



الگوریتم‌های شبکه‌های پیچیده

تمرین اول



به نام خدا

۱- با توجه به دادگان facebook101 را که در فایل تمرین ضمیمه شده است، به موارد خواسته شده پاسخ دهید.

- الف) نمودار توزیع درجه این گراف را بکشید. با توجه به نمودار تحقیق کنید که آیا این گراف پیچیده واقعی است یا خیر؟
 ب) تعداد مسیرهای به طول ۷ را به دست آورید (منظور از مسیر دنباله‌ای از رئوس و یال‌ها بدون توجه به تکرار است).
 ج) اندازه قطر این گراف را به دست آورید.
 د) ضریب خوشه‌بندی^۱ عمومی این گراف را بیابید (از فرمول زیر که در آن k نماد گراف کامل و w گراف کامل مثلثی بدون یک یال است استفاده کنید). با توجه به اندازه این ضریب چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

$$\frac{6|K_3|}{|W|}$$

- ه) تعداد اجزای متصل این گراف را محاسبه کنید و اندازه ۵ جزء بزرگ شبکه را گزارش کنید. از این قسمت چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ آیا این گراف، یک گراف پیچیده واقعیست؟

۲- یک گراف GNP با تعداد گره‌های برابر با دادگان سوال قبلی تولید کنید.

- الف) نمودار توزیع درجه این گراف را بکشید. با توجه به نمودار تحقیق کنید که آیا این گراف پیچیده واقعی است یا خیر؟
 ب) تعداد مسیرهای به طول ۷ را به دست آورید.
 ج) اندازه قطر این گراف را به دست آورید.
 د) ضریب خوشه‌بندی این گراف را بیابید. با توجه به اندازه این ضریب چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟
 ه) تعداد اجزای متصل این گراف را محاسبه کنید و اندازه ۵ جزء بزرگ شبکه را گزارش کنید. از این قسمت چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟ آیا این گراف، یک گراف پیچیده واقعیست؟
 و) با توجه به معایب گراف GNP چرا هنوز در مطالعه گراف‌ها کاربرد دارد؟

۳- یک گراف دوبخشی با سه راس در مجموعه X و سه راس در مجموعه Y در نظر بگیرید. فرض می‌کنیم تمامی راس‌های مجموعه X به مجموعه Y لینک دارند، همچنین هر راس به خودش نیز لینک دارد.

- الف) ماتریس مجاورت گراف ذکر شده را محاسبه کنید.
 ب) عملیات pagerank را به صورت دستی تا نقطه تعادل بنویسید. به صورت شهودی چگونه می‌توان این نتیجه را توضیح داد؟

۴- در این سوال قصد داریم تا داده‌های دوستی که به صورت فایل با پسوند txt در فایل تمارین قرار داده شده است را به کمک کتابخانه NetworkX بررسی کنیم.
 الف) ابتدا گراف جهت‌داری از داده بسازید. تعداد رئوس و یال‌های این گراف را گزارش کنید.

¹ Clustering coefficient

ب) میانگین درجه‌ها در این گراف چند است؟ هیستوگرام درجه‌های رئوس این گراف را نشان دهید و آن را تحلیل کنید.
ج) معیار pagerank را برای هر راس محاسبه کنید و ده راس اول با بیشترین اندازه از نظر این معیار را گزارش کنید.

۵- برای گراف داده شده در سوال یک با استفاده از دو روش معروفی که در قسمت پیشینه‌سازی تاثیر^۲ با آن‌ها آشنا شده‌اید مجموعه S با اندازه ده (وزن‌ها را به مقادیر $1+$ و $1-$ تبدیل کنید) که به وسیله آن میزان تاثیر پیشینه خواهد شد را بیابید. تفاوت‌های این دو روش را از نظر تئوری و عملی شرح دهید.

۶- برای گراف داده شده در سوال یک مجموعه بهینه^۳ را به منظور کشف شیوع^۴ بیابید. توجه کنید میزان جایزه برابر با حداکثر تعداد گره‌های تاثیر گذاشته شده ضرب در 0.3 و هزینه برابر با جمع قدر مطلق وزن یال‌های متصل به گره‌های انتخاب شده است. الگوریتم مورد استفاده را شرح دهید و روشی برای افزایش سرعت آن ارائه کنید.

² Influence maximization

³ Optimal set

⁴ Outbreak detection

توضیحات

❖ مهلت تحویل تمرین: ۱۴۰۰/۹/۱

نکاتی در مورد تحویل تمرین:

- ✓ خروجی کد ها و نتایج سوالات را درون گزارش بنویسید و از توضیح اضافی کد و موارد دیگر خودداری فرمایید (کد بدون گزارش ارزشی ندارد).
- ✓ فرمت تحویل: برای هر سوال یک پوشه جداگانه در نظر گرفته، کد و مواردی از قبیل خروجی برنامه و نمودارها را در آن ذخیره نمایید. این پوشه‌ها به همراه یک فایل report.pdf برای گزارش و توضیح سوالات، درون یک فایل فشرده شده با فرمت zip و یا rar باشد. فرمت‌های دیگر پشتیبانی نمی‌شوند.
- ✓ می‌توانید از گوگل برای رفع سوالات و مشکلات خود استفاده نمایید. در صورت رفع نشدن مشکل، می‌توانید سوالات خود را با تدریس‌یاران درس از طریق ایمیل زیر در میان بگذارید.
- ✓ هر گونه کپی‌برداری و اشتراک کار دانشجویان غیرمجاز بوده و مطابق با قوانین دانشجویان برخورد خواهد شد.
- ✓ کدها و توضیحات اینترنت به منظور یادگیری الزاما با ذکر منبع بلامانع است.
- ✓ برای همه تمارین به صورت تجمعی ۵ روز تاخیر مجاز است، پس از آن به ازای هر روز تاخیر ۱۵٪ از نمره تمرین کسر خواهد شد.
- ✓ برای قسمت‌های مرتبط با پیاده‌سازی زبان مورد قبول، زبان پایتون است و همچنین تسلط بر کد به منظور توضیح و تغییر آن الزامیست.
- ✓ برای قسمت‌هایی که نیاز به حل کردن به صورت دستی وجود دارد می‌توانید از راه حل خود عکس بگیرید و در پوشه تمرین قرار دهید، تصاویر ارسالی باید از کیفیت مناسب برخوردار باشد.

❖ ایمیل تدریس‌یاران درس:

bdta00@gmail.com