

引用格式:宋金宝,杨明星,刁立军.基于信息鉴伪和情感计算的立体网络舆情信息传播的共演机制与导控策略研究[J].信息传播研究,2024,31(06):42-54.

文章编号:2097-4930(2024)06-0042-13

# 基于信息鉴伪和情感计算的立体网络舆情信息传播的共演机制与导控策略研究

宋金宝<sup>1\*</sup>,杨明星<sup>2</sup>,刁立军<sup>3</sup>

- (1. 中国传媒大学数据科学与智能媒体学院,北京 100024; 2. 网易传媒科技研究院,北京 100089;  
3. 北京歌华有线电视网络股份有限公司丰台分公司,北京 100070)

**摘要:**在我国致力于建设健全网络综合治理体系和完善公共舆情应对机制的大背景下,聚焦于如何提高舆情信息传播的真实性、现实可行性和引导可控性,基于信息鉴伪和情感计算,研究立体网络舆情信息传播的共演机制与导控策略。具体工作:一是通过信息鉴伪,精准清理和过滤虚假信息,去伪存真,确保所使用的舆情传播数据更为真实和可信,提高研究的实证基础;二是通过情感计算,充分理解情感因素在舆情传播过程中的作用机制,将情感纳入传播模型,系统分析情感对舆情传播的影响机理,确保对舆情传播的规律解读更加符合现实和可行,增进研究的理论深度;三是采用立体网络耦合的传播模型结构,考虑多重网络环境因素和传播条件,更全面还原传播场景,以共演机制和导控策略为主线,确保舆情信息传播更加科学引导和可控,提升研究的示范价值。通过模拟仿真分析和拟合实证分析,验证共演机制和多元导控策略在网络舆情治理中的效果和效能,为决策者舆情治理与导控提供科学依据。

**关键词:**网络舆情;信息传播;意见挖掘;建模预测;传播动力学

**中图分类号:**TP419 **文献标识码:**A

## Research on co-evolution mechanism and control strategy of stereoscopic network public opinion information dissemination based on information authentication and affective computing

SONG Jinbao<sup>1\*</sup>, YANG Mingxing<sup>2</sup>, DIAO Lijun<sup>3</sup>

- (1. School of Data Science and Media Intelligence, Communication University of China, Beijing 100024, China;  
2. NetEase Media Technology Research Institute, Beijing 100089, China;  
3. Being Gehua CATV Network Co., Ltd Fengtai Branch, Beijing 100070, China)

**Abstract:** Under the background of establishing the comprehensive network governance system and improving the response mechanism of public opinion in China, in this paper how to improve the truthfulness and credibility, the feasibility of reality and the controllability of guidance of public opinion information dissemination were focused on. The co-evolution mechanism and control strategy of stereoscopic network public opinion information dissemination were researched based on information authentication and affective computing. Firstly, through information authentication, false information was accurately cleaned up and filtered, and falsehoods were eliminated to ensure that the data used for public opinion dissemination was more authentic and credible, improving the empirical basis of the research.

**基金项目:**国家自然科学基金面上项目(72474198)

**作者简介(\*为通讯作者):**宋金宝(1981-),男,博士,教授,主要从事媒体融合与传播、计算传播、舆情分析与引导决策等研究。E-mail:songjinbao@cuc.edu.cn

Secondly, through affective computing, the role of emotional factors in the process of public opinion dissemination was fully understood, emotions were incorporated into the dissemination model, and the mechanism of the influence of emotions on public opinion dissemination was systematically analyzed to ensure that the interpretation of the law of public opinion dissemination was more realistic and feasible, enhancing the theoretical depth of the research. Thirdly, a stereoscopic network-coupled dissemination model structure was adopted, multiple network environmental factors and conditions of dissemination were considered, the dissemination scenario was restored more comprehensively, and co-evolution mechanism and control strategy were focused on to ensure that the public opinion information dissemination was more scientifically guided and controllable, enhancing the demonstrative value of the research. Through simulation analysis and fitting empirical analysis, the effectiveness and efficiency of the co-execution mechanism and multiple control strategies in network public opinion governance were verified, and the scientific basis was provided for policy makers in public opinion governance and control.

**Keywords:** network public opinion; information dissemination; opinion mining; modeling prediction; transmission dynamics

## 1 引言

当前,网络舆情传播面临着信息碎片化、虚假信息泛滥以及舆情事件快速蔓延等挑战,严重威胁社会的稳定和公共秩序。为有效应对这些问题,可采用共演机制和导控策略。共演机制能深度挖掘舆情事件的内在规律和趋势,帮助预测和抑制舆情的不良发展;导控策略能够引导舆情走向,化解危机,保障社会稳定。共演机制和导控策略的实施对改善舆情传播至关重要,为应对网络舆情挑战提供了关键性的解决方案和策略路径。

随着网络的不断复杂化,信息传播已不局限于单一平台或渠道,而涉及多种互联网平台、社交媒体、传统媒体及其他通信渠道,构建了立体、多维度的信息传播结构。这种立体网络架构增加了信息传播的路径复杂性和舆情传播的不确定性和难度。因此,需要加强共演机制和导控策略的应用,理清信息传播的复杂关系,有效控制舆情的发展趋势,更好地维护网络空间的秩序和稳定。

虚假信息在舆情传播中的危害不容忽视。高仿账号作为虚假信息传播的重要渠道之一,2024年2月23日人民网三评“高仿账号”系列文章特别强调了其对社会稳定和舆情秩序的严重影响。其存在破坏了信息的真实性和公正性,扰乱了舆情传播的正常秩序,使得公众难以获得准确、全面的信息。这种现象不仅仅是对网络空间秩序和公众权益的严重侵害,还直接影响了公众的判断和决策,威胁到社会的稳定和发展。因此,必须高度警惕虚假信息在舆情传播中的危害,公众也应提高警惕,增强自我保护意识,不轻易相信未经核实的信息,共同维护一个健康、有序的网络空间。

在当前立体网络环境下,理解和应对网络舆情传播问题尤为重要。通过情感计算,能更准确捕捉舆情事件中群众的情绪和态度,为舆情导控提供精准指导,加强了对舆情发展趋势的预测和应对能力。因此,情感计算在舆情传播中的作用不可忽视,为应对网络舆情挑战提供了重要支持。

当前网络舆情治理面临一系列挑战,其中首要问题之一是社交平台上存在大量虚假信息,另一个问题是以往的舆情传播研究往往忽略了信息携带的情感对于传播过程的影响。为有效应对这些挑战,本文提出了一个基于信息鉴别和情感计算的立体网络舆情传播动力学模型。不仅引入了信息鉴别和情感计算技术,更将其应用于立体网络环境中,以应对多渠道传播所带来的复杂性。在此基础上,提出了共演机制和导控策略,以理清信息传播的复杂关系,有效控制舆情的发展趋势,维护网络空间的秩序和稳定。因此,信息鉴别、情感计算、共演与导控策略的有机结合为应对复杂的立体网络舆情信息传播挑战提供了全方位的解决方案和策略路径。

基于以上背景,从复杂网络传播动力系统视角研究网络舆情多要素传播的共演机制及多元导控策略,重点分析立体网络中舆情信息传播主体演变特征、虚假信息和情感因素对传播主体的影响,探讨舆情导控的合适时机和最佳策略。

## 2 国内外研究现状及发展趋势

### 2.1 舆情导控策略、仿真研究现状及发展趋势

网络舆情的正确引导和应对,不仅对创造一个和

谐有序的公众上网环境,塑造一个充满正能量的社会价值取向有着十分重要的作用,也对维护整个社会的和谐稳定、长治久安至关重要。

媒体引导措施的仿真主要集中在强化消息传播和制造话题分歧。楚永杰<sup>[1]</sup>基于传播规律从舆情引导时间节点、引导内容和引导平台的选择三个方面提出网络舆情的引导策略。杨红叶<sup>[2]</sup>建立 SHIAIBOR 正负观点竞争传播模型,研究网络暴力事件中两种不同观点的传播机制,同时考虑网民观点转化率、社交媒体影响引导对公众观点演化的影响。

政府治理仿真以治理强度、治理时机和治理节点的影响分析为主。张静<sup>[3]</sup>在考虑政府干预的基础上,结合实际情况加入意见领袖对网络舆情传播的影响,将舆情传播者划分为支持者、中立者和反对者三类,构建多主体干预下的三分意见群体网络舆情传播模

型。黄少安<sup>[4]</sup>运用四方演化博弈分析,研究政府采购舆情各方在舆情发展过程中的策略演化过程。

多元导控、协同治理策略的研究近年来逐渐引起关注。李雪<sup>[5]</sup>研究意见领袖在舆情传播中的重要作用,就医药企业、网民、政府等关键三方建立博弈模型,根据其在博弈中策略选择而获得的收益与损失,生成收益矩阵,构建复制动态方程。孙钦莹<sup>[6]</sup>基于信息生态视角,通过分析信息、信息人和信息环境三要素,将舆情系统划分为事件、网民、媒体和政府子系统,构建信息供需、情绪态势双重失衡环境下的系统动力学舆情演化模型,并利用 Vensim PLE 软件进行模拟仿真。

舆情导控策略及仿真研究发展脉络如图 1 所示。

舆情导控策略及仿真的现有研究在技术上普遍存在对网络复杂性和异质性的简化,对实际决策和行理解不足的问题。



图 1 舆情导控策略及仿真研究发展脉络

## 2.2 传播机制设置、演进类型研究现状及发展趋势

当今舆情传播领域主流趋势在于结合网络理论和传播动力学方法,传播机制对总结舆情传播规律、治理舆情传播起到导向作用。

事件本身的属性对舆情传播有一定影响,信息的模糊度、时效性和多样性等方面是研究者考虑的重点,信息的重要性和模糊性对个体的信息认知加工产生影响,事件本身的破坏力和曝光时间对舆情传播有重要影响。张毅君<sup>[16]</sup>等考虑到风险信息记忆性、时效性、社会加强性。Wieland<sup>[17]</sup>在模型中结合信息的时效性。

个体的感性认知是产生舆情的情感因素,个体特征主要包括关注程度、讨论度、讨论扩散程度、质疑程度、对立程度、教育水平、心理特征和个人兴趣。个体之间的情感交互行为对舆情传播速度有一定影响。Huo<sup>[18]</sup>考虑到个体免疫和个体失去兴趣的机制。

传播机制设置及演进类型研究发展脉络如图 2 所示。

网络舆情研究应具有多种视角,目前研究集中于特定领域的机制研究。舆情事件演化的机制具有交互性、复杂性、时序性、过程性等特征,若不考虑舆情信息传播过程多机制的协同和共演效应将无法全面准确揭示信息传播规律。

## 2.3 传播模型研究现状及发展趋势

信息在网络中的扩散过程和疾病在人群中的传播过程具有相似之处,因此,研究网络传播规律的思路之一就是根据生物数学领域中的传染病动力学理论,构建符合社交网络的新的传播规则和模型。在线社交网络上的许多行为如点赞、转发等与传染病的传播有一些相似之处。因此,研究网络传播规律的另一条思路是引入情绪为参考量来研究个体之间的互动

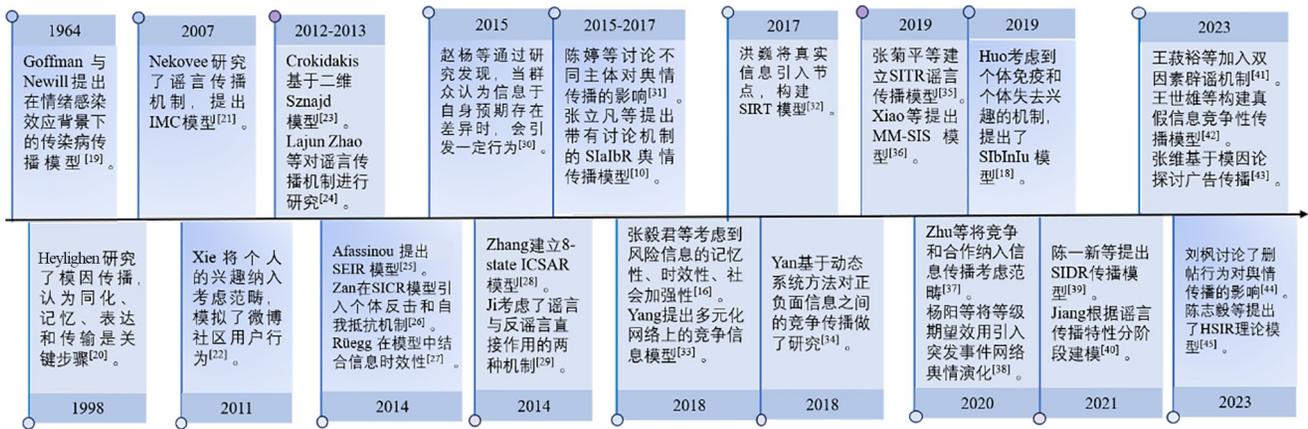


图 2 传播机制设置及演进类型研究发展脉络

关系。加权网络就是将信息级联分层的同时引入用户情感作为权重。如果信息体现的积极情绪很多, 用户就更愿意转发。田世海<sup>[46]</sup>考虑了正面情绪的净化作用, 建立了情绪演变模型研究舆情传播态势。任怡燃<sup>[47]</sup>以情感为主线、构建了情感从个体向群体流动的情感感知—共鸣—聚集模型。Gu<sup>[48]</sup>考虑个体情绪来

研究未经证实的信息与流行病之间的关系, 提出了不知情-知情-不知情-易感-感染-易感(UAU-SIS)模型。

舆情传播动力学研究发展脉络如图3所示。

现有研究虽然考虑了情感因素对传播模型的影响, 但是没有精准计算情感对舆情传播每一步的影响大小, 得出的结论不够具体。

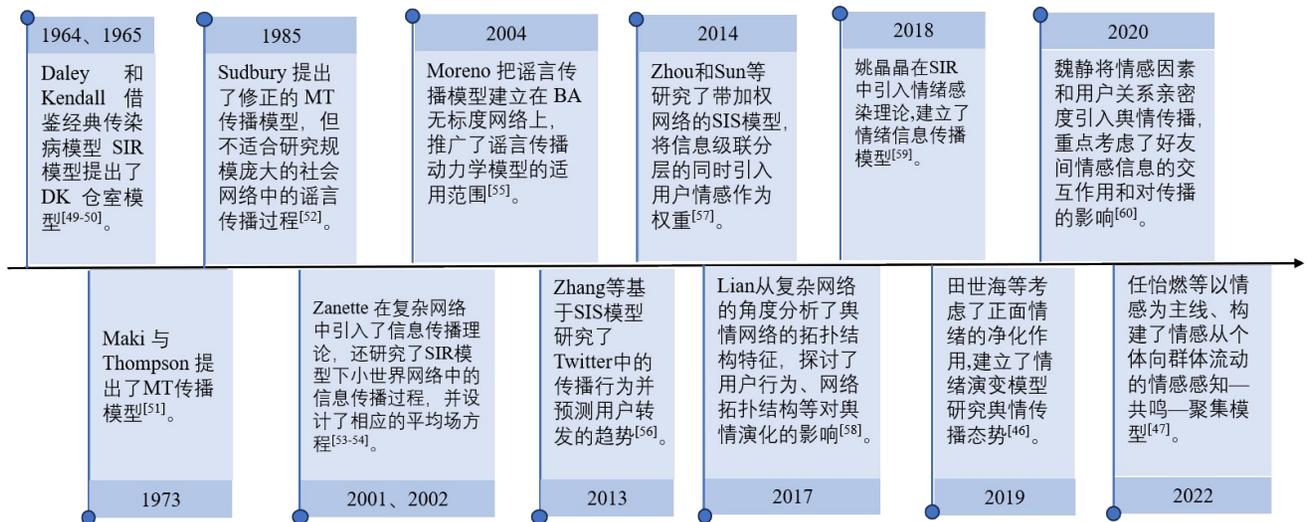


图 3 舆情传播动力学研究发展脉络

## 2.4 立体网络传播动力学分析研究现状及发展趋势

舆情在社交平台之间存在转发和共享等广泛的散播互动, “溢散”效果更加明显, 舆情传播控制要反映不同社交平台的独特信息传播模式, 也要考虑平台间的互动传播过程<sup>[61]</sup>。基于舆情传播规律的立体网络建模主要体现在构建立体网络描述社会舆论和信息传播等。

数据筛选层的主要目的是在多层网络中去除虚假信息, 以提高信息的质量和可信度。李丹丹<sup>[62]</sup>等构

建了由线上社交网络和线下物理接触网络构成的双层社会网络模型, 通过理论分析计算出稳态时的舆情传播者比例。

情感传播层聚焦于分析情感传播的影响因素、情感对信息传播的作用。冯兰萍<sup>[63]</sup>基于社会影响理论, 分析政府干预和主流情绪引导对群体情绪转移的影响, 提出一种基于政府干预—主流情绪的突发事件网络舆情群体情绪演化模型。唐露<sup>[64]</sup>基于系统动力学理论进行反转网络舆情情绪演化分析, 从情绪层面分析影响反转网络舆情演化的具体因素。

立体网络传播动力学研究发展脉络如图4所示。

虽然立体网络模型现有研究在理论上可以很好地模拟现实中的信息传播过程,但在实际应用中缺少数据筛选层的信息鉴别和情感传播层的情感计算。

因此,通过跨学科合作,引入信息鉴别和情感计算,可以更好地理解立体网络中的信息传播机制,并为模型的建立提供更丰富的理论支持。

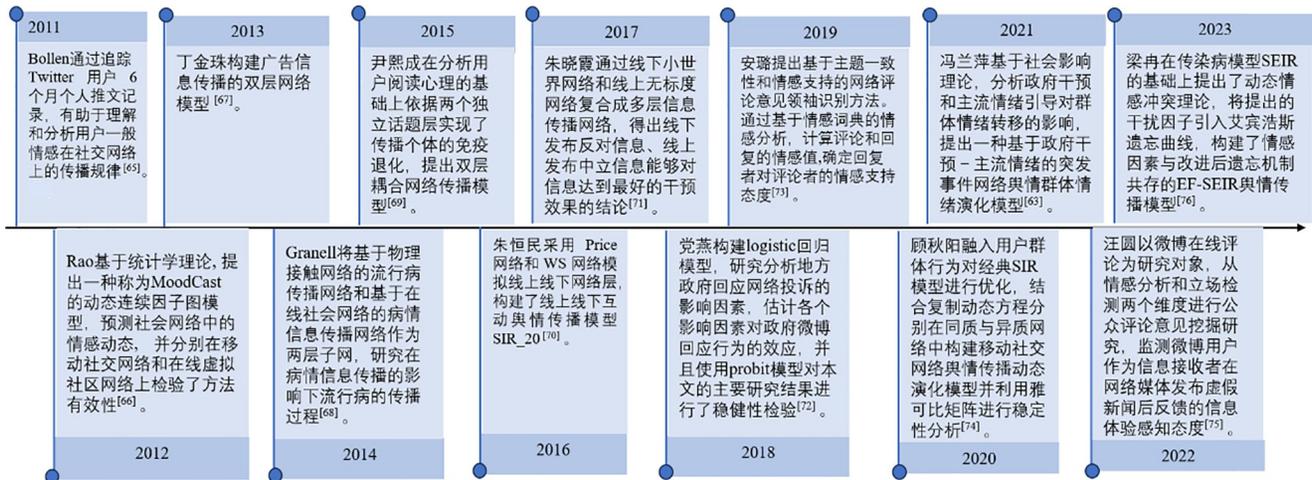


图4 立体网络传播动力学研究发展脉络

## 2.5 现有研究评述

对于立体网络舆情信息传播共演机制与导控策略的已有研究主要聚焦于舆情导控策略、网络结构和传播机制。

第一、已有的舆情导控措施更多集中在舆情爆发后的干预,但及时预警和导控同样关键。随着网络舆情对社会影响的日益显著,关于如何提高响应速度和预警准确率领域的研究受重视程度也有所增加。

第二、基于数据驱动的现实拟合是舆情治理现代化的重要方向,目前舆情传播动力学的分析仍多依赖于仿真分析,其初始参数多由人为设定,基于多源异构的真实数据利用神经网络进行初始参数逼近和设定的研究非常有限。

第三、已有的信息传播模型研究多聚焦于模型或规律的某一方面的改进,未充分考虑到立体网络中多元因素的共演机制对舆情事件演化的驱动作用。因此,需要进一步深入研究真实节点的状态和传播因素之间的共演机制,以此来完善现有的舆情事件传播模型。

第四、社交媒体是公众了解和参与社会事件的重要途径,贴合现实的立体舆情信息传播网络的模型构建应该是数据驱动的,数据的可靠性对信息传播规范至关重要。信息鉴别技术在立体网络舆情传播中的研究和应用有很大的发展潜力。

第五、在已有的舆情信息传播研究中,情感计算主要聚焦于公众情感态度的监测和分析,取得了一定成果。但情感计算作为共演机制的一部分在深入研究立体网络舆情传播的应用上仍面临挑战,需进一步探索和完善。

基于以上研究背景,将基于信息鉴别和情感计算,立足于立体网络,通过深入分析不同因素在舆情信息传播的作用和共演机制,揭示舆情事件演化的驱动力。同时,通过真实数据的拟合来验证和改进网络结构,综合考虑导控策略的多元化,为网络舆情的精准引导和监管提供政策建议。

## 3 立体网络舆情信息传播研究框架

在立体网络舆情信息传播的研究框架下,基于信息鉴别和情感计算的方法,探讨政府、媒体、平台和网民等多要素之间的共演机制和导控策略对网络舆情传播的影响。具体包括:

(1)以提高舆情信息传播真实可信性为目标,开发和应用高效的信息鉴别技术和方法,精准识别和处理舆情信息中的虚假内容,提高网络舆情传播中信息鉴别的效率和准确性。

(2)以提高舆情信息传播的现实可行性为目标,深入探究情感因素在舆情传播过程中的作用机制,揭示情感对舆情传播的影响方式和程度,提出适用于舆情传播的情感计算模型和方法,将情感因素纳入数据

分析和立体网络,优化舆情传播策略,提高舆情引导的针对性和有效性。

(3)以提高舆情信息传播的引导可控性为目标,构建一个综合考虑情感因素、网络环境因素、传播条件因素等多重因素的立体网络模型,更全面、真实地还原舆

情信息传播场景。通过模型仿真分析和真实数据拟合,揭示舆情信息传播的内在规律和机制,探索舆情传播的共演机制和导控策略,为舆情引导和控制提供科学依据。

立体网络舆情信息传播的共演机制与导控策略研究思路图如图5所示。

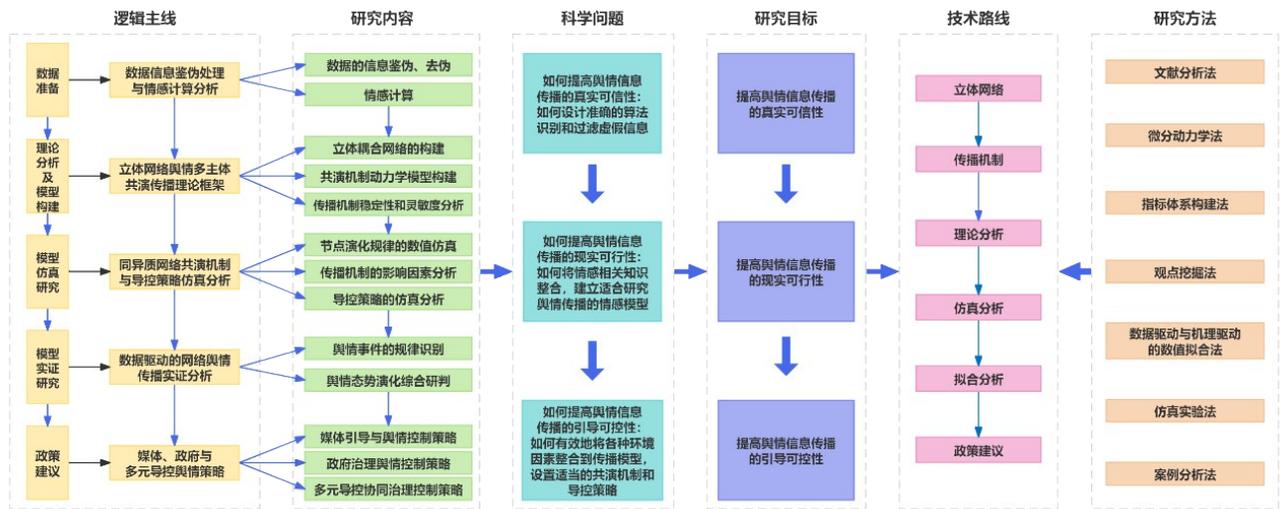


图5 立体网络舆情信息传播的共演机制与导控策略研究思路图

共分为5个模块,各模块之间存在层层递进的关系。

第一个模块为数据准备,包括数据信息鉴伪处理和情感计算两个部分,首先通过信息鉴伪得到更加真实的数据,然后通过情感计算得到更加符合现实的数据,为后续模型构建提供数据基础。

第二个模块为理论分析及模型的构建,将网络舆情传播要素与情感计算技术相结合。通过使用复杂网络理论和系统动力学,构建一个立体耦合的舆情动力学模型,整合从大数据中提取的情绪指标,以捕获信息的情感质量及其在社交网络中的传播方式。模型专注于分析网络用户的情绪反应及其对舆论趋势的影响,同时确保模型的稳定性,以支持准确的舆情分析和预测。

第三个模块为模型的仿真研究,主要从理论模型角度分析各个传播要素对舆情的传播过程造成的影响。

第四个模块为模型的实证研究,在前三个模块的基础上,结合实际数据对相关模型参数进行估计,在确保模型的有效性基础上,进一步对舆情传播的各环节进行分析,得出舆情传播相关特征以及舆情治理的相关结论。

第五个模块为政策建议,基于模块二、模块三和模块四的仿真和实证分析结果,提出网络舆情风险路径的发现时间,媒体引导和政府导控不同阶段的政策建议等。

### 3.1 数据信息鉴伪处理与情感计算分析

#### (1) 数据的信息鉴伪、去伪

虚假信息的发布主要分为两种方式:一种是由真实用户发布的虚假信息,另一种是由操纵的社交机器人账号冒充人类发布虚假信息。针对这两种情况,信息检测需要考虑信息的真实性以及发布者的身份。在这个二分类属性的问题中,可以采用社区发现算法进行检测和区分,将信息分为真实和虚假两类。

#### 1) 社区发现用于虚假信息检测

社区检测是虚假信息检测的重要方法之一,尤其在社交网络和其他图结构数据中更为有效。其基本思想是网络中的社区通常代表具有共同特征或交互模式的节点组,检测这些社区内的异常或不一致有助于识别虚假信息或恶意行为者。其中的难点在于如何从社区结构中识别出虚假信息,因为虚假信息可能会与真实信息混杂在同一个社区中,这需要综合考虑社区内部的特征和交互模式。

在社区发现算法中,有几种方法可供选择,例如社群检测算法、社区标签算法以及基于社交网络的假新闻检测框架等。这些算法的挑战在于如何充分利用社交网络的结构和用户行为信息,识别出潜在的虚假信息传

播者或社区,以及确定他们与真实信息传播者的差异。如图6所示,社交网络中不同社区之间相互影响,相互作用,由此可以推断出以虚假信息形成的网络对真实话题网络、用户网络等形成了很强的影响。

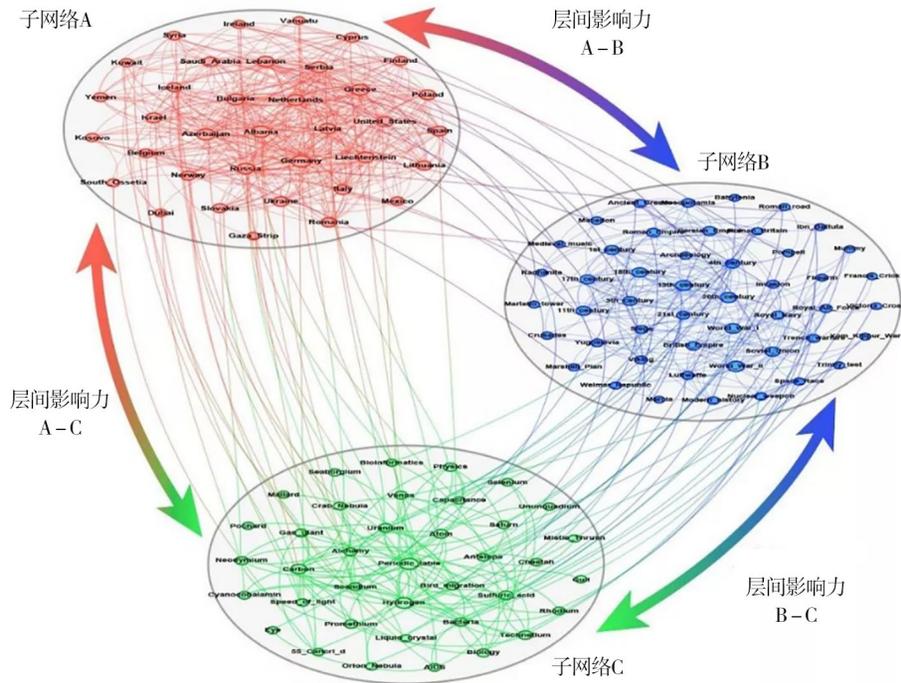


图 6 社区网络影响力示意图

社群检测算法通过分析网络结构,识别出具有相似交互模式的用户群体,从而更好地理解虚假信息是如何在社交网络中传播的。同时,社区标签算法可以根据假新闻分类器的输出结果将社区分为良性或恶意社群,以评估社区在分享准确或虚假信息方面的可信度。此外,一些新框架如 SAFER (socially aware fake news detection framework) 则结合了图神经网络等技术,考虑了传播内容的性质和用户的社交网络,提高了假新闻检测的准确性。

综上所述,利用社区发现算法进行虚假信息检测的关键在于充分挖掘社交网络结构和用户行为信息,从而有效识别出虚假信息传播者或社区,并与真实信息进行区分,以应对虚假信息传播的挑战。

### 2) 社交机器人账号检测

针对社交网络中存在的机器人账号,其复杂性和欺骗性行为给检测带来了更大的挑战,需要深入分析机器人账号在社交网络中的传播特征和行为过程,以加强特征提取和应用,从而提高对社交机器人账号的检测精准性。

如图7所示,针对社交机器人账号的检测过程可以分为以下几个步骤:

首先对节点进行编码,包括微博文本、账户信息、账户活动、传播特征等,同时根据用户之间的关注关系绘制有向图。其次利用定义的图卷积等深度学习模型运算,聚合本节点及邻接节点的特征,并进行迭代处理。然后利用更新后的节点特征判断待检测用户是否为机器人。最后对筛选出的机器人账号进行进一步分析,判断其为无害机器人、广告机器人或僵尸机器人。

近年来在线社交网络中的社交机器人的复杂性不断进化,社交机器人模拟越来越接近人类行为,基于交互权重特征对于社交机器人进行检测的方法无法完全满足现今的检测需求。文本特征、账户信息、账户活动、传播特征等多特征结合的特征标签并使用图神经网络、Transformers 等深度学习模型进行检测,是当今社交机器人检测研究的方向。对比已经开展的实验,图7中所示的研究方法对已有方法进行改进并有如下几个优势:①从账户多方面挖掘和提取账户

特征。除文本特征外,交互关系等图数据特征的加入是近年来研究方向的重点。②使用图神经网络、Transformers等深度学习模型进行检测,可以充分利用数据的多种特征性,提高检测的准确率。③对复杂

数据中社交机器人账户的关系图网络进行扩展和深入挖掘,揭示当前社交网络中社交机器人的行为传播规律,确定活跃度高且影响力大的社交机器人账户,并对它们重点监测。

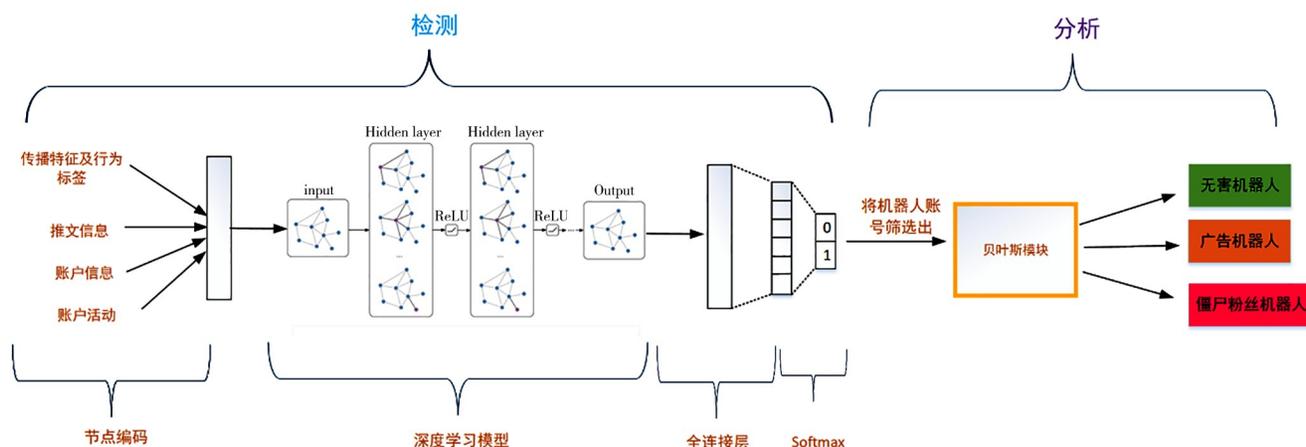


图7 社交机器人检测

## (2)情感计算

在情感计算领域,虽然基于机器学习和深度学习的方法在处理情感分析任务上表现出色,但由于它们对大规模标注数据的需求以及在新领域中的泛化能力限制,这些方法在某些情境下并非最佳选择。对于一些场景,尤其是在资源有限、标注数据难以获取的情况下,选择采用基于情感词典的方法。相对于机器学习和深度学习,基于词典的方法更为直观,省去了大量训练数据的需求,具有无监督、快速的优势。

基于词典的情感计算方法主要集中在构建情感词典和进行情感分析两个方面。构建情感词典时,我们致力于建立一个包含正面和负面情感词汇的词典,以覆盖各种情感表达。而在情感分析阶段,通过对待分析文本中出现的情感词进行统计和计算,我们能够推断出文本所蕴含的情感倾向以及情感的强度。

总体而言,本模块主要通过采用基于情感词典的方法来进行文本情感分析。尽管这种方法具有快捷无监督的优势,但其准确性受到词典质量的制约。通常情况下,现有中文通用词典手动构建,存在无法自动发现新词和情感歧义的问题,特别是在跨领域应用时,现有词典质量还有待提高。因此,本模块进一步探索一种基于语义规则的领域自适应中文情感词典自动构建算法,实现对通用领域中文词典的自动扩充,以更好地适应不同领域的情感表达,提高情感计算的准确性和适用性。

接下来,将这些情感信息融入到传播动力学模型中,将情感视为信息传播中的重要节点。具体而言,我们考虑了情感对信息扩散、用户互动和网络结构的影响。通过深入研究情感在传播过程中的作用机制,我们能够更准确地定位情感在信息传播网络中的角色,并识别其对网络动态的重要贡献。这一研究框架不仅为舆情研究领域引入了新的理论视角,同时提供了实证分析方法,为舆情治理决策提供了更为全面和可操作的指导。通过这些深入的情感计算步骤,揭示信息传播中情感的复杂动态,为网络舆情管理提供更智能、精准的科学支持。

本模块通过进行数据信息鉴伪处理和情感计算,为后续模型构建提供真实可信和现实可行的数据基础,是本研究基本的数据准备部分。

## 3.2 立体耦合网络舆情多主体共演传播理论框架

### (1)立体耦合网络的构建

对于网络舆情的立体网络,主要设置数据层、信息鉴伪层、情感计算层、社交网络层、媒体层及政府层六层,如图8所示。

数据层是网络的基础,涉及到多源数据的采集与融合。使用自动化工具从社交平台(如抖音和微博)获取并标准化各种格式的数据,确保一致性和可交互性;数据预处理包括去噪、格式统一、缺失值处理和质量评估,确保数据准确可用。

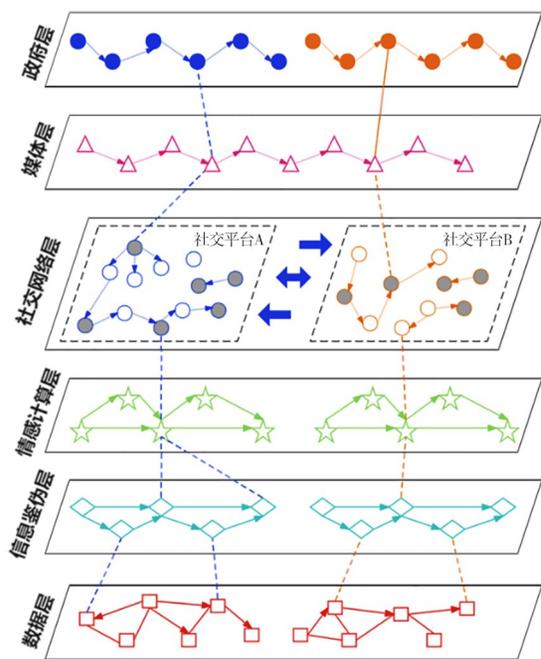


图8 网络舆情立体耦合网络

信息鉴伪层在数据层的基础上对数据进行鉴别和去伪方面的创新性的工作,主要集中在鉴别与过滤虚假信息、谣言和非真实数据。采用社群检测算法用于虚假信息的检测以及结合特征信息和深度学习用于机器人账号的检测。这一创新性步骤不但增强了数据的真实性,同时为政策制定者和研究人员提供了一个更为清净的数据环境来分析舆情动态。

情感计算层对网络构建极为关键,主要利用情感词典方法,无需大量标注数据且适合资源有限场景,快速分析文本情感。为适应各领域,开发一种自动构建情感词典的语义规则算法,增强词典的质量和覆盖范围。这一层所提供的情感分析结果是信息传播模型的核心部分,帮助深入理解情感对信息传播的影响。

社交网络层内含有多个社交平台,例如微博、抖音,它们之间的内容分享障碍正在减少,用户可以在不同平台之间进行单向或双向信息传播,形成各平台间的耦合关系。例如,抖音用户构成抖音层的节点,通过有向边展示他们之间的关注和交互模式;而微博层则通过有向边展示用户间的关注,示意舆论流向。

媒体引导层由不同的媒体机构组成,它们通过无向边反映合作,负责塑造和引导舆论。

政府控制层由政府机构构成,通过有向边表示其管理作用,与媒体协同影响社交平台的热门话题和政策宣传。这种立体结构帮助我们更全面地分析社交媒体中的信息传播模式和它们受到的媒体与政府影响。

(2)传播节点细粒度表征与共演机制动力学模型构建

本文设立多个网络节点,综合信息属性机制和个体差异性机制,采用系统动力学方法,构建一种基于立体耦合网络的传播模型。该模型综合考虑网络舆情传播中群体的多样性特征,并将传播群体细分为信息接受者、犹豫者、传播者、对抗者、停止者和控制者等角色,形成反映不同状态的网络节点。该模型将结合模糊度、时效性、多样性和吸引力等信息属性机制和教育水平、心理状态、观点情绪与行为特征、网络地位等个体差异性机制,并考虑立体网络的层级结构及其耦合关系进行构建。

本模块提出了立体耦合网络舆情多主体共演传播理论框架,此框架在构建立体耦合网络的基础上,分析传播节点细粒度表征,实现共演机制动力学模型构建,确保准确的舆情分析和预测,为后续共演机制和导控策略的仿真分析和实证分析提供理论基础,是本研究的核心架构。

### 3.3 同质网络和异质网络共演机制与导控策略仿真分析

本模块关注于通过仿真分析深入探讨同质网络和异质网络中的共演机制以及管理措施的有效性。仿真实验包含两个核心部分:首先,在没有干预的情况下,集中研究在自然环境下网络中舆论是如何传播的规律性;其次,在模拟的控制环境中,研究不同变量如何影响网络中公众舆论传播的机制。

(1)网络节点演化规律的数值仿真

在本模块中,首先定义了同质网络和异质网络的具体特征。同质网络假设所有节点的连接模式和流行信息的传播几率是一致的,而异质网络中节点的特性和连结关系各异。根据设定的网络拓扑结构和初始参数条件,利用数值仿真方法模拟多情境下节点的演化趋势。研究内容集中在分析单一或多条信息在网络中的传播路径、速度、覆盖范围,以及不同属性人群的接受、犹豫、传播、对立和停止等状态的变迁过程。此外,网络中的临界值如何影响传播达到饱和的阈值以及群体状态的什么样的改变趋势会出现,都在仿真分析中得到体现。

(2)多要素传播机制的影响因素分析

本阶段进一步涉及分析包括个体的社会文化背景、心理状态、行为特质在内的人群特点,以及信息属性如真实性、紧急度、复杂度等对信息传播过程的具体影响。仿真测试中将结合各种社会网络分析算法以及节点重要性分析,来评估意见领袖和关键传播节

点在舆情形态构建中的作用。模拟过程重点研究的是,在不引入任何外力干预的情况下,舆情如何自然发展,以及在引入政府监管等导控措施时,舆情传播动态会有怎样的变化。

### (3) 导控策略的仿真分析

通过细致的参数化仿真实验,深入剖析外部控制因素(如政府机构和主流媒体)在信息管理和群众引导上的多重路径和机制。特别关注于政府的监管强度、公信力,以及媒体在引导公众意见时的时机选择、引导力度和自身的影响力等方面。在此基础上,设定一系列导控措施的初始参数,从而全面探索这些变量在信息传播过程中的作用。重点研究不同导控参数的变化,尤其是情感因素的变化如何影响传播者和抵抗者群体的密度,从而揭示信息扩散的规模、速度和时间维度。此外,对比分析在同质性和异质性网络环境中的信息传播规律,以及各种导控策略在不同网络结构中的差异性效果。通过这些综合分析,旨在为理解和优化信息管控策略提供更深入、多维的视角。

本模块在立体耦合网络舆情多主体共演传播理论框架的基础上进行仿真研究,从理论模型角度分析各个传播要素对舆情的传播过程造成的影响,为后续网络舆情传播实证分析提供仿真基础,是本研究的仿真验证部分。

## 3.4 数据驱动的网络舆情传播实证分析

基于经过信息鉴别与情感计算得到的真实数据,针对舆情数据库驱动网络舆情传播进行实证分析至关重要。

### (1) 舆情事件的规律识别

在舆情事件的规律识别研究中,对典型舆情信息数据进行详细的统计分析,以揭示其内在规律和趋势,主要采用描述性统计、推断性统计和统计建模等方法。

### (2) 舆情态势演化综合研判

在完成相关参数的精准估计后进行舆情动力学模型的数据拟合分析,以评估模型的有效性。首先通过将估计得到的参数和时间全序数据导入舆情动力学模型,进行数据拟合,以验证模型对真实舆情事件的还原程度。其次进行敏感性分析,对模型中的各个影响因素进行深入评估。最后基于真实数据拟合结果进行实证分析,并与仿真实验结果进行比对和交叉验证,全面评估舆情动力学模型的性能。

本模块在前三个模块的基础上,结合实际数据对相关模型参数进行估计,在确保模型的有效性基础上,进一步对舆情传播的各环节进行分析,得出舆情

传播相关特征、规律以及舆情导控、治理的相关结论,为后续导控舆情策略提供数据驱动的实证支撑和科学依据,是本研究的模型实证部分。

## 3.5 媒体、政府与多元导控舆情策略

本模块根据风险路径发现时间,提出完整导控策略。由仿真结果多维度、多视角了解网络舆情的影响因素、传播过程和阶段特征。对事件属性、节点特征、网络结构、媒体和政府的导控路径、导控时间、导控强度、导控速度、政府公信力、媒体影响力等不同机制的影响提出完整的导控策略。

### (1) 媒体引导与舆情控制策略

首先,进行多维度仿真分析,利用仿真模型,多维度、多视角观察网络舆情传播的影响因素和阶段特征,特别关注不同节点曲线在时间维度上的变化趋势。其次,对速率和拐点时间分析,对各节点曲线随参数变化的速率、到达峰值或拐点的时间进行详细分析,识别网络舆情的发展阶段及其关键时间节点。最后,分阶段选择引导策略,根据仿真结果,结合舆情传播的不同阶段,制定媒体引导策略。

### (2) 政府治理舆情控制策略

通过深入分析舆情传播的多种机制,包括社交网络结构、信息传播途径、用户行为等,确定影响最为显著的关键路径。通过节点度、紧密度等指标揭示关键节点和网络密度,跟踪信息传播路径和进行情感分析,识别关键信息传播路径用户行为分析,考查用户活动模式和关系,理解用户在舆情传播中的作用。对政府公信力与影响力进行综合考量,结合政府公信力和媒体影响力等因素,综合权衡各种机制对导控的影响,以确定最有效的导控路径。根据不同舆情传播的时间特征,制定因地制宜的导控时间表。

### (3) 多元导控、协同治理舆情控制策略

首先,建立政府、媒体和公众的信息共享平台,实现跨层级的信息共享,提高信息传递的效率和透明度,实现实时数据共享,使各方能够共同分析和理解舆情态势,提前制定协同治理策略。其次,制定统一的信息标准,建设虚假信息数据库,汇总并分类不实信息,形成可追溯的数据库,媒体、政府和公众共同参与虚假信息的打击,采用技术手段追溯虚假信息的源头,协同制定打击措施。最后,建立政府主导的危机指挥中心,集成媒体和公众参与,实时响应网络舆情,协同制定应对方案,定期进行模拟演练,检验多元导控策略的实时性和有效性,不断优化应对流程。

本模块基于模块二、模块三和模块四的仿真和实证分析结果,提出网络舆情风险路径的发现时间,媒体引导和政府导控不同阶段的政策建议等,是本文的策略生成部分。

#### 4 结论

本文聚焦于提高舆情信息传播的真实可信性、现实可行性和引导可控性。

一是提高舆情信息传播的真实可信性。关键在于对虚假信息的识别与过滤。随着虚假信息的传播日益猖獗,其对社会的影响日益严重,对信息传播方式和机制产生深远影响。因此,通过信息鉴伪,精准清理和过滤虚假信息,去伪存真,确保所使用的舆情传播数据更为真实和可信,为决策者和研究人员提供一个更为纯净的数据环境来分析舆情动态,提高研究的实证基础。

二是提高舆情信息传播的现实可行性。人们的态度和情绪状态直接影响着信息的传播和接受,因此,情感计算在舆情传播中的应用是一大关键问题。通过情感计算,充分理解情感因素在舆情传播过程中的作用机制,将情感纳入传播模型,系统分析情感对舆情传播的影响机理,确保对舆情传播的规律解读更加符合现实和可行,增进研究的理论深度。

三是提高舆情信息传播的引导可控性。多重网络环境因素对舆情传播的影响也是关键问题之一,传统的传播模型往往忽略了这些因素。因此,采用立体网络耦合的传播模型结构,考虑多重网络环境因素,更全面还原传播场景,以共演机制和导控策略为主线,确保舆情信息传播更加科学引导和可控,提升研究的示范价值。

#### 参考文献(References):

- [1] 楚永杰,朱媛,方庆妍,等.基于SEIR模型的舆情传播分析与引导策略[J].数据挖掘,2022,12(2):91-96.
- [2] 杨红叶,钱颖,曹思琪.信息疫情背景下网络暴力事件公众观点演化机制研究[J].新媒体研究,2023,9(3):1-6.
- [3] 张静,王筱莉,赵来军.多主体干预下的三分意见群体网络舆情传播模型研究[J].重庆理工大学学报(自然科学),2022,35(12):292-305.
- [4] 黄少安,丁恩生.政府采购制度的完善:舆情治理的四方博弈[J].经济与管理评论,2023,39(5):5-20.
- [5] 李雪.双黄连抢购事件下的舆情传播网络特征及演化博弈研究[D].陕西:西安电子科技大学,2022.
- [6] 孙钦莹,任晓丽.基于双重失衡环境的网络舆情演化机理与治理策略研究[J].情报杂志,2023,42(4):98-106.
- [7] Yang J, Leskovec J. Modeling information diffusion in implicit networks[C]// 2010 IEEE International Conference on Data Mining, 2010: 599-608.
- [8] Zhao L, Wang J, Chen Y, et al. SIHR rumor spreading model in social networks[J]. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2012, 391(7): 2444-2453.
- [9] 朱恒民,刘凯,卢子芳.媒体作用下互联网舆情话题传播模型研究[J].数据分析与知识发现,2013,29(3):45-50.
- [10] 张立凡,赵凯.媒体干预下带有讨论机制的网络舆情传播模型研究[J].现代图书情报技术,2015(11):60-67.
- [11] 苏继超,朱恒民.噪声干扰下的网络舆论观点引导研究[J].情报杂志,2017,36(10):91-96.
- [12] 项权,于同洋,肖人彬.突发事件网络舆情演化与干预[J].计算机应用,2018,38(2):97-102.
- [13] 张亚明,杜翠翠,苏妍嫒.多主体干预的网络舆情传播建模与仿真研究[J].现代情报,2020,40(5):130-139.
- [14] Wang X, Li Y, Li J, et al. A rumor reversal model of online health information during the Covid-19 epidemic [J]. Information Processing & Management, 2021, 58(6): 1027-1031.
- [15] 王秉,周佳胜.循证安全情报感知模型的构建与应用[J].图书馆杂志,2023,42(383):27-34.
- [16] 张毅君,牛金虎,陈浩义.数字出版产品研发风险信息网络传播模型与仿真研究[J].情报科学,2018,36(10):42-47.
- [17] Wieland M, Pittore M. A spatio-temporal building exposure database and information life-cycle management solution[J]. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2017, 6(4): 114.
- [18] Huo L, Cheng Y. Dynamical analysis of a IWSR rumor spreading model with considering the self-growth mechanism and indiscernible degree[J]. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2019(536): 1209-1214.
- [19] Goffman W, Newill V A. Generalization of epidemic theory: an application to the transmission of ideas[J]. Nature, 1964, 204(4955): 225-228.
- [20] Heylighen F. What makes a meme successful? selection criteria for cultural evolution[C]// Proceedings of 15th International Congress on Cybernetics: Association Internat De Cybernétique, 1998: 418-423.
- [21] Nekovee M, Moreno Y, Bianconi G, et al. Theory of rumour spreading in complex social networks [J]. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2007, 374(1): 457-470.
- [22] Xie J, Zhang C, Wu M. Modeling microblogging communication based on human dynamics[C]// 2011 8th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD), 2011, 4: 2290-2294.
- [23] Crokidakis N. Effects of mass media on opinion spreading in the Sznajd sociophysics model [J]. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2012, 391: 1729-1734.
- [24] Zhao L, Cui H, Qiu X, et al. SIR rumor spreading model in

- the new media age[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2013, 392(4).
- [25] Afassinou K. Analysis of the impact of education rate on the rumor spreading mechanism[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2014, 414: 43-52.
- [26] Zan Y, Wu J, Li P, et al. SICR rumor spreading model in complex networks: counterattack and self-resistance [J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2014, 405: 159-170.
- [27] Rüegg J, Gries C, Bond-Lamberty B, et al. Completing the data life cycle: using information management in macrosystems ecology research[J]. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2014, 12(1): 24-30.
- [28] Zhang N, Huang H, Su B, et al. Dynamic 8-state ICSAR rumor propagation model considering official rumor refutation [J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2014, 415: 333-346.
- [29] Ji K, Liu J, Xiang G. Anti-rumor dynamics and emergence of the timing threshold on complex network[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2014, 411: 8794.
- [30] 赵杨,王林,时勘. 微博网民情绪敏感度、行为意向与执行意向的关系[J]. *心理与行为研究*, 2015, 13(01): 99-105.
- [31] 陈婷,曲霏,陈福集. 突发事件网络舆情扩散的政府应对仿真描述--基于三方博弈视角[J]. *图书馆杂志*, 2017, 36(02): 79-86+94.
- [32] 洪巍,王虎. 基于SIRT的网络谣言传播演化模型的研究[J]. *现代情报*, 2017, 37(6): 36-42.
- [33] Yang D, Chow T W S, Zhong L, et al. The competitive information spreading over multiplex social networks [J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2018, 503: 981-990.
- [34] Yan X, Jiang P. Effect of the dynamics of human behavior on the competitive spreading of information[J]. *Computers in Human Behavior*, 2018, 89: 1-7.
- [35] 张菊平,郭昊明,荆文君,等. 基于真实信息传播者的谣言传播模型的动力学分析[J]. *物理学报*, 2019, 68(15): 193-204.
- [36] Xiao Y, Zhang L, Li Q, et al. MM-SIS: model for multiple information spreading in multiplex network[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2019, 51135-146.
- [37] Zhu Z, Gao C, Zhang Y, et al. Cooperation and competition among information on social networks[J]. *Scientific Reports*, 2020, 10(1): 1-12.
- [38] 杨阳,王杰. 情绪因素影响下的突发事件网络舆情演化研究 [J]. *情报科学*, 2020, 38(03): 35-41+69.
- [39] 陈一新,陈馨悦,刘奕,等. 基于SIDR模型的谣言传播与源头检测研究[J]. *数据分析与知识发现*, 2021, 5(01): 78-89.
- [40] Jiang M, Gao Q, Zhuang J. Reciprocal spreading and debunking processes of online misinformation: a new rumor spreading-debunking model with a case study[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2021, 565: 125572.
- [41] 王菽裕,宋俊芳,张春玉. 考虑双因素辟谣机制的谣言传播模型及其仿真研究[J]. *网络安全技术与应用*, 2023, 11: 48-51.
- [42] 王世雄,朱明旻,骆彦余. 信息疫情中真假信息竞争性传播研究[J]. *现代情报*, 2023, 43(09): 124-136.
- [43] 张维. 商业广告语中语言模因的传播机制研究[J]. *吕梁学院学报*, 2023, 13(06): 25-27.
- [44] 刘枫. 删帖行为舆情化的生成机制与应对策略[J]. *传媒论坛*, 2022, 5(20): 28-30+52.
- [45] 陈志毅,柳雪荣,张晶轩,等. 认知域信息传播的HSIR模型及其数学仿真应用的传播特点研究[J]. *陆军军医大学学报*, 2023, 45(13): 1450-1455.
- [46] 田世海,孙美琪,张家毓. 基于改进SIR模型的网络舆情情绪演变研究[J]. *情报科学*, 2019, 37(2): 52-57.
- [47] 任怡燃. IP粉丝群体情感传播机理研究[D]. 保定:河北大学, 2022.
- [48] Gu J. The influence of individual emotions on the coupled model of unconfirmed information propagation and epidemic spreading in multilayer networks[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2023(609): 128323.
- [49] Daley D J, Kendall D G. Epidemics and rumours[J]. *Nature*, 1964, 204(4963): 1118-1118.
- [50] Daley D J, Kendall D G. Stochastic rumours[J]. *IMA Journal of Applied Mathematics*, 1965, 1(1): 42-55.
- [51] Maki D P, Thompson M. *Mathematical Models and Applications: with Emphasis on the Social, Life and Management Sciences*[M]. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1973.
- [52] Sudbury A. The proportion of the population never hearing a rumour[J]. *Journal of Applied Probability*, 1985, 2(22): 443-446.
- [53] Zanette D H. Critical behavior of propagation on small-world networks[J]. *Physical Review E*, 2001, 64(5): 050901.
- [54] Zanette D H. Dynamics of rumor propagation on small-world networks[J]. *Physical Review E*, 2002, 65(4): 041908.
- [55] Moreno Y, Nekovee M, Pacheco A F. Dynamics of rumor spreading in complex networks[J]. *Physical Review E*, 2004, 69(6): 066130.
- [56] Zhang P, Wang X, Li B. On predicting Twitter trend: factors and models [C]// *Proceedings of the 2013 IEEE/ACM International Conference on Advances in Social Networks Analysis and Mining*, 2013: 1427-1429.
- [57] Sun Q, Wang N, Zhou Y. Modeling for user interaction by influence transfer effect in online social networks[C]// *39th Annual IEEE Conference on Local Computer Networks*, 2014: 486-489.
- [58] Lian Y, Dong X, Liu Y. Topological evolution of the internet public opinion[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 2017, 486: 567-578.

- [59] 姚晶晶,姜靓,姚洪兴.基于SIR模型的情绪信息传播研究[J].情报科学,2018,36(10):25-29.
- [60] 魏静,丁乐蓉,朱恒民,等.基于情感和亲密度的社交网络舆情传播模型研究[J].情报科学,2021,39(4):37-46.
- [61] 陈帅.基于多层耦合网络的舆情传播控制研究[J].系统仿真学报,2020,32(12):2353-2361.
- [62] 李丹丹,马静.双层社会网络上的舆情传播动力学分析[J].系统工程理论与实践,2017,37(10):2672-2679.
- [63] 冯兰萍,严雪,程铁军.基于政府干预和主流情绪的突发事件网络舆情群体负面情绪演化研究[J].情报杂志,2021,40(6):143-155.
- [64] 唐露.反转网络舆情情绪与决策行为演化博弈研究[D].南京:南京邮电大学,2022.
- [65] Bollen J, Goncalves B, Ruan G, et al. Happiness is assortative in online social networks[J]. Artificial Life, 2011, 17(3): 237 - 251.
- [66] Rao J, Sun J, Zhang Y, et al. Quantitative study of individual emotional states in social networks[J]. IEEE Transactions on Affective Computing, 2012, 3(2): 132 - 144.
- [67] 丁金珠.基于复杂网络的广告信息传播研究[D].南京:南京邮电大学,2013.
- [68] Granell C, Gómez S, Arenas A. Competing spreading processes on multiplex networks: awareness and epidemics[J]. Physical Review E, 2014, 90(1): 012808.
- [69] 尹熙成,朱恒民,马静,等.微博舆情话题传播的耦合网络模型——分析话题衍生性特征与用户阅读心理[J].情报理论与实践,2015,38(11):82-86.
- [70] 朱恒民,杨柳,马静,等.基于耦合网络的线上线下互动舆情传播模型研究[J].情报杂志,2016,35(2):139-144.
- [71] 朱晓霞,赵雪,刘萌萌.基于多层网络的伪信息扩散及干预研究[J].情报杂志,2017,36(10):66-70.
- [72] 党燕.面向舆情监控的微博热点话题发现及演化分析研究[D].内蒙古:内蒙古工业大学,2018.
- [73] 安璐,胡俊阳,李纲.基于主题一致性和情感支持的评论意见领袖识别方法研究[J].管理科学,2019,32(1):1-13.
- [74] 顾秋阳,琚春华,鲍福光.融入用户群体行为的移动社交网络舆情传播动态演化模型研究[J].系统科学与数学,2020,40(12):2278-2296.
- [75] 汪圆.基于用户生成内容的公众评论意见挖掘研究[D].江苏:南京邮电大学,2022.
- [76] 梁冉,徐雅斌.基于改进SEIR模型的网络舆情传播研究[J].计算机仿真,2023,40(5):333-340.

编辑:赵志军