

双价格二手车交易博弈的贝叶斯均衡解

赵人可, 高杰, 唐宝庆

(长沙理工大学 数学与计算科学学院, 湖南 长沙 410076)

摘要: 建立了双价格二手车交易模型, 并应用贝叶斯概率公式、数学期望及逆推归纳法等知识, 求出了该模型贝叶斯均衡解, 并给出了相关结论。

关键词: 二手车交易; 贝叶斯概率公式; 逆推归纳法; 贝叶斯均衡解

中图分类号: O212.8; F224.34

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)02-0030-02

Bayes Equilibrium of Dual Price Trading Game of Used Cars

Zhao Renke, Gao Jie, Tang Baoqing

(School of Mathematics and Computing Science, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410076, China)

Abstract: Builds dual price trading model of used cars. By using Bayes formula, mathematical expectation and backward induction etc, obtains the Bayes equilibrium solution of the model and gives related conclusion.

Keywords: used cars trading; Bayes formula; backward induction; Bayes equilibrium solution

目前, 博弈论在经济学的教学、研究和应用中受到越来越多的重视。据统计, 近年国际上各类经济学文献中出现频率最高的关键词之一就是博弈论 (game theory)。概率论是学习博弈论的重要基础知识之一, 博弈论中的双价格二手车交易模型就是应用贝叶斯概率公式及数学期望等知识求得其均衡解的经典范例。笔者认为在对经济、管理类本科生的概率论教学中讲解单一价格二手车交易模型, 有助于提高学生的学习积极性, 拓广知识面, 使学生更深入了解概率论在现代经济学中的应用。

1 双价格二手车交易博弈模型

假设二手车交易中, 对汽车的车况评价有好、差2种情况, 卖方均可选择卖高价或低价2种策略, 买方 (买方不知道旧车内在质量的好与差, 是不完美信息方) 可选择买或不买2种策略。车况差而卖方又想卖

高价时, 则需要花钱对车子进行伪装, 于是双价格二手车交易博弈模型可用图1表示。

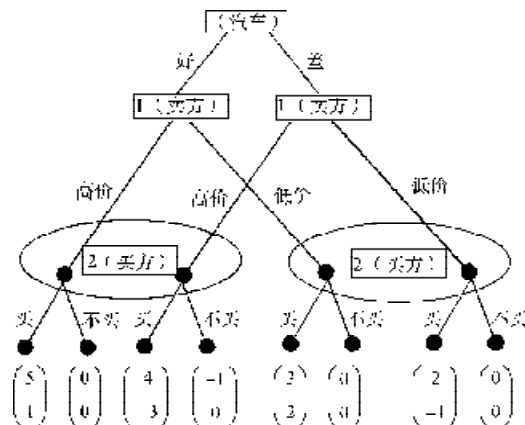


图1 双价格二手车交易博弈模型

Fig. 1 The game model of used vehicle trading in dual price

图1中, 8个终端得益数组的第一个数字为卖方得

收稿日期: 2009-09-06

基金项目: 湖南省自然科学基金资助项目 (08JJ3007), 湖南省教育科学规划课题基金资助项目 (XJK06BJG008), 湖南省教育厅科研基金资助项目 (07A003, 07C078)

通信作者: 赵人可 (1959-), 男, 湖南长沙人, 长沙理工大学副教授, 主要从事金融数学和博弈论方面的研究,

E-mail: zhaorenke2006@126.com

益, 即其纯收益; 第二个数字为买方得益, 即消费者剩余, 也就是价值与价格之差。

二手车交易博弈模型是博弈论中非常著名的模型。1970年, 美国经济学家阿克洛夫的《柠檬市场: 质量不确定性与市场机制》^[1]一文着重分析了二手车交易市场, 并由此获得了诺贝尔经济学奖。下面笔者应用贝叶斯概率公式、数学期望及逆推归纳法等知识, 求双价格二手车交易博弈模型的贝叶斯均衡解(对买、卖双方既有利又可信的策略组合及买主的判断: “ $P(\text{好车}|\text{卖高价})$ 或 $P(\text{好车}|\text{卖低价})$ ”)^[2]。

2 双价格二手车交易模型的均衡解

双价格二手车交易博弈模型是2阶段完全但不完美信息(买、卖双方在各种情况下的收益已知, 但买方不知道旧车内在质量的好与差)动态博弈, 也就是说该博弈过程是首先由卖方选择卖高价或卖低价后(第一阶段中卖方作选择), 才轮到买方选择买或不买(第二阶段中买方作选择)。求该模型的均衡解的关键之处是讨论买、卖双方采用何种策略是可信的, 于是求均衡解的思路是应用逆推归纳法。首先讨论第二阶段中买主所做判断: “ $P(\text{好车}|\text{卖高价})$ 或 $P(\text{好车}|\text{卖低价})$ ”, 然后根据买主所做判断来确定买主采用哪种策略是可信的, 然后根据买主采用的可信策略, 讨论第一阶段中卖主采用哪种策略是可信的, 最后得出该模型的贝叶斯均衡解^[3-5]。

定理1 若买主买车概率为0.5, 旧车为好车概率为0.90, 则图1所示的双价格二手车交易博弈模型的贝叶斯均衡解为:

- 卖主不论车况好或差, 总会选择“高价卖车”策略;
- 买主总会选择“买车”策略;
- 买主判断: $P(\text{好车}|\text{卖车})=0.9$, $P(\text{差车}|\text{卖车})=0.1$ 。

证明 设 S 为卖主卖高价车事件(则 \bar{S} 为卖主卖低价车事件), A 为买主买车事件(\bar{A} 为买主不买车事件), B 为旧车是好车事件(\bar{B} 为旧车是差车事件)。

1) 在第二阶段中, 当车是好车的时候, 卖主卖高价车和卖低价车的收益期望值满足:

$$E_{S_1} = P(A) \times 5 - P(\bar{A}) \times 0 - 0.5 \times 5 - 2.5 >$$

$$E_{\bar{S}_1} = P(A) \times 3 + P(\bar{A}) \times 0 = 1.5$$

所以买主认为 $P(S|B)=1$ 是可信的;

当车是差车的时候, 卖主卖高价车和卖低价车的收益期望值满足:

$$E_{S_2} = P(A) \times 5 - P(\bar{A}) \times 0 - 0.5 \times (4-1) - 1.5 >$$

$$E_{\bar{S}_2} = P(A) \times 2 + P(\bar{A}) \times 0 = 1$$

所以买主认为 $P(S|\bar{B})=1$ 是可信的。

综上所述, 买主认为 $P(S|B)=1$, $P(S|\bar{B})=1$ 是可信的。则

$$P(B|S) = \frac{P(B)P(S|B)}{P(B)P(S|B) + P(\bar{B})P(S|\bar{B})} = \frac{P(B)}{P(B) + P(\bar{B})} = P(B) = 0.90,$$

$$P(\bar{B}|S) = 1 - P(B|S) = 1 - P(B) = P(\bar{B}) = 0.10,$$

所以买主判断

$P(B|S) = P(B) = 0.99$, $P(\bar{B}|S) = P(\bar{B}) = 0.01$ 。符合贝叶斯均衡的4个条件^[2,6-7]。

基于买主判断知, 买主买车和不买车的收益期望值满足

$E_{S_1} = P(B|S) \times 1 + P(\bar{B}|S) \times 3 = 0.9 - 0.3 = 0.6 > E_{\bar{S}_1} = 0$ 是可信的, 所以买主选择“买车”策略是可信的。

2) 在第一阶段中, 由1)讨论可知买主选择“买车”策略是可信的, 因此不论车况的好差及车价的高低, 买主总会买车是可信的, 所以, 由图1知, 卖主高价卖车和低价卖车的收益期望值满足

$$E_{S_1} = \begin{cases} 3, \text{差} \\ 5, \text{好} \end{cases} > E_{\bar{S}_1} = \begin{cases} 2, \text{差} \\ 4, \text{好} \end{cases}$$

是可信的, 所以, 卖主不论车况的好或差, 总会选择“高价卖车”策略是可信的。

综上所述, 定理1的结论成立。证毕。

3 结语

当第2节中定理1条件成立时, 可得到以下结论: 图1所示的双价格二手车交易博弈的贝叶斯均衡是一种市场部分成功类型的均衡(所有“好”和“差”的商品, 卖方都将商品投放市场, 同时买方也不管商品“好”或“差”都买进)。这种均衡既不是一种很理想的市场均衡, 也不是一种完全失败的市场均衡, 但这种均衡在旧货交易活动中时而出。对第2节中定理1的条件作适当改变, 类似地可以得到其它3种市场类型的贝叶斯均衡。

参考文献:

- George A Akerlof. The Market for “Lemons”, Quality Uncertainty and the Market Mechanism[J]. The Quarterly Journal of Economica, 1988, 84: 56-75.
- 谢予识. 经济博弈论[M]. 2版. 上海: 复旦大学出版社, 2002: 130-172.
- Xie Yushi. Economic Game Theory[M]. 2nd ed. Shanghai: Fudan University Press, 2002: 130-172.
- 赵人可, 赵晓芹, 王跃恒. 单一价格二手车交易模型的均衡解[J]. 湖南科技学院学报, 2006, 27(11): 34-35.

(下转第53页)