

技术市场交易热点扫描

——以医疗器械领域为例

孙翔宇¹ 刘建波² 魏超² 孙欣² 王伟楠³

(1.工业和信息化部火炬高技术产业开发中心,北京 100036; 2.中国科学技术信息研究所,北京 100083; 3.中国科学技术发展战略研究院,北京 100083)

摘要: 市场交易数据具有专业性强、语义复杂度高且主客观信息混杂等特点,致使面向技术市场的情报要素繁杂,因此需要构建一套深层次、细粒度的情报扫描体系,以支撑科技创新和产业发展研究。利用综合评价体系、深度学习模型和管理学原理提出技术市场交易热点扫描模型。首先,将熵权法与复杂多维的交易数据相结合,构建交易热度综合评价模型;其次,构造BiLSTM+LAC联合实体识别模型,从众多上下关联、相互依赖的文本数据中自动识别交易对象;最后,依据帕累托法则开展交易热点扫描。利用上述模型对技术市场医疗器械领域进行交易热点扫描,其结果与资料调研相吻合。由此说明,这个扫描模型能够合理地识别技术市场交易热点,对技术市场建设和产业布局研究具有借鉴意义。

关键词: 技术市场; 交易热点; 扫描模型; 产业研究; 科技创新

DOI: 10.3772/j.issn.1674-1544.2024.02.009

CSTR: 15994.14.issn.1674.1544.2024.02.009

中图分类号: N99

文献标识码: A

Scanning of Technology Market Trading Hotspots

—Take the Medical Device Field as an Example

SUN Xiangyu¹, LIU Jianbo², WEI Chao², SUN Xin², WANG Weinan³

(1.Torch High Technology Industry Development Center, Minisrty of Industry and Information Technology, Beijing 100036; 2.Institute of Scientific and Technical Information of China,Beijing 100038; 3.China Academy of Science and Technology Development Strategy, Beijing 100038)

Abstract: Market transaction data has the characteristics of strong professionalism, high semantic complexity, and mixed subjective and objective information, which makes the intelligence elements for the technology market complex. It is necessary to build a deep and fine-grained intelligence scanning system to support scientific and technological innovation and industrial development research. By this, the research uses a comprehensive evaluation system, deep learning model and management principles to first propose a hot spot scanning model for technology market transactions. Firstly, the entropy weight method is combined

作者简介: 孙翔宇(1990—),男,工业和信息化部火炬高技术产业开发中心高级工程师,研究方向为科技管理;刘建波(1994—),女,中国科学技术信息研究所助理研究员,研究方向为科技与政策管理(通信作者);魏超(1985—),男,中国科学技术信息研究所助理研究员,研究方向为表示学习与文本挖掘;孙欣(1997—),女,中国科学技术信息研究所研究实习员,研究方向为科技与政策管理;王伟楠(1988—),男,中国科学技术发展战略研究院副研究员,研究方向为区域经济与科技政策研究。

基金项目: 国家高端智库课题项目“新时代创新驱动县域高质量发展研究”(ZXZK202206)。

收稿日期: 2023年7月26日。

with complex and multi-dimensional transaction data to construct a comprehensive evaluation model of transaction heat; Secondly, the BiLSTM+LAC joint entity recognition model is constructed to automatically identify transaction objects from numerous contextual and interdependent text data; Finally, the transaction hotspots scanning is carried out according to the Pareto Principle. Through the above model, the transaction hotspots in the medical device field of the technology market are scanned, and the results are consistent with the data survey. Therefore, the scanning model proposed in this paper can reasonably identify the hot spots of technology market transactions, which is of great significance to the technology market construction and industrial layout research.

Keywords: technology market, transaction hotspot, scanning model, industrial research, technological innovation

0 引言

党的十九届六中全会强调：立足新发展阶段、贯彻新发展理念、构建新发展格局、推动高质量发展。技术市场作为重要的生产要素市场，是我国现代市场体系和国家创新体系的重要组成部分，在实现高质量发展的进程中发挥着重要作用^[1]。技术市场的发展应立足全会精神指示，全面深化科技体制改革和创新驱动发展战略总体部署，构建制度健全、结构合理、体系完备、开放有序的现代体系。因此，面向技术市场的研究须坚持服务为本、前瞻引领的思路，从深层次、细颗粒的视角深度洞察、掌握市场规律和交易特征，充分了解当前发展新态势、新格局和新需求，在明确重点、热点问题的基础上实现机制体制完善化、资源配置合理化、市场服务精准化。

当前，面向技术市场的研究成果颇丰。学者主要利用统计分析^[2-3]、文献调研^[4]等传统方法，基于面板数据、典型案例及相关制度对市场发展的现状、问题及对策，科技成果转移转化的能力和科技产业创新的发展态势等方面进行系统梳理，对于政府、企业、科研机构等多个主体从宏观视角厘清市场脉络，了解发展趋势、洞察市场规律具有重要意义。随着产业结构调整和发展方式转变，科技与经济融合更加快速、多元、紧密，技术市场逐步成为推动技术创新和优化资源配置的重要力量，其发展呈现出市场规模迅速扩大、应用场景逐渐丰富、成果转化日益膨胀的新趋势。在这样一种背景下，决策者急需更加战略

性、前瞻性、综合性的情报支撑来加快市场建设，交易主体需要更加精准化、便捷化、前沿化的市场服务来加快产业布局。因此，聚焦技术市场的交易数据，利用情报学、管理学等跨学科知识和数据挖掘、机器学习等前沿技术从宏观系统到中观转换，从传统单一走向智能综合，对优化技术市场建设、提升成果转化能力和技术交易效率具有可参考价值。

技术合同作为直接反映技术市场动向的关键数据，是科技情报赋能产业发展的重要基石，也是技术创新支撑经济发展的具体缩影，其所包含的前沿技术成果、市场交易主体、技术收益分配以及知识产权信息等重要数据对开展技术市场研究具有重要作用；交易热点作为高度凝聚市场经济效益、人类智力成果和科技研发要素的具化体现，是市场主体在商品交换过程中重点关注的对象，也是知识、技术、资金等资源消化再转化的重要依托，其汇聚的大量技术流、资金流和人才流等关键市场要素对开展产业布局研究意义深远。因此，立足技术市场的合同数据针对交易热点开展扫描，透过宏观市场数据深度洞察中观交易情报，有助于深层次把握科技创新、产业布局和市场发展的重点及热点，对政府了解市场动向、企业分析消费行为、学者追踪研究热点具有重要意义。

基于所述，本文将从技术市场的合同数据出发，聚焦重点领域的交易行为，利用综合评价体系、深度学习模型和管理学原理构建交易热点扫描模型，形成自动化、高效率、综合化的方法模

型，以期为技术市场建设和产业布局研究提供全局、合理、适用的方法和思路。

1 相关研究

本文从技术市场和热点扫描两个维度梳理相关研究。

(1) 关于技术市场的相关研究主要集中在以下 4 个方面。①技术市场现状。边钰雅等^[2]、李昊等^[3]以特定省市的技术市场发展数据作为分析基础，总结了这个省市技术市场发展的特点、市场现状及趋势变化，并从体系建设、市场化运作等方面提出具体化的建议。②科技成果转化与创新研究。王洪伟等^[4]、Bozeman 等^[5]持续关注过去 10 余年间，国内外技术的交易情况，探析技术创新的现状、发展趋势和存在问题，并提出相关的建议。③技术市场面临的问题。雷光继等^[6]、姜江^[7]分析指出，当前我国技术市场存在机制不够健全、法律法规不够完善、监督工作和相关政策贯彻落实还不够到位等问题，解决这些问题须进一步制定政策法规、完善机制体制、加强市场监管，并规范统计工作。④技术市场服务。应辉辉^[8]、韩国圣等^[9]借鉴国外成功案例，深入分析了技术中介形成、发展和存在的问题，提出技术中介规范化研究的建议，为我国技术市场的完善和发展提供理论依据。

(2) 关于热点扫描的相关研究主要集中在以下 4 个方面。①聚类分析。吴晓秋等^[10]、陶刚等^[11]、冯会玲等^[12]系统梳理了基于共现频率的共词分析方法，在评价现有聚类算法的基础上，对相关算法进行改进，并基于特定应用场景数据开展热点扫描分析。②可视化分析。张燕双等^[13]使用 CiteSpace 等可视化软件对公开数据库中的相关文献进行可视化分析，探索特定领域下的热点研究趋势。③词频统计。宋旭昌^[14]统计 iSchool 成员的科研立项词频并进行主题分析，揭示了特定区域高校图书情报学的发展状况和研究特点，为我国高校的图书情报研究提供有效借鉴。④语义分析。吴妮等^[15]从语义分析的角度解析文本，基于潜在语义分析方法及信息增益构建词—文档

矩阵，在此基础上首次提出了二次聚类算法，从而实现热点扫描与更新。

综上所述，技术市场宏观分析以及热点扫描模型当前已有较为丰富的成果和方法，但基于技术市场的交易热点扫描模型研究目前仍十分有限。而相关的研究目前主要存在以下两个方面的问题：①交易数据统计要素繁杂、主客观信息并存，难以进行全面、客观的定量化分析；②技术合同名称数据量大、专业性强、上下文信息关联紧密，难以快速、准确地识别交易对象。鉴于以上问题，本文结合多层次、多维度的交易数据构建交易热度综合指标，利用熵权法进行客观权重赋值，并利用深度学习理论构造 BiLSTM+LAC 联合实体识别模型，最终基于帕累托法则扫描交易热点，以研究探讨技术市场建设和产业布局。

2 交易热点扫描模型

2.1 模型概述

本文中的交易热点是指技术市场中汇聚大量资金、技术，并广泛吸纳交易主体进行市场转化的交易对象。本文将采取热度评价、实体识别、热点扫描 3 个步骤构建技术市场交易热点扫描模型，如图 1 所示。热度评价作为本文研究的关键一环，首先综合考虑交易数据中所蕴含的市场流通性、价值性、市场转化力和技术含量 4 个关键维度进行指标设计，其次利用熵权法对各项指标进行客观权重赋值以构建热度评价算法。实体识别是开展交易热点扫描研究的基础，高效、适用的实体识别模型有利于迅速从大量专业性强、语义结构复杂的文本中识别目标对象。因此，本文主要从数据预处理、构建识别模型、规范化处理 3 个步骤进行实体识别，最终构建候选词表作为交易热点扫描对象。在热点扫描过程中，本文首先基于以上模型对扫描对象进行热度评分，再依据帕累托法则中的“二八原理”抽取评分从高到低排序的前 20% 交易词作为交易热点。

2.2 关键技术

2.2.1 热度评价模型

交易热度评价模型主要由评价指标和评价算

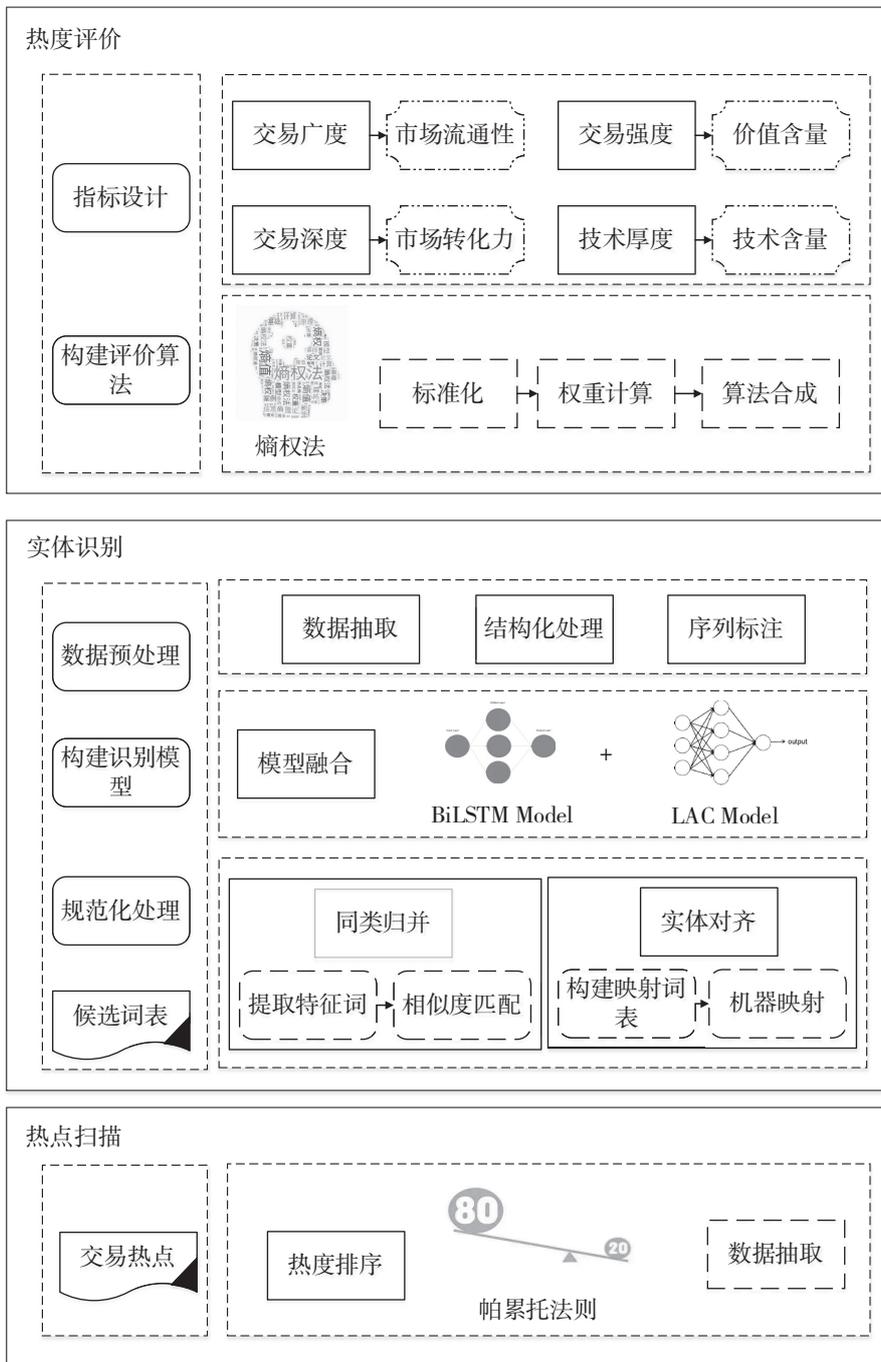


图1 扫描模型

法两个部分构成。

(1) 交易热度评价指标。针对评价内容的结构形式分析是建立评价模型的基础^[16]。传统的交易热度主要以特定时间段内的交易频次和经济效益开展热度评价，但往往忽略了交易行为本身所蕴含的市场流通性、价值量、市场转化力以及技术含量等关键信息，难以全面地对技术市场交易

热点进行识别。基于以上问题，本文参考柳青^[17]提出的技术流动指标测算体系，综合考虑交易合同中交易主体、交易金额、交易频次、技术流向等关键数据，从交易广度、交易强度、交易深度和技术厚度4个维度构建交易热点评价指标，以期从更加综合、全面的角度对交易热点进行扫描。指标设计如表1所示。

本文中交易深度使用最长交易路径长度进行表征。为进一步提高算法的时空效率，此处引入“多叉树”理论进行计算。即基于技术合同中的交易主体构建树的父子节点，最终选取森林中最大树深度作为其路径长度（图2）。具体算法设计如下：①提取技术交易合同中去重后的卖方作为根节点，以卖方与买方分别作为父节点与子节点；②根据技术合同交易时间的先后顺序构造多叉树结构，形成交易对象的交易森林，即每一颗多叉树的深度为每一个卖方根节点的交易路径长度；③遍历每一个交易森林，取其最大树深度

作为这个交易对象在技术市场中的最长交易路径长度。

(2) 交易热度评价算法。构建科学合理的评价模型，将理念性的价值子系统模型化、具体化，并将评价实施性问题转化为评价的技术方法^[16]。交易热度评价模型在以上评价指标的基础上，选取各项指标的信息熵进行客观权重赋值，即分别通过数据规范化、权重计算、算法合成3个步骤，进一步消除数据间的指数差异，并赋予相应权重以衡量各指数在热度评价中的重要性，最终采用加权的方式进行算法合成。

表 1 交易热度评价指标

指标	定义	影响	计算方法
交易广度	交易对象所涉及的交易主体数量	反映交易对象的市场流通性。交易广度越大，市场流通性越好，适用性越强	$w=v+u$ 其中：w代表交易广度；v代表卖方数量；u代表买方数量
交易强度	交易对象的市场均价	反映交易对象的价值含量。交易强度越大，该交易对象的市场价值越大	$q = \frac{r}{p}$ 其中，q代表交易强度；r代表交易总额；p代表交易频次
交易深度	交易对象在技术市场中的“消化—吸收—转化”情况	反映交易对象的市场转化力。交易深度越大，市场转化力越强	本文中交易深度使用最长交易路径长度进行表征
技术厚度	交易对象的技术占比情况	反映交易对象的技术含量。交易厚度越大，技术含量越高	$x = \frac{*r}{r}$ 其中，x代表技术厚度；*r代表技术交易总额；r代表交易总额

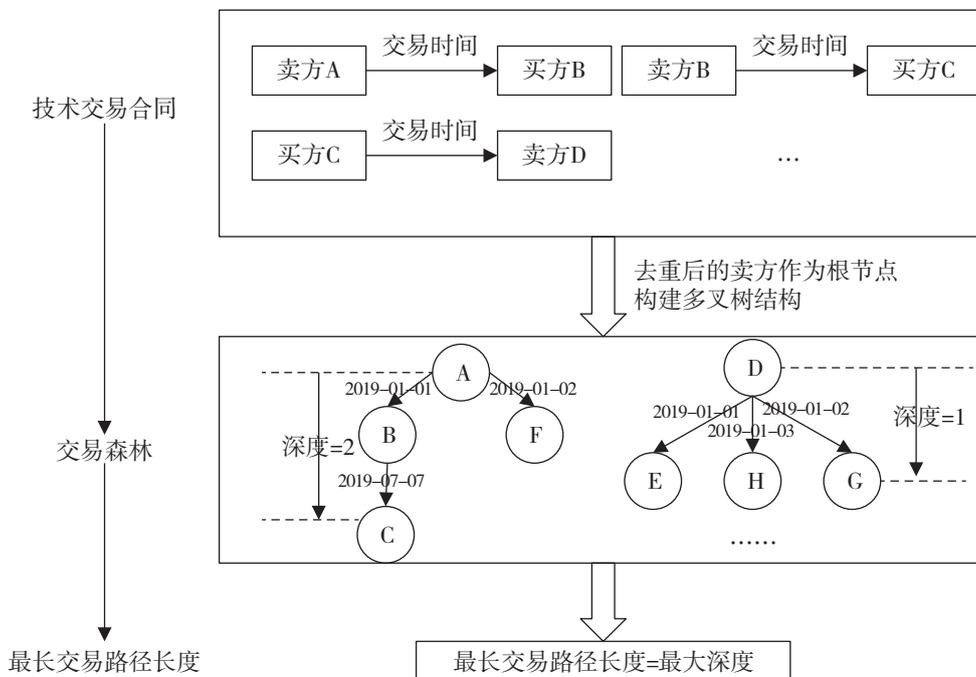


图 2 最长交易路径长度算法示意

第一步, 规范化。

假设有 n 个评价对象, m 个评价指标, r_{ij} 为第 i 个评价对象的第 j 个评价指标原始数据, 其经最小—最大规范化后的指标记为 $*r_{ij}$, 则:

$$*r_{ij} = \frac{r_{ij} - \min}{\max - \min} \quad i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m \quad (1)$$

第二步, 权重计算。

E_j 为第 j 个评价指标的熵, 则:

$$E_j = -K \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij}$$

$$\text{其中 } K = \frac{1}{\ln n}, p_{ij} = \frac{*r_{ij}}{\sum_{i=1}^n *r_{ij}} \quad (2)$$

则第 j 个评价指标的熵权为:

$$q_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^m (1 - E_j)}, \text{ 其中 } q_j \text{ 满足 } \sum_{j=1}^m q_j = 1 \quad (3)$$

第三步, 算法合成。

$$K_{bi} = \sum_{j=1}^m q_j * r_{ij} \quad i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, m \quad (4)$$

2.2.2 实体识别模型

实体识别指从一段自然语言文本中识别出具有特定意义的实体并标注其位置, 是主体挖掘、信息提取、句法分析等工作的主要基础工具。

基于深度学习的双向长短时记忆网络 (BiLSTM) 不仅能够记忆较长的数据序列, 而且能够依据实际应用需求整合上下文信息, 可进一步提高特定领域下专有名词和特定术语的识别效果。但模型在进行训练和预测时无法进行样本内的并行计算, 因此在实施过程中对硬件需求较高但计算速度相对较慢, 难以长期、大量投入到科研和工业应用中^[18]。鉴于此, 本文首先基于 BiLSTM 模型对技术市场合同数据进行特征提取, 在此基础上融入百度 NLP (自然语言处理部) 研发的高效率、轻量级、可定制的 LAC (Lexical Analysis of Chinese) 联合词法分析模型, 构造 BiLSTM+LAC 联合实体识别模型, 以进一步提高基于技术合同交易主体的识别效率和准确率。

这个模型的理论基础是: 首先, 利用 BiLSTM 能够较好地结合上下文知识识别技术合同中出现的专有名词、特定术语的优势, 对少量

训练数据进行特征提取; 其次, 将提取到的特征作为高效、轻量的 LAC 分词模型训练数据进行迁移学习。在提高计算效率和开发效率的基础上, 对固有模型进行增量学习和深度融合, 以进一步提高准确率和时空效率。其主要步骤如下。

(1) 数据输入: 抽取技术合同名称进行数据清洗, 处理好的数据使用 `tf.keras.layers.Embedding` 方法进行字嵌入处理, 为模型训练作准备。

(2) BiLSTM 模型提取特征: 对 BiLSTM 进行参数配置, 以高效提取数据特征信息, 利用维特比算法的动态规划思路构造最优组合, 以此作为特征输出。

(3) LAC 模型训练: 将以上结果作为模型的特征项, 按照 LAC 模型的词性标记集 (表 2) 进行词性标注。采取 PaddlePaddle 提供的 `Module(name="lac")` 方法调用模型开展训练, 并通过 `post` 方法发送预测请求以获取结果。

(4) 融合训练: 为进一步提高 BiLSTM+LAC 模型的准确性, 本文对模型输出结果进行人工校对后再次投入训练, 经过三轮迭代后最终构建基于技术合同数据的 BiLSTM+LAC 命名实体识别模型。

(5) 数据输出: 将交易对象投入训练好的模型中进行识别, 选取 `n` (普通名词)、`nz` (其他专有名词) 两类标签对应的实体作为识别结果。

(6) 规范化处理: 为进一步提高实体识别的规范性, 本文通过资料分析法构建数据分类标准。根据以上标准将识别结果进行同类归并和实体对齐, 最终构建候选词表。

2.2.3 热点扫描

构建的这个模块主要基于热度评价模型的打分情况, 按照帕累托原则扫描交易热点。帕累托原则也叫二八定律, 意指在投入和产出、努力与收获之间, 存在小平衡父系, 即 20% 的动因能够决定 80% 的结果。这个原则简单深刻地揭示了事物发展规律, 并成为国际公认的企业经营法则, 广泛应用于社会各领域。帕累托法则提示我们只有聚焦少数关键因素的决定性作用, 才能达到以点带面, 实现资源最佳配置^[19]。

在面向技术市场开展交易热点的研究中，面临数据量庞大、交易主体复杂、技术领域多样且细分领域发散等综合问题。为进一步科学化、高效化抓住少数关键重点，将 80% 的资源精准投入到 20% 的对象中，最大限度地激活创新要素和市场价值，本文引入的帕累托法则具有较强适用性。因此，在热点扫描阶段，本文选取候选词表中前 20% 的对象作为交易热点，积极主动地实施有效的取舍、整合、集中优化等策略，从而扫描核心对象以反映交易热点。

3 实证分析

基于上述方法，本文选取技术市场数据进行实证分析，进一步验证所构建的模型的可行性与实际操作意义。

3.1 数据情况

抽取 2019—2020 年全国技术市场中生物、医药和医疗器械领域的二级细分领域医疗器械开展研究。经统计、去重降噪得到 3 542 条有效

数据。

3.2 模型验证

本阶段将基于前文中的热度评价模型，首先进行实体识别，其次进行指标核算，再次开展热点扫描，最后进行模型验证。

3.2.1 实体识别

(1) 机器识别。①抽取 100 条数据进行结构化处理和序列标注，投入 BiLSTM+LAC 联合实体识别模型进行迭代训练。②将 3 000 余条实验数据放入以上模型进行机器识别。③得到医用软件、检测试剂、康复设备、口罩、诊断试剂、血管支架在内的实体共 742 个。其中，词频 top 20 的实体对象如图 3 所示。

(2) 规范化处理。通过资料分析，选取食品药品监督管理局 2017 年 9 月 4 日发布的《医疗器械分类标准》^[20] 作为分类标准，按其一级分类（表 3）针对机器抽取到的 742 类实体对象进行同类归并和实体对齐等规范化处理，最终形成技术交易热点候选词表，并与分类标准建立一一对应

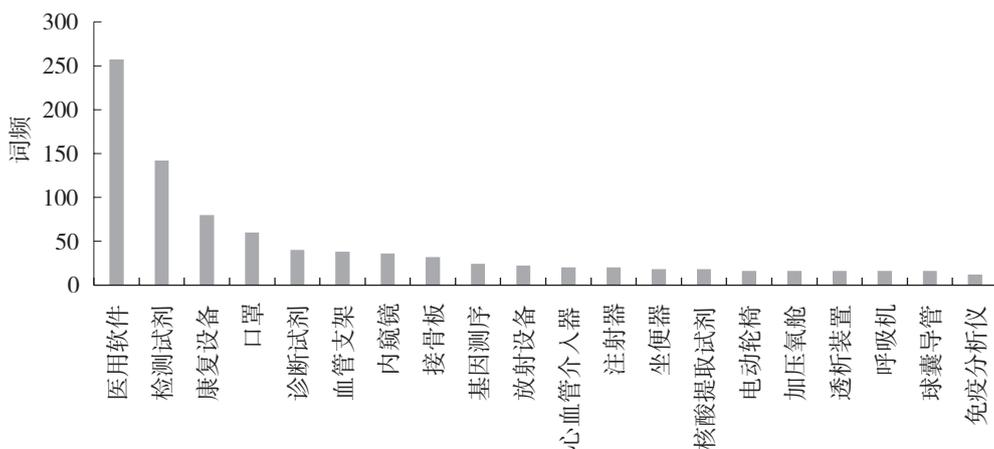


图 3 实体对象

注：医用软件词频约为图示高度数值的 3 倍。

表 2 LAC 模型词性标记集

标签	含义	标签	含义	标签	含义	标签
n	普通名词	F	方位名词	S	处所名词	nw
nz	其他专名	V	普通动词	Vd	动副词	vn
a	形容词	Ad	副形词	An	名形词	d
m	数量词	Q	量词	R	代词	p
c	连词	U	助词	Xc	其他虚词	w
PER	人名	LOC	地名	ORG	机构名	TIME

的映射关系。

3.2.2 指标核算

(1) 指标核算。从交易广度、交易强度、技术厚度和研发热度 4 个维度综合计算各候选词的对应数值，其结果见表 4。

(2) 评价算法。将表 4 中的各项指标值代入式 (4) 进行权重计算和算法合成，最终设计公式是：

$$F=0.2135X+0.2220Y+0.5143Z+0.0492U \quad (5)$$

式中，X表示交易广度；Y表示交易强度；Z

表示交易深度；U表示技术厚度。

3.2.3 热点扫描

根据式 (5) 对实验数据进行热度计算，按其热度得分从高到低进行排序，详情见图 4。依据帕累托法则选取前 20% 的交易对象作为交易热点，即医疗器械领域交易热点为医用软件、神经和心血管手术器械、临床检验器械、骨科手术器械。

3.3 实验结果分析

鉴于热点扫描方法目前没有统一的验证标准，为进一步检验模型的合理性和适用性，本文

表 3 《医疗器械分类标准》(一级分类)

分类标准		
注输、护理和防护器械	医用软件	眼科器械
患者承载器械	临床检验器械	骨科手术器械
口腔科器械	物理治疗器械	放射治疗器械
无源植入器械	医用成像设备	中医器械
无源手术器械	医用诊察和监护器械	有源植入器械
骨科手术器械	有源手术器械	医用康复器械
输血、透析和体外循环器械	呼吸、麻醉和急救器械	妇产科、辅助生殖和避孕器械

表 4 医疗器械领域交易热度评价指标值

候选词	交易广度	交易强度	交易深度	技术厚度
医用软件	760.00	2 463 687.04	5	0.83
临床检验器械	651.00	3 595 761.94	4	0.92
医用成像设备	424.00	4 075 199.03	2	0.90
医用诊察和监护器械	343.00	2 621 258.80	2	0.80
注输、护理和防护器械	289.00	2 419 573.89	1	0.72
物理治疗器械	268.00	1 908 472.98	2	0.65
骨科手术器械	226.00	2 661 079.17	5	0.77
医用康复器械	202.00	1 954 744.86	2	0.92
有源手术器械	183.00	5 156 578.51	1	0.86
无源植入器械	165.00	5 784 880.66	2	0.91
呼吸、麻醉和急救器械	144.00	5 040 100.39	1	0.32
神经和心血管手术器械	132.00	3 373 184.50	6	0.81
医疗器械消毒灭菌器械	132.00	2 454 857.84	2	0.42
妇产科、辅助生殖和避孕器械	130.00	1 900 360.44	1	0.89
无源手术器械	127.00	4 232 173.86	2	0.84
输血、透析和体外循环器械	123.00	3 925 507.49	1	0.89
口腔科器械	101.00	6 806 604.02	1	0.87
眼科器械	100.00	3 185 298.04	2	0.89
放射治疗器械	96.00	3 831 780.46	1	0.99
患者承载器械	92.00	1 888 260.69	1	0.89
中医器械	61.00	1 773 352.78	1	0.88
有源植入器械	22.00	4 340 679.01	1	0.79

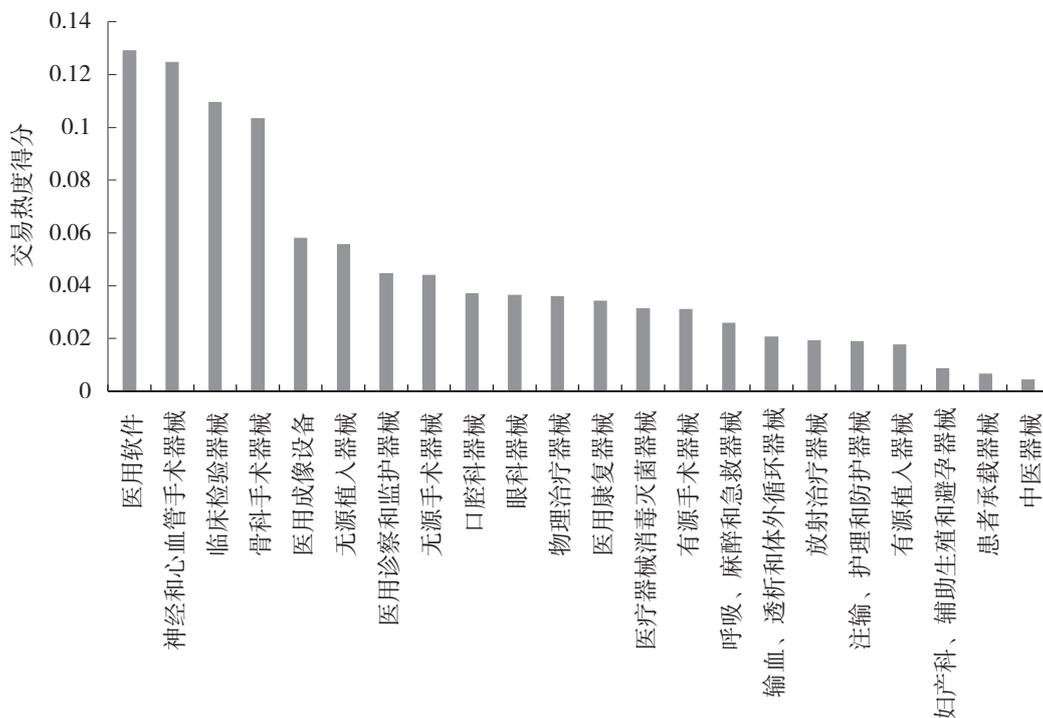


图4 医疗器械领域交易热点扫描

基于论文、政策、新闻等公开资料对实验结果进行验证。

(1) 医用软件。医用软件作为医疗器械的重要组成部分，是推动当前医疗器械产品智能化发展的主导力量^[21]。2019—2020年间，医用软件技术交易总量达529次，居市场第一，其交易总额达13.04亿元，居市场第二。可见，无论数量还是金额，医用软件均在技术市场交易中占有重要地位。近年来，我国也相继出台了系列政策对医用软件的发展进行引导和支持。2021年3月31日，国家药品监督管理局^[22]发布的《关于进一步促进医疗器械标准化工作高质量发展的意见》提到“加快推进医用机器人、人工智能、有源植入物、医用软件、5G+工业互联网、多技术融合等医疗器械新兴领域标准制定及共性技术研究工作”。由此可见，在大数据、人工智能、移动互联、物联网、云计算等先进技术的支撑以及国家各项政策的推动下，当前我国医用软件在技术市场中进入蓬勃发展阶段。

(2) 神经和心血管手术器械。神经和心血管疾病是人类“头号杀手”^[25]，长期威胁着人类的

生命健康，手术作为这类疾病的重要治疗途径，其相关器械在市场中占据了重要地位。近年来，国家出台了多项政策，鼓励、引导神经和心血管行业发展与创新。其中，2017年，科技部、国家卫生计生委等六部门^[23]联合印发《“十三五”卫生与健康科技创新专项规划》，明确指出要聚焦恶性肿瘤、心脑血管疾病、神经精神疾病等严重危害人民健康的重大慢病，突出解决重大慢病防控中的瓶颈问题。2021年，国家药品监督管理局^[24]发布的《神经和心血管手术器械通用名称命名指导原则》进一步加强这类器械的监督和引导，提高注册审查质量。由此可见，神经和心血管手术器械在国家多项政策指导、鼓励和支持下，发展得越来越规范，市场变得越来越壮大。

(3) 临床检测器械。梅四清等^[26]指出临床检测器械不仅是开展输血、科研的必备条件，而且是提高医疗质量的先决条件和物资基础。近年来，随着中国医疗卫生事业的蓬勃发展，我国临床检验分析仪器的市场需求不断扩大。当前，我国已成为世界第二大临床检验分析仪器的需求主体^[27]。自2019年新型冠状病毒感染疫情暴发以

来,党中央、国务院多次针对提高新冠病毒核酸检测能力作出重大部署,并联合多个部门相继出台了《关于进一步做好疫情期间新冠病毒检测有关工作的通知》《关于印发进一步推进新冠病毒核酸检测能力建设方案的通知》等文件,加大核酸检测的政策资金支持保障力度和设备供应保障,大力推进医学检验实验室、医学检验中心的成立,加大检测设备的研发与使用,以形成布局合理、快速响应的检测体系,进一步为人民生命健康保驾护航。由此可见,我国临床检测器械在医疗卫生事业发展的软环境以及新冠病毒感染疫情暴发的大背景下,其研发投入、市场需求均在不断扩大。

(4) 骨科手术器械。随着人类对医疗康复事业的重视、人口老龄化带来的人体器官功能退化以及现代交通造成的意外伤害,我国骨科手术器械的市场需求非常巨大^[28]。近年来,国家高度重视骨科手术器械行业,从政策层面进行大力扶持,鼓励加快创新,支持行业做大做强,进一步实现进口替代。同时,相关部门也制定了更为具体、明确的战略方针。其中,国家发展改革委^[29]发布的《战略性新兴产业重点产品和服务指导目录》明确将髌/膝/肩等人工关节假体、人工骨/金属骨固定材料、人工椎间盘等骨科手术器械认定为战略新兴产业重点产品。由此可见,随着市场需求的不断扩大以及宏观政策的支持引导,我国骨科手术器械得到迅速发展。

与上述资料分析对比来看,本文扫描的交易热点与市场发展现状基本相符,证明本文研究的扫描方法具有一定的准确性和合理性。

4 结语

面向专业性强、语义复杂度高且主客观信息混杂的技术合同交易数据,本文打破传统基于聚类分析、词频统计、语义分析、可视化分析等热点分析方法,融合综合评价体系、深度学习模型和管理学理论,提出了一种交易热点扫描模型,为技术市场开展深层次产业布局和市场规划提供了模型参考。模型定义了市场流通性、价值性、

技术转化力等特征,对交易对象进行表征,并基于熵权法构造了交易对象热度评价指标。在此基础上,通过BiLSTM+LAC模型自动识别出技术市场合同中的交易对象名称,最终基于帕累托法则中的20%成员贡献80%的价值开展交易热点扫描,快速定位发挥关键价值的重点交易对象。

本文研究通过抽取2019—2020年技术市场医疗器械领域的技术合同进行实证分析,最终扫描识别出医用软件、神经和心血管手术器械、临床监测器械和骨科手术器械为这个领域的交易热点,且参考文献、政策、新闻等公开资料进行模型验证。结果显示,模型扫描热点符合市场发展现状,证明了这个模型的合理性和准确性。在今后研究中,将进一步融合技术合同交易数据中所包含的知识产权类别、项目经费来源、交易主体类型等多维度数据,完善评价体系,以期提高热点扫描模型的科学性。

参考文献

- [1] 张林. 中国技术市场促进经济高质量发展的途径[J]. 企业经济, 2022, 41(1): 24-34.
- [2] 边钰雅, 王博, 杨硕. 吉林省技术市场发展策略研究[J]. 海峡科技与产业, 2020, 33(11): 30-32.
- [3] 李昊, 周惠来, 黄悦悦, 等. 河南省技术市场发展现状与建议[J]. 河南科学, 2020, 38(11): 1878-1883.
- [3] 华冬芳, 蒋伏心. 信息时代科技中介的环境变化与发展对策[J]. 现代经济探讨, 2019(7): 19-23.
- [4] 王洪伟, 高松, 陆颀. 基于LDA和SNA的在线新闻热点识别研究[J]. 情报学报, 2016, 35(10): 1022-1037.
- [5] BOZEMAN B, RIMES H, YOUTIE J. The evolving state-of-the-art in technology transfer research: re-visiting the contingent effectiveness model[J]. Research policy, 2015, 44(1): 34-49.
- [6] 雷光继, 林耕. 我国技术市场发展面临的机遇、问题和对策研究[J]. 科学管理研究, 2013, 31(5): 5-8.
- [7] 姜江. 当前中国技术交易市场发展面临的主要问题[J]. 社科纵横, 2020, 35(1): 34-38.
- [8] 应辉辉. 技术市场发展技术中介规范化研究[J]. 今日科技, 2013(10): 52-54.
- [9] 韩国圣, 李辉. 技术中介机构营销创新研究[J]. 科技管理研究, 2005, 25(12): 114-117.
- [10] 吴晓秋, 吕娜. 基于关键词共现频率的热点分析方法

- 研究[J]. 情报理论与实践, 2012, 35(8): 115-119.
- [11] 陶刚, 闫永刚, 刘俊, 等. 基于主成分—聚类分析的事故热点识别方法研究[J]. 交通标准化, 2014(23): 22-26.
- [12] 冯会玲, 范玲. 基于双聚类方法的国际倒班相关文献研究热点分析[J]. 中国医科大学学报, 2021, 50(7): 625-631.
- [13] 张燕双, 韦伟. 基于CiteSpace对WoS数据库中近10年糖尿病护理研究的热点分析[J]. 全科护理, 2022, 20(7): 885-888.
- [14] 宋旭昌. 2007年iSchool科研热点分析[J]. 情报探索, 2008(9): 118-121.
- [15] 吴妮, 赵捧未, 秦春秀. 基于语义分析和相似强度的微博热点发现方法[J]. 现代图书情报技术, 2015(5): 57-64.
- [16] 王玉民. 评价模型简论[J]. 科学对社会的影响, 2003(3): 38-42.
- [17] 柳青. 基于专利分析的我国云计算技术流动趋势研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2018.
- [18] 赵丰, 黄健, 张中杰. LAC-DGLU: 基于CNN和注意力机制的命名实体识别模型[J]. 计算机科学, 2020, 47(11): 212-219.
- [19] 曹作华. 论帕累托原则与布拉德福定律对馆藏建设的综合效用[J]. 图书情报工作, 2004, 48(3): 22-25, 7.
- [20] 食品药品监管总局. 总局关于发布医疗器械分类目录的公告[EB/OL]. [2021-07-04]. <https://www.nmpa.gov.cn/directory/web/nmpa/xxgk/ggtg/qtg-gtg/20170904150301406.html>.
- [21] 王树庆, 孟志平, 肖潇, 等. 浅析医用软件标准及测试[J]. 医疗装备, 2009, 22(11): 1-9.
- [22] 国家药品监督管理局. 国家标准化管理委员会关于进一步促进医疗器械标准化工作高质量发展的意见[EB/OL]. [2021-07-03]. <https://www.nmpa.gov.cn/xxgk/fgwj/gzwj/gzwjylqx/20210330170905141.html>.
- [23] 中华人民共和国科学技术部, 国家卫生计生委, 国家体育总局, 等. “十三五”卫生与健康科技创新专项规划[EB/OL]. [2021-07-07]. <http://www.nhc.gov.cn/qjjys/s3577/201706/1f3657c3dfc94d138ebbb2a4f791896c.shtml>.
- [24] 国家药品监督管理局. 神经和心血管手术器械通用名称命名指导原则[EB/OL]. [2021-07-05]. <https://www.nmpa.gov.cn/ylqx/ylqxggtg/20210825163358192.html>.
- [25] 拉普医疗. 心脑血管疾病——威胁人类生命健康的“头号杀手”[EB/OL]. [2020-06-17]. https://www.sohu.com/a/402454411_100014755.
- [26] 梅四清, 李艳, 袁丹江, 等. 临床检验设备的使用管理探讨[J]. 医疗卫生装备, 2005, 26(3): 37-38.
- [27] 贾毓, 张鹏. 临床检验仪器的维护与保养[J]. 医疗装备, 2004, 17(6): 60.
- [28] 黄乐民. 浅议乡镇卫生院的护理设备投资[J]. 吉林医学, 2010, 31(23): 3991.
- [29] 国家发展改革委. 战略性新兴产业重点产品和服务指导目录[EB/OL]. [2021-07-22]. https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/gg/201702/t20170204_961174.html.

(上接第72页)

- [29] 杨芳娟, 梁正, 薛澜, 等. 颠覆性技术创新项目的组织实施与管理: 基于DARPA的分析[J]. 科学学研究, 2019, 37(8): 1442-1451.
- [30] 曹晓阳, 魏永静, 李莉, 等. DARPA的颠覆性技术创新及其启示[J]. 中国工程科学, 2018, 20(6): 122-128.
- [31] 王丽, 于杰平, 刘细文. 美国电子复兴计划进展分析与启示[J]. 世界科技研究与发展, 2021, 43(1): 54-63.
- [32] MOONSHOOT. Moonshot R&D TOP[EB/OL]. [2021-10-06]. <https://www.jst.go.jp/moonshot/en/program/millennia/about.html>.
- [33] European Innovation Council. EIC 2023 work programmer[EB/OL]. [2022-12-06]. https://ec.europa.eu/eic-2023-work-programme_en.