

再论公平偏好的 演化起源:改进的仿真模型

董志强 魏下海 李伟成*

摘要:“公平偏好演化起源”模型预设了19种要价类型,因而其中的公平偏好社会并非自然“演化”而来;同时,该模型一定程度上依赖群体选择理论。本文对其仿真模型做出重要改进,允许各要价类型在 $[0,1]$ 区间上连续分布,且完全不考虑群体竞争,因而公平偏好主导整个社会将是在 $[0,1]$ 区间遍历演化的结果,是真正自然“演化”而来的,无须依赖群体选择。运用不同参数进行上百次仿真实验的结果表明,最终的演化稳定均衡是公平偏好主导整个社会。原因在于,相对公平的要价最能实现合作机会多寡和合作利益大小的平衡,从而最具适存性。上述结果对“公平演化起源”思想提供了更加有力的支持。

关键词: 公平偏好;行为经济学;演化经济学;演化仿真;基于主体建模

一、研究背景

社会偏好已经成为经济学中一个众所周知的术语,有关社会偏好的当代研究路径有三条。第一条路径是,通过实验研究证实社会偏好的存在,这一路径上的辉煌成就已集中体现在方兴未艾的行为经济学和实验经济学中。第二条路径是,基于社会偏好假设进行理论建模,比如 Rabin(1993)、Bolton 和 Ockenfels(2000)、Fehr 和 Schmidt(1999)关于公平偏好的建模。Bowles(2004)、Bowles 等(2005)以及 Gintis(2009)也曾有一些模型中允许嫉妒、规范倾向等其他偏好(other-regarding preference)进入效用函数,以增强模型的解释力。Camerer(1999)将此类模型统称为“新的社会效用模型”。

上述两条路径均以社会偏好为立足点或研究起点,第三条路径则采用逆向研究方法,将社会偏好视为研究的终点,即把社会偏好看作需要证明的结论,并且在理解和接受社会偏好假设前应该通过深刻的假定对其予以解释。这一逆向研究方法的代表性观点,便是将人类心理和行为看作演化的产物。《经济展望杂志》(*Journal of Economic Perspective*)2002年春季

*董志强,华南师范大学华南市场经济研究中心,华南师范大学经济行为科学重点实验室,邮政编码:510006,电子信箱:dongzhiqiang@m.scnu.edu.cn;魏下海,华南师范大学华南市场经济研究中心,华南师范大学经济与管理学院,邮政编码:510006,电子信箱:xiahaiwei2005@126.com;李伟成,华南师范大学经济与管理学院,华南师范大学经济行为科学重点实验室,邮政编码:510006。

作者感谢教育部人文社会科学规划基金项目“禀赋效应的演化基础及其对社会秩序的作用”(项目编号:14YJA790008)资助。感谢匿名审稿人的宝贵建议,当然文责自负。

号刊登了四篇演化经济学专题论文,均持上述观点。从演化视角发展的理论,描述了演化的环境、各种行为的范围以及行为演化的具体规则(如模仿者动态),并说明了人类行为在演化意义上的稳定性。^① 比如,过分自信是对某些环境的适应结果(Compte and Postlewaite, 2004; Waldman, 1994);损失厌恶可能也是适应环境的产物,因为夸大一个人对某目标的偏好,可以提高此人在纳什讨价还价或其他一些条件下的赢利(Camerer, et al., 2004, p. 40; Carmichael and MacLeod, 2003);最近也有实验证据支持禀赋效应是演化而来的(Apicella, et al., 2014)。但总的来说,我们对社会偏好的演化根源仍然了解不多,特别是对特定的社会偏好如何可以穿透演化的“筛子”知之甚少,因此 Bowles(2004)曾感叹社会偏好存在“演化之谜”。

在这种背景下,董志强(2011)发表于《经济研究》的论文《我们为何偏好公平:一个演化视角的解释》(以下简称董文),从逻辑上解释了公平偏好何以能够穿透演化的筛子。它建立了一个演化博弈模型和一个演化仿真模型,发现在封闭族群演化中既可以出现公平偏好主导的单态社会(五五分成),也可以出现非公平偏好主导的双态社会(四六分成、三七分成或者二八分成等),只不过前者是随机演化稳定的而后者却不是。但是,如果考虑到族群竞争,则只有公平偏好主导的单态社会才是唯一的演化稳定均衡。原因是,合作机会多寡和合作利益大小,两者此消彼长,只有相对公平的行为,才能够实现两者的最佳平衡,成为在个体和族群两个层面都是最具有适存性的行为模式。

在天则经济研究所主编的《中国经济学 2011》(柯荣住等, 2013)中,董文作为该年度中国经济学研究 13 篇代表性优秀论文之一被收录。该辑主编在肯定“董文无疑是具有开拓性的”同时,也对文章的演化博弈模型和复制动态方程表达了不满:“文章的模型和一般的演化博弈模型无本质区别……关于公平偏好的处理和通常演化博弈中关于合作行为的处理也无本质区别”^②。虽然几位主编并未深入论述,但他们的意见是非常中肯的。董文至少有两个问题值得注意:其一,其仿真模型预设了 19 种要价类型(包括 0.5 的平分类型),因此要价偏好的演化是在给定策略下演化的,换言之,公平的要价偏好并非自然“演化”出来。这也正是部分学者对利用演化博弈研究“演化”问题颇有微词的重要原因(黄凯南, 2009)。其二,董文在一定程度上借助了群体选择理论,尽管群体选择理论在近年有所复兴,而人类在演化历程中也确有可能同时面临个体和群体两个层面自然选择的压力,但大多数经济学家似乎并不认同群体选择理论,我们不妨降低对群体选择的依赖,以缓解主流经济学家的焦虑。这里,第一个问题显然是真正的局限,需要突破;第二个问题不一定是局限,但人们希望看到对它的改善。

本文的重要任务,就是克服董文中的上述两个问题。我们建立了与董文基本一致的基于主体的(agent-based)演化仿真模型,不同的是本文模型中不再预设有限种要价类型,而允许要价类型在 $[0, 1]$ 区间上连续分布,因此要价类型将是遍历的,各类要价可以从无到有自然演化,何种类型将会胜出是纯粹的不受任何限制的演化结果。因此,如果演化出公平偏好主导的社会,我们就可以说公平偏好是真正“演化”而来的社会偏好。同时,本文模型不再

^①Camerer, C. F., G. Loewenstein, and M. Rabin. 2004. *Advances in Behavioral Economics*, p. 40. Princeton NJ: Princeton University Press.

^②柯荣住、张斌、周业安, 2013:《中国经济学 2011》,格致出版社,前言,第 12-13 页。

考虑群体竞争和群体选择,故本文结果可以表明,公平偏好的演化并不必定依赖于群体选择。但在基本思想上,本文证明的仍然是:公平偏好最能平衡合作机会与合作利益对生存竞争的影响,因而在需要合作的生存竞争中最具适存性。在这个意义上,本文对董文是重要的改进和完善,也为其思想提供了更加坚实有力的支持。

二、基于主体的 (agent - based) 演化仿真模型

与董文一样,我们将模型设定在人类狩猎时代的原始族群,这个时代合作对人类生存至关重要。假设在任何时期 t ,族群的任何一个单独成员将无法捕得猎物,但展开合作的两个成员一定可以捕得 1 个单位的猎物;成员繁衍后代的能力,取决于他消费猎物的多寡,因此消费猎物的数量实际上衡量了个体的适存性 (fitness)。在每一个时期,族群成员在“世界” (world) 中随机游走,搜索周边的其他成员并决定是否合作。如果一对成员要求分割猎物的比例之和不超过 1,他们就达成合作;否则就不能达成合作,每个人都将空手而返,一无所获;若达成合作,则每个人得到猎物的份额等于其要价。若二人要价之和小于 1,则假设未分配的剩余被浪费掉。

在董文中,要价受成员的基因控制,是本能层面无意识的选择,而非策略性考量的结果,也与观念无关。我们仍保持这些假设。但与董文不同的是,表征成员贪婪程度或慷慨程度的基因不再是有限的种类(董文仿真模型中是预设了 19 种),而是无限的种类,即任何一个成员 i 的要价 $\alpha_i \in [0, 1]$ 是连续分布中的一个取值。这是一个很重要的改进,因为一旦预设基因种类为有限个数,就成了给定前提的“演化”,限制了要价基因演化的无限可能性;当 α_i 取自连续分布,就可以检验在遍历的情形中趋向公平要价的基因是不是能够在生存竞争中自发演化出来——这一点是本文最关心的问题。

本文使用的仿真平台仍然是美国西北大学开发的 NetLogo^①。仿真模型^②具体进程如下:

(1) 初始化。确定原始族群的初始人口数和最高期望人口数,生成相应的初始成员,位置随机散布;设定初始能量;设定各初始成员的要价类型,它们是从 $[0, 1]$ 均匀分布中随机抽取的。

(2) 合作邀请。启动实验后,在每一时期,每个成员在以自身为中心的一定半径区域内随机地行走,并在其视野范围内随机选定另一成员进行配对,按照自身类型发出合作要价。

(3) 合作决定。被邀请成员根据自身要价类型回应相应要价,若两人要价之和不超过 1 则合作就达成了;否则,合作未能达成,此时,未能成功邀请到伙伴的成员可以等待其视野范围内尚未配对成功的其他成员来邀请自己,两者仍根据彼此要价之和是否超过 1 来决定是否达成合作。如果一个成员的视野范围之内已经没有其他成员或其他未配对成员,那么很不幸,在这一时期将没有任何成员跟他合作了。

(4) 能量获取。任何成员 i ,只要与他人达成了合作,他就能得到 α_i 的能量(与其要价正

^①Wilensky, U. 1999. NetLogo. Center for Connected Learning and Computer - Based Modeling. Northwestern University, Evanston, IL. <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>.

^②读者若需模型源程序,请与作者联系。

好相等);那些没有找到合作伙伴的成员,只能得到0单位能量。

(5)繁殖后代。令 $e > 0$ 为繁殖一个后代所消耗的能量,成员 i 的后代数量将为 $\text{int}[\alpha_i/e]$,这意味着 $\alpha_i < e$ 的那些成员将没有足够的能量去繁殖后代。

(6)基因突变。每个成员都会以概率 $1 - \delta$ 把自己的要价类型基因遗传给后代; δ 是基因突变率,即每个后代的要价类型都有 δ 的概率变异为 $[0, 1]$ 区间的任意一个值(注意:由于是连续分布,因此后代变异时刚好变成父辈类型的概率为0)。

(7)死亡。任何一个成员,均只能存活一期。换言之,每个时期繁殖后代之后,父辈就死亡,他们的后代又从步骤(2)开始继续进行博弈。为了避免成员数量增长太多,每期将随机杀死一些成员使得平均程度上成员数量限制在最大期望人数(当然,这也可视为早期人类社会中的高死亡率)。

三、实验及典型结果

考虑到早期人类社会人口不多的事实以及计算机运算能力等多种因素,我们先设置了表1中的初始参数进行实验(但在本文第四部分,我们将利用诸多参数组合进行上百次实验,以对实验结果的稳健性进行测试)。

表1 初始化各种参数

参数名称	参数值	说明
初始人数	400	实验初始化时生成的成员数量
最大人数	400	每一时期参与博弈的成员数量的期望值
初始能量	$\tilde{e} \sim U(0, 0.5)$	每个成员诞生后自带的能量,是从 $[0, 0.5]$ 均匀分布中随机抽取的一个值
繁殖耗能	0.01	每生产一个后代要花费的能量
游走半径	5	成员随机游走的距离,等于游走半径
视野半径	10	成员游走到新的地点后,寻找合作伙伴只能在视野半径内的区域中进行
突变率	0.01	后代要价类型变异概率。一旦变异,将从 $[0, 1]$ 均匀分布中随机抽取一个值作为其要价类型

原始社会族群人口都比较少,比如早期的游群(band)很少超过百人,聚居部落一般也为数百人。考虑上述因素,表1中初始人数和最大人数设为400,这是董志强(2011)采取的参数。初始能量的分布区间设为 $(0, 0.5)$,主要考虑到繁殖耗能0.01,初始能量上限在0.5足以在不同个体间产生较大的繁殖优势差异。游走半径和视野半径考虑到人口密度来设置,当然也可以调整,并不会对结果产生显著不同的影响。

表1中值得特别说明的是繁殖耗能和突变率,演化压力跟它们的取值息息相关。当繁殖耗能取0.01时,意味着任意两个要价类型 α_i 和 α_j ,需要满足 $|\alpha_i - \alpha_j| \geq 0.01$,才会在这两类要价基因中体现出适存性差异。比如,要价0.49的成员达成合作后得到能量0.49,在繁殖耗能为0.01时可带来49个后代,而要价0.495的成员因合作得到能量0.495,在繁殖耗能为0.01时也只会带来49个后代。即,繁殖耗能0.01不能在要价类型0.49和0.495之间形成演化压力(但的确可以在0.49和0.50之间形成演化压力)。如果想在要价类型0.49和0.495之间形成演化压力,就必须将繁殖耗能设定得更小(比如在0.005以下)。但是,将繁殖

耗能设定得越小,每一期繁殖出的后代就越多,尽管有随时杀死成员的做法控制成员数量,但这全部过程都将由程序来处理,结果计算机将不堪重负。突变率越小,演化的压力也会越小,没有突变就没有演化压力;但是太大的突变率,也容易造成均衡的漂变。此处突变率虽然被设为0.01,但在第四部分,我们将在一个较宽的范围内设定不同的突变率来进行实验。

在分析实验结果之前,需要定义什么是“公平”的要价类型。毫无疑问,要价0.5是最公平的。但我们应意识到,在 $[0,1]$ 连续区间上每期刚好变异出要价0.5的概率是0,因此不宜以要价刚好为0.5来定义“公平”,而应该以某个区间来定义公平。这个区间又该如何选取?考虑到前文中指出的,给定繁殖耗能为0.01,要价0.49和任何其他要价 $\alpha \in (0.49, 0.50)$ 的繁殖能力是一样的,如此看来,以0.5为中心上下各移动0.01定义“公平”才是可取的。因此,对“公平”要价类型的一个比较严格的定义应该是,介于 $[0.49, 0.51]$ 之间的要价类型。但现实中人们很少去苛求绝对等同的公平,绝大多数人追求的可能只是“大致的”公平。鉴于此,我们也定义另外两组近似公平的区间,分别为 $[0.45, 0.55]$ 和 $[0.40, 0.60]$ 。若我们在实验中能观察到自发演化的要价类型最终稳定在上述三个区间,则我们就可以说“公平”均衡是演化稳定的。

既令人惊奇又似乎毫不奇怪的是,在我们进行的上百次实验中,无论要价类型的初始分布如何,公平偏好主导社会都会出现且相当稳定。以表1参数进行实验的一次典型结果为例,我们可以清楚看到公平的要价类型是如何演化的。

图1是演化至200期的情况。初始时期(时期0),随机选定各成员要价类型后,位于区间 $[0.4, 0.6]$ 的大致公平要价类型占比为21.25%,位于区间 $[0.45, 0.55]$ 的大致公平要价类型占比12.25%,位于区间 $[0.49, 0.51]$ 的严格公平的要价类型占比为2.25%。演化到第8期, $[0.4, 0.6]$ 区间的要价占比就超过了50%;演化到第12期, $[0.45, 0.55]$ 区间的要价占比也要超过了50%;到第50期,两个大致公平区间中的要价占比均超过了90%,取得绝对主导地位。可以说,模型演化出了大致公平偏好的社会。不过,按照严格的公平区间 $[0.49, 0.51]$ 标准,模型并未演化出严格公平偏好的社会,因为 $[0.49, 0.51]$ 区间中的要价占比几乎为0,即便初始时的那2.25%也在演化中被淘汰了。从图1还可以看到, $[0.49, 0.51]$ 区间的要价在第91-96期和第153-163期曾有小规模的反扑,但其占比始终没有超过1%。

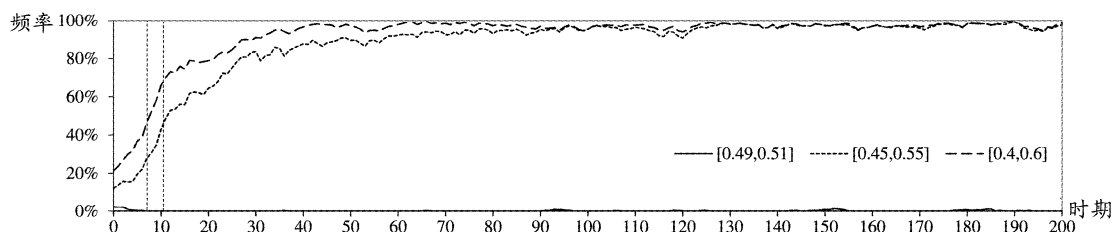


图1 典型结果(演化至第200期)

不过,随着演化持续进行(见图2),在第500期到第665期, $[0.49, 0.51]$ 区间严格公平要价类型出现了一次显著的反扑,占比最高曾达到12.4%;之后在第739期到第773期,第1082期到第1091期等多个时期,也有过小规模的反扑,但都未能成功扩张。但直到第1519期,终于再次有1个成员成功变异为 $[0.49, 0.51]$ 区间的要价类型,它的后代在第1520期也顺利存活了1个,它的后代的后代在第1521期也顺利存活了1个,到第1522期继承

其基因的后代扩展到了7个。之后虽有波折,但最终成功从生存竞赛中胜出,到第1795期, $[0.49, 0.51]$ 区间的严格公平要价类型在全社会中占比达到了51.676%,成为社会的大多数;到第1834期,严格公平要价类型在全社会占比超过80%,此后基本上维持在80%以上的水平。同时我们也看到,大致公平的要价类型,无论以 $[0.4, 0.6]$ 衡量还是以 $[0.45, 0.55]$ 衡量,占比始终稳定在全社会的90%以上。至此,我们可以说模型成功“演化”出了公平偏好主导的社会,这种状态完全是从无到有、从弱到强自发演化而来的,因为我们对社会成员的要价类型没有任何预设和限制。

当然我们还会关心这样的问题:如果演化时间足够长,图2的公平偏好社会是不是能稳定延续下去呢?为此,我们将实验继续演化至第30000期(见图3),结果表明,尽管公平偏好社会有时也会受到突变偏好的冲击,但是这些冲击都未能击溃 $[0.49, 0.51]$ 的严格公平偏好社会,更不用说击溃 $[0.45, 0.55]$ 或 $[0.4, 0.6]$ 的大致公平偏好社会。尽管我们不可能在时间上无限制地将模型演化下去,但现有的结果应该足以表明公平偏好社会具有相当强的演化稳定性。

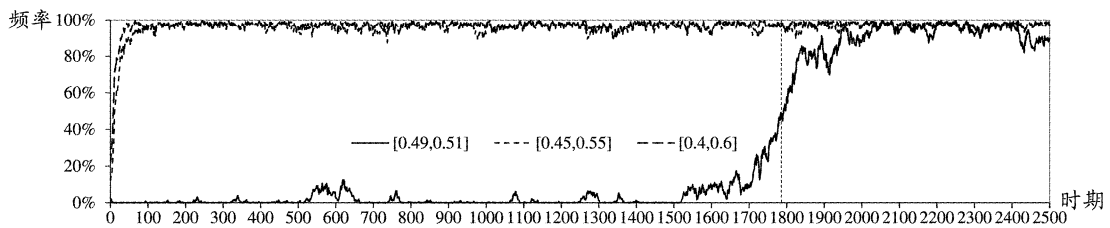


图2 典型结果(演化至第2500期)

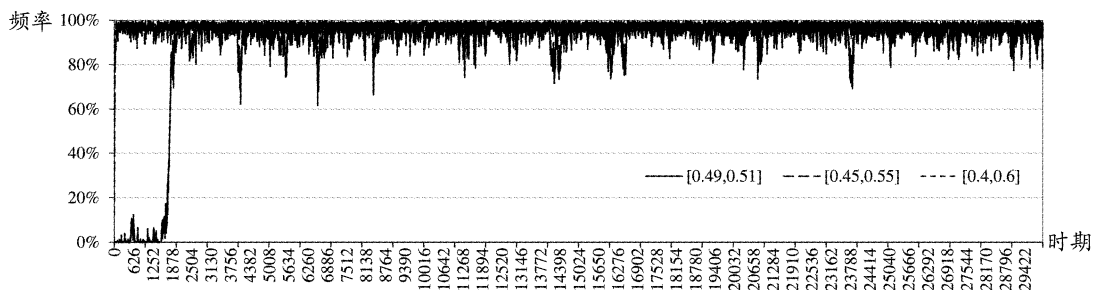


图3 典型结果(演化至第30000期)

公平要价类型为何能在众多要价类型竞争中突围胜出?正如董志强(2011)曾提出的解释一样,其关键在于:更为公平的要价,更能平衡合作的利益和达成合作的概率。贪婪的要价可以得到更多利益,但会牺牲合作机会;慷慨的要价会获得更多合作机会,却以合作的收益减少为代价。但本文结果与董文结果有一点显著不同:董文中由于要价类型不是遍历的而是给定的19种类型,结果双态社会(如四六分、三七分、二八分)也可以稳定存在;只有考虑群体之间的竞争之后,单态的公平偏好社会才会胜出(因为五五分的社会比四六分等其他社会具有更高的期望获利)。在本文,由于考虑的是遍历的、连续的要价类型,我们只能以要价区间来定义“公平”,而且遍历的变异使得很难有稳定的双态均衡,其结果是我们不需要引入群体竞争也可以演化出公平偏好社会。

图4选取了四个不同时期的截面,绘制了当期要价类型分布。可以看到,在时期0,每种

要价类型都随机地分布在 $[0,1]$ 区间,各自的频率大致在 $0\% \sim 1\%$ 之间(见图4a)。随着时间演进,要价分布逐渐向公平要价区间集中。在第200期,要价分布的主要区间是 $[0.487, 0.488)$, $[0.488, 0.489)$ 和 $[0.510, 0.511)$,各自占全社会的比例分别为 8.88% 、 42.25% 、 19.52% (见图4b)。在第2000期,要价分布主要区间是 $[0.495, 0.496)$,占全社会 88.8% ;其次, $[0.487, 0.488)$ 区间的要价相对突出,占全社会的 8.12% (见图4c)。在第20000期,要价分布主要区间是 $[0.495, 0.496)$,占全社会的 93.75% (见图4d)。在整个演化过程中,分散的要价类型逐步向中间的(公平)要价集中,形成稳定的中间集中分布,即形成了公平偏好主导的社会。

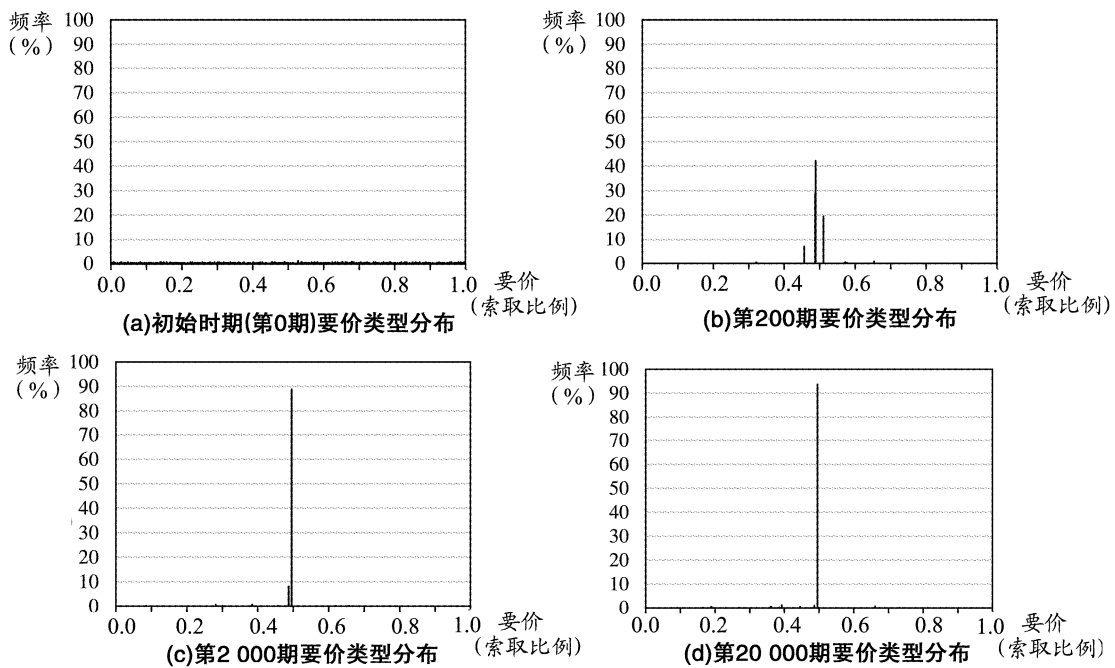


图4 要价类型分布随时间演进图示

四、实验结果稳健性和扩展分析

我们进行了上百次实验来检验公平偏好主导社会这一结果是否稳健。具体做法是,将最大期望成员数设为 $[300,600]$ 区间的均匀随机整数变量,将变异率设为 $[0.001,0.050]$ 区间的均匀随机变量,将游走半径设为 $[0,10]$ 区间的均匀随机整数变量,将视野半径设为 $[5,15]$ 区间的均匀随机整数变量。每一次实验开始,先随机确定上述参数取值,然后启动系统开始演化。

实验计划进行150次,每次实验运行到第30000期(代)结束。由于实验耗时漫长,我们不可能始终守在计算机前观察结果,也不可能记下包含所有个体的实验数据(那样做数据集就会无比巨大)。我们让程序在服务器上自动运行,仅仅自动记录下每一期 $[0.4,0.6]$ 、 $[0.45,0.55]$ 两个大致公平区间和 $[0.49,0.51]$ 严格公平区间的出价占全部出价的比。最终被完整记录下数据的实验共136次。从这136次实验来看,无一例外地出现了公平出价占主导地位的局面,并且该局面相当稳定。表2列出了136次实验结果的基本情况。可

以看到, $[0.4, 0.6]$ 区间要价在所有实验中都曾达到 90%; $[0.45, 0.55]$ 和 $[0.49, 0.51]$ 区间要价绝大多数都曾达到 90%, 如果查看原始数据还可发现, 即使不曾达到占比 90% 的实验中, 这两类要价区间至少也达到了 70% 以上(仍可确认其主导地位)。

表 2 136 次实验的基本情况

要价类型 - 区间	占比曾达到 90% 的实验次数(百分比)	占比曾达到 90% 的要价首次达到 90% 的时期			公平出价是否保持稳定的主导地位?
		最小值	最大值	平均值	
大致公平 - $[0.4, 0.6]$	136(100%)	15	18 230	245	是
大致公平 - $[0.45, 0.55]$	125(91.9%)	32	18 106	872	是
严格公平 - $[0.49, 0.51]$	119(89.7%)	85	20 700	3 027	是

我们还统计出 136 次实验中 $[0.4, 0.6]$ 区间出价占全部出价的最高比例的最大值(为 1)、最小值(0.942)、平均值(0.982)。因此 $[0.4, 0.6]$ 区间出价完全主导整个社会。我们还发现, $[0.4, 0.6]$ 区间出价占比的最高值, 与各类要价的初始分布、群体最高期望人数、游走半径、视野半径均不相关, 仅与变异率呈现明显的负相关(图 5)。这意味着, 体现公平偏好的公平出价在社会中获得主导地位, 是很稳健的, 并不会受出价偏好的初始分布、群体规模、社会交往范围所影响; 但如董志强(2011)所强调, 偏好的“突变”非常重要, 没有偏好的突变就不可能演化出公平偏好主导的社会, 但过高的突变也会适当削弱公平偏好的支配力量。不妨设想突变率非常高的情况, 此时演化可能很难稳定, 因为每一种状态都会受到颠覆性的干扰。这似乎也影射着某种现实: 公平偏好在一个稳定有秩序的社会中将显示出更强大的力量, 而在一个激烈变迁(如社会转型)或动荡不安(比如战乱)的社会中公平偏好的力量会被极大地削弱。

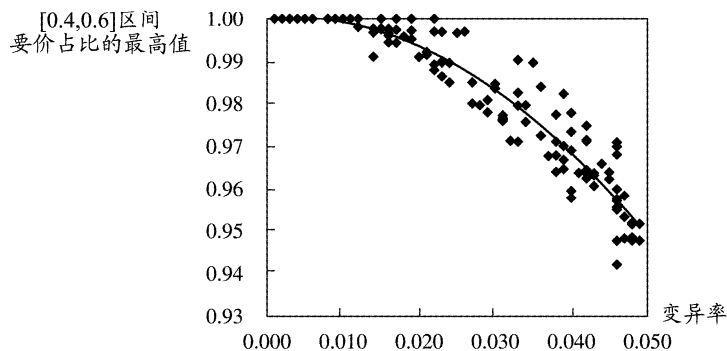


图 5 大致公平要价占比最高值与变异率的关系

五、结束语

破解社会偏好的演化之谜有助于为经济学理论寻求更坚实的基础。本文在董志强(2011)的研究基础上通过演化仿真模型探索公平偏好的演化起源。我们允许行为主体的要价类型在 $[0, 1]$ 区间遍历演化, 从而突破了董文中预设 19 种类型的局限, 使得公平偏好可以真正不受局限地自然“演化”出来; 同时我们也完全没有考虑群体选择压力, 因此缓解了一些

经济学家对董文一定程度上依赖群体选择的焦虑。

由于要价类型连续分布,我们不能再以精确的0.5(五五分成)定义公平偏好。但根据行为主体获得演化优势的最小能量单位(0.01),我们定义[0.49,0.51]区间为严格的公平要价区间,并且定义[0.45,0.55]和[0.4,0.6]两个区间为大致公平要价区间。运用不同参数进行上百次仿真实验,结果表明,公平偏好最终将主导社会,并且这一结果是演化稳定的。其原因正如董志强(2011)所指出,人类社会需要合作,但合作的机会多寡和合作利益的大小,两者是此消彼长的:如果一个人对利益索取太过贪婪,那么他在单次合作中虽然能够获得更大利益,但要寻觅到合作伙伴却相当困难;如果一个人过于慷慨对利益做出太大让步,那么他虽然容易找到合作伙伴,却会牺牲切实的利益,这是代价不菲的。只有相对公平的要价偏好,能够最佳地平衡合作机会和合作利益(不管是有意的或者无意的),因而更能在需要合作的生存竞争中胜出。本文模型对董文模型做出了重要改进和完善,本文结果为“公平演化起源”思想也提供了更加坚实有力的支持。

参考文献:

1. 董志强,2011:《我们为何偏好公平:一个演化视角的解释》,《经济研究》第8期。
2. 黄凯南,2009:《演化博弈与演化经济学》,《经济研究》第2期。
3. 柯荣住、张斌、周业安,2013:《中国经济学2011》,格致出版社。
4. Apicella, C. L., E. M. Azevedo, N. A. Christakis, and J. H. Fowler. 2014. "Evolutionary Origins of the Endowment Effect; Evidence from Hunter - Gatherers." *American Economic Review* 104(6): 1793 - 1805.
5. Bolton, G. E., and A. Ockenfels. 2000. "ERC: A Theory of Equity, Reciprocity and Competition." *American Economic Review* 90(1): 166 - 193.
6. Bowles, S. 2004. *Microeconomics: Behavior, Institutions, and Evolution*. Princeton NJ: Princeton University Press.
7. Bowles, S., R. Edwards, and F. Roosevelt. 2005. *Understanding Capitalism: Competition, Command, and Change*, 3rd ed. Oxford: Oxford University Press.
8. Camerer, C. F. 1997. "Progress in Behavioral Game Theory." *Journal of Economic Perspectives* 11(4): 167 - 188.
9. Camerer, C. F., G. Loewenstein, and M. Rabin. 2004. *Advances in Behavioral Economics*. Princeton NJ: Princeton University Press.
10. Carmichael, L., and W. B. MacLeod. 2003. "Caring about Sunk Costs: A Behavioral Solution to Holdup Problems with Small Stakes." *Journal of Law, Economics, and Organization* 19(1): 106 - 118.
11. Compte, O., and A. Postlewaite. 2004. "Confidence - enhanced Performance." *American Economic Review* 94(5): 1536 - 1557.
12. Fehr, E., and K. M. Schmidt. 1999. "A Theory of Fairness, Competition and Cooperation." *Quarterly Journal of Economics* 114(3): 817 - 868.
13. Gintis, H. 2009. *The Bounds of Reason: Game Theory and the Unification of the Behavioral Sciences*. Princeton NJ: Princeton University Press.
14. Rabin, M. 1993. "Incorporating Fairness into Game Theory and Economics." *American Economic Review* 83(5): 1282 - 1302.
15. Waldman, M. 1994. "Systematic Errors and the Theory of Natural Selection." *American Economic Review* 84(3): 482 - 97.

(下转第53页)

American Economic Review 97(3):429 – 443.

Ownership Structure, Technology Choice and the Changes of Industrial Structure

Li Yong and Wei Jie

(School of Economics and Management, Northwestern University)

Abstract: To analyze the relationship between industrial structure change and ownership structure, this paper firstly interpret China's industrial structure change on the basis of ownership structure, and then we build an theoretical model to explain the relationship between the two. We find that: Compared with the level of effort and output in social welfare maximization, the existence of externality will deteriorate the conditions of private enterprise. What's more, the SOE can offset the externalities, but will lead to the problem of SBR (soft budget constraint). Therefore, when the revenue of making up the external cost surpasses the cost of SBR, the SOE will allocate more resources into intermediate products production, and then promote the change of industrial structure and further economic growth, or else, the non state-owned enterprise will play a positive role in the change of industrial structure and economic growth. We test the proposition by using the panel data from 1997 to 2011, and the result verify our ideas.

Keywords: Externalities, Soft Budget Constraint, Ownership Structure, Rationalization of Industrial Structure, Optimization of Industrial Structure

JEL Classification: L16, L25, L53

(责任编辑:赵锐、彭爽)

(上接第 25 页)

Revisit the Evolutionary Origins of Fairness Preference:

A Revised Agent – Based Model

Dong Zhiqiang^{1,2}, Wei Xiaohai^{1,3} and Li Weicheng³

(1: South China Research Center for Market Economy, South China Normal University;

2: Scientific Laboratory for Economic Behavior, South China Normal University;

3: School of Economics and Management, South China Normal University)

Abstract: Dong (2011) developed an evolutionary game model and an agent – based model to argue that the fairness preference has its own evolutionary origins, however, that he presupposed 19 types of “offer” makes the fairness preference far from unlimited evolution, as well as his argument depends on group selection theory to a certain degree. This paper improves Dong's agent – based model by making two revisions, one assumes that the types of agents' offer are continuous distribution on $[0, 1]$, the other gives up the group selection. These revisions make the evolution of fairness preference unlimited, and free from group selection theory. We launch more than one hundred experiments by the agent – based model, and find that fair offer (preference) would dominate the whole society because there is a trade – off between cooperation opportunities, and the cooperation benefit and fair (offer) behavior can balance the effects of cooperation opportunity and cooperation benefit on survival competition to get the highest fitness. The results above back up the thought of evolutionary origins of fairness more strongly.

Keywords: Fairness Preference, Behavioral Economics, Evolutionary Economics, Evolutionary Simulation, Agent – based Model

JEL: D03, C63, B52

(责任编辑:赵锐、彭爽)