دوفصل‌نامه علمی منادی امنیت فضای تولید و تبادل اطلاعات (افتا)
سال ۱۴۰۰، جلد ۱۹، شماره ۲ (۳۲-۴۱)
https://monadi.isc.org.ir

ارائه‌شده در هفدهمین کنفرانس بین المللی انجمن رمز ایران در دانشگاه علم و صنعت ایران، ۱۹ و ۲۰ شهریور ۱۳۹۹

کنترل شایعه در شبکه‌های اجتماعی با استفاده از ساز و کارهای امنیت نرم★

ابراهیم صحافی زاده*[۱] و بهروز ترک لادانی[۲]

[۱]گروه مهندسی کامپیوتر، دانشگاه خلیج فارس، بوشهر، ایران
[۲]گروه مهندسی نرم‌افزار، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

اطلاعات مقاله

کلمات کلیدی:
امنیت نرم
تهدید نرم
شایعه
شبکه اجتماعی
اعتماد
کنترل نرم

dor: 10.0000/000000000

نوع مقاله: پژوهشی

چکیده

در سال‌های اخیر، رواج شایعات در شبکه‌های اجتماعی که به ویژه با هدف فریب افکار عمومی ساخته می‌شوند، به یکی از نگرانی‌های جدی در جوامع مختلف تبدیل شده است. شایعات می‌تواند با قصد آسیب‌رسانی در حوزه های مختلف مدیریتی و انجام عملیات جنگ نرم تهیه و هدایت شود. بنابراین، با توجه به حجم بالای شایعات و لزوم کنترل سریع آن‌ها، توسعه مدل‌هایی برای تحلیل نحوه انتشار شایعات و ارزیابی کارایی و اثربخشی ساز و کارهای مختلف مقابله با شایعه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این مقاله مدلی برای انتشار و کنترل شایعه به عنوان یک تهدید نرم در شبکه‌های اجتماعی ارائه شده است. این مدل با تکیه بر ساز و کارهای امنیت نرم مانند اعتماد، اعتبار منابع و منتشرکنندگان خبر و رتبه‌دهی به خبر، شایعه را با استفاده از خرد جمعی کنترل می‌کند. مدل پیشنهادی به صورت شبیه‌سازی عامل-مبنا بر روی دو شبکه باراباسی-آلبرت و شبکه‌ای از مجموعه داده‌های واقعی توییتر با استفاده از روش مونت‌کارلو ارزیابی شده است. نتایج ارزیابی نشان می‌دهند که ساز و کار پیشنهادی کنترل شایعه می‌تواند روشی کارا برای کنترل شایعه در شبکه‌های اجتماعی باشد و توسعه‌دهندگان این شبکه‌ها می‌توانند با استفاده از روش پیشنهادی و ارائه امکانات لازم بستری برای خودکنترلی شایعه توسط کاربران فراهم نمایند.

© ۱۴۰۰ انجمن رمز ایران

۱ مقدمه

امروزه شایعه به عنوان تهدیدی جدی در فضای سایبری علیه افراد، سازمان‌ها، دولت‌ها و حتی کل جامعه تلقی می‌شود. پژوهش بر روی شایعه و تحلیل آن و ارائه روش‌های کنترل نرم شایعه به عنوان بخشی از راهکارهای امنیت نرم می‌تواند به کاهش خسارات ناشی از شایعه بر جوامع منجر شود. اگر چه پژوهش‌های مختلفی در این حوزه انجام شده است اما هیچ کدام از این پژوهش‌ها از معیارهای امنیت نرم جهت ایجاد سیستمی کاربردی برای کنترل شایعه استفاده نکرده‌اند.

در این مقاله مدل جدیدی برای کنترل شایعه در شبکه‌های اجتماعی ارائه خواهد شد که در آن پارامترهای مؤثر بر تصمیم‌گیری کاربر در انتشار شایعه مدنظر قرار خواهد گرفت. ایده اصلی ساز و کار کنترلی شایعه در این مدل، تصمیم‌گیری مبتنی بر اصالت‌سنجی [۱] است. اطلاعات اصالت‌سنجی اطلاعات اضافه‌تری است که محاسبه شده و به منظور افزایش آگاهی کاربر در مقابله با شایعه به همراه شایعه به دست کاربر می‌رسد و بر تصمیم کاربر در انجام عملیات در زمان دریافت شایعه مؤثر است. این اطلاعات عبارتند از میزان باورپذیری پیام دریافتی، میزان اعتبار منبع

★از کمیته علمی هفدهمین کنفرانس بین‌المللی انجمن رمز ایران برای داوری این مقاله تشکر می‌شود.

*نویسنده مسئول
آدرس‌های رایانامه: sahafizadeh@pnu.ac.ir (ابراهیم صحافی زاده)، ladani@eng.ui.ac.ir (بهروز ترک لادانی)

© ۱۴۰۰ تمامی حقوق متعلق به انجمن رمز ایران است.

[1] provenance

خبر و میزان اعتماد به فرستنده پیام. در واقع ما یک سیستم رتبه‌دهی پیشنهاد می‌دهیم که به کاربران کمک می‌کند که در زمان دریافت شایعه چگونه تصمیم‌گیری کنند. کاربرانی که پیام های نامعتبر و با رتبه پایین را منتشر کنند اعتبارشان پایین می آید و در نتیجه پیام‌های ارسالی توسط آنها نیز دارای اعتبار کمتری می‌شود و به این ترتیب یک نوع سیستم خودکنترلی جهت کاهش انتشار شایعه در شبکه ایجاد می‌شود.

برای ارزیابی و نشان دادن کارایی مدل پیشنهادی برای کنترل شایعه از شبیه‌سازی عامل-مبنا [1] استفاده می‌شود. برای این منظور تعدادی زیادی شبیه‌سازی مونت‌کارلو از انتشار و کنترل شایعه بر روی شبکه باراباسی-آلبرت [2] و یک مجموعه داده توییتر [۱] انجام شده، با ارزیابی نتایج به دست آمده کارایی روش پیشنهادی نشان داده می‌شود. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که ساز و کار کنترل شایعه بر اساس اصالت‌سنجی به خوبی می‌تواند شایعه را در شبکه‌های اجتماعی کنترل کند.

در ادامه مقاله ابتدا مروری بر روش‌های انتشار و کنترل شایعه خواهیم داشت، سپس مدل پیشنهادی انتشار و کنترل شایعه ارائه خواهد شد. پس از آن شبیه‌سازی و ارزیابی کارایی مدل پیشنهادی انجام می‌شود و در انتها نتیجه‌گیری خواهیم داشت.

۲ مروری بر کارهای مرتبط

شایعه ابتدا در پژوهش‌های علوم اجتماعی و روان‌شناسی مورد توجه پژوهشگران این حوزه بوده [۲] و پس از ظهور شبکه‌های اجتماعی مجازی مورد توجه پژوهشگران علوم ریاضی و کامپیوتر قرار گرفته است. با فراگیری شبکه‌های اجتماعی در سال‌های اخیر، تحلیل پویایی انتشار شایعه در این شبکه‌ها به یکی از زمینه‌های تحقیقاتی جذاب برای پژوهشگران تبدیل شده و پژوهش‌های زیادی در این زمینه انجام گرفته است. با توجه به اینکه جهت کنترل شایعه ضروری است مدل‌سازی دقیقی از نحوه انتشار شایعه انجام پذیرد، در بیشتر پژوهش‌هایی که در زمینه کنترل شایعه صورت گرفته است، ابتدا انتشار شایعه مدل‌سازی شده، سپس با تحلیل پارامترهای مؤثر بر انتشار شایعه پیشنهادهایی در جهت کنترل شایعه ارائه شده است.

به طور کلی در پژوهش‌های کنترل شایعه، پس از تحلیل انتشار شایعه دو رویکرد برای کنترل آن در نظر گرفته شده است. دسته‌ای از پژوهش‌ها حذف گره و یال‌های منتشر کننده شایعه در گراف شبکه اجتماعی را مد نظر قرار داده و به تحلیل پویایی شایعه و کنترل آن به وسیله این روش پرداخته‌اند که ما آن را رویکرد کنترل سخت شایعه می‌نامیم. دسته‌ای دیگر از پژوهش‌ها، کنترل شایعه به وسیله انتشار اطلاعات صحیح را مدنظر قرار داده‌اند و ما این رویکرد را کنترل نرم شایعه می‌نامیم. اگر چه تحقیقات اندکی در خصوص روش دوم صورت گرفته اما با توجه به اینکه موضوع این مقاله کنترل نرم شایعه است، در این بخش فقط این دسته از تحقیقات بررسی می‌شود.

یکی از اولین مدل‌های پخش شایعه توسط دیلی [3] و کندال [4] با عنوان مدل DK [۳] و پس از آن با تغییراتی در این مدل توسط مکی [5] و تامسون [6] موسوم به مدل MK [۴] ارائه شد. یکی از محدودیت‌هایی که در این مدل‌ها وجود دارد این است که در این مدل‌ها همبندی شبکه انتشار شایعه مد نظر قرار نگرفته است و این مدل‌ها برای توصیف شبکه‌های واقعی انتشار شایعه با محدودیت‌هایی مواجه هستند. این مدل‌های کلاسیک انتشار شایعه با وجود محدودیت‌هایی که دارند به چارچوبی تبدیل شده‌اند که اکثر مدل‌های انتشار شایعه بر مبنای آن‌ها طراحی می‌شود.

برخی از پژوهش‌ها با در نظر گرفتن ویژگی‌های مختلف، از جمله ویژگی‌های شبکه، ساختار گروه‌ها و همچنین پارامترهای روانی و اجتماعی وضعیت‌های جدیدی را در مدل‌های انتشار کلاسیک اضافه کرده‌اند که به دنیای واقعی که افراد جامعه در مواجهه با شایعه قرار می‌گیرند نزدیک‌تر باشد [۵-۸].

اگر چه بیشتر پژوهش‌ها با افزودن پارامترهای مختلف به تحلیل پویایی انتشار شایعه پرداخته‌اند [۹-۱۱]، اما از منظر کنترل شایعه، درک تأثیر هر پارامتر بر انتشار شایعه می‌تواند ایده‌ای برای طراحی روش کنترل شایعه را فراهم آورد. در بیشتر پژوهش‌هایی که با هدف ارائه راهکار کنترل نرم شایعه صورت گرفته است، به طور کلی از ساز و کارهای انتشار ضدشایعه، تکذیب شایعه و انتشار اطلاعات معتبر استفاده شده و عوامل مؤثر بر کارایی این ساز و کارها بررسی شده است.

پژوهش‌های بسیاری برای مبارزه با شایعه از ساز و کار انتشار ضدشایعه استفاده کرده‌اند [۱۲-۱۶]. ضدشایعه پیامی است که با مستندات مستدل به تبیین نکات راست و دروغ شایعه می‌پردازد و کاربر را به گونه‌ای قانع می‌کند که از انتشار شایعه جلوگیری کند. یکی از مزایای ضدشایعه سرعت انتشار آن است که مانند خود شایعه به سرعت در شبکه منتشر می‌شود.

تکذیب شایعه یکی دیگر از راهبردهایی است که برای جلوگیری از انتشار شایعه مورد استفاده قرار می‌گیرد. پژوهش‌های متعددی به بررسی اثر تکذیب در توقف انتشار شایعه پرداخته [۱۷-۱۹] و نشان داده‌اند این راهبرد چگونه می‌تواند در کنترل شایعه مؤثر باشد.

یکی دیگر از روش‌های کنترل شایعه پخش اطلاعات معتبر به ویژه از مبادی رسمی است [۲۰، ۲۱]. در جوامعی که اعتماد عمومی به منابع رسمی وجود دارد انتشار اطلاعات معتبر از این منابع می‌تواند به خوبی شایعه را کنترل نماید.

از دیگر روش‌های کنترل شایعه می‌توان به آموزش و تحصیلات اشاره کرد که در برخی از پژوهش‌ها به تأثیر آن در کنترل شایعه پرداخته شده است [۲۲، ۲۳]. علاوه بر این عواملی مانند اعتماد به رسانه اطلاعاتی، تخصص و اطلاعات افراد از دیگر پارامترهایی است که تأثیر آن‌ها در کنترل شایعه نشان شده است [۲۴].

[1] agent-based simulation [2] Barabasi-Albert model

[3] Daley [4] Kendall [5] Maki [6] Thompson

اگر چه در پژوهش‌های پیشین کارهای ارزشمندی جهت کنترل شایعه انجام شده است اما استفاده از روش‌هایی که بتواند به صورت کاربردی در شبکه‌های اجتماعی مورد استفاده قرار گیرد و همزمان با دریافت شایعه اطلاعاتی مبتنی بر تجربه کاربران و استفاده از خرد جمعی که در تصمیم‌گیری موثر است در اختیار آن‌ها قرار دهد ارائه نشده است. دیدگاه ما این است که چنین فرآیندی می‌تواند نقش بسزایی در کنترل شایعه داشته باشد. بر این اساس در این مقاله روشی ارائه شده است که کاربران در زمان دریافت شایعه می‌توانند با رتبه‌دهی به خبر و دریافت پارامترهای اصالت سنجی خبر با استفاده از خرد جمعی از انتشار شایعه جلوگیری نمایند. روش پیشنهادی به وسیله شبیه سازی عامل–مبنا ارزیابی شده و نتایج آن، صحت فرض تحقیق ما را نشان می‌دهد.

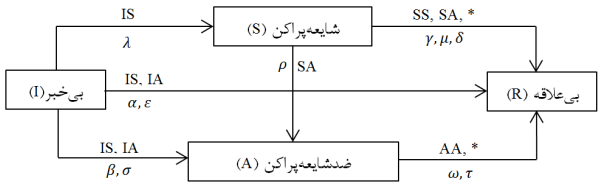
۳ مدل پیشنهادی انتشار و کنترل شایعه

برای ارائه مدل پیشنهادی ابتدا وضعیت‌های افراد در مواجهه با شایعات شبکه‌های اجتماعی توسط معادلات دیفرانسیل توصیف شده، مدل انتشار شایعه ارائه می‌شود و سپس ساز و کار کنترل شایعه مبتنی بر اصالت سنجی تعریف و ارائه خواهد شد. در این مدل شبکه اجتماعی با استفاده از گراف $G(V,E)$ نمایش داده می‌شود که مجموعه گره‌های گراف (V) نشان‌دهنده کاربران شبکه اجتماعی و یال‌های گراف (E) نشان‌دهنده ارتباط بین کاربران شبکه اجتماعی است.

شایعه با هر انگیزه‌ای که ساخته شود معمولاً از یک یا تعدادی گره منتشر می‌شود و سایر گره‌ها آن را بازنشر می‌کنند. وقتی یک فرد بی‌خبر شایعه را دریافت می‌کند ممکن است آن را باور کند و اقدام به انتشار آن نماید یا به هر دلیلی علاقه به انتشار آن نداشته باشد و یا اینکه آن را باور نکند و با آن مخالفت کند و به دنبال یافتن حقیقت باشد. انتشار شایعه توسط کاربرانی که شایعه را دریافت می‌کنند و آن را مجدداً منتشر می‌کنند ادامه می‌یابد.

یک شایعه‌پراکن ممکن است بعد از مدت زمانی نسبت به انتشار شایعه بی‌علاقه شود. همچنین تماس با دیگر شایعه‌پراکن‌ها نیز به این علت که باعث می‌شود شایعه‌پراکن احساس داغ بودن شایعه را از دست بدهد، می‌تواند انگیزه او را برای انتشار کم کند. علاوه براین، یک شایعه پراکن در صورت دریافت ضدشایعه و اطلاعات صحیح ممکن است به انتشار شایعه بی‌علاقه شود. افراد مخالف شایعه نیز در صورت نیافتن اطلاعات صحیح می‌توانند به افراد بی‌علاقه تبدیل شوند و در صورت یافتن اطلاعات صحیح آن‌ها را به عنوان ضدشایعه منتشر نمایند و تبدیل به ضدشایعه‌پراکن شوند. شکل ۱ نمودار تغییر وضعیت یک کاربر را در زمان مواجهه با شایعات و ضدشایعات را در مدل پیشنهادی نشان می‌دهد.

در شکل ۱ هر کاربر می‌تواند در یکی از وضعیت‌های بی‌خبر (ignorant)، شایعه‌پراکن (rumor spreader)، ضدشایعه‌پراکن (anti-rumor spreader) و بی‌علاقه (stifler) باشد که به ترتیب با نمادهای



شکل ۱. نمودار تغییر وضعیت کاربران در مواجهه با شایعه و ضدشایعه

جدول ۱. شرح نمادهای استفاده شده در شکل ۱ و انتقال وضعیت

حالت فعلی	نماد	وضعیت بعد از دریافت شایعه	وضعیت بعد از دریافت ضدشایعه	تغییر خود به خودی
بی‌خبر	I	S, A, R	A, R	-
شایعه‌پراکن	S	S, R	R, A	R
ضدشایعه‌پراکن	A	A	A, R	R
بی‌علاقه	R	R	R	-

I، S، A و R نشان داده شده است. فلش‌ها نشان‌دهنده تغییر وضعیت یک کاربر از یک وضعیت به وضعیت دیگر است و نمادهای زیر فلش‌ها نشان دهنده احتمالات تغییر این وضعیت‌ها برای یک نوع تماس است که نوع این تماس در بالای هر فلش نشان داده شده است. در جدول ۱ نمادهای استفاده شده در این شکل نشان داده شده است. به عنوان مثال، یک فرد بی خبر در تماس با یک شایعه پراکن ممکن است با احتمال λ به یک شایعه پراکن تبدیل شود که برای نوع تماس از IS استفاده شده است. نماد $*$ بر روی فلش‌ها به معنای تغییر وضعیت خود به خودی و بدون تماس با دیگران است. مثلا یک شایعه‌پراکن می‌تواند به صورت خود به خودی نسبت به انتشار شایعه بی‌علاقه شود.

فرض کنید $Q_i(t) \in \{I, S, R, A\}$ نشان دهنده وضعیت یک کاربر i در زمان t باشد که نشان می‌دهد کاربر i در وضعیت بی‌خبر، شایعه‌پراکن، ضدشایعه‌پراکن یا بی‌علاقه است. همچنین فرض کنید $P(Q_i(t) = I)$، $P(Q_i(t) = S)$، $P(Q_i(t) = A)$ و $P(Q_i(t) = R)$ به ترتیب نشان‌دهنده احتمال آن باشد که کاربر i به ترتیب در وضعیت‌های بی‌خبر، شایعه‌پراکن، ضدشایعه‌پراکن و بی‌علاقه باشد. رابطه‌های (۱) تا (۳) معادلات دیفرانسیل تغییرات این احتمالات را نشان می‌دهد که در آن P_{ir} و P_{ia} به ترتیب احتمال دریافت شایعه و ضدشایعه توسط کاربر i است.

$$\frac{dP(Q_i(t)=I)}{dt} = \quad (۱)$$
$$-P(Q_i(t)=I)\times((\lambda_i+\alpha_i+\beta_i)P_{ir}+(\epsilon_i+\sigma_i)P_{ia})$$

$$\frac{dP(Q_i(t)=S)}{dt} = \quad (۲)$$
$$P(Q_i(t)=I)\times\lambda_i P_{ir} - P(Q_i(t)=S)$$
$$\times((\rho_i+\mu_i)P_{ia}+\gamma_i P_{ir}+\delta_i)$$

$$\frac{dP(Q_i(t)=A)}{dt} = \quad (۳)$$
$$P(Q_i(t)=I)\times(\sigma_i P_{ia}+\beta_i P_{ir})+P(Q_i(t)=S)$$

$$\times \rho_i P_{ia} - P(Q_i(t)=A) \times (\omega_i P_{ia} + \tau_i)$$

$$\frac{dP(Q_i(t)=R)}{dt} = \quad (۴)$$

$$P(Q_i(t)=I) \times (\epsilon_i P_{ia} + \alpha_i P_{ir}) + P(Q_i(t)=S)$$

$$\times (\mu_i P_{ia} + \gamma_i P_{ir} + \delta_i) + P(Q_i(t)=A) \times (\omega_i P_{ia} + \tau_i)$$

$$P(Q_i(t)=I) + P(Q_i(t)=S) + P(Q_i(t)=A) \quad (۵)$$

$$+ P(Q_i(t)=R) = ۱$$

احتمال دریافت شایعه و ضدشایعه توسط هر کاربر i به تعداد شایعه‌پراکن‌ها و ضدشایعه‌پراکن‌های همسایه آن‌ها بستگی دارد. اگر یک کاربر در همسایگی خود هیچ شایعه‌پراکنی نداشته باشد، احتمال دریافت شایعه توسط او صفر است، در غیر این صورت احتمال دریافت شایعه به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$P_{ir} = ۱ - \prod_{j=۱}^{M} (۱ - \psi_i P(Q_j(t)=S)) \quad (۶)$$

که در آن کاربران j کاربرانی هستند که در گراف شبکه اجتماعی با کاربر i پیوند دارند، M تعداد این کاربران و ψ_i نرخ خواندن پیام‌ها است. به طور مشابه احتمال دریافت ضدشایعه طبق رابطه (۷) محاسبه می‌شود:

$$P_{ia} = ۱ - \prod_{j=۱}^{M} (۱ - \psi_i P(Q_j(t)=A)) \quad (۷)$$

با توجه به رابطه‌های (۱) تا (۷) معادلات سیستم به صورت زیر خواهد بود:

$$I(t) = \sum_{i=۱}^{N} P(Q_i(t)=I) \quad (۸)$$

$$S(t) = \sum_{i=۱}^{N} P(Q_i(t)=S) \quad (۹)$$

$$A(t) = \sum_{i=۱}^{N} P(Q_i(t)=A) \quad (۱۰)$$

$$R(t) = \sum_{i=۱}^{N} P(Q_i(t)=R) \quad (۱۱)$$

$$I(t) + S(t) + A(t) + R(t) = N \quad (۱۲)$$

که در آن $I(t)$، $S(t)$، $A(t)$ و $R(t)$ به ترتیب تعداد افراد بی‌خبر، شایعه‌پراکن، ضدشایعه‌پراکن و بی‌علاقه در زمان t است. معمولاً شایعه یک خبر مهم است که در شبکه در حال گردش است اما به طور قطعی از صحت آن اطمینان حاصل نشده است. اضافه کردن اطلاعات مرتبط با اصالت‌سنجی مانند اعتبار منبع شایعه، اعتماد مسیر دریافتی شایعه و رتبه باورپذیری شایعه به خبر می‌تواند تا حد بسیار زیادی به کاربران در تصمیم‌گیری برای انتشار یا توقف شایعه کمک کند که هر کدام به صورت زیر است:

اعتبار منبع شایعه: ما برای هر کاربر یک اعتبار در نظر می‌گیریم که نشان می‌دهد چقدر اخبار ارسالی توسط آن کاربر صحیح هستند. هر چه اعتبار کاربر پایین‌تر باشد یعنی اینکه احتمال انتشار شایعه توسط کاربر بالاتر است. این اعتبار در طول زمان تغییر کرده و بروزرسانی می‌شود.

اعتماد لینک ارسال کننده: اعتماد به عنوان یک معیار برای ارزیابی لینک بین کاربران در نظر گرفته شده که نشان‌دهنده میزان اعتماد یک کاربر به کاربر دیگر است و به طور ضمنی نشان می‌دهد که اخبار ارسالی از یک کاربر از دید کاربر دیگر چقدر می‌تواند موثق باشد.

باورپذیری اخبار دریافت شده: یکی دیگر از معیارهای تعریف‌شده میزان باورپذیری خبر ارسال شده است. هر عامل که یک شایعه را دریافت کرده است یک رتبه بین صفر و یک به شایعه دریافتی می‌دهد که باورپذیری شایعه از دید کاربران را نشان می‌دهد. میزان رتبه داده شده به خبر با توجه به اعتبار کاربر در رتبه نهایی خبر تأثیر می‌گذارد. هر چه کاربر دارای اعتبار بالاتری باشد، میزان نمره‌ای که به خبر می‌دهد بیشتر در رتبه نهایی خبر مؤثر است.

فرض کنید $MSG = \{r_۱, r_۲, \ldots, r_n\}$ مجموعه‌ای از پیام‌ها (شایعه یا ضدشایعه) در شبکه باشد. تابع $SRC : MSG \to V$ نشان‌دهنده منبع پیام است و نشان می‌دهد اولین کاربری که پیام را ایجاد کرده و آن را ارسال نموده است چه کسی است (یادآوری می‌شود V مجموعه گره‌های گراف شبکه‌ی اجتماعی است). ما همچنین تابع دیگری به صورت $SNDR : MSG \times V \to V$ تعریف می‌کنیم که نشان‌دهنده ارسال کننده یک پیام است به این صورت که $SNDR(r,i)$ کاربر ارسال کننده نمونه پیام r به کاربر i را نشان می‌دهد.

هر کاربر در شبکه یک اعتبار دارد که بیان کننده میزان صحت پیام‌های ارسالی کاربر در شبکه است. این اعتبار در طول زمان و با توجه به پیام‌های ارسالی کاربر تغییر می‌کند. هر زمان که دریافت کنندگان پیام، رتبه‌ای را برای پیام ثبت می‌کنند، اعتبار منبع پیام بروزرسانی می‌شود. رتبه ثبت‌شده علاوه بر تأثیر در اعتبار منبع پیام، در اعتبار فرستنده پیام به کاربری که رتبه را ثبت می‌کند نیز تأثیر می‌گذارد. فرض کنید $Rep_i(t) \in [۰,۱]$ اعتبار کاربر i در زمان t باشد و $\text{rank}^r_{ji}(t) \in [۰,۱]$ رتبه‌ای باشد که کاربر j به پیام r می‌دهد که این پیام توسط کاربر i ارسال شده است. بعد از هر بار رتبه‌دهی توسط کاربر j به نمونه خبر r، هم اعتبار فرستنده خبر و هم اعتبار منبع خبر به صورت زیر بروزرسانی می‌شود:

$$Rep_i(t) = \quad (۱۳)$$

$$\frac{m_i(t-۱) \times Rep_i(t-۱) + \sum \text{rank}^r_{jk}(t) \times Rep_j(t)}{m_i(t-۱) + n}$$

$$I, m_i(t) = m_i(t-۱) + n$$

به طوری که n عدد رتبه r در زمان t است و

$$m_i(۰) = ۱,\ Rep_i(۰) = ۱,\ i,j,k \in V,$$

$$r \in MSG,\ (SRC(r) = i) \text{ یا } (SNDR(r,j) = i = k)$$

که در آن $m_i(t)$ تعداد کل رتبه‌هایی است که تا زمان t برای پیام‌های ارسالی کاربر i یا پیام‌هایی که کاربر i منبع آن‌ها بوده ثبت شده است.

برای میزان اعتماد لینک‌های بین کاربران یک ماتریس مربعی $\Gamma_{N\times N}$ در نظر گرفته شده است که در آن هر عنصر τ_{ij} مقدار اعتماد مربوط به لینک بین دو کاربر i و j را نشان می‌دهد (اعتماد کاربر j به پیام‌های کاربر i). با این روش هر کاربر تاریخچه‌ای از وضعیت اعتبار پیام‌های ارسالی کاربر ارسال کننده شایعه را برای ارزیابی اعتبار شایعه ارسالی نگهداری می‌کند. میزان اعتماد مرتبط با هر لینک پس از دریافت پیام توسط کاربر دریافت کننده به صورت زیر بروزرسانی می‌شود:

$$\tau_{ij}(t)=\frac{\tau_{ij}(t-1)\times n_{ij}(t-1)+\text{rank}^r_{ji}(t)}{n_{ij}(t-1)+1}, \quad (14)$$
$$n_{ij}(t)=n_{ij}(t-1)+1$$

به طوری که

$$\tau_{ij}(0)=0,\ n_{ij}(0)=0,\ i,j\in V,$$
$$r\in MSG,\ (SNDR(r,j)=i)$$

که در آن $n_{ij}(t)$ تعداد کل پیام‌هایی است که از کاربر i توسط کاربر j تا زمان t دریافت شده و توسط کاربر j رتبه گرفته‌اند. مقدار τ_{ij} فقط در زمانی که کاربر j پیامی از کاربر i دریافت می‌کند و به آن رتبه می‌دهد تغییر می‌کند و در سایر زمان‌ها $\tau_{ij}(t)=\tau_{ij}(t-1)$ می‌باشد.

همان‌طور که قبلاً نیز اشاره شد، هر پیام $r\in MSG$ یک رتبه دارد که به صورت میانگین وزنی رتبه‌هایی که کاربران مختلف برای آن پیام در نظر گرفته‌اند محاسبه می‌شود. رتبه کاربران با اعتبار بالاتر تأثیر بیشتری در محاسبه میانگین رتبه پیام دارد. وقتی کاربری پیامی دریافت می‌کند، رتبه‌ای به آن پیام می‌دهد و رتبه آن پیام بعد از ثبت کاربر به صورت زیر بروزرسانی می‌شود:

$$\mathcal{Q}_r(t)=\frac{m_r(t-1)\times\mathcal{Q}_r(t-1)+\sum\text{rank}^r_{ji}(t)\times Rep_j(t)}{m_r(t-1)+n} \quad (15)$$
$$m_r(t_0)=1,\quad \mathcal{Q}_r(t_0)=Rep_{SRC(r)}(t_0),$$
$$m_r(t)=m_r(t-1)+n$$

به طوری که n عدد رتبه r در زمان t است، $i,j\in V$ و $r\in MSG$.

در مدل پیشنهادی، هر کاربر در زمان دریافت پیام یک مقدار باورپذیری پیام نیز به همراه پیام دریافت می‌کند که این مقدار میانگین مقادیر اعتبار منبع پیام، اعتماد به فرستنده، رتبه شایعه و اعتماد مسیری که پیام از طریق آن ارسال شده است می‌باشد. وقتی کاربر i پیام r را به کاربر j ارسال می‌کند، اعتماد مسیر دریافت پیام به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$TPath^r_{ij}(t)=\frac{1}{2}\left(\tau_{ij}(t)+TPath^r_{j\ SNDR(r,j)}(t-1)\right) \quad (16)$$

به طوری که $i\in V$، $j\in V$ و

$$Path^r_{ij}(t_0)=\tau_{ij}(t_0)\ \text{if}\ i=SRC(r)=SNDR(r,j)$$

میزان باورپذیری شایعه r که توسط عامل i به عامل j ارسال شده است به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$CRD^r_{ij}(t)=\frac{1}{4}\left(\mathcal{Q}_r(t)+Rep_{SRC(r)}(t)+\tau_{ij}(t)+TPath^r_{ij}(t)\right) \quad (17)$$

هر کاربر j یک آستانه θ_j دارد که به عنوان حداقل مقدار باورپذیری شایعه در نظر گرفته می‌شود برای این که عامل را مجاب کند که شایعه راست است و آن را منتشر کند. احتمال انتشار شایعه توسط کاربرانی که آستانه بالاتری دارند کمتر از کاربرانی است که آستانه کمتری دارند. با مقایسه میزان باوری‌پذیری شایعه با آستانه هر کاربر، تصمیم کاربر در انتشار شایعه مدل می‌شود. اگر $CRD^r_{ij}(t)<\theta_j(t)$ کاربر شایعه را منتشر نمی‌کند، اما در غیر این‌صورت وضعیت کاربر مطابق با تابع تغییر وضعیت تغییر می‌کند و بعد از انتشار با توجه به میزان تغییر اعتبار کاربر این آستانه بروزرسانی می‌شود. برای نشان دادن تاثیر روش پیشنهادی کنترل شایعه از شبیه‌سازی عامل–مبنا استفاده می‌کنیم که در بخش بعد تشریح می‌شود.

۴ شبیه‌سازی عامل‌مبنا برای مدل پیشنهادی

در این بخش شبیه‌سازی انتشار و کنترل شایعه بر مبنای مدل پیشنهادی در بخش قبل ارائه می‌شود. مدل‌سازی و شبیه‌سازی عامل–مبنا شامل تعدادی موجودیت تصمیم‌گیر که عامل نامیده می‌شود و ارتباط بین آن‌ها می‌باشد. عامل‌ها ویژگی‌های خاص خود را دارند و به صورت مستقل در محیط فعالیت می‌کنند و در برابر شرایط محیط عکس‌العمل خاص خود را ارائه می‌دهند. آن‌ها می‌توانند به یکدیگر پیام ارسال کنند، از یکدیگر پیام دریافت نمایند و کنش‌های مختلفی را در سیستمی که آن را به نمایش می‌گذارند، انجام دهند. کنش‌های ساده عامل‌ها و تعامل بین آن‌ها می‌تواند رفتار پیچیده سیستم‌ها را شبیه‌سازی کند و اطلاعات ارزشمندی را درباره پویایی این سیستم‌ها فراهم آورد [۲۵].

شبیه‌سازی مدل پیشنهادی به صورت عامل‌مبنا و بر روی گراف $G=(V,E)$ که نشان دهنده شبکه اجتماعی است انجام شده است. هر گره G در این شبیه‌سازی یک عامل و لینک‌های بین آن‌ها به صورت ارتباطات بین عامل‌ها در نظر گرفته می‌شود. عامل‌ها هر لحظه در یکی از وضعیت‌های تعریف شده در مدل قرار می‌گیرند. در زمان شروع فرآیند انتشار همه عامل‌ها در وضعیت بی–خبر (I) هستند و فقط تعدادی شایعه پراکن اولیه هستند که در وضعیت شایعه‌پراکن (S) قرار دارند. شایعه‌پراکن‌ها شایعه را با توجه نرخ انتشار منتشر می‌کنند.

فرآیند انتشار در زمان $t=0$ آغاز می‌شود و در هر گام زمانی t همه شایعه‌پراکن‌ها به صورت موازی و با توجه به نرخ انتشار شایعه اقدام به انتشار می‌کنند. بعد از ارسال شایعه و در زمان $t+1$، عامل j که دریافت‌کننده شایعه است با توجه به تابع احتمال تغییر وضعیت به وضعیت جدید تغییر وضعیت می‌دهد.

جدول ۲. مشخصات شبکه استفاده شده در شبیه سازی

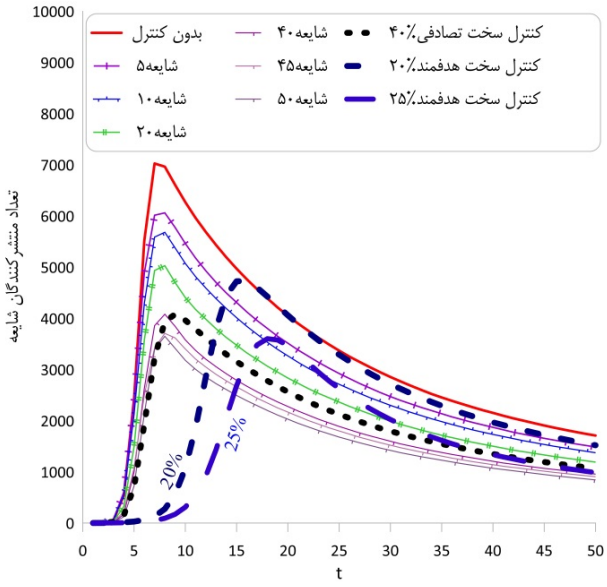
مدل شبکه	پارامتر شبکه	مقدار پارامتر
بارابارسی-آلبرت	تعداد گره	۵۰۰۰
	تعداد یال	۱۰۰۰۰۰
	تعداد شایعه و ضدشایعه-پراکن اولیه	۱
توییتر	تعداد گره	۳۰۴۱۹۸
	تعداد یال	۴۶۱۱۹۲
	تعداد شایعه و ضدشایعه-پراکن اولیه	۱۰۰

جدول ۳. مقادیر پارامترهای استفاده شده در مدل

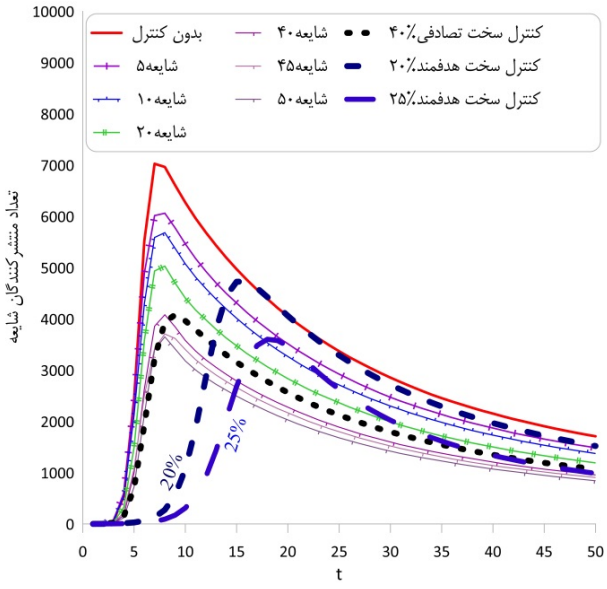
پارامتر	وضعیت بحرانی	وضعیت عادی
λ	$[0.7, 1]$	$[0.2, 1]$
β	$[0, 0.05]$	$[0, 0.05]$
ω, γ	$[0, 0.05]$	$[0, 0.15]$
ψ	$[0.75, 1]$	$[0.25, 1]$
τ, δ	$[0, 0.05]$	$[0, 0.15]$
σ	$[0, 0.15]$	$[0, 0.10]$

شبیه‌سازی به صورت مونت‌کارلو در محیط نت‌لوگو که ابزاری جهت شبیه‌سازی سیستم‌های پیچیده است انجام شده و نتایج بر روی ۱۰۰ اجرا متوسطگیری شده است. با توجه به روش مونت‌کارلو، عامل‌ها برای هر پارامتر در هر اجرای شبیه‌سازی یک عدد تصادفی را در بازه نشان داده‌شده در جدول ۳ تولید می‌کنند که با توجه به آن‌ها رفتار عامل‌ها شبیه‌سازی می‌شود. در شبیه‌سازی دو نوع گراف برای تأثیر در رفتار عامل‌ها در نظر گرفته شده که یکی از آن‌ها گراف باراباسی-آلبرت و دیگری گراف واقعی استخراج شده از توییتر است. جدول ۲ مقدار پارامترهای مرتبط با شبکه و جدول ۳ مقادیر دیگر پارامترها را برای دو جامعه در وضعیت عادی و وضعیت بحرانی نشان داده است.

برای بررسی کارایی مدل پیشنهادی پس از ایجاد شبکه تعدادی شایعه به صورت متوالی در شبکه به گردش در آمد. به این صورت که هر بار به صورت تصادفی یک گره به عنوان شایعه‌پراکن انتخاب شد و اقدام به انتشار شایعه در شبکه کرد و در حین انتشار، پارامترهای کنترل شایعه محاسبه و مقادیر بروزرسانی شد. بعد از اتمام شایعه اول، شایعه دوم به همین ترتیب منتشر شد و این فرآیند تا انتشار همه شایعات ادامه پیدا کرد. همه شایعه‌ها تحت شرایط یکسان ساخته شدند و همه پارامترهای شبکه و جامعه برای شایعه‌های منتشر شده یکسان بود. ما روش کنترل شایعه بر اساس اصالت‌سنجی را با پارامترهای اعتبار، اعتماد و باورپذیری شایعه جهت کنترل شایعه اعمال کردیم و رفتار شایعات منتشر شده در شبکه را بر روی ۱۰۰ اجرا متوسطگیری کردیم. شکل ۲ و شکل ۳ نمودار انتشار شایعه بدون در نظر گرفتن ساز و کار کنترلی و پس از اعمال ساز و کار کنترل شایعه را برای شبکه باراباسی-آلبرت در وضعیت‌های بحرانی و عادی نشان می‌دهد.



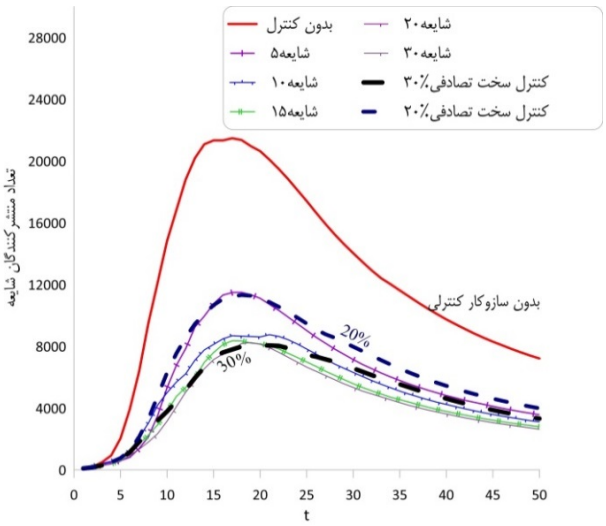
شکل ۲. نتایج شبیه‌سازی برای وضعیت بحرانی در شبکه باراباسی-آلبرت



شکل ۳. نتایج شبیه سازی برای وضعیت عادی در شبکه باراباسی-آلبرت

همان‌گونه که در شکل ۲ و شکل ۳ مشخص می‌شود این روش به خوبی می‌تواند شایعه را در شبکه کنترل نماید. با مقایسه درصد شایعه‌پراکن‌ها در شایعاتی که پس از اعمال ساز و کار کنترل شایعه با حالتی که ساز و کار کنترلی در شبکه وجود ندارد مشخص می‌شود که این روش با گذشت زمان و به‌روز شدن پارامترهای اعتبار و اعتماد و باورپذیری شایعات به صورت محسوسی شایعه‌های وارد شده در شبکه را در هر دو حالت نرمال و بحرانی جامعه کنترل می‌کند.

علاوه بر این برای مقایسه کارایی روش کنترل نرم پیشنهادی با روش کنترل سخت شایعه، تعدادی از گره‌های شبکه را به صورت تصادفی و هدفمند مسدود کردیم. در روش هدفمند گره‌هایی را با بیشترین تعداد همسایگان در شبکه مسدود کردیم. نتایج شبیه‌سازی برای روش کنترل



شکل ۴. نتایج شبیه سازی براي وضعیت عادی در شبکه توییتر

سخت تصادفی و هدفمند بر روی ۱۰۰ اجرا متوسطگیری شده و با روش پیشنهادی مقایسه شده است. نمودارهای کنترل سخت در شکل ۲ و شکل ۳ به صورت خط چین نمایش داده شده است. همانگونه که از نمودارها مشاهده می‌شود، روش پیشنهادی در مقایسه با روش کنترل سخت با وجود آنکه تا ۴۰ درصد از گره‌های شبکه به صورت تصادفی مسدود شده‌اند از کارایی بهتری برخوردار است. علاوه براین در مقایسه با کنترل هدفمند مشاهده می‌شود که بیش از ۲۵ درصد از گره‌های با بالاترین درجه لازم است مسدود شوند تا تعداد شایعه‌پراکن‌ها در نقطه اوج به اندازه روش پیشنهادی کاهش یابد که با توجه به هزینه‌های سنگین کنترل سخت، روش پیشنهادی از کارایی بهتری برخوردار است.

برای نشان دادن کارایی روش پیشنهادی در شبکه‌های واقعی از مجموعه داده توییتر [۱] استفاده شد و با ترکیب سه گراف بازنشر، پاسخ و اشاره به توییت گراف مورد نظر در نت‌لوگو ساخته شد و فرایند انتشار در این شبکه بر روی ۱۰۰ اجرا شبیه‌سازی و متوسطگیری شد. شکل ۴ شبیه‌سازی انتشار در گراف توییتر بدون روش کنترلی و پس از اعمال روش کنترلی را در وضعیت عادی نشان می‌دهد. همانگونه که در شکل ۴ مشخص است روش پیشنهادی در این شبکه نیز عملکرد موثری در کاهش انتشار شایعه دارد.

۵ نتیجه گیری

در این مقاله یک مدل کنترل نرم مبتنی بر پارامترهای امنیت نرم جهت کنترل شایعه در شبکه‌های اجتماعی ارائه کردیم. ایده اساسی در مدل پیشنهادی استفاده از پارامترهای اعتماد، اعتبار و باورپذیری خبر به عنوان پارامترهای اصالت‌سنجی با توجه به تجربه‌های قبلی کاربران در جهت خودکنترلی انتشار شایعه است.

مدل پیشنهادی یک سیستم رتبه‌دهی به اخبار را با ترکیب اعتماد به فرستندگان و اعتبار منبع خبر فراهم می‌کند که به کاربران کمک می‌کند تا بتوانند برای انتشار یا توقف انتشار شایعه تصمیم‌گیری نمایند. در روش‌های پیشین کنترل نرم شایعه از ساز و کارهای انتشار ضدشایعه، تکذیب رسمی و اطلاعات معتبر استفاده شده است و سابقه و اعتبار کاربران در انتشار شایعات لحاظ نشده است، در حالی‌که در روش پیشنهادی میزان صحت شایعه با توجه به اعتبار کاربران، اعتماد بین آنها و استفاده از خردجمعی و همزمان با دریافت شایعه توسط کاربران دریافت می‌شود. یکی از مزایای روش پیشنهادی نسبت به مدل‌های پیشین قابلیت پیاده‌سازی این روش در شبکه‌های اجتماعی و همچنین ایجاد شبکه‌های اجتماعی موثق است.

نتایج شبیه‌سازی نشان می‌دهد که ساز و کارهای کنترل نرم پیشنهادی به خوبی می‌تواند شایعات منتشر شده در شبکه را کنترل کند و کارایی بهتری نسبت به روش‌های کنترل سخت دارد. ساز و کارهای پیشنهادی می‌تواند توسط توسعه دهندگان شبکه‌های اجتماعی جهت کنترل شایعه به کار گرفته شود تا کاربران بتوانند با استفاده از خرد جمعی و تجربه خود و آگاهی بخشی به دیگران شایعه را به عنوان یک تهدید نرم در شبکه کنترل کنند.

برای ادامه کار می‌توان با در نظر گرفتن موضوعات و محتوای شایعه به عنوان پارامترهای اصالت‌سنجی مدل پیشنهادی را توسعه داد و با دسته‌بندی اعتبار برای موضوعات مختلف، سیستم رتبه‌دهی به خبر و اعتبار کاربران در انتشار خبر را در دسته‌های مختلف طبقه‌بندی کرد تا در هر موضوع به صورت جداگانه اعتبارسنجی اخبار و منابع انجام شود.

ما بر این باوریم که بر اساس مدل پیشنهادی می‌توان ابزارهایی در شبکه‌های اجتماعی تعبیه کرد که کاربران با کمک آن‌ها بتوانند از انتشار شایعه و خسارت‌های روانی و اجتماعی آن جلوگیری کنند. از آن افزون‌تر می‌توان بر اساس مدل پیشنهادی یک شبکه اجتماعی موثق را طراحی کرد که کاربران با تکیه بر ابزارهای موجود در این شبکه در مواجهه با شایعات و به‌ویژه در زمان بحران که بازار شایعات داغ‌تر می‌شود، بتوانند اخبار صحیح را از آن دریافت کنند و شایعات منتشر شده را شناسایی نمایند. علاوه بر این، مدل پیشنهادی بستری مفهومی را فراهم می‌کند که با اتکا به آن می‌توان مفهوم سرمایه اجتماعی را در شبکه‌های اجتماعی مدل‌سازی و تحلیل نمود. این کاری است که ما در ادامه این تحقیق قصد انجام آن را داریم.

مراجع

[1] Manlio De Domenico, Antonio Lima, Paul Mougel, and Mirco Musolesi. The anatomy of a scientific rumor. *Scientific reports*, 3(1):1–9, 2013.

[2] Gordon W Allport and Leo Postman. An analysis of rumor. *Public opinion quarterly*, 10(4):501–517, 1946.

[3] Daryl J Daley and David G Kendall. Epidemics and rumours. *Nature*, 204(4963):1118–1118, 1964.

[4] Daniel P Maki, Daniel P Maki, DP Mali, Maynard

[15] Minyi Chen, Qianjin Zong, and Yunqing Zhu. Understanding intention to spread anti-rumors of natural disasters in social media. In *2017 International Conference on Economic Development and Education Management (ICEDEM 2017)*, pages 90–93. Atlantis Press, 2017.

[16] Emilio Serrano, Carlos Ángel Iglesias, and Mercedes Garijo. A novel agent-based rumor spreading model in twitter. In *Proceedings of the 24th International Conference on World Wide Web*, pages 811–814, 2015.

[17] Yaming Zhang, Yanyuan Su, Weigang Li, and Haiou Liu. Modeling rumor propagation and refutation with time effect in online social networks. *International Journal of Modern Physics C*, 29(08):1850068, 2018.

[18] Pinar Ozturk, Huaye Li, and Yasuaki Sakamoto. Combating rumor spread on social media: The effectiveness of refutation and warning. In *2015 48th Hawaii international conference on system sciences*, pages 2406–2414. IEEE, 2015.

[19] Sabine A Einwiller and Michael A Kamins. Rumor has it: The moderating effect of identification on rumor impact and the effectiveness of rumor refutation 1. *Journal of applied social psychology*, 38(9):2248–2272, 2008.

[20] Lingling Xia, Guoping Jiang, Yurong Song, and Bo Song. Modeling and analyzing the interaction between network rumors and authoritative information. *Entropy*, 17(1):471–482, 2015.

[21] Yaming Zhang, Yanyuan Su, Li Weigang, and Haiou Liu. Rumor and authoritative information propagation model considering super spreading in complex social networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 506:395–411, 2018.

[22] S Santhoshkumar and LD Dhinesh Babu. An effective rumor control approach for online social networks. In *Information Systems Design and Intelligent Applications*, pages 63–73. Springer, 2019.

[23] Komi Afassinou. Analysis of the impact of education rate on the rumor spreading mechanism. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 414:43–52, 2014.

[24] Nan Zhang, Hong Huang, Boni Su, Jinlong Zhao, and Bo Zhang. Dynamic 8-state icsar rumor propagation model considering official rumor refutation. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 415:333–346, 2014.

Thompson, and M Thompson. *Mathematical models and applications: with emphasis on the social, life, and management sciences*. Prentice Hall, 1973.

[5] Sergey N Dorogovtsev and Jose FF Mendes. Evolution of networks. *Advances in physics*, 51(4):1079–1187, 2002.

[6] Ebrahim Sahafizadeh and Behrouz Tork Ladani. The impact of group propagation on rumor spreading in mobile social networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 506:412–423, 2018.

[7] Damián H Zanette. Dynamics of rumor propagation on small-world networks. *Physical review E*, 65(4):041908, 2002.

[8] Xian Tao, Dapeng Zhang, Zihao Wang, Xilong Liu, Hongyan Zhang, and De Xu. Detection of power line insulator defects using aerial images analyzed with convolutional neural networks. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 50(4):1486–1498, 2018.

[9] Yao Yao, Xi Xiao, Chengping Zhang, Changsheng Dou, and Shutao Xia. Stability analysis of an sdilr model based on rumor recurrence on social media. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 535:122236, 2019.

[10] Ankur Jain, Joydip Dhar, and Vijay Gupta. Rumor model on homogeneous social network incorporating delay in expert intervention and government action. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 84:105189, 2020.

[11] Wanping Liu, Xiao Wu, Wu Yang, Xiaofei Zhu, and Shouming Zhong. Modeling cyber rumor spreading over mobile social networks: A compartment approach. *Applied Mathematics and Computation*, 343:214–229, 2019.

[12] Rudra M Tripathy, Amitabha Bagchi, and Sameep Mehta. Towards combating rumors in social networks: Models and metrics. *Intelligent Data Analysis*, 17(1):149–175, 2013.

[13] KH Ji, JW Liu, and Gang Xiang. Anti-rumordynamics and rumor control strategies on complex network. *arXiv preprint arXiv:1310.7198*, 2013.

[14] Mojgan Askarizadeh, Behrouz Tork Ladani, and Mohammad Hossein Manshaei. An evolutionary game model for analysis of rumor propagation and control in social networks. *Physica A: statistical mechanics and its applications*, 523:21–39, 2019.

[25] Eric Bonabeau. Adaptive agents, intelligence, and emergent human organization: capturing complexity through agent-based modeling: methods and techniques for simulating human systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 99:7280–7287, 2002.

MonadiAfta-Bianual Scientific Journal for Cyberspace Security
2021, Volume 19, Number 2 (pp. 32–41)
https://monadi.isc.org.ir

Presented at the ISCISC 2020 in Iran University of Science and Technology (IUST), Tehran, Iran

Rumor Control in Social Networks using Soft Security Mechanisms★

Ebrahim Sahafizadeh [*,1] and Behrouz Tork Ladani [2]

[1] *Computer Engineering Group, Persian Gulf University, Bushehr, Iran*
[2] *Computer Engineering Group, University of Isfahan, Isfahan, Iran*

ARTICLE INFO.

Keywords:
soft security
soft threat
rumor
social network
trust
soft control

dor: 10.0000/000000000

Type: research paper

ABSTRACT

In recent years, the spread of rumors in social networks, which are made especially for the purpose of deceiving public opinion, has become one of the new concerns in different societies. Rumors can be created and directed with the intention of harming in various management areas and carrying out soft war operations. Therefore, due to the high volume of rumors and the need to quickly control them, it is particularly important to use models to analyze the way rumors are spread and to evaluate the efficiency and effectiveness of various mechanisms to deal with rumors. In this paper, a model for propagation and control of rumor as a soft threat in social networks is presented. Relying on soft security mechanisms such as trusting, the credibility of sources, and news publishers as well as news rating, this model controls the rumor using collective wisdom. The proposed model has been evaluated in the form of agent-based simulation on a Barabási–Albert network and a network of real Twitter data sets using the Monte Carlo method. The evaluation results show that the proposed rumor control mechanism can be an effective way to control rumors in social networks and the developers of these networks can use the proposed method and necessary facilities to provide a platform for self-control of rumors by users.

© 2021 ISC

★ The ISCISC 2020 Program Committee effort is highly acknowledged for reviewing this paper.
* Corresponding author
Email addresses: sahafizadeh@pnu.ac.ir (Ebrahim Sahafizadeh), ladani@eng.ui.ac.ir (Behrouz Tork Ladani)
© 2021 ISC. All rights reserved.