

消费者口头传播导致品牌扩散的仿真研究

周云^{1,2},傅泽田²

ZHOU Yun^{1,2},FU Ze-tian²

1.中国农业大学 经济管理学院,北京 100083

2.中国农业大学 现代精细农业系统集成研究教育部重点实验室,北京 100083

1.College of Economic & Management,China Agricultural University,Beijing 100083,China

2.Key Laboratory for Modern Precision Agriculture System Integration,China Agricultural University,Beijing 100083,China

E-mail:yunzhou.cau@gmail.com

ZHOU Yun,FU Ze-tian.Simulation research on influence of word-of-mouth communication between consumers on brand diffusion in market.Computer Engineering and Applications,2010,46(6):235-237.

Abstract: Multi-Agent simulation is an effective means to research the influence of word-of-mouth communication in competitive markets.This paper starts with the building of a basic word-of-mouth model.Based on the introduction of different economic parameters and hypotheses,a simulation research of the influence of word-of-mouth communication is made between consumers on brand diffusion in a two competing brand fixed-scale market.The result shows that the structure of the communication process,i.e. number of samples for each consumer,initial market shares,initial payoff,external factor etc. determines whether all consumers end up making identical choices.

Key words: Repast;multi-agent simulation;word-of-mouth;brand diffusion;boundedly rational behavior rules

摘要:基于多 Agent 的建模仿真方法是研究竞争性市场消费者之间口头传播效应的有效手段。从一个基本的口头传播模型的构建着手,通过引入代表不同经济意义的基本参数和假设条件,在 Repast 仿真平台下对两品牌、规模不变市场中消费者口头传播影响品牌扩散进行了仿真研究。研究结论表明,口头传播模型的结构参数(参考其他消费者数量、品牌初始市场份额、初始效用、外界影响因素等等)是决定所有消费者是否最终都会选择同一品牌的关键因素。

关键词: Repast;多 Agent 仿真;口头传播;品牌扩散;有限理性行为规则

DOI:10.3778/j.issn.1002-8331.2010.06.068 **文章编号:**1002-8331(2010)06-0235-03 **文献标识码:**A **中图分类号:**TP391.9

1 引言

口头传播(word-of-mouth)是指具有感知信息的非商业信息传递者与接收者之间通过面对面接触或以电话、短信、网络聊天等各种现代通讯手段就特定产品、品牌或服务进行的非正式的信息交流。相对于正式或有组织的信息来源(比如广告)而言,消费者在购买决策中往往更多地依赖于这种非正式的人际传播信息来源,因而口碑传播具有较高的影响力和说服力^[1]。

鉴于口头传播在影响消费者态度和行为方面的突出作用,口头传播在国外一直是传播学、心理学和营销学^[2-4],甚至是数量经济学家们的研究热点^[5]。然而,国内针对口头传播的研究只是在近年来才慢慢发展起来,而且绝大多数的研究尚且停留在对口头传播重要性的描述和定性探讨上。而对于口头传播过程方面的理论与实证研究较少,尤其是对口头传播模型微观结构以及口头传播对市场影响程度的定量分析更是空白。因此,试图在参照国外社会学习(social learning)、群体行为(herd behavior)等研究领域的研究成果^[6-7]的基础上,通过引入代表不同经济意义的基本参数和假设条件,构建消费者口头传播影响品

牌市场份额的动态演化模型,并在 Repast 仿真平台下对两品牌、规模不变市场中消费者口头传播对品牌扩散的影响进行仿真研究。

2 基于多 Agent 仿真的消费者口头传播模型

2.1 模型描述

假定市场中有且只有两个品牌的同类竞争产品 F 和 G。同质的消费者在持续、离散的时间点 $t(t=1,2,3)$ 上考虑继续使用目前的品牌,或者转向另一品牌,其决策结果依赖于该时刻其对自己使用品牌的效用评估和其通过口头传播所观察到的另外 n 个(被参考)消费者对他们所使用品牌的效用评估。图 1 为 $n=1$ 时的消费者口头传播网络结构示意图。

2.2 消费者 Agent 决策的有限理性行为规则

现实生活中,消费者的购买选择过程具有有限理性特征,遵守有限理性行为规则。他们在做出购买决策前不仅要对自己目前使用的产品品牌进行评估,还要参考熟人或朋友对同类产品各种品牌的使用意见。因此,关于消费者购买选择的有限理

作者简介:周云(1979-),男,博士,主要研究方向:社会经济系统仿真;傅泽田(1956-),男,博士,博导,主要研究方向:决策支持系统。

收稿日期:2008-09-19 **修回日期:**2008-12-16

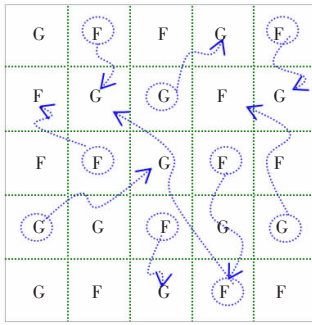


图1 消费者口头传播网络结构
(参考消费者数量 $n=1$)

性行为规则,在模型中作三点基本假设:

- (1) 只有当某个消费者观察到了使用不同品牌产品的消费者,他才有可能发生品牌转换,否则只会维持使用原来品牌;
- (2) 在考虑转换品牌,并作为品牌评估时,消费者自身和 n 个被参考消费者的效用值具有同样的权重,也就是说不存在主导意见;
- (3) 在考虑转换品牌并作为品牌评估时消费者只利用当前信息,而忽略历史信息,该决策过程具有马尔科夫性。

2.3 模型基本参数和假设条件

模型中假定市场规模 s 不变,即市场中的消费者数量始终为 s ,他们要么是品牌 F 的使用者,要么是品牌 G 的使用者。以 x_t 表示在 t 时刻品牌 F 的使用者占市场规模的比例,称 x_t 为 t 时刻的市场状态, $\{x_t\}$ 为一马尔科夫过程。

市场中的消费者还存在一种选择惯性,也就是说,并不是所有的消费者总是考虑转换品牌,而进行效用评估。他们中的一部分对目前使用的品牌具有一定的忠诚度,往往会维持使用目前品牌。在模型中引入参数 α 表示 t 时刻全体消费者中考虑转换品牌的比例,为了模型的简单,令 α 为常数,不随时间变化。

任意时刻 t 每个考虑转换品牌的消费者按照有限理性行为规则进行效用评估。假定初始时刻,即 $t=0$ 时使用 F 品牌和

G 品牌的消费者的效用都服从正态分布,分别具有期望 μ_F, μ_G 和方差 $\sigma_F = \sigma_G = \sigma$ 。

另外,市场中外界一些偶然的因素往往会对两个品牌效应值产生一定的影响,比如,某个时刻 t 其中一个品牌做了一个回馈所有新老客户的营销活动,那么该品牌的所有消费者获得的效用都会增加。又比如,某时刻一个品牌发生了一次假冒伪劣事件,该品牌的平均效应将降低。又或者,某时刻市场中出现了该类产品的替代品,使得两个品牌的效用都下降,但相对地对其中的一个品牌冲击较大,诸如此类,等等。因此,模型中引入外界影响因素这一因子,并假定其对消费者效用的影响服从正态分布,具有期望 μ_w 和方差 σ_w 。且进一步假定,外界影响因素以同等的概率对两个品牌产生正或负的效用影响(见表 1)。

表 1 模型基本参数和假设

模型因子	假定	模型参数
初始时刻 F 品牌的市场份额		$0 < x < 1$
使用 F 品牌消费者的初始效用	服从正态分布	期望值 μ_F , 方差 $\sigma_F = \sigma_G = \sigma$
使用 G 品牌消费者的初始效用	服从正态分布	期望值 μ_G , 方差 $\sigma_F = \sigma_G = \sigma$
外界影响因素对两个品牌效用的影响	服从正态分布并对两个品牌实现等概率的影响	期望 μ_w , 标准差 σ_w
参考消费者数量		$n \geq 1$
每一时刻考虑转换品牌的消费者比例	设定为 $(0, 1)$ 之间某一常数	α

3 仿真程序设计与实现

目前主要的 Agent 建模工具有: Repast、Swarm、Ascape、Quicksilver 等。选择芝加哥大学社会科学计算研究所的 Repast 仿真软件^[8],并将 Repast 配置到 Eclipse 开发环境中,使用 Java 语言实现。

整个 Repast 仿真程序(见表 2)由模型类 womModel、消费者 Agent 类和空间类 womSpace 三个模块构成。

表 2 仿真程序构成模块及其功能

主要属性、方法和内部类	说明
main()方法	程序运行入口
setup()方法	是模板方法,在仿真程序第一次运行时被系统自动调用。该方法用于仿真模型定义类的参数初始化
begin()方法	是模板方法,在每次仿真开始运行时被系统自动调用,并调用 buildModel()、buildSchedule()、buildDisplay()
模型类 womModel, 是仿真程序的核心部分	buildModel()方法 生成 Agent 对象和空间对象,并让 Agent 执行 report()方法 buildSchedule()方法中定义了 行为类是仿真调度器与 Agent 类之间的解耦器 womStep 行为类、 womUpdateFlInSpace 行为类 womStep 类实现不重复的随机选取部分 Agent 考虑转换品牌,并实现外界因素的随机影响 womUputeFlInSpace 类实现数据源对象 amountOffInspace 的实时更新 buildDisplay() 建立可视化显示对象与数据源对象 amountOffInspace 的绑定关系 addNewAgent()方法 生成 womAgent 对象并添加到 womSpace 对象中去 FlInSpace 内部类 用于计算市场中 F 品牌的数量 int X int Y 消费者 Agent 的位置坐标 String Brand 消费者所使用的品牌 double payoff 消费者的效用 setBrand() 根据初始时刻的市场份额随机设定所有消费者 Agent 的初始品牌 setpayoff() 按照正态分布设定所有消费者 Agent 的初始效用 setV ₁ ,V ₂ 设定考虑转换品牌的消费者 Agent 的随机搜索范围 report() womAgent 的实时报告方法 step()方法 实现考虑转换品牌 Agent 的随机搜索 n 个被参考 Agent,并进行效用比较,进而考虑是否转换和效用更新
消费者 Agent 类 womAgent,定义 Agent 的属性与行为	
空间类 womSpace	消费者 Agent 类的生存容器

4 不同参数下仿真结果的对比分析

仿真界面如图2~图4所示。图2是消费者Agent的生存空间,在100*100的栅格空间里随机地放置了5000个消费者Agent。红色的表示F品牌的使用者,蓝色代表G品牌的使用者,随着时间的推移,Agent的品牌会不断改变,颜色也随之不断改变。图3是消费者Agent的report()方法进行的实时汇报,例如第147号消费者此时在(49,22)位置上,此时的使用品牌是G,效用是51.8298。图4是F品牌市场份额的演化趋势,横轴是时间步,纵轴即F品牌使用者数量。

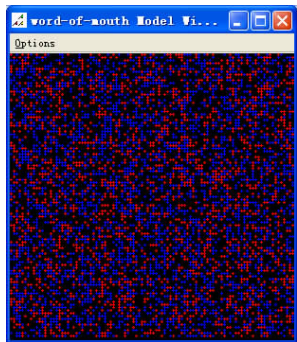


图2 市场中的消费者Agent



图3 消费者Agent实时汇报的品牌和效用



图4 F品牌市场份额的演化结果

在模型基本假设条件之下为了观察不同情况下,市场中两品牌各自份额的走势、收敛情况和收敛速度,对 $x, \mu_F, \mu_G, \sigma_F = \sigma_G = \sigma, \mu_W, \sigma_W, n, \alpha$ 等模型参数取下面不同值时进行了交叉仿真实验。

(1)考虑外界影响因素、不考虑外界影响因素,即引入 μ_W, σ_W 和不引入 μ_W, σ_W ;

(2)两品牌初始比例相等、初始比例不等,即 $x=0.5$ 和 $x=0.3$;

(3)两品牌初始期望效用相等、初始期望效用不等,即 $\mu_F = \mu_G, \mu_F > \mu_G$;

(4)不同的参考消费者Agent数量: $n=1, 2, 5$;

(5)不同的考虑转换品牌的消费者比例: $\alpha=0.1, 0.3$ 。

实验结果的对比情况如表3、表4所示。

当不考虑外界因素的影响时,仿真实验结果表明:

(1) $n=1$ 时,市场很难收敛,但某品牌初始比例明显较大时,市场有利于收敛到初始比例大的品牌;

(2)当两品牌初始时刻无差异,且初始比例相等时,收敛结果具有不确定性;

(3)当两品牌初始时刻无差异,市场将收敛于初始市场份额大的品牌。当两品牌初始比例相等时,市场收敛于初始效用

表3 不考虑外界影响,各参数取值不同时仿真收敛情况

No.	μ_F	μ_G	σ	x	α	n	是否收敛	
							是否收敛到 F/G	收敛步数
(1)					0.1		10 000 步未收敛	
初始期望效用相等,初始比例相等					0.3	1	10 000 步未收敛	
(2)					0.1		G	388
(3)	50	50	2	0.5	0.3	2	F	153
(4)					0.1		F	167
(5)					0.3	5	G	60
初始期望效用相等,初始比例不等					0.1	1	G	4 074
(7)					0.3	1	G	3 987
(8)					0.1		G	405
(9)	50	50	2	0.3	0.3	2	G	122
(10)					0.1		G	119
(11)					0.3	5	G	27
初始期望效用不等,初始比例相等					0.1	1	5 000 步未收敛	
(13)					0.3	1	5 000 步未收敛	
(14)					0.1		F	286
(15)	50	45	2	0.5	0.3	2	F	82
(16)					0.1		F	88
(17)					0.3	5	F	31
初始期望效用不等,初始比例不等					0.1	1	10 000 步未收敛	
(19)					0.3	1	G	5 317
(20)					0.1		F	275
(21)	50	45	2	0.3	0.3	2	F	132
(22)					0.1		G	110
(23)					0.3	5	G	42
(24)					0.3	5	G	42

表4 考虑外界影响, n 取不同值时仿真实验的收敛情况

No.	是否收敛	是否收敛到 F/G	收敛步数
(1)	1	10 000 步未收敛	
(2)	2	10 000 步未收敛	
(3)	3	F	328
(4)	4	G	197
(5)	5	G	239

注:初始期望效用不等,初始比例不等,考虑外界影响因素 $\mu_F > \mu_G = 45, \sigma = 2, x = 0.3, \mu_W = 3, \sigma_W = 0.5, \alpha = 0.1$

大的品牌;

(4)随着 α 和 n 的增加,收敛速度将加快;

(5)当某品牌初始时刻优于另一品牌,但其初始份额较小时,市场的收敛结果与 n 的取值有密切关系, n 较小时收敛结果为初始效用大的品牌, n 较大时收敛结果为初始比例大的品牌。

考虑外界因素影响时,仿真实验结果表明:外界影响因素明显地降低了市场的收敛速度。 $n=1, 2$ 时,市场很难收敛, $n=3$ 时,市场有利于收敛到初始效用大的品牌; n 继续增大时,市场收敛于初始比例大的品牌。

5 结论

消费者之间的口头传播是竞争性市场不断演化的动力之一,采用基于微观个体行为的多Agent仿真建模方法是研究口头传播效应的有效手段。在构建一个基本的口头传播模型并做一定的假设条件基础上,在Repast仿真平台下对两品牌、规模不变市场中消费者口头传播影响品牌扩散进行了仿真研究。研究结论表明,口头传播模型的结构参数(参考其他消费者数量、品牌初始市场份额、初始效用、外界影响因素等等)是决定所有

(下转 244 页)