

ارائه‌ی الگوی تحلیل رفتار کاربران در شبکه‌های اجتماعی (مطالعه‌ی موردی شبکه‌ی توئیتر)

مهدی بصیری^۱

چکیده

امروزه با ظهور فضای مجازی و گسترش شبکه‌های اجتماعی، کاربران فعالیت‌های گسترده‌ای در شبکه‌های اجتماعی دارند که اهمیت موضوعات و مسائل مطرح‌شده و تأثیر آن بر روی کاربران سبب شده است تا تحلیل‌های گسترده‌ای در این زمینه انجام گیرد تا بتوان این زمینه نوظهور را در جهت بهبود خدمت‌رسانی به کاربران بکار برد. در شبکه‌های اجتماعی افراد از کاربران دیگر تأثیر می‌پذیرند و همین امر سبب شده تا پژوهشگر در مقاله پیش رو جهت استخراج الگوی رفتار کاربران به شناسایی کاربران تأثیرگذار در شبکه اجتماعی توئیتر بپردازد. کاربران تأثیرگذار در موضوعات مشخص موجب انتشار رفتار و تأثیر بر افکار و عقاید کاربران دیگر می‌شوند. در این پژوهش برای یافتن کاربران تأثیرگذار از انواع روابط شبکه توئیتر برای تحلیل شبکه استفاده گردیده است و بر اساس شاخص‌های تحلیل شبکه اجتماعی تعاملات کاربران، بررسی و همچنین با انجام آزمایش‌های متعدد و متفاوت ضریب اثر هر مدل رابطه به‌دست‌آمده است. در گام بعدی ترتیب هر مدل رابطه در تعیین کاربر تأثیرگذار در شبکه اجتماعی توئیتر مشخص گردیده است. نتایج تحقیق نشان داد که از بین چهار نوع رابطه تعاملی ریتوئیت، اشاره کردن، پاسخ دادن و دنبال کردن برای تشکیل گراف ارتباطات با توجه به بررسی‌هایی که انجام شد، تأثیر ریتوئیت بیش از اشاره کردن، پاسخ دادن بوده و تأثیر رابطه دنبال کردن از دیگر روابط کم‌تر هست.

واژگان کلیدی: الگوی رفتاری، کاربران، شبکه‌های اجتماعی، توئیتر

مقدمه

در فضای مجازی شبکه‌های اجتماعی به‌عنوان نوع جدیدی از وب‌سایت‌ها زمینه‌ای برای شکل‌گیری اجتماعات و تحرکات توسط کاربران با اهداف مختلف اقتصادی، اجتماعی، امنیتی و ... را فراهم نموده‌اند (سهرابی و همکاران، ۱۳۹۵). ساختار شبکه‌های اجتماعی، شاخص خوبی برای پیش‌بینی اقدامات بالقوه کاربران است؛ بنابراین ما در شبکه‌های اجتماعی اینترنتی علاوه بر ارتباطاتی که بین کاربران وجود دارد، عملیات مختلفی نیز خواهیم داشت؛ که معمولاً کاربران این عملیات را به سلیقه و تمایل خود انتخاب می‌کنند و این سلیق کاربران است که ساختار تکاملی شبکه را می‌سازد. یکی از چالش‌های اساسی در زمینه تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی، تحلیل رفتار کاربران است (موسوی و همکاران، ۱۳۹۴). در حال حاضر اغلب تحلیل‌های انجام‌گرفته بر اساس اطلاعات پروفایل کاربران و همچنین گراف ارتباطات آن‌ها هست که هر کاربر در شبکه به‌عنوان گره هست و اگر این گره‌ها باهم در ارتباط باشند یالی بین آن‌ها متصل می‌گردد. رفتار کاربران در شبکه‌های اجتماعی می‌تواند فردی یا اجتماعی باشد که بر اساس محتوایی که کاربران در شبکه‌های اجتماعی به اشتراک می‌گذارند می‌توان افراد را به اهداف مشخصی سازمان‌دهی کرد؛ حال با توجه به اهمیت شبکه‌های اجتماعی و تحلیل آن‌ها در جهت ارائه بهترین خدمات به کاربران، دولت‌ها، به‌ویژه نهادهای امنیتی و اطلاعاتی با توجه به نیاز آن‌ها از طریق تحلیل رفتار کاربران در شبکه‌های اجتماعی متوجه می‌شوند که مسائل و چالش‌های اقتصادی، اجتماعی و امنیتی روز در سطح جامعه چیست، مردم به چه مسائلی بیشتر اهمیت می‌دهند و در صورت بروز مشکلاتی که دغدغه کل افراد جامعه باشد، چه مسائلی را می‌توان از طریق شبکه‌های اجتماعی با مردم در میان گذاشت و شفاف‌سازی را به بهترین نحو انجام داد.

در شبکه‌های اجتماعی همواره کاربران تأثیرگذاری هستند که کاربران بسیاری علائق مشترکی با آن‌ها دارند و بر اساس دیدگاه و عقاید کاربران تأثیرگذار، افراد دنباله‌رو آن‌ها هستند. به‌عنوان مثال اگر کاربر تأثیرگذار محصولی را تبلیغ کند افراد بسیاری که علائق مشترکی با او

دارند آن محصول را خریداری می‌کنند و همین امر موجب شده تا بتوان از کاربران تأثیرگذار برای تأثیرگذاری هدفمند عموم کاربران در شبکه‌های اجتماعی استفاده کرد. با کشف کاربران تأثیرگذار در بسیاری از زمینه‌های اجتماعی، اقتصادی، سیاسی و امنیتی می‌توان کارایی فرایندهای کاری را بهبود بخشیم و همچنین کاربران تأثیرگذار از راه‌های گوناگونی با کاربران دیگر در ارتباط هستند که با بررسی انواع ارتباطات متوجه می‌شویم که برخی از این نوع ارتباطات اثر بیشتری بر روی کاربران دارد و افراد بیشتری را همسو با دیدگاه مورد نظر می‌کند و حتی کاربران بیشتری را به مشارکت در فعالیت‌های اجتماعی سوق می‌دهد که از این راه برای تأثیرگذاری بر عموم افراد جامعه می‌توان بهره برد. به‌طور کلی هدف از این مقاله، تحلیل و استخراج الگوی رفتاری کاربران در شبکه‌های اجتماعی به‌منظور کشف تأثیرگذارترین کاربرها هست. همچنین مؤثرترین نوع ارتباط رایج در شبکه‌ی اجتماعی مشخص می‌شود. در این مقاله معیارهای تحلیل شبکه جهت شناخت بهتر کاربران و بررسی الگوی رفتاری آنان، در شبکه‌های اجتماعی مورد بررسی قرار خواهد گرفت که برای نیل به این اهداف مراحل زیر انجام می‌شود:

- ۱- شناسایی موضوع مناسب
 - ۲- انتخاب داده‌های متناسب باهدف
 - ۳- تشکیل گراف بر اساس داده‌ها
 - ۴- تحلیل گراف‌ها بر اساس روش‌های تحلیل شبکه
 - ۵- به دست آوردن شاخص‌های مؤثر در الگوی رفتار کاربران
 - ۶- یافتن کاربران تأثیرگذار
 - ۷- مشخص کردن نوع ارتباط مؤثر دریافتن کاربران تأثیرگذار
- کشف کاربران تأثیرگذار در موضوع‌های مختلف سیاسی، ورزشی، اقتصادی، امنیتی و اطلاعاتی کاربرد فراوان دارد.

شبکه‌های اجتماعی

شبکه‌های اجتماعی مجموعه‌ای از گره‌ها و ارتباطات میان آن‌هاست. هر کاربر در شبکه به‌عنوان یک گره هست و اگر دو گره باهم در ارتباط باشند یک یال بین آن‌ها ایجاد می‌شود. با توجه به پیشرفت گسترده علم و فناوری در زمینه شبکه‌های اجتماعی، کاربران استفاده خود را از شبکه‌های اجتماعی برخط افزایش داده و با این امکان میزان ارتباطات بین آن‌ها نیز افزایش یافته است (García-Díaz & García-Sánchez 2018:36-44).

با استفاده از شبکه‌های اجتماعی همه افراد جامعه می‌توانند با یکدیگر به تبادل اطلاعات بپردازند. با توجه به ساختار شبکه‌های اجتماعی درمی‌یابیم که افراد می‌توانند بر طرز فکر، نحوه رفتار، شیوه زندگی و موارد دیگری تأثیرگذار باشند. یک گروه زیرمجموعه‌ای از افراد متعلق به یک شبکه‌ی اجتماعی است، به‌نحوی که افراد متعلق به گروه ارتباط بیشتری نسبت به افراد بیرون از این گروه دارند (Weng, J., Lim, E, & He, Q. 2010: 261-270). با این سلسله تغییرات کاربرانی که پیش‌ازاین فعالیت نداشتند، در شبکه‌های اجتماعی به تولیدکنندگان محتوا تبدیل شدند (Cano, A. E, Mazumdar, S, & Ciravegna, F. 2014: 357-372).

تعاملی بودن شبکه‌های اجتماعی سبب شده تا کاربران به‌صورت گسترده‌تری در شبکه‌های اجتماعی فعالیت داشته باشند. کاربران می‌توانند نظرات و عقاید خود را برای لیست دنبال کنندگان خود و یا به‌صورت عمومی به اشتراک بگذارند و همچنین از نظرت کاربران دیگر آگاه شوند بنابراین ارتباطات گسترده کاربران در شبکه‌های اجتماعی در زمینه‌های مختلف سیاسی، اقتصادی و اجتماعی، حجم عظیمی از داده‌ها را پدید آورده که این اطلاعات منبع ارزشمندی برای تحلیل رفتار کاربران جهت تشخیص نحوه برخورد آنان با مسائل مختلف، هست. تجزیه و تحلیل داده‌های شبکه‌های اجتماعی بسیار دشوار است، بنابراین می‌توان از تکنیک‌های مختلف داده‌کاوی جهت کشف دانش و ارائه مدل‌های آماری در زمینه‌های گوناگون بهره برد (H.U. Buhl, 2008: 81-84).

تعریف شبکه‌های اجتماعی

طبق تعریف بوید و الیسون شبکه‌های اجتماعی به این صورت تعریف می‌شود: "سایت‌های شبکه‌ی اجتماعی به‌عنوان خدمات مبتنی بر وب محسوب می‌شوند که به افراد اجازه می‌دهد: ۱- یک پروفایل عمومی یا نیمه عمومی در یک سیستم محدود بسازد. ۲- فهرستی از کاربران برای اشتراک‌گذاری ارائه نماید ۳- فهرست افراد مرتبط با کاربر و افرادی که سیستم به فرد پیشنهاد می‌شود را ببیند و از این طریق ارتباطات اوقاتش را بگذراند" (Abdel-Hafez, A., & Xu, Y. 2013: 59-71).

تحلیل شبکه اجتماعی

شبکه اجتماعی، مجموعه‌ای از افراد، گروه‌ها و ارتباطات بین آن‌ها می‌باشد. هر فرد به‌عنوان یک گره و افراد بر اساس خویشاوندی، تجارت، دوستی، تخصص و علایق مشترک و غیره ارتباطات خود را تشکیل می‌دهند. این گره‌ها و ارتباطاتشان که یال‌های شبکه هستند توسط یک گراف نمایش داده می‌شود که رأس‌های این گراف کاربران شبکه می‌باشند و یال‌های آن نوع ارتباط بین افراد را مشخص می‌کند و بر اساس ارتباطی که دارند، این گراف می‌تواند جهت‌دار و یا بدون جهت باشد. (Gneiser, M., Heidemann, J., Klier., 2012: 61-84).

در شبکه‌های اجتماعی که از میلیون‌ها گره و یال تشکیل شده است یک شبکه پیچیده را به وجود می‌آورد که تحلیل شبکه در این شرایط اهمیت فراوانی دارد. تحلیل شبکه اجتماعی روشی برای تحلیل ساختار و الگوی ارتباطات میان افراد در گروه‌های گوناگون است و همچنین شامل مجموعه‌ای از روش‌های تحلیل گراف است که برای تحلیل شبکه‌ها در علوم مختلف و توسعه یافته است. در واقع تحلیل شبکه اجتماعی فرآیند تحقیق و بررسی ساختارهای اجتماعی با استفاده از نظریه شبکه و گراف می‌باشد. برای انجام تحلیل شبکه‌های اجتماعی روش‌های گوناگونی وجود دارد که در ادامه به شاخص‌هایی که برای تحلیل شبکه‌های اجتماعی مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌پردازیم.

شبکه‌های اجتماعی توئیت

توییت یکی از شناخته شده‌ترین شبکه‌های اجتماعی آنلاین در جهان است.

توییتر یک سرویس میکرو بلاگ^۱ می‌باشد که به کاربران این امکان را می‌دهد تا پیامی با طول ۱۴۰ کاراکتر به نام توییت ارسال کنند و بخوانند. البته بعد از تغییراتی در نسخه‌های بعدی توییتر امکان توییت با طول ۲۸۰ کاراکتر را نیز برای بسیاری از کاربران امکان‌پذیر کرده است. ساختار توییت‌ها به گونه‌ای است که می‌تواند به صورت متن ساده، عکس و پیوند باشد.

جدول ۱: اصطلاحات توییتر

نام اصطلاح	شرح
Retweet	بازنشر توییت کاربران دیگر
Mention	اشاره کردن و مورد خطاب قرار دادن کاربر خاص
Follow	جهت مشاهده و پیگیری توییت‌های یک کاربر
Reply	پاسخ دادن
Hashtag	برچسبی برای دسته‌بندی و به اشتراک گذاری توییت‌ها و نظرها در رابطه با موضوعی خاص
List	فهرستی از کاربران می‌باشد که کاربر آن‌ها را دنبال کرده است اما تمایل دارد در جریان توییت‌های آن‌ها باشد. فقط توییت‌های کاربرانی که صفحه‌ی حساب کاربری آن‌ها به صورت عمومی باشد، در این فهرست به نمایش گذاشته می‌شود.
Favorite	پسندیدن

مرکزیت و شاخص‌های آن

با توجه به این‌که در این پژوهش به دنبال یافتن تأثیرگذارترین گره‌ها هستیم در نتیجه می‌توان در شبکه اجتماعی، معیارهای مرکزیت رأس‌های مهم درون گراف را شناسایی کرد. کاربردهای آن‌ها شامل شناسایی تأثیرگذارترین فرد در یک شبکه اجتماعی، گره‌های تأثیرگذار در اینترنت یا شبکه‌های شهری می‌باشد. در ادامه به شرح معیارهایی برای

مرکزیت که به‌طور گسترده در تجزیه‌وتحلیل شبکه‌ای استفاده می‌شوند، خواهیم پرداخت. این شاخص‌ها به دلیل پایه نظری قوی و منحصر بفرد آن‌ها و اینکه اغلب آن‌ها را برای مطالعه تجربی سیستم‌های اجتماعی به کار می‌گیرند.

مرکزیت درجه

معمول‌ترین و شناخته‌شده‌ترین معیار مرکزیت، مرکزیت درجه می‌باشد. این معیار که توسط نایمن در سال ۱۹۷۴ ارائه شد، تعداد ارتباط‌های یک گره را مشخص می‌کند. با توجه به این‌که مرکزیت درجه بر اساس درجه تعریف می‌شود ابتدا به مفهوم درجه می‌پردازیم. درجه‌ی یک گره تعداد گره‌هایی است که با آن گره در همسایگی مستقیم قرار دارند. هرچقدر که این تعداد بیشتر باشد، آن گره بااهمیت‌تر می‌شود (Au Yeung, C. M., & Iwata, T. 2011:495-504).

ACM. Boyd, D. M., & Ellison, N. B. 2007 :210-230)

در یک گراف گره‌هایی که دارای بیشترین تعداد یال هستند از مرکزیت درجه‌ای بالایی برخوردارند. درواقع این شاخص میزان فعالیت ارتباطی بالقوه یک گره مشخص را می‌سنجد. به میزانی که برای یک فرد ارتباط مستقیم با دیگران آسان‌تر باشد، آن فرد مرکزیت درجه‌ای بالاتری دارد. مرکزیت درجه در یک شبکه جهت‌دار شامل درجه ورودی و درجه خروجی می‌شود. درجه ورودی به این صورت تعریف می‌گردد که تعداد یال‌هایی که به یک گره منتهی می‌شوند و درجه خروجی تعداد یال‌هایی است که از آن گره خارج می‌شوند (Au Yeung, C. M., & Iwata, T. 2011:495-504 ACM. Boyd, D. M., & Ellison, N. B. 2007 :210-230). مرکزیت درجه برای گره، با استفاده از ماتریس مجاورت به‌صورت رابطه زیر می‌باشد.

(۱-۲)

$$\sigma_D(x) = \sum_{i=1}^n a_{ix}$$

مرکزیت نزدیکی

این معیار که توسط Sabidussi در سال ۱۹۶۶ ارائه شده است مجموع کوتاه‌ترین فاصله میان یک گره مشخص با گره‌های دیگر شبکه را در نظر می‌گیرد. به عبارتی در این روش کوتاه‌ترین مسیر از یک گره مشخص تا سایر گره‌ها در شبکه در نظر گرفته می‌شود سپس مجموع آن‌ها با مجموع کوتاه‌ترین فاصله محاسبه شده برای سایر گره‌ها از این مقیاس استفاده می‌شود.

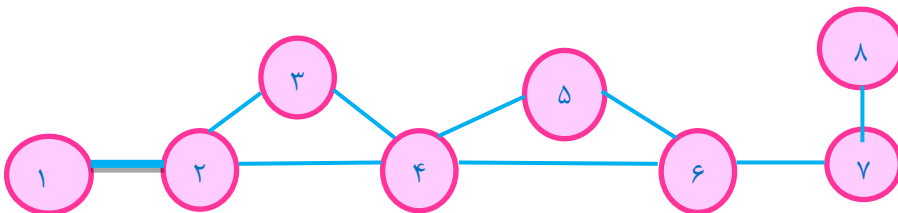
این شاخص میزان استقلال یک گره را نشان می‌دهد. هنگامی که یک گره قابلیت ارتباط با گره‌های بیشتری را دارد و در این ارتباطها از کمترین تعداد واسطه بهره می‌گیرد، مستقل از گره‌های دیگر خواهد بود. هرچه این مجموع کوچک‌تر باشد مرکزیت بیشتر خواهد بود. با توجه به این معیار گره‌ای بیشترین مرکزیت نزدیکی را دارد که نسبت به دیگران، به گره‌های بیشتری نزدیک باشد. رابطه‌ی زیر جهت محاسبه‌ی مرکزیت نزدیکی ارائه شده است (Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. 2010: 245-251.).

(۲-۲)

$$\sigma_C(x) = \frac{1}{\sum_{i=1}^n d_G(x,i)}$$

حال با توجه به شاخص‌های مرکزیت که در بالا معرفی شد این شاخص‌ها را با مثالی به‌طور مشخص نشان می‌دهیم.

شکل ۱ مثالی از مرکزیت نزدیکی



مرکزیت نزدیکی گره ۵ را محاسبه می‌کنیم:

$$d_G(\circ,1)=3, d_G(\circ,2)=2, d_G(\circ,3)=2, d_G(\circ,4)=1, d_G(\circ,6)=1, d_G(\circ,7)=2, d_G(\circ,8)=3$$

$$\sigma_C(\circ)=1/14$$

مرکزیت بینابینی

این معیار که توسط فریمن در سال ۱۹۷۹ ارائه شده است به صورت تعداد بارهایی که یک گره به عنوان پل در طول کوتاه‌ترین مسیر بین دو گره دیگر عمل می‌کند، تعریف می‌شود. فریمن مرکزیت بینابینی را یک معیار برای تعیین کمیت کنترل یک انسان در ارتباط بین انسان‌های دیگر در یک شبکه اجتماعی معرفی می‌کند. در این معیار تعداد کوتاه‌ترین مسیرهای ممکن بین جفت گره‌ها شمرده می‌شود در نتیجه مرکزی‌ترین گره، بین بیشترین تعداد جفت گره‌ها واقع است.

در این معیار به گره‌ای که بین هر دو گره و روی کوتاه‌ترین مسیر بین آن‌ها واقع شده است متمرکز هست (Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. 2010: 245-251).

$$(۳-۲)$$

$$\sigma_B(x) = \sum_{i=1, i \neq x}^n \sum_{j=1, j < i, j \neq x}^n \frac{g_{ij}(x)}{g_{ij}}$$

در رابطه‌ی بالا نشان‌دهنده‌ی تعداد کوتاه‌ترین مسیرها از گره i به گره‌ی j و $g_{ij}(x)$ نشان‌دهنده تعداد این مسیرها است که از گره‌ی x عبور می‌کنند.

مرکزیت بردار ویژه

این معیار که توسط بوناچیچی در سال ۱۹۸۷ ارائه شد، در واقع نسخه توسعه‌یافته معیار مرکزیت درجه می‌باشد که سعی می‌کند تا معیار درجه مرکزیت را تا حدودی گسترش دهد و نقش همسایه‌های یک گره را نیز در برداشته باشد. در مرکزیت بردار ویژه، در صورتی یک گره مرکزیت بالایی دارد که گره‌های همسایه آن نیز در مرکز باشند. به عبارت دیگر، مرکزیت یک گره نسبتی از مجموع امتیازهای همسایه‌های او می‌باشد.

درواقع اهمیت یک گره نه تنها با توجه به اهمیت خودش بلکه اغلب تحت تأثیر خصوصیات همسایگانش نیز می‌باشد. فرض می‌کنیم ماتریس A ماتریس مجاورت گراف می‌باشد؛ مرکزیت

بردار ویژه‌ی گره x از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود که در این رابطه λ مقدار ویژه^۲ ماتریس A می‌باشد (Landherr, A., Friedl, B., & Heidemann, J. 2010. : 371-385).

(۲-۴)

$$\sigma_E(x) = V_X = \frac{1}{\lambda_{\max(A)}} \sum_{j=1}^n a_{jx} v_j$$

الگوریتم رتبه‌صفحه

رتبه‌صفحه یک روش تحلیل پیوند است که برای اولین بار توسط بریان ارائه شد. الگوریتم رتبه‌صفحه را از سال ۱۹۹۸ برای رتبه‌بندی صفحات وب در موتورهای جستجو ارائه کردند. این مفهوم در کاربردهای متنوعی مانند کشف گره‌ی بااهمیت در گراف استفاده‌شده است. در این روش مقدار رتبه‌صفحه یک گره به مقادیر رتبه‌صفحه گره‌های اشاره شده به آن و تعداد پیوندهای خارج شده از آن گره‌ها وابسته است. هرچه ارجاع گره بیشتر باشد اهمیت آن بیشتر است. (Landherr, A., Friedl, B., & Heidemann, J. 2010. : 371-385). این الگوریتم علاوه بر اینکه تعداد ارجاعات به گره برای تعیین اهمیت را در نظر می‌گیرد بلکه اهمیت گره ارجاع‌دهنده را نیز در نظر می‌گیرد. این روش مبتنی بر تکرار می‌باشد و فرآیند تکرار هنگامی پایان می‌پذیرد که دیگر مقادیر رتبه‌صفحه تغییر نکند یا به عبارتی این مقادیر همگرا شوند.

مقدار رتبه‌صفحه با رابطه (۲) قابل محاسبه می‌باشد. در رابطه (۲-۵)، N نشان‌دهنده تعداد گره‌ها در شبکه، $L(v)$ نشان‌دهنده درجه‌ی خروجی گره v و d ضریب تعدیل^۱ می‌باشد. پارامتر d ثابتی است در بازه‌ی (۰، ۱) که به سبب آن با احتمال d از یک گام تصادفی پیروی می‌شود و با احتمال $(1-d)$ به نقطه شروع، دورنوردی صورت می‌گیرد (Wang, X., Su, Y., and others

2016: 461, 238-247. Sun, Z., Wang, B., and others (2017). : 3777-3789.)

$$PR(u) = (1 - d) / N + d \sum_{v \in M(u)} PR(v) / L(v)$$

در مفهوم رتبه‌صفحه توزیع احتمال اولیه به ازای تمامی رأس‌های گراف دارای احتمال یکنواخت $s = \vec{1}/n$ است. چنانچه بردار شروع به‌صورت یکنواخت نباشد، بردار حاصل را

رتبه‌صفحه شخصی‌سازی شده می‌نامند که برای رتبه‌بندی جستجوهای شخصی‌سازی شده و جستجوهای حساس به متن مورد استفاده قرار می‌گیرد (Brin, S., & Page, L. 2012: 56(18), 3825-3833).

هموفیلی و تأثیر اجتماعی

هموفیلی یکی از اصلی‌ترین مفاهیم شبکه‌های اجتماعی می‌باشد. هموفیلی عبارت است از تمایل کاربران برای ایجاد ارتباط با کاربران مشابه خود.

بنابر تعریف هموفیلی در یک شبکه اجتماعی، اتصال افرادی که شبیه به یکدیگر هستند با احتمال بیشتری صورت می‌پذیرد؛ بنابراین اگر پیام تبلیغاتی توسط یک دوست یا اعضای از شبکه اجتماعی منتشر شود به احتمال زیاد مورد استقبال قرار می‌گیرد (Al-Garadi, M. A., Varathan, K. D., and others. (2018). 51(1), 16.)

اصل هموفیلی به این نکته اشاره دارد که ارتباط بین افراد مشابه، بیشتر از افراد غیرمشابه اتفاق می‌افتد. این مفهوم بیان دارد که تفاوت در ویژگی‌های اجتماعی به فاصله شبکه‌ای تبدیل می‌گردد (Al-Garadi, M. A., Varathan, K. D., and others. (2018). 51(1), 16.). حال آنکه تأثیر اجتماعی زمانی اتفاق می‌افتد که فرد رفتار، نگرش یا باور خود را از رفتار نگرش و یا باور فرد دیگری در نظام اجتماعی الگو بگیرد. به عبارت دیگر یعنی افرادی که با یکدیگر در ارتباط هستند، به احتمال زیاد علایق یکسانی دارند (Al-Garadi, M. A., Varathan, K. D., and others. (2018). 51(1), 16.)

کاربر تأثیرگذار

قبل از اندازه‌گیری و سنجش میزان نفوذ و تأثیرگذاری یک کاربر ابتدا باید به مفهوم تأثیرگذاری بپردازیم. کاربران تأثیرگذار توانایی تأثیر بر نگرش‌ها یا رفتار دیگر کاربران شبکه را دارا می‌باشند. در واقع کاربر تأثیرگذار در یک شبکه اجتماعی، فردی مستقل هست که تصمیم‌های بسیاری از افراد دیگر در آن شبکه را به دلیل دانش، اقتدار یا ارتباط با مخاطبانش تحت تأثیر قرار می‌دهد.

در تعریف کاربر تأثیرگذار به مفهوم مشخص و واحدی وجود ندارد از این رو تعریف‌های متعددی برای تعریف کاربر تأثیرگذار ارائه شده است.

طیف وسیعی از معیارهای تأثیرگذاری ما را به سمت تعریف انواع جدیدی از کاربران سوق می‌دهد که تعریف نزدیکی به مفهوم کاربران تأثیرگذار دارند.

گاهی اوقات کاربران تأثیرگذار به صورت رهبران تفکر^۱ و نوآوران^۲ تعریف می‌شوند (Haveliwala, T. H. 2003:15(4), 784-796).

کاربران تأثیرگذار می‌توانند به معنی متخصصین موضوعی^۳ تعریف شوند که در زمینه و موضوع خاصی تخصص و آگاهی دارند (Haveliwala, T. H. 2003:15(4), 784-796). همچنین

می‌توان بین خلق‌کنندگان به معنی کاربرانی که یک موضوع جدید را شروع می‌کنند و پخش‌کنندگان به معنی کاربرانی که مسئول انتشار آن موضوع هستند تمایز قائل شویم (Al-

Garadi, M. A., Varathan, K. D., and others. (2018). 51(1), 16.)

رفتار کاربران

مجموع فعالیت‌هایی که کاربر از زمان ورود خود به شبکه‌های اجتماعی انجام می‌دهد، رفتار کاربر هست از جمله این فعالیت‌ها عبارت‌اند از: اشتراک‌گذاری مطالب، ارتباط با کاربران دیگر، ارسال پیام و...

کاربران در شبکه‌های اجتماعی تحت تأثیر کاربران دیگر رفتار خود را تغییر می‌دهند و به دلیل اینکه کاربران در جهت اهدافی که دارند نظرات خود را به اشتراک می‌گذارند بنابراین با تحلیل رفتارهای پرخطری که منجر به کلاه‌برداری و یا سوءاستفاده از کاربران می‌شود را با استفاده از سناریوهای تشخیص که از تکنیک‌های مختلفی بهره می‌گیرد رفتارهای پرخطر کاربران را جهت حفظ امنیت شبکه‌های اجتماعی شناسایی می‌کند تا بتوان به نحو مطلوب با آن برخورد نمود (McPherson, M., Smith-Lovin, L.,(2001): 27(1), 415-444.)

با استفاده از تکنیک‌های گوناگون برای تحلیل رفتار کاربران و بررسی عمیق الگوی رفتاری آنان می‌توان بر اساس نیازهایشان، خدمات‌رسانی بهتری ارائه کرد. به‌عنوان مثال در شبکه‌های اجتماعی و وبسایت‌ها از سیستم‌های توصیه‌گر و تبلیغات هدفمند استفاده

می‌گردد که بر اساس اطلاعاتی که کاربر قبلاً از خود بروز داده پیشنهادات مناسب با نیاز خود را دریافت می‌کند که موجب صرفه‌جویی در زمان نیز می‌شود. با این رویکرد کاربران بیشتری به استفاده از شبکه‌های اجتماعی ترغیب می‌شوند.

تبلیغات ویروسی

در تبلیغاتی که به‌صورت قدیمی و سنتی انجام می‌گردد ارتباط بین بازاریاب و مصرف‌کننده هست، ولی تبلیغات ویروسی ارتباط بین مصرف‌کننده و مصرف‌کننده است. تبلیغات ویروسی عبارت است از روش‌های بازاریابی که به دنبال استفاده از فرصت شبکه‌های اجتماعی برای افزایش تصاعدی در هوشیاری نسبت به نشان تجاری، افزایش پذیرش یک محصول و... می‌باشند.

در شبکه‌های اجتماعی اگر فردی بر اساس روابط خویشاوندی، دوستی و یا علائق و تخصص مشترک کاربر دیگری را دنبال کند همین امر عاملی است که فرد از دنبال کنندگان رفتار کاربر دیگر باشد و اگر آن کاربر محصولی را معرفی کند با احتمال بیشتری دنبال کنندگان او نیز از آن رفتار پیروی می‌کنند به همین سبب تبلیغات ویروسی از طریق شبکه‌های اجتماعی بسیار مفید عمل می‌کند و می‌تواند به تعداد بسیار زیادی از افراد به‌سرعت دسترسی پیدا کند و برای تداوم انتقال پیام متکی به افراد است تا تبلیغات دهان-به‌دهان مثبت و اطلاعات مفیدی از محصول ایجاد کند.

با توجه به این‌که در عصر حاضر شرکت‌ها با رقابت شدیدی روبرو هستند استراتژی تبلیغات با هزینه کم و تأثیر زیاد مانند تبلیغات ویروسی می‌تواند بسیار باارزش

باشد. (Chai, W., Xu, W., 2013, June. (p. 20)

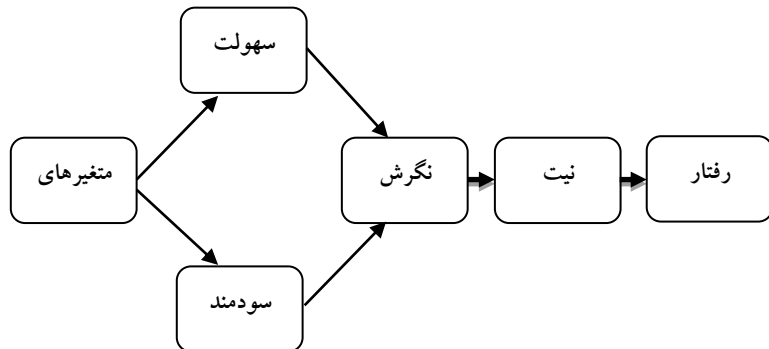
در تبلیغات ویروسی با هدف قرار دادن کاربران پرنفوذ و تأثیرگذار شبکه‌های اجتماعی تبلیغات دهان‌به‌دهان صورت می‌پذیرد. این نوع بازاریابی به دلایل زیادی گسترش یافته است به‌عنوان مثال افزایش استفاده از شبکه‌های اجتماعی سبب شده است تا بخش بزرگی از ارتباط افراد با دوستان و اعضای خانواده

از طریق این شبکه‌ها صورت گیرد. همچنین به دلیل این‌که در این‌گونه شبکه‌ها تماس رایگان هست، هر شخص می‌تواند در یک روز با افراد متعددی ارتباط برقرار کند (Xianlei, S., Chunhong, Z (2014), 14).

مدل مفهومی تحقیق

با توجه به مرور ادبیات و بررسی پیشینه تحقیق ارائه الگویی از رفتارهای کاربران شبکه‌های اجتماعی را می‌توان به صورت زیر ترسیم نمود.

شکل ۲: مدل مفهومی تحقیق



روش‌شناسی تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی و از نظر نحوه گردآوری اطلاعات موردی - زمینه‌ای محسوب می‌گردد. جامعه آماری شامل کلیه کاربران شبکه اجتماعی توییتر در ایران در بازه زمانی سال ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰ بوده است. در جوامع مختلف افراد با تعامل و ارتباط با یکدیگر تأثیرات بسیاری بر هم می‌گذارند و از جنبه‌های بسیاری می‌توان این تعاملات را بررسی کرد.

افرادی که در تعامل هستند فعالیت‌های گوناگونی انجام می‌دهند و بر اساس تأثیری که از یکدیگر می‌گیرند ممکن است بسیاری از فعالیت‌های آنان نیز مشترک باشد. اگر به‌طور دقیق‌تری فعالیت‌های آنان را مورد بررسی قرار دهیم متوجه می‌شویم که افرادی که به هر شکلی باهم در ارتباط هستند یکسری علائق مشترک دارند که همین موضوع موجب می‌شود تا فعالیت‌های یکسانی را انجام دهند؛ بنابراین با تمرکز بر چنین پژوهش‌هایی می‌توانیم دریابیم که چگونه تعداد زیادی از کاربران، رفتار یکسانی را در موقعیت‌های گوناگون از خود بروز می‌دهند و موجب انتشار رفتاری خاص می‌شوند.

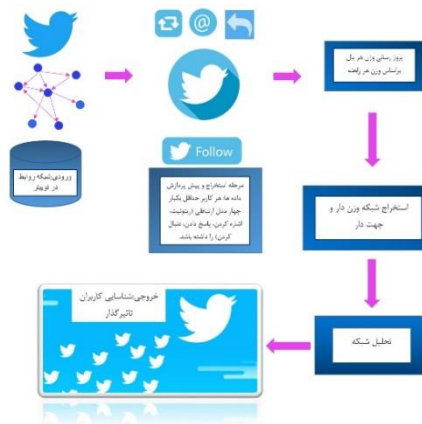
حال در این میان کاربران تأثیرگذار کاربرانی هستند که افراد زیادی دنباله‌رو نظرات و دیدگاه آن‌ها هستند و به دلایل مختلف تأثیر فراوانی بر عموم افراد دارند. تحقیقات بسیاری انجام شده که نشان می‌دهد که افرادی که دنباله‌رو کاربران تأثیرگذار هستند در موضوعات مختلف، دیدگاه کاربران همسو با گره‌های تأثیرگذار است و احساسات کاربران در این انجمن‌ها با احساس کاربران تأثیرگذار یکسان است که همین نشان‌دهنده‌ی تأثیر عمیق کاربران تأثیرگذار بر افراد دیگر هست؛ از این رو با شناسایی کاربران تأثیرگذار می‌توانیم احساسات و دیدگاه بسیاری از کاربران متصل به آن‌ها را تحلیل کنیم و از آن در راستای تبلیغات و ویروسی، آگاه‌سازی، انتشار رفتاری خاص و موارد دیگری بهره ببریم.

تشریح فرایند اجرایی

هنگامی که تعداد زیادی از کاربران از کاربر تأثیرگذار پیروی می‌کنند ارتباط آن‌ها جهت‌دار و کاربر به‌عنوان مبدأ و کاربر تأثیرگذار به‌عنوان مقصد در نظر گرفته می‌شود. در این پژوهش، مدل‌سازی بر اساس روش تحلیل شبکه هست. این روش پنج گام اصلی دارد. نخست، ارتباطات و تعاملات بین کاربران استخراج می‌گردد، به‌طوری‌که کاربرانی که حداقل یک‌بار، چهار نوع مدل ارتباطی متفاوت شامل ریتوئیت، اشاره کردن، پاسخ دادن و دنبال کردن را داشته باشند، گردآوری می‌شوند. گام دوم، یک شبکه وزن‌دار و جهت‌دار با داده‌های

گردآوری شده تشکیل می‌دهیم. در گام سوم، هر گراف بر اساس شاخص‌های مرکزیت تحلیل می‌شوند. در گام چهارم، کاربران تأثیرگذار شناسایی می‌شوند و در پایان در گام پنجم نوع ارتباطی که بیشترین تأثیر در انتخاب کاربران تأثیرگذار دارد را مشخص می‌کنیم. در شکل ۳ چارچوب روش پیشنهادی ارائه‌شده است.

شکل ۳ ساختار روش پیشنهادی



مجموعه داده‌های تحقیق

برای مدل‌سازی و ارزیابی نتایج روش پیشنهادی می‌توان از داده‌های موجود در اینترنت در زمینه‌های گوناگون استفاده کرد و یا با استفاده از API موجود در هر زمینه‌ای داده‌های شبکه اجتماعی را استخراج کرد.

مجموعه داده‌های استفاده‌شده در این مطالعه از وب‌سایت استنفورد^۱ استخراج شده است. این داده‌ها حاوی اطلاعات شبکه دوستان و فعالیت‌های کاربران در شبکه اجتماعی توییتر هست. برای انجام این پژوهش به داده‌های انواع مدل‌های رابطه میان کاربران نیاز است که

1 - <https://snap.stanford.edu/>

در این مجموعه داده تعاملات مرتبط با توثیتهای منتشر شده از قبل تا بعد از کشف ذره جدید با ویژگی ذرات بنیادی گریزان اتم در ۴ جولای ۲۰۱۲ را شامل می‌شود. در این مجموعه، داده‌ها شامل تعداد ریتوئیت بین کاربران، تعداد اشاره کردن بین کاربران، تعداد پاسخ بین کاربران و شبکه دوستان هست.

استخراج و ارزیابی داده‌ها

توثیتهای ساختار متنی و طول مشخصی دارند که در آن می‌توان تصویر، فیلم و لینک قرارداد. در توثیتهای، افراد عقاید و نظرات خود را منتشر می‌کنند. هر توثیت، متنی است که ممکن است در مورد هر موضوعی باشد. کاربران می‌توانند این متن را بازنشر کنند یا به آن اشاره کنند و یا به آن پاسخ دهند؛ بدین ترتیب کاربران با به‌کارگیری تمام این مدل ارتباطات می‌توانند در توثیتر با یکدیگر تعامل داشته باشند.

بازنشر (ریتوئیت)

ریتوئیت ارسال مجدد یک توثیت توسط کاربر دیگر است. در ریتوئیت کاربر می‌تواند موافقت یا مخالفت خود را با ارسال آن نشان دهد. ریتوئیتهای می‌توانند فقط حاوی پیام اصلی باشند و یا اینکه قبل و یا بعد از متن اصلی تغییراتی داشته باشند.

اشاره کردن

هنگامی که کاربر در توثیت خود فرد دیگری را برای تأکید اشاره می‌کند می‌تواند از @ نام کاربری استفاده نماید. این اشاره کردن می‌تواند برای پاسخ به توثیت فرد دیگر باشد و یا فقط برای جلب توجه آن کاربر باشد. می‌توان در یک توثیت به چندین نفر با استفاده از نام کاربری آن‌ها اشاره کرد.

پاسخ دادن

هنگامی که یک کاربر فقط قصد پاسخ به توثیت داشته باشد از پاسخ دادن استفاده می‌کند. پاسخ دادن خود یک رابطه اشاره کردن دارد به این دلیل که هر کاربری که بخواهد پاسخ دهد در جواب به توثیت کاربر دیگر ابتدا به نام کاربری آن اشاره می‌کند.

رابطه پاسخ دادن از اولویت بالاتری برخوردار است به این دلیل که هر پاسخ دادن یک اشاره کردن را در خود دارد اما هر اشاره‌ای لزوماً یک پاسخ نیست.

دنبال کردن

رابطه دنبال کردن از معمول‌ترین ارتباطها در شبکه‌های اجتماعی هست. دلایل مختلفی وجود دارد که یک کاربر، کاربر دیگری را دنبال کند که عبارتست از:

ممکن است به این دلیل باشد که در دنیای واقعی آنها باهم دوست هستند، آنها همدیگر را دنبال می‌کنند به این دلیل که دیدگاه یکسان و علایق مشترکی دارند و این نشان می‌دهد که آنها به هم اعتماد دارند، یا اینکه ممکن است طرف مقابل شخصیت مشهور و برجسته‌ای است و کاربران این‌گونه افراد را دنبال می‌کنند اما نه به این دلیل که نظرات آنها را قبول دارند بلکه فقط می‌خواهند نظرات و علایق آنها را دنبال کنند. اگر کاربر نظرات افراد مشهور را قبول داشته باشد می‌تواند با بازنشر، ریتوئیت و اشاره کردن موافقت خود را اعلام نماید. با توجه به مفاهیمی که بیان شد، مجموعه داده‌های هر رابطه در این پژوهش در جداول زیر نمایش داده شده است.

جدول ۲: مشخصه شبکه

گره	۴۵۶۶۲۶
یال	۱۴۸۵۵۸۴۲
قطر شبکه	۹

جدول ۳: مشخصه شبکه ریتوئیت

گره	۲۵۶۴۹۱
یال	۳۲۸۱۳۲
قطر	۱۹

جدول ۴: مشخصه شبکه پاسخ

گره	۳۸۹۱۸
یال	۳۲۵۲۳
قطر	۲۹

جدول ۵: مشخصه شبکه اشاره

گره	۱۱۶۴۰۸
یال	۱۵۰۸۱۸
قطر	۱۸

با در نظر گرفتن ویژگی این داده‌ها، هر کدام یک شبکه مجزا می‌باشند و اطلاعات منحصر به فردی در مورد ارتباط میان گره‌ها در اختیار ما قرار می‌دهند؛ بنابراین برای پیاده‌سازی این پژوهش با این داده‌ها می‌بایست تمام این شبکه‌ها را در یک شبکه واحد ادغام کرد. برای عملی کردن این هدف، از میان تمام این شبکه‌ها، گره‌هایی را استخراج می‌کنیم که حداقل یک مرتبه تمام روابط ریتوئیت، اشاره کردن، پاسخ دادن و دنبال کردن را داشته باشند برای این منظور تمام روابط میان گره‌ها بررسی شد و مجموعه داده‌هایی از میان این ۴ جدول استخراج شد که شرط ذکر شده را داشته باشند سپس وزن یال‌های شبکه را به دست خواهیم آورد.

ابزار مورد نیاز تحقیق

ابزارهای بسیاری برای تحلیل گراف وجود دارند که در این پژوهش از نرم‌افزار ترسیم و تحلیل گراف گفی استفاده شده است.

این نرم‌افزار توانایی بالایی در ترسیم سه‌بعدی گراف‌ها با هزاران گره و یال دارد. با استفاده از این ابزار قدرتمند می‌توان ساختار، نحوه قرارگیری گره‌ها در شبکه و تغییر رنگ گره را

به‌منظور یافتن بهترین الگوریتم تغییر داد. یکی از مزایای گفنی تبدیل جداول به گراف هست. این نرم‌افزار با رابط کاربری بسیار بالا قادر به ترسیم شبکه‌های گوناگون با رنگ‌بندی‌های مختلف است که اجزای مختلف شبکه را به‌خوبی تصویرسازی می‌کند. در گفنی با انتخاب هر گره، ویژگی‌های آن نمایش داده می‌شود و در صورت نیاز می‌توان آن را تغییر داد. مشخصات تمام گره‌ها و یال‌ها در قسمت آزمایشگاه داده وجود دارد و به‌راحتی می‌توان از این اطلاعات برای پردازش داده در جهت هدفی خاص بهره برد. جهت پیش‌پردازش داده‌های توییتر از ویژوال بیسیک استفاده شده است.

تشکیل گراف

در بخش قبلی گره‌هایی که در شبکه ارتباطات تمام تعاملات ریتوئیت، اشاره کردن، دنبال کردن و پاسخ دادن را داشتند، استخراج و گردآوری شدند. درواقع یالی که بین دو گره a و b هست نشان می‌دهد که a با b رابطه دوستی دارد، a تویییت b را در موضوع مشخصی بازنشر کرده، a در تویییتی با موضوع مشخص به b پاسخ داده و a در تویییتی با موضوع مشخص به b اشاره کرده است.

این روابط جهت‌دار هست به این صورت که:

۱. اگر b, a را ریتوئیت کرده: $a \leftarrow b$

۲. اگر a به b اشاره کرده: $b \leftarrow a$

۳. اگر a به b پاسخ داده: $b \leftarrow a$

۴. اگر b, a را دنبال کرده: $a \leftarrow b$

وزن هر یال a به b بر اساس مجموع نرخ هر رابطه دنبال کردن، ریتوئیت کردن، پاسخ دادن و اشاره کردن محاسبه می‌شود که طبق فرمول زیر هست:

(فرمول ۱-۳)

$$W_{ab} = RT_{ab} + M_{ab} + RE_{ab} + F_{ab}$$

W_{ab} = وزن کل یال a به b

RT_{ab} = نرخ ریتوئیت a به b

M_{ab} = نرخ اشاره a به b

RE_{ab} = نرخ پاسخ a به b

F_{ab} = نرخ دنبال کردن a و b

هر نرخ که در بالا ذکر شد تابعی است که از حاصل ضرب تعداد تکرار رابطه در ضریب آن به دست می‌آید. ضرایب بر اساس وزن داده شده به هر رابطه در نظر گرفته می‌شوند.

$$RT_{ab} = g * F_{RT}(a, b) \quad (\text{فرمول ۲-۳})$$

$$M_{ab} = h * F_M(a, b) \quad (\text{فرمول ۳-۳})$$

$$RE_{ab} = i * F_{RE}(a, b) \quad (\text{فرمول ۴-۳})$$

$$F_{ab} = j * F_F(a, b) \quad (\text{فرمول ۵-۳})$$

در این مطالعه اولویت‌بندی هر رابطه را با انجام آزمایش‌هایی که ضرایب هر رابطه را تغییر می‌دهد، به دست خواهیم آورد. به‌منظور به دست آوردن اولویت هر رابطه، تابع $F_R(a, b)$ به‌عنوان فرکانس تابع انتخاب می‌کنیم که تعداد دفعاتی که رابطه R بین دو نود a و b اتفاق افتاده را نشان می‌دهد.

$F_{RT}(a, b)$ = تعداد دفعاتی که a, b را ریتوئیت کرده است.

$F_M(a, b)$ = تعداد دفعاتی که a به b اشاره کرده است.

$F_{RE}(a, b)$ = تعداد دفعاتی که a به b پاسخ داده است.

$F_F(a, b)$ = تعداد دفعاتی که a, b را دنبال کرده است.

تحلیل گراف

گراف را بر اساس داده‌هایی که در مراحل قبل محاسبه و آماده‌سازی شد، تشکیل می‌دهیم. این پژوهش بر اساس معیارهای تحلیل شبکه، کاربران تأثیرگذار را شناسایی می‌کند. معیارهای بسیاری در تحلیل شبکه‌های اجتماعی وجود دارند که در این مطالعه بر اساس ویژگی‌های داده و گراف، از معیارهای بینابینی، مرکزیت نزدیکی و رتبه صفحه برای تحلیل شبکه اجتماعی موردبررسی در این مطالعه استفاده خواهیم کرد.

الگوریتم رتبه صفحه را به این دلیل در این پژوهش استفاده کردیم که کاربران تأثیرگذار گروه‌هایی هستند که اهمیت بالایی در گروه‌های اجتماعی دارند و بنابراین کاربران که در گروه‌های اجتماعی آن‌ها هستند را به شدت تحت تأثیر قرار می‌دهند.

گراف شبکه اجتماعی که در این پژوهش ترسیم می‌شود از یال‌های جهت‌دار تشکیل شده است و الگوریتم رتبه صفحه از رتبه‌بندی مبتنی بر پیوند این گره‌ها در شبکه استفاده می‌کند. اهمیت یک گره در گراف متناسب با اهمیت گره‌هایی است که در نزدیکی این گره قرار دارند و این مفهوم دقیقاً همسو باهدف ما دریافتن کاربران تأثیرگذار در شبکه اجتماعی هست.

معیار مرکزیت نزدیکی در گراف نزدیکی یک گره به سایر گره‌های دیگر را بیان می‌کند؛ که نحوه محاسبه آن عبارتست از معکوس مجموع طول تمام مسیرها از گره موردنظر به سایر گره‌ها هست.

معیار بینابینی نشان می‌دهد که چقدر یک نود در بین کوتاه‌ترین مسیرها قرار می‌گیرد. وزن دو شاخص مرکزیت نزدیکی و بینابینی برای تعیین کوتاه‌ترین مسیرها در نظر گرفته می‌شود. معیار مرکزیت نزدیکی در گراف نزدیکی یک گره سایر گره‌های دیگر را بیان می‌کند؛ که نحوه محاسبه آن عبارتست از معکوس مجموع طول تمام مسیرها از گره موردنظر به سایر گره‌ها هست.

معیار بینابینی نشان می‌دهد که چقدر یک نود در بین کوتاه‌ترین مسیرها قرار می‌گیرد. وزن دو شاخص مرکزیت نزدیکی و بینابینی برای تعیین کوتاه‌ترین مسیرها در نظر گرفته می‌شود؛ بنابراین وزن یال‌ها در پژوهش حاضر در معیارهای بینابینی و مرکزیت نزدیکی معکوس محاسبه خواهند شد.

یافتن کاربران تأثیرگذار در شبکه اجتماعی

همان‌طور که در بالا توضیح داده شد از شاخص تحلیل شبکه شامل رتبه صفحه، مرکزیت نزدیکی و بینابینی در تحلیل گراف شبکه اجتماعی و یافتن کاربران تأثیرگذار استفاده خواهد شد. بعد از اعمال کردن این سه شاخص در گراف، نتایج حاصل از آن‌ها مقایسه می‌شوند.

به‌منظور این‌که به نتایج دقیق‌تری برسیم گره‌هایی که از نتایج هرگراف باهم اشتراک دارند، گردآوری‌شده و موردبررسی قرار خواهد گرفت. به این دلیل که هر معیار اهمیت و ویژگی‌های خاص خود را دارد و ترکیب گره‌های منتخب هر معیار که باهم اشتراک دارند قطعاً به بهتر شدن نتایج این پژوهش کمک خواهد کرد.

از آنجایی‌که الگوریتم رتبه صفحه و معیار بینابینی از لحاظ مشخصه‌ها و مفاهیم باهم متفاوت هستند گره‌هایی که حاصل اشتراک این دو معیار هستند بااهمیت‌تر و ارزش تحقیقاتی بیشتری دارند. همچنین نتایج الگوریتم رتبه صفحه و مرکزیت نزدیکی باهم مقایسه خواهند شد. از آنجایی‌که مرکزیت نزدیکی به معنای نزدیکی یک گره به گره‌های دیگر است در نتیجه گره‌هایی که مرکزیت نزدیکی بیشتری دارند به احتمال زیاد، رتبه صفحه بالاتری نیز خواهند داشت؛ بنابراین به دلیل شباهت نتایج این دو معیار گره‌های مشترک بیشتری مشخص خواهند شد.

ترسیم شبکه

بعد از آماده‌سازی داده‌ها و یافتن ارتباطات گره‌ها، گراف شبکه اجتماعی را رسم می‌نماییم. هر رابطه وزن خود را دارد که بر اساس ضریب محاسبه می‌شود. وزن هر رابطه از ضرب تابع در ضریب آن رابطه به دست می‌آید که تابع رابطه، تعداد دفعات تکرار آن رابطه بین دو گره هست.

جهت بررسی روش پیشنهادی، سناریوهای متفاوتی در نظر گرفته شده است. برای آزمایش سناریوها، وزن‌های متفاوتی به هر رابطه می‌دهیم در نتیجه گراف‌های متفاوتی خواهیم داشت که نتایج آن‌ها را بررسی خواهیم کرد.

مشخصات داده‌هایی که از پردازش مدل پیشنهادی به دست آمده است به صورت زیر هست.

جدول ۶: مشخصات داده‌های شبکه

شبکه	تعداد گره	تعداد یال	قطر شبکه ^۱	وضعیت گراف
روابط توئیت	۳۸۴۲	۲۶۸۴	۸	گراف جهت‌دار

پاسخ دادن و اشاره کردن دو نوع متفاوت رابطه در توییتر هستند اما به دلیل اینکه در پاسخ دادن، حتماً باید به کاربر دیگر اشاره کرد بنابراین در هر پاسخ اشاره نیز وجود دارد و تأثیر رابطه اشاره کردن را همانند پاسخ دادن فرض می‌کنیم.

شش سناریو جهت آزمایش ترتیب اثر مدل رابطه دریافتن کاربر تأثیرگذار در نظر می‌گیریم که ترتیب آن‌ها به‌صورت زیر هست: (از راست به چپ از ضریب اثر بزرگ به کوچک مرتب شده است).

سناریو ۱: ریتوئیت-پاسخ دادن (اشاره کردن)-دنبال کردن

سناریو ۲: ریتوئیت- دنبال کردن- پاسخ دادن (اشاره کردن)

برای هر سناریو یک گراف منحصر بفرد ترسیم نموده و در طول آزمایش‌ها و انتخاب ضرایب مناسب، دو نکته اساسی در نظر گرفته شد و آن نکته این است که ضریب رابطه دنبال کردن را بسیار کم در نظر گرفتیم و همین امر سبب می‌شود تا وزن به‌دست‌آمده از رابطه دنبال کردن در مقایسه با رابطه‌های دیگر بسیار کم‌تر باشد. این تصمیم به این منظور گرفته شد که ممکن است کاربری وجود داشته باشد که تعداد بسیار زیادی دنبال کننده داشته باشد اما هیچ تعاملی با آن‌ها نداشته باشد و این دلیل باعث نمی‌شود که آن کاربر به‌عنوان کاربر تأثیرگذار در این پژوهش محسوب شود. برای پیاده‌سازی این تصمیم ضریب تابع وزن رابطه دنبال کردن را بسیار کم‌تر از رابطه‌های دیگر در نظر می‌گیریم.

نکته دوم این است که رابطه اشاره کردن شباهت بسیاری با رابطه پاسخ دادن دارد. در هر پاسخ دادن به کاربر موردنظر اشاره می‌شود در نتیجه پاسخ دادن اولویت بالاتری دارد و به همین سبب برای جلوگیری از تأثیر مضاعف و انبوه داده‌ها رابطه پاسخ دادن را جایگزین رابطه اشاره کردن می‌کنیم.

طبق آزمایش‌های انجام‌شده، ضریب هر رابطه در جدول ۴ تعیین شدند.

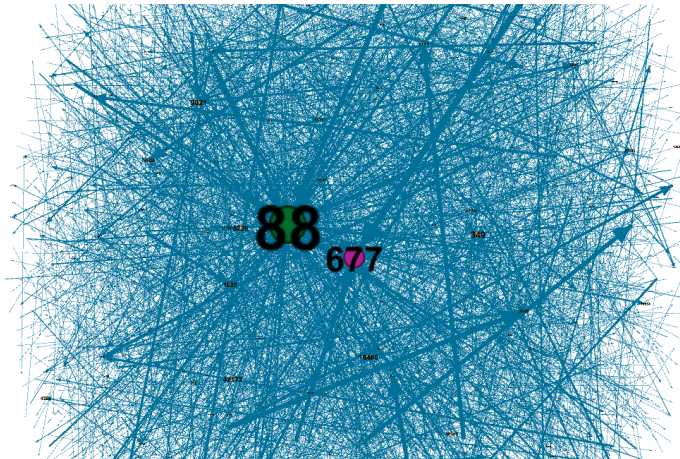
جدول ۷ ضرایب تابع وزن هر سناریو

سناریو	ضریب ریتوئیت	ضریب پاسخ دادن	ضریب دنبال کردن
سناریو ۱	۱۰۰۰۰	۱۰۰۰	۱

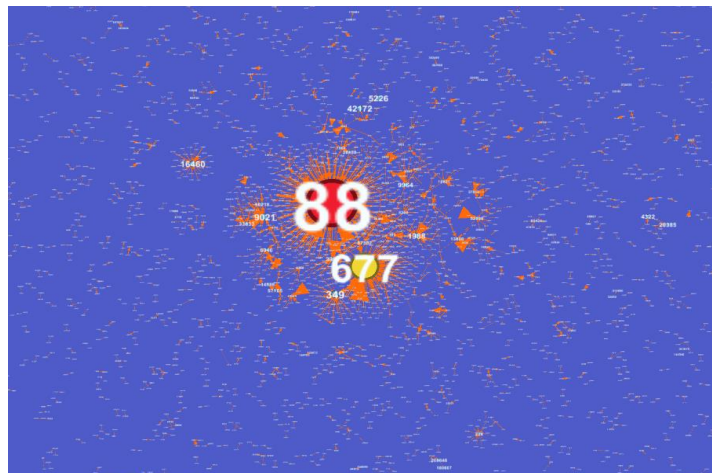
سناریو ۲	۱۰۰۰۰	۱۰	۱۰۰
----------	-------	----	-----

با اعمال هر سناریو گراف‌های مختلفی به دست می‌آیند که با پیاده‌سازی الگوریتم رتبه صفحه شبکه حاصل از آن را ترسیم خواهیم کرد.

شکل ۲: گراف سناریو اول با استفاده از الگوریتم PageRank



شکل ۳: گراف سناریو دوم با استفاده از الگوریتم PageRank



بر اساس نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش‌های انجام‌شده ترتیب ضرایب پیشنهادی در سناریو دوم کارآمدتر از ضرایب موجود در سناریو دیگر است و به همین ترتیب در این پژوهش علاوه بر یافتن کاربران تأثیرگذار، مشخص شد که رابطه ریتوئیت بین کاربران در تعیین کاربر تأثیرگذار مؤثرتر است.

ضرایب به‌دست‌آمده در این تحقیق با تکرار آزمایش‌های متعدد به‌دست‌آمده است ولی تعیین دقیق ضرایب هر رابطه در توییتر کار بسیار پیچیده‌ای است به همین دلیل در این پژوهش مؤثرترین رابطه در شبکه اجتماعی توییتر را برای تعیین کاربر تأثیرگذار به دست آوردیم و تعیین مقدار دقیق ضرایب تأثیرگذار در تعیین این روابط در کارهای بعدی پرداخته خواهد شد.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

ظهور و رشد روزافزون شبکه‌های اجتماعی، افزایش سهولت دسترسی کاربران به اینترنت و در نتیجه دسترسی سریع کاربران به این شبکه‌ها از طریق گوشی‌های هوشمند، شبکه‌های اجتماعی را به بخش مهمی از عوامل و ابزارهای شکل‌دهنده الگوهای رفتاری کاربران تبدیل نموده است. کاربران تأثیرگذار در انتشار رفتاری خاص، آگاه‌سازی عموم افراد جامعه، تبلیغات هدفمند و اقدامات در زمینه‌های علمی، فرهنگی، اقتصادی و سیاسی در جامعه نقش بسزایی دارند. تحقیق‌های انجام‌شده نشان می‌دهد که احساسات و دیدگاه افرادی که با کاربران تأثیرگذار در ارتباط هستند شباهت بسیاری دارند. در واقع رفتار و دیدگاه کاربر تأثیرگذار منتشر می‌شود و باگذشت زمان این تأثیر بر افراد بیشتر شده و احساسات گروهی یکسانی در جامعه شکل می‌گیرد.

توییتر به دلیل دارا بودن محیط رایگان برای نوشتن متن‌های کوتاه و پیوند کردن عکس، فیلم و لینک مورد استقبال بسیاری از افراد قرار گرفته است. همچنین پژوهشگران نیز

می‌توانند از داده‌های توئیت‌ها به راحتی برای تحلیل رفتارهای کاربران و استخراج ارتباطات میان آن‌ها استفاده کرد و به دلیل اینکه عموم افراد جامعه روزانه از این شبکه اجتماعی استفاده می‌کنند داده‌های استخراج شده به واقعیت بیشتر نزدیک است.

یکی از مهم‌ترین مشکلات این پژوهش این مسئله بود که به جای شناسایی کاربران تأثیرگذار در زمینه‌های عمومی، سعی کردیم کاربرانی که در زمینه‌های تخصصی تأثیرگذارند را شناسایی کنیم.

طبق بررسی‌های انجام شده برای شناسایی کاربران تأثیرگذار ویژه موضوعی خاص، می‌بایست همه تعاملات بین کاربران در نظر گرفته شوند و هر تعامل باید تأثیر فردی در این فرآیند تشخیص داشته باشد.

چهار نوع رابطه تعاملی ریتوئیت، اشاره کردن، پاسخ دادن و دنبال کردن برای تشکیل گراف ارتباطات استفاده شد. این روابط مطابق معیارهای مرکزیت مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

با توجه به آزمایش‌هایی که انجام شد، می‌توان نتیجه گرفت که تأثیر ریتوئیت بزرگ‌تر از اشاره کردن و پاسخ دادن و همچنین رابطه دنبال کردن از همه کم‌تر است.

در این پژوهش با آزمایش‌های متعددی سعی شد ضریب هر رابطه را به دست آید، ضرایب به دست آمده در این پژوهش به صورت نسبی به دست آمده‌اند اما تعیین دقیق این ضرایب کار بسیار پیچیده‌ای است و می‌بایست در پژوهش‌های آینده مورد بررسی قرار گیرد.

کاربران تأثیرگذار در هر موضوعی بانفوذ نیستند و عموماً در زمینه خاصی با افراد، ارتباطات گسترده ایجاد می‌کنند و باعث انتشار رفتار و دیدگاه بر افراد دیگر می‌شوند از این رو در این پژوهش داده‌ها بر اساس یک موضوع مشخص گردآوری شده و تحقیقات بر روی آن‌ها صورت پذیرفت که برای کارهای آینده می‌توان روشی ارائه کرد که در مرحله نخست متن کاوی انجام گیرد و موضوع هر توئیت دسته‌بندی شود و بر اساس نتایج دست آمده تحلیل شبکه صورت پذیرد.



منابع فارسی

۱. سهرابی، بابک. رئیسی وانانی، ایمان. طالبیان، مرضیه (۱۳۹۵). ارائه الگویی برای تحلیل رفتار کاربران شبکه‌های اجتماعی با استفاده از روش‌های داده کاوری. فصلنامه پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی. دوره ۶. شماره ۴. زمستان ۱۳۹۵.
۲. نویدی، فاطمه (۱۳۹۴). نقش شبکه‌های اجتماعی پیوسته در رفتار اطلاع‌یابی زندگی روزمره کاربران. فصلنامه تعامل انسان و اطلاعات. جلد ۲. شماره ۱.
۳. موسوی، سید احمد. جلالی، مهرداد. میناقیان، نگین. (۱۳۹۴). کشف جوامع در شبکه‌های اجتماعی با استفاده از کاوش الگوی تکرار شونده. فصلنامه فناوری اطلاعات در طراحی مهندسی. دوره ۸. پاییز ۹۴.

منابع انگلیسی

1. García-Sánchez, F, García-Díaz, J. A., Gómez-Berbís, J. M., & Valencia-García, R. (2018, June). Ontology-Based Advertisement Recommendation in Social Networks. In *International Symposium on Distributed Computing and Artificial Intelligence* (pp. 36-44). Springer, Cham.
2. Weng, J., Lim, E. P., Jiang, J., & He, Q. (2010, February). TwitterRank: finding topic-sensitive influential twitterers. In *Proceedings of the third ACM international conference on Web search and data mining* (pp. 261-270). ACM.
3. Cano, A. E., Mazumdar, S., & Ciravegna, F. (2014). Social influence analysis in microblogging platforms—a topic-sensitive based approach. *Semantic Web*, 5(5), 357-372.
4. H.U. Buhl (2008) "Online communities", *Wirtschaftsinformatik* 50 (2):81–84.

5. Abdel-Hafez, A., & Xu, Y. (2013). A survey of user modelling in social media websites. *Computer and Information Science*, 6(4), 59-71.
6. Gneiser, M., Heidemann, J., Klier, M., Landherr, A., & Probst, F. (2012). Valuation of online social networks taking into account users' interconnectedness. *Information Systems and E-Business Management*, 10(1), 61-84.
7. Au Yeung, C. M., & Iwata, T. (2011, February). Strength of social influence in trust networks in product review sites. In *Proceedings of the fourth ACM international conference on Web search and data mining* (pp. 495-504). ACM.
8. Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2007). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of computer-mediated Communication*, 13(1), 210-230.
9. Borgatti, S. P., & Everett, M. G. (2006). A graph-theoretic perspective on centrality. *Social networks*, 28(4), 466-484.
10. Opsahl, T., Agneessens, F., & Skvoretz, J. (2010). Node centrality in weighted networks: Generalizing degree and shortest paths. *Social networks*, 32(3), 245-251.
11. Landherr, A., Friedl, B., & Heidemann, J. (2010). A Critical Review of Centrality Measures in Social Networks. *Business & Information Systems Engineering*, 2, 371-385.
12. Wang, X., Su, Y., Zhao, C., & Yi, D. (2016). Effective identification of multiple influential spreaders by DegreePunishment. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 461, 238-247.
13. Sun, Z., Wang, B., Sheng, J., Hu, Y., Wang, Y., & Shao, J. (2017). Identifying influential nodes in complex networks based on weighted formal concept analysis. *IEEE Access*, 5, 3777-3789.
14. Brin, S., & Page, L. (2012). Reprint of: The anatomy of a large-scale hypertextual web search engine. *Computer networks*, 56(18), 3825-3833.
15. Al-Garadi, M. A., Varathan, K. D., Ravana, S. D., Ahmed, E., Mujtaba, G., Khan, M. U. S., & Khan, S. U. (2018). Analysis of

- online social network connections for identification of influential users: Survey and open research issues. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 51(1), 16.
16. S. Brin and L. Page. (2010). the PageRank Citation Ranking: Bringing Order to the Web. Stanford InfoLab.
 17. Haveliwala, T. H. (2003). Topic-sensitive pagerank: A context-sensitive ranking algorithm for web search. *IEEE transactions on knowledge and data engineering*, 15(4), 784-796.
 18. McPherson, M., Smith-Lovin, L., & Cook, J. M. (2001). Birds of a feather: Homophily in social networks. *Annual review of sociology*, 27(1), 415-444.
 19. Chai, W., Xu, W., Zuo, M., & Wen, X. (2013, June). ACQR: A Novel Framework to Identify and Predict Influential Users in Micro-Blogging. In Pacis (p. 20).
 20. Xianlei, S., Chunhong, Z., & Yang, J. (2014). Finding domain experts in microblogs. ser. *WEBIST*, 14.
 21. Jiang, M., Cui, P., & Faloutsos, C. (2016). Suspicious behavior detection: Current trends and future directions. *IEEE Intelligent Systems*, 31(1), 31-39.
 22. Bonchi, F., Castillo, C., Gionis, A., & Jaimes, A. (2011). Social network analysis and mining for business applications. *ACM Transactions on Intelligent Systems and Technology (TIST)*, 2(3), 22.
 23. Kuzmichev, V. E., & Kuzmichev, V. V. (2011). Low-velocity cosmic strings in accelerating universe. arXiv preprint arXiv:1111.0172.
 24. Yang, L., Qiao, Y., Liu, Z., Ma, J., & Li, X. (2018). Identifying opinion leader nodes in online social networks with a new closeness evaluation algorithm. *Soft Computing*, 22(2), 453-464.
 25. Zhu, Z. (2013). Discovering the influential users oriented to viral marketing based on online social networks. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 392(16), 3459-3469.
 26. Li, W., & Darban, A. (2012). The impact of online social networks on consumers' purchasing decision: The study of food retailers.

27. Jiang, M., Cui, P., & Faloutsos, C. (2016). Suspicious behavior detection: Current trends and future directions. *IEEE Intelligent Systems*, 31(1), 31-39.
28. Snelson, C. L. (2016). Qualitative and mixed methods social media research: A review of the literature. *International Journal of Qualitative Methods*, 15(1), 1609406915624574.
29. Tsay-Vogel, M., Shanahan, J., & Signorielli, N. (2018). Social media cultivating perceptions of privacy: A 5-year analysis of privacy attitudes and self-disclosure behaviors among Facebook users. *new media & society*, 20(1), 141-161.
30. Lee, I. (2018). Social media analytics for enterprises: Typology, methods, and processes. *Business Horizons*, 61(2), 199-210.