

## 博弈论建模与经济演化研究

(中国科学院理化技术研究所 戴 闻 编译自 Sitabhra Sinha. *Physics*, September 15, 2021)

一个博弈论模型预测,随着经济规模的增加,会出现“卡特尔”(cartels, 企业协调联合会)现象。最近,西班牙国家生物技术中心的Luís Seoane 通过将经济建模为一个代理商可以操纵的“游戏”系统,着手解决相关问题。研究揭示,随着其复杂性和规模的增加,经济经历一系列的转变,“卡特尔”先形成,然后解散。虽然这些转变似乎意味着经济发展最终将使经济更加公平,但 Seoane 表明,如果一个经济的规模不能跟上其日益复杂化的步伐,财富分配就会出现大幅波动,导致不平等急剧上升。

使用游戏来研究经济现象可以追溯到冯·诺伊曼在 20 世纪中叶的工作。该方法很快成为经济学家的通用模式,并随后成为物理界的一个研究领域。例如,统计物理学家已经证明,“少数博弈”的版本——几个代理商在两种可能性中做出选择,由少数人选定的选择成为获胜的选项——可以用来探索简单自适应系统中丰富的涌出特性。

少数博弈可以用来模拟代理商



爱尔兰国王亨利八世(1491—1547)是中世纪的改革者,他建立企业协调联合会,优待内部成员,同时协同努力推进财产权,防止地方君主任意使用权力

争夺稀缺资源的情况,包括金融市场。然而,经济也存在这样的现象,即优势在于多数人,例如,当正反馈强化了特定的选择时,比如加入一个购买抵制。Seoane 表明,经济表现出少数博弈和多数博弈两者的特征。

在 Seoane 的模型中,多个代理同时参与许多游戏,每个游戏都需要从两种可能的操作中选择一种。代理也可以选择付费来操纵游戏,用以支持他的选择。每一轮的获胜选择是支付干预费用的多数代理商选定的操作。增加每一轮游戏的数量会增加经济的自由度,因此可以度量经济的复杂性。每一轮游戏结束后,获胜者平均分享固定金额的钱。奖金值乘以游戏的数量定义了每一轮中可以在代理人之间重新分配的总“财富”。因此,这种财富是测量经济规模(以及复杂性)的一个指标,也是该模型的一个关键参数。

为了观察一个代理商的最佳策略是如何随着经济的发展而变化的,Seoane 在模型中包含了一个进

化过程:代理商可以在每一轮游戏后复制自己,这样每个后代都有很高的概率采用与其父代相同的策略。由于复制成本是固定的,越是成功的代理商复制的数量越多。

Seoane 观察到,对一个固定水平的复杂性,小型经济体中的代理商具有

形形色色的策略,并且当他们获胜时(在每一轮获得更多的奖金)往往倾向于成为少数派。随着经济规模的增长,操纵游戏需要更多的干预成本。然后,代理商从玩少数游戏转向多数游戏,这意味着不断增长的经济过渡到代理商之间的协调(“卡特尔”形成),同时伴随着策略多样性的下降。然而,如果复杂性(每轮游戏的数量)增长快于经济增长,每个游戏的相对回报就会减少,导致代理商在多款游戏中寻求少数位置。这种切换导致了“卡特尔”的解散和代理商所采用的策略多样性的上升。

可以认为,Seoane 观察到的一些结果,来自于他在构建模型时所做出的具体选择。例如,随着经济的增长,向协调行动的过渡,可能是源于干预成本不变的假设。实际上,干预成本与经济规模有关,而且在参与者之间有所不同。该模型的另一个重要限制是,所有的代理商都能够同等地操纵游戏——这一假设忽略了财富在现实经济体中的不对称影响。

即使有这些限制,Seoane 的模型还是很有意义的,因为它提供了一个框架,来探究那些信息在代理商之间不均匀分配的后果。修改该模型可能会揭示,信息上的弱势代理如何利用协调的出现来获得优势,就像在其他基于代理的模型中所看到的那样。中世纪商业行会的历史表明,实力较弱的玩家对经济体系也有反操纵能力。