

rumor

小鹤

目录

1	目前状态总结	2
1.1	当前研究思路	2
1.2	当前研究的创新点	2
1.3	之后研究思路	2
2	谣言的传播	2
2.1	个人对于谣言的兴趣程度	3
2.2	个人对谣言的观点	3
2.3	谣言传播规则	3
2.4	谣言的传播过程	4
2.5	参数的确定	5
2.6	衡量的指标	5
2.7	目标	5
2.8	说明	5
3	有向网络的传播	6
3.1	建立网络	6
3.2	给个体分配属性	6
3.3	看法以及感兴趣程度	6
3.4	计算不同概率的公式	6
4	传播过程	7
5	结果的指标统计	7
5.1	传播者/接受者的数量变化	7

1 目前状态总结	2
5.2 rumor 传播情况（感染人数）	8
5.3 rumor 人气的衡量	9
5.4 群体关于谣言的观点	10
5.5 rumor 影响，感染人数	11
参考文献	11

1 目前状态总结

1.1 当前研究思路

1. 进行 rumor 的仿真模拟（包含群体对 rumor 的观点变化），得到与参考文献类似的图形，以验证仿真程序的准确性（已完成）
2. 改变参数（包括外在因素：rumor 的质量 P ，内在因素：网络中中心节点知识背景 β 等），进行大量实验（下一步）
3. 对实验结果统计分析，与突变模型进行拟合，并结合已知的弹性文献，得到合适的弹性模型。（之后）
4. 找到现实的案例进行结合说明（如重庆公交坠桥，女司机被网民造谣事件）

1.2 当前研究的创新点

1. 多层网络的设计（以达到）
2. 观点交互的 RA 模型与 rumor 传播结合（以达到）
3. 运用突变进行研究，得到弹性模型（下一步目标）

1.3 之后研究思路

1. 在仿真模型中，有不同的观点交互模型，可以选择新的观点模型进行验证
2. 选择现实中的网络进行仿真，确保与现实的结合

2 谣言的传播

传播模型的来源^[1]。

2.1 个人对于谣言的兴趣程度

1. 个人对谣言感兴趣的程度随着时间的增加而呈现波浪形的衰退，由以下公式表示

$$A(t) = A_{int}e^{-\beta t}\cos(\omega t + \delta) \quad (1)$$

其中 $A(t)$ 是 t 时刻个人对谣言感兴趣的程度， A_{int} 是初始的感兴趣程度， β 是个人的文化程度背景， ω 是个人的遗忘因素，每个人的记忆能力不同， δ 是对于谣言的源头的信任程度，决定了犹豫机制。

2.2 个人对谣言的观点

1. 谣言被分为四类：否认，中立，质疑，支持。我们引入个人 v 对谣言的看法 $B_v, B_v \in (-\infty, 0]$ 代表了否认， $B_v \in [0, 10]$ 代表了中立， $B_v \in [10, 20]$ 代表了质疑， $B_v \in [20, \infty]$ 代表了支持。由此文献支持^[2]，展现了人们会出现一种类似牛群的心态，这种心态使人们盲目跟随他人，借用他们的意见。但是，当个人多次收到相同的信息时，由于信息冗余，对个人的影响可能不会像最初那样大^[3]。所以个人针对谣言的观点定义如下：

$$B_v(t) = \sum_{u \in \mathbb{N}^v} \sum_{j=1}^n \frac{B_u(t-1)}{j}, \quad for \quad t > 0 \quad (2)$$

其中 \mathbb{N}^v 是个体 v 的邻居节点的集合， n 是个体 v 受到单个邻居影响的次数。

2. 可以使用的验证数据有重庆公交车坠河与女司机被人肉。此文^[4]进行了分析。
3. 本次模型使用了 RA 模型进行观点的交互。

2.3 谣言传播规则

1. 本节的重点在谣言如何在多个在线社交网络（online social networks, OSNs）进行传播，关注了人机交互，主要回答了以下问题：谣言什么时候被发送？什么时候会被接受？会在哪一层网络被发送？

2. 带有 n 个网络的 OSNs 由 $\mathbb{G}^n = (I, G^n)$ 表示, 其中 $I = (V, C)$ 代表了个体集; 对于每个个体来说, $i \in I$ 由以下两个内容表示, 即 $v \in V$ 节点和 $c \in C$ 个性。个性决定了每个人对于谣言的不同反应, 具体可参考 1.1。集合 $G^n = \{G_1 = (V, E_1), G_2 = (V, E_2), G_3 = (V, E_3), \dots, G_n = (V, E_n)\}$ 是 n 个网络的集合, 其中 $G_i = (V, E_i)$ 是代表网络的有向图。如果 $v \in G_i$ 但是 $v \notin G_j$, 那么 v 在 G_j 中就是孤立的点。
3. 谣言的传播经过了以下三个步骤: 选择某个网络的概率, 发布谣言的概率, 接受谣言的概率。
4. 由于大多数人喜欢自己受到别人关注, 我们认为个体 u 在网络 k 进行发布的概率取决于他在网络 k 的 in-degree, 所以在 \mathbb{G}^n 中选择网络 k 的概率为

$$p_u^k = \frac{d_{in}^k(u)}{\sum_{i=1}^n d_{in}^i(u)} \quad (3)$$

其中 $d_{in}^i(u)$ 代表了个体 u 在第 i 层网络的 in-degree。

5. 发布谣言的概率, 这个概率与个人教育背景, 遗忘因素, 犹豫机制, 如果个人越对谣言感兴趣, 就越可能发布, 所以用 $A(t)/A_{int}$ 表示, 在 t 时刻的概率如下:

$$p_u^{send}(t) = e^{-\beta t} |\sin(\omega t + \delta)| \quad (4)$$

6. 接受的概率。我们认为个体具有更高的 in-degree, 影响力越大^[5], 但是具有高 in-degree 的个体不容易受到影响, 所以在 k 层发送者 u 和接受者 v 接受概率的公式如下

$$p_{v,u}^{acc} = \frac{1}{1 + d_{in}^k(v)/d_{in}^k(u)} \cdot P \quad (5)$$

P 为传播过程中的概率参数。

7. 两个节点 u, v 在 k 层的谣言传播概率如下:

$$p_{u,v}^k(t) = p_u^k \cdot p_u^{send}(t) \cdot p_{u,v}^{acc} \quad (6)$$

2.4 谣言的传播过程

1. 在时间 $t = 0$, 一些个体会在 \mathbb{G}^n 的不同层中散播谣言, 这些个体对谣言有着不同的观点 (opinion), 其他的个体对这件事不知情。在此过程

中，如果有无知的个体根据公式 (6) 接受谣言，他们也会成为传播者，行为会遵循公式 (1)，

2. 每个时间点有人接受了谣言，接受者针对谣言的观点就会根据公式 (2) 进行更新。个人可以接受多个谣言，但是只能传递每个接受的谣言一次。当参与者对谣言的兴趣消退时，便不会参与传播过程。
3. 当谣言的人气恶化时，传播过程就结束了。在传播过程中，即 $R(t) \simeq 0$ 。具体表达如下，其中 $R_i(t)$ 表示了第 i 层累计的吸引力（考虑个人的权威程度）。

$$R(t) = \sum_{i=1}^n R_i(t) \quad \text{where} \quad R_i(t) = \sum_{v \in V} A_v(t) \cdot d_{in}^i(v) \quad (7)$$

2.5 参数的确定

1. $\beta \in [0.2, 1.2]$, $\omega \in [\pi/12, \pi]$, $\delta \in [\pi/24, \pi/2]$
2. 初始有 10 个节点被选择成为传播者，其观点也是随机的正或负

2.6 衡量的指标

1. 传播者的数量的变化
2. 谣言传播情况（最后感染谣言的人数）
3. 谣言人气的衡量，如公式 (7) 所示。
4. 对谣言有正面（负面）法的人数的演变。
5. 谣言的影响，感染的人数并且没有负面观点的人数。

2.7 目标

1. 限制谣言的传播
2. 增加不信任谣言的人数

2.8 说明

这篇文章提出的谣言的人气是新的衡量谣言演变的工具。

3 有向网络的传播

3.1 建立网络

1. 使用 BA 模型建立无标度网络，规模设置为 1000，个数为 3.
2. 计算每个节点的 in-degree

3.2 给个体分配属性

3.3 看法以及感兴趣程度

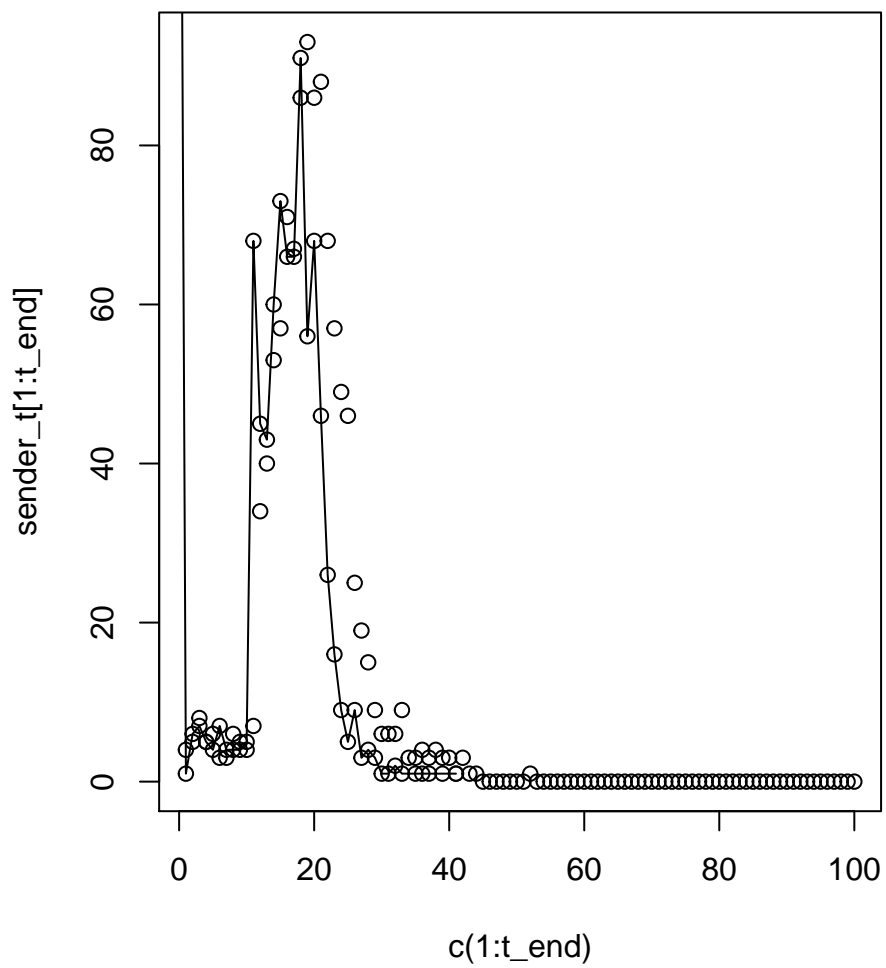
3.4 计算不同概率的公式

1. 选择在网络上发布的概率
2. 发布谣言的概率
3. 接受谣言的概率

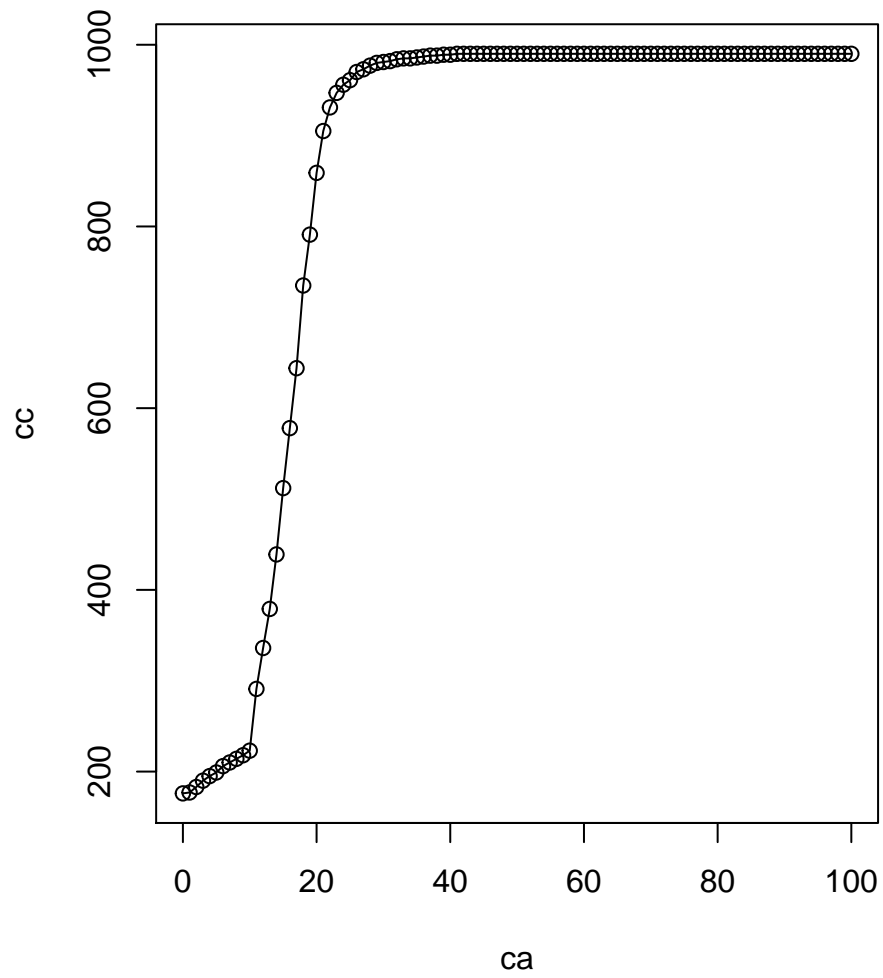
4 传播过程

5 结果的指标统计

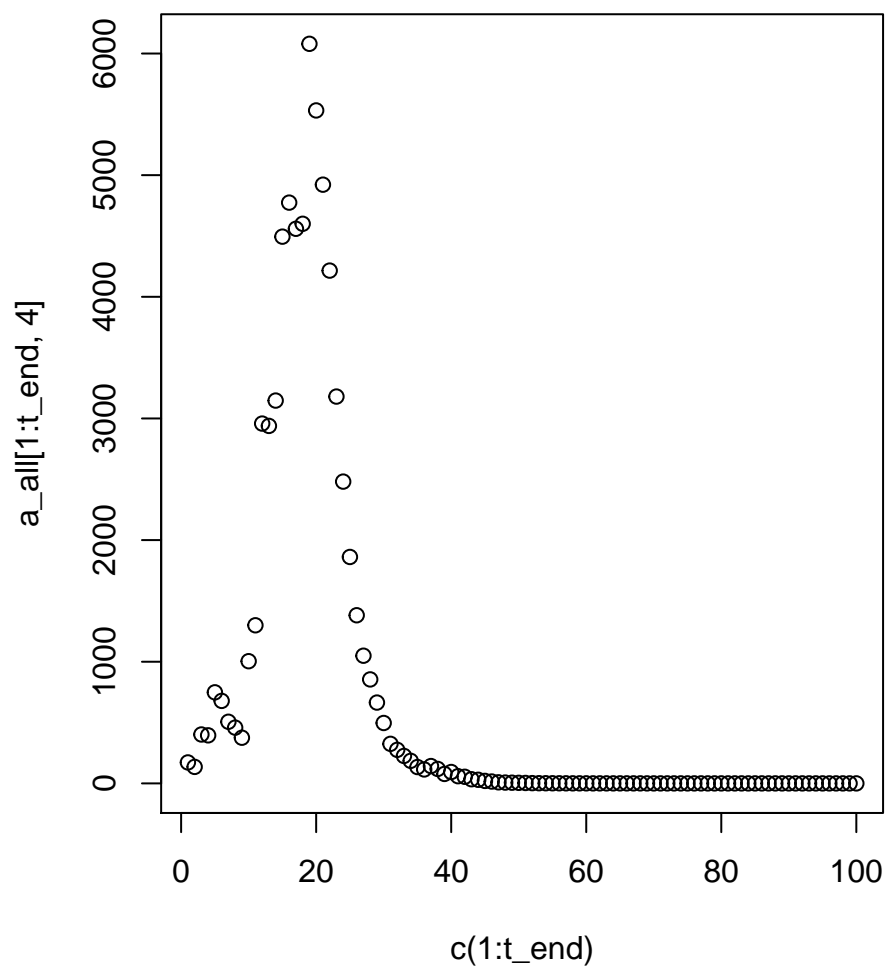
5.1 传播者/接受者的数量变化



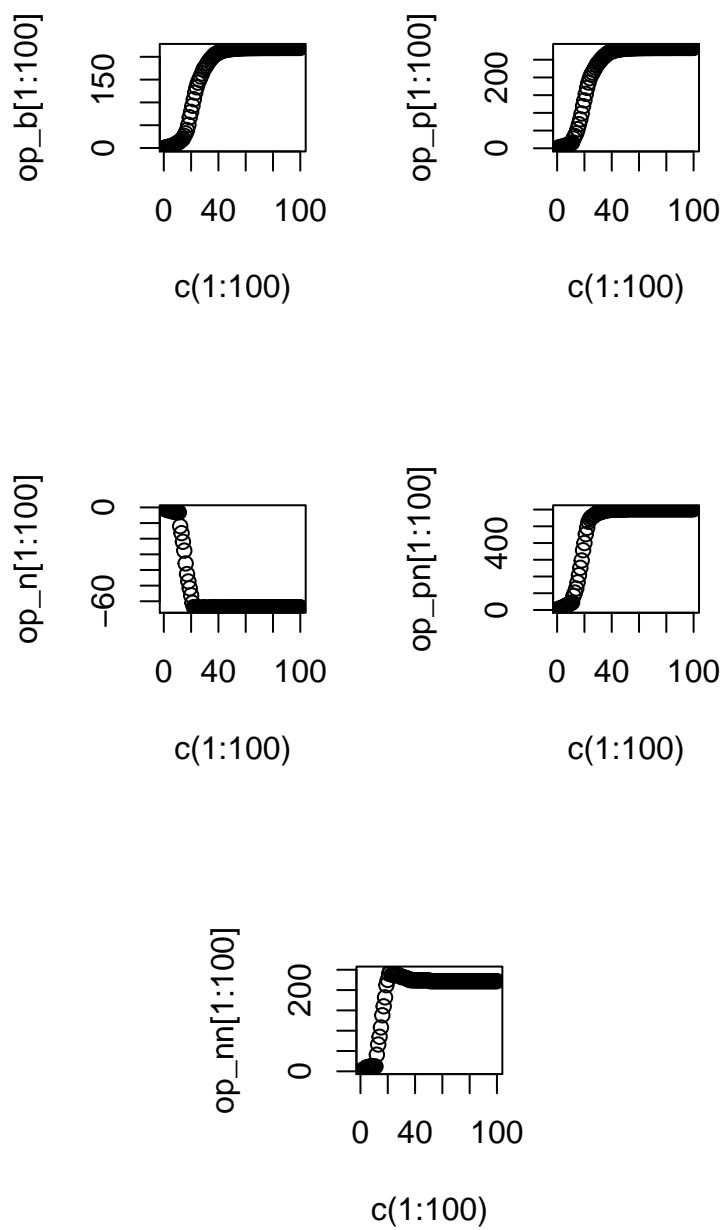
5.2 rumor 传播情况（感染人数）



5.3 rumor 人气的衡量



5.4 群体关于谣言的观点



5.5 rumor 影响, 感染人数

[1] 824

[1] 0.824

参考文献

[1] HOSNI A I E, LI K, AHMAD S. Minimizing rumor influence in multiplex online social networks based on human individual and social behaviors[J]. Information Sciences, 2020, 512: 1458–1480.

[2] WANG J, WANG Y-Q, LI M. Rumor spreading considering the herd mentality mechanism[C]//2017 36th Chinese Control Conference (CCC). IEEE, 2017: 1480–1485.

[3] MA J, LI D, TIAN Z. Rumor spreading in online social networks by considering the bipolar social reinforcement[J]. Physica A: Statistical Mechanics and its Applications, 2016, 447: 108–115.

[4] ZENG R, ZHU D. A model and simulation of the emotional contagion of netizens in the process of rumor refutation[J]. Scientific reports, 2019, 9(1): 1–15.

[5] KEMPE D, KLEINBERG J, TARDOS É. Maximizing the spread of influence through a social network[C]//Proceedings of the ninth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining. ACM, 2003: 137–146.