

基于演化博弈视角下图书馆联盟数字资源共享积极性研究

邓思远

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年3月20日; 录用日期: 2023年5月22日; 发布日期: 2023年5月29日

摘要

当前, 图书馆数字资源共享的问题已经成为国际图书馆界的主流课题。通过这种合作, 提高了图书馆联盟中成员馆获取学术资源的能力, 但在共享中仍有机会主义事件发生。基于此, 本文在有限理性的假设下构建图书馆联盟的演化博弈模型, 演绎联盟中的成员馆从积极共享到机会主义共享策略的选择过程, 并运用MATLAB 软件进行仿真分析。研究表明: 在联盟中成员馆的博弈过程中, 联盟给予的单位数字资源补贴系数、共享数字资源的单位成本和成员馆对数字资源的吸收能力等因素均影响系统的演化均衡策略。

关键词

图书馆联盟, 演化博弈, 资源共享

Research on the Initiative of Digital Resource Sharing in Library Alliances: A Perspective on Evolutionary Game

Siyuan Deng

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Mar. 20th, 2023; accepted: May 22nd, 2023; published: May 29th, 2023

Abstract

The sharing of library digital resources has become the main issue in international library circles today. The sharing improves the ability of membership libraries to access academic resources, but

there are still opportunistic events in the sharing. Based on this, this paper develops an evolutionary game model of Library Alliance under the assumption of bounded rationality. The strategic selection process of membership libraries, including active sharing and opportunistic sharing strategy, is deduced using MATLAB software. The research results show that in the game process of membership libraries in the Library Alliance, the subsidy coefficient of unit digital resources from the Library Alliance, the unit cost of sharing digital resources and the absorptive capacity of membership libraries are the factors influencing the evolutionary equilibrium of Library Alliance.

Keywords

Library Alliances, Evolutionary Game, Resource Sharing

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着数字时代的到来,信息资源逐渐以数字的形式呈现、保存和传播[1]。图书馆通过数字化的建设,可以合理配置自身的资源,提高公共服务效能[2]。当前,图书馆联盟作为图书馆资源建设与服务合作的理想模式,在共同协议和合同的约束下,使成员馆之间实现资源共享、利益互惠。处于同一联盟的图书馆能够迅速调动数字资源,实现资源共享。通过这种合作,可以提升联盟中的成员馆获取学术资源的能力,促进馆藏资源的高效流通,降低资源配置的成本[3]。近几年我国的图书馆联盟发展良好,但联盟中的成员馆间缺乏协作,在资源共享的过程中利用现有协议的漏洞在履约时减少投入和努力程度的事时有发生[4]。因此,如何鼓励联盟中的成员积极参与数字资源共享,减少机会主义事件的发生,是我国图书馆联盟发展中所要解决的关键问题。

目前,图书馆之间数字资源共享的问题已经成为国际图书馆界的主流课题[5]。基于博弈论的角度,相关学者对图书馆之间的数字信息资源共享问题展开了相应的研究,已有的文献从传统博弈角度和演化博弈角度进行了细化,为本文奠定了良好的基础。基于传统博弈理论角度,孙瑞英[6]通过构建“斗鸡博弈”模型,分析了制约图书馆之间数字信息资源共建共享协调合作的因素,指出有效的信息沟通机制和高效的管理机制是解决资源共建共享中重复建设问题的关键。宋乐平[7]通过对大异质图书馆间数字信息资源共享的过程进行分析,指出维持大馆的积极性和抑制小馆的搭便车行为是大小馆合作需要解决的根本问题。演化博弈是把博弈理论分析和动态演化过程相结合起来的一种理论,基于演化博弈的角度,学者们对图书馆间的数字信息资源共享进行了研究。刘岩芳和过仕明[8]通过构建高校图书馆数字信息资源共享的演化博弈模型,分析了共享的动态演变过程,研究表明,信任、不信任和搭便车等机会主义行为是影响图书馆间数字信息资源共享的关键因素。周玲元[9]在构建图书馆联盟中数字资源共享的演化博弈模型的基础上,通过系统分析,指出提高自建数据库成本和建立合理的利益分配机制是图书馆联盟数字资源共享机制稳定运行的关键。

综上所述,已有的文献从博弈论的角度对图书馆之间的数字信息资源共享进行研究,具有较高借鉴意义,但仍有不足之处。对于图书馆之间的共享策略,当前仅围绕联盟中的成员采取共享或不共享策略进行分析。事实上,在图书馆联盟数字资源共享中,采购数字资源需要付出大量成本,联盟中的成员之间还是乐于通过共享获取相应的数字资源,只是在共享的过程中会有机会主义行为发生。基于此,为了

体现图书馆联盟数字资源共享过程的动态性特点, 本文以图书馆联盟为对象, 利用演化博弈的方法, 对共享中的机会主义行为进行研究, 深入分析数字资源共享过程中双方策略的选择。

2. 模型构建

2.1. 博弈主体及行为策略

图书馆联盟建立在信任的基础上, 以共同获益为目标, 有计划地开展工作与服务。假设在“自然”状态下, 图书馆联盟由多个图书馆构成, 博弈中从图书馆群中随机抽出两个成员馆进行配对, 用成员馆 A 和成员馆 B 表示。双方由于信息不对称性, 很难掌握完全有效的信息并做出正确的决策。假设二者都是有限理性者, 均会从自身的利益出发, 选择最有利于本馆发展的策略。同时, 在动态变化的环境中, 成员馆 A 和成员馆 B 不断调整和改进行为的策略, 直到达到演化稳定为止。

在成员馆的合作中, 信任作为图书馆联盟社会网络嵌入的基础, 使资源持续共建共享成为可能[10]。然而有研究表明, 但随着时间的推移, 在资源共享的过程中往往存在与共同获益不符的机会主义行为[11]。图书馆联盟中的机会主义行为通常分为事前机会主义和事后机会主义。事前机会主义又称“逆向选择”, 指联盟中的成员馆在签订协议和契约前, 信息占优的一方通过利用另一方的信息缺乏, 做出令对方利益受损的行为; 事后机会主义行为又称“道德风险”, 指协议签订以后, 联盟中的成员馆利用信息不对称性, 未履行约定的行为。本文研究的机会主义行为主要指后者, 即事后机会主义行为, 这种不健全的共享会降低联盟成员彼此之间的信任感, 使共享积极性降低, 甚至可能导致联盟以失败告终。假定在 A 和 B 的博弈中, 双方的共享行为策略集为(机会主义共享, 积极共享), 为了表示机会主义共享策略, 本文引入共享数字资源的积极程度这个概念, 即在协议签订后, 按照约定共享数字资源的程度。基于此, 本文试图构建图书馆联盟数字资源共享演化博弈模型, 找出影响联盟成员共享积极性的相关因素。

2.2. 模型假设及相关参数设定

H1: 数字资源共享的过程中, 无论 A 和 B 选择积极共享或机会主义共享, 双方都会因为数字资源的共享得到相应的收益, 收益与自身的吸收能力 $\theta_i (i=1,2)$ 以及共享的数字资源量 $Q_{ij} (i,j=1,2)$ 有关。 $k_i (i=1,2)$ 为 A 和 B 进行数字资源共享时的收益系数, 因此积极共享策略下, A 和 B 的收益为 $k_i \theta_i Q_{ij}$ 。同时, 图书馆联盟中的数字资源共享能够发挥 $1+1>2$ 的效应, 当成员馆 A 和 B 都选择积极共享策略时, 因为协同效应, 此时收益系数为 s_i 。

H2: 在数字资源共享过程中, 由于信息不对称性, 随着时间推移, 会出现机会主义行为, $\alpha_i (i=1,2)$ 为 A 和 B 共享数字资源的积极程度, 当 $\alpha_i = 1$ 时, 行动者采取积极共享策略, 此时行动者对于数字资源共享保持积极态度; 当 $\alpha_i \in (0,1)$, 行动者采取机会主义共享策略。

H3: 在数字资源共享过程中, A 和 B 在获得收益的同时, 具体的成本包括直接成本和间接成本。直接成本与共享的数字资源量相关, 为 $\alpha_i L_i Q_{ij}$, 其中 L_i 为数字资源共享的单位成本, 共享的单位成本越大, 其共享成本也越高。在数字资源共享的过程中, 存在着溢出现象[12], 往往会形成间接成本。 N_i 为数字资源外溢损失系数, 因此数字资源因外溢损失导致的间接成本为 $N_i \alpha_i Q_{ij}$ 。

H4: 在数字资源共享的过程中, 选择机会主义共享策略的成员馆会因为“搭便车”获得额外收益 $R_i (i=1,2)$, 此时 A 和 B 的收益为 $\alpha_i k_i \theta_i Q_{ij} + R_i$ 。

H5: 在图书馆联盟内部, 相应的物质激励可以促进成员之间的数字资源共享。为了促进 A 和 B 的数字资源共享, 联盟给予双方相应的补贴, $I_i (i=1,2)$ 为补贴系数, 补贴与共享的数字资源量有关, 为 $I_i Q_{ij}$ 。

H6: 成员馆 A 和 B 分别选择“积极共享”策略的概率为 x 、 y , 而选择“机会主义共享”策略的概率分别为 $1-x$ 、 $1-y$, 其中 $0 < x, y < 1$ 且 x 、 y 均为时间 t 的函数。

具体参数定义见表 1 所示。

Table 1. Setting and meaning of main parameters
表 1. 主要参数设定及含义

参数	描述
θ_1	成员馆 A 对数字资源的吸收能力
θ_2	成员馆 B 对数字资源的吸收能力
Q_{12}	成员馆 A 向 B 共享的数字资源量
Q_{21}	成员馆 B 向 A 共享的数字资源量
k_1	单方共享时成员馆 A 共享数字资源的收益系数
k_2	单方共享时成员馆 B 共享数字资源的收益系数
s_1	双方共享时成员馆 A 共享数字资源的收益系数
s_2	双方共享时成员馆 B 共享数字资源的收益系数
L_1	成员馆 A 共享数字资源的单位成本
L_2	成员馆 B 共享数字资源的单位成本
N_1	成员馆 A 数字资源外溢损失系数
N_2	成员馆 B 数字资源外溢损失系数
α_1	成员馆 A 共享数字资源的积极程度
α_2	成员馆 B 共享数字资源的积极程度
R_1	成员馆 A 机会主义共享获得的额外收益
R_2	成员馆 B 机会主义共享获得的额外收益
I	联盟给予成员馆的单位数字资源的补贴系数

2.3. 模型的构建

基于以上假设，对系统中双方的收益进行分析，构建图书馆联盟数字资源共享的演化博弈收益矩阵，如表 2 所示。

Table 2. Revenue matrix of digital resource sharing in library alliance
表 2. 图书馆联盟数字资源共享的收益矩阵

		成员馆 B	
		积极共享	机会主义共享
成员馆 A	积极共享	$s_1\theta_1Q_{21} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12} + IQ_{12}$ $s_2\theta_2Q_{12} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21} + IQ_{21}$	$\alpha_2k_1\theta_1Q_{21} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12} + IQ_{12}$ $k_2\theta_2Q_{12} - \alpha_2L_2Q_{21} - \alpha_2N_2Q_{21} + \alpha_2IQ_{21} + R_2$
	机会主义共享	$k_1\theta_1Q_{21} - \alpha_1L_1Q_{12} - \alpha_1N_1Q_{12} + \alpha_1IQ_{12} + R_1$ $\alpha_1k_2\theta_2Q_{12} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21} + IQ_{21}$	$\alpha_2k_1\theta_1Q_{21} - \alpha_1L_1Q_{12} - \alpha_1N_1Q_{12} + \alpha_1IQ_{12} + R_1$ $\alpha_1k_2\theta_2Q_{12} - \alpha_2L_2Q_{21} - \alpha_2N_2Q_{21} + \alpha_2IQ_{21} + R_2$

根据演化博弈理论可知：在成员馆 A 和成员馆 B 反复博弈的过程中，双方会对博弈策略进行不断调整，即 x 、 y 值会变动。

对于成员馆 A 来说，当选择不同的共享策略其收益也不同，其采取“积极共享”与“机会主义共享”时，其期望收益分别为：

$$U_{x1} = y(s_1\theta_1Q_{21} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12} + IQ_{12}) + (1-y)(\alpha_2k_1\theta_1Q_{21} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12} + IQ_{12})$$

$$U_{x2} = y(k_1\theta_1Q_{21} - \alpha_1L_1Q_{12} - \alpha_1N_1Q_{12} + \alpha_1IQ_{12} + R_1) + (1-y)(\alpha_2k_1\theta_1Q_{21} - \alpha_1L_1Q_{12} - \alpha_1N_1Q_{12} + \alpha_1IQ_{12} + R_1)$$

成员馆 A 的平均期望收益为:

$$\bar{U}_x = xU_{x1} + (1-x)U_{x2}$$

对于成员馆 B 来说, 选择“积极共享”和“机会主义共享”策略的期望收益分别为:

$$U_{y1} = x(s_2\theta_2Q_{12} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21} + IQ_{21}) + (1-x)(\alpha_1k_2\theta_2Q_{12} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21} + IQ_{21})$$

$$U_{y2} = x(k_2\theta_2Q_{12} - \alpha_2L_2Q_{21} - \alpha_2N_2Q_{21} + \alpha_2IQ_{21} + R_2) + (1-x)(\alpha_1k_2\theta_2Q_{12} - \alpha_2L_2Q_{21} - \alpha_2N_2Q_{21} + \alpha_2IQ_{21} + R_2)$$

成员馆 B 的平均期望收益为:

$$\bar{U}_y = yU_{y1} + (1-y)U_{y2}$$

根据演化博弈复制动态方程, 可以得到成员馆 A 采取“积极共享”策略时的复制动态方程为:

$$\begin{aligned} X = \frac{dx}{dt} &= x(U_{x1} - \bar{U}_x) = x(1-x)(U_{x1} - U_{x2}) \\ &= x(1-x)[y(s_1\theta_1Q_{21} - k_1\theta_1Q_{21}) + (1-\alpha_1)(IQ_{12} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12}) - R_1] \end{aligned}$$

同样的, 可以得到成员馆 B 采取“积极共享”策略时的复制动态方程为:

$$\begin{aligned} Y = \frac{dy}{dt} &= y(U_{y1} - \bar{U}_y) = y(1-y)(U_{y1} - U_{y2}) \\ &= y(1-y)[x(s_2\theta_2Q_{12} - k_2\theta_2Q_{12}) + (1-\alpha_2)(IQ_{21} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21}) - R_2] \end{aligned}$$

2.4. 演化稳定求解

进一步对模型的演化路径进行研究。演化均衡的稳定性可以通过分析该系统的雅克比矩阵的局部稳定性来得到, 对 X 和 Y 函数中 x 和 y 分别求偏导可得 J :

$$J = \begin{bmatrix} \frac{\partial X}{\partial x} & \frac{\partial X}{\partial y} \\ \frac{\partial Y}{\partial x} & \frac{\partial Y}{\partial y} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

$$a_{11} = (1-2x)[y(s_1\theta_1Q_{21} - k_1\theta_1Q_{21}) + (1-\alpha_1)(IQ_{12} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12}) - R_1]$$

$$a_{12} = x(1-x)(s_1\theta_1Q_{21} - k_1\theta_1Q_{21})$$

$$a_{21} = y(1-y)(s_2\theta_2Q_{12} - k_2\theta_2Q_{12})$$

$$a_{22} = (1-2y)[x(s_2\theta_2Q_{12} - k_2\theta_2Q_{12}) + (1-\alpha_2)(IQ_{21} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21}) - R_2]$$

为了使模型达到演化稳定策略, 需要求出复制动态方程的稳定点, 在满足 $f(x) = f(y)$ 条件下, 如果下列条件满足: 1) $tr(J) = a_{11} + a_{22} < 0$, 2) $\det(J) = a_{11}a_{22} - a_{12}a_{21} > 0$ 。则复制动态方程的平衡点就是稳定的, 此时达到演化稳定策略(ESS)。由此求解可得平衡点为 $F(0,0)$, $E(0,1)$, $C(1,0)$, $D(1,1)$ 和 $O(x^*, y^*)$, 其中 $x^* = \frac{R_2 - (1-\alpha_2)(IQ_{21} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21})}{s_2\theta_2Q_{12} - k_2\theta_2Q_{12}}$, $y^* = \frac{R_1 - (1-\alpha_1)(IQ_{12} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12})}{s_1\theta_1Q_{21} - k_1\theta_1Q_{21}}$ 。由于 $0 < x^*, y^* < 1$, 可得 $s_1\theta_1Q_{21} - k_1\theta_1Q_{21} > R_1 - (1-\alpha_1)(IQ_{12} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12})$, $s_2\theta_2Q_{12} - k_2\theta_2Q_{12} > R_2 - (1-\alpha_2)(IQ_{21} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21})$ 。用 a 和 b 分别表示 $(1-\alpha_1)(IQ_{12} - L_1Q_{12} - N_1Q_{12}) - R_1$ 和 $(1-\alpha_2)(IQ_{21} - L_2Q_{21} - N_2Q_{21}) - R_2$, 基于 a 和 b 值的变化, 可以得到 4 种不同的初始状态。在不同的初始状态下, 演化系统有不同的稳定策略。

2.5. 演化稳定性分析

Table 3. Local stability analysis table for states 1, 2, 3, and 4

表 3. 状态 1、2、3、4 的局部稳定性分析表

均衡点	状态 1			状态 2			状态 3			状态 4		
	Det J	Tr J	稳定性	Det J	Tr J	稳定性	Det J	Tr J	稳定性	Det J	Tr J	稳定性
$F(0,0)$	+	+	不稳定	-	不定	鞍点	-	不定	鞍点	+	-	ESS
$E(0,1)$	-	不定	鞍点	-	不定	鞍点	-	不定	鞍点	-	不定	鞍点
$C(1,0)$	-	不定	鞍点	+	+	不稳定	+	+	不稳定	+	+	不稳定
$D(1,1)$	+	-	ESS	+	-	ESS	+	-	ESS	+	-	ESS
$O(x^*,y^*)$	+	0	鞍点	+	0	鞍点	+	0	鞍点	+	0	鞍点

从表 3 可以看出，在状态 1 ($0 < a, 0 < b$)、状态 2 ($a < 0, 0 < b$)和状态 3 ($0 < a, b < 0$)中，点 $D(1,1)$ 为系统唯一的演化稳定策略。而点 $F(0,0)$ 为不稳定点，点 $E(0,1)$ 、 $C(1,0)$ 和 $O(x^*,y^*)$ 为鞍点，具体相位图如图 1 所示。此时成员馆 A 和成员馆 B 都选择积极共享策略可以获得更大的收益。在状态 4 中，5 个均衡点中，点 $F(0,0)$ 和 $D(1,1)$ 都满足了演化稳定策略的条件，实现了演化稳定。点 $C(1,0)$ 为不稳定点， $E(0,1)$ 和 $O(x^*,y^*)$ 为鞍点。此时，成员馆 A 和 B 需要根据对方的行为策略不断的调整自身的策略，行为呈现周期性的特征，具体相位图如图 2 所示。

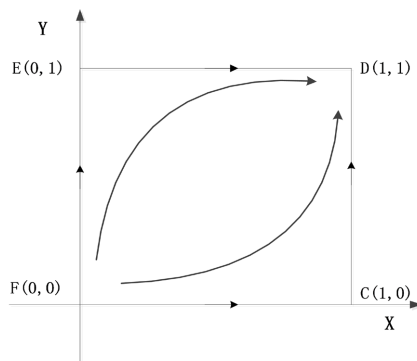


Figure 1. Evolutionary game phase diagram of states 1, 2, and 3
图 1. 状态 1、2、3 的演化博弈相位图

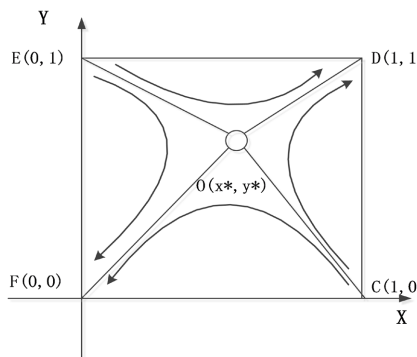


Figure 2. Evolutionary game phase diagram of state 4
图 2. 状态 4 的演化博弈相位图

3. 仿真模拟

基于图书馆联盟数字资源共享演化博弈模型的分析，博弈的双方最终采取的行动策略可能为(积极共享，积极共享)、和(机会主义共享，积极共享)，演化系统最终的收敛趋势主要与相关参数的变化有关，为了让系统朝着(积极共享，积极共享)方向演变，使模型达到最优的状态，本文参考卢安文和何洪阳[13]和王瀚和韩毅[14]的做法，用 MATLAB 进行数值对参数模拟。模型的主要变量根据演化博弈的期望收益函数进行设定，具体参数的设定如下：成员馆 A 和 B 对数字资源的吸收能力分别为 $\theta_1 = 0.8$ 、 $\theta_2 = 0.7$ ，双方共享数字资源的单位成本 $L_1 = 2.5$ 、 $L_2 = 2.8$ ，外溢损失系数 $N_1 = 0.2$ 、 $N_2 = 0.3$ 。自然状态下，成员馆 A 和 B 的共享数字资源的积极程度分别为 $\alpha_1 = 0.8$ 、 $\alpha_2 = 0.8$ ，共享的数字资源量 $Q_{12} = 120$ 、 $Q_{21} = 180$ 。当双方共享时，共享数字资源的收益系数 $s_1 = 2.5$ 、 $s_2 = 2.4$ ；单方共享时，共享数字资源的收益系数 $k_1 = 2$ 、 $k_2 = 1.8$ 。同时，联盟给予的单位数字资源补贴系数借鉴文献[15]中的数据，赋值 $I = 2$ 。

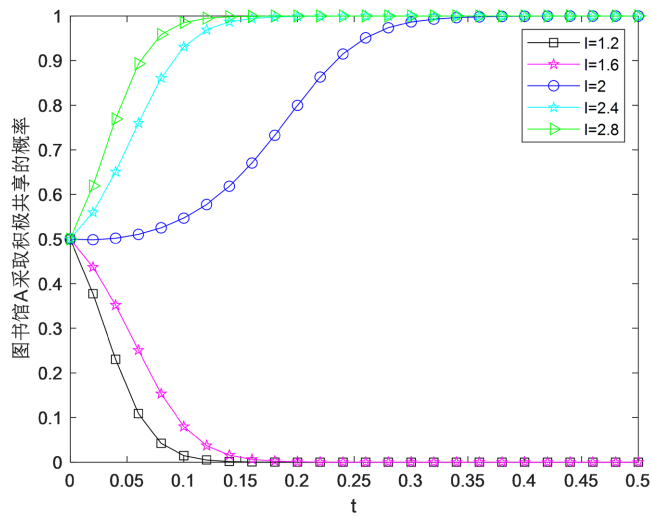


Figure 3. Simulation results of parameter I changes in member hall A
图 3. 成员馆 A 的参数 I 变化的仿真结果

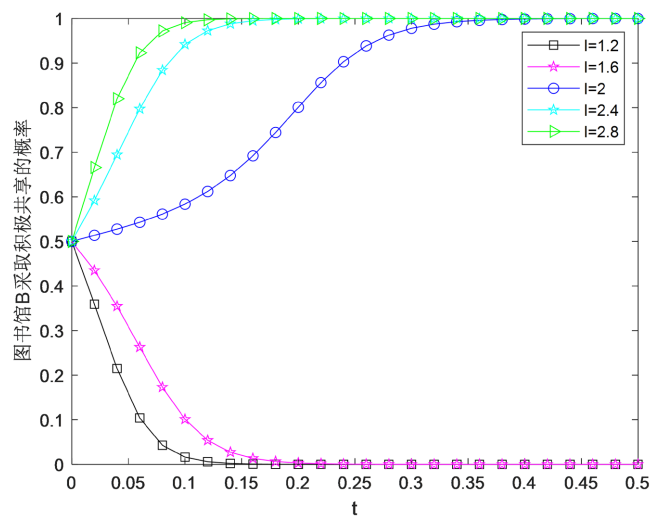


Figure 4. Simulation results of parameter I changes in member library B
图 4. 成员馆 B 的参数 I 变化的仿真结果

3.1. 联盟给予的单位数字资源补贴系数对成员馆 A 和 B 行为的影响

在其它因素一定的情况下，联盟给予成员馆的补贴系数 I 的值从 1.2 开始逐步递增，参数 I 的数值每变化 0.4 就模拟一次，成员馆 A 和 B 数字资源共享策略的仿真结果分别如图 3、图 4 所示。纵轴表示成员馆 A 采取数字资源积极共享策略(或成员馆 B 采取数字资源积极共享策略)的概率，横轴表示时间。由图 3 和图 4 可知，补贴系数 I 较小时($I = 1.2、1.6$)，成员馆 A 和 B 在积极共享策略下所获得的收益小于采取机会主义共享策略的收益的情况，对提升共享积极性无动于衷，选择积极共享策略的概率最后趋近于 0。而随着补贴系数 I 的数值的增加($I = 2、2.4、2.8$)，A 和 B 采取积极共享的概率最后收敛于 1。因此，在其它因素一定的情况下，联盟给予成员馆的补贴系数 I 越大，成员馆 A 和 B 更愿意采取积极共享策略。同时，补贴系数 I 越大，曲线收敛速度越快，说明提高联盟对数字资源共享的补贴系数，可以激发联盟中成员馆之间数字资源共享的积极性，引导成员馆倾向于采取积极共享策略。

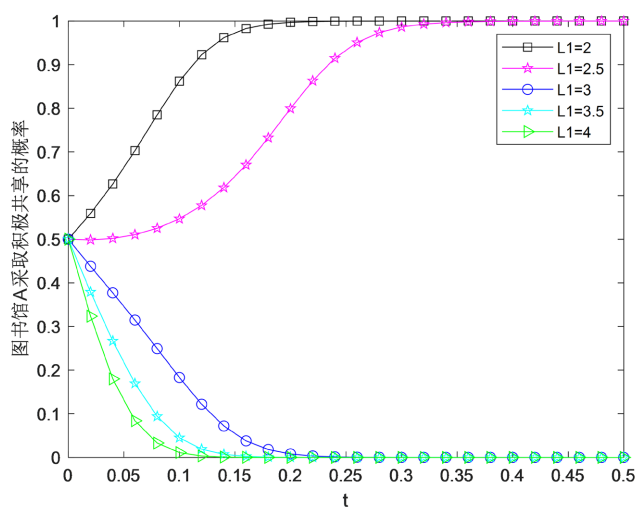


Figure 5. Simulation results of parameter L_1 changes in member library A
图 5. 成员馆 A 的参数 L_1 变化的仿真结果

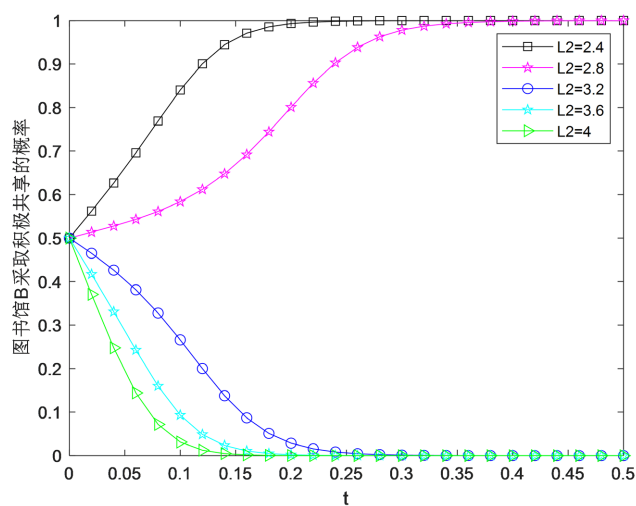


Figure 6. Simulation results of parameter L_2 changes in member library B
图 6. 成员馆 B 的参数 L_2 变化的仿真结果

3.2. 共享数字资源的单位成本对成员馆 A 和 B 行为的影响

在其它因素一定的情况下，将成员馆 A 共享数字资源的单位成本 L_1 依次赋值 2、2.5、3、3.5、4，仿真的结果如图 5 所示。从图 5 中可以看出，当 L_1 的值为 2 和 2.5 时，成员馆 A 选择积极数字资源共享的概率最终收敛于 1。此时，相较于共享获得的收益，所付出的直接成本较小，成员馆 A 倾向于选择积极共享策略。随着共享数字资源的单位成本 L_1 的不断增大 ($L_1 = 3、3.5、4$ 时)，成员馆 A 采取积极共享的概率最终收敛于 0，且 L_1 的数值越大，曲线的收敛速度越快。同样地，对成员馆 B 共享数字资源的单位成本 L_2 进行仿真模拟，如图 6 所示。从图 6 中可以看出， L_2 与 L_1 的仿真结果相似，在 L_2 值较小时 ($L_2 = 2.4、2.8$)，B 倾向选择积极共享策略，当 L_2 逐渐增大高于阈值后 ($L_2 = 3.2、3.6、4$)，成员馆 B 采取积极共享的概率最终收敛于 0。直接成本一般包含了人力资本和物力资本，当直接成本过高，联盟中的成员馆会认为共享数字资源无利可图，可能会选择机会主义共享策略获取更多的收益。当共享数字资源的单位成本越低，双方的合作意愿越强烈，省去了大量进行评估和决策的时间与精力，双方的协同作用能够有效的实现互补和融合。

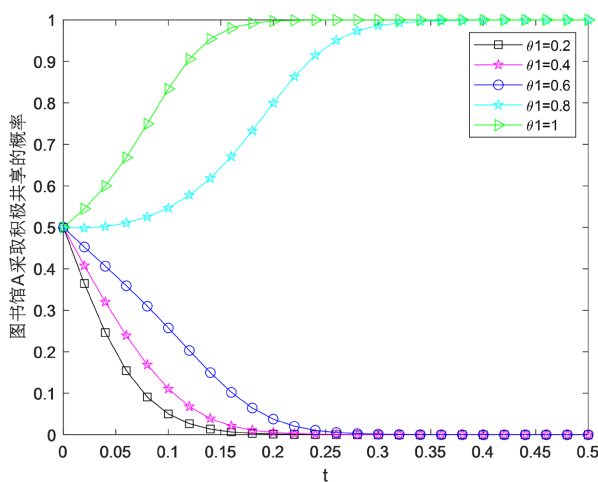


Figure 7. Simulation results of parameter θ_1 changes in member library A
图 7. 成员馆 A 的参数 θ_1 变化的仿真结果

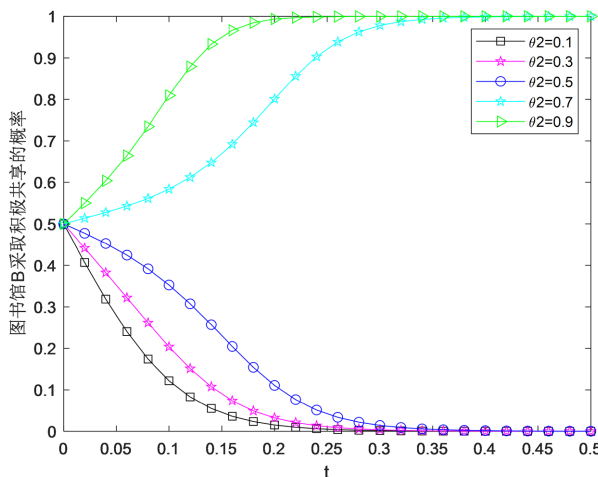


Figure 8. Simulation results of parameter θ_2 changes in member library B
图 8. 成员馆 B 的参数 θ_2 变化的仿真结果

3.3. 数字资源的吸收能力对成员馆 A 和 B 行为的影响

在其它因素一定的情况下, 成员馆 A 的数字资源的吸收能力 θ_1 依次取值 0.2、0.4、0.6、0.8、1, 具体的仿真结果如图 7 所示。由图 7 可知, 当 $\theta_1 = 0.2、0.4、0.6$ 时, 成员馆 A 采取积极共享概率最终收敛于 0。在成员馆 A 对共享获得的数字资源的吸收能力较小时, 其对资源识别、过滤、消化、转换和应用的能力不足, 相较之下, 采取消极机会主义共享策略能获得更多的收益。随着成员馆 A 的吸收能力的提高($\theta_1 = 0.8、1$), 其采取积极共享的概率最终趋于 1。同时数字资源的吸收能力 θ_1 越高, 曲线收敛的速度越快。仿真结果表明, 在一定条件下提高 A 数字资源的吸收能力, 可避免数字资源共享中成员馆 A 的机会主义行为, 进而提高积极共享的概率。

从图 8 可知, 成员馆 B 的数字吸收能力较小时($\theta_2 = 0.1、0.3、0.5$), 成员馆 B 选择积极共享的概率趋于 0, 随着 θ_2 的上升($\theta_2 = 0.7、0.9$), B 选择积极共享的概率最后趋于 1。事实上, 成员馆 B 采取积极共享策略的共享收益为 $s_2\theta_2Q_{12} - k_2\theta_2Q_{12} + (1-\alpha_2)IQ_{21}$, 若其它参数不变, 增加 θ_2 的值, 实质上增加了 B 采取积极共享策略下的共享收益, 如果 B 的数字资源的吸收能力不高, 获得的数字资源无法消化、转化为自身所用, 采取积极共享策略的积极性就不高, 经过长期演化最终演变成机会主义共享。从侧面反映出, 采取相应的措施, 提高数字资源的吸收能力, 能够将资源进行有效识别和高效转化, 有助于增加成员馆 B 采取积极共享策略的积极性。

4. 结论建议

4.1. 结论

本文以图书馆联盟为着力点, 从数字资源共享的角度进行切入, 构建了图书馆联盟中数字资源共享的演化博弈模型, 并通过仿真模拟了动态模型的演化趋势。得出了以下研究结论:

第一, 联盟给予的单位数字资源补贴系数对联盟中成员馆采取积极共享策略具有正向影响, 即联盟给予的补贴系数越高则越能促进成员馆进行积极数字资源共享。具体来说, 图书馆联盟给予参与数字资源共享的成员馆一定的补贴资金, 增强他们之间数字资源共享的积极性, 并引导其形成稳定的资源共享机制。

第二, 共享数字资源的单位成本对成员馆 A 和 B 采取积极共享策略具有负向影响。共享数字资源的单位成本越低, 联盟中的成员馆采取积极共享策略的积极性越高。

第三, 能否使联盟中的成员馆之间积极数字资源共享还受到吸收能力的调节, 联盟中成员馆对数字资源的吸收能力越强, 则在双方资源共享的过程中产生的大量信息中的识别利用效率就越高, 并将所获得的资源转化为收益的可能性才会越大。

4.2. 建议

联盟的管理者要合理利用激励机制。图书馆联盟应该根据不同成员馆的自身情况制定不同的补贴方法。联盟可以先根据成员馆的馆藏规模每年给予一定数额的补贴, 并在此基础上, 根据成员馆每年给予联盟中其他成员馆的数字资源分享量给予额外的奖励。除此之外, 针对不同类型的文献, 联盟应该采取不同系数的补贴标准, 文献传递总量计算标准按照各类型文献传递量累加。同时联盟应该重视精神奖励对成员馆之间数字资源共享的激励作用。联盟可以通过某种形式, 如先进单位和先进个人等荣誉奖励, 以此对成员馆之间的数字资源共享行为进行精神鼓励。

加大图书馆联盟内部监督力度, 建立完善的惩罚机制。在图书馆联盟的管理中, 激励的作用是有限的, 相对的要明确的惩罚机制对违约的成员馆进行制约。在数字资源共享前, 联盟的成员馆之间通过

签订共享协议,明确规定彼此之间的权利和义务,限制彼此的行为,减少事后机会主义的发生。同时联盟可以设立监督惩罚机构,对于签订共享协议的成员馆需要交纳一定数额的保证金,在数字资源共享中,一旦有某个成员馆出现与协议不符的机会主义行为,监督惩罚机构将从其所缴纳的保证金中扣除相应的罚款以做惩罚。除此之外,联盟还可以建立成员馆的共享声誉档案,对于声誉较差的成员馆可以适当增加下一年的会费。

参考文献

- [1] 孙波,吴闯,刘万国,等.基于云计算的国家数字学术信息资源保障联盟构建研究[J].图书馆工作与研究,2020(2):5-11.
- [2] 徐玮婕,陈雅.公共图书馆特色文化资源数字化建设指标研究[J].图书馆,2021(2):29-35.
- [3] 肖玲玲.区域一体化背景下图书馆资源共建共享与服务联盟研究[J].出版广角,2020(16):84-86.
- [4] 袁静.图书馆联盟中的机会主义行为风险及其防范研究[J].图书馆学研究,2011(8):80-84.
- [5] 王卫,王瑞焕,李纬光.基于博弈的图书馆数字资源共享问题与对策研究[J].情报理论与实践,2013,36(11):49-52.
- [6] 孙瑞英.基于博弈分析的信息资源共建共享的协作机制研究[J].情报杂志,2009,28(3):179-183.
- [7] 宋乐平.中小城市异质性图书馆联盟资源共建共享的博弈分析[J].图书馆,2012(2):51-53.
- [8] 刘岩芳,过仕明.基于演化博弈的高校图书馆数字信息资源共享机制研究[J].图书情报工作,2010,54(13):14-17.
- [9] 周玲元.图书馆联盟中数字资源共享的博弈分析[J].图书馆研究,2015,45(1):27-30.
- [10] 李晓飞.图书馆联盟自组织机制研究[J].图书馆工作与研究,2020(4):48-55.
- [11] 刘贻新,朱怀念,张光宇,等.创新驱动战略下创新资源共享机制博弈仿真分析[J].科技管理研究,2014,34(18):1-7.
- [12] 李文文,陈雅.基于知识溢出理论的我国高校数字图书馆发展策略研究[J].新世纪图书馆,2011(6):7-11.
- [13] 卢安文,何洪阳.互联网信息服务业多元主体监管的演化博弈研究[J].图书馆学研究,2019(2):65-76.
- [14] 王瀚,韩毅.合作信息查寻与检索中知识共享的演化博弈研究[J].图书情报工作,2018,62(19):86-92.
- [15] 谭亮,黄娜.区域性图书馆联盟数字资源共建共享研究——以湖南省高校数字图书馆为例[J].新世纪图书馆,2019(10):46-53.