule.

Third, I present a model of discrete heterogeneity in strategies along with a learning process in first price private values auctions. The model includes three latent bidding rules: constant absolute mark-up, constant percentage mark-up, and strategic best response. A dynamic specification in which bidders can switch strategies as they gain experienced is specified as a discrete heterogeneity and learning model with endogenous transition probabilities. I apply this model to the analysis a new experiment in which I collect saliva hormone tests and use a within subject treatment of reverse and forward auction framing. Using the estimated DHLM model, I show that initial proportion of strategic best response bidders declines, while the proportion of absolute mark-up bidders increases over time. This declining exhibited rationality results from unanticipated loss regret outcomes in the auction increasing the probability a bidder switches his strategy - but this effect is largely insensitive to the size of the loss. Further, the estimated model provides an explanation for previously observed gender differences in auction earnings. Male and female, especially female with low probability of conception, have significant differences in bidding rules, explaining roughly half of the earning difference. The remaining half results from the females having greater sensitivity to regret than males, hence decreasing the females' probability of adopting rational bidding rules. Compared to the forward auction, these gender gaps are smaller in the reverse auction.

Comparing to existing literature, the main contribution of this dissertation can be summarized in the following aspects. Methodologically, discrete heterogeneity and learning model introduce an evolution view of heterogenous strategies in repeated games. Theoretically, this dissertation describes heterogenous strategies and their dynamic evolutions in repeated games and repeated auctions, and investigates the reasons of these evolutions. As an new perspective, the saliva hormone test is applied to investigate gender difference in auctions.

Key Words: Behavior, Strategy, Heterogeneity, Evolution, Game, Auction

目 录

摘要	I
Abstract	III
第一章 导论	1
1.1 信念和策略的异质性	1
1.2 本文的研究对象和研究方法	3
1.2.1 研究对象	3
1.2.2 研究方法	4
1.3 本文的主要观点	7
1.3.1 现有理论和研究的缺陷	7
1.3.2 本文的主要观点和结论	8
1.3.3 本文的创新点	9
1.3.4 本文的研究框架和结构安排	10
第二章 异质策略演化模型	11
2.1 模型简介	11
2.2 模型的估计	13
2.2.1 汉米尔顿滤波	14
2.2.2 极大似然估计方法	16
2.2.3 贝叶斯估计方法	17

第三章 与纳什均衡策略的博弈：混合策略均衡自我强化属	
性的检验	23
3.1 引言	23
3.2 实验设计	25
3.2.1 博弈形式	25
3.2.2 实验流程	27
3.3 实验数据的初步分析和假设检验	27
3.4 异质策略演化模型	32
3.4.1 模型定义和估计	32
3.4.2 贝叶斯估计的结果	38
3.5 小结与讨论	46
第四章 采购中的第一密封价格拍卖和英式拍卖：	
差异与解释	49
4.1 引言	49
4.2 文献综述	50
4.3 拍卖环境与假设检验	53
4.4 实验设计与实验流程	56
4.5 实验数据的初步分析	57
4.6 异质策略：理性与非理性	60
4.7 策略转换动态：DHLM模型的定义和估计	64

4.8 DHLM模型与其他模型的对比检验	67
4.9 小结与讨论	72
第五章 竞买拍卖与采购拍卖：	
异质策略、学习与性别差异	75
5.1 引言	75
5.2 私有价值拍卖：离散异质性策略和学习模型	79
5.2.1 静态竞标策略	80
5.2.2 策略的动态转换与学习	81
5.3 实验设计与流程	82
5.3.1 实验环境	82
5.3.2 实验流程	83
5.4 初始的数据报告	85
5.5 估计方法	89
5.6 估计结果	92
5.7 小结与讨论	100
第六章 结论和研究展望	103
参考文献	105
附录 A 理性竞价策略的证明	118
A.1 竞买拍卖	118
A.2 采购拍卖	119

附录 B 实验指南	121
B.1 第三章的实验指南	121
B.1.1 实验介绍.....	121
B.1.2 游戏规则.....	121
B.1.3 游戏界面.....	123
B.1.4 总结.....	124
B.2 第四章的实验指南1:逆向英式拍卖	125
B.2.1 卖家利润.....	125
B.2.2 潜在卖家的成本是如何决定的.....	125
B.2.3 拍卖规则.....	125
B.2.4 每回合流程.....	126
B.2.5 如何使用电脑程序.....	126
B.2.6 回顾问题.....	126
B.3 第四章的实验指南2:逆向第一密封价格拍卖	128
B.3.1 卖家利润.....	128
B.3.2 潜在卖家的成本是如何决定的.....	128
B.3.3 拍卖规则.....	128
B.3.4 每回合流程.....	129
B.3.5 如何使用电脑程序.....	129
B.3.6 回顾问题.....	129

B.4 第五章的实验指南.....	131
B.4.1 引言.....	131
B.4.2 选择实验用的语言.....	131
B.4.3 如何在实验中盈利.....	131
B.4.4 如何在实验中出价.....	132
B.4.5 实验中不同类型的拍卖.....	133
B.4.6 查看过去回合的历史数据.....	134
B.4.7 回顾问题.....	134
附录 C 实验参与者隐私保护声明.....	137
附录 D 荷尔蒙测试说明.....	139
作者科研成果.....	141
致谢.....	142

厦门大学博硕士学位论文摘要库

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库