



# 智能系统学报

CAAI TRANSACTIONS ON INTELLIGENT SYSTEMS

## 社交机器人对社会舆论的影响因素研究

许灵毓, 钟义信, 陈志成

引用本文:

许灵毓, 钟义信, 陈志成. 社交机器人对社会舆论的影响因素研究[J]. 智能系统学报, 2024, 19(1): 122–131.

XU Lingyu, ZHONG Yixin, CHEN Zhicheng. Research on the influence factors of social robots on social opinions[J]. *CAAI Transactions on Intelligent Systems*, 2024, 19(1): 122–131.

在线阅读 View online: <https://dx.doi.org/10.11992/tis.202305044>

## 您可能感兴趣的其他文章

### 基于两级传播理论的舆论超网络传播分析

Analysis of public opinions in network communication based on the two-level communication theory  
智能系统学报. 2020, 15(5): 870–879 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201903011>

### 微装配机器人: 关键技术、发展与应用

Microassembly robot: key technology, development, and applications  
智能系统学报. 2020, 15(3): 413–424 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201809031>

### 面向多机器人动态任务分配的事件驱动免疫网络算法

Event-driven immune network algorithm for multi-robot dynamic task allocation  
智能系统学报. 2018, 13(6): 952–958 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201707022>

### AI——人类社会发展的加速器

Artificial intelligence: an accelerator for the development of human society  
智能系统学报. 2017, 12(5): 583–589 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201710016>

### A3I: 21世纪科技之光

A3I: the star of science and technology for the 21st century  
智能系统学报. 2016, 11(6): 835–848 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201605022>

### 书写机器人研究综述

Survey of robotic calligraphy research  
智能系统学报. 2016, 11(1): 15–26 <https://dx.doi.org/10.11992/tis.201507067>

DOI: 10.11992/tis.202305044

网络出版地址: <https://link.cnki.net/urlid/23.1538.TP.20240116.1004.002>

# 社交机器人对社会舆论的影响因素研究

许灵毓<sup>1</sup>, 钟义信<sup>2,3</sup>, 陈志成<sup>3,4</sup>

(1. 英国布里斯托大学 社会科学与法学院, 英国 布里斯托; 2. 北京邮电大学 人工智能学院, 北京 100876; 3. 北京邮电大学-格分维普惠人工智能联合实验室, 北京 100876; 4. 北京格分维科技有限公司, 北京 100070)

**摘要:**近年来, 社交机器人已经成为人工智能领域的一个最新的研究方向。由于新冠疫情、俄乌冲突、英国脱欧等一系列重大事件中, 社交机器人对公众舆论产生了重要影响, 学界对社交机器人的关注度日渐升高。本文提出了基于社交机器人的社会舆论形成过程模型, 分为舆论出现、争夺影响力、舆论形成 3 个阶段, 社交机器人可以在 3 个阶段介入和影响。研究了社交机器人的级联效应、工作原理、影响因素, 指出媒体类型、事件模糊性和争议性、受众群体等均是影响社会舆论的主要因素。调查问卷实验与案例分析表明: 社交机器人对信息传播速度、网民意见/倾向的形成等具有显著影响, 实验数据对今后研究具有重要参考意义。

**关键词:** 社交机器人; 社会舆论; 公众媒体; 舆论影响; 影响因素; 人工智能; 社交媒体; 舆论形成机制

**中图分类号:** TP391 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-4785(2024)01-0122-10

中文引用格式: 许灵毓, 钟义信, 陈志成. 社交机器人对社会舆论的影响因素研究 [J]. 智能系统学报, 2024, 19(1): 122-131.

英文引用格式: XU Lingyu, ZHONG Yixin, CHEN Zhicheng. Research on the influence factors of social robots on social opinions[J]. CAAI transactions on intelligent systems, 2024, 19(1): 122-131.

## Research on the influence factors of social robots on social opinions

XU Lingyu<sup>1</sup>, ZHONG Yixin<sup>2,3</sup>, CHEN Zhicheng<sup>3,4</sup>

(1. Faculty of Social Sciences and Law, University of Bristol, Bristol, BS8 1QU, UK; 2. School of Artificial Intelligence, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China; 3. BUPT-GFDPH Artificial Intelligence Joint Laboratory, Beijing 100876, China; 4. Beijing Grid Fractal Dimensional Technology Co., Ltd, Beijing 100070, China)

**Abstract:** In recent years, social robots have become the latest research direction in the field of artificial intelligence. Due to a series of major events such as the COVID-19 epidemic, the Russia-Ukraine conflict, and Brexit, social robots have had an important impact on public opinions, and the academic community has paid more attention to social robots. The research work includes: proposing a social opinion formation process model based on social robots, which is divided into three stages: public opinions emerging, competing for influence, and forming public opinions. Social robots can intervene and influence in these three stages; Studying the cascading effect, working principle, and influencing factors of social robots, and pointing out that media type, ambiguity and controversy of events, audience group, etc. are the main factors affecting social public opinions; The questionnaire, experiment and case study show that social bots have a significant impact on the speed of information spreading and the formation of netizen's opinions/tendencies. The experimental data has important reference significance for future research.

**Keywords:** social robots; social media; public opinion; opinion influence; influence factor; artificial intelligence; social media; public opinion formation mechanism

当前我国互联网用户已经超过十亿, 已实现全地域、全年龄段的互联网覆盖, 短视频平台等

社交媒体也随之迅速发展并覆盖了大多数人口。由于这种发展, 社交媒体平台的信息流对我国公众的影响力迅速上升<sup>[1]</sup>。在新冠疫情等全民关注的议题上, 社交媒体已成为我国公众最主要的、最依赖的信息获取渠道。随着人工智能技术的快

收稿日期: 2023-05-29. 网络出版日期: 2024-01-17.

基金项目: 中国教育技术协会“十三五”规划重点课题 ([2017]QY119).

通信作者: 陈志成. E-mail: [chenzc20@yeah.net](mailto:chenzc20@yeah.net).

©《智能系统学报》编辑部版权所有

速发展与普及应用,出现了大量社交媒体机器人,借助社交媒体平台发挥着越来越强的舆论引导作用。

## 1 研究现状

社交机器人对舆论的影响目前受到了学界的普遍关注。如王哈啸等<sup>[2]</sup>、师文等<sup>[3]</sup>通过不同方法分别研究了推特的社交机器人,发现推特平台的各话题下约有 1/5 的账号是社交机器人。Bessi 等<sup>[4]</sup>通过对美国大选的考察发现,参与竞选辩论的社交媒体社区的 280 万个账户中约有 1/5 是机器人,竞选团队都使用了机器人来大规模地引导公众并制造影响力。

然而,现有研究存在 2 方面不足:

1) 在多种因素影响下,社交机器人对舆论扩散的各个环节影响的分析仍然不足,多集中于舆论的形成和发酵环节。如 Cheng 等<sup>[5-6]</sup>应用“沉默螺旋”理论,分析了社交机器人占据舆论主导权的动态机制,并将报纸、广播电视等媒体引入了这一机制。但这些研究仅关注舆论的产生和扩散,

未将大众舆论的分裂和极化考虑在内。

2) 对于大众媒体影响的分析仍显片面,如 Cheng 等<sup>[6]</sup>在对大众媒体和社交机器人同时影响公众舆论的研究中,将大众媒体视作一个对公众施加全局性影响的常量,这低估了大众媒体与社交媒体所组成的“混合环境”的复杂性。

本文重点研究社会舆论的形成过程、分析有社交机器人参与其中时的影响因素和影响程度。

## 2 社会舆论的形成过程与影响因素

### 2.1 社会舆论的形成过程分析

“社会舆论”这一概念的定义有很多种,但整体而言,舆论是一种全社会公众共同意志的体现。文献<sup>[7]</sup>认为,社会舆论是公众针对某一问题产生的各种意见经过交流和互补后,逐渐形成的统一的集合意识与整体知觉。经过对舆论形成各环节的分析、总结、归纳,提出了加入社交机器人的社会舆论形成过程模型,分为“舆论出现、争夺影响力、舆论形成”3 个阶段,社交机器人可以在 3 个阶段中介入和影响,如图 1 所示。

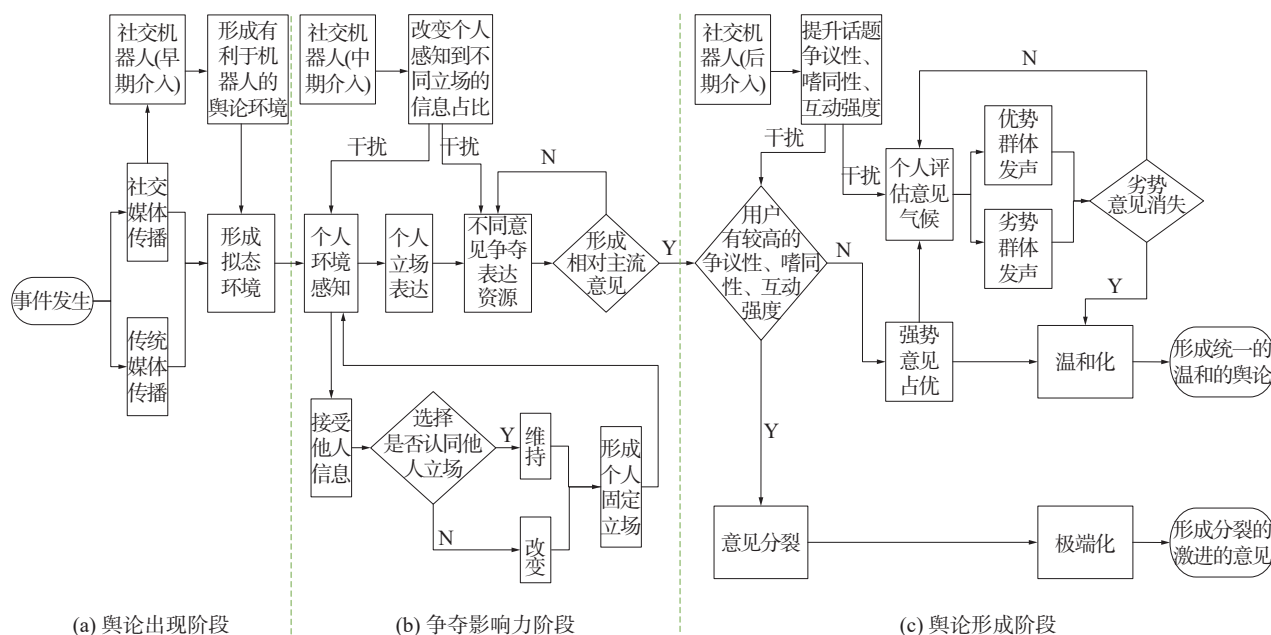


图 1 加入社交机器人的社会舆论形成过程模型

Fig. 1 Process model of social opinion formation by adding social robots

社会舆论形成的第 1 阶段是“拟态环境”的形成。李普曼<sup>[8]</sup>认为,人们认识到的并非真实存在的世界,而是由媒体通过对事件或信息进行选择和加工,重新加以修饰后向人们呈现的“拟态环境”。社交媒体和传统媒体都有可能成为“拟态环境”构建的主导,“拟态环境”左右了舆论的形成。

社会舆论形成的第 2 阶段是不同意见之间的

对抗。与传统媒体相比,Facebook、Twitter、微博等社交媒体的信息转发和评论功能使初始影响较小的话题“滚雪球”增长,在极短的时间内爆发,并可能进一步从线上扩展到线下,引发“舆论风暴”。同时,社交媒体降低了用户评论、表达自己意见和积极参与讨论的门槛。因此,社交媒体舆论信息的爆发性传播可以伴随着观点的激烈交锋。持有不同意见的人可能会相互争论或攻击<sup>[9]</sup>。

从微观上、社交媒体用户个体的角度看,首先形成个人对问题的立场,而后也会参考他人的意见,从而形成一个较稳定的固定立场。如果这种固定立场与主流立场相符合,个体就会倾向于继续表达。从宏观上,网络空间不允许无限的个人表达,能够容纳不同观点个人的数量是有限的,持有不同观点的个人之间必然会争夺有限的网络空间资源。最终统一的网络舆情形成。

社会舆论形成的第 3 阶段是舆论的形成阶段。在这一阶段,社交媒体用户不只是信息的被动接受者,还会创建和分发内容。根据使用与满足理论<sup>[10]</sup>,受众使用媒体获得信息的主要心理需求并非获取知识或真相,而是从信息当中获得心理满足。社交媒体可以使个体很容易地找到支持他们现有想法的证据,并追随那些持有类似观点的人。

统一的舆论环境可能不会形成,而是出现了不同观点的个体各自保留其现有的想法,只与和其有相同想法的用户交互,从而形成舆论的分裂和小圈子的形成<sup>[11]</sup>。在舆论分裂状况出现后,持有极端意见的个体会不约而同地选择将温和、中立的个体拉近自己的阵营并引导其逐步形成分裂的、极端的舆论环境<sup>[12]</sup>。反之,如果这种分裂状况没有出现,主流意见将逐步占据统治地位,舆论将逐渐靠近主流意见并向较温和的立场回归,支持主流意见的个体继续发声,不支持主流意见的个体在评估舆论气候后进入沉默,从而形成统一的、温和的舆论环境。

## 2.2 社会舆论影响因素分析

在研究分析社会舆论形成过程基础上,发现并归纳出影响社会舆论的主要因素,它们与传播媒体、议题自身、受众群体密切相关,如表 1 所示。

表 1 社会舆论的影响因素  
Table 1 Influence factors of public opinion

序号	因素名称	与社会舆论的相关性	影响效果
因素1	媒体对信息反应速度	与媒体相关	决定舆论产生阶段的扩散模式
因素2	大众媒体立场的统一性	与媒体相关	决定传统媒体对舆论发展的影响效果
因素3	议题重要性	与议题相关	影响舆论热点扩散的广度和受众意见交换的频率
因素4	议题模糊性	与议题相关	影响舆论议题的争议性
因素5	议题争议性	与议题相关	影响社会舆论的激进程度

续表 1

序号	因素名称	与社会舆论的相关性	影响效果
因素6	受众的互动强度	与受众相关	影响舆论意见形成速度
因素7	受众嗜同性	与受众相关	影响舆论是趋向统一或分裂
因素8	受众的教育水平	与受众相关	影响意见冲突结果,可能分裂
因素9	受众的社交网络	与受众相关	影响舆论扩散的效率

1) 与媒体相关的因素:媒体对信息的反应速度、大众媒体立场的统一性。

社会舆论形成的第 1 阶段是“拟态环境”的形成,而更频繁更新、更快捕捉新热点的媒体将主导“拟态环境”的构建。在传统媒体和社交媒体组成的“混合环境”下,媒体的影响能力与其发布速度相一致。社交媒体的主要扩散方式是“点对点”的好友之间的转发,传统媒体则是“点对面”的,都在一个时间段内对其受众施加影响<sup>[13]</sup>。因此,在新闻热点出现时,传统媒体和社交媒体何者能更快捕捉热点,将决定舆论产生阶段的扩散模式。

在当代社会,媒体是一个开放系统,个人会接触到多个传统媒体来源,它们可能立场不同,观点相互矛盾<sup>[14]</sup>。当传统媒体的声音一致性较强时,传统媒体会成为不同意见竞争阶段推动某一意见成为主导的重要力量。研究表明,如果传统媒体的意见不统一,就会导致传统媒体对舆论发展影响效果的下降,即使有少量传统媒体站在坚持自己观点的一侧,但其在不同观点之间竞争过程中发挥的影响力也可能会快速消散<sup>[15]</sup>。

2) 与议题相关的因素,舆论议题本身有 3 个属性影响舆论的发展:议题的重要性、模糊性和争议性<sup>[16]</sup>。

第 1 个属性是重要性。波及范围广、与民众切身利益相关的舆论议题更容易提升舆论热点扩散的广度和受众意见交换的频率,这是由于此类议题或利益相关群体多、易引发受众关切或同理心。

第 2 个属性是模糊性。模糊性是指公众对热点事件的认知是模糊的。这一方面可能是由于参与舆论的普通受众缺乏对热点事件所涉及的专业知识的了解,另一方面可能是由于媒体上有关热点事件的信息是碎片化的、模糊的,舆论议题的模糊性增强可能会导致更强的争议性。

第 3 个属性是争议性。有些话题尤其是关乎



个体生命安全和公平正义的舆论议题,很容易引发不同群体之间的尖锐对立。暴露在此类争议性话题下的事件会导致舆论参与者走向极端化和导致舆论走向分裂<sup>[17]</sup>。

3) 与受众相关的因素:互动强度、嗜同性、受教育水平、受众社交网络结构。

在社交媒体上参与社会舆论的普通公众也会对社会舆论产生影响。社交媒体上普通公众有4个属性可能会影响社会舆论的发展:互动强度、嗜同性、受教育水平和受众的社交网络结构。

互动强度是指普通公众在社交媒体平台上与其他公众互动的强度,嗜同性是指公众与且仅与和自己意见相同的其他公众交流这一倾向的强弱。互动强度较大时,公众整体即使达成了共识,这种共识状态也会是不稳定的,嗜同性的升高也会导致舆论的分裂。在持不同立场的个体与和其志同道合的个体反复互动的驱动下,不同立场的公众的观点都会得到强化。

使用社交媒体的公众的受教育水平也会影响社会舆论<sup>[18]</sup>。群体之间受教育程度的高低差异,与他们的媒体选择、对信息的吸收能力、对信息真伪的分辨能力和表达能力都直接相关。高教育水平受众接触的信息渠道多,使其更容易以恒定的意识形态和理解模式来解读信息,在主流意见逐渐胜出的阶段,受教育程度较高的群体可能坚持非主流意见,从而增大舆论分裂的可能性。

社交媒体用户间不同的社交网络结构也会影响社会舆论<sup>[19]</sup>。用户间的网络结构可依据意见领袖的多寡分为单核结构、多核结构和链式结构3种。单核模式的舆论信息传播速度更快,关键传播节点大多是强大的舆论领袖。链式模式首先从小范围扩展,传播中的主要节点很少是意见领袖,信息的传播扩散性可能较弱。多核模式中,意见领袖和普通用户都成为舆论热点扩散的关键传播节点,此模式的影响力最大。

### 3 社交机器人对社会舆论的影响模式

#### 3.1 社交机器人的级联效应

“级联效应”是社交机器人影响舆论的重要原理。当新的信息出现时,个人对外界信息的观察和吸收会影响他们自身的行为。当群体中的不同个体非同时地接触到该信息时,先接触到信息并做出反应的个体对信息的反应会被后来者观察到,有概率使得后来者放弃自己的思考和决策并效仿先接触者的反应。而这个过程在人群中的重复,会使得先接触者的反应被不断模仿,直到某

个用户能独立决策时,该级联坍塌。

在文献[19]对推特平台上社交机器人行为模式的研究中,他们发现新闻的传播遵循两级模式,也即新闻先由媒体流向关键节点(一级传播),再由关键节点流向一般大众(二级传播)。一些机器人作为首发,另一些机器人应和,形成多个级联链条,参与此种协作的机器人可能达到数万个之多。社交媒体机器人也会与尽可能多的好友产生联系,以此为现有级联产生新的继承者。此外,社交机器人不仅会主动发帖、点赞,还会主动试图说服真人用户关注自身。关注了社交机器人的真人用户往往因级联效应成为机器人的模仿者。社交机器人参与舆论传播时的级联效应如图2所示。

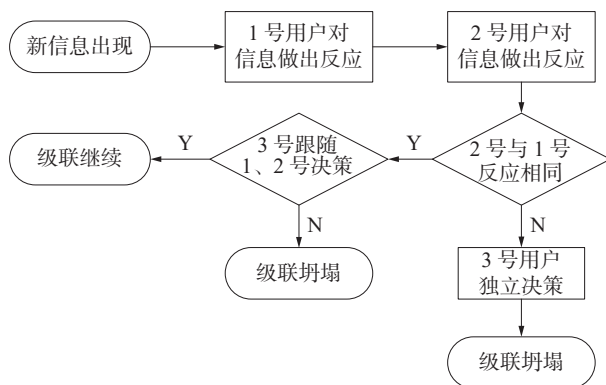


图2 社交机器人的级联效应

Fig. 2 Cascade effect of social robots

#### 3.2 社交机器人加入社会舆论的过程和影响

社交机器人对社会舆论的热点形成阶段、影响力争夺阶段、最终舆论形成阶段都会产生影响。社交机器人可以在社会舆论的产生、发展、形成的各个阶段介入,如图1所示。

##### 1) 社交机器人对舆论热点形成阶段的影响。

哪种媒体在舆论热点事件出现阶段具有更快的反应速度,就有可能主导“拟态环境”的形成。如果在这一阶段社交媒体主导舆论走向,那么社交机器人则可能极大影响这一阶段的舆论环境。如果在社会舆论热点的早期就有社交机器人有方向地引导舆论,可能使得在舆论扩散的早期阶段即形成有利于社交机器人的主流意见。在这种情况下,主流意见和非主流意见的冲突可能不会出现。

##### 2) 社交机器人在意见争议阶段对社会舆论的影响。

根据“沉默螺旋”理论<sup>[5-6]</sup>,在不同意见的竞争阶段,影响个体的表达意愿的主要因素是个体所感知到的舆论环境。个体表达意见的意愿随着舆

论环境的变化而不断变化。当个体的意见与舆论环境中的主流意见相符合时,个体愿意表达自己的意见;当个体发现对自己意见具有敌意的人占多数时往往会保持沉默,以避免被孤立。

在意见争议阶段,社交机器人足以影响公众所感受到的舆论环境,从而影响人类用户的表达意愿。这会使得反对社交机器人观点的人类用户沉默,最终导致机器人的观点成为主流。在这一阶段,如果传统媒体和社交媒体的意见相同,则双方会互相促进,增加主流意见的影响力。但如果传统媒体的影响力增加到一定程度,舆论的趋势将被扭转,使以前的少数群体逐渐成为社会的大多数。传统媒体的参与可以有效地削弱机器人对与其具有不同意见的人类的抑制,从而有效地减少沉默者的数量。

3) 社交机器人在舆论形成阶段对社会舆论的影响。

社交机器人在舆论形成阶段可能会提高舆论走向极端和分裂的可能性。社交机器人与人类用户的主要不同有 2 点: 1) 社交机器人总是坚持自己程序中的预设观点,而不管感知到的整体舆论氛围如何; 2) 社交机器人仅在预定的时间段活动,并且社交机器人的发帖、转发动作是自动完成的,相比人类用户完成同样动作的效率要高得多。因此,社交机器人会极大地提升社交媒体平台上的互动强度,互动强度和话题的争议性的增加会增加社会舆论走向分裂的可能性,而社交机器人的互动强度大于人类用户,也会故意转发相反立场的帖文,以此引发争吵并吸引更多关注。因此社交机器人可能增加社会舆论分裂的概率。

社交机器人在舆论形成阶段可能会提高舆论的信息熵,导致舆论走向更加随机。当社交机器人重复推送消息时,社交媒体整体的信息熵可能会随着其争议性推送而升高,从而提升舆论走向的随机性和不确定性。

### 3.3 社交机器人的工作原理

社交机器人的工作原理总体上可以分为创建部署机器人、影响力扩张、影响舆论形成 3 个环节,如图 3 所示。

第 1 个环节是部署机器人环节。该环节的第 1 步是大量创建账号以备社交机器人使用。这一步骤可使用许多方式将其自动化。如部署者可以通过光学字符识别和机器学习技术自动解决验证码、使用预先写好的与电子信箱关联的脚本进行邮箱验证、破解客户端等方式,高效地绕过社交媒体平台的人机验证并创建大量账户。这一工作可以通过特定的软件来大量完成。

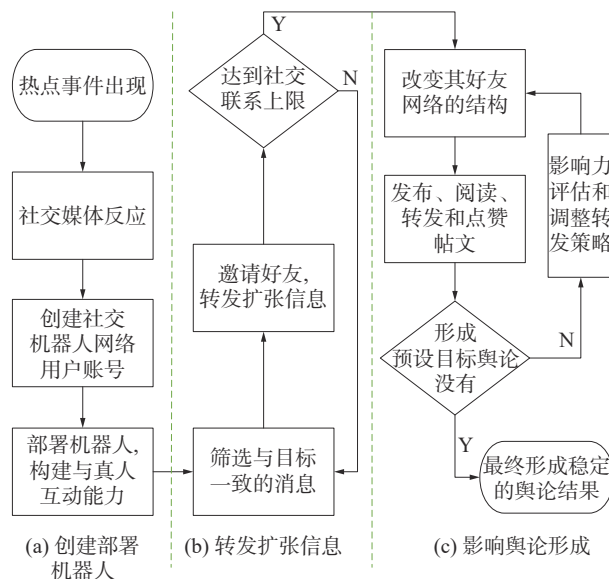


图 3 社交机器人的工作原理

Fig. 3 Working principle of social robots

然后, 社交机器人部署者使用机器学习技术, 构建社交机器人与真人用户的互动能力<sup>[20]</sup>。部署者首先用爬虫抓取用户的社交关系、用户的个人信息、发帖和评论 4 类信息, 并将之储存进数据库。依据这些数据, 部署者会训练情绪分类器来区分评论的倾向, 并基于数据库训练文本生成器, 使之可自动生成符合部署者需求的评论。

最后需要为社交机器人构建一个社交圈子。大多数人类社交媒体用户对虚假账号的好友添加请求并不谨慎, 大多数人会同意社交机器人假账号的好友申请<sup>[21]</sup>。社交机器人可通过在部署前建立一个好友圈子以增强其舆论影响力, 这些好友会转发或发布与机器人要影响的目标话题相关和相似的话题。当达到预设好友数后, 此步骤即告结束。

第 2 个环节是影响力扩张环节。该环节的目是通过转发行为, 针对社交机器人要影响的目标话题感兴趣的用户尽可能多地建立社交联系<sup>[22]</sup>。社交机器人用关键词筛选出与目标话题有相同关键词的消息, 如果在选定的消息中有转发的消息, 它将发送好友邀请, 从而影响受众人员对舆论环境的感知。机器人将重复这一过程, 直到其好友数到达社交媒体平台或部署者允许的上限。

第 3 个环节是舆论引导环节。社交机器人将通过生成评论、转发、点赞等行为引导舆论。该环节主要执行 2 个任务: 1) 改变其好友网络的结构, 2) 发布、阅读、转发和点赞帖文。社交机器人首先通过情绪分类器分辨其他账号发布的帖子和评论的倾向, 从而确定转发内容的对象。社交机

机器人可能向真人好友转发相同立场的帖文以获取更多支持,也可能故意转发相反立场的帖文,以此引发争吵并吸引更多关注<sup>[23]</sup>。与此同时,社交机器人也会依据对方影响力调整对方在自身社交网络中的重要性,按影响力高低对好友进行排序,优先向影响力较高的用户进行转发、评论等互动行为。

4 影响因素的调查问卷实验分析

为了从多角度分析公众视野中社交机器人对大众舆论的影响,本文进行了一次网络问卷调查,共收到答卷 10 771 份,经过数据整理,得到 7 458 份完整有效的答卷,下面进行具体分析。

4.1 问卷调查问题设计

本次问卷调查设计了 11 个问题,如表 2 所示。

表 2 问卷调查设计的 11 个问题  
Table 2 The 11 questions in questionnaire

序号	调查问题
Q1	请选择受调查人员(你)所在年龄阶段
Q2	请选择受调查人员(你)的教育背景
Q3	请选择受调查人员(你)所从事的主要行业
Q4	你目前知道有哪些社交媒体类型?
Q5	你知道在社交媒体平台上有机器人在收集和传播信息吗?
Q6	你认为网络社交机器人主要有哪些应用?
Q7	你认为社交机器人能否在热点事件出现时对大众认知观点产生影响?
Q8	社交机器人对哪些热点问题具有比较大的影响
Q9	社交机器人对公众意见影响程度的主要因素有哪些?
Q10	社交机器人活动对社会舆论产生何种效果
Q11	你认为社交机器人是否可以代替人工在互联网中部分或完全操控网络新闻舆论?

4.2 受调查者背景信息分析

在问卷调查中,Q1、Q2、Q3 为受调查者的年龄、文化、行业信息,统计数据分别如表 3 所示。

表 3 受访者背景信息(年龄、教育、行业)分布  
Table 3 Distribution of respondents' background information (age, education, industry)

受访者背景信息	选项	选项投票数	选项占比/%
	有效总人数	7 548	100
(Q1)受访者年龄分布	青少年(<18岁)	572	7.67
	中青年(18~44岁)	4 378	58.7
	中老年(45~59岁)	2 255	30.24
	轻老年(60~74岁)	187	2.51
	老年人(≥75岁)	66	0.88

续表 3

受访者背景信息	选项	选项投票数	选项占比/%
	有效总人数	7 548	100
(Q2)受访者教育程度分布	中小学及其他	1 012	13.57
	大专	1 397	18.73
	本科	3 289	44.10
	硕士	935	12.54
	博士(后)	825	11.06
(Q3)受访者从事行业分布	农林牧渔等农业行业	396	5.31
	制造采矿等工业行业	957	12.83
	文化/教育/科研行业	3 311	44.40
	互联网/AI/机器人/信息技术	858	11.50
	批发零售/餐饮等服务业	1 287	17.26
	在校大、中、小学生	649	8.70

Q1 年龄结构。有效回复中,主要为 18~44 岁的中青年和 45~59 岁的中老年,分别有 4 378 和 2 255 人,占比分别为 58.79% 和 30.24%。18 岁以下青少年次之,有 572 人。60~75 轻老年和 75 以上的老年人口比例最少,分别只有 187 人和 66 人。

Q2 教育程度。从受教育水平来看,参与本次调查的人员中以大学本科、专科为主,本科有 3 289 人,专科有 1 397 人,硕士有 935 人,博士 825 人,中小学及其他学历有 1 012 人。

Q3 行业结构。从从事行业来看,受调查者主要以批发和零售业、餐饮等服务业有 1 287 人,文化、文创、教育、科研行业有 3 311 人,其他受访者供职于互联网产业、制造业等行业,在读大、中、小学生 650 人。

4.3 社交机器人的应用场景分析

问题 Q4、Q5、Q6 主要调查大众对社交机器人应用场景的了解,调查结果如图 4 所示,主要反应社交机器人用于哪些场景产生影响。

Q4 反映出当前社交媒体的关注度排行依次是:短视频类平台 90.86%、文字图片类网站 87.46%、交互聊天类工具 84.81%、传统纸质媒体 71.98%、其他类型传媒媒介 30.53%。

Q5 反映出大部分受访者知道网络上有社交机器人存在,占比 70.65%,也有 29.35% 的人不知道有社交机器人。

Q6 结果表明网络环境下的机器人有多种用途,其中可用于自动客服、推送转发消息、点赞或投票、与真人交流、发布评论的分别占比为 91.59%、86.73%、57.52%、53.98%、49.85%。



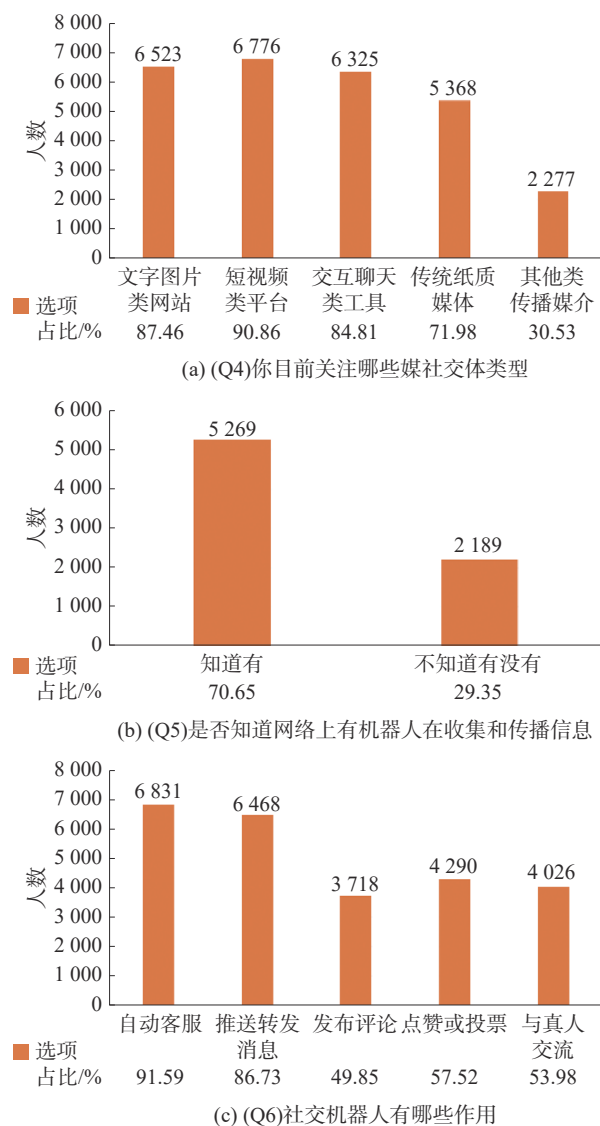


图 4 大众对社交机器人应用场景认知的调查

Fig. 4 Survey on the public perception of social robot application scenarios

#### 4.4 对热点事件的影响因素分析

问题 Q7、Q8、Q9 主要调查社交机器人对社会热点事件的影响情况,调查结果如图 5 所示。

Q7 调查社交机器人对热点事件的影响情况,41.00% 的受访者回答“因问题不同而定”,认为有很大影响的为 14.01%、有比较大影响的为 18.29%,有较小影响的为 17.99%,总体而言,有影响(含很大影响、较大影响、较小影响)总体比例为 50.29%。

Q8 询问社交机器人通常对哪些类型的热点事件影响较大,依次为:社会热点事件(如新冠疫情)最高,占比 64.31%;娱乐热点事件其次,占比 62.98%;经济热点事件(如房价涨跌)占比 58.41%;政治热点事件(如美国大选)占比为 56.49%;军事热点事件(如俄乌冲突)占比 54.13%。可见社交机器人可以影响多方面热点事件。

Q9 调查社交机器人对公众意见影响程度的主要因素有哪些,依次为:热点事件本身的模糊性/争议性占 63.27%、热点事件本身的重要性占 60.47%、社交媒体账号间的互动强度占 56.34%、用户间链接及公众人物数量占 48.53%、社交媒体用户的嗜同性占 46.76%、社会公众受教育水平占 46.61%。由此可见,热点事件本身的模糊性、争议性、重要性也是主要因素。

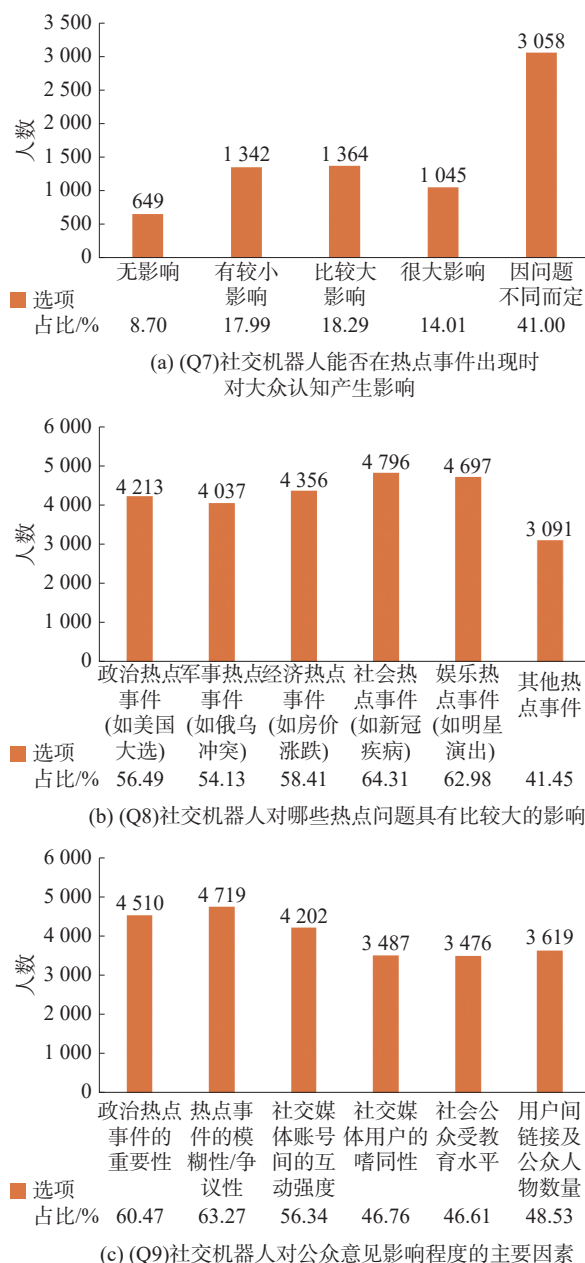


图 5 对热点事件的影响因素分析

Fig. 5 Influencing factors of hot events

#### 4.5 社交机器人对舆论的影响效果分析

问题 Q10、Q11 调查社交机器人对社会舆论的影响效果,结果如图 6 所示。

由 Q10 结果可知:在加入社交机器人的媒体活动中,其对社会舆论的影响是十分明显的,75.66%



选民认为对舆论扩散速度有影响, 62.09%的选民认为对个体网民的意见/倾向有影响, 55.01%认为社交机器人可以制造和掩盖部分信息, 这使得有53.54%选民认为将会产生集体误导。

由Q11结果可知: 关于社交机器人是否可以部分或完全操控舆论新闻的调查, 除了39.53%选民认为“视具体问题而定”之外, 有28.61%的选民认为可以“少部分操控”, 有22.12%的选民认为可以“大部分操控”, 甚至也有3.98%的选民认为可以“完全操控”, 加起来有54.71%的人认为部分或完全操控。

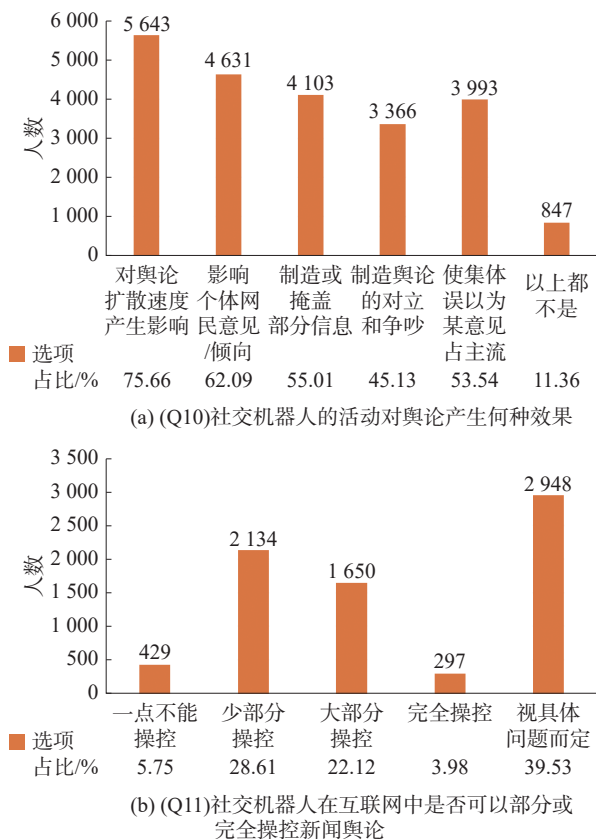


图6 社交机器人对社会舆论的影响效果

Fig. 6 Social robots impact on social public opinion

## 5 机器人在热点事件中的案例分析

### 5.1 选择热点事件案例

本文选取了2020—2022年美国社交媒体的新冠疫情相关资料作为研究样本, 分析社交机器人在社会热点事件中的作用和影响。自2020年1月21日美国宣布第1例新冠确诊病例以来, 新冠疫情造成人员隔离、旅行禁令、企业破产等各种影响, 这使得其迅速成为社交媒体讨论的热点事件<sup>[24]</sup>, 并受到了社交机器人的广泛介入。

社交机器人干预较多的议题包括确诊病例和

死亡病例、美国新冠肺炎疫情、中国新冠肺炎疫情等, 在一定程度上影响公众生活、公众舆论、公众心理情绪等<sup>[25]</sup>。

### 5.2 机器人在推特发帖中的活跃度分析

根据文献[26]对205 298个关注新冠肺炎账户的推特账号的统计分析, 在3个月研究周期内总发帖数量为10 098 455条。其中: 人类账户为187 992个(占比91.57%), 发帖7 983 987条(占比79.06%); 机器人账户为17 306个(占比8.43%), 发帖2 114 468条(占比20.94%)。

定义: 账户平均活跃度为研究周期内的发帖总数与账户总数的比值。据此定义, 机器人账户平均活跃度为 $2\,114\,468/17\,306=122.18$ (条/个); 人类账户平均活跃度为 $7\,983\,987/187\,992=42.47$ (条/个)。机器人账户平均活跃度明显比人类账户平均活跃度高, 是人类账户平均活跃度的2.88倍。

以上分析表明: 社交机器人已经成为社会热点事件讨论的重要参与者, 其发帖活跃程度明显高于人类发帖活跃度, 与本文前述调查问卷结论相符。

### 5.3 机器人对公众情绪的影响分析

社交机器人在社会舆论中表现活跃, 可以影响公众对某一话题的情绪倾向, 并可能使这种情绪变得极端化。文献[25]通过标示特定情绪关键词的方法, 针对美国疫情期间公众的“悲伤、愤怒、焦虑”3种情绪表现的极端化水平进行研究, 其中机器人发帖占比约5%, 人类发帖占比约95%, 情绪极端化水平计算方法见文献[25], 分析数据如表4所示。

表4 机器人与人类发帖对情绪极端化水平的影响  
Table 4 Influence of robots and humans on the level of polarization

情绪表现	机器人发帖 (占比5%) 影响	人类发帖 (占比95%) 影响	机器人相对 人类影响差值 百分比/%
悲伤	0.82	0.78	5.13
愤怒	2.3	2.12	8.49
焦虑	1.42	0.78	82.05

由表可知, 5%社交机器人发帖引起的公众情绪(含悲伤、愤怒、焦虑)极端化水平大于95%人类发帖引起的情绪极端化水平, 其中焦虑情绪高出82.05%。

此研究表明, 在热点事件中, 少量社交机器人即可对网民的意见、倾向、感受产生影响, 对不同情绪表现影响大小不同, 与本文前述调查问卷结论相符。

## 6 结束语

随着互联网、大数据、人工智能的发展,机器人也越来越多地用于社交媒体。本文针对社交机器人影响社会舆论的因素进行研究,详细分析了社会舆论的产生、发展和形成的过程,可分为舆论热点出现阶段、不同观点间的影响力竞争阶段、最终主流舆论形成阶段。在社会舆论的形成过程中,社交机器人与传统媒体形成“混合环境”,影响力相互叠加或削减,最终形成社会舆论观点。

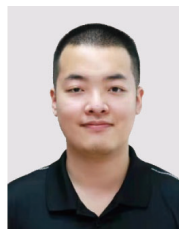
调查问卷实验表明:社交机器人对信息传播速度、网民意见形成具有显著影响。通过对美国疫情议题下推特舆论的分析,发现社交机器人已成为舆论热点话题重要的参与者,且对公众的情绪倾向产生了明显影响,与调查问卷结论相符。文章对于理解和分析社交机器人在社交媒体上的地位和作用具有重要参考价值。社交机器人影响社会舆论的其他因素可能有:传播媒体类型、热点事件自身性质、参与互动人群等方面,这将是进一步深入研究方向。

## 参考文献:

- [1] 王俊秀, 高文琨, 陈满琪, 等. 新冠肺炎疫情下的社会心态调查报告: 基于 2020 年 1 月 24 日-25 日的调查数据分析 [J]. 国家治理, 2020(S1): 55-64.  
WANG Junxiu, GAO Wenjun, CHEN Manqi, et al. A survey report on social mentality under the epidemic situation in COVID-19—based on the analysis of survey data from January 24th to 25th, 2020[J]. Governance, 2020(S1): 55-64.
- [2] 王晗啸, 黄梦静. 社交平台的话语争夺: 中英文语境下政治机器人涉华议题舆论干预比较研究 [J]. 传媒观察, 2022(12): 54-60.  
WANG Hanxiao, HUANG Mengjing. Fighting for discourse on the social media: a comparative study on public opinion interventions of china-related issues made in Chinese and English discourse by political bots[J]. Media observer, 2022(12): 54-60.
- [3] 师文, 陈昌凤. 分布与互动模式: 社交机器人操纵 Twitter 上的中国议题研究 [J]. 国际新闻界, 2020, 42(5): 61-80.  
SHI Wen, CHEN Changfeng. Distribution and interaction patterns: how social bots manipulate the chinese-related issues on twitter[J]. Chinese journal of journalism & communication, 2020, 42(5): 61-80.
- [4] BESSI A, FERRARA E. Social bots distort the 2016 U. S. Presidential election online discussion[J]. First Monday, 2016, 21: 5.
- [5] CHENG Chun, LUO Yun, YU Changbin. Dynamic mechanism of social bots interfering with public opinion in network[J]. *Physica A: statistical mechanics and its applications*, 2020, 551: 124163.
- [6] CHENG Chun, LUO Yun, YU Changbin, et al. Social bots and mass media manipulated public opinion through dual opinion climate[J]. *Chinese physics B*, 2022, 31(1): 018701.
- [7] 甘惜分. 新闻舆论与社会控制: 读《基础舆论学》[J]. 中国图书评论, 1989(3): 23-25.  
GAN Xifen. News public opinion and social control—reading basic public opinion[J]. China book review, 1989(3): 23-25.
- [8] 郭赫男, 解天滋. 李普曼的“拟态环境”理论的传播学意义探微 [J]. 井冈山学院学报, 2005, 26(6): 9-12.  
GUO Henan, XIE Tianzi. An investigation into the significance of walter lippmann's "pseudo-environment" Theory in mass communication studies[J]. Journal of Jinggangshan Normal College, 2005, 26(6): 9-12.
- [9] WANG Guanghui, WANG Yufei, LIU Kaidi, et al. Multi-dimensional influencing factors of public opinion information dissemination in social media: evidence from Weibo dataset[J]. *International journal of modern physics B*, 2019, 33(31): 1950375.
- [10] 王邵军, 李晓冰. Z 世代消费新主流影视的原因与趋势: 基于使用与满足理论 [J]. 经济与管理评论, 2022, 38(5): 86-96.  
WANG Shaojun, LI Xiaobing. Reasons and trends in generation Z's consumption of new mainstream film and television—based on use and satisfaction theory[J]. Review of economy and management, 2022, 38(5): 86-96.
- [11] WANG Xin, SIRIANNI A D, TANG Shaoting, et al. Public discourse and social network echo chambers driven by socio-cognitive biases[J]. *Physical review X*, 2020, 10(4): 041042.
- [12] BAUMANN F, LORENZ-SPREEN P, SOKOLOV I M, et al. Modeling echo chambers and polarization dynamics in social networks[J]. *Physical review letters*, 2020, 124(4): 048301.
- [13] SOHN D, GEIDNER N. Collective dynamics of the spiral of silence: the role of ego-network size[J]. *International journal of public opinion research*, 2016, 28(1): 25-45.
- [14] MUTZ D C. Facilitating communication across lines of political difference: the role of mass media[J]. *American political science review*, 2001, 95(1): 97-114.
- [15] SOHN D. Spiral of silence in the social media era: a simulation approach to the interplay between social networks

- and mass media[J]. *Communication research*, 2022, 49(1): 139–166.
- [16] 匡文波, 周倜. 论网络舆论风暴公式 [J]. 国际新闻界, 2019, 41(12): 131–153.
- KUANG Wenbo, ZHOU Ti. Formula of Internet public opinion storm[J]. *Chinese journal of journalism & communication*, 2019, 41(12): 131–153.
- [17] BAIL C A, ARGYLE L P, BROWN T W, et al. Exposure to opposing views on social media can increase political polarization[J]. *Proceedings of the national academy of sciences of the United States of America*, 2018, 115(37): 9216–9221.
- [18] 夏倩芳, 仲野. 中国网民的新闻消费习惯与信息茧房状况: 不同教育人群的素描和比较 [J]. 新闻记者, 2022(12): 3–15, 96.
- XIA Qianfang, ZHONG Ye. News consumption habits and information cocoon of netizens in China—sketch and comparison of different educational groups[J]. *Shanghai journalism review*, 2022(12): 3–15, 96.
- [19] 师文, 陈昌凤. 社交机器人在新闻扩散中的角色和行为模式研究: 基于《纽约时报》“修例”风波报道在 Twitter 上扩散的分析 [J]. 新闻与传播研究, 2020, 27(5): 5–20, 126.
- SHI Wen, CHEN Changfeng. The role and behavior pattern of social bots in the diffusion of news: an analysis of the spread of coverages of Hong Kong’s anti-amendment bill campaign by the New York times on twitter[J]. *Journalism & communication*, 2020, 27(5): 5–20, 126.
- [20] WANG Wenxian, CHEN Xingshu, JIANG Shuyu, et al. Exploring the construction and infiltration strategies of social bots in sina microblog[J]. *Scientific reports*, 2020, 10: 19821.
- [21] BILGE L, STRUFE T, BALZAROTTI D, et al. All your contacts are belong to us: automated identity theft attacks on social networks[C]//*Proceedings of the 18th international conference on World wide web*. New York: ACM, 2009: 551–560.
- [22] MIN Yong, JIANG Tingjun, JIN Cheng, et al. Endogenetic structure of filter bubble in social networks[J]. *Royal Society open science*, 2019, 6(11): 190868.
- [23] AIELLO L M, DEPLANO M, SCHIFANELLA R, et al. People are strange when you're a stranger: impact and influence of bots on social networks[J]. *Proceedings of the international AAAI conference on web and social media*, 2021, 6(1): 10–17.
- [24] FERRARA E. What types of COVID-19 conspiracies are populated by Twitter bots?[J]. *First Monday*, 2020: 1–25.
- [25] SHI Wen, LIU Diyi, YANG Jing, et al. Social bots’ sentiment engagement in health emergencies: a topic-based analysis of the COVID-19 pandemic discussions on twitter[J]. *International journal of environmental research and public health*, 2020, 17(22): 8701.
- [26] SUÁREZ-LLEDÓ V, ÁLVAREZ-GÁLVEZ J. Assessing the role of social bots during the COVID-19 pandemic: infodemic, disagreement, and criticism[J]. *Journal of medical internet research*, 2022, 24(8): e36085.

### 作者简介:



许灵毓, 博士研究生, 主要研究方向为科学哲学、社交网络机器人、科学传播与社会舆论影响。E-mail: xulingyu20@yeah.net。



钟义信, 教授, 博士生导师, 发展中世界工程技术科学院院士、美国纽约科学院院士, 中国人工智能学会副理事长, 北京邮电大学原副校长, 主要研究方向为通信理论、信息科学、人工智能。主持省部级和国家级项目数十项, 提出和建立“全信息理论”“全信息自然语言理解理论”“机制主义人工智能统一理论”及“机器知行学”理论, 发现和总结了“信息转换与智能创生定律”, 获得“有突出贡献的归国留学人员”、“全国优秀教师”等称号; 获得首届中国人工智能学会吴文俊科学技术成就奖和首届中国电子学会信息理论杰出贡献奖; 现任国际信息研究学会主席。发表学术论文 500 余篇, 出版学术专著 18 部。E-mail: zyx@bupt.edu.cn。



陈志成, 教授, 博士, 博士后, 英国访问学者, 任中国人工智能学会基础专委会副主任, 国际信息研究学会副主席, 主要研究方向为人工智能机器人、泛逻辑学。主持和参与各项课题 20 余项, 授权专利和软件著作权 30 余项。获“优秀教师”“优秀共产党员”“全国十二五科技创新先进个人”中央电视台“2016 中国创业榜样”等奖项。发表学术论文 50 余篇, 出版专著 3 部。E-mail: chenzc20@yeah.net。