

基于SEIR模型的舆情传播分析与引导策略

楚永杰*, 朱媛, 方庆妍, 单佳怡

南京邮电大学管理学院, 江苏 南京

收稿日期: 2022年1月19日; 录用日期: 2022年2月19日; 发布日期: 2022年2月28日

摘要

随着互联网技术的飞速发展, 社交媒体已经成为互联网用户发布、分享信息的重要途径, 给信息传播提供便利的同时也成为突发话题产生与传播的重要平台。首先, 基于SEIR传染病模型, 本文围绕网络舆情的传播和引导问题, 通过仿真模拟和案例分析探讨了社交网络舆情传播规律; 其次, 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的策略。研究成果有利于为网络舆情引导提供参考和建议。

关键词

社交网络, 网络舆情, SEIR模型, 舆情引导

Analysis and Guiding Strategy of Public Opinion Based on SEIR Model

Yongjie Chu*, Yuan Zhu, Qingyan Fang, Jiayi Shan

School of Management, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: Jan. 19th, 2022; accepted: Feb. 19th, 2022; published: Feb. 28th, 2022

Abstract

With the rapid development of Internet technology, social media has become an important way for internet users to post and share information. The social media facilitates the information propagation, and becomes one of the major platforms for discussing and spreading unexpected topics. Firstly, based on the SEIR epidemic model, this paper discusses the propagation of the public opinion in social network by the simulation of opinion propagation and case analysis. Secondly, according to the opinion propagation pattern, this paper puts forward the strategies for guiding

*通讯作者。

public opinion in social network from three aspects, *i.e.*, the time of guiding opinion, the information style of guiding opinion and the platform for spreading guiding opinion. The research results are helpful to provide reference and suggestion for the guidance of network public opinion.

Keywords

Social Networks, Online Public Opinion, SEIR Model, Public Opinion Guidance

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

移动互联网的发展及移动终端设备的普及,使得网络信息在社交媒体的产生更加方便,在用户间的信息传播也更加快捷迅速。网络的开放性和虚拟性,决定了网络舆情具有直接性、随意性、多元化的特点。通过微博、短视频等平台,网民可以立即就某事件直接发表个人意见,并且“网络社会”所具有的匿名性、无边界和即时交互等特性,使网上舆情在价值传递、利益诉求等方面更加多样。由于网络打破了时间和空间的界限,信息可以实时更新,重大新闻事件在网络上成为关注焦点的同时,也会迅速成为舆论热点,从而导致舆情传播速度加快,传播范围变广,为网络舆情的控制与引导带来很大的挑战。

国内外有关网络舆情的研究已有非常多的研究成果。国外相关研究集中在网络舆情对不同领域的影响和网络舆情管理等。国内相关研究涉及网络舆情监测、舆情分析、舆情的演化与传播以及网络舆情应的应对导控等多方面。李勇等(2016) [1]分析了社交网络用户线上线下的情感传播差异并指出传播方式、网络结构和用户行为是影响情感传播差异的主要因素;陈显龙等(2017) [2]基于微博情感传播特性,建立了微博舆论场能量模型分析舆情传播特征;徐沛东等(2018) [3]基于复杂网络的 SIR 舆情传播模型的特点,对社交网络的情感传播行为进行分析并提出了情感网络图论。

网络舆情监控是政府及其他舆情监控机构关心的重要话题,在舆情传播环境发生变化的今天,如何根据环境的变化,制定合理的舆情监控对策,越来越受到了政府及舆情监测机构的关注。靳晓婷(2014) [4]受导数原理启发,建立了针对政府的负面网络舆情分阶段演化数学模型,研究了舆情导控策略;聂峰英(2015) [5]对现有网络舆情指标体系进行了总结分析,根据移动社交网络的特殊性,构建了移动网络舆情预警指标体系;魏静等(2016) [6]使用系统动力学方法,仿真互联网舆情传递的“迁移”及“转化”阶段,更加深刻的解析互联网舆情传递规律;毛乾任等(2017) [7]采用定量分析方法,提出一种基于元胞自动机的舆情导控机制;魏静等(2018) [8]对我国移动环境下网络舆情监督和管控研究做了详细的总结和述评,发现目前有关舆情控制引导的研究还处在分析阶段,提出的舆情控制建议过于笼统,操作性不强。最近,有学者从舆论动力学视角研究社交网络舆情的引导,主要目标是使社交网络用户针对某一个问题达成共识(build consensus)。Dong 等(2017) [9]在舆情演化过程中,通过分析社交网络结构,基于用户领导力建立了一个共识形成流程,通过修改社交网络结构可以促进舆情传播过程中的共识意见的形成;Li 等(2017) [10]从群决策的角度,以最小化社交网络结构调整和最小化信息流失为目标,建立了动态共识达成模型;进一步地,Zhang 等(2018) [11]考虑到不同个体对问题的关注点以及满意度的不同,针对社交网络群决策建立了一个共识形成机制。除此之外,媒体的引导对于舆情的控制也相当重要。张立凡等(2015) [12]等把媒体对舆情传播的干预作用抽象为强化度及分歧度,构建新的 SIAIBR 模型,并根据舆情传播动力学方

程, 求解系统传播阈值, 证明传播平衡点的稳定性。朱恒民等(2015) [13]等将媒体作为外部传播节点与个体相连, 构建了舆情传播以及观点演化模型。

本文利用 SEIR 传染病模型, 模拟舆情传播过程, 并通过分析舆情传播过程, 提出舆情的控制和引导策略, 为舆情控制与引导提供建议。

2. SEIR 模型

网络舆情传播的发展过程与传染病模型中病毒扩散具有相似性, 都是由某起事件引起并迅速爆发至顶点, 随后在多种变量的参与干扰下, 随时间发展回落并基本回归零点。因此传染病模型被广泛用于探析舆情传播机制的研究。常见的传染病模型有 SI 模型, 即易感者(Susceptible) - 感染者(Infected)模型、SIS 模型, 即易感者(Susceptible) - 感染者(Infected) - 易感者(Susceptible)模型和 SIR 模型, 即易感者(Susceptible) - 感染者(Infected) - 免疫者(Recovered)模型等。本文选择利用另一种传染病模型 SEIR 模型对舆情传播进行分析。SEIR 模型, 即易感者(Susceptible) - 潜伏者(Exposed) - 感染者(Infected) - 免疫者(Recovered)模型。

在 SEIR 模型中, 各种状态之间的转移关系如图 1 所示, 图中各参数的含义如表 1 所示。

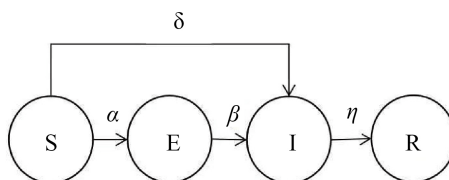


Figure 1. The state transition of SEIR model

图 1. SEIR 模型状态转移关系

Table 1. The description of state transition parameters

表 1. 状态转移参数说明

参数	含义
α	易感者成为潜伏者的概率: 易感者接收到消息后无操作或者只评论、点赞, 暂未传播消息, 成为潜伏者的概率
β	潜伏者成为感染者的概率: 潜伏者接触到消息后并进行传播, 成为感染者的概率
η	感染者成为免疫者的概率: 感染者对消息失去兴趣, 不再传播消息, 成为免疫者的概率
δ	易感者直接成为感染者的概率: 易感者接触到信息后直接转发传播信息, 成为感染者的概率

在 SEIR 模型中, 易感者(S 态)接触到感染者后, 部分以概率 α 变为潜伏者(E 态), 另一部分以概率 δ 直接变为感染者(I 态)。潜伏者以概率 β 变成感染者, 感染者以概率 η 恢复成免疫者(R 态)。基于 SEIR 模型, 在舆情发生时, 网民状态分为易感者、潜伏者、感染者以及免疫者。易感者是指未接收到舆情信息的网民; 潜伏者是指接收到舆情信息后收藏、点赞、评论而未进行转发舆情信息的网民; 感染者是指通过复制、转发、共享等方式传播舆情信息的网民; 免疫者是指对舆情信息失去兴趣退出传播过程的网民。

3. 舆情传播仿真与案例分析

在 SEIR 舆情仿真模型中, 易感者接收到消息后暂未传播变为潜伏者, 接收到消息后不感兴趣直接变为免疫者; 潜伏者转发消息变为感染者, 对消息失去兴趣最终没有传播成为免疫者; 感染者对消息失去兴趣变为免疫者; 免疫者终身免疫。在舆情传播过程中, 网民在以上四种状态中交互转移。在模拟舆情

传播时，本文设置了以下参数：初始群体、日变化、传播机会、平均潜伏期、潜伏标准差、平均传染期、传染标准差、日隔离机会。

本文以舆情事件“乌合麒麟《致莫里森》”作为数据来源。利用微博、短视频平台“分平台传播趋势”功能，选取11月30日至12月12日共计13天“微博”和“短视频”平台中每天产生的信息条数作为感染者数量。设各平台总人数分别为10万人、12万人，对数据进行标准化处理，得到微博传播、短视频传播下感染者比例随时间变化关系，分别记为 $I_1(t)$ 和 $I_2(t)$ ，如表2所示。

Table 2. The related data of the case

表 2. 案例事件的相关数据

日期	微博	微博感染者比例(I_1)	短视频	短视频感染者比例(I_2)
11.03	32786	0.328	18000	0.151
12.01	51100	0.511	24900	0.208
12.02	85814	0.859	25000	0.208
12.03	36094	0.361	12033	0.101
12.04	18393	0.184	8034	0.067
12.05	15216	0.152	5069	0.042
12.06	11827	0.118	3001	0.025
12.07	10647	0.106	3020	0.025
12.08	6772	0.068	1520	0.013
12.09	4914	0.049	960	0.008
12.10	3365	0.034	100	0.001
12.11	3098	0.031	310	0.003
12.12	2097	0.021	140	0.001

图2展示了两个平台上感染者比例随时间变化的情况，图2显示微博和短视频平台上的舆情传播具有较高的同步性。本次事件首先在微博引爆舆论。两平台在舆论爆发后的发展趋势相对一致。微博平台在事件发生后产生大幅度讨论，感染人群逐步攀升至64%，且攀升速度较快。而短视频平台传播相对滞后、感染人群相对较少、攀升速度也相对滞缓。而在事件平息角度，两者事件平息的频率相对一致，但存在一前一后逐步消退的情况。

在仿真实验中，设置微博用户总数 $N_1 = 5000$ ，短视频用户总数 $N_2 = 3000$ 。共获得25组数据作为案例数据，单位仿真时长对应0.75天，仿真时间为 $Days = 0$ 至 $Days = 30.5$ ，对微博传播模型、短视频传播模型的相关参数进行校准实验，图3描述了基于SEIR模型舆情传播中易感者、潜伏者、感染者和免疫者四种状态的人群数量变化情况。

图3中，黑色、红色、黄色、绿色曲线分别表示易感者(Susceptible)、感染者(Infected)、潜伏者(Exposed)和免疫者(Recovered)数量随时间变化情况。易感者起始点为最大值，随时间推移呈下降趋势并基本趋零；潜伏者和免疫者起始点为零点，潜伏者较早达到峰值，随后趋于零点，免疫者数量前期随时间推移缓慢增加，与潜伏者曲线相交后迅速攀升并最终达到峰值；感染者曲线在中期到达峰值后迅速回落，在模拟时间后期趋于零点。

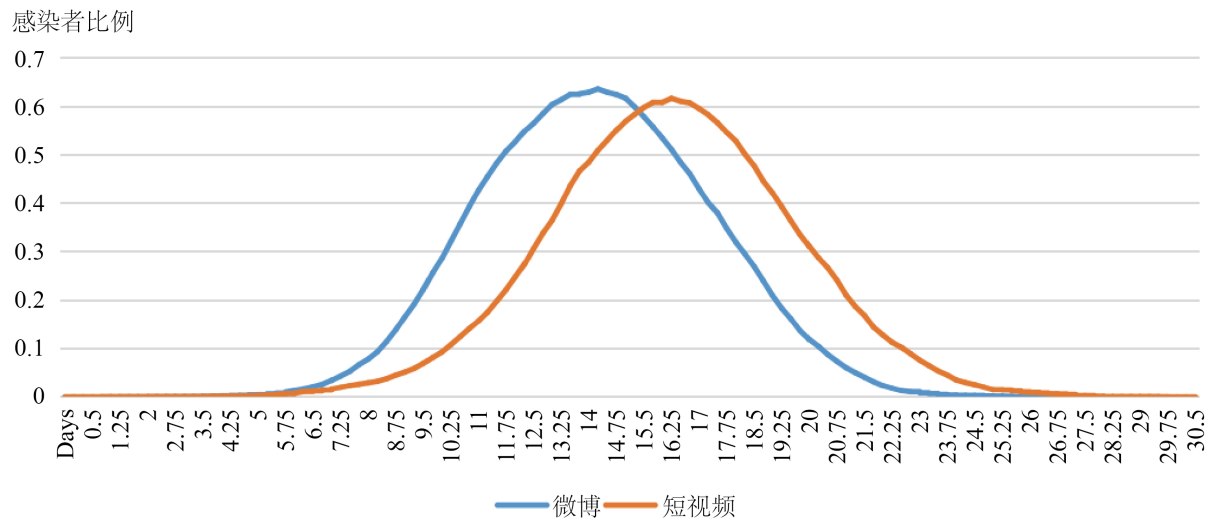


Figure 2. The changes in the proportion of infectious
图 2. 感染者比例变化

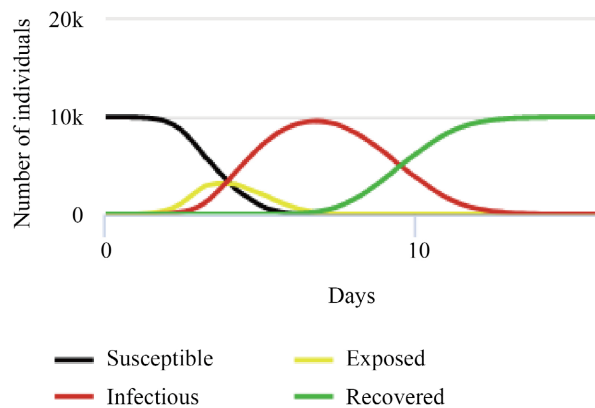


Figure 3. The change in the number of people in four states with the opinion propagation
图 3. 舆情传播过程中四种状态人群数量的变化

4. 舆情引导策略分析

结合上述分析, 本文从舆情引导时间节点、引导内容和引导平台选择三个方面提出舆情引导策略。首先, 舆情的传播可分为开始、扩散、高潮和消退四个阶段, 舆情扩散期是影响舆情是否爆发的关键时期。因此, 舆情引导者应该掌握判断舆情传播拐点的规律和方法, 在舆情扩散初始阶段及时投放引导信息, 避免大量的潜伏者被感染导致舆情的爆发。其次, 微博平台相对于短视频平台舆情传播速度更快。通过分析微博和短视频平台的特点, 发现原因是微博平台的“转发”功能使用率相对于短视频平台的“转发”功能使用频率更高, 可以短时间内让潜伏者变成感染者, 从而大大提高了舆情在微博平台的传染率。因此, 舆情引导时, 应该以微博平台为主, 并在舆情引导信息中, 鼓励网民对引导信息进行转发。最后, 舆情在微博和短视频平台的传播发展趋势大致相似, 但发生速度、频率存在一定的偏差; 同时舆情在两个平台的传播相互影响、相互促进, 产生了跨平台舆情发酵的现象。因此, 在舆情引导时, 可以将引导信息制作成文字描述版和视频讲解两个版本, 从而方便信息在微博和短视频平台同时快速的传播, 短时间将潜伏者和感染者转变成免疫者。

5. 结论

为了准确地把握网络舆情的传播过程,了解舆情传播规律,本文基于 SEIR 传染病模型对网络舆情传播进行了模拟仿真。基于仿真结果和案例分析,提出了舆情引导策略。由于舆情的传播的规律是复杂的,而且不同类型的舆情传播具有明显的差异,因此本文所构造的模型尚不能描述所有类型的舆情传播规律。在今后的研究中,将继续考虑更多的因素,刻画更加合理的舆情传播模型。

基金项目

本文受到教育部人文社会科学研究青年项目(19YJC870003)“情感传播视角下社交网络舆情引导策略研究”资助。

参考文献

- [1] 李勇, 蔡梦思, 邹凯, 等. 社交网络用户线上线下情感传播差异及影响因素分析*——以“成都女司机被打”事件为例[J]. 情报杂志, 2016, 35(6): 80-85.
- [2] 陈显龙, 李姝娟. 基于情感扩散和社交关系的微博情感传播特性和能量传递特征分析[J]. 情报科学, 2017(4): 32-36.
- [3] 徐沛东, 马力, 李培. 基于 SIR 模型的情感网络传播分析[J]. 计算机与数字工程, 2018, 46(4): 659-663.
- [4] 靳晓婷. 基于电子政务视阈的负面网络舆情导控研究[J]. 情报杂志, 2014(5): 161-164.
- [5] 聂峰英, 张旸. 移动社交网络舆情预警指标体系构建[J]. 情报理论与实践, 2015(12): 64-67.
- [6] 魏静, 朱恒民, 宋瑞晓, 等. 基于系统动力学的互联网舆情传递及引导策略研究[J]. 情报科学, 2016, 34(10): 65-71.
- [7] 毛乾任, 王朝斌, 包晓安, 等. 基于元胞自动机模型的网络舆情导控机制研究[J]. 计算机工程, 2017, 43(6): 105-111.
- [8] 魏静, 刘莉, 林萍, 等. 移动环境下网络舆情研究进展及述评[J]. 情报杂志, 2018(9): 134-140.
- [9] Dong, Y., Ding, Z., Luis, M., et al. (2017) Managing Consensus Based on Leadership in Opinion Dynamics. *Information Sciences*, **397-398**, 187-205. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.02.052>
- [10] Li, Y., Zhang, H. and Dong, Y. (2017) The Interactive Consensus Reaching Process with the Minimum and Uncertain Cost in Group Decision Making. *Applied Soft Computing*, **60**, 202-212. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.06.056>
- [11] Zhanga, H., Dong, Y. and Herrera-Viedma, E. (2018) Consensus Building for the Heterogeneous Large-Scale GDM with the Individual Concerns and Satisfactions. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, **26**, 884-898. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2017.2697403>
- [12] 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.
- [13] 浦娇华, 朱恒民. 媒体作用下互联网舆论观点演化的模型研究[J]. 南京邮电大学学报(社会科学版), 2015, 17(2): 46-50.