

Social Network Analysis of exchange market disruptors based on graph

H. Sahlani

Assistant Professor, FATA Department, Amin University of Police Sciences, Tehran, Iran
(Received: 22/08/2021, Accepted: 27/11/2021)

ABSTRACT

Today, increasing the science and technology and the communication technologies, especially in cyberspace, however physically act have become interact with cyberspace has caused a more significant effect on the culture and geography of each country. Accordingly, dealing with these physical crimes interacts with cyberspace. Therefore, detecting crimes and identifying criminals using old methods is almost impossible. Therefore, databases and their processing can play an essential role in detecting crime patterns for police-security organizations. The highly effective methods and tools of social network analysis can discover the pattern and extract knowledge from the database to prevent and control crime. This article explores crime rules using social network analysis methods and offers suggestions for preventing crimes and identifying perpetrators. The analysis of social networks has great importance, and the results obtained from these analyzes can be used in similar applications. In this article, the first has been collected the data related to currency disruptors in recent years, then analyzed this data with social network techniques and identified compelling features for identifying virtual nodes. The results show that social network analysis methods have simulated a model with acceptable accuracy and introduced destructive nodes by analyzing features. However, identifying destructive nodes and crime prevention can be considered, thoroughly describing how to do this in the paper.

Keywords: Cybercrime, Organized Crime, Crime Prevention, Crime Patterns, Social Network Analysis.

* Corresponding Author Email: Sahlani_h@yahoo.com

تحلیل اخلاص گران بازار ارز با استفاده از روش‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی و مبتنی بر گراف

حسین سهلانی

استادیار، گروه فتا، دانشگاه علوم نظامی امین، تهران، ایران

(دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۷، پذیرش: ۱۴۰۱/۰۵/۱۹)

چکیده

امروزه بشر شاهد گسترش روزافزون علم و فناوری و توسعه فناوری‌های ارتباطی به‌ویژه در فضای سایبر است و به طبع آن افزایش چشمگیری در جرائم هم از لحاظ تعداد رخداد آن‌ها و هم از لحاظ پیچیدگی رخداد آن‌ها دیده می‌شود. علاوه بر این، جرائم از شکل انفرادی در فضای فیزیکی به شکل گروهی تبدیل شده‌اند که عجز شدن آن‌ها با فضای سایبر خسارات بسیار هنگفت و زیان‌بارتری را با توجه به شرایط فرهنگی و جغرافیایی هر کشور پدید آورده است. بر همین اساس رسیدگی و مبارزه با این‌گونه جرائم دشوارتر شده است. لذا کشف جرائم و شناسایی مجرمین با استفاده از روش‌های قدیمی تقریباً غیرممکن شده بر همین اساس وجود بانک‌های اطلاعاتی و پردازش آن‌ها می‌تواند نقش مهمی در کشف الگوی جرائم برای سازمان‌های پلیسی-امنیتی ایفا کند. در این میان روش‌ها و ابزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی در عین تأثیرگذاری بالا، هزینه کمی را هم برای کشف الگو و استخراج دانش از پایگاه داده برای پیشگیری و کنترل جرائم دارا می‌باشند. با توجه به موارد مطروحه، این مقاله با به‌کارگیری روش‌های تحلیل شبکه اجتماعی قواعد حاصل از جرائم را کشف و تحلیل کرده و پیشنهادهایی را جهت مقابله و پیشگیری از این‌گونه جرائم و شناسایی مجرمین ارائه کرده است. تحلیل شبکه‌های اجتماعی از اهمیت بالایی برخوردار است و می‌توان از نتایج حاصل شده از این تحلیل‌ها در کاربردهای مختلف و مشابه استفاده کرد لذا در این مقاله برای شناسایی مجرمین در وهله اول جمع‌آوری اطلاعات و سپس تحلیل ارتباط بین جرائم و مجرمین صورت می‌گیرد بدین منظور قسمتی از داده‌های مربوط به اخلاص گران ارزی در سال‌های اخیر در این مقاله مورد بررسی قرار گرفته است که با کنار هم قراردادن این داده‌ها و بررسی ارتباط بین اطلاعات استخراج شده از تجهیزات نفرات و بررسی شبکه ارتباطی ایجاد شده با سنجش‌های ارزیابی شبکه‌های اجتماعی نظیر بینابینی، نزدیکی، درجه ورودی، درجه خروجی، ارزش دهی و وزن دهی به هر یک از گره‌ها صورت می‌گیرد و سپس با بررسی ارزش هر گره با معیارهای مطرح شده، گره‌های کاندید در هر سنجش شناسایی می‌شوند. نتایج حاصله از تحلیل ارتباطات موجود نشان می‌دهد که روش‌های تحلیل شبکه‌های اجتماعی توانسته با دقت قابل قبول مدلی را شبیه‌سازی و مشخصه‌های تأثیرگذار در شناسایی گره‌های خرابکارانه را معرفی نماید که با تحلیل این مشخصه‌ها می‌توان گره‌های مهم و برتر را که پتانسیل جرم داشته‌اند را شناسایی کند و تشخیص دهد که کدامیک جز مهره‌های اصلی بوده که با حذف آنها بتوان گروه‌های موجود را متلاشی و یا با اقدامات حساب شده ای راهکارهای پیشگیرانه‌ای را مدنظر قرار داد.

کلیدواژه‌ها: تحلیل شبکه‌های اجتماعی، جرائم سازمان‌یافته سایبری، تحلیل شبکه‌های تلفن همراه، پیشگیری از جرائم گراف پایه، الگوهای ارتکاب جرائم شبکه‌ای.

شده‌اند و میلیاردها نفر با استفاده خلاقانه از رسانه‌های اجتماعی، زندگی‌شان را تغییر داده‌اند، بدین صورت که می‌توان از رسانه‌های اجتماعی برای نزدیک‌تر شدن دوستان و دسترسی به همسایگان و هم‌دانشگاهیان استفاده کرد، به بازار محصولات و خدمات نیرو بخشید و حتی بر محدودیت‌های سیاسی و اجتماعی فائق آمد و گاه با ایجاد دوقطبی‌های اجتماعی و سیاسی از جامعه هدف تصاویری تازه، با ابعادی نوین به جهان عرضه کرد.

فضای سایبر حاصل پیشرفت سریع اینترنت و رشد اطلاعات و همه‌گیر شدن آن است پژوهشگران، اینترنت را منبع عظیم اطلاعات می‌دانند که با توجه به قابلیت‌های زیاد، جهان را به یک شهر کوچک تبدیل کرده است ولی فضای سایبری و تجهیزات سایبری مانند تلفن‌های همراه با وجود مزایای زیاد و آثار مثبت

۱- مقدمه

بر اساس گسترش اینترنت و شبکه‌های موبایلی و کامپیوتری، تعداد دستگاه‌های متصل به اینترنت به‌صورت فزاینده‌ای افزایش یافته است به‌طوری که بیش از نیمی از این تجهیزات را تلفن‌های همراه و تبلت‌ها تشکیل می‌دهند [۱]. با توجه به گستردگی شبکه‌های اینترنتی و تلفن همراه می‌توان اعلام کرد که «ما در عصر شبکه‌ها زندگی می‌کنیم» عصری که در آن شکل‌گیری شبکه‌های گوناگون اجتماعی آنلاین، شیوه‌های ارتباطی و اطلاع‌رسانی نوینی را به عرصه ارتباطات اجتماعی معرفی کرده است. شبکه‌های اجتماعی از محبوب‌ترین مقاصد سال‌های اخیر

* رایانامه نویسنده مسئول: Sahlani_h@yahoo.com

ارائه شود و از نتایج حاصله بدانند چه افرادی با چه ویژگی‌هایی با هم ارتباطات برقرار کرده و از این ارتباطات جهت اقدامات مقابله‌ای و حتی اقدامات پیشگیرانه استفاده کنند. لذا هدف اصلی این پژوهش ارائه راهکارهای مؤثری برای شناسایی بیشتر و مؤثرتر مجرمین می‌باشد و در این پژوهش سعی شده به این پرسش پاسخ داده شود که چگونه می‌توان با استفاده از داده‌کاوی مبتنی بر گراف‌ها و روابط بین آن‌ها، مجرمین اصلی و ریشه‌ای را شناسایی کرد. از دیگر دستاوردهای این پژوهش می‌توان به چگونگی استفاده از اصول و تحلیل‌های مورد استفاده این مقاله در موارد مشابه مانند تحلیل جرائم سازمان‌یافته، تحلیل شبکه‌های اجتماعی در شبکه‌های موبایلی مجرمین و غیره دانست.

۲- مبانی نظری

محققان داده‌کاوی را دارای کاربرد وسیع در حوزه‌های مختلف از جمله صنعتی، پزشکی، ارتباطات، کشاورزی، علوم اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، اقتصادی، بازرگانی، نظامی و آموزشی می‌دانند، به‌گونه‌ای که امروزه مرز و محدودیتی برای کاربرد این دانش در نظر گرفته نمی‌شود، در حوزه داده‌کاوی جرائم کارهای خوبی انجام شده است. به‌رغم سابقه نسبتاً طولانی تحلیل شبکه‌های اجتماعی در دنیا، در ایران اقدامات صورت‌گرفته کمتر بوده و این مهم می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد به‌عنوان مثال چالش‌های مربوط به زبان فارسی و یا نبود پایگاه داده‌های مناسب و ... می‌تواند از دلایل مربوطه باشد. البته اقدامات مؤثر محدودی نیز صورت‌گرفته است:

در مقاله [۶]، که هدف اصلی آن، ارائه چارچوبی برای تحلیل داده‌های جرم سرقت می‌باشد، مطالبی مرتبط با جرم سرقت در سه حوزه شناسایی، پیش‌بینی و پیشگیری جرم بیان کرده‌اند. جامعه آماری این تحقیق شامل اطلاعات سرقت‌های ثبت شده در سال ۱۳۹۹ پلیس می‌باشد که ابتدا با پیش‌پردازش‌های اولیه داده‌ها جمع‌آوری شده گزینش شدند و نهایتاً الگوهای جرم بر اساس نوع جرم (سرقت خانه، ماشین و سایر)، مکان ورود، طریقه ورود، روش‌های جستجو، منطقه مسکونی و ... کشف و با استفاده از ابزارها و روش‌های تحلیل داده‌های شبکه‌ای دیجیتال دسته‌بندی و اعتبارسنجی شدند.

در مقاله [۷] مؤلفین سعی در ارائه الگویی مفید برای تعیین عوامل مؤثر در بروز تصادفات درون‌شهری با استفاده از روش‌های داده‌کاوی دارند. جامعه آماری این پژوهش، اطلاعات تصادفات سال‌های (۱۳۹۰) تا (۱۳۹۴) شهر اصفهان می‌باشد که برای تحلیل اطلاعات از قوانین انجمنی استفاده شده است.

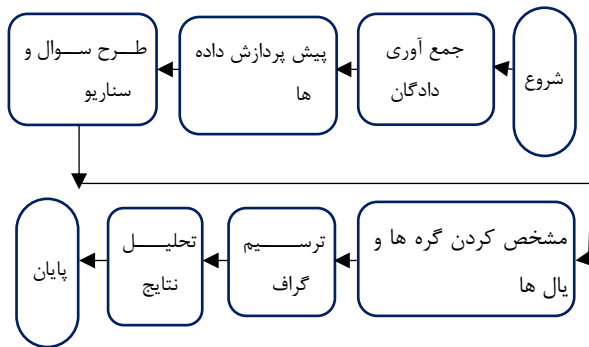
فراوان، منشأ تهدیدهای جدیدی برای کلیه افراد، سازمان‌ها و کشورهای جهان است [۲]. تجهیزات و فضای سایبری دارای ویژگی‌های خاصی مانند هزینه پایین ورود، گمنامی و سهولت انجام اعمال مختلف، جهانی و فرامرزی بودن، دسترسی دائم و آسان به اطلاعات، جذابیت و تنوع، وابسته نبودن به زمان و مکان خاص، سهولت و سرعت بالای تبادل اطلاعات است [۳]. این ویژگی‌ها علاوه بر اینکه سبب مهاجرت جرائم از فضای فیزیکی به فضای مجازی شده است، موجب بروز جرائم نوینی نیز شده است که قابل‌مقایسه با هیچ‌یک از جرائم موجود نبوده و از نظر دامنه تهدید، بسیار خطرناک‌تر است [۴]، در نتیجه ارتکاب جرائم در فضای مجازی و با تجهیزات وابسته به آن به‌سرعت در حال افزایش است و شکل نوینی را به جرائم داده است.

جرائم رایانه‌ای دارای قابلیت‌هایی مثل فراملی بودن، چندرسانه‌ای بودن و ظرفیت بالا است. این ویژگی‌های منحصربه‌فرد باعث شده جرائم رایانه‌ای که پیش‌ازین گستره محدودی را در بر می‌گرفتند و خسارات نسبتاً ناچیزی را هم به بار می‌آوردند، اکنون به جرائم سایبری تبدیل شوند که به‌راحتی امکان ارزیابی گستره این جرائم و خسارات ناشی از آن‌ها وجود ندارد. آنچه امروز تحت عنوان تروریسم سایبر^۱ مورد توجه قرار گرفته، از همین واقعیت نشئت می‌گیرد [۲].

بنابراین جرم سایبری شکل تازه‌ای از جرائم رایانه‌ای فراملی است و محدوده بالقوه آن به همان گستردگی سامانه‌های ارتباطی بین‌المللی است. در واقع به‌خاطر اهمیت جهانی فضای سایبری، هرکس در هر نقطه جهان به‌صرفه دارابودن ابزارهای اینترنتی لازم، می‌تواند مبادرت به حمله و آسیب رساندن به دیگران نماید [۵].

باتوجه به روند روبه‌رشد وقوع جرائم سایبری و مسئولیت ارگان‌های مختلف در کشف و شناسایی مجرمین سایبری، تحلیل جرائم سایبری به‌منظور شناسایی راهکارهای نوین در دستور کار سازمان‌های مختلف قرار گرفته و باتوجه به محبوبیت و گستردگی رسانه‌های اجتماعی و جامع بودن آن نسبت به شبکه‌های تلفن همراه هم‌زمان با پیشرفت و همه‌گیر شدن رسانه‌های اجتماعی، مطالعه ساختارهای ارتباطی در شبکه‌های اجتماعی آنلاین اهمیت فراوانی یافته است. در دهه اخیر «علم آنالیز شبکه‌های اجتماعی» گسترش یافته و باتوجه به نشریات و کنفرانس‌های تخصصی به میدانی پیشرفته از تحقیقات علمی بدل شده است؛ براین‌اساس تحلیل ارتباطات میان افراد در شبکه‌های اجتماعی از طریق تحلیل و توصیف عینی و علمی شبکه، میسر می‌شود. لذا در این مقاله، با تحلیل داده‌های جرائم، با استفاده از فنون داده‌کاوی و شبکه‌های اجتماعی سعی شده تا از این طریق راهکارهای عملی در شناسایی بیشتر و بهتر مجرمین

^۱ cyber terrorism



شکل (۱). مراحل تحلیل شبکه‌های اجتماعی

ابتدا مجموعه داده مورد نظر به یکی از روش‌های مرسوم جمع‌آوری شده و سپس به‌منظور کیفیت بخشیدن به داده‌ها و پاک‌سازی آن، پیش‌پردازش انجام می‌شود. پس از آماده‌شدن مجموعه داده، سؤالات تحقیق طراحی و با استفاده از سناریوهای تعریف شده به استخراج شبکه‌های مرتبط با هر سناریو پرداخته می‌شود. هر سناریو پاسخگوی یک یا چند سؤال است. پس از استخراج شبکه بر اساس سناریوی تعریف شده، با اندازه‌گیری معیارها و شاخص‌ها، پاسخ سؤالات تهیه می‌شود. در ادامه به تشریح هر یک از مراحل پرداخته می‌شود.

۳-۱- دادگان مورد استفاده

مجموعه داده‌های که مورد استفاده قرار گیرد باید الزامات اولیه یک شبکه اجتماعی را در خود داشته باشد و هر چه دادگان مورد استفاده جامع‌تر باشند می‌توان انتظار داشت که نتایج بهتری در این باره کسب شود. نکته حائز اهمیت دیگر ترکیب پایگاه‌های داده مختلف باهم است به‌عنوان مثال ترکیب اطلاعات جغرافیایی با ویژگی‌های مردمان آن منطقه می‌تواند در واقعی‌تر شدن نتایج کمک شایانی کند.

باتوجه به ماهیت محرمانگی اطلاعات موجود در مجموعه داده‌ها، در این مقاله سعی شده تا حد امکان اطلاعات به‌صورت کد شده بیان گردند. داده‌ها مربوط به تجهیزات متهمین و اخلاقی بازار ارز می‌باشد که در مراحل مختلف (در موقعیت‌های زمانی و مکانی مختلف) جمع‌آوری شده که برای تحلیل اطلاعات آن‌ها ابتدا اطلاعات هر یک از مراحل به‌صورت جداگانه تحلیل می‌شوند سپس با اطلاعات سایر مراحل ترکیب و مجدداً مورد تحلیل قرار می‌گیرند تا وجود ارتباط با اطلاعات قبلی نیز مورد بررسی قرار گیرد.

دادگان مورد استفاده در این مقاله از اطلاعات مربوط به ۷۴ متهم در چهار مرحله استخراج شده است (جدول ۱) لازم به ذکر است که شناسایی اطلاعات متهمین از طریق بررسی گروه‌ها و کانال‌های مرتبط با حوزه ارز صورت گرفته است، در مرحله بعد متهمین شناسایی شده، سپس اطلاعات مرتبط از تجهیزات آنها استخراج و به تحلیل ارتباطات پرداخته شده برای استخراج

در مقاله [۸] مؤلفین، به تحلیل جرایم اخلاقی فضای سایبر با رویکرد داده‌کاوی پرداخته‌اند و از جرایم اخلاقی فضای سایبر پلیس فتا در سال‌های ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۴ پرداخته‌اند که توانسته‌اند با استفاده از درخت تصمیم C5 مدلی برای تحلیل و استخراج قوانین حاکم بر داده‌های جرایم اخلاقی فضای سایبر کشف و مشخصه‌های تأثیرگذار را شناسایی نمایند.

مؤلفین در مقاله [۹]، به تحلیل اطلاعات گروه‌های سازمان‌یافته بریتانیا توسط نیروهای پلیس پرداخته‌اند که در این مقاله باتوجه به داده‌های موجود هم به تحلیل ساختاری شبکه موجود پرداخته‌اند و معیارهای مختلفی مانند مرکزیت نزدیکی و درجه را بررسی کرده‌اند و هم به ویژگی‌های اعضای شبکه مانند سن، جنسیت، منطقه جغرافیایی و... نیز پرداخته‌اند و توانسته‌اند با انجمن سازی نفرات و گروه‌ها نفراتی که بیشترین ارتباط را با هم داشته‌اند را جهت جمع‌آوری اطلاعات تکمیلی‌تر شناسایی کنند.

مؤلفین مقاله [۱۰] که داده‌های آن مربوط به جرایم مواد مخدر در یکی از شهرهای کشور تایوان در سال ۲۰۱۷ می‌باشد به تحلیل مبتنی بر شبکه جرایم پرداخته‌اند. در این مقاله ابتدا در مرحله پیش‌پردازش تعداد ویژگی‌ها را از ۱۱۷ عدد به ۶ عدد رسانده و تحلیل‌های خود را در دودسته داده انجام داده‌اند. بدین صورت که در دسته اول ویژگی‌های ساختاری شبکه‌ای آنها را و در دسته دوم ویژگی‌های مربوط به موقعیت مکانی آنها را در نظر گرفته‌اند البته نهایتاً داده‌های هر دودسته را باهم تجمیع و تحلیل کرده‌اند. در قسمت تحلیل داده‌های شبکه‌ای هم اقدامات خود را در دو منظر درون‌شبکه‌ای (اطلاعات گره‌ها) و برون‌شبکه‌ای (اطلاعات گروه‌ها و کلیت شبکه) تقسیم کرده‌اند و نهایتاً با ویژگی‌های اکتساب شده به طبقه‌بندی داده‌ها با استفاده از روش‌های داده‌کاوی پرداخته شده تا از اقدامات بعدی نفرات جدیدی که شناسایی می‌شوند جلوگیری صورت گیرد.

در مقاله [۱۱] مؤلفین، روش نوینی را برای تشخیص انجمن‌ها به کار گرفته‌اند به‌طوری‌که در شبکه‌های متراکم دستیابی به اطلاعات انجمن‌ها زمان بر است ولی در روش پیشنهادی این مقاله توانسته‌اند با استفاده از الگوریتم‌های توزیعی علاوه بر بالابردن دقت، مدت‌زمان رسیدن به جواب را کاهش دهند.

۳-۲- مراحل تحلیل شبکه‌های اجتماعی

مراحل تحلیل شبکه‌های اجتماعی مطابق شکل (۱) دارای شش مرحله اصلی است.

برخی از اقداماتی که باید روی داده‌ها صورت گیرد عبارت است از:

- تبدیل فرمت اعداد و شماره‌ها به صورت استاندارد و یکسان به نحوی که بتوان شماره‌های یکسان را تشخیص داد.
- تبدیل فرمت حروف به کاررفته، بعضاً لازم است حروف عربی به فارسی تبدیل شوند تا بتوان در موارد یکسان تشخیص داده شوند.
- اعمال فیلتر روی داده‌ها، حذف حروف و کلمات اضافه، بررسی ویژگی‌های ثابت نشده و ... باتوجه به تعداد بالای داده‌ها ممکن است در موضوعات مختلف برخی از داده‌ها پرت یا غیرطبیعی تشخیص داده شوند، این گونه داده‌ها با باقی داده‌ها متفاوت بوده و معمولاً در دسته‌های بزرگی قرار نمی‌گیرند و به صورت گرافیکی می‌توان خیلی راحت آن‌ها را از بقیه تشخیص داد.
- در جدول (۲) خروجی نهایی اطلاعات استخراج شده و مقادیر اکتسابی آن‌ها بیان شده است.

جدول (۲). متغیرها و مقادیر مربوطه

متغیر	تعریف	مقادیر
Vertex 1, 2	نفرات برقرارکننده ارتباط	شماره‌تلفن
Text	پیام مبادله شده بین افراد	پیامک‌های مبادله شده
Direction	مشخص کردن جهت ارتباط	دریافتی، ارسالی
Other Number	شماره‌های دیگری که از فرد وجود دارد.	شماره‌تلفن مخاطبین
Date	تاریخ برقراری ارتباط	تاریخ
Time	زمان برقراری ارتباط	زمان
Duration	مدت زمان برقراری ارتباط	زمان
Call Type	محیط برقراری ارتباط	شبکه‌های اجتماعی، تماس، پیامک

شبکه متصور قابل استخراج از داده‌ها نیز به صورت زیر می‌باشد (جدول ۳).

جدول (۳). شبکه قابل استخراج و ویژگی‌های مربوط به آن

نام	یال	وزن	جهت
شبکه روابط	وجود رابطه میان افراد	دارد	ندارد

۳-۳- طرح سؤالات و اهداف

با تحلیل ارتباطات موجود در شبکه متهمین می‌توان دلایل و مشترکاتی که موجب این ارتباط شده و یا ارتباط‌هایی که این افراد در آینده خواهند داشت را پیش‌بینی کرد و به سؤالاتی از این قبیل پاسخ داد (البته هر سؤال می‌تواند با بیانات مختلفی مطرح شود) [۱۳].

Q1: کدام متهمین در شبکه ایجاد شده بیشترین تبادل پیام را دارند؟

داده‌های این افراد پس از شناسایی اکانت‌های فعال در حوزه ارز با استفاده از الگوریتم‌های نوشته شده در زبان R و زبان پایتون^۱ اطلاعات و داده‌های گروه‌ها و زیرگروه‌ها با خزشگرهای^۲ نوشته شده استخراج گردید. سپس در مرحله بعد اطلاعات مرتبط دیگر نظیر لاگ‌های شبکه‌های اجتماعی متهمین از تجهیزات آنها نظیر گوشی و تبلت استخراج گردید و پس از پیش‌پردازش اولیه به تحلیل ارتباطات پرداخته شد که در بررسی‌ها تعداد ۴۳۵۲ گره اصلی (به‌ازای هر یک از متهمین ممکن است چند وسیله ارتباطی و از هر کدام با چندین مخاطب ارتباط داشته باشد که به‌ازای هر یک از مخاطبین یک گره در نظر گرفته می‌شود) و ۱۲۹۳۴ پیوند (هر پیوند بیانگر یک ارتباط می‌باشد که این ارتباط می‌تواند به صورت مکالمه‌ای و یا متنی باشد) به دست آمده است، باید توجه داشت که این تعداد متهم از میان بیش از ۵۰۰ نفر از اعضای کانال‌ها و گروه‌ها و با استفاده نظرات نخبگان و باتوجه به چالش‌های استخراج اطلاعات از تجهیزات آنها انتخاب شده‌اند.

جدول (۱). تعداد و مراحل جمع‌آوری داده‌ها

تعداد نفرات	تعداد تجهیزات	
۲۵	۳۲	مرحله اول
۳۸	۴۷	مرحله دوم
۱۹	۳۱	مرحله سوم
۳۰	۳۹	مرحله چهارم
۱۱۲	۱۴۹	مجموع

۳-۲- پیش‌پردازش و آماده‌سازی مجموعه داده

بعد از اکتساب تجهیزات موردنیاز داده‌های مورد نظر از تجهیزات آن‌ها استخراج گردید که برای استخراج داده‌ها لازم است اسنادپذیری آن‌ها نیز مدنظر قرار گیرد [۱۲]، به‌کارگیری داده‌ها در دو مرحله صورت می‌گیرد:

مرحله استخراج داده‌ها: به‌نوعی این مرحله را می‌توان به مرحله جمع‌آوری اطلاعات از منابع مختلف متهمین (گوشی‌ها، تبلت‌ها، لپ‌تاپ و...) دانست که ممکن است در برخی موارد انجام این کار به‌درستی صورت نگیرد و یا لازم باشد اقدامات تخصصی دیگری صورت گیرد که تکنیک‌های استخراج اطلاعات و چالش‌هایی که در این رابطه وجود دارد که از مقوله این مقاله مستثنی می‌باشد و فرض بر این است که کلیه اطلاعات موردنیاز و موجود در تجهیزات استخراج شده‌اند.

مرحله آماده‌سازی داده‌ها: بعد از اینکه اطلاعات استخراج شد، در مرحله بعد لازم است یک سری اقدامات پیش‌پردازی روی داده‌ها صورت گیرد تا بتوان از آن‌ها به‌صورت بهینه استفاده کرد.

^۱ python

^۲ Crawl

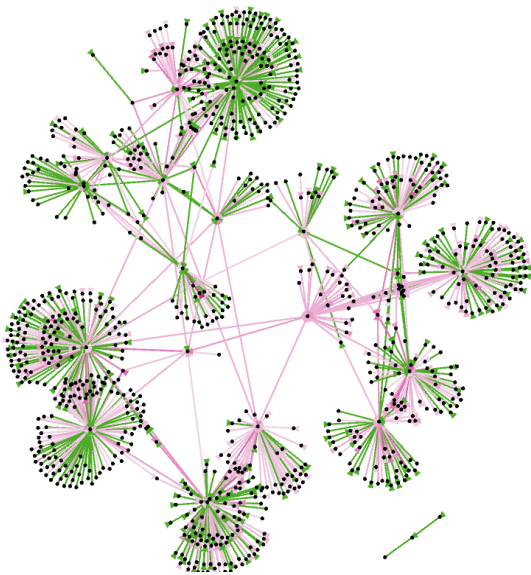
بسته به موضوع تفاوت دارد و باید به‌نوعی انتخاب شود که بیانگر تحلیل مناسبی برای قسمت‌ها بعدی باشد.

۲- تحلیل داده‌ها یا گره‌های نویزی، این گره‌ها هم می‌توانند بی‌اهمیت باشند و هم می‌توانند هدف مسئله باشند بی‌اهمیت از آن جهت که ارتباط خیلی کمی با افراد دیگر دارند و تعداد افرادی هم که با آن‌ها در ارتباط‌اند کم است البته در برخی موارد این گره‌ها هدف می‌باشند.

۳- تشکیل خوشه‌ها، گروه یا خوشه، به مجموعه متراکم و پیوسته‌ای از کاربران اشاره دارد که هم‌ریختی بالایی با هم دارند. هر کاربر ممکن است به خوشه‌های مختلفی متصل باشد که در دید اول ضرورت و اهمیتی نداشته باشد در صورتی که می‌تواند سبب شناسایی افراد و گروه‌های جدیدی شود.

در دادگان موجود هر کاربر به طور متوسط حدود ۶۰ مخاطب در تلفن خود ذخیره دارد این رقم برای برخی از تجهیزات متهمین به صفر می‌رسید و تنها با سیم‌کارت موجود چندین تماس برقرار شده بود. برای برخی دیگر از مخاطبین چندین شماره ثبت شده بود و اسم برخی از مخاطبین نیز به‌صورت تکراری ذخیره شده بود که پیوندها و گره‌های تکراری حذف و پروفایل‌های دوم افراد با پروفایل اولشان ادغام شد.

در شکل (۲) گراف مربوط به دادگان استخراج شده در مرحله اول با استفاده از نرم‌افزار گفی به نمایش گذاشته شده است. تعداد، اندازه و اتصالات بین گره‌ها می‌تواند مطالب زیادی در مورد رفتار احتمالی یک شبکه بازگو نماید. مواردی از قبیل اینکه تعداد واسطه‌های بین افراد چقدر است؟ گروه‌ها با چه زیرگروه‌ها و ساختارهای اجتماعی هم‌پوشانی دارند؟ پیش‌بینی رفتار کلی شبکه با استفاده از ساختار گروه‌ها و ...



شکل (۲). نمای گراف گروه اول

Q2: کدام متهمین بیشترین تعداد ورودی ارتباط را دریافت کرده‌اند (تماس یا پیام)؟ چه نوع ارتباطاتی باهم دارند؟ (یک‌طرفه یا دوطرفه بودن و ...)

Q3: کدام متهمین نقش کلیدی‌تری در برقراری ارتباط با بقیه متهمین دارند؟ چه افرادی بیش‌ترین تأثیر را دارند؟ با توجه به جایگاه افراد، چه کسانی می‌توانند رهبران خوبی باشند؟ چه افرادی نقشه مهمی را در اغتشاشات ارزی ایفا می‌کنند؟ چه کسانی بانفوذ و اثرگذارند؟

Q4: کدام متهمین، ارتباطات مشترک (دوستان مشترک) بیشتری دارند؟

با طراحی چنین مدل‌هایی نهادهای نظارتی و انتظامی می‌توانند متهمین مرتبط با فرد خاطی و سایر افرادی که می‌توانند در اقدامات آتی او مثرتر باشند را در کمترین زمان ممکن شناسایی کنند و اقدامات پیشگیرانه‌ای را در این بین داشته باشند. همچنین می‌توان با تحلیل‌های صورت‌گرفته به اهداف ذیل دست‌یافت:

- ترسیم، توصیف و تحلیل گراف روابط کاربران خوشه‌ای.
- تعیین کاربران اثرگذار و شاه‌راه‌های بالقوه جریان اطلاعاتی.
- درک بهتر و سریع‌تر ارتباطات بین افراد و شناسایی بهتر متهمین با ویژگی‌های مشابه.

۳-۵- تشخیص یال‌ها و گره‌ها و ترسیم شبکه

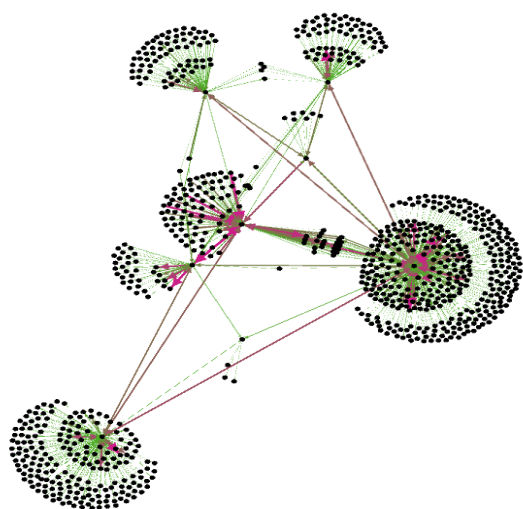
برای تشخیص و شناسایی روابط میان موجودیت‌های یک شبکه اجتماعی ابتدا باید مجموعه گره‌های شبکه (متهمین و شماره‌های آن‌ها) شناسایی و سپس یال‌های شبکه یا طریقه اتصال گره‌ها (باتوجه به سؤالات تحقیق) تعریف شوند.

استفاده از ابزارهای کامپیوتری در زمینه تحلیل شبکه‌های اجتماعی یکی از مزایای مهم به شمار می‌رود که امروزه ابزاری بسیاری به‌منظور بصری‌سازی، شبیه‌سازی و تحلیل ساختارهای شبکه‌ای توسعه یافته‌اند مانند نودایکسل^۱ و گفی^۲ [۱۳] که در انجام این تحقیق در مواردی که شمای گرافیکی اهمیت داشت از نرم‌افزار گفی و در سایر موارد از نرم‌افزار نودایکسل استفاده شده است. با استفاده از ابزارهای عنوان شده علاوه بر ترسیم گراف روابط بین گره‌های مختلف می‌توان کاربران و پیوندهای اصلی اثرگذار در این حوزه، سنجه‌های مرکزیت درجه‌ای، مرکزیت بینیت، مرکزیت نزدیکی و ... را برای تحلیل‌های مختلف محاسبه و استفاده کرد لذا در مرحله ترسیم باید به سه نکته دقت شود:

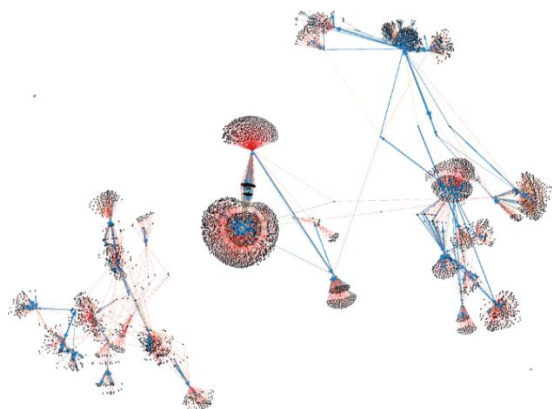
۱- مدل‌سازی داده‌ها به‌منظور ساخت گراف شبکه متهمین و انتخاب نحوه نمایش مناسب، انتخاب نحوه مناسب نمایش داده‌ها

^۱ NodeXL

^۲ Gephi



شکل (۵). نمای گراف گروه چهارم



شکل (۶). نمای گراف جمع گروه‌ها

۳-۶- محاسبه سنجه‌های مختلف

محققان حوزه شبکه‌های اجتماعی، تحقیق در شبکه‌های اجتماعی آنلاین را در دو سطح، تقسیم‌بندی کرده‌اند:

- سطح نخست که به تحلیل ساختاری و زیربنایی موقعیت‌های افراد و توصیف امکانات و محدودیت‌های بالقوه جاگیری‌شان نسبت به دیگران می‌پردازد. این سطح را با عنوان «تحلیل شبکه اجتماعی» می‌شناسند، از جمله وظایف کلیدی تحلیل شبکه اجتماعی، تعیین اهمیت نسبی افراد بر اساس جایگاهشان در ساختار شبکه است [۱۴].

- سطح دوم که مورد محور است به رابطه میان افراد یا جریان خبری بین آن‌ها می‌پردازد و به‌عنوان «تحلیل مضمونی شبکه اجتماعی» شناخته شده است [۱۵].

در این مقاله، بر روی شبکه تهیه شده، با استفاده از روش‌ها و ابزارها به بررسی ساختاری شبکه اجتماعی پرداخته شده است. در فرآیند این پژوهش، روابط بین ۴۳۲۵ گره اصلی و ۱۲۹۳۴ پیوند در نرم‌افزار نودایکسل تحلیل و سنجه‌های درجه، مرکزیت بینیت، مرکزیت نزدیکی و ... برای تمام گره‌ها و یال‌های

همان‌طور که در شکل (۲) مشاهده می‌شود لاگ‌های ارتباطی مربوط به افراد گروه اول مورد بررسی قرار گرفت و نهایتاً با پیش‌پردازش‌های صورت‌گرفته بر روی داده‌ها، تعداد گره‌ها ۹۷۴ و تعداد ارتباطات این شبکه به ۳۱۳۲ رکورد رسید.

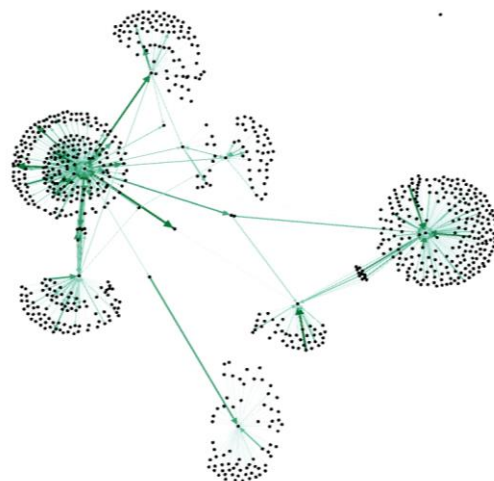
برای سایر گروه‌ها نیز به همین صورت گراف مربوطه ترسیم گردید (اشکال ۳-۶).

گروه دوم: تعداد گره‌ها ۱۶۷۶ و تعداد ارتباطات شبکه ۵۳۳۰ (شکل ۳).

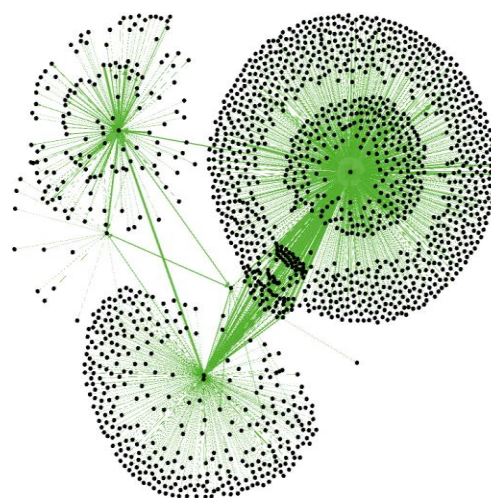
گروه سوم: تعداد گره‌ها ۸۴۰ و تعداد ارتباطات شبکه ۲۵۳۰ (شکل ۴).

گروه چهارم: تعداد گره‌ها ۸۶۷ و تعداد ارتباطات شبکه ۱۹۴۲ (شکل ۵).

مجموع کل داده‌ها: تعداد گره‌ها ۴۳۵۲ و تعداد ارتباطات شبکه ۱۲۹۳۴ (شکل ۶).



شکل (۳). نمای گراف گروه دوم



شکل (۴). نمای گراف گروه سوم

۰,۳۲	۷۵۳۶۳۷۰	۵
۰,۳۲	۳۳۰۶۳۷۱	۶

جدول (۷). پنج گره با بالاترین درجه ورودی شبکه باند یک

ردیف	کد گره	درجه ورودی
۱	۱۵۷۲۸۲۲	۱۲,۴۳۶
۲	۷۵۳۶۳۷۰	۱۱,۵۱۱
۳	۰۵۵۰۳۲۸	۱۰,۳۸
۴	۰۷۱۷۲۶۹	۷,۹۱۴
۵	۱۲۸۴۸۵۰	۵,۳۴۴

جدول (۸). پنج گره با بالاترین درجه خروجی شبکه باند یک

ردیف	کد گره	درجه خروجی
۱	۱۵۷۲۸۲۲	۹,۶۶۱
۲	۰۷۱۷۲۶۹	۹,۴۵۵
۳	۰۵۵۰۳۲۸	۹,۲۵
۴	۱۰۱۴۲۹۴	۷,۶۰۵
۵	۴۴۵۲۱۲۲	۴,۲۱۴

برای گروه های دوم، سوم و چهارم نیز همین عملیات انجام می گیرد.

ترکیب دادگان تمام گروه ها

جدول (۹). پنج گره با بالاترین مقدار بینابینی تجمیع دادگان گروه ها

ردیف	کد گره	بینابینی
۱	۲۷۶۴۷۱۴	۱۱,۹۱۰۷۹۴۷۲
۲	۱۲۲۵۵۶۶	۱۱,۳۴۶۲۱۷۳
۳	۸۴۵۰۳۶۷	۱۰,۸۰۹۰۵۱۶۹
۴	۷۳۹۷۰۲۱	۹,۷۴۲۴۸۱۰۵
۵	۵۶۳۰۰۳۸	۴,۱۰۶۲۶۹۶۶

جدول (۱۰). پنج گره با بالاترین مقدار نزدیکی تجمیع دادگان گروه ها

ردیف	کد گره	نزدیکی
۱	۱۲۲۵۵۶۶	۰,۰۴۱۷۵
۲	۱۳۳۴۴۳۳	۰,۰۴۱۷۵
۳	۵۱۴۴۱۴۴	۰,۰۴۱۷۵
۴	۸۴۵۰۳۶۷	۰,۰۴۱۷۵
۵	۱۱۱۲۲۱۱	۰,۰۴۱۷۵

جدول (۱۱). پنج گره با بالاترین مقدار درجه ورودی تجمیع دادگان گروه ها

ردیف	کد گره	درجه ورودی
۱	۱۲۲۵۵۶۶	۱۹,۶۷۳۶
۲	۱۳۳۴۴۳۳	۸,۰۲۱۱
۳	۷۳۹۷۰۲۱	۷,۸۸۳۲
۴	۵۱۲۳۸۲۳	۵,۷۴۵۸
۵	۵۶۳۰۰۳۸	۳,۱۴۸۷

حاضر در شبکه محاسبه می شود و متناسب با هر سؤال یا سناریو، نتایج تحلیل می شود در جدول (۴) معیارها، توضیحات و تفاسیر مربوط به هر یک آورده شده است.

جدول (۴). معیارهای محاسبه شده برای گره ها و خوشه های استخراج شده

نام لاتین	معیار	توضیح
Degree	درجه	تعداد یال های متصل به گره
Out Degree	درجه خروجی	تعداد یال های خارج شونده از گره، میزان بالای درجه خروجی بیانگر توانایی بالای انتشار اطلاعات می باشد.
In Degree	درجه ورودی	تعداد یال های وارد شونده به گره، میزان بالای درجه ورودی بیانگر شهرت می باشد که افراد زیادی به این گره ها توجه دارند.
Betweenness Centrality	معیار بینابینی	تعداد دفعاتی که یک گره بر روی کوتاه ترین مسیر میان گره های مختلف یک گراف قرار می گیرد. افرادی که توانایی مرتبط ساختن افراد و گروه ها را به هم دارند.
Closeness Centrality	معیار نزدیکی	فاصله متوسط یک گره از بقیه گره ها. توانایی یک گره در رسیدن به سایر گره ها در کوتاه ترین مسیر.

برخی گره ها دارای مقدار ویژه ای در معیارهای درجه ورودی، خروجی، مرکزیت بینابینی یا نزدیکی می باشند که می تواند بیانگر نقش اساسی و تأثیرگذار آن ها در شبکه باشد. لذا خصوصیات و معیارهای تحلیلی برای تمام گره ها محاسبه می شود و گره هایی که در هر شاخص دارای مقدار ویژه ای می باشند برای بررسی اثربخشی انتخاب می شوند. لذا در ادامه معیارهای تحلیل شبکه های اجتماعی برای دادگان مربوط به هر گروه محاسبه شده است (جدول ۵-۱۴).

- تحلیل دادگان مربوط به گروه اول

جدول (۵). پنج گره با بالاترین مقدار بینابینی در گروه اول

ردیف	کد گره	بینابینی
۱	۰۵۵۰۳۲۸	۲۲,۶۴۳۱۸۸
۲	۹۱۶۷۹۸۵	۱۴,۵۹۴۲۷۲
۳	۱۴۳۱۷۲۰	۱۳,۷۰۲۹
۴	۱۵۷۲۸۲۲	۱۳,۱۰۹۰۵۴
۵	۰۷۱۷۲۶۹	۹,۸۵۳۹۰۷

جدول (۶). شش گره با بالاترین مقدار مرکزیت نزدیکی

ردیف	کد گره	نزدیکی
۱	۰۵۵۰۳۲۸	۰,۳۲
۲	۹۱۶۷۹۸۵	۰,۳۲
۳	۸۸۶۹۹۶۵	۰,۳۲
۴	۴۴۴۱۲۰۰	۰,۳۲

جدول (۱۲). پنج گره با بالاترین مقدار درجه خروجی تجمیع دادگان گروه‌ها

ردیف	کد گره	درجه خروجی
۱	۱۲۲۵۵۶۶	۰.۶۷۳۶۱۹
۲	۱۳۳۴۴۳۳	۸.۰۲۱۱
۳	۷۳۹۷۰۲۱	۷.۸۸۳۲
۴	۵۶۳۰۰۳۸	۳.۱۴۸۷
۵	۳۱۲۸۰۲۰	۲.۸۴۹۹

باتوجه به محاسبات صورت گرفته شاخص‌های پر اهمیت و رتبه‌بندی گره‌های شاخص برای هر یک از گروه‌ها را می‌توان به صورت مجتمع در جداول ذیل مشاهده کرد:

جدول (۱۳). گره‌های برتر شاخص‌ها در گروه اول

ردیف	بینابینی	نزدیکی	درجه ورودی	درجه خروجی
۱	۵۵۰۳۲۸	۵۵۰۳۲۸	۱۵۷۲۸۲۲	۱۵۷۲۸۲۲
۲	۹۱۶۷۹۸۵	۳۳۰۶۳۷۱	۷۵۳۶۳۷۰	۷۱۷۲۶۹
۳	۱۴۳۱۷۲۰	۹۱۶۷۹۸۵	۵۵۰۳۲۸	۵۵۰۳۲۸
۴	۱۵۷۲۸۲۲	۴۴۴۱۲۰۰	۷۱۷۲۶۹	۱۰۱۴۲۹۴
۵	۷۱۷۲۶۹	۷۵۳۶۳۷۰	۱۲۸۴۸۵۰	۴۴۵۲۱۲۳
۶	۸۸۶۹۹۶۵	۸۸۶۹۹۶۵	۱۲۸۴۸۵۰	۴۴۵۲۱۲۳
۷	۱۰۱۴۲۹۴	۱۰۱۴۲۹۴	۴۴۵۲۱۲۳	۴۴۵۲۱۲۳
۸	۴۴۴۱۲۰۰	۱۴۳۱۷۲۰	۴۴۴۱۲۰۰	۴۴۴۱۲۰۰
۹	۴۴۵۲۱۲۳	۴۴۵۲۱۲۳	۲۳۹۰۲۰۱	۲۳۹۰۲۰۱
۱۰	۷۵۳۶۳۷۰	۳۰۸۶۸۹۸	۱۴۳۱۷۲۰	۱۴۳۱۷۲۰

جدول (۱۴). گره‌های برتر شاخص‌ها در شبکه تجمیع دادگان گروه‌ها

ردیف	بینابینی	نزدیکی	درجه ورودی	درجه خروجی
۱	۲۷۶۴۷۱۴	۲۷۶۴۷۱۴	۱۲۲۵۵۶۶	۱۲۲۵۵۶۶
۲	۱۲۲۵۵۶۶	۱۲۲۵۵۶۶	۷۳۹۷۰۲۱	۱۳۳۴۴۳۳
۳	۸۴۵۰۳۶۷	۸۴۵۰۳۶۷	۵۶۳۰۰۳۸	۷۳۹۷۰۲۱
۴	۷۳۹۷۰۲۱	۷۳۹۷۰۲۱	۳۱۲۸۰۲۰	۵۱۲۳۸۳۳
۵	۵۶۳۰۰۳۸	۵۶۳۰۰۳۸	۸۴۵۰۳۶۷	۵۶۳۰۰۳۸
۶	۱۳۳۴۴۳۳	۱۳۳۴۴۳۳	۱۵۷۲۸۲۲	۳۱۲۸۰۲۰
۷	۳۱۲۸۰۲۰	۳۱۲۸۰۲۰	۷۱۷۲۶۹	۱۵۷۲۸۲۲
۸	۴۴۷۷۰۰۲	۴۴۷۷۰۰۲	۵۵۰۳۲۸	۷۵۳۶۳۷۰
۹	۵۵۰۳۲۸	۱۸۱۸۰۱۱	۱۳۳۴۴۳۳	۵۵۰۳۲۸
۱۰	۱۸۱۸۰۱۱	۱۲۰۰۳	۱۰۱۴۲۹۴	۸۴۵۰۳۶۷

همان‌طور که در جدول (۱۶) مشاهده می‌شود گره‌های "4441200.0717269.1572822.1431720.9167985.0550328" جزء گره‌های اصلی این باند می‌باشند. گره‌هایی که بیشترین مقدار مرکزیت بینابینی، نزدیکی و درجه را دارا می‌باشند؛

رویه مذکور را برای سه گروه دیگر نیز انجام می‌گیرد. برای داده‌های تجمعی نیز به همین صورت اقدام می‌شود، همان‌طور که جدول (۱۷) مشاهده می‌شود گره‌های "1225566.2764714.3128020.1334433.5630038.7397021.8450367" جزء گره‌های اصلی تجمعی گروه‌ها می‌باشند؛

در جدول (۱۸) موقعیت گره‌های اصلی در گروه‌های مختلف دیده می‌شود.

جدول (۱۵). گره‌های شاخص کل گروه‌ها

ردیف	گروه ۱	گروه ۲	گروه ۳	گروه ۴	تجمیع داده‌ها
۱	۵۵۰۳۲۸	۱۲۲۵۵۶۶	۵۶۳۰۰۳۸	۷۳۹۷۰۲۱	۲۷۶۴۷۱۴
۲	۹۱۶۷۹۸۵	۸۴۵۰۳۶۷	۴۴۷۷۰۰۲	۳۱۲۸۰۲۰	۱۲۲۵۵۶۶
۳	۱۴۳۱۷۲۰	۱۳۳۴۴۳۳	۵۴۴۰۰۶۷	۱۸۱۸۰۱۱	۸۴۵۰۳۶۷
۴	۱۵۷۲۸۲۲	۵۱۴۴۱۴۴	۷۹۲۳۰۱۰	۸۱۱۰۵۸۰	۷۳۹۷۰۲۱
۵	۷۱۷۲۶۹	۱۱۱۲۲۱۱	۲۷۶۴۷۱۴	۱۸۵۳۳۴۰	۵۶۳۰۰۳۸
۶	۴۴۴۱۲۰۰		۶۷۹۳۰۱۰	۴۰۰۸۵۰	۱۳۳۴۴۳۳
۷	۳۰۶۳۷۱			۳۴۲۶۱۷۷	۳۱۲۸۰۲۰

همان‌طور که در جدول فوق مشاهده می‌شود گره‌های پر اهمیت گروه اول در گره‌های پر اهمیت تجمعی داده‌ها جایگاهی ندارد که می‌تواند بیانگر این باشد که ارتباط گروه اول با سایر گروه‌ها کمتر بوده که در شکل (۶) که شبکه داده‌های تجمعی نشان داده شده می‌توان به وجود سه خوشه تقریباً جدا از هم اشاره کرد.

۳-۷- تحلیل سنج‌های محاسبه شده

درکنار بررسی نتایج به دست آمده از محاسبات تحلیلی که در قسمت قبل تشریح شد کارشناسان خبره با مشاهده گراف شبکه مجرمانه و شناخت شبکه مجرمانه و گره‌ها و نیز تجربه کاری در حیطة مورد نظر اقدام به تحلیل نتایج شبکه به دست آمده و تشخیص گره‌های مهم در شبکه‌های مجرمانه می‌نمایند. لذا ممکن است علاوه بر نتایج به دست آمده در محاسبات از نظر کارشناسان خبره نیز، گره‌هایی از اهمیت ویژه برخوردار باشند. برای درک بهتر نتایج و محاسبات صورت گرفته در ادامه سناریوهای مطرح در حوزه تحلیل شبکه‌های مجرمانه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

Q1: کدام متهمین در شبکه بیشترین ارسال پیام را داشته‌اند؟

در این سناریو تعداد پیام‌های تبادل شده مهم است و میزان مشارکت افراد در تبادل مهم نیست. لذا در این رویکرد وزن یال‌ها

جدول (۱۶). خلاصه نتایج تحلیل

سؤال	سناریو	معیار تحلیل
Q1	شبکه ارسال پیام	درجه خروجی گره‌ها
Q2	شبکه دریافت پیام	درجه ورودی گره‌ها
Q3	شبکه روابط بین گره‌ها	مرکزیت بینابینی

روش دیگری که برای شناسایی گره‌های پرنفوذ مطرح می‌شود استفاده از ویژگی‌های دیگری مانند آنترپی و ... می‌باشد در مقاله [۱۷] از ویژگی‌های درجه و آنترپی برای یافتن گره‌های پرنفوذ استفاده کرده‌اند.

البته تمام موارد عنوان شده به صورت محتمل می‌باشد و بعضاً ممکن است با قطعیت نتوان موارد عنوان شده را مشخص کرد. علاوه بر تحلیل‌های فوق که به صورت ساختاری صورت گرفته می‌توان تحلیل‌های مضمونی نیز برای شبکه‌های جمع‌آوری شده در نظر گرفت.

۴- چالش‌های بررسی

در تحلیل شبکه‌های اجتماعی چالش‌های مختلفی را می‌توان در جمع‌آوری داده‌ها، در پیش‌پردازش داده‌ها، در تحلیل داده‌ها و ... در نظر داشت به عنوان مثال در دنیای واقعی به دلایلی مثل تنظیم حریم خصوصی و ... جمع‌آوری داده‌ها به بهترین شکل ممکن دست‌یافتنی نیست، مگر اینکه در مقام مالک شبکه بتوان به داده‌های تک‌تک اعضا دسترسی داشت، یا قابلیت رؤیت همه گره‌ها و همه ارتباطات ممکن نمی‌باشد و متقابلاً درجه تمام گره‌ها قابل‌شمارش نمی‌باشد، یا قابلیت پیگیری تمام لبه‌ها از منبع تا مقصد ممکن نمی‌باشند یا با فرض از دست دادن اطلاعات یک گره یا یک متهم، نمی‌توان اثرگذاری و تغییرات شاخص‌های واقعی شبکه درون شبکه محاسبه کرد.

از مشکلات دیگر، بخصوص در شبکه‌های غیر جهت‌دار، عدم تشخیص گره‌های نویزی (متهمین بی‌گناه) است. بنابراین جهت جلوگیری از چنین اشتباه‌هایی در این مقاله و باتوجه به شناخت نسبی خبرگان، نمونه‌گیری و حذف گره‌های بی‌ارزش اولیه به صورت دستی و با نظارت کامل انجام گردید. به عنوان مثال، طبیعی است افرادی که تازه‌کار و علاقه‌مند به حوزه ارز و سکه هستند، با تنی چند از متهمین ارتباط داشته باشند یا در گروه‌های آن‌ها عضو باشند. مداخله‌گر حوزه ارز کسی است که بر قیمت‌گذاری و بالابردن قیمت ارز در دنیای بیرونی یا فضای سایبری کوشا باشد.

چالش اساسی دیگر این است که باتوجه به عوامل مختلف در تعیین قیمت ارز در شبکه متهمین ارزی (به‌طور کلی تر در یک شبکه‌ای اجتماعی بزرگ یا حتی کلان)، چگونه می‌توان به صورت مؤثر و دقیق افراد دارای بیشترین نفوذ را بدون دسترسی کامل

اهمیت نداشته و گره‌هایی که بیشترین درجه خروجی را در شبکه دارا هستند، پاسخ سؤال می‌باشند که در جداول (۱۶ و ۱۷) در ستون مربوط به Degree (Out) مشخص شده‌اند و همان‌طور که در جدول (۴) مشخص شده میزان بالای درجه خروجی بیانگر توانایی بالای انتشار اطلاعات در این گره‌ها می‌باشد.

Q2: کدام متهمین بیشترین تعداد ورودی ارتباط را دریافت کرده‌اند (تماس یا پیام)؟

برای یافتن متهمی که بیشترین تعداد درخواست را از کاربران دیگر دریافت نموده است باید شاخص درجه ورودی گره‌ها محاسبه گردد و گره‌ای که بیشترین درجه ورودی را دارد به عنوان پاسخ این سؤال در نظر گرفت که در جداول (۱۶ و ۱۷) در ستون مربوط به درجه ورودی مشخص شده‌اند و همان‌طور که در جدول (۴) مشخص شده میزان بالای درجه ورودی بیانگر شهرت می‌باشد که افراد زیادی به این گره‌ها توجه دارند.

Q3: کدام متهمین نقش کلیدی تری در برقراری ارتباط با بقیه متهمین دارند؟

برای پاسخ به این سؤال باید احتمال مختلفی را مدنظر قرار داد و می‌توان عنوان کرد که باید متهمینی که نقش واسط میان دیگران را دارا هستند و مانند پلی افراد را به هم متصل می‌نمایند در شبکه شناسایی شوند؛ البته باتوجه به شاخص‌های محاسبه شده عموماً گره‌هایی که درجه بالاتری دارند، در گراف، مرکزی‌تر و اثرگذارترند. این گره‌ها، نه تنها به لحاظ تعداد دوستانی که دارند، از مخاطبان بیشتری برخوردارند؛ بلکه به دلیل مرکزیت نزدیکی بالا، اشاعه اطلاعات ایجاد شده توسط آن‌ها در مدت زمانی کوتاه‌تری انجام می‌شود. همچنین به دلیل مرکزیت بینیت بالایی که دارند، همان‌طور که [۱۶] معتقد است، می‌توانند علاوه بر استفاده از اطلاعات تازه‌ای که گره‌های کناری در اختیارشان قرار می‌دهند، می‌توانند با باز منتشر کردن این اطلاعات، میان مخاطبین خود، سرمایه اجتماعی بالاتری کسب کنند؛ بنابراین می‌توان متصور شد، گره‌های متصل شده به چنین گره‌هایی علاوه بر دستیابی به اطلاعاتی بالا، خواهند توانست به‌نوبه خود، با بازتولید یا ایفای نقش اشاعه‌دهنده اطلاعات، در شبکه به‌مرور سرمایه اجتماعی بالایی از گره‌های متصل به خود کسب کنند. همچنین شاخص مرکزیت بینیت بر این اصل استوار است که فرد می‌تواند با قرار گرفتن بر یک تنگ‌راه ارتباطی قدرت کسب کند. لذا می‌توان عنوان کرد که گره‌های مرکزی می‌توانند رهبران بالقوه و افراد کلیدی تری می‌باشند.

در جدول (۱۹) به اختصار نتایج حاصل از تحلیل شبکه اجتماعی در پاسخ به سؤالات مطرح شده بیان شده است.

- [5] I. Hassan Beigi and A. Hindiani, "Recognize the threats posed by organized crime against the public security of the Islamic Republic of Iran," *Journal of Disciplinary Management Research*, vol. 42, pp. 133–162, 2005. (In Persian)
- [6] M. Khalili, H. Nourmohammadi, N. Naghshineh, "Provide a framework for analyzing network data in the fight against social anomalies," *Journal of Scientometrics*, Shahed University, Islamic Republic of Iran, vol. 9. No.14, pp. 35–52, 2023. (In Persian)
- [7] G.R. ShahMohammadi and S. Abbasi, "Determining the effective factors in urban accidents using data mining methods (Case study: Isfahan)," *Journal of Disciplinary Geography*, vol. 21, pp. 135–162, 2018. (In Persian)
- [8] G.R. ShahMohammadi, M. Rajabi, "An Analysis of the Ethical Crimes of Cyberspace Using the Data Mining Approach," *Police knowledge research*, vol. 20, No.4, pp. 63-91, 2018. (In Persian)
- [9] P. Campana, F. Varese, "The determinants of group membership in organized crime in the UK: A network study," *Global Crime*, vol. 23, No.1, pp. 5-22, 2022.
- [10] T. Fu-Ching, H. Ming-Chun, C. Chien-Ta, and K. Da-Yu, "Exploring drug-related crimes with social network analysis," *Procedia Computer Science* vol. 159, pp. 1907-1917, 2019.
- [11] M. Hosseini, A. Mahabadi, "A Distributed Approach to Community Detection in Large Social Networks Based on Label Propagation," *Journal of Electronical & Cyber Defence*, Vol. 8, No. 4, 2021. (In Persian)
- [12] H. Sahlani, R. Sadeghi Rashed, "Digital Forensics Evidence," *Amin University of Law Enforcement Sciences*, Islamic Republic of Iran, 2017. (In Persian)
- [13] F. Vashghani Farahani, L. Ismaili, S.A. Hashemi Golpayegani and Z. Ebadi Abuzar, "A Framework for Network Extraction and Social Network Analysis," 8th International Conference on Information and Knowledge, Hamedan, 2016. (In Persian)
- [14] J. Bruggeman, "Introduction to social networks," (Mirzaei, Khalil, translator) *Sociologists Publishing*, 2013. (In Persian).
- [15] A.A Akbari Tabar, "A Study on Online Social Networks; Case Study of Doreh and U24," *Tarbiat Modares University (TMU), Faculty of Humanities, A Thesis Presented for the Degree of Master Of Art in Sociology*, July 2011. (In Persian)
- [16] R. S. Burt, "Brokerage and Closure: An Introduction to Social Capital," *Oxford University Press*, 2005.
- [17] M. Ghayoori Sales, Gh. R. Bazdar, A. Sarkardei, "Introduction of the Entropy-Based Method for Finding Influential Nodes in Information Dissemination on Online Social Networks," *Journal of Electronical & Cyber Defence*, Vol. 6, No. 2, 2018. (In Persian)
- [18] F. Golshahi, A. Torghi Haghghat, "An Improved New Link Prediction Method in Social Multiplex Networks Based on the Gravitational Search Algorithm," *Journal of Electronical & Cyber Defence*, Vol. 8, No. 2, 2020. (In Persian)

به کل شبکه شناسایی کرد؟ این مشکل زمانی حادتر می شود که شبکه برای تحلیل های متعارف بسیار بزرگ باشد. همان طور که در قسمت تحلیل شبکه ها مطرح شد خیلی از تحلیل های صورت گرفته به صورت احتمالی می باشد و بعضاً ممکن است با قطعیت نتوان موارد خواسته شده را جواب داد.

۵- جمع بندی و پیشنهادات

در این مقاله ابتدا مفاهیم مربوط به تحلیل شبکه های اجتماعی مورد بررسی قرار گرفت و شاخص های درجه، مرکزیت بینابینی و نزدیکی برای دادگان این تحقیق محاسبه گردید که مرکزیت بینابینی نشان دهنده توانایی بالقوه کسب اعتبار اجتماعی بالاست، مرکزیت نزدیکی، نیز توانایی اشاعه گری بالا در شبکه را نشان می دهد که می توان عنوان کرد اثرگذاری گره های مرکزی در ایجاد اغتشاش بالا می باشد.

کارهای صورت گرفته در حوزه تحلیل شبکه های اجتماعی بسیار گسترده است که تمرکز روی هر یک از حوزه ها نیازمند تخصص و تجربه زیادی است که در این مقاله یک سری اقدامات صورت گرفت ولی می توان تحلیل های دیگری نیز مدنظر قرار داد که به علت عدم وجود دادگان مناسب انجام آن ها با محدودیت هایی روبرو بود و در ادامه به برخی از آن ها اشاره شده است:

- تحلیل های صورت گرفته در این مقاله فقط به صورت ساختاری بود در صورت انجام تحلیل های مضمونی، برای یافتن تحلیل های بهتر از روی متن ها و یا سایر ویژگی هایی که بین دو گره وجود دارد اطلاعات سودمندتر و نتایج واقعی تر را به نمایش می گذاشت.

- اقداماتی در جهت شناسایی انجمن ها و یا سایر تحلیل ها با دخیل کردن ویژگی زمان این امکان را فراهم می کرد که بتوان اطلاعات آینده را نیز پیش بینی کرد به عنوان مثال، در مقاله [۱۸] به روش های پیش بینی لینک در شبکه های چندلایه می پردازند تا پیش بینی نماید که با چه افراد دیگری می توانسته در ارتباط باشد و یا در انجام اقدامات خود به چه افرادی نیاز خواهد داشت؟ یا در چه جرائم دیگری می تواند وارد عمل شود؟ سپس اقدامات پیشگیرانه ای را برای جلوگیری از وقوع آن ها در نظر گرفت.

۶- مراجع

- [1] I. Arjmandi and S. Salavatian, "Foresight of the evolution of media, audience and society," 3rd national conference on futures studies, 2015. (In Persian)
- [2] J. Farahany, A. H. Bagheri Asl, "Social prevention of cybercrime and diversions," vol. 55, pp.133–162, 2008. (In Persian)
- [3] H. Sahlani, "Introduction to Cyber Security Threats," *Amin University of Law Enforcement Sciences*, Islamic Republic of Iran, 2018. (In Persian)
- [4] F. Tavakoli, G.R. ShahMohammadi, "The Impact of Information Technology Management on Cybercrime Prosecution," *Intelligence and criminal investigations*, vol. 50, No.13, pp. 129-148, 2018. (In Persian)