

Social Network Analysis

تحلیل شبکه‌های اجتماعی

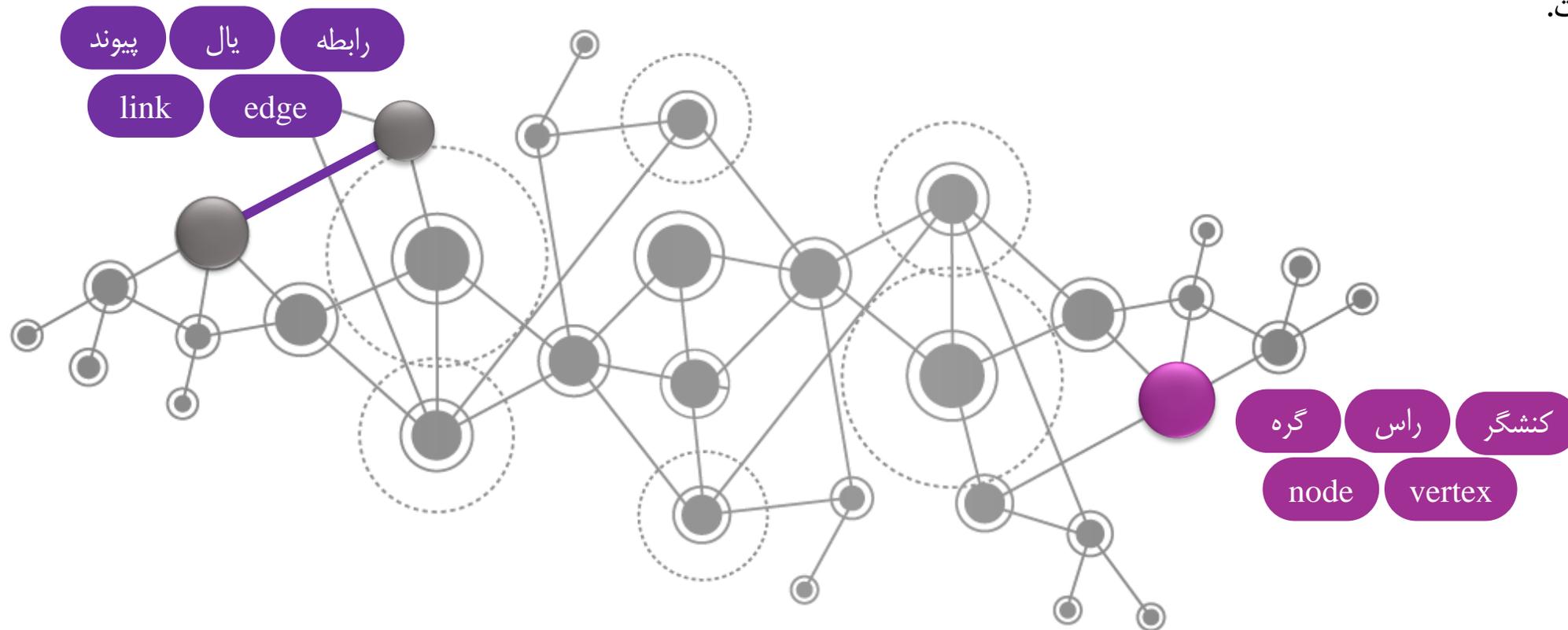
mehdi@iust.ac.ir
e.vtehrani@hotmail.com
sabaandalib73@gmail.com

دکتر مهدی غضنفری
مهندس عرفان واعظ تهرانی
مهندس صبا عندلیب

دانشگاه علم و صنعت ایران
سال ۱۳۹۹

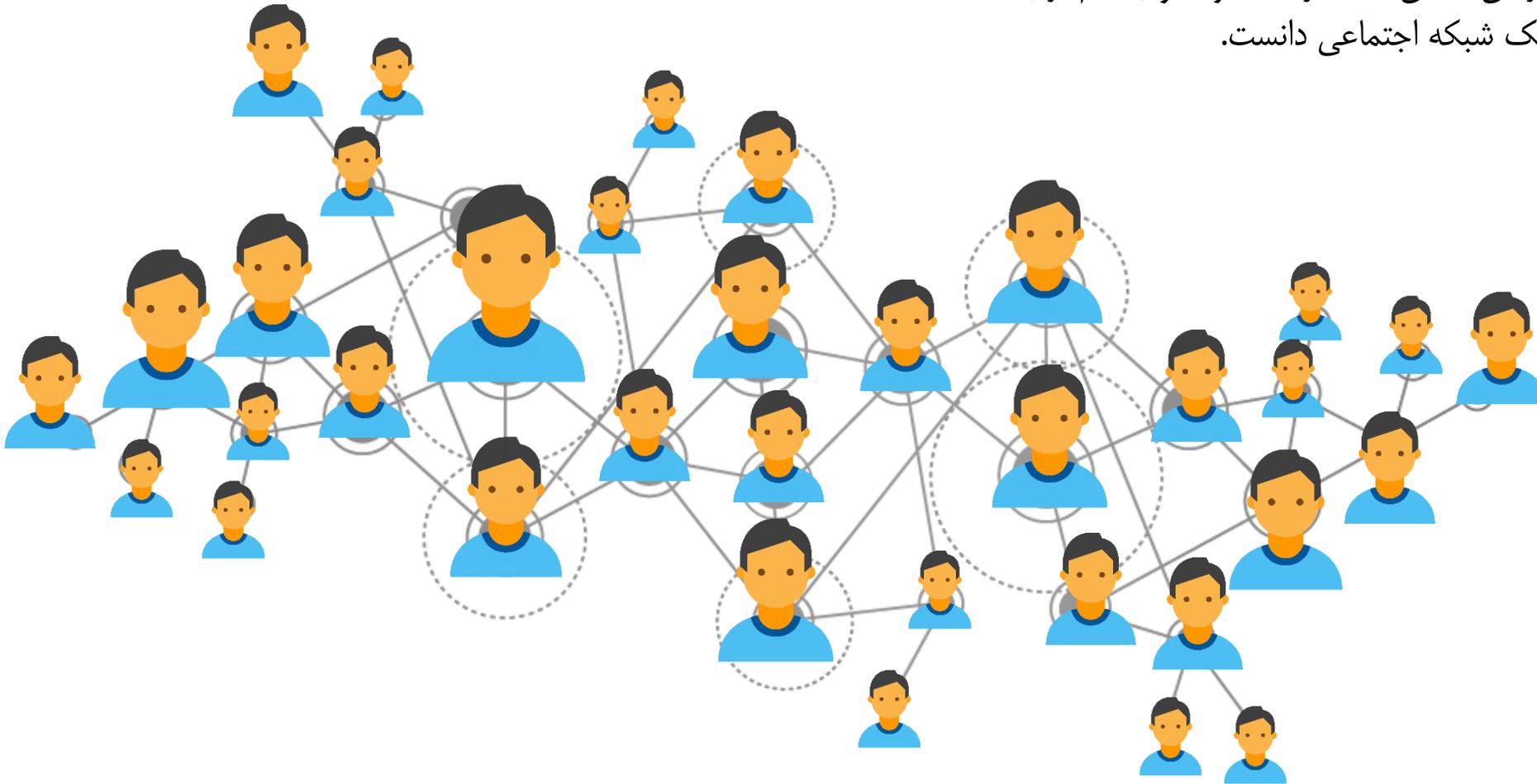
شبکه (Network)

مفهومی از شبکه که با آن آشنا هستیم، مجموعه‌ای از اشیاء و اتصالات بین آنهاست! شبکه، از لحاظ جامعه‌شناختی، مجموعه‌ای از روابط میان کنشگران است.



شبکه اجتماعی (Social Network)

معمولا هر سیستمی که در آن انسان‌ها مشارکت کرده و با هم ارتباط برقرار می‌کنند را می‌توان یک شبکه اجتماعی دانست.



مثال !

علم تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌تواند شبکه‌های تشکیل شده از رابطه دوستی، رابطه همکاری و ... بین افراد را بررسی کند!



شبکه کارمندان اداره
گره‌ها: کارمندان
یالها: رابطه همکاری بین افراد



شبکه روابط هم‌نویسندگی
گره‌ها: نویسندگان مقالات
یالها: نگارش مقاله مشترک بین افراد

اما ...
علم تحلیل شبکه‌های اجتماعی، قادر به حل
طیف وسیعی از مسئله‌هاست که شاید در نگاه
اول، در ظرف تعریف یک شبکه اجتماعی جای
نگیرند!



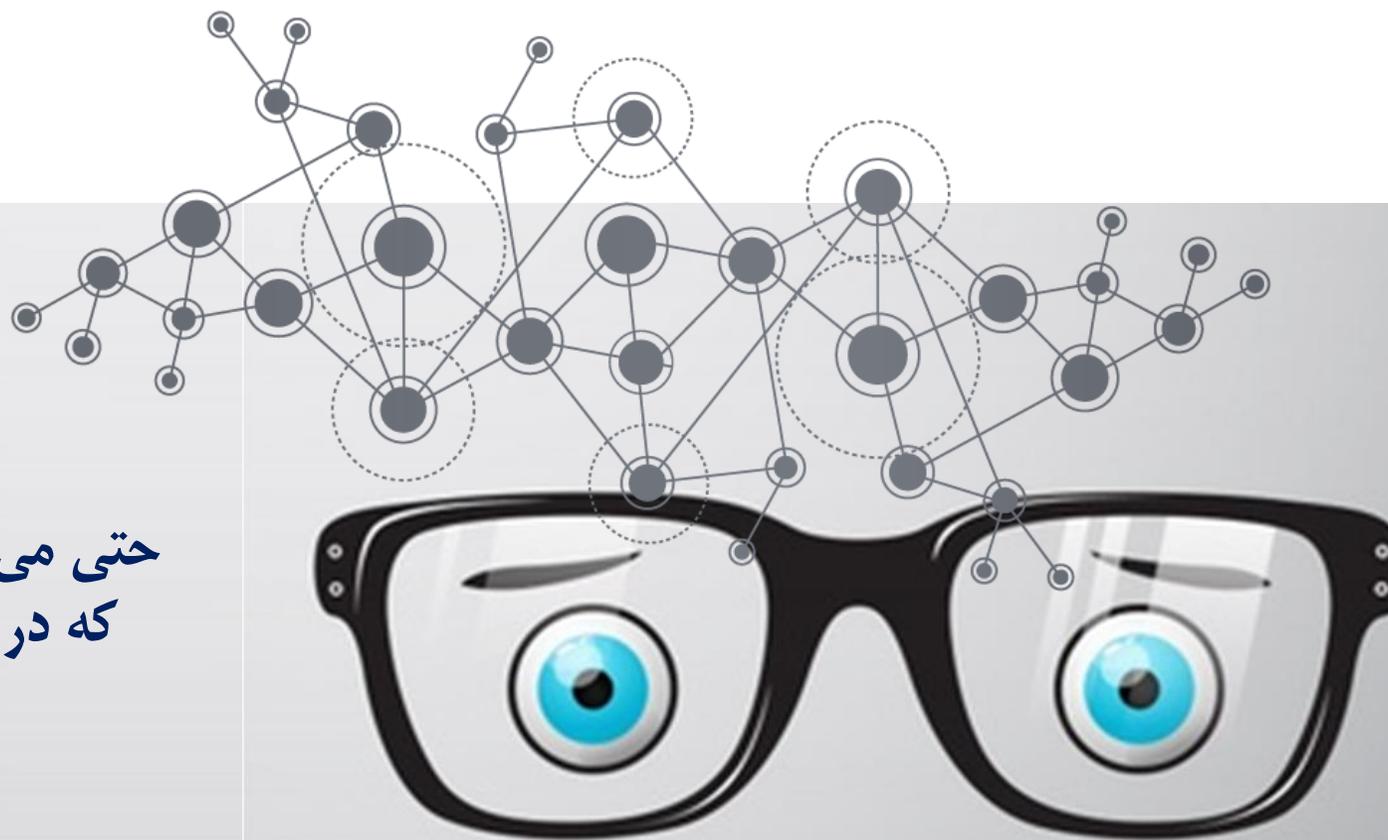
شبکه متروی تهران
گره‌ها: ایستگاه‌های مترو
یالها: وجود داشتن مسیر بین دو ایستگاه

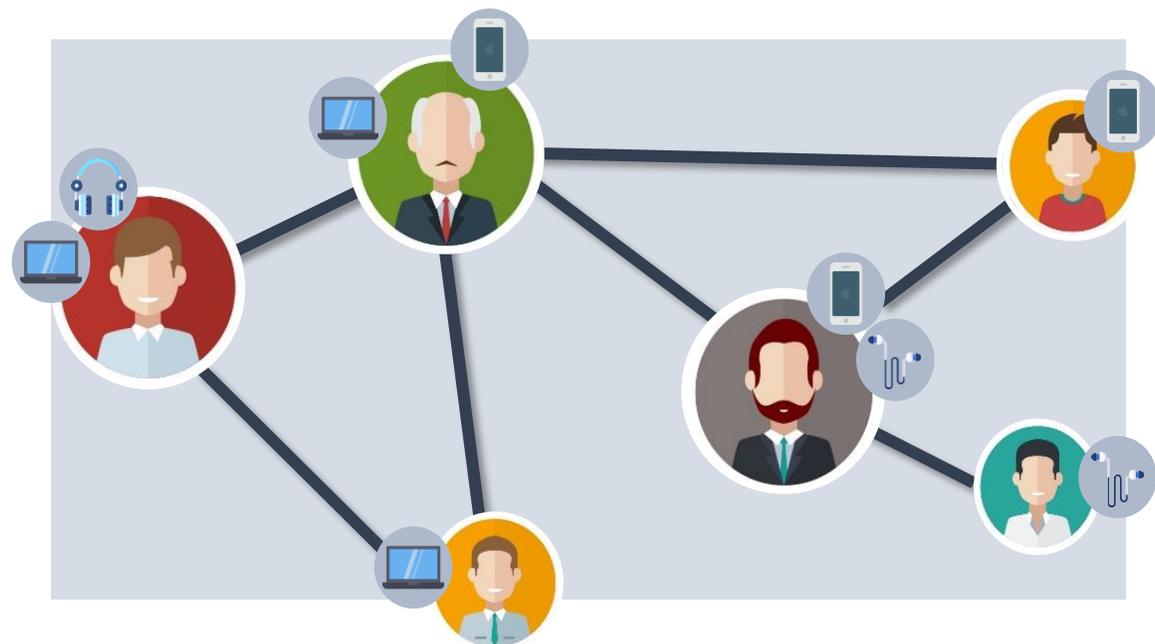


مثال!

هر مجموعه داده‌ای را که بتوان در قالب گره‌ها و پیوندها بیان کرد، قابل تحلیل با ابزارهای تحلیل شبکه‌های اجتماعی است!

حتی می توان مسئله‌هایی را مدل کرد
که در ظاهر اصلا شبکه نیستند !!





در واقع در اینگونه موارد، ممکن است گره‌های شبکه از پیوند میان خود با گره‌های دیگر باخبر نباشند و شبکه ساخته شده، مفهومی ذهنی است.

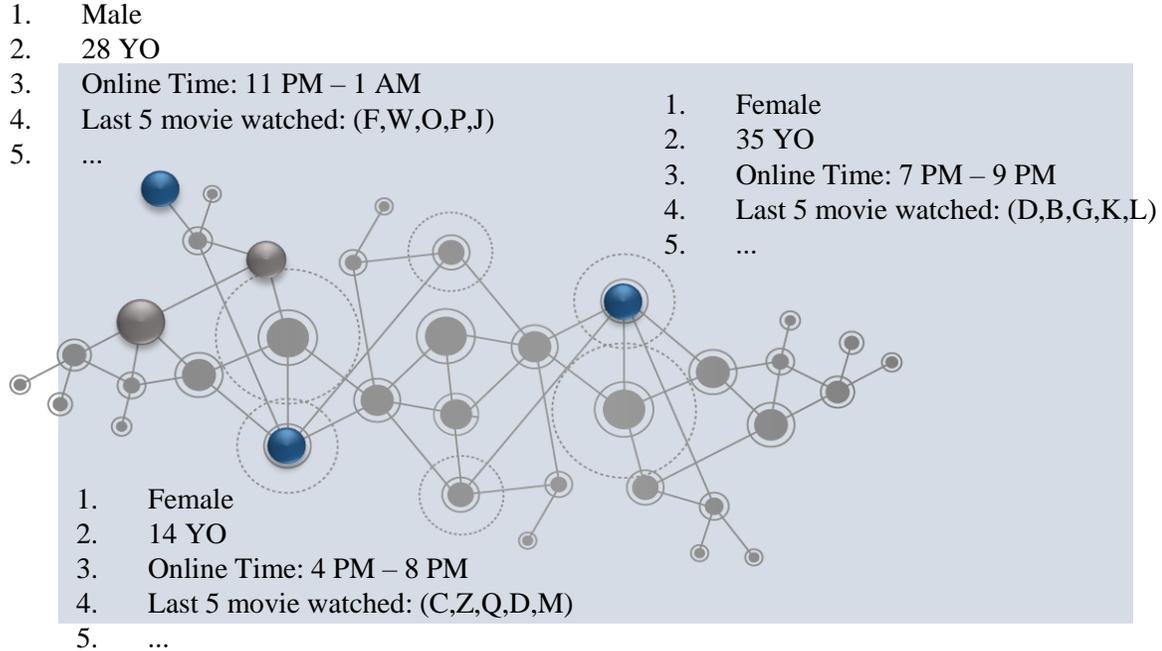
به عبارتی تحلیلگر شبکه‌های اجتماعی، دنیای واقعی را با استفاده از ابزارهای شبکه مدلسازی کرده و به تحلیل آن می‌پردازد.

شبکه مشتریان محصولات دیجیتال

گره‌ها: مشتریان

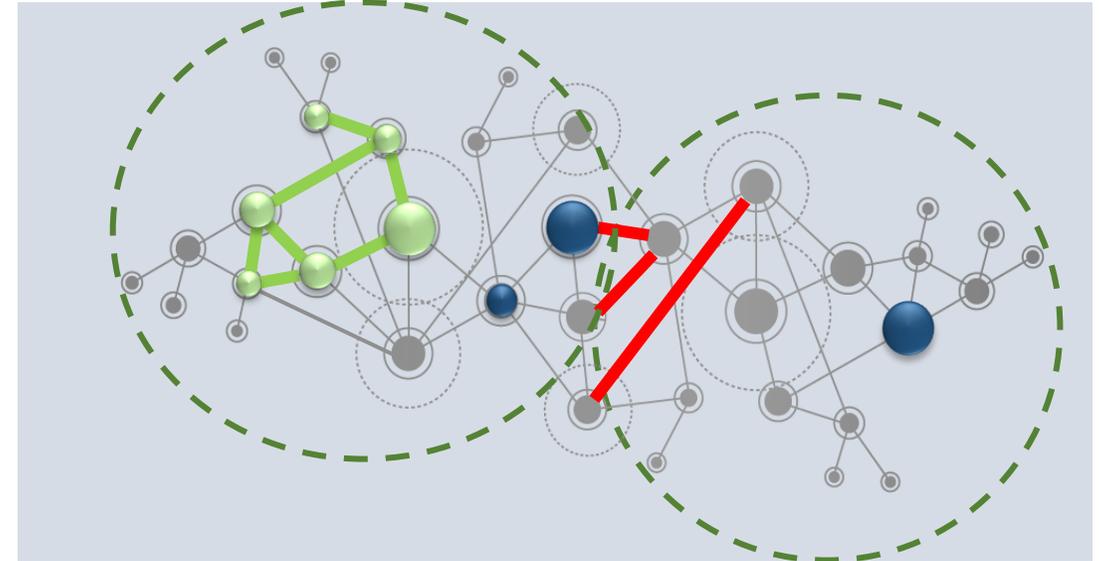
یالها: امتیازدهی یکسان به کالای مشترک

Content-base Analysis



تحلیل محتوا: بسیاری از شبکه های اجتماعی دارای محتوای فوق العاده جذابی هستند که می توان از آنها برای بهبود کیفیت تجزیه و تحلیل استفاده کرد. بعضا انجام تحلیل مبتنی بر محتوا همزمان با تحلیل مبتنی بر پیوند، نتایج موثرتری را در طیف گسترده ای از کاربردها فراهم می کند.

Structural Analysis



تحلیل ساختار با هدف تعیین گره های مهم ، جوامع ، پیوندها و مناطق در حال تحول شبکه و تحلیل رفتار پیوند شبکه انجام می گیرد. تحلیل ساختاری یا پیوندی، نمای خوبی از رفتار تکامل شبکه را فراهم می کند.



SN as a Graph

می‌توان یک شبکه اجتماعی را به عنوان یک گراف در نظر گرفت و از ابزارهای تحلیل شبکه و گراف برای استخراج اطلاعات از آن استفاده کرد.



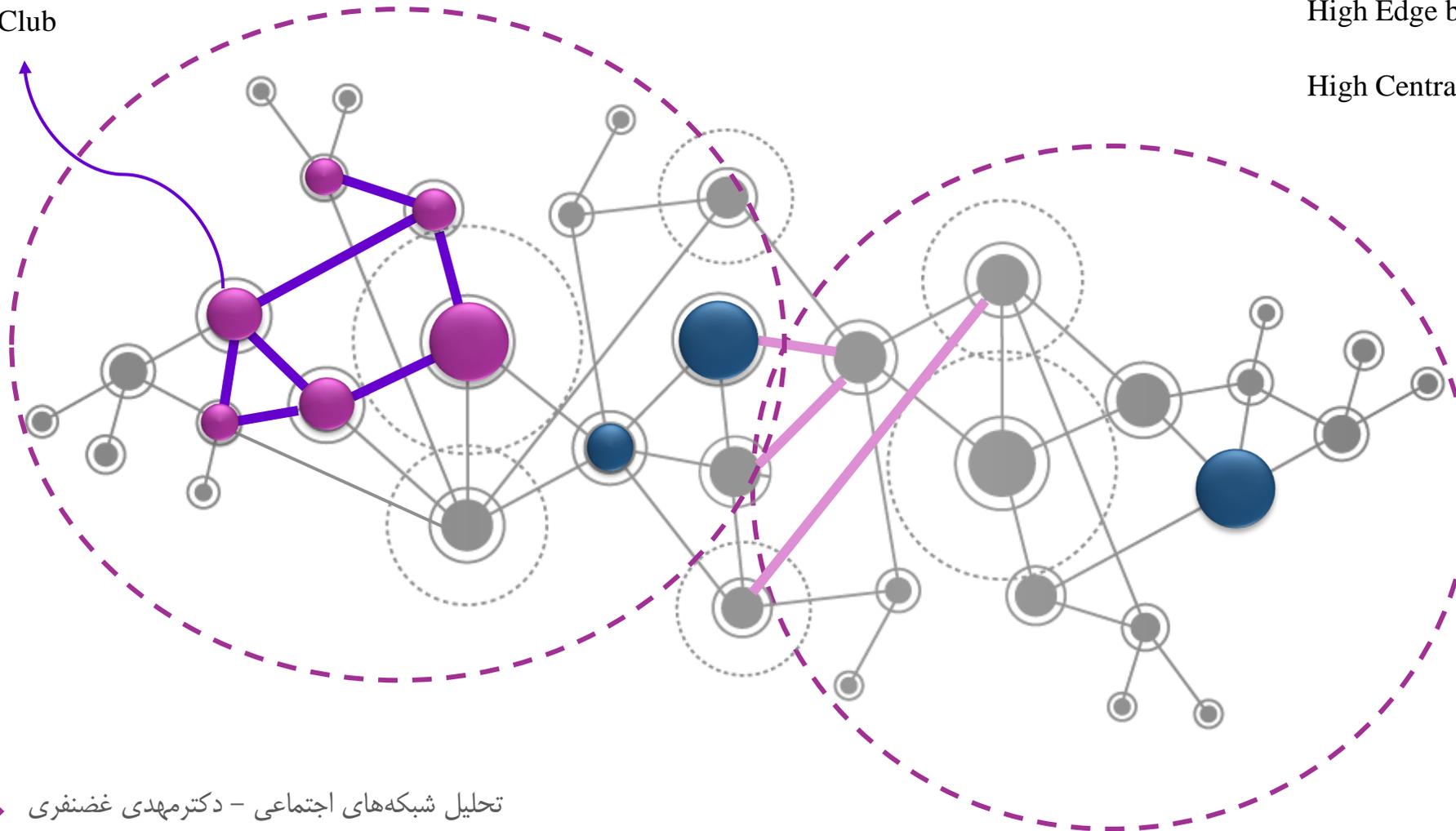
تحلیل ساختار شبکه اجتماعی

2-Club

High Edge betweenness

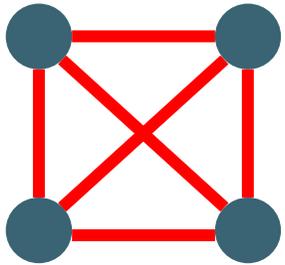


High Centrality

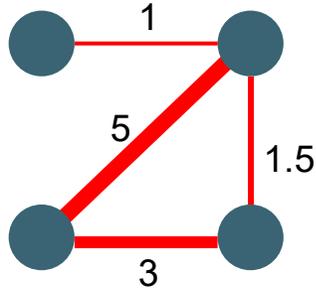


Modularity = 0.83

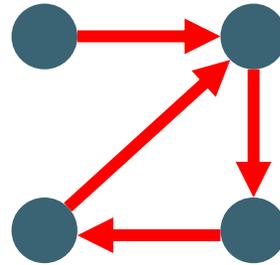
یک شبکه اجتماعی را می توان در قالب گراف های متفاوتی تعریف کرد :



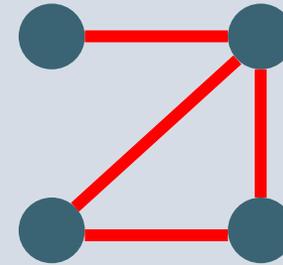
Complete Graph



Weighted Graph



Directed Graph



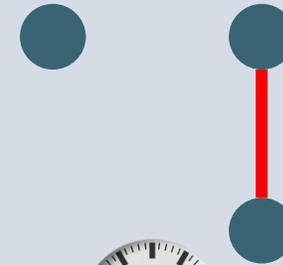
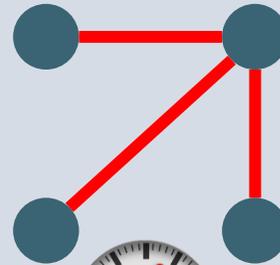
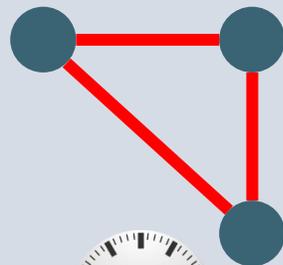
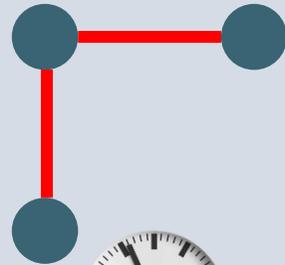
Undirected Graph

Unweighted Graph

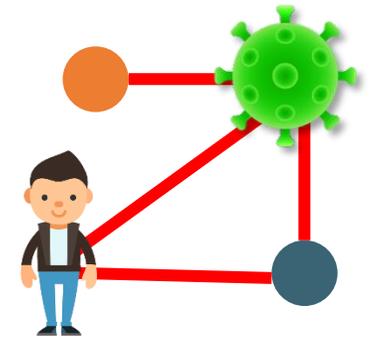
Static Graph

Incomplete Graph

Homogeneous Graph



Dynamic Graph

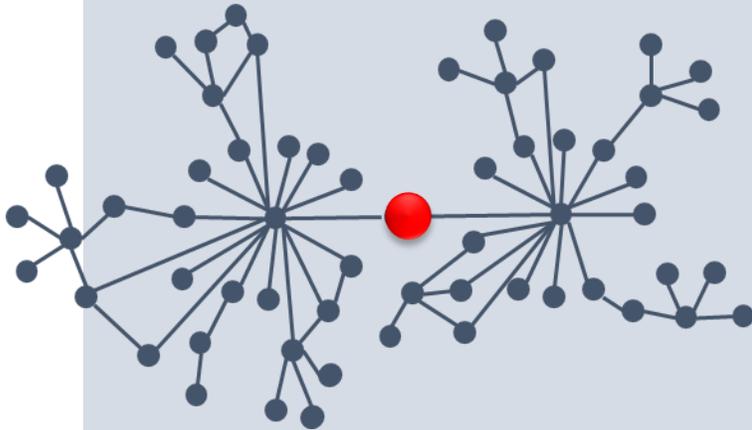


Heterogeneous Graph

علم تحلیل شبکه، اجزای شبکه را در ۳ سطح مختلف تحلیل می کند :

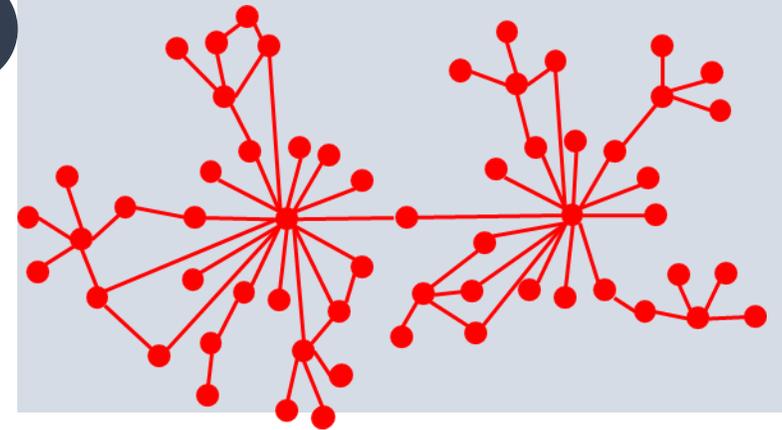
Node Level Analysis

هر یک از گره‌ها چه اهمیتی در شبکه دارند؟
چگونه بازیگران یا کنشگران کلیدی شبکه
را پیدا کرده و آنها را تحلیل کنیم؟



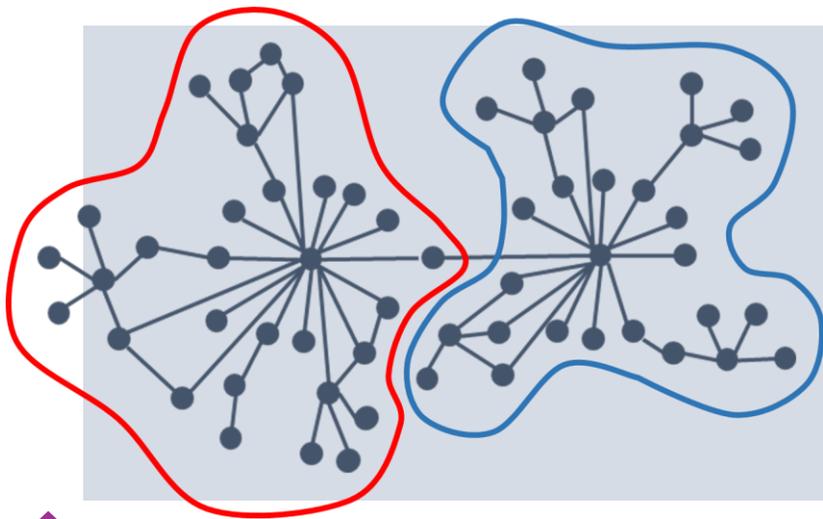
Network Level Analysis

چگونه می‌توان شبکه را به عنوان یک
کل، و در سطح کلان مطالعه و بررسی
کرد؟



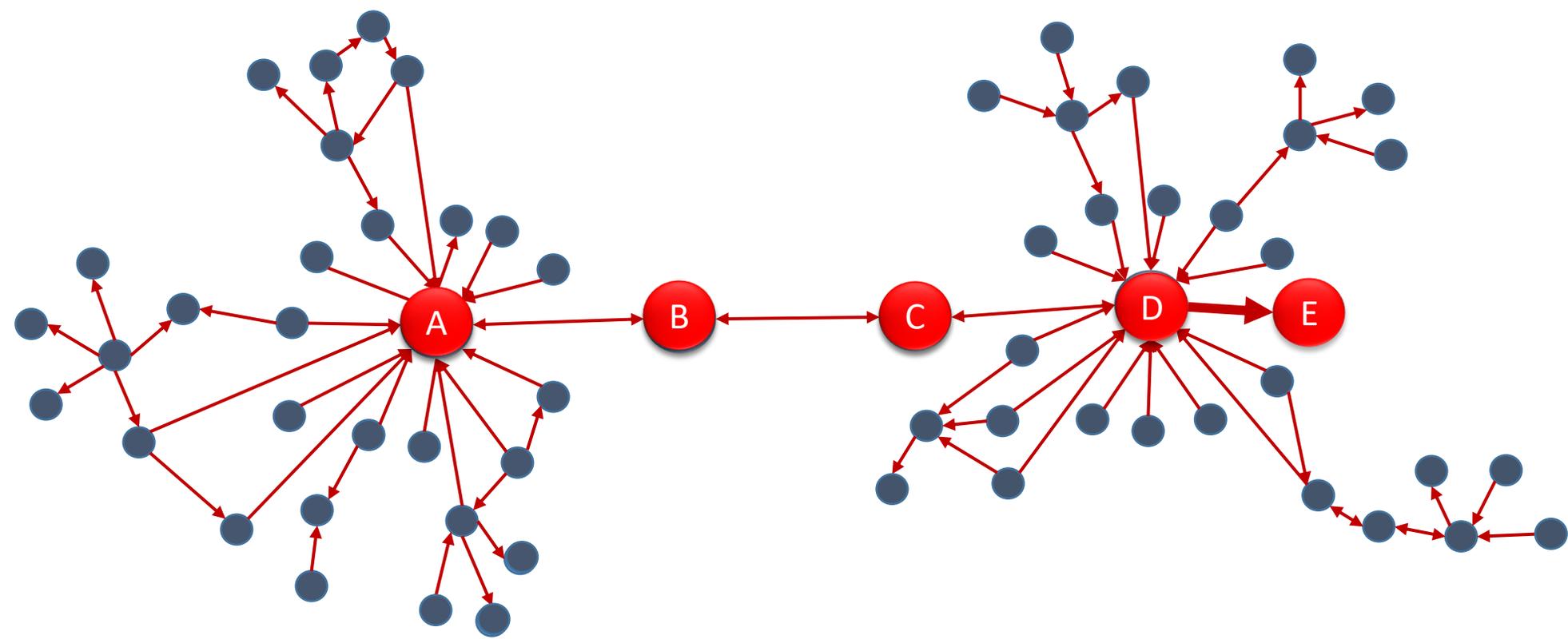
Group Level Analysis

چگونه می‌توان اجتماعات درون شبکه
را شناسایی کرد؟



فکر کنیم!

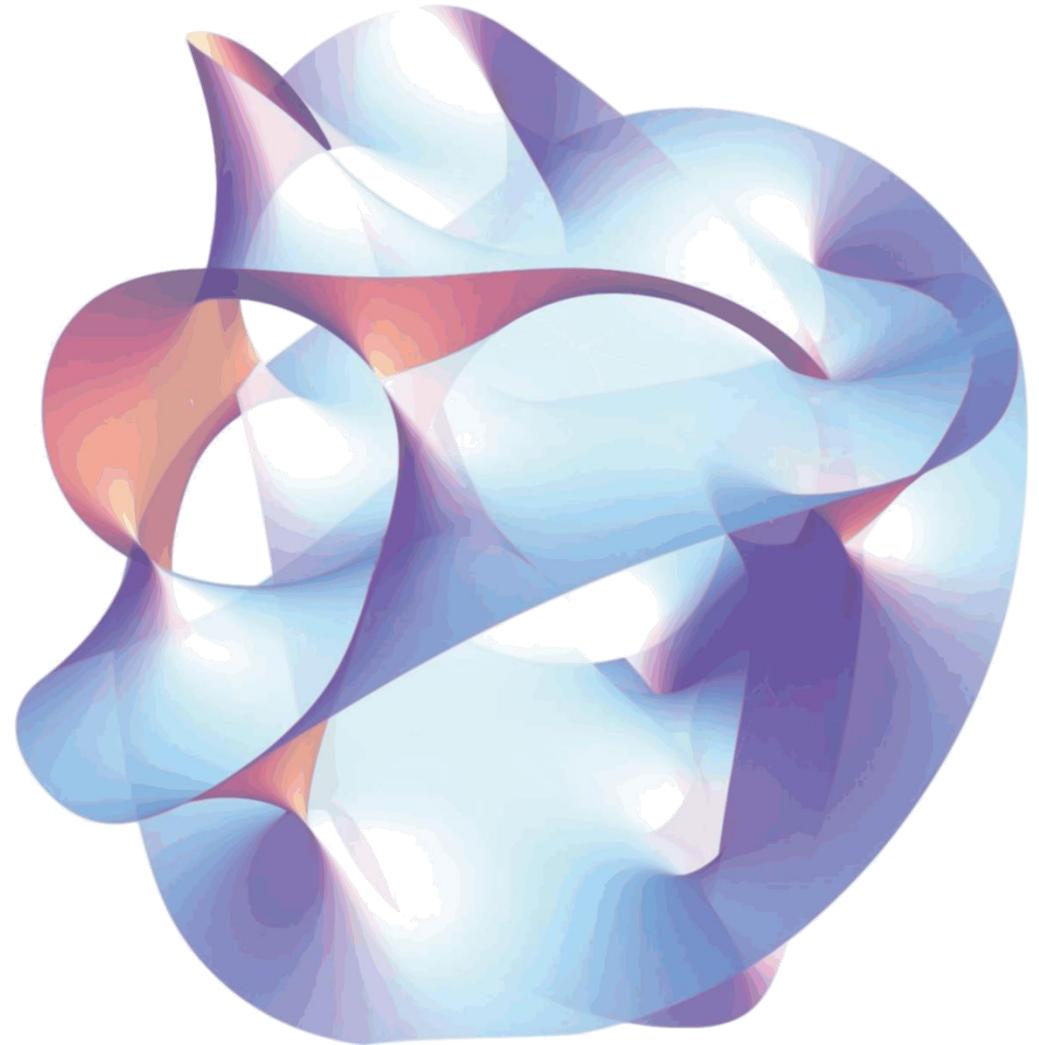
در این شبکه، کدام گره از بقیه اهمیت بیشتری دارد؟



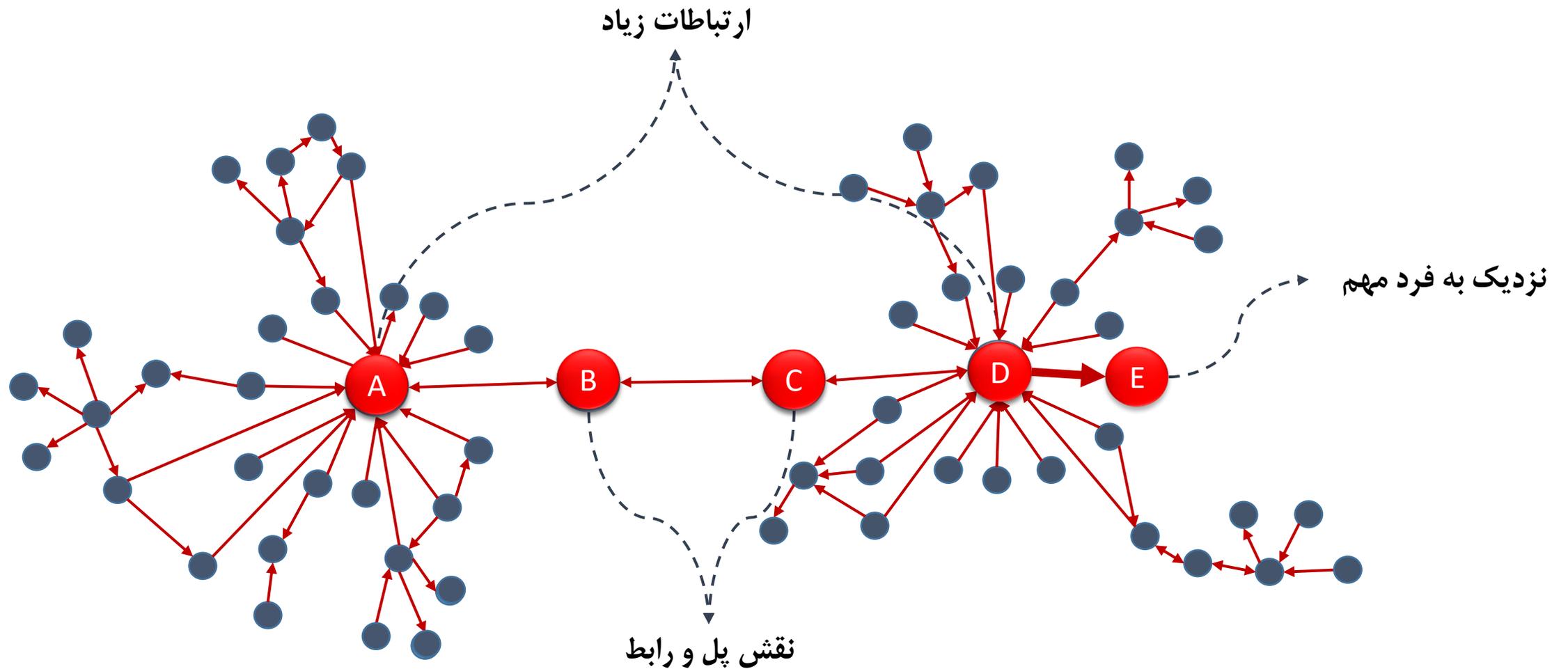
علم تحلیل شبکه معتقد است :

مهم بودن؛ تنها یک تعریف ندارد!
از هر زاویه که به شبکه نگاه کنیم، مهم ترین
گره در شبکه متفاوت خواهد بود!

و پیچیدگی روابط در دنیای حقیقی به همین
صورت است!



علم تحلیل شبکه‌های اجتماعی می‌گوید، این گره‌ها مهم هستند، به دلیل:



تحلیل شبکه صفحات وب

- منطق پشت صحنه موتورهای جست و جو برای ترتیب ارائه صفحات وب چیست؟

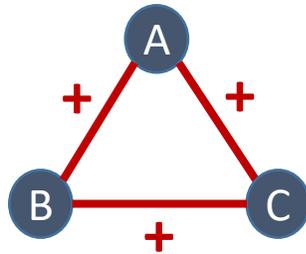
- میزان اهمیت صفحات وب چگونه سنجیده می شود؟

یکی از ابزار تجزیه و تحلیل شبکه صفحات وب **PageRank** است که می توان میزان اهمیت صفحات وب را مورد سنجش قرار داد.

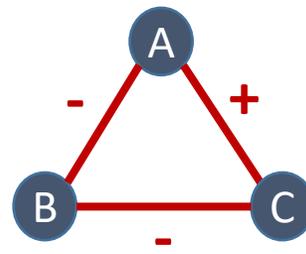
The screenshot shows a Google search for "Social Network". The search bar at the top contains "Social Network" and the Google logo. Below the search bar, there are tabs for "All", "Images", "Videos", "Books", "News", and "More". The search results are displayed on the left side, with three results circled in red and numbered 1, 2, and 3. Result 1 is "The Social Network - Wikipedia", result 2 is "social network - Wikipedia", and result 3 is "The Social Network (2010) - IMDb". On the right side, there is a movie information panel for "The Social Network" (2010 - Drama/History - 2h 1m). The panel includes a poster, a rating of 7.7/10 on IMDb, 96% on Rotten Tomatoes, and 95% on Metacritic. It also shows that 92% of Google users liked the film and provides a brief synopsis, release date, director, and cast members.

تحلیل پایداری روابط

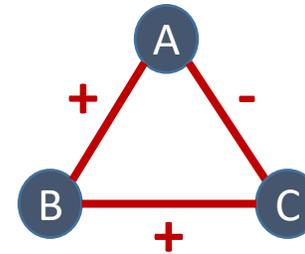
به نظر شما کدام یک از سه‌وندها پایدار (متعادل) و کدام یک ناپایدار (نامتعادل) است؟



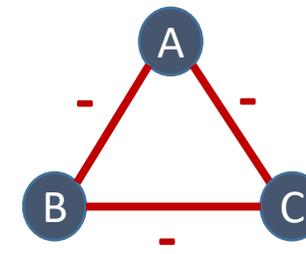
الف



ب



ج



د

پایدار



پایدار



ناپایدار



ناپایدار



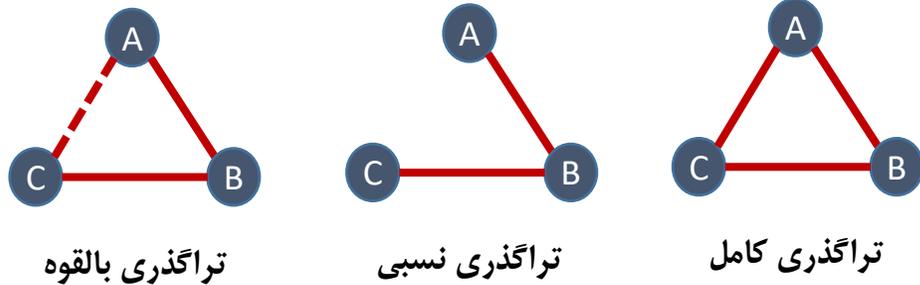
الف. ۳ دوست خوب هستند.

ب. A و C دوست‌اند و B رقیب (دشمن) مشترک آنها.

ج. A و C قهرند و B قصد میانجی‌گری دارد.

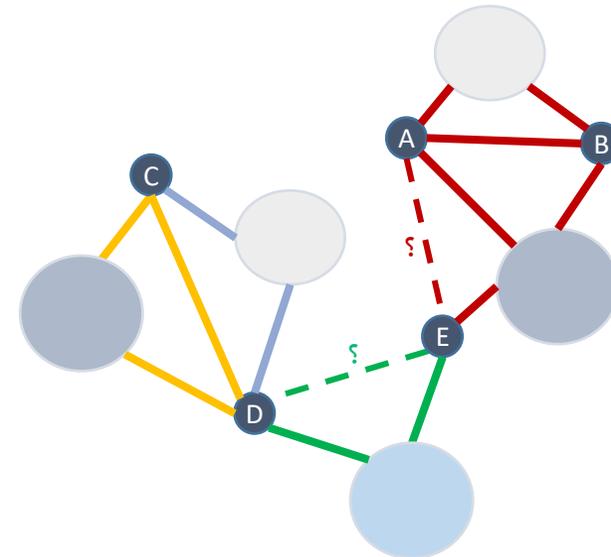
د. هر سه فرد رقیب (دشمن)‌اند.

انواع رابطه بین دو نفر (گره)



تراگذری یک ویژگی شبکه است که نشان می‌دهد رابطه بین دو کنشگر در شبکه تا چه حدی دارای خاصیت انتقال‌پذیری است.

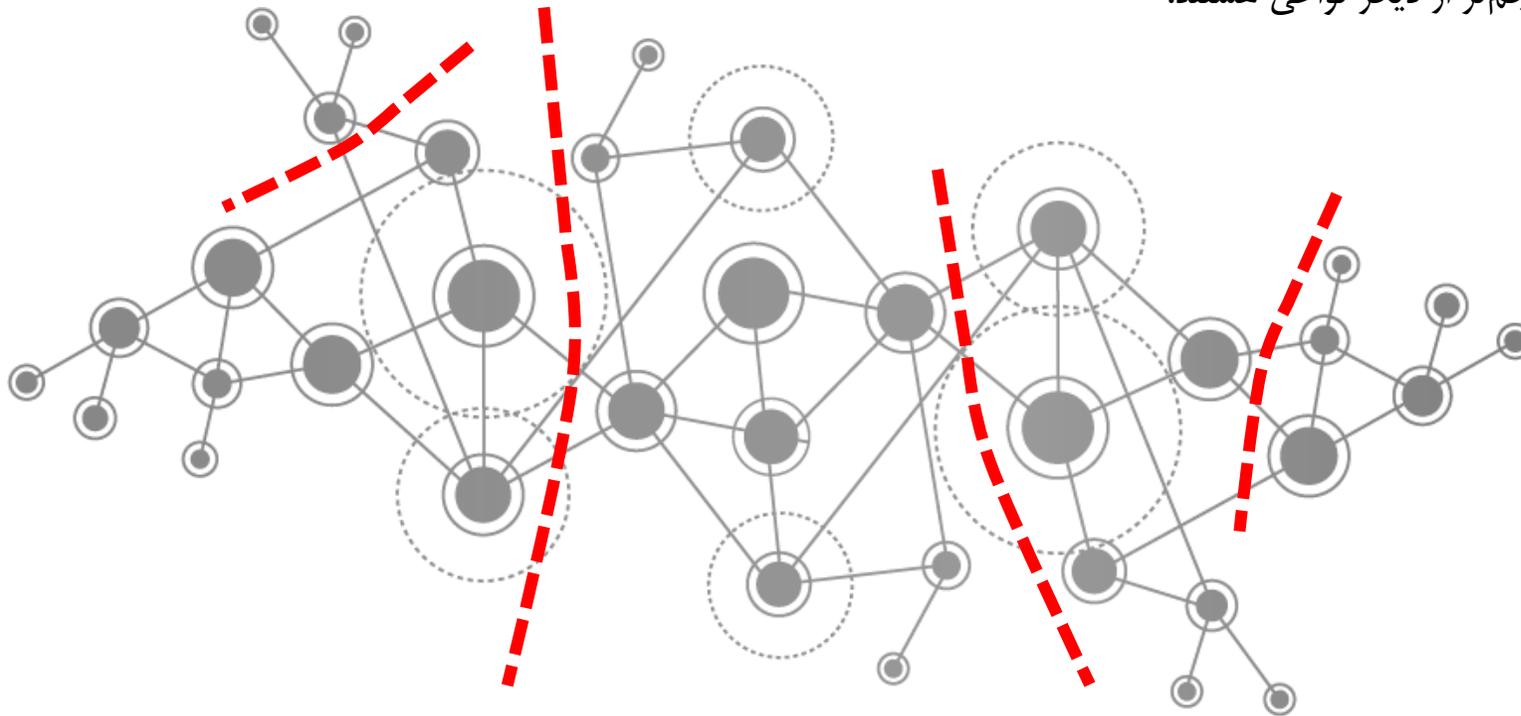
همریختی یا **همگونی** افراد برای ارتباط با کسانی که نگرش و عقاید یکسانی دارند.



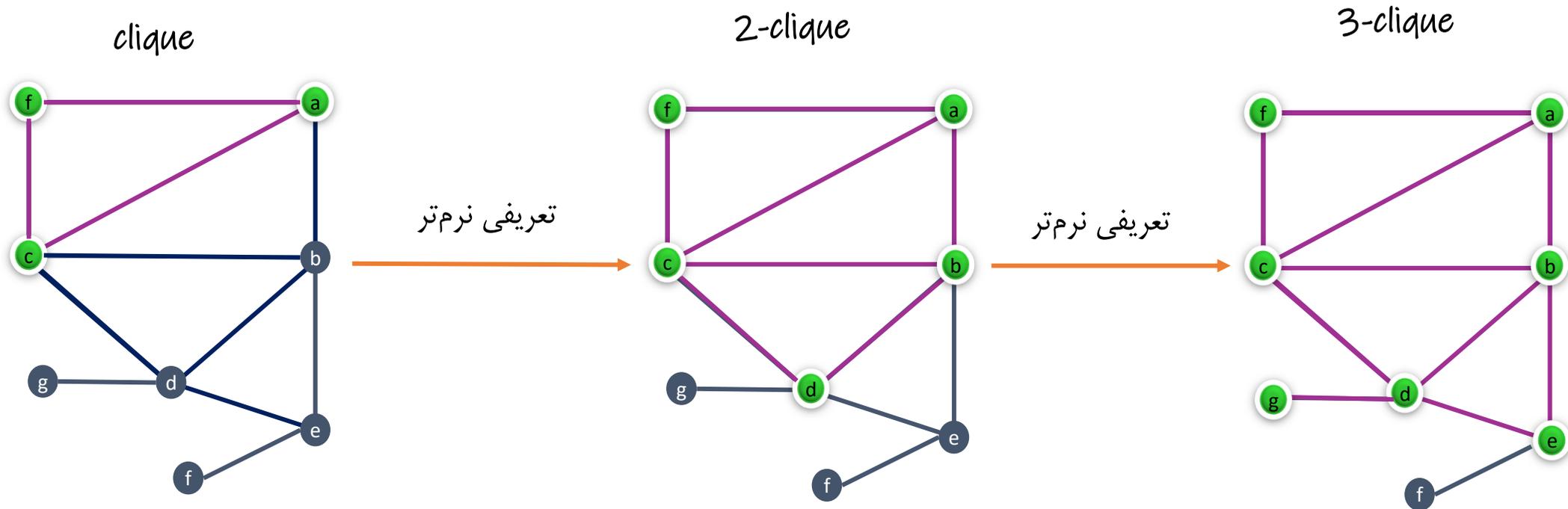
چگونه می توان اجتماعات موجود در یک جامعه را تشخیص داد؟

Community Detection

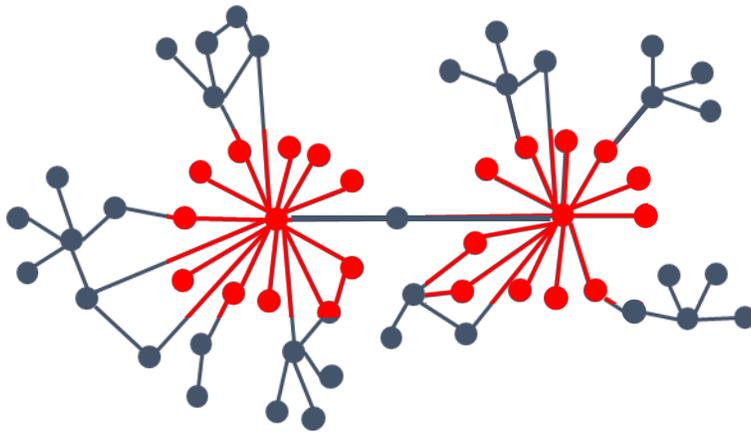
معیارهای بخش بندی شبکه بخش هایی از شبکه را شناسایی می کنند، که شبکه در آن مناطق متراکم تر، چگال تر و منسجم تر از دیگر نواحی هستند.



علم شبکه اجتماعی سعی دارد بر اساس مساله مورد بررسی تعریفهای متفاوتی از **اجتماع** ارائه دهد.



معیاری برای سنجش میزان نزدیکی بودن یک شبکه به **شبکه کامل** است.



- درجه یا میزانی است که گره‌های یک شبکه یا زیرشبکه به هم متصل شده‌اند.
- چگالی یک شبکه کامل برابر با ۱ است.
- یک گروه چگال، گروهی هستند که ارتباطات زیادی در میان آنهاست.
- یک گروه چگال در مقابل یک گروه تنک یا پراکنده قرار دارد.

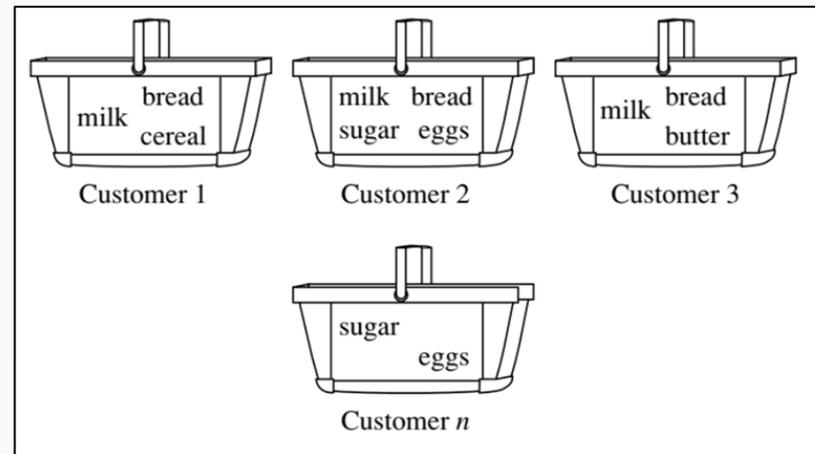
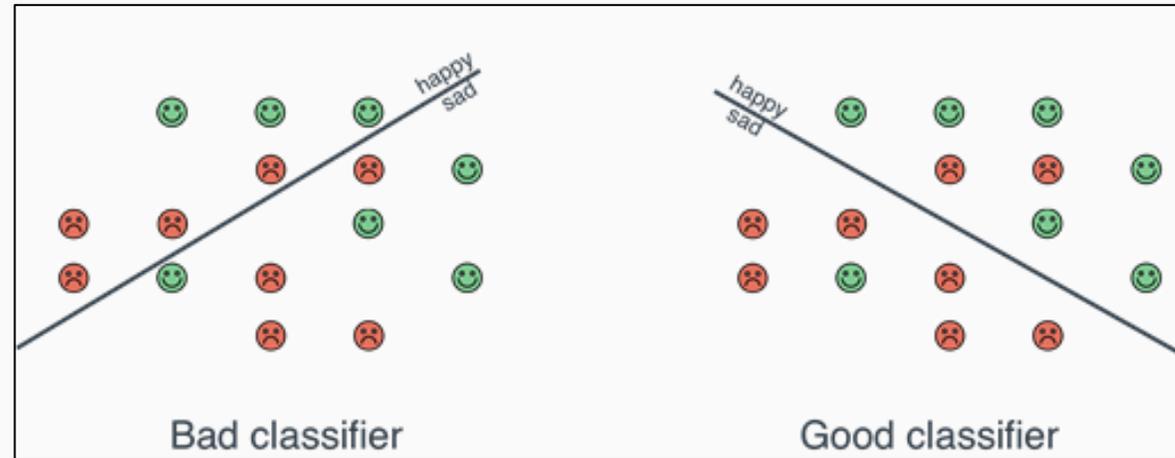
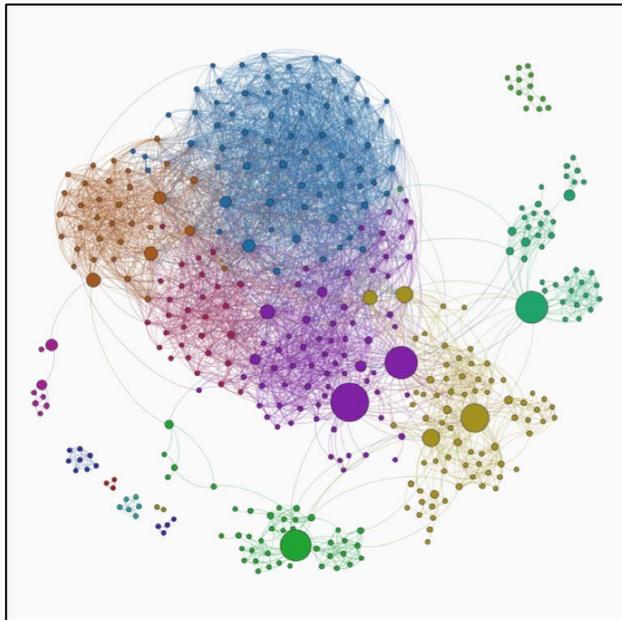


SN as a Dataset

می‌توان یک شبکه اجتماعی را به عنوان یک مجموعه داده در نظر گرفت و از ابزارهای **داده‌کاوی** برای استخراج اطلاعات از آن استفاده کرد.



انواع تکنیکها و ابزارهای داده‌کاوی (خوشه‌بندی، طبقه‌بندی، قواعد تلازمی و ...)

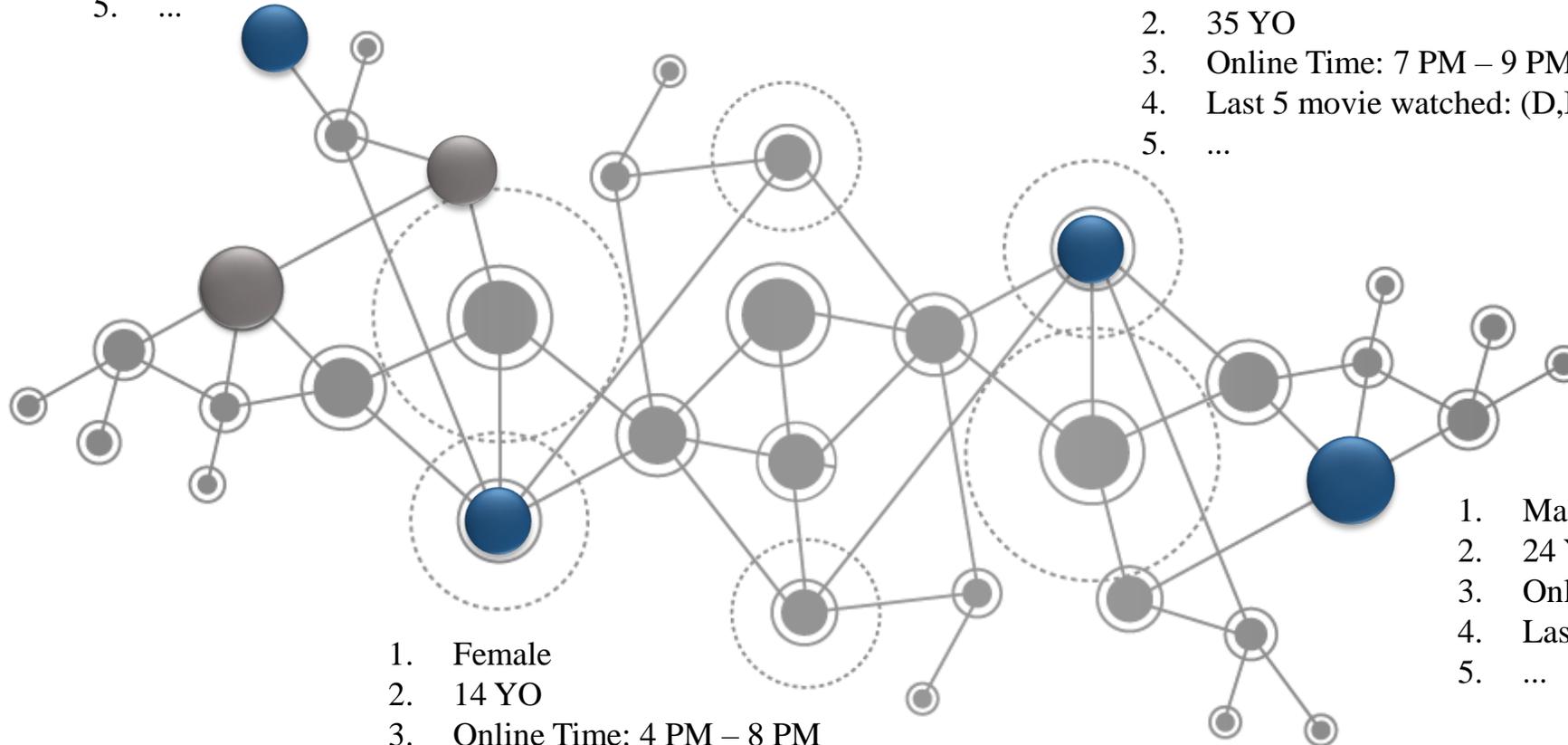


تحلیل محتوای شبکه اجتماعی

شبکه کاربران یک سایت تماشای آنلاین فیلم و سریال

1. Male
2. 28 YO
3. Online Time: 11 PM – 1 AM
4. Last 5 movie watched: (F,W,O,P,J)
5. ...

1. Female
2. 35 YO
3. Online Time: 7 PM – 9 PM
4. Last 5 movie watched: (D,B,G,K,L)
5. ...

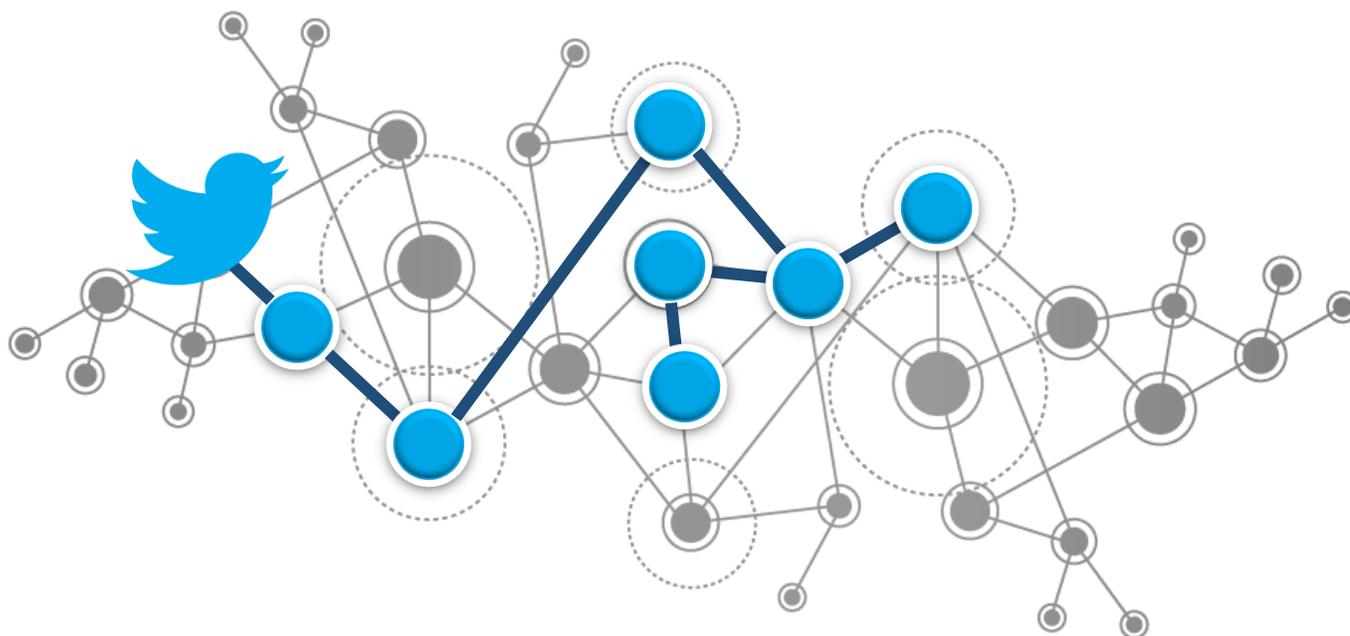


1. Female
2. 14 YO
3. Online Time: 4 PM – 8 PM
4. Last 5 movie watched: (C,Z,Q,D,M)
5. ...

1. Male
2. 24 YO
3. Online Time: 1 AM – 3 AM
4. Last 5 movie watched: (A,D,F,E,O)
5. ...

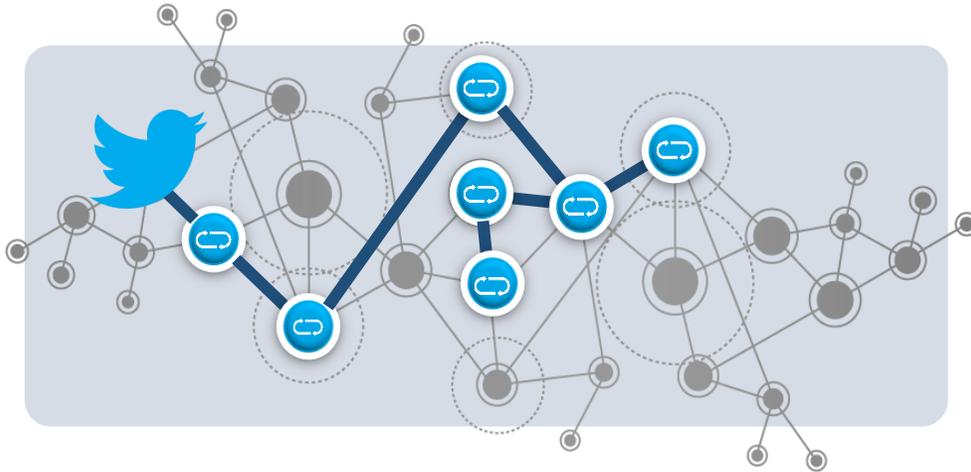
انتشار در شبکه‌های اجتماعی

Diffusion in SN

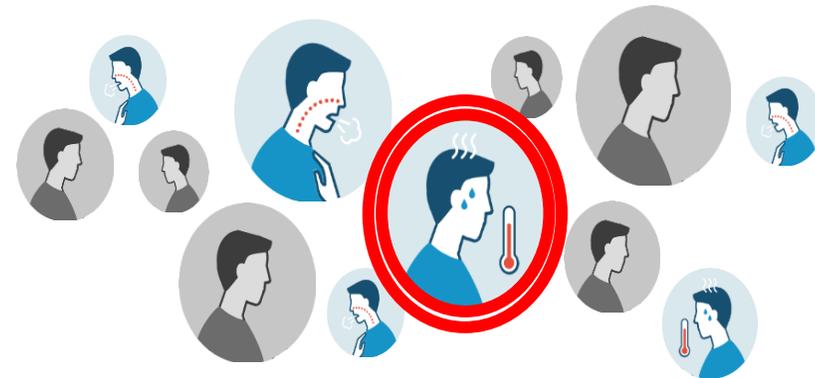


تحلیل شبکه اجتماعی سعی می‌کند با الگوبرداری از رخداد پدیده انتشار در دنیای واقعی و با توجه به موردهای مختلف، مساله را مدل‌سازی ریاضی کند و از آن برای پیش‌بینی یا توصیف روند انتشار استفاده کند.

انواع کلی مدلسازی انتشار



مدلسازی انتشار به سبک انتشار یک نوآوری در ذهن مخاطبان

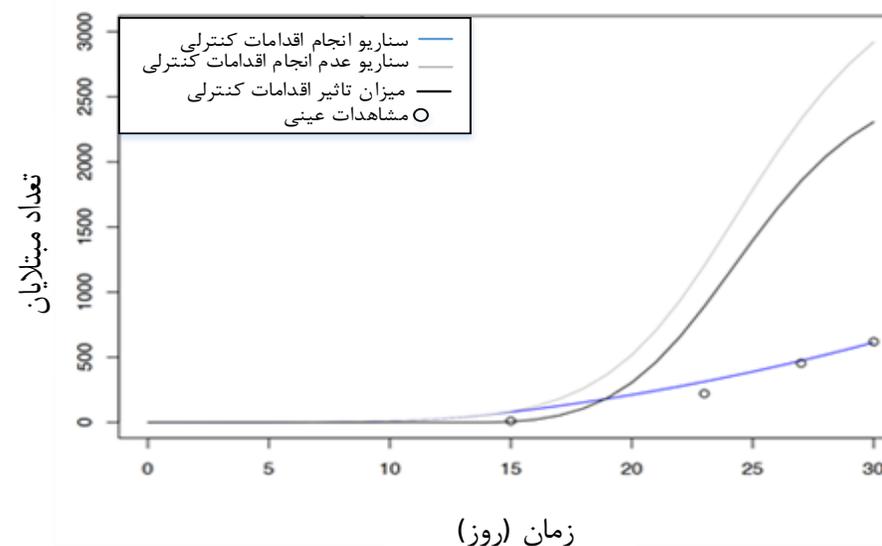
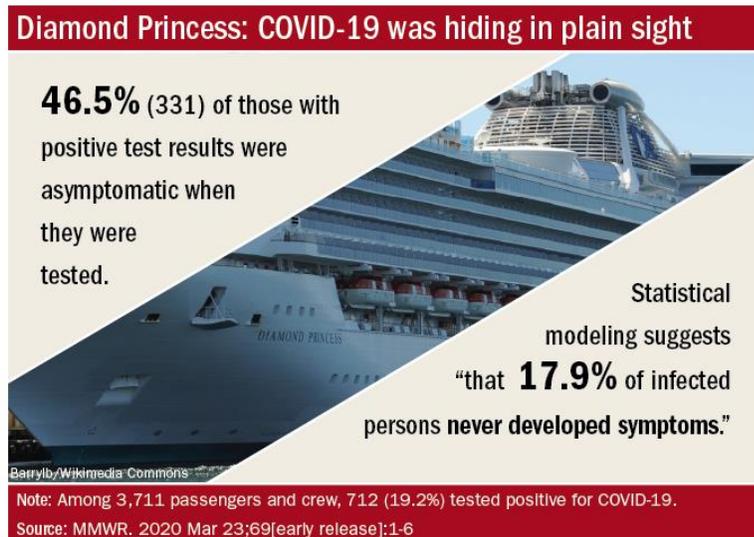


مدلسازی انتشار به سبک انتشار یک بیماری (همه گیری)

Epidemic Models

کاربردی از مدل‌های همه‌گیری تحقیقی در همه‌گیری ویروس کرونا

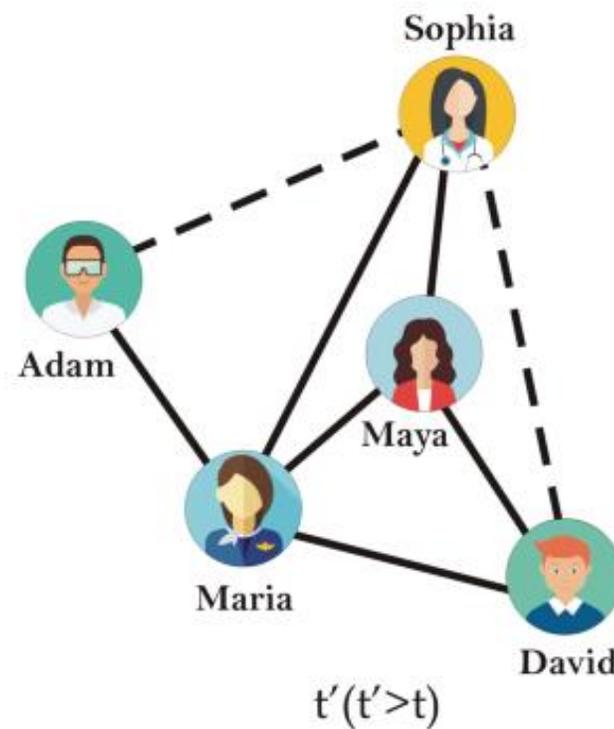
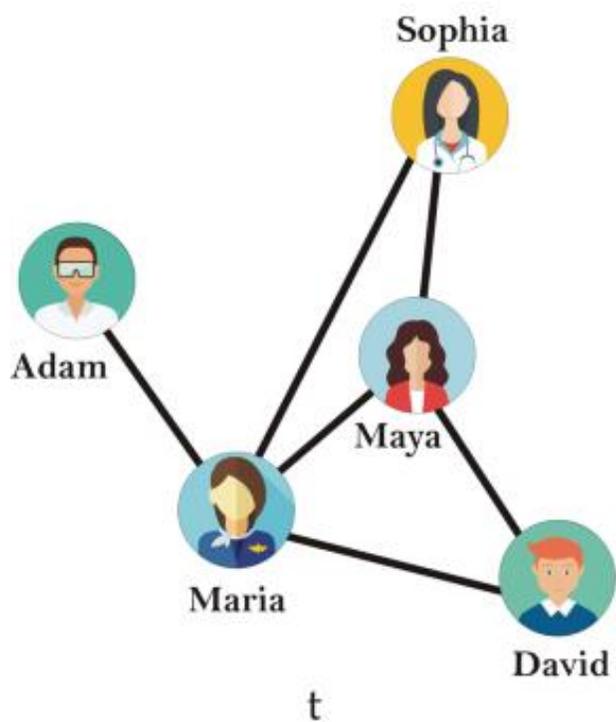
پژوهشگرانی [۱] سعی بر تخمین متغیرهای همه‌گیرشناسی در کشتی کروز دایموند پرنسس نمودند. آنها در تحقیق خود به ارزیابی کارایی اقدامات کنترلی در کشتی پرداخته‌اند. یک روز بعد از مثبت بودن آزمایش ۱۰ نفر از مسافران در تاریخ ۴ فوریه دستور ایزوله‌سازی مبتلایان و قرنطینه افراد غیرمبتلا در کشتی صادر شد، با این حال در تاریخ ۲۰ فوریه آزمایش ۶۱۹ نفر، یعنی ۱۷٪ از مسافران مثبت اعلام شد. در این مطالعه تعداد مبتلایان تحت دو سناریو بررسی شد. در سناریوی اول انجام اقدامات کنترلی مثل ایزوله‌سازی مبتلایان و تخلیه فوری و در سناریوی دوم عدم انجام هر گونه فعالیت کنترلی در نظر گرفته شد. شکل ۱۰ تعداد مبتلایان را در این دو سناریو نشان می‌دهد.



[1] J R, H S, A W-S. COVID-19 outbreak on the Diamond Princess cruise ship: estimating the epidemic potential and effectiveness of public health countermeasures. Journal of Travel Medicine. 2020;

پیش بینی پیوند

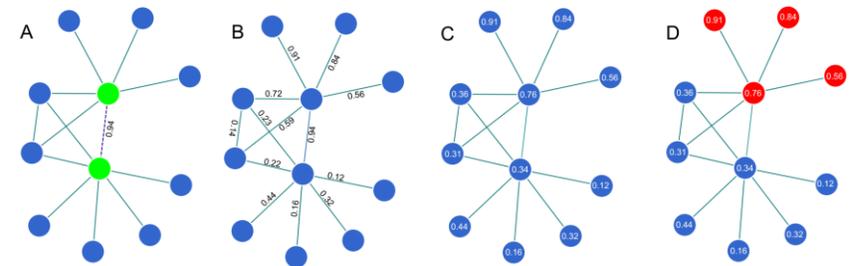
Link Prediction



پیش بینی پیوند-کاربردها تشخیص ناهنجاری (Anomaly Detection)

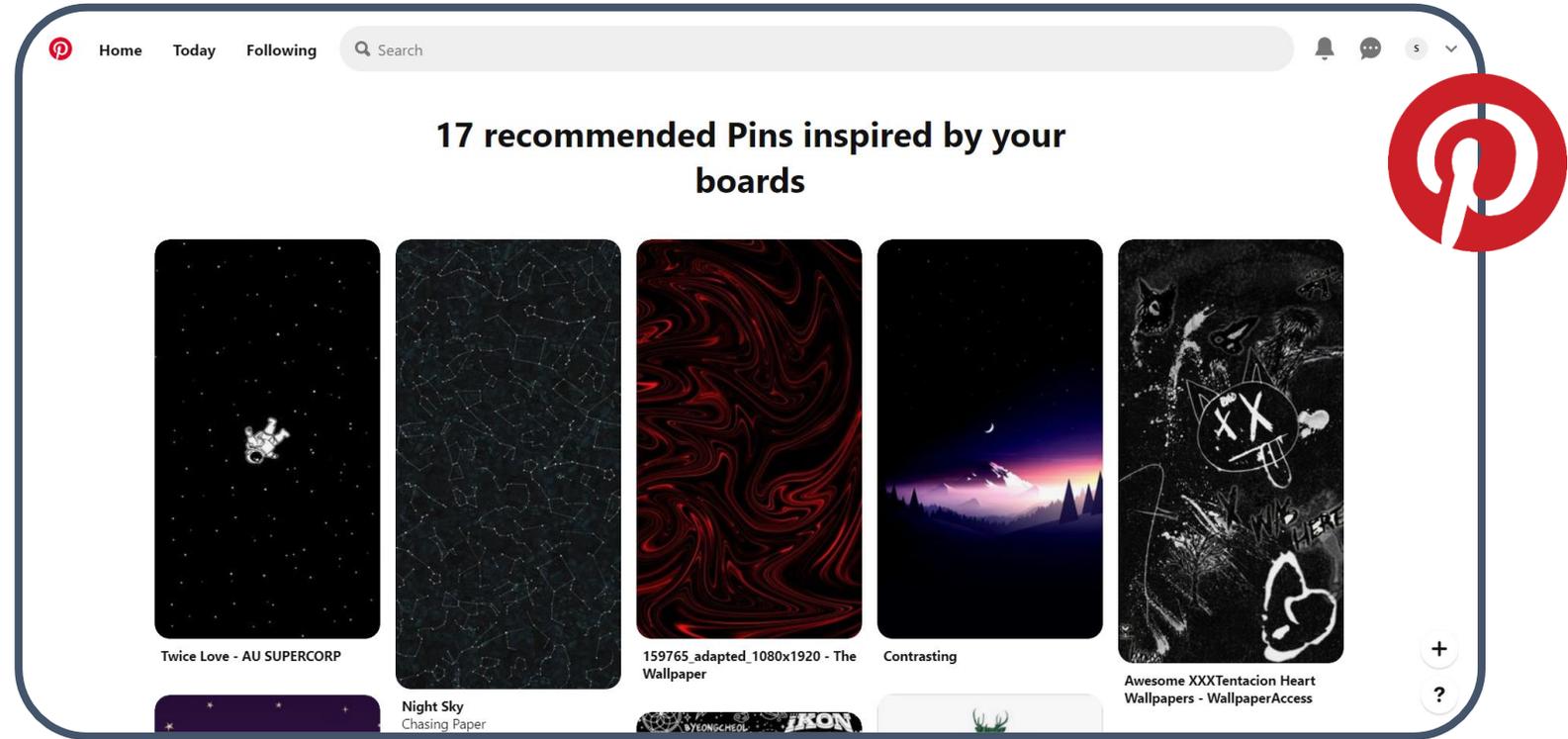
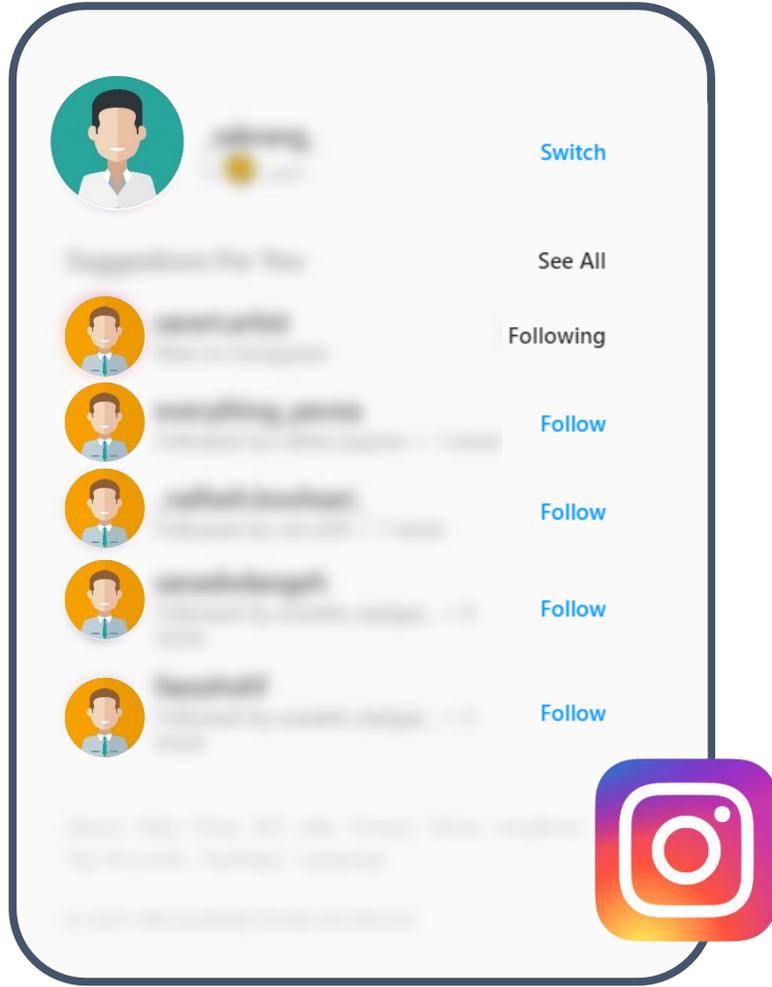


- تشخیص ناهنجاری معمولا در حوزه‌هایی که با امنیت مرتبط هستند کاربرد دارد.
- به عنوان مثال، در شبکه‌های اجتماعی لزوما اطلاعاتی که توسط یک کاربر برای ثبت نام وارد می‌شود صحیح نیست، لذا این فرصت برای افراد فراهم می‌شوند که هویت‌های جعلی بسازند!
- کاربران جعلی ممکن است شبکه را خراب کرده و به سایر کاربران آسیب برسانند.



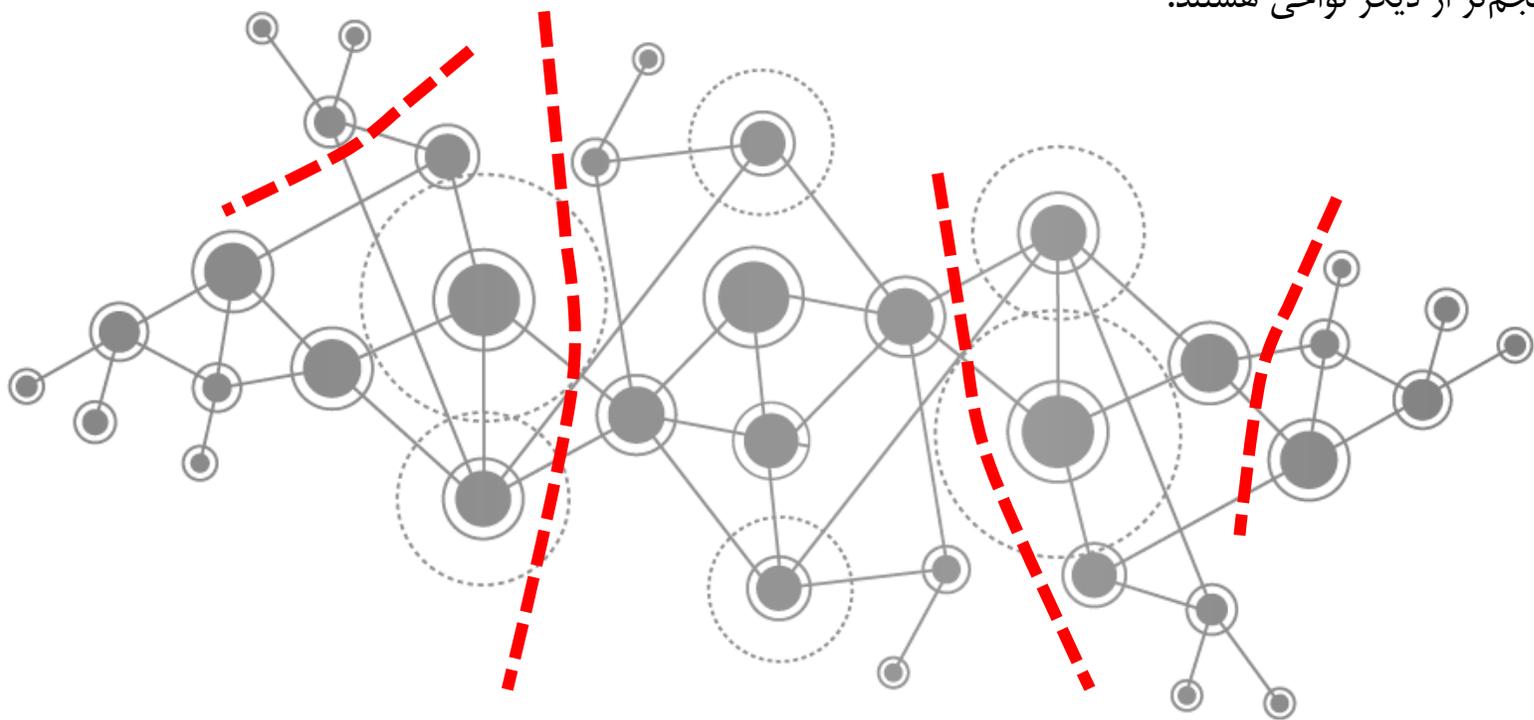
پیش‌بینی پیوند-کاربردها سیستم‌های توصیه‌گر (Recommendation Systems)

با استفاده از پیش‌بینی پیوند می‌توان سایر افراد شبکه را که به فرد مرتبط هستند، به او پیشنهاد داد؛ و یا اطلاعات و محتوای مرتبط را به شخص معرفی نمود.



علم تحلیل شبکه‌های اجتماعی به بررسی و مدلسازی بعضی مساله‌های خاص در دنیای واقعی می‌پردازد.

معیارهای بخش‌بندی شبکه بخش‌هایی از شبکه را شناسایی می‌کنند، که شبکه در آن مناطق متراکم‌تر، چگال‌تر و منسجم‌تر از دیگر نواحی هستند.



علم تحلیل شبکه‌های اجتماعی به بررسی و مدلسازی بسیاری از مسائل در دنیای واقعی می‌پردازد...

شبکه ارتباطات بین کاربران چه ساختاری دارد؟
Statistical Analysis

آیا می‌توان پست‌ها و کاربران مشابه را خوشه‌بندی یا دسته‌بندی کرد؟
Clustering
Classification

چگونه می‌توان اطلاعات محتواهای صوتی، تصویری یا ویدئویی بارگذاری شده توسط کاربران را تحلیل کرد؟
Multimedia Information Network Analysis

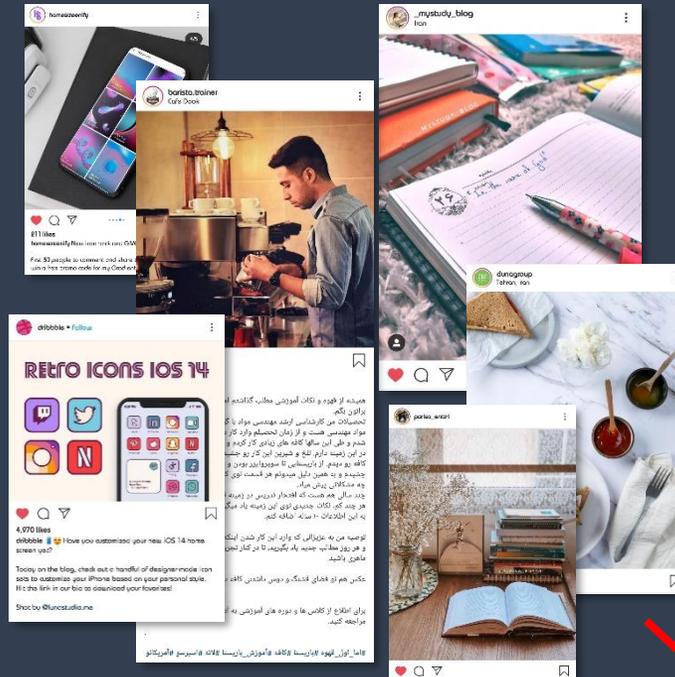
چگونه می‌توان برای یک محصول جدید در بستر این شبکه تبلیغ کرد؟
Social Influence Analysis

چگونه در گذر زمان، جامعه در بستر این شبکه اجتماعی تکامل می‌یابد؟
Evolution in Dynamic social network

چگونه می‌توان نظرات کاربران درباره یک موضوع خاص را استخراج کرد؟
Text Mining in Social Network
Opinion Mining in Social Network

کدام کاربران نسبت به بقیه دارای اهمیت بیشتری هستند؟
Page Rank

آیا می‌توان اجتماع کاربران با علایق مشابه را پیدا کرد؟
Community Detection

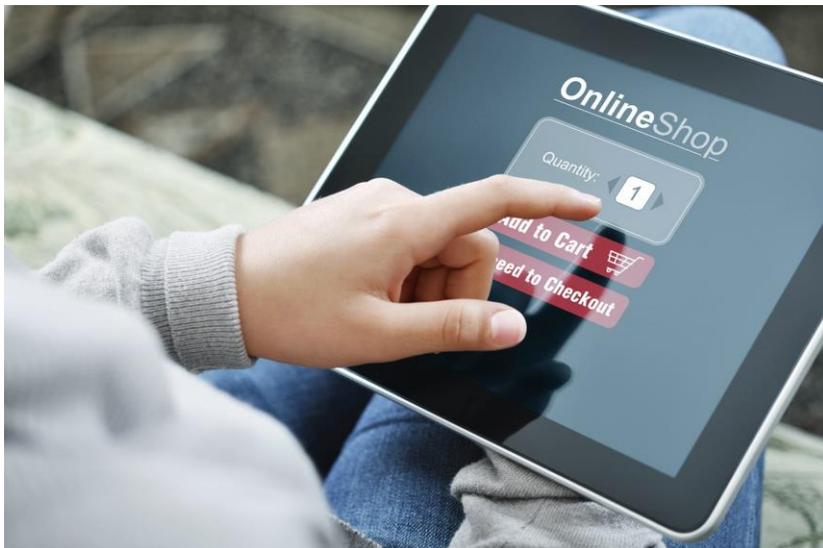


برخی پروژه‌های خروجی از کلاس تحلیل شبکه‌های اجتماعی

بیش از ۸ پروژه منحصر بفرد در کلاس تحلیل شبکه‌های اجتماعی ارائه شد که در اینجا به ارائه دو پروژه می‌پردازیم.

سیستم توصیه‌گر برای مشتریان یک فروشگاه لباس آنلاین

ارائه یک سیستم توصیه‌گر برای مشتریان یک فروشگاه لباس آنلاین:



در تشکیل شبکه برای این مجموعه داده همانطور که گفته شد- کاربران به‌عنوان گره و اتفاق سلیقه آنها به عنوان یال قرار داده میشود. بدین صورت که تعداد کالهایی (لباس) که دو کاربر به آنها امتیازی با اختلاف کمتر مساوی یک داده‌اند، در یک گراف وزندار به عنوان وزن یال میان دو کاربر قرار میگیرد. آنچه که در این پروژه دنبال می‌گردد، ابتدا انجام تحلیلهای ساختاری میباشد. از آنجایی که در طول پروژه تلاش داریم ویژگیهای مختلف شبکه را استخراج کرده تا بر اساس آنها بتوانیم کالهای مناسبی را به کاربران توصیه کنیم (در اینباره در ادامه توضیح داده خواهد شد)، تمامی تحلیلهای مفهومی را با مفهوم سیستمهای توصیه‌گر جلو میبریم. در واقع در این حالت علاوه بر تحلیل ساختاری در سه سطح شبکه، گره و گروه، به این حد قانع نشده و تلاش میکنیم با کمک تحلیلهای ساختاری، کالهای مناسب کاربران را به آنان پیشنهاد دهیم.

تحلیل شبکه جاده‌ای یک منطقه جغرافیایی برای ارزیابی سرمایه‌گذاری تبلیغاتی



گراف مربوطه در این تحقیق شبکه جاده‌ای یک منطقه جغرافیایی بوده. به این صورت که گره‌ها و یالها جاده‌ها و ارتباطات میان آنها را نشان می‌دهد. در این تحقیق سعی بر تحلیل جاده‌ها از لحاظ میزان اثرگذاری آنها برای نصب بیلبوردهای تبلیغاتی شده است.

کتاب تحلیل شبکه‌های اجتماعی (با بکارگیری پایتون)

دکتر مهدی غضنفری
مهندس زهرا سادات طبایی

تحلیل شبکه‌های اجتماعی

(با بکارگیری پایتون)

ترجمه و تالیف:

دکتر مهدی غضنفری، مهندس زهرا سادات طبایی

Social Networks Analysis (with Python)

By: M. Ghazanfari, Z. Tabaie

توسعه اینترنت و ابزارهای هوشمند ارتباطی، موجب گسترش روزافزون شبکه‌های اجتماعی در همه ارکان زندگی بشری شده است. تحلیل این شبکه‌ها، کمک شایانی به کشف دانش در مورد خصوصیات و رفتار فرد، گروهی و جمعی کنشگران می‌کند.

هدف اصلی این کتاب، معرفی روشهای مختلف تحلیل گرافها و شبکه‌های اجتماعی است. کتاب حاضر با روشی ساده، ضمن بررسی دهها مثال از سطح آسان، متوسط و تا سخت، دانش و کاربرد تحلیل شبکه را آموزش می‌دهد.

این کتاب بویژه برای خوانندگانی مفید است که می‌خواهند نظریه و قابلیت‌های تحلیل گراف و شبکه را با استفاده از یک زبان برنامه‌نویسی قوی، همچون پایتون، بدون درگیر شدن در تکنیک‌های ریاضی یا آماریکار گیرند. خواننده این کتاب نهایتاً دانش و مهارت لازم را برای تجزیه و تحلیل شبکه‌های اجتماعی در تمام زمینه‌ها اعم از فیلم و رسانه تا اقتصاد و از تاریخ و سیاست تا سلامت فرا می‌گیرد.



انتشارات
آینده سازان



انتشارات
شهراب

Social Network Analysis



با تشکر

