

基于知识交易的科技资源平台服务协同模式和方法研究

吴春林 郭鑫婕 张 辉
(北京航空航天大学, 北京 100191)

摘要: 日趋发展完善的科技资源平台作为科技创新的重要载体, 具有服务产业对象多元化、科技资源多类型以及业务范围多领域等显著特点。科技资源平台的服务协同机制能够有效管控多元用户在平台上的科技资源共享活动, 因此建立完善的平台运作模式及科学的协同方法具有重大意义。本文基于新兴知识经济的交易理念, 通过非线性规划和博弈建模, 构建科技资源的知识转化交易模式, 提出一种新的科技资源交易方法, 以优化科技资源平台服务协同机制, 达到提高科技资源平台运营效率的目的。

关键词: 科技资源; 平台服务协同; 知识交易; 非线性规划方法; 博弈论

中图分类号: C931.2

文献标识码: A

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2021.04.007

Pattern and Method of Service Collaboration for Science and Technology Resources Platform Based on Knowledge Pricing

WU Chunlin, GUO Xinjie, ZHANG Hui
(Beihang University, Beijing 100191)

Abstract: As an important carrier of scientific and technological innovation, the science and technology resource platform, which contains diverse objects, multiple types of resources and different business fields, is increasingly developing. The service coordination mechanism of the resource platform effectively controls the science and technology resource sharing activities of multiple platform users. It is of great significance to establish comprehensive platform operation models and systematic collaboration methods. To this end, based on the innovative transaction concept of the emerging knowledge economy, non-linear programming and game modeling are adopted to develop the knowledge conversion transaction model of science and technology resources, and a new transaction method is also designed to optimize the mechanism used for service coordination of the platform, so as to achieve the purpose of improving the efficiency of the resource platform.

Keywords: science and technology resources, platform service collaboration, knowledge transaction, nonlinear programming method, game theory

作者简介: 吴春林 (1991—), 男, 北京航空航天大学经济管理学院副教授, 研究方向为数据分析与挖掘、科技资源共享理论与方法; 郭鑫婕 (1998—), 女, 北京航空航天大学硕士研究生, 研究方向为科技资源共享理论与方法; 张辉 (1968—), 男, 北京航空航天大学计算机学院教授, 国家科技资源共享服务工程技术研究中心副主任, 研究方向为互联网信息检索、大数据管理与挖掘、科技资源共享理论与方法 (通信作者)。

基金项目: 国家重点专项项目“中国(海南)自由贸易试验区综合科技服务技术集成研发和应用”(2019YFB1405500)。

收稿时间: 2020年12月1日。

0 引言

正在兴起的科技资源服务产业，能够通过运用信息技术手段提供资源整合和共享，应对多样化的科技资源需求，促进高效的协同服务，以解决现存的供需双边信息不对称、共享环境不开放、运行模式低效等一系列问题^[1]。然而，目前科技资源服务协同的优化体系尚不完善，制约了科技资源平台服务水平的快速提升，开发一套科学、完善的科技资源服务协同模式和方法并据此运行线上平台是一件极具挑战性的任务。纵观目前的研究成果，面向平台资源库构建^[2]、服务模式^[3]、用户分析^[4]以及评估体系^[5]等模块，从技术手段、服务流程、配置体系等方面实现了科技资源服务的聚集、交易、应用过程等的协同，从而形成了高效的平台服务优化体系。然而，这些研究缺少针对定价机制这一资源交易与服务协同核心要素的探讨。由于科技资源异构异质的特性，既包含如仪器设备、科研人才等实体资源，亦包含人口数据、社会发展数据等数据资源，还包含付费课程、专家评价等知识资源，制定合理的平台定价机制亦是平台交易研究中的难点。从资源分类的角度探讨科技资源平台的定价机制，即分别对实体商品交易、数据交易以及知识交易进行定价，定价方式更加细化，契合了传统的交易模式，但却增加了机制的繁杂度，不利于不同资源的组合交易。现有科技资源服务更多的是同时交易多种资源，因此分类交易的传统模式已无法适应用户的快速需求，且不能达到优化服务的目的。新兴的知识经济体现了信息时代资源共享的对称、开放、高效等特点，知识经济的运作模式及方法为实现科技资源协同服务优化提供了新的思路。将资源升华为知识，能够密切配合科技创新，增强组织研究产出和创新能力，提升社会整体的资源利用效率。

因此，本文拟从知识定价角度入手，探讨基于交易模式的平台服务协同优化机制。具体而言，本文首先从科技资源的交易模式入手，确定平台用户交易规则；然后搭建基于知识定价的平

台交易框架，重点阐释将科技资源交易转化为知识交易的流程和机制；最后在确定交易模式和交易框架的基础上，提出一套科技资源交易方法。

1 知识定价视角下科技资源平台交易模式分析

随着互联网发展，知识流通更加便捷，技术手段进步刺激了知识需求和产出，进而导致了知识被赋予商品性^[6]，由此出现了如知乎Live、得到APP等知识服务平台。郑晓琳^[7]在分析知乎Live时提到，知识原来是介质，后来延伸成服务和商品，让知识分享不仅可以形成社区，还可以形成知识市场。知识服务使得信息传递过程脱离了单纯的数据传输，转变为知识交流，提高了资源转化效率。传统科技资源服务中不同组织或个体间通过交易设备、人才、文献资料等实现了科技资源共享，虽然完成了资源传输，但是不能有效传递科技资源所蕴含的“知识”价值，而在知识服务的领域里，掌握知识的人才作为首要资源，能够促进知识的生产与新产品的创造^[8]。因此，将科技资源服务的模式对应到高产快捷的知识服务发展，可以看到，科技资源被人构思、产出以及销售，永远与人关联，如果将科技资源与人才一起提供给需求方，那么人才就能够指导需求方的产出，发挥重要的作用，以此转变为知识交易，从而解决了上述价值传输不足的问题。然而，知识交易正处于发展开端，面临着巨大的挑战^[9]。价格作为调控知识生产与流通的重要手段^[6]，对于知识付费平台的规范化举足轻重。因此，确定平台的科技资源知识交易模式是协调平台服务的重要环节，亦能使得多主体的交易更加有活力。一般地，平台交易模式由定价流程、付费方法以及定价方法确定。

首先，对于知识定价流程，识别知识价值是首发环节，亦是知识定价模型的中心思想^[10]，影响知识价值的因素很多，因此产生了两种定价流程：一是以知识所耗费的人力、物力为切入角度，用劳动消耗量呈现知识价值，称为“事先计量”，即从生产成本的角度计量知识价值；二是

以知识产出量化,被称“事后计量”^[11],即从知识使用者角度考察知识收益。本文对供应商、平台、需求方3个环节展开定价研究,既采取“事先计量”衡量供应商的成本,又采取“事后计量”评估资源的使用价值,能够更加全面地考察知识价值。

其次,对于平台知识定价方法,现有切入点多样,如从知识分享过程切入的知识闭环研究模型^[11]、考虑知识商品稀缺性的影子价格模型^[12]、移动支付环境下知识付费模型^[13]等,以上在研究知识定价方法时,均是以交易场景特点为中心展开知识价值分析的。本文在研究基于知识定价的平台协同服务方法时,以科技资源平台建设为中心,重点是知识交易转化的平台建设过程,并以平台服务为核心,通过设立合理交易规则实现供需方交易目的,是一个典型的双边市场^[14]。双边市场多采用博弈分析,通过收益函数分析制定决策,Zhou^[15]基于收益分析视角模拟了双边市场用户的动态决策。因此,本文从双边市场角度研究平台知识定价,通过价格博弈完成交易模型构建。

最后,对于科技资源设定收费方式,现有平台收费方式有3种,即只收取两边用户交易费、只收取注册费、既收取注册费又收取交易费。不同收费模式下平台运营会产生差异。朱兴文等^[16]基于双边市场理论利用数值仿真分析了会员费和交易费两种模式下平台最优利润的差异。同时,平台包含竞争和垄断两种不同情境。本文分析垄断背景下采取交易费模式的情形,在该情形下不考虑与其他平台的竞争,而在交易费模式下能够直观地体现在一次交易中的知识价值,不需要考虑由于用户管理等产生的成本费用。

2 基于交易模式的科技资源平台服务协同模型

2.1 国内科技资源平台建设分析

科技研究相关活动中所涉及的一切信息、物力、财力、人力等软硬件因素均属于科技资源的范畴^[17]。由公共部门主导所建立的科技资源平台

以信息、物力、财力、人力等软硬件为基础,以公信力为保障,以共享共建共赢为服务理念,旨在促进产业发展、支持区域经济、提升国家科研实力^[18]。科技资源平台一般分为两类:一是以科研为核心,助推产学研合作;二是以服务为核心,由专业服务机构搭建,匹配供需及提供管理咨询服务等^[19]。

目前,我国科技资源服务业无法迅速发展的重要原因虽然是注重资金投入,但是没有形成良好的匹配体系,从而未达到协同发展^[20]。因此,构建高效的中介平台十分必要,国内已有许多成功的案例,如成渝地区科技资源云平台已经形成了一套完备体系,主要包含了以下4个组成部分。

(1) 资源引擎:资源引擎的核心是聚合资源,成渝当地的科技资源分布有着分散多源头、差异结构、不同性质的特点,为此需要建立强大快捷的资源引擎,节省需求方寻找时间和相关成本。

(2) 评估体系:科技资源平台服务质量是影响平台使用效果的关键,因此需要评价用户、科技资源等的优劣,形成一套评估体系。该体系采用的评价方法主要有层次分析法、模糊综合评价法等^[5]。

(3) 过程监控与智能推荐:对于需求方的需求进行精准描述,匹配以用户方的特点,以便精准地进行需求匹配,提供理想的科技资源。此外,在交易过程中需要进行过程监控,主要是规则管控及法律监管,以免出现危及平台或公共安全的交易。

(4) 云计算安全中心:科技资源云平台在运营中注重安全性保障,参与交易时泄露了所储存的企业信息、科技资源信息以及交易信息将会对参与方造成不可估量的损失,影响平台信誉^[5],因此考虑利用云计算存储处理大量的数据,用多方监控确保安全性。

2.2 服务协同模型的架构

参考对已有平台的分析,本文将交易框架分为资源聚合模块及统一协同服务模块。资源

聚合模块以数据库建立过程体现，考虑到需要聚合的科技资源数量繁多，需要采用大容量平台以达到快速响应的目的^[21]。统一协同服务模块包括服务描述、资源打包管理及服务管理等平台服务过程。包含上述两模块的交易框架如图 1 所示，其中关于定价机制将在第三部分做进一步分析。

2.3 科技资源平台知识交易转化

科技资源平台知识交易转化，其最终目的是将多源异构异质的科技资源在交易中转化为统一类型，这种交易类型即知识。知识交易转化以平台建库方法为基础，加入融合分析结果，采用资源打包出售、与人才关联的方法实现转化过程，如图 2 所示。

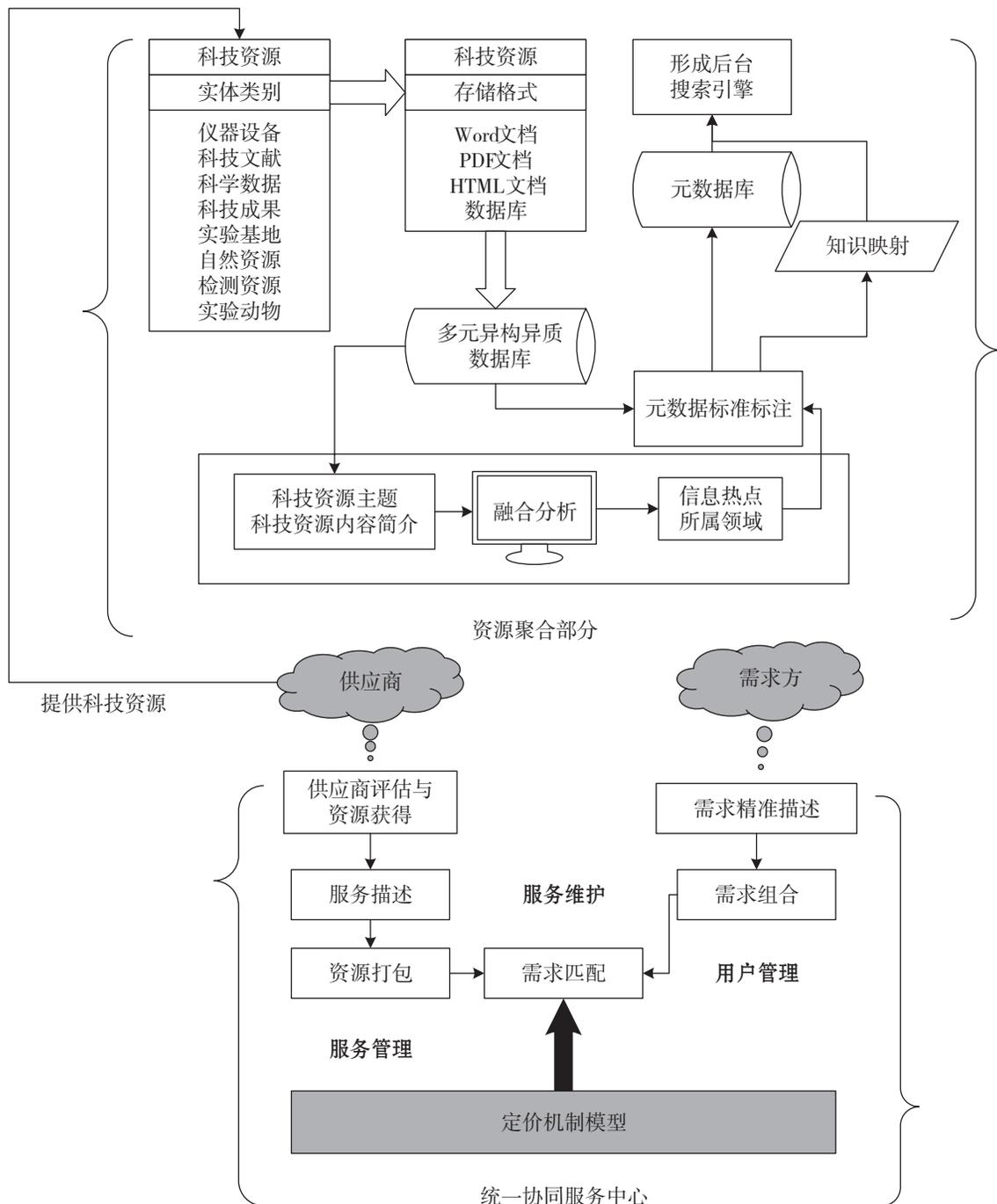


图 1 基于知识定价的服务协同整体模型

首先,平台对外部供应商进行评估、筛选,与此同时收集合作供应商所提供的科技资源,平台整合资源采用建立元数据库的方式,按以下步骤进行构建。

(1) 选取Word文档形式、PDF文档形式、HTML文档形式或是数据库的形式对科技资源进行文本描述,作为实体资源的存储格式;

(2) 对于科技资源进行元数据标准标注,建立元数据库;

(3) 形成资源映射方法,以便后期进行科技资源的提取。

然后,加入融合分析结果,为了提升平台的灵活性,张维冲等^[22]提出对聚集的科技资源的主题进行融合分析,发现资源所属研究领域,从而产生对于资源分析和分类及需求匹配有用的重要信息,融合分析的结果作为属性存入数据库。

最后,由元数据标准的设定实现从科技资源交易转向知识交易,元数据是描述资源属性的数据,是针对多元异构异质的数据结合的纽带,在资源的管理、描述、检索方面都得到了较为广泛的应用^[23]。精准总结及合理选择资源特点是平台

合理采用元数据的重要环节^[24]。元数据标准完整地描述了科技资源,因此可以作为打包出售的依据。以融合分析得到的资源内容信息为主导,将相同领域资源按数量、类型、结构等标准适当打包,做到包内信息尽可能全面、类型多样。人才是知识产出的关键,因此实现知识交易的核心是将资源的对应人写进元数据标准,其前提是人员必须能够指导科技资源的使用。在经过打包出售的资源 and 人才关联之后,交易对象由零散科技资源转化为可以结合需求方实际指导科技资源产出的知识资源。

3 基于知识交易的科技资源平台协同服务方法

3.1 双边交易模型

结合前文分析,构建科技资源服务的双边交易模型如图3所示。交易模型主体是供应商、需求方及平台,模型中的政府利用其公信力和宏观调控等方式,对于整个平台进行政策规制和发展引导,而行业协会组织则从自身多渠道的信息及前瞻的视角,对科技资源服务产业进行激励,具

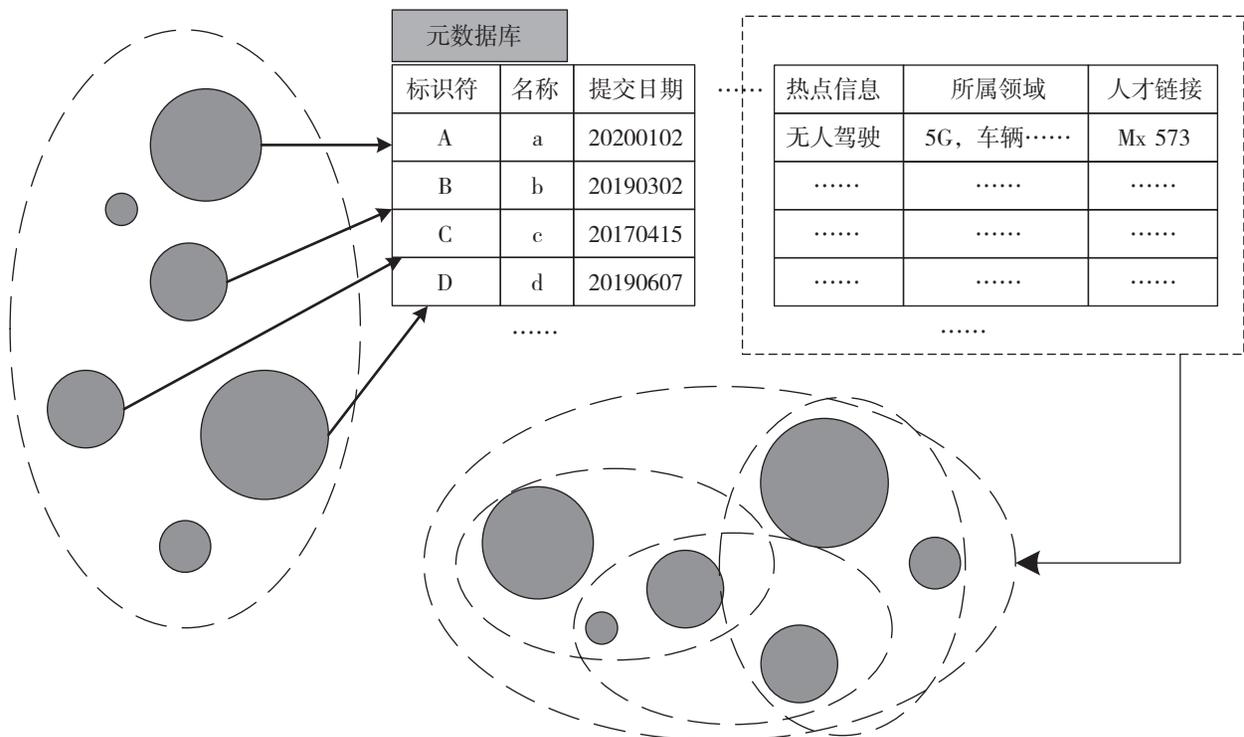


图2 知识交易转化示意

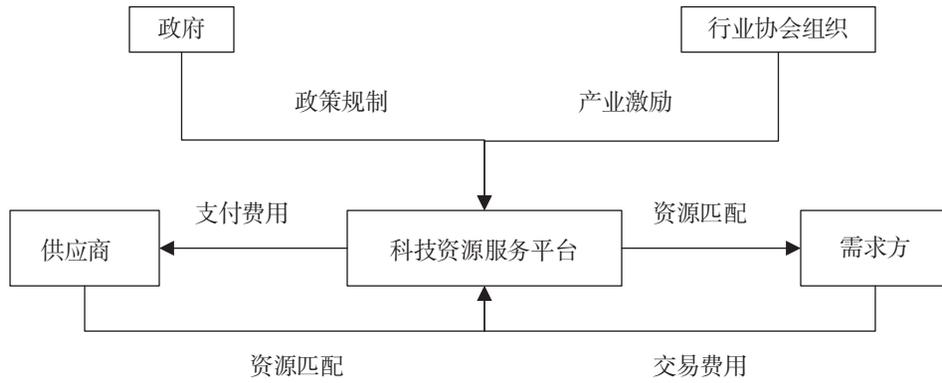


图3 科技资源平台双边交易模型

体方式可以是补贴、技术引进及方法推荐等。对于交易主体，平台负责聚集资源和促使交易达成，需求方向平台支付交易费用并得到资源，平台将需求方支付费用的部分给予供应商，以作为供应商分享资源的费用。

本文从博弈模型角度构建了平台定价模型。博弈模型有着许多不同的情景模式，Yan等^[25]就分别探讨了在合同转让、拍卖竞价转让及竞价转让情境下的博弈过程。本文设定在科技资源平台的某一次交易中，包含 n 个供应商及 N 个需求方。在这次交易中，两边交易的是同主题下的科技资源，且参与交易的供应商均可提供这一主题下的科技资源，参与的需求方均对该主题下的科技资源有所需求。研究涉及的关键参数及含义如表1所示。

对于供应商和买方进行配对，配对的供应商向需求方提供 q_i 单位科技资源，需求方向平台

支付费用，平台从资源费用中抽出一部分作为中介费，另一部分支付给供应商。首先需要对供应商、需求方及平台分别建立收益函数以及资源交易量，如式(1)一式(4)：

参与交易的供应商S1的收益：

$$U^1 = (p^1 - Hf^1) \times q_1 \quad (1)$$

参与交易的需求方B1的收益：

$$U_1 = (Hw_1 - p_1) \times q_1 \quad (2)$$

平台P的收益：

$$U_P = \sum [(p_B - p^S) \times q_B] + W - C \quad (3)$$

资源交易量：

$$q_i = Q^j + a_i p_i - b_j p^j + \beta_i H \quad (4)$$

当通过知识交易的转化之后，使得资源交易量有了可计量的办法，通过知识交易的归一化，将科技资源的类型统一，从而可以通过同一的标准进行统计。

3.2 科技资源的知识交易的均衡状态

设定该科技资源平台为垄断双边市场平台，即不存在竞争平台。若考虑竞争，则平台应根据自己的市场位置选择定价策略^[26]。在某一次交易中，包含 n 个供应商及 N 个买方。理想状态下，每一对供应商与其对应的需求方之间的价格博弈都达到了均衡点，一个买方与一个供应商进行对接，在双方博弈的均衡点处求得平台的效用，并通过非线性规划求得平台的最大效用， x_i^j 表示买方 i 与供应商 j 的对应关系。若 $x_i^j=1$ ，则表示买方 i 与供应商 j 建立了交易关系，同时对于收益函

表1 关键参数表

符号	内涵
p_i	买方 i 给平台支付的单位费用
p^j	平台支付给供应商 j 的单位费用
f^j	供应商 j 的单位成本费用
w_i	由交易资源生产产品的单位产出
W	政府或机构补贴
C	平台成本费用
q_i	科技资源交易量
Q_j	表示供应商 j 能够提供的该主题下的最大资源量
a_i, b_j, β_i	分别表示交易量对于 p_i, p_j 及服务水平 H 的敏感程度
H	表示科技资源平台的服务水平，取值范围[0,1]

数进行适当的修改。将式(4)代入式(1)、式(2)中,得到完善后的收益函数如式(5)、式(6):

参与交易的供应商S_j的收益:

$$U^j = (p^j - Hf^j) \times (Q^j + a_i p_i - b_j p^j + \beta_i H) \quad (5)$$

参与交易的需求方B_i的收益:

$$U_i = (Hw_i - p_i) \times (Q^j + a_i p_i - b_j p^j + \beta_i H) \quad (6)$$

在供应商与需求方达到博弈均衡的条件下,通过调整供应商与需求方的组合,改变两两配对的方式,使得既满足需求者的科技资源需求,同时最大化平台收益。用公式表达上述算法如式(7):

$$\max U_p = \sum \left[(p_B - p^S) \times q_B \right] + W - C$$

$$\begin{cases} x_i^j U_i \xrightarrow{\text{均衡}} x_i^j U^j; i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,N \\ \sum_{j=1}^N x_i^j = 1; i=1,2,\dots,n \\ x_i^j = 0, 1; i=1,2,\dots,n; j=1,2,\dots,N \end{cases} \quad (7)$$

优化函数为平台的收益函数,最终目标是使得平台的收益函数最大化。

第一个约束条件 $x_i^j U^j \leftrightarrow x_i^j U_i$ 表示在一次交易中需求方与供应商之间的收益函数达到均衡时的状态。若 $x_i^j = 0$,则该式恒成立;反之,若 $x_i^j = 1$,则该式子需要求解均衡状态。

在博弈中,使得供应商和需求方利润最大化的一阶条件是 $dU^j / dp^j = dU_i / dp_i = 0$,由式(5)、式(6)得出反应函数为:

$$p^j(p_i) = \frac{b_j H f^j + \beta_i H + a_i p_i + Q^j}{2b_j} \quad (8)$$

$$p_i(p^j) = \frac{(b_j p^j - \beta_i H + a_i H w_i - Q^j)}{2a_i} \quad (9)$$

解得:

$$p^j = \frac{(2b_j H f^j + \beta_i H + a_i H w_j + Q^j)}{3b_j} \quad (10)$$

$$p_i = \frac{(b_j H f^j - \beta_i H + 2a_i H w_j - Q^j)}{3a_i} \quad (11)$$

将此时的价格带入各自收益函数,即可得到采用服务水平H得到的供应商收益记为 $U^{Hj0} = (p^{j0} - Hf^j) \times q_{j0}$,需求方的收益记为

$$U_{Hj0} = (Hw_i - p_{i0}) \times q_{i0}$$

需求方和供应商各自在不同服务水平策略H下,通过利润最大化的一阶条件得到博弈均衡收益。服务水平改变时用户收益随之改变,通过复制动态方程分析用户之间的博弈过程。根据复制动态方程 $F(x)$ 的稳定性定理以及演化博弈的稳定性条件可知,当 $F(x) = 0, F'(x) < 0$ 时,对应x为演化稳定策略。讨论中为了区分不同策略下的均衡收益,当需求方i和供应商j分别选择策略 H_{im} 和 H^{jn} ($m=1,2, n=1,2$)时,对应均衡收益 $(U_{H_{im}j0}, U_{H_{im}j0}^{H_{jn}})$,简化表示为 (U_{mn}, U^{mn}) ,得到简化表示收益矩阵如表2所示。

表2 服务水平策略收益矩阵

	H^{j1}	H^{j2}
H_{i1}	U_{11}, U^{11}	U_{12}, U^{12}
H_{i2}	U_{21}, U^{21}	U_{22}, U^{22}

针对表2展示的收益矩阵,将收益引进复制动态的博弈分析中,假设需求方i选择策略1的概率为x,供应商j选择策略1的概率为y,则复制动态方程为:

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(1-x)[y(U_{11} - U_{21}) + (1-y)(U_{12} - U_{22})] \quad (12)$$

$$F(y) = \frac{dy}{dt} = y(1-y)[x(U^{11} - U^{12}) + (1-x)(U^{21} - U^{22})] \quad (13)$$

针对需求方分析其演化稳定策略的第一个条件,令:

$$F(x) = \frac{dx}{dt} = x(1-x)[y(U_{11} - U_{21}) + (1-y)(U_{12} - U_{22})] = 0$$

解得满足第一个条件的演化稳定策略为 $x^* = 0$ 或 $x^* = 1$ 或 $y^* = \frac{U_{22} - U_{12}}{U_{11} + U_{22} - U_{12} - U_{21}}$ 。同理可得,供

应商满足第一个条件的演化稳定策略为 $y^* = 0$ 或 $y^* = 1$ 或者 $x^* = \frac{U^{22} - U^{21}}{U^{11} + U^{22} - U^{12} - U^{21}}$ 。

对于演化稳定策略的第二个条件如式(14)、式(15):

$$F'(x) = (1-2x)[y(U_{11} - U_{21}) + (1-y)(U_{12} - U_{22})] > 0 \quad (14)$$

$$F'(y) = (1-2y)[x(U^{11} - U^{12}) + (1-x)(U^{21} - U^{22})] > 0 \quad (15)$$

表 3 值矩阵 (简化表示)

$F'(x), F'(y)$		x		
		0	1	b
y	0	$(U_{12}-U_{22}), (U^{21}-U^{22})$	$(U_{11}-U_{21}), (U^{22}-U^{21})$	$0, (1-2b)(U^{21}-U^{22})$
	1	$(U_{22}-U_{12}), (U^{11}-U^{12})$	$(U_{21}-U_{11}), (U^{12}-U^{11})$	$0, (1-2b)(U_{12}-U_{22})$
	a	$(1-2a)(U_{12}-U_{22}), 0$	$(1-2a)(U_{11}-U_{21}), 0$	0, 0

对第一个条件得出的策略组合进行分析, 得到第二个条件下数值如表 3 所示。

在表 3 中, $a = \frac{U_{22}-U_{21}}{U_{11}+U_{22}-U_{12}-U_{21}}$, $b = \frac{U^{22}-U^{21}}{U^{11}+U^{22}-U^{12}-U^{21}}$ 。可行的演化稳定策略要求矩阵中的数值均小于 0, 矩阵中的数值存在相互异号的情况, 因此不可能 9 对策略组合完全可行, 对 (0,0) 策略组合下的数值对比其余数值分析发现, 若 (0,0) 策略组合成立, 即 $U_{12}-U_{22} < 0, U^{21}-U^{22} < 0$ 时, (1,0)、(0,1) 处的策略组合必不稳定; 当 $a = \frac{U_{22}-U_{21}}{U_{11}+U_{22}-U_{12}-U_{21}} > \frac{1}{2}$ 时, 策略组合 (a,0)

不成立, 当 $b = \frac{U^{22}-U^{21}}{U^{11}+U^{22}-U^{12}-U^{21}} > \frac{1}{2}$ 时, 策略组合 (0,b) 不成立。

本节针对如何求解均衡状态和选择服务策略的模型做出阐释, 具体应用需要在实际场景中分析均衡态情形, 从而获得交易信息, 建立使得各方完成科技资源交易的同时达到利益最大化的策略方案。

3.3 协同服务方法

采用上述双边市场交易模型以及均衡状态分析, 形成基于知识定价的科技资源交易方法, 以下是具体的应用过程 (图 4)。

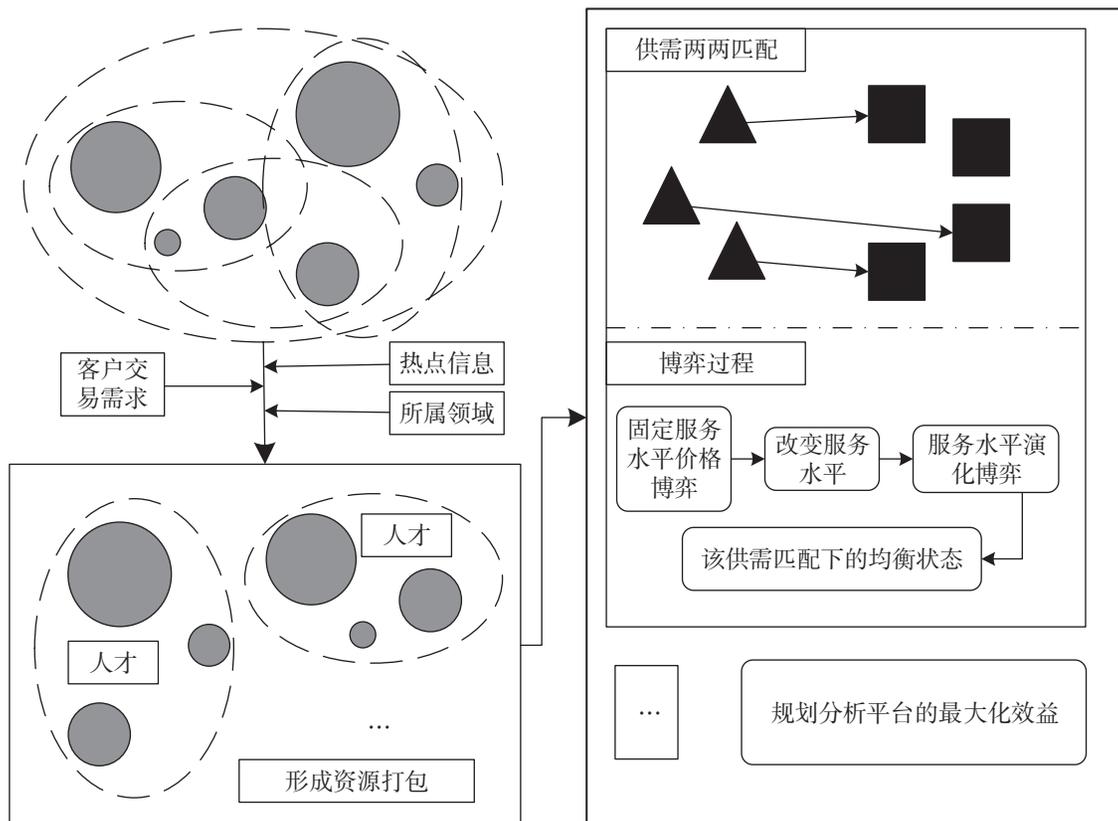


图 4 科技资源平台知识交易方法

(1) 收集并精准描述客户交易需求, 将其与元数据库中的热点信息与所属领域对应, 形成科技资源包, 将资源对应人才类型添加进包, 同时形成资源包与供应商的映射。

(2) 匹配供应商和需求方, 考虑收益水平和服务状态, 在两两之间达成均衡状态。

(3) 分析供需匹配方案, 找到使得平台收益最大的匹配方案, 通过有意识地引导供应商和需求方按照最优方案匹配, 完成平台利益的最大化。

采用以上基于知识定价的科技资源交易方法, 应用于科技资源平台服务协同过程, 首先输入用户的交易需求, 将资源库对照需求进行资源打包, 与此同时分析供需方匹配的均衡状态, 最后通过非线性规划方法得到使得平台收益最大化以及供需方匹配均衡的配对方案和资源价格水平。该方案应用于平台的用户配对, 作为引导供需方有序均衡匹配的依据, 能够实现交易过程的秩序化。同时, 分析得到的价格水平方案能够通过向用户推荐均衡价格, 减少用户间交易摩擦, 尽快促进交易平衡状态, 从而提升用户整体的满意度。

4 结语

本文运用非线性规划和博弈建模, 提出知识交易视角下的科技资源平台运作模式, 设计基于知识定价的科技资源交易方法, 为平台服务协同优化提供基于知识交易的理论和实践依据。这种模式充分利用元数据标准对于科技资源的合理、全面阐释, 在交易中将不同类型科技资源看作元数据标准的表达, 并将科技资源对应到人才使用, 从而将科技资源交易转变为知识交易, 实现交易类型统一, 从知识定价角度达到科技资源的交易协同, 最终优化平台服务质量, 达到协同服务优化效果。以下是本文得出的结论或成果。

(1) 根据科技资源平台服务和知识交易特点确定了平台的定价流程、定价方法和收费方式, 为本研究的科技资源定价方法设定了交易模式。

(2) 搭建了科技资源平台整体模型作为定价

机制框架, 模型分为资源聚合模块及统一协同服务模块。通过资源聚合模块设计, 实现了由科技资源交易向知识交易的转化; 通过统一协同服务模块设计, 提供了能够实现本研究中平台交易模式的高效协同服务环境。

(3) 将新兴的知识经济运作模式作为平台服务协同的研究新视角, 实现了从传统科技资源交易向知识交易的转变, 通过重用掌握知识的人才以促进资源的成果转化, 体现资源的价值。同时, 以人力资源为首要资源的知识交易在统一类型的基础上提升了科技资源服务过程的秩序性, 为本研究提出交易模型奠定了基础。

(4) 经过非线性规划和博弈均衡分析, 提出针对科技资源打包出售的知识定价机制, 探讨供应商和需求方的理想价格状态, 作为平台引导供应商和需求方之间交易模式的依据, 以此来协调供应商的服务。该方法从利益分配机制出发, 能够更加有效、规范地完成服务过程, 在平台供需匹配博弈均衡下, 优化了平台收益。因此, 知识定价机制能从规范交易过程的角度完善科技资源平台协同服务优化体系, 既引导了供需方之间的匹配, 又实现了平台收益最大化。

本文提出的从知识交易这一新的角度实现科技资源服务协同优化, 仅是从理论上阐述了模型方法及其可行性, 未来需结合实证数据进一步验证实践应用的可行性。同时由于交易机制中交易对象类型的转换, 导致平台搭建过程与现有模式差异较大, 资源分析任务加重, 因此后续研究需要探讨将科技资源转化为知识出售这一模式的效率。

参考文献

- [1] 张蜀艳, 贾金玉, 李慧. 科技资源共享服务平台建设研究[J]. 科技创业月刊, 2019, 32(12): 104-108.
- [2] 王理, 张辉, 王馨, 等. 科技资源核心元数据标准建模研究[J]. 标准科学, 2019(3): 31-35.
- [3] 朱晓红, 陈寒松, 张腾. 知识经济背景下平台型企业构建过程中的迭代创新模式: 基于动态能力视角的双案例研究[J]. 管理世界, 2019, 35(3): 142-156.
- [4] 蒋国银, 马费成. 协同电子商务下交互行为演化研究

- [J]. 管理科学学报, 2016, 19(2): 1-12, 126.
- [5] 张根莱, 赵秀粉, 谢正旺, 等. 基于成渝地区科技资源服务云平台的产品协同开发策略与技术[J]. 数字技术与应用, 2019, 37(5): 143-146.
- [6] 赵静宜, 程明. 从共享化到秩序化: 网络知识付费现象的知识经济学分析[J]. 编辑之友, 2019(8): 60-65.
- [7] 郑晓琳. 知乎: 在知识付费市场的黎明期搭建让更多人获益的平台[J]. 南方传媒研究, 2017(4): 49-55.
- [8] 曾建权, 郑丕谔, 马艳华. 论知识经济时代的人力资源管理[J]. 管理科学学报, 2000(2): 84-89.
- [9] ZHANG J, ZHANG J L, ZHANG M Y. From free to paid: customer expertise and customer satisfaction on knowledge payment platforms[J]. Decision support systems, 2019(127): 1-11.
- [10] 王道平, 李建立. 敏捷供应链知识服务网络知识定价研究[J]. 制造业自动化, 2013, 35(23): 56-59.
- [11] 安世虎. 组织内部知识共享研究[M]. 北京: 中国财政经济出版社, 2008.
- [12] 朱卫未, 王海琴. 基于两阶段DEA的知识资本交易价值度量方法研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2015, 36(12): 90-97.
- [13] CHEN J W, ZHANG Y. A rule based knowledge transaction model for mobile environments[J]. Information sciences, 2005, 176(18): 2642-2672.
- [14] 王娜, 王志浩. 平台企业商业模式: 基于双边市场理论的分析[J]. 上海商学院学报, 2019, 20(5): 96-106.
- [15] ZHOU Y Y. Bayesian estimation of a dynamic model of two-sided markets: application to the U.S. video game industry[J]. Management science, 2017, 63(11): 3874-3894.
- [16] 朱文兴, 谢明珠, 许菱. 基于双边市场理论的云制造平台定价策略[J]. 计算机集成制造系统, 2020, 26(1): 268-278.
- [17] 宫萍, 王理, 张辉, 等. 基于语义本体的科技资源集成建模研究[J]. 标准科学, 2019(3): 36-40.
- [18] 吴接群. 科技创新服务平台运营管理模式的研究[J]. 科技经济导刊, 2018, 26(24): 180-181.
- [19] 游静, 魏祥健. 跨区域云公共科技服务平台集成建设研究: 以成渝综合科技服务平台为例[J]. 中国科技资源导刊, 2019, 51(6): 14-21.
- [20] 吴标兵, 许为民, 许和隆, 等. 大数据背景下科技服务业发展策略研究[J]. 科技管理研究, 2015, 35(10): 104-109.
- [21] 赵剑冬. 基于区域科技大数据平台的科技服务模式研究[J]. 产业与科技论坛, 2019, 18(14): 61-62.
- [22] 张维冲, 王芳, 赵洪. 多源信息融合用于新兴技术发展趋势识别[J]. 情报学报, 2019, 38(11): 1166-1176.
- [23] 吴显义. 我国元数据研究现状分析[J]. 情报科学, 2004, 22(1): 55-58.
- [24] 赵启阳, 张辉, 王志强. 科技资源元数据标准研究的现状分析与新的视角[J]. 标准科学, 2019(3): 12-17.
- [25] YAN J W, HU Y G, WEN J Q. Game analysis of knowledge resources transactions[C] // Industrial Engineering Branch of Chinese Mechanical Engineering Society. Foshan: IEEM, c2014: 209-212.
- [26] ZHU X D, LI W. Research on the pricing strategy of "Internet +" recycling platforms in a two-sided network environment[J]. Sustainability, 2020, 12(3): 1001.