

romor

小鹤

目录

1	谣言的传播	1
1.1	个人对于谣言的兴趣程度	1
1.2	个人对谣言的观点	2
1.3	谣言传播规则	2
1.4	谣言的传播过程	3
1.5	衡量的指标	4
1.6	目标	4
1.7	说明	4
2	无向网络的传播	4
2.1	建立网络	4
3	有向网络的传播	5
	参考文献	5

1 谣言的传播

传播模型的来源^[1]。

1.1 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 是的对于谣言的源头的信任程度, 决定了犹豫机制。

1.2 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。

1.3 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^[4]，但是具有高 in-degree 的个体不容易受到影响，所以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：

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

1.4 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信念，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）。

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

1.5 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。

1.6 目标

1. 限制谣言的传播
2. 增加不信任谣言的人数

1.7 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。

2 无向网络的传播

2.1 建立网络

这里是第二个

```
seed<-c(1:100)
set.seed(seed[1])
g1 <- sample_smallworld(1, 200, 5, 0.05)
set.seed(seed[2])
g2 <- sample_smallworld(1, 200, 5, 0.05)
set.seed(seed[3])
g3 <- sample_smallworld(1, 200, 5, 0.05)
```

3 有向网络的传播

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] 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.