

假消息认知机理研究综述



吴广智 郭斌 丁亚三 成家慧 於志文

西北工业大学计算机学院 西安 710129

(1137225311@qq.com)

摘要 社交媒体时代的到来在加速信息流动的同时也为假消息的迅速传播提供了温床。假消息可能会对群众的认知产生严重的干扰,致使群众做出错误的决策,从而扰乱社会秩序,干扰政治选举,对社会造成许多负面影响。现有研究缺乏对假消息认知机理的总结归纳,为了探索人在阅读假消息时的心理与神经生理基础,文中对假消息的来源、传播和社会影响进行了更深入的研究,从而为纠正假消息提供指导。文中定义了假消息认知机理,总结了两种研究假消息认知机理的方法:认知实验方法和数据分析方法。认知实验方法分为内部心理状态、外部社会环境、纠正假消息、跨领域认知机理4部分。数据分析方法分为政治类假消息认知机理和非政治类假消息认知机理两部分。最后对未来研究方向提出3点思考,分别是辟谣策略、深度假消息认知机理挖掘和疫情类假消息认知机理研究。

关键词:假消息;认知机理;脑电信号;眼动追踪;数据分析

中图分类号 TP391;TN911

Cognitive Mechanisms of Fake News

WU Guang-zhi, GUO Bin, DING Ya-san, CHENG Jia-hui and YU Zhi-wen

School of Computer Science, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129, China

Abstract The advent of the social media era not only accelerates the flow of information, but also provides a breeding ground for the rapid spread of fake news. Fake news may seriously interfere with the perception of the masses' cognition, causing the masses to make wrong decisions, disrupt social order, interfere with political elections, and cause many negative social effects. Existing research lacks a summary of the cognitive mechanism of fake news. In order to explore the psychological and neural basis of reading fake news, this paper has a deeper understanding of the source, spread and social impact of fake news, so as to provide guidance for correcting fake news. This paper defines the cognitive mechanism of fake news, and summarizes two methods for studying the cognitive mechanism of fake news: cognitive experiment method and data analysis method. Cognitive experiment methods are summarized into four parts: internal mental state, external social environment, correcting fake news, and cross-domain cognitive mechanism. The data analysis method is summarized into two parts: the cognitive mechanism of political fake news and the cognitive mechanism of non-political fake news. Finally, three points of thinking are put forward for the future research direction, namely, rumor-defying strategies, deep fake news cognitive mechanism mining, and epidemic-type fake news cognitive mechanism research.

Keywords Fake news, Cognitive mechanism, EEG signal, Eye tracking, Data analysis

1 引言

随着社交媒体时代的到来,信息的传播变得越发便捷。全球涌现了诸如推特(Twitter)、微博、脸书(Facebook)、Reddit、Instagram等各具特色的社交媒体平台,并且各平台均已拥有大量的用户基础。截至2021年1月,推特日活跃用户约1.92亿,微博日活跃用户约2.24亿,脸书日活跃用户约18.4亿,Reddit月活跃用户约4.3亿,Instagram日活跃用户约5

亿。We Are Social与Hootsuite联合发布的《2021年全球数字报告》(Digital 2021 Global Overview Report)显示,社交媒体已成为世界各地人们日常生活中不可或缺的一部分。截至2021年初,全球有46.6亿人在使用互联网,社交媒体用户数量突破42亿。截至2021年1月,社交媒体用户数量约占全球总人口数的53%,在过去一年中,增加了4.9亿用户,同比增长超过13%。此类社交媒体应用在促进人们交互、加速信息传播的同时,也为假消息的病毒性迅速传播提供了温床。

到稿日期:2020-12-22 返修日期:2021-03-10 本文已加入开放科学计划(OSID),请扫描上方二维码获取补充信息。

基金项目:国家重点科研项目(2017YFB1001803);国家自然科学基金(61772428,61725205,61902320,61972319)

This work was supported by the National Key R&D Program of China(2017YFB1001803) and National Natural Science Foundation of China(61772428,61725205,61902320,61972319).

通信作者:郭斌(guob@nwpu.edu.cn)

假消息对社会造成的负面影响从未消失,甚至在社交媒体的“帮助”下日益增大。虽然社交媒体仅占传统电视媒体体量的五分之一,但是借助网络假消息将拥有更高的曝光量,相比常规消息具有更大的影响^[1]。社交媒体中的帖子时常对事件进行戏剧化描述或夸大真相,人们很可能在不清楚事实的情况下就妄加评论^[2]。在经济方面,2013年美联社官方推特账号被盗,发布“白宫爆炸、时任美国总统奥巴马受伤”的假消息,在数分钟内,美国股市市值蒸发2000亿美元^[3]。在政治方面,2016年美国大选期间,有超过500篇有关特朗普和希拉里的假新闻在推特等平台上传播,影响了选民认知,甚至改变了两方支持人数的比例,对大选的公平性造成了严重影响^[4]。在社会方面,2013年波士顿马拉松恐袭事件中,大量夸大描述现场伤亡情况、臆想恐怖袭击原因等假消息在各平台传播,加剧了波士顿居民的恐慌情绪。2014年马来西亚航空公司航班失踪事件发生后,微博上便出现了近百种虚假新闻报道。这些虚假报道不仅阻碍了人们直面真相,更对失踪人员的家属造成了情感伤害^[5]。2020年新冠疫情期间,仅1月20日至3月底,即统计到2498条相关假消息,各大互联网平台以及政府纷纷推出辟谣鉴真平台,为群众提供高效的假消息查证服务,平均每日辟谣条数多达67条¹⁾。众所周知,正确的决策是建立在有效的信息之上的,而假消息所带来的错误信息会严重干扰人们的认知,而使人们做出错误的决策,从而扰乱社会秩序,带来负面的社会影响。

为了削弱假消息带来的负面影响,通常有如下两种应对措施^[6]:1)切断假消息源头,检测并屏蔽社交媒体中的假消息,阻断人们与假消息接触,阻碍假消息的进一步传播。假消息早期检测(early detection of fake news)方法的研究,旨在尽早地检测出社交媒体中存在的假消息,然后对其进行屏蔽。2)赋予人们辨识假消息的能力,这种能力是建立在人们对事物拥有正确认知的前提之上。在假消息被人们的主观意识接受之后,会致使人们对相关事物产生错误的认知,而纠正错误认知需要了解形成认知的内在机理,利用发现的认知机理有效地纠正错误的认知并树立正确的认知。在人们产生错误认知之前,树立正确的认知同样是有必要的。研究者考虑通过科学的方法纠正错误的认知或有效地树立正确认知,研究领域主要属于认知机理(cognitive mechanisms)。

本文的主要贡献有:1)综合现有假消息相关术语,给出假消息的定义,阐明假消息认知机理的具体内涵;2)总结认知实验和数据分析两种方法下的假消息认知机理研究,以及运用先进实验方法的两个相关领域中的认知机理研究;3)思考假消息认知机理的未来研究方向。

本文第2节阐明了假消息认知机理的具体内涵。第3节和第4节整理归纳目前假消息认知机理相关的方法与研究,总结现有已发现的相关认知机理,以及目前探索认知机理的方法。方法大体分为两种:认知实验方法和数据分析方法。本文将根据以上两种方法,对现有工作进行分析总结,具体包括认知实验原理、数据分析算法等。第5节对未来研究方向

进行探讨和展望,为进一步的研究提供参考。

2 问题和挑战

自2016年美国大选开始以来,大量的“假新闻”充斥在各类媒体中,研究表明这些“假新闻”很可能受到政治家及其支持者的操控,对大选造成了干扰^[7-8]。“假新闻”(fake news)一词也迅速成为全球媒体关注的热点。同时,“假新闻”迅速成为全球热词,《牛津辞典》《柯林斯英语词典》、字典网分别将“fake news”“post-truth”“misinformation”列为年度热词。

社交媒体平台中假消息类型众多,Guo等^[9]对比了“假消息”的相关术语。

(1)谣言(rumor):发布时真假性有待验证的消息。

(2)骗局(hoax):伪装成真理的故意编造的谎言。

(3)标题党文章(click-bait):诱导点击吸引流量赚钱的低质量报道,内容真实性未知。

(4)恶意消息(disinformation):为了达到某种目的而故意误导他人的假消息。

(5)误传消息(misinformation):事件演化或知识更新过程中无意产生的、不具有目的性的假消息。

(6)假新闻(fake news):有意撰写的可以被证实为假的新闻文章,一般指政治类新闻。

由于社交媒体上“假消息”的研究起源于国外,现在有许多由英文翻译而来指代“假消息”的词汇。这些词汇分别描述了“假消息”的不同类型与特点,但是所指代的内涵均因为细分而具体化,不能泛指这一类信息。尽管上述术语存在一定的差别,但是它们都试图影响受众,对信息生态构成威胁^[10]。为了对“假消息”进行统一描述,综合现有相关术语内涵,本文对假消息进行定义。

定义1(假消息) 虚假、不准确或者真实性未知的内容。

当人们接触到假消息后,会产生一系列的心理活动,从而获得知识或者理解,包括误解(misperception)、不可信知识获取(untrusted knowledge acquisition)、观点塑造(targeted opinion formation)以及包含偏见的决策(biased decision making)等^[9]。这样的活动或者过程被称为认知,而解释这一心理活动或过程的理论被称为机理。

定义2(认知) 通过思想、经验和感官获得知识和理解的心理活动或过程²⁾。

定义3(认知机理) 解释认知心理活动或过程的理论。

Zhang等^[11]通过描述自己思考过程的方式(think aloud protocol)将抽象的认知机理转化为语言形式的思考过程。该研究记录了被试者在完成网上收集资料这一任务的过程中所应用的认知机理,如表1所列。从表中可以看到,语言形式的思考过程体现了被试者的认知,从这类认识中抽象总结出这类认知的共性,进而形成认知机理。不同的思考过程可以归属于同一种认知机理,认知机理是某一类型认知在高维度上的总结,更直观地理解认知机理是从认知出发、自下而上的一种归纳。当人们看到各种信息时,产生获得知识和理解的心

¹⁾ https://www.thepaper.cn/newsDetail_forward_7023909

²⁾ “Cognition”. Lexico. Oxford University Press and Dictionary.com. Retrieved 6 May 2020

理过程,归纳解释这种心理过程的理论被称作认知机理。

表1 3种获取信息时的认知机理

Table 1 Three cognitive mechanisms for acquiring information

| 认知机理 | 定义 | 语言形式的思考过程 |
|-------|---------------------------|---|
| 关键词提取 | 识别文本中关键的词语或概念 | “让我感兴趣的是他所提到的‘环保汽车挑战’,我之前从没有听过” |
| 下定义 | 定义概念的不同方面 | “这家餐厅所说的‘高端’指他们拥有更高质量的餐具和用餐环境” |
| 推断 | 根据现有证据和先前结论得出新的结论或做出合理的判断 | 在知道了关于年轻人比成年人更喜欢嚼口香糖的事实后,“益达应该将广告设计得更有趣、诙谐以迎合年轻消费者市场” |

假消息认知机理的挑战在于探究人们在阅读假消息时存在的认知,可将它们归纳总结为认知机理。研究方法通常分为两种:1)基于认知实验的方法;2)基于数据分析的方法。基于认知实验的方法通过设计心理学对照试验,提出合理的假设以及推论,根据实验中观察到的被试者情况对假设做出判断。对被试者的观察方法包括问卷调查、记录脑电信号、捕捉眼动轨迹。问卷调查是最为常用的观察方法,但存在被试者主观影响的问题;记录脑电信号和捕捉眼动轨迹被认为是更加客观的观察方法,目前在广告营销和情感计算领域被广泛应用,但在假消息认知机理领域的应用较少。基于数据分析的方法通常是对某背景下收集的大量数据进行分析,通过对数据进行观察、对比、回归、显著性分析等处理,针对不同人群、传播时间节点、消息种类等得出总体性的认知机理结论。在假消息依托社交媒体平台迅速广泛传播的今天,了解人们在阅读、传播以及纠正假消息时的心理活动中所存在的认知机理有着重要意义。例如,在阅读假消息时,面对不违背自己认知的消息就不质疑,根据自己的偏好选择性地接受信息^[6];在传播假消息时,引起强烈情绪反应的信息更易被转发^[12-15];在纠正假消息时,长篇大论的解释反而会使假消息给人的印象更加深刻,从而阻碍认知纠正^[16]。研究者们通过探究假消息认知机理,能够更有效地鉴别假消息,减轻假消息产生的社会负面影响,在辟谣时更高效地说服群众接受真相,消除假消息带来的错误认知。

3 基于认知实验方法的假消息认知机理研究

认知实验方法是基于实验心理学中实验法的研究方法,主要包括实验假设和推论、实验变量和实验控制3个要素^[17]。实验假设和推论是根据所探究问题提出的合理假设以及从假设导出的推论,使研究目标具体化;实验变量是所有需要操纵、控制和测量的条件或因素,能够影响实验变化或结果;实验控制可以消除额外变量的影响,降低实验误差,是实验精度的保障措施。

基于认知实验方法的假消息认知机理研究是指通过人为、系统性地操纵阅读假消息过程中的环境,导致受试者的某些行为发生变化,并对其进行观察、记录和解释,进而了解阅读假消息过程中所存在的潜在认知,并归纳总结成为认知机理的科学方法。总的来说,假消息认知机理实验是通过科学地操控变量、设计对照实验来探索被试者群体中存在的假消

息认知机理的方法。认知实验需要遵循科学的实验方法,以研究假设中的认知机理是否存在。

认知实验方法的客观性在逐渐增强,任何实验都需要对心理进行客观地描述而不是主观地诠释。实验中反映被试者心理的方法有问卷调查、捕捉眼动轨迹以及记录脑电信号。捕捉眼动轨迹和记录脑电信号被认为是更加客观的方法^[18]。传统的问卷调查结果受到问卷设置的影响,并且存在语言上的偏差。被试者会因为语言理解上的误区,其回答并不是调查者所需的答案,或者因为了解到问卷的意图,给予想要的回答,从而减弱调查的客观性。捕捉眼动轨迹和记录脑电信号的实验难度较高,实验范围也因为实验难度高而有所缩小,但是以上两种记录方法相比问卷调查方法更具客观性,逐渐被各研究应用在实验中,能更加客观、无偏差地反映被试者的心理。

认知实验方法具有普适性,认知实验得出的结论不仅适用于被试者人群,也适用于更大规模的人群。Hasson等^[19]的研究发现,不同个体的大脑在自由观看复杂场景时表现出高度显著的一致性反应。这种反应意味着人类大脑皮层的很大一部分对自然视听刺激有着一致的响应。刺激与响应间的相互关系不仅存在于视觉和听觉皮层,还延伸到了更高级的脑区域,这些区域与感觉加工无关。研究表明,对于不同的大脑,在面对同样的刺激时,在不局限于感觉加工区域的多个区域,都存在一致的刺激反应。尽管被试者可以完全自由地观看复杂、动态的场景,但是当暴露在某种统一的视觉环境下时,不同的大脑仍然会产生同样的刺激反应。这说明了脑电信号研究对于大规模群体具有普适意义,能够推广到更大规模的群体。Falk等^[20]用小群体的神经活动反应成功预测人口级别人群的反应。该研究进一步说明被试者群体的认知活动能反映更大规模人群的认知,是群体认知的缩影,面向被试者群体的认知实验对于大规模群体仍然具有普适意义。

人们在阅读假消息时受到多种潜在认知机理的影响,这些影响来自内部的心理状态以及外部的社会环境,情绪的体验与传播作为影响的中介,严重干扰了认可和分享行为。研究阅读假消息时的认知机理,了解假消息的传播原理,为及早检测假消息以及阻碍假消息的传播提供了理论上的支持。

3.1 内部心理状态的相关研究

对于来自内部心理状态的影响,Lazer等^[6]提出了在消息传播过程中存在于潜意识里的认知机理:1)不违背其认知就不质疑;2)与群体保持一致;3)根据自己的偏好接受信息;4)人们更容易接受熟悉的内容;5)人们在记住信息时会忘记信息出现时的情景。Pennycook等^[21]发现接受假消息的人也更愿意夸大其词,这是一种自我增强的思想,而教育能够将自我增强的思想转变为反思的思想,从而提高个体对假消息的判断力。Peng等^[12-15]发现关于自我的正面流言和关于名人的负面流言以不同的方式娱乐人们。人们对名人的不道德行为的流言有更快而强烈的情绪反应。有关名人的假消息也因为能引起更强烈的情绪反应而引发分享行为,从而有更广

的传播范围和更快的传播速度。Goto 等^[22]证实了在社交网络中情绪会大规模传染,并且面对面交流和非言语暗示对于情绪传染来说不是必要的,这与情绪传染的普遍假设相反。他们还得观察他人的消极经验对人们来说同样是一种消极体验的结论。该结论从情绪的角度解释了散播焦虑的假消息被大量分享,是因为被焦虑传染的读者通过分享行为来缓解自己的焦虑,同时警示周围人。Nummenmaa 等^[14]的研究发现,情绪会同步个体之间的大脑活动从而促进社会互动,进一步说明了情绪的传染会导致更多的分享行为,具有更强情绪传染力的消息能得到更多的分享。Scholz 等^[23]通过功能性磁共振成像验证了分享的核心功能是以积极的方式表达自己,加强社会纽带。在自我、社会和价值相关的系统中引起更强的大脑反应的信息更有可能被分享。这些过程可能反映出对自我和社会关系分享的潜在结果的想法。因此自我相关和社会相关的内容可以成为设计者的目标,达到增加信息潜在收益的目的。自我相关和社会相关的假消息因此更可能被分享。Bago 等^[24]通过双反应范式研究思考对假消息认知的作用中发现,依赖直觉的认知与个体偏见一致,但个体经过思考后能有效纠正偏见错误。Pennycook 等^[25]运用认知反射测试发现分析思维评估了消息的合理性,而不是说服自己维持自己的偏见,因此在阅读消息的过程中深思熟虑能帮助阐明真相。

3.2 外部社会环境的相关研究

对于来自外部社会环境的影响,Basol 等^[26]提出了心理预防接种,是指通过预先让个体接触到被削弱的假消息可以赋予个体认知免疫力。实验中被试者事先学习假消息编写的技巧,结果显示,与对照组相比其发现假消息的能力得到了显著提高。Bergstorm 等^[27]发现社交网络的结构会影响人对整体形式的判断。受不同环境结构的影响,人们可能会形成不同于整体形势的认知,从而改变自己的行为。在对假消息的认知中可以推断,如果周围的人们都接受同一个假消息,那么个体接受假消息的可能性会有所增大。研究还发现,通过脑电信号的相关性分析能够预测信息的传播。Berns 等^[28]通过功能磁共振成像(functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI)预测某类音乐风格的流行程度。文化和假消息都是以传播和吸引大量受众为目的,具有传播意义上的相似性。实验结果表明,脑内腹侧纹状体活动与音乐文化的流行程度显著相关,通过神经反应不仅能预测个体对音乐文化的喜好程度,还能推广到一般人群,进而预测音乐文化的流行程度。这为探究假消息的流行程度提供了参考。

3.3 纠正假消息的相关研究

人们在纠正假消息时受到多种潜在认知机理的影响,错误的纠正方式不会使人们形成正确的认知,反而会加深错误认知,通过探究更有效的纠正方法,能快速消除假消息带来的认知危害,减少对社会造成的负面影响。Lewandowsky 等^[16]指出了在纠正假消息时存在的普适认知机理,如表 2 所列。这些认知机理用于对假消息进行辟谣时,能够避免加深对错误信息的印象,同时让被辟谣者更乐意接受正确的信息。

表 2 纠正错误时的普适认知机理

Table 2 Universal cognitive mechanism when correcting mistakes

| 认知机理名称 | 含义 |
|---------|--|
| 持续影响效应 | 即便错误信息被消除,错误信息所产生的影响仍然会持续存在,在之后的回忆和推理中仍然会间接被错误信息影响 |
| 熟悉回火效应 | 在纠正时重复强调错误信息会使得受众对错误信息的印象更加深刻,阻碍获取正确的信息 |
| 超杀回火效应 | 长篇大论地解释、纠正错误信息,反而会让错误信息给人的印象更加深刻 |
| 世界观回火效应 | 纠正错误时,使用违反对象世界观的证据反而会强化错误信息 |

针对持续影响效应和熟悉回火效应,存在两种观点矛盾的研究。Ecker 等^[29]通过操控文章中原始假信息的重复程度,探究提醒和重复对于消除假消息的影响究竟是促进还是阻碍这一问题。他们将提及原始假信息的程度分为 3 类,分别是不提及、轻微提及以及明确提及。最后通过问卷反映被试者对信息的记忆情况 and 理解状态。调查发现,在辟谣时重复原始假信息能使得辟谣更有效。同时,Swire 等^[30]在研究对信息的熟悉程度在辟谣时所发挥的作用时,通过操纵辟谣的解释中提供的信息量与解释的方式(肯定事实或者纠正),发现更多对真相的解释能使认知的改变更持久,肯定了真相相比否定假消息有更持久的认知改变效果。该结果支撑了“对信息的熟悉程度是持续影响效应的驱动力”这一观点。这恰好和重复原始假消息使得辟谣更有效这一观点相矛盾。Lazer 等^[6]提出消息传播过程中存在的两种潜在认知机理,即人们更容易接受熟悉的内容,以及人们在记住信息时会忘记信息出现时的情景,从中可以推断出,在辟谣时重复原始假消息会增加对假消息的熟悉程度。如果同时忘记了信息出现时的情景,无疑会增加假消息被接受的可能性,辟谣甚至会起到相反的效果。因而在辟谣时重复原始假消息是否有利于辟谣还有待进一步研究,未来考虑眼动轨迹和脑电信号的认知实验可能会带来更深刻的观点。

3.4 跨领域认知机理的研究

现有假消息认知机理相关的实验研究并不多,但在广告营销和情感计算领域存在许多类似的认知机理实验研究,不同领域之间存在的共性与差异如表 3 所列。假消息的传播涉及对受众的情感激发、情绪感染来增加分享行为,情感计算领域提供了成熟的情感研究方法。假消息改变认知依赖于受众对错误信息的记忆,越深刻的记忆造成的行为影响越大,同时也越难改变,广告营销领域通过脑电信号处理等方式研究广告对受众产生的记忆效果,有助于研究假消息对认知的影响。其研究的共同特点是研究人们在面对信息时的内在认知过程,并且对脑电信号和眼动轨迹有更成熟完善的处理和应用方法,对于假消息认知机理的研究具有启发式的意义。

表 3 假消息认知机理、广告营销和情感计算领域的共性与差异
Table 3 Commonalities and differences in cognitive mechanism of fake news, advertising marketing and emotional computing

| | 阅读信息产生认知 | 激发情感 | 加深记忆 |
|---------|----------|------|------|
| 假消息认知机理 | ✓ | ✓ | ✓ |
| 广告营销 | ✓ | — | ✓ |
| 情感计算 | ✓ | ✓ | — |

3.4.1 媒体广告与营销领域

在媒体广告与营销领域, Daugherty 等^[31]基于脑电信号进行反向广告效果研究,发现被试者在观看成功和不成功的广告时,在大脑特定区域存在显著的神经激活差异。追溯这些神经激活差异的来源后发现,与不成功的广告相比,成功的广告更容易进行情节记忆检索。在假消息传播过程中可以考虑所激活的特定区域,了解传播内在的认知机理。Goto 等^[32]通过对脑电信号的功率谱密度进行分析发现,在虚拟购物任务中,人们对动机相关刺激的选择性注意受到主观偏好的影响。在阅读假消息的过程中,类比购物偏好影响的研究,可以找出受众的不同选择性注意目标,共同的选择性注意目标能说明假消息最核心的信息,可以指导检测、纠正假消息的方法。Gauba 等^[33]提出基于多模态框架结合脑电图与全局情感评分的广告评分预测方法,相比仅使用脑电图分析的预测方法能达到更低的均方根误差,结合情感的假消息传播预测方法可能有更好的效果。美国科学促进会的研究^[34]发现,大脑中与歌曲的受欢迎程度显著相关的两个区域为眶前额皮质和伏隔核。大脑扫描数据相比被试者亲和力和评估更能预测歌曲将来在商业上的成功,并可以预测音乐的销量。该研究从侧面说明了脑电信号方法比问卷调查方法更有效,面对人们传播假消息的行为,可以通过脑信号发现显著相关区域并预测消息的传播程度。Deitz 等^[35]对比了两种广告效果评估方法,两种预测方法分别是基于脑电图的评估方法与基于专家小组的评估方法,结果显示基于脑电图的评估方法能更准确地评估广告效果,从侧面说明了脑电信号能更准确、客观地反映群体心理活动。Nomura 等^[36]研究基于脑电图的电视广告效果评估方法,通过脑电信号测量和问卷调查,调查消费者在分别观看获奖和非获奖电视广告时的感受,他们在脑电图分析中发现,获奖电视广告在与字幕一同放映时,其“注意力”和“压力”之间有显著的相关性,此时被试者能保留长期的记忆。通过脑电图相关性分析可以探究阅读假新闻时保留长期记忆的原理。Arapakis 等^[37]研究了被试者在阅读新闻时对于动机的客观反映指标,发现了在阅读有趣与无趣新闻时的额叶 Alpha 不对称性,并提出了一种基于信号熵估计兴趣程度的新方法,为传统的功率谱密度分析结果提供了补充。在阅读假消息时,可研究被试者相信与不相信消息的情况下,脑电信号所显示出的脑激活区域差异,从而发现引起认知改变的指标。在假消息认知机理的研究中可以吸收广告营销领域对于脑电信号的应用方法。以上研究说明了脑电信号的有效性,通过脑电可以探究形成长期记忆的潜在原理,对信息的流行程度进行预测,探索共同的偏好,这些广告营销领域的研究迁移到假消息中同样适用。

3.4.2 情感计算领域

情绪传染是假消息被传播的因素之一,情感计算领域的相关研究方法有助于发现假消息传播时附带的情绪,为研究假消息在传播过程中对情绪发挥的作用提供方法。Li 等^[38]提出基于多通道脑电的深度情绪识别模型,融合 CNN 和 RNN,自动挖掘通道间与时序上的特征,为实时情绪识别提供了模型基础。Liu 等^[39]提出基于脑电信号的电影诱发的离散情绪实时识别模型。该模型使用 2s 的时间窗口和两个连

续窗口之间 50% 的重叠部分来分割 EEG 信号。该模型在每个窗口中预测情绪状态,不仅包括价值和唤醒维度,还包括价值-唤醒坐标空间中类似的离散情绪。Jenke 等^[40]研究了情感识别中不同脑电特征提取方法的优劣,把 33 种方法提取到的不同特征进行比较,研究发现,多变量特征提取方法提取的特征普遍优于单变量特征提取方法提取的特征。Soleymani 等^[41]提出视频激发的多模态情感识别模型,融合脑电信号与眼动特征,通过在线问卷调查,根据剪辑的平均唤醒度和效价得分来定义标准值。该模型在唤醒度识别方面优于个人自我报告,在效价评估方面表现持平。Ding 等^[42]在视频激发的情感识别中,首次系统地提出了脑间脑电信号对于实时情绪识别的作用,探索了脑间脑电信号在谱域与时域上的特征,对脑间脑电特征的选取提供了指导。实验结果表明了脑间脑电谱域特征的优越性能,且脑间脑电特征优于单个脑电特征。情感是假消息被接受和传播的因素之一,探究假消息激发出的情感与假消息被接受和传播的内在关联,能了解假消息迅速扩散的心理本质原因,针对所激发的情感在纠正假消息时进行疏导,在假消息出现前通过心理建设宣传,提高群众对假消息情绪传染的辨识能力与抵抗力,减少假消息引起的传播行为,从而防患于未然。

4 基于数据分析方法的假消息认知机理研究

数据分析方法与认知实验方法的差异在于,数据分析方法是通过收集大量真假消息传播过程中的数据,对数据进行对比、回归、显著性等分析得出普适的假消息认知机理结论,对数据量有极高的要求。Pierri 等^[10]对现有假消息数据集进行了总结。对假消息的数据分析通常分为来源、传播过程以及社会影响 3 个方面。

4.1 政治类假消息认知机理的研究

政治类假消息具有极强的目的性,所造成的社会负面影响较大,数据集更具针对性,基于政治类假消息的研究将被单独讨论。在政治类假消息的来源中,Shu 等^[43]研究 PolitiFact 数据集发现,四分之三的发布者仅发布一条假消息,假消息的来源具有集中性。

针对政治类假消息的传播,Ribeiro 等^[44]分析推特政治假消息数据集发现,政治类假消息相比其他假消息具有更强的观点两级分化现象,甚至通过“假消息”标签表达个人对事实的反对意见,群众面对假消息需要更清晰的判断。Grinbeg 等^[8]分析推特上注册选民与假消息的接触与传播数据发现,只有 1% 的选民接触了至少 80% 的假消息来源,仅 0.1% 的选民分享了近 80% 的假消息,具有保守倾向、年龄较大、高度关注政治新闻的选民最有可能关注假消息来源并传播假消息。Brashier 等^[45]从认知能力下降、社会改变和数字敏感性降低 3 个方面解释了 50 岁以上的老年人是传播政治假新闻的主力军的原因。Shu 等^[43]分析发现,相比真实消息,假消息中的负面情绪比例更大,正面和负面回复在假消息中更多,形成明显的两极分化,并且对假消息的转发次数更多,回复数量更少。假消息的转发量在某一时刻会爆发性增长,而真实消息的转发量通常稳步增长。Kusen 等^[46]针对 2016 年奥地利总统选举数据结合网络和情感分析发现,获胜者的追随者

更大程度地参与了对其有利的假消息的传播,可能改变选举结果。

对政治类假消息的社会影响研究中,Balmas等^[47]分析了2006年以色列大选期间的公民电话调查结果和两家主要报纸的内容,通过引入对假消息的真实感这一中间变量,证明了观看假消息会间接地养成人们对政治家的负面情绪。在这个过程中,真实报道起到增强假消息与现实世界联系的作用。对假消息的真实感受到所接触过真实新闻的数量的影响,接触较多的真实新闻有助于降低假消息的真实感。现有大多数研究都假设假消息的影响是直接的,但实际上假消息对个人的影响取决于个人对假消息的真实感,而不仅仅是接触假消息。

Budak等^[48]研究了对总统候选人的好感度与虚假新闻和传统新闻的生产和消费之间的关系。研究表明假新闻的流行程度和总统候选人的民众好感度是一致的。随着假新闻生产和消费的增加,总统候选人的相对支持率相应上升。Bovet等^[7]利用因果模型研究假新闻对2016年美国大选的影响,发现有关克林顿的假消息影响了其支持者的活动,然而特朗普的支持者的活动加速了假消息的传播动态。政治类假消息的来源集中,传播过程受到阵营活动的影响,研究表明假消息的传播很可能干扰了政治选举的结果。

4.2 非政治类假消息认知机理的研究

对于其他类别的假消息来源的研究中,Waszak等^[49]对波兰语社交媒体中被分享的大量关于健康的假消息进行分析,发现40%的链接被认定是假消息,超过20%的内容是由单一来源产生的,并且包含大量的假消息,这些假消息通过来源域名能有效地分辨。

在假消息传播的研究中,Zhao等^[50]分析来自不同文化背景的中国微博和日本Twitter上的真假消息数据库发现,假消息比真实消息传播得更远、更快,其网络层数通常大于真实消息。被广泛传播的假消息中,发挥最大传播作用的通常是转发者而不是发布者。Arif等^[51]提出了分析假消息在社交媒体上的传播动态的3个互补视角:消息数量、曝光率和内容变化。其归纳出由消息数量和曝光率分割的4种效应:巨大效应(giant effect)、消亡效应(fizzle effect)、雪球效应(snowball effect)、唠叨效应(babble effect),并分别描述了不同特性假消息的传播规律,如表4所列。

表4 不同特性假消息的传播规律

Table 4 Dissemination of fake news with different characteristics

| | 消息数量 | 曝光率 | 传播规律 |
|------|------|-----|--------------------|
| 巨大效应 | 多 | 高 | 新发帖快速衍生,传播迅速 |
| 消亡效应 | 少 | 高 | 较少衍生发帖,消息快速失效 |
| 雪球效应 | 多 | 低 | 发帖衍生速率由慢变快,发展为信息雪崩 |
| 唠叨效应 | 少 | 低 | 几乎没有衍生和传播 |

在假消息传播中,社交机器人发挥了重要的辅助作用。Shao等^[52]对低可信度来源文章的传播进行分析发现,机器人会在传播早期通过回复和提及扩散文章。人类很容易受到这种操纵的影响,重新分享由机器人发布的内容。遏制社交机器人可能是减少网上虚假信息传播的一种有效策略。文献^[53]指出假消息传播与回音室现象密切相关。Del等^[54]通过

定量分析控制假消息传播的决定因素发现,用户大多倾向于选择和分享与特定主题相关的内容,而忽略其他内容。社会同质性是内容扩散的主要驱动因素,一个常见的结果是形成同质的、极化的集群,这样的集群被称为回音室。Bessi等^[55]的研究发现,用户对特定主题内容的参与程度与拥有相似消费模式的朋友数量相关。用户在消费真假消息方面倾向于两极分化,形成两个不同的群体。这些群体表现出强烈的同质性,并以相似的模式消费信息。同时内部的社会网络结构在统计上同样相似。同质性和极化逐渐成为判断一个社交网络中哪些社区更容易传播假消息的关键指标,如今群众看到的观点越来越被自己所处的社交媒体网络和消息推荐算法所决定^[56]。

在假消息社会影响的研究中,Spohr等^[57]对社交媒体上的意识形态极化进行了理论与案例分析,发现推荐算法和个性化系统将用户置于内容过滤气泡形成的回音室中,减少了他们遇到意识形态上交叉新闻的可能性。推荐算法和个性化系统会对认知存在间接影响,从而造成偏见。如果放任假消息在社交媒体上的传播,会导致假消息接触者被推荐其他类似的假消息。长期接触假消息的群众会形成认知上的漠不关心,他们找不到可以信任的来源,难以找到事实真相,因此放弃追求真相^[58]。Sommariva等^[59]分析与寨卡病毒相关的假消息数据,探讨社交媒体上与身体健康相关的假消息的传播及辟谣。研究发现,假消息比真实信息拥有3倍以上的份额,并将寨卡病毒描述为针对公众的阴谋,降低了有关病毒风险的描述。该研究阐明了社交网站的假消息会阻碍疾病预防工作这一观点。Vosoughi等^[60]的研究发现:1)政治类假消息比自然灾害、科学、金融等类别的假消息传播的范围更广;2)假消息通常比真消息更新颖,而人们更愿意分享新颖的信息;3)真假消息会激起不同的情绪,假消息激起恐惧、厌恶和惊讶,而真消息会激起期待、悲伤、快乐和信任;4)社交机器人同时加速了真假消息的传播,假消息传播更广的原因来自人类。

5 未来研究展望

假消息认知机理研究仍然处于发展阶段,现有的研究为假消息认知机理的探索提供了方法和途径,在认知实验方法和数据分析方法中分别存在以下值得关注和探讨的问题。

(1)辟谣策略

在辟谣时,对原始假消息的熟悉程度是促进还是阻碍辟谣效果,Ecker等^[29]和Swire等^[30]针对熟悉程度对辟谣的影响得出了截然相反的结论。Ecker等发现在辟谣时重复原始假消息有利于辟谣产生效果,而Swire等探索了熟悉程度对真实信息的记忆保留时间的规律并得出“对信息的熟悉程度是持续影响效应的驱动力”这一结论。在消除持续影响效应时是否存在熟悉回火效应,什么情况下熟悉程度对于辟谣有促进作用是值得研究的问题。针对目前社交媒体平台上存在的各类辟谣信息,其辟谣效果是否存在差异,哪种辟谣信息的写作策略具有更好的辟谣效果仍有待探索。

(2)深度假消息认知机理的挖掘

将先进客观的脑图像与眼动技术充分应用于假消息认知机理研究中。当前假消息认知机理研究主要依赖于问卷调查

反映被试者的心理活动,然而问卷调查存在着语言偏差和迎合调查者的问题。广告营销领域中应用问卷调查时面临同样的问题,该领域的研究率先应用了客观、深度反映被试者心理过程的脑图像和眼动技术。根据假消息传播相关论文的研究结果,假消息被广泛传播离不开情绪的传染。情绪识别领域中的脑图像方法为假消息认知机理研究提供了探索激发情感的工具。在设计发现或验证假消息认知机理的认知实验时,如何将传统的问卷调查方法升级为更加先进的脑图像和眼动技术,得出更准确、更有说服力的结论是值得探索的问题。

(3) 疫情类假消息认知机理的研究

研究疫情类假消息在传播过程中的认知机理。自2020年初疫情爆发以来还未见疫情消退的迹象,预计疫情还会长时间流行,关于疫情的假消息也是如此。疫情相关的假消息与如今研究最多的政治类假消息有所不同,受众群体中没有阵营之分,打击其他阵营不会成为假消息传播链中的动机。与之相同的是疫情假消息也会引起极大的社会负面影响,例如北京协和医院新冠患者出逃,双黄连可预防新冠病毒等,造成了群众的恐慌和不必要的聚集抢购。因此探究疫情假消息在出现、传播、造成影响时所存在的认知机理有助于针对性地削弱疫情假消息造成的影响,具有重大的社会价值。

结束语 假消息认知机理研究是计算机科学与心理学研究的交叉领域,不仅涉及信号处理、数据分析以及特征提取,还涉及心理学实验设置和认知机理发现。随着社交媒体的日益发展,假消息问题受到研究者的重视,假消息认知机理研究对于假消息治理具有指导性的影响。本文首先介绍了假消息认知机理的内涵,分别从基于认知实验的方法和基于数据分析的方法对相关研究进行了总结。基于认知实验方法的研究按阅读假消息过程中的影响来源,分为内部心理状态与外部社会环境。随后对纠正假消息的相关研究进行总结,并介绍了与假消息认知机理研究相关的认知领域;媒体广告与营销领域、情感计算领域。基于数据分析方法的研究按研究热度被分为政治类与非政治类,本文均从假消息的来源、传播过程、社会影响3个方面进行了总结。最后本文对假消息认知机理研究中值得关注和探讨的未来研究方向进行了归纳。

参 考 文 献

[1] ALLEN J, HOWLAND B, MOBIUS M, et al. Evaluating the fake news problem at the scale of the information ecosystem [J]. *Science Advances*, 2020, 6(14): eaay3539.

[2] SMITH A. Algorithms in action: The content people see on social media[R]. Pew Research Centre, 2018.

[3] ZHAO Z, RESNICK P, MEI Q. Enquiring minds: Early detection of rumors in social media from enquiry posts[C]// Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web. International World Wide Web Conferences Steering Committee, 2015: 1395-1405.

[4] JIN Z, CAO J, GUO H, et al. Detection and analysis of 2016 US presidential election related rumors on twitter[C]// International Conference on Social Computing, Behavioral-cultural Mode-

ling and Prediction and Behavior Representation in Modeling and Simulation. Cham: Springer, 2017: 14-24.

[5] CAO J, GUO J, LI X, et al. Automatic rumor detection on microblogs: A survey[J]. arXiv:1807.03505, 2018.

[6] LAZER D M J, BAUM M A, BENKLER Y, et al. The science of fake news[J]. *Science*, 2018, 359(6380): 1094-1096.

[7] BOVET A, MAKSE H A. Influence of fake news in Twitter during the 2016 US presidential election[J]. *Nature Communications*, 2019, 10(1): 1-14.

[8] GRINBERG N, JOSEPH K, FRIEDLAND L, et al. Fake news on Twitter during the 2016 US presidential election[J]. *Science*, 2019, 363(6425): 374-378.

[9] GUO B, DING Y, SUN Y, et al. The Mass, Fake News, and Cognition Security[J]. arXiv:1907.07759, 2019.

[10] PIERRI F, CERI S. False news on social media: a data-driven survey[J]. *ACM Sigmod Record*, 2019, 48(2): 18-27.

[11] ZHANG P, SOERGEL D. Cognitive mechanisms in sense-making: A qualitative user study[J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 2020, 71(2): 158-171.

[12] PENG X, JIAO C, CUI F, et al. The time course of indirect moral judgment in gossip processing modulated by different agents [J]. *Psychophysiology*, 2017, 54(10): 1459-1471.

[13] PENG X, LI Y, WANG P, et al. The ugly truth: negative gossip about celebrities and positive gossip about self entertain people in different ways[J]. *Social Neuroscience*, 2015, 10(3): 320-336.

[14] NUMMENMAA L, GLERAN E, VIINIKAINEN M, et al. Emotions promote social interaction by synchronizing brain activity across individuals[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2012, 109(24): 9599-9604.

[15] GUMELAR G, ERIK E, MAULANA H. The Effect of Need for Cognition and Need for Affection on the Intention of Spreading Fake News[J]. *Jurnal Ilmiah Peuradeun*, 2020, 8(1): 99-108.

[16] LEWANDOWSKY S, ECKER U K H, SEIFERT C M, et al. Misinformation and its correction: Continued influence and successful debiasing [J]. *Psychological Science in the Public Interest*, 2012, 13(3): 106-131.

[17] KANTOWITZ B H, ROEDIGER III H L, ELMES D G. Experimental psychology[M]. Nelson Education, 2014.

[18] ARIELY D, BERNS G S. Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business [J]. *Nature Reviews Neuroscience*, 2010, 11(4): 284-292.

[19] HASSON U, NIR Y, LEVY I, et al. Intersubject synchronization of cortical activity during natural vision [J]. *Science*, 2004, 303(5664): 1634-1640.

[20] FALK E B, O'DONNELL M B, TOMPSON S, et al. Functional brain imaging predicts public health campaign success[J]. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 2016, 11(2): 204-214.

[21] PENNYCOOK G, RAND D G. Who falls for fake news? The roles of bullshit receptivity, overclaiming, familiarity, and analytic thinking[J]. *Journal of Personality*, 2020, 88(2): 185-200.

[22] GOTO N, MUSHTAQ F, SHEE D, et al. Neural signals of selective attention are modulated by subjective preferences and buying decisions in a virtual shopping task[J]. *Biological Psy-*

- chology,2017,128:11-20.
- [23] SCHOLZ C,BAEK E C,O'DONNELL M B,et al. A neural model of valuation and information virality[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences,2017,114(11):2881-2886.
- [24] BAGO B,RAND D G,PENNYCOOK G. Fake news, fast and slow:Deliberation reduces belief in false (but not true) news headlines [J]. Journal of Experimental Psychology: General, 2020,149(8):1608-1613.
- [25] PENNYCOOK G,RAND D G. Lazy, not biased: Susceptibility to partisan fake news is better explained by lack of reasoning than by motivated reasoning[J]. Cognition,2018,188:39-50.
- [26] BASOL M,ROOZENBEEK J,VAN DER LINDEN S. Good news about bad news: gamified inoculation boosts confidence and cognitive immunity against fake news[J]. Journal of Cognition, 2020,3(1):2.
- [27] BERGSTROM C T,BAK-COLEMAN J B. Information gerrymandering in social networks skews collective decision-making [J]. Nature,2019,573(7772):40-41.
- [28] BERNS G S,MOORE S E. A neural predictor of cultural popularity[J]. Journal of Consumer Psychology, 2012, 22(1):154-160.
- [29] ECKER U K H,HOGAN J L,LEWANDOWSKY S. Reminders and repetition of misinformation: Helping or hindering its retraction[J]. Journal of Applied Research in Memory and Cognition, 2017,6(2):185-192.
- [30] SWIRE B,ECKER U K H,LEWANDOWSKY S. The role of familiarity in correcting inaccurate information [J]. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 2017,43(12):1948.
- [31] DAUGHERTY T,HOFFMAN E,KENNEDY K. Research in reverse: Ad testing using an inductive consumer neuroscience approach[J]. Journal of Business Research,2016,69(8):3168-3176.
- [32] GOTO N,MUSHTAQ F,SHEE D,et al. Neural signals of selective attention are modulated by subjective preferences and buying decisions in a virtual shopping task[J]. Biological Psychology,2017,128:11-20.
- [33] GAUBA H,KUMAR P,ROY P P,et al. Prediction of advertisement preference by fusing EEG response and sentiment analysis [J]. Neural Networks,2017,92:77-88.
- [34] Can Brain Scans Predict Music Sales? [EB/OL]. <http://www.lucaslaursen.com/clips/matchmaker.pdf>.
- [35] DEITZ G D,ROYNE M B,PEASLEY M C,et al. EEG-based measures versus panel ratings: Predicting social media-based behavioral response to Super Bowl ads[J]. Journal of Advertising Research,2016,56(2):217-227.
- [36] NOMURA T,MITSUKURA Y. EEG-based detection of TV commercials effects[J]. Procedia Computer Science, 2015, 60: 131-140.
- [37] ARAPAKIS I,BARREDA-ANGELES M,PEREDA-BANOS A. Interest as a proxy of engagement in news reading: Spectral and entropy analyses of EEG activity patterns[J]. IEEE Transactions on Affective Computing,2019,10(1):100-114.
- [38] LI X,SONG D,ZHANG P,et al. Emotion recognition from multi-channel EEG data through convolutional recurrent neural network[C]//2016 IEEE International Conference on Bioinformatics and Biomedicine (BIBM). IEEE,2016:352-359.
- [39] LIU Y J,YU M,ZHAO G,et al. Real-time movie-induced discrete emotion recognition from EEG signals[J]. IEEE Transactions on Affective Computing,2017,9(4):550-562.
- [40] JENKE R,PEER A,BUSS M. Feature extraction and selection for emotion recognition from EEG[J]. IEEE Transactions on Affective Computing,2014,5(3):327-339.
- [41] SOLEYMANI M,PANTIC M,PUN T. Multimodal emotion recognition in response to videos[J]. IEEE Transactions on Affective Computing,2011,3(2):211-223.
- [42] DING Y,HU X,XIA Z,et al. Inter-brain EEG feature extraction and analysis for continuous implicit emotion tagging during video watching[J]. IEEE Transactions on Affective Computing, 2018,12(1):92-102.
- [43] SHU K,MAHUDESWARAN D,WANG S,et al. FakeNews-Net: A Data Repository with News Content, Social Context, and Spatiotemporal Information for Studying Fake News on Social Media[J]. Big Data,2020,8(3):171-188.
- [44] RIBEIRO M H,CALAIS P H,ALMEIDA V A F,et al. "Everything I Disagree With is # FakeNews": Correlating Political Polarization and Spread of Misinformation[J]. arXiv:1706.05924, 2017.
- [45] BRASHIER N M,SCHACTER D L. Aging in an Era of Fake News [J]. Current Directions in Psychological Science, 2020: 0963721420915872.
- [46] KUŠEN E,STREMBECK M. Politics, sentiments, and misinformation: An analysis of the Twitter discussion on the 2016 Austrian Presidential Elections [J]. Online Social Networks and Media,2018,5:37-50.
- [47] BALMAS M. When fake news becomes real: Combined exposure to multiple news sources and political attitudes of inefficacy, alienation, and cynicism [J]. Communication Research, 2014, 41(3):430-454.
- [48] BUDAK C. What happened? the spread of fake news publisher content during the 2016 us presidential election[C]//The World Wide Web Conference. 2019:139-150.
- [49] WASZAK P M,KASPRZYCKA-WASZAK W,KUBANEK A. The spread of medical fake news in social media—the pilot quantitative study[J]. Health Policy and Technology, 2018,7(2): 115-118.
- [50] ZHAO Z,ZHAO J,SANO Y,et al. Fake news propagates differently from real news even at early stages of spreading[J]. EPJ Data Science,2020,9(1):7.
- [51] ARIF A,SHANAHAN K,CHOU F J,et al. How information snowballs: Exploring the role of exposure in online rumor propagation[C]//Proceedings of the 19th ACM Conference on Computer-Supported Cooperative Work & Social Computing. 2016: 466-477.

- [52] SHAO C, CIAMPAGLIA G L, VAROL O, et al. The spread of low-credibility content by social bots[J]. *Nature Communications*, 2018, 9(1): 1-9.
- [53] NGUYEN C T. Echo chambers and epistemic bubbles[J]. *Episteme*, 2020, 17(2): 141-161.
- [54] DEL VICARIO M, BESSI A, ZOLLO F, et al. The spreading of misinformation online[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 2016, 113(3): 554-559.
- [55] BESSI A, PETRONI F, DEL VICARIO M, et al. Viral misinformation; The role of homophily and polarization[C] // *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*. 2015: 355-356.
- [56] BHATT I, MACKENZIE A. Just Google it! Digital literacy and the epistemology of ignorance[J]. *Teaching in Higher Education*, 2019, 24(3): 302-317.
- [57] SPOHR D. Fake news and ideological polarization; Filter bubbles and selective exposure on social media[J]. *Business Information Review*, 2017, 34(3): 150-160.
- [58] CASSAM Q. Epistemic insouciance[J]. *Journal of Philosophical Research*, 2017, 43: 1-10.
- [59] SOMMARIVA S, VAMOS C, MANTZARLIS A, et al. Spreading the (fake) news; exploring health messages on social media and the implications for health professionals using a case study[J]. *American Journal of Health Education*, 2018, 49(4): 246-255.
- [60] VOSOUGHI S, ROY D, ARAL S. The spread of true and false news online[J]. *Science*, 2018, 359(6380): 1146-1151.



WU Guang-zhi, born in 1997, postgraduate. His main research interests include cognitive mechanisms of fake news and so on.



GUO Bin, born in 1980, Ph. D, professor, Ph. D supervisor, is a member of China Computer Federation. His main research interests include pervasive computing, mobile group intelligence perception and big data intelligence.