



درس شبکه‌های پیچیده

تمرین چهارم

شبکه‌های مستقل از مقیاس

مهلت ارسال: ۱۴۰۳/۰۲/۲۱

مدرس: دکتر مصطفی صالحی

دانشکده‌گان علون و فناوری‌های بین رشته‌ای

دانشکده سامانه‌های هوشمند

نیم‌سال دوم سالتحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۲

۱. پس از مطالعه‌ی فصل ۴ کتاب **باراباشی**، تمرین‌های انتهای این فصل را انجام دهید.
۲. پس از مطالعه‌ی فصل ۵ کتاب **باراباشی**، تمرین‌های انتهای این فصل را انجام دهید.
۳. برنامه‌ای برای ایجاد شبکه بدون مقیاس با استفاده از مدل پارامتری پنهان^۱ ایجاد کنید. پارامترهای پنهان: پارامترهای پنهان (مانند ارزش‌های مناسبت) را به هر گره بر اساس توزیع انتخابی (مانند یکنواخت، نرمال یا نمایی) اختصاص دهید:
 - ا. از پارامترهای پنهان برای محاسبه احتمال اتصال بین گره‌ها استفاده کنید و بر اساس این احتمال‌ها شبکه را بسازید.
 - ب. توزیع درجه شبکه ایجاد شده (یعنی توزیع تعداد اتصالات هر گره) را محاسبه کنید.
 - ت. توزیع درجه را در مقیاس log-log ترسیم کنید تا بررسی کنید آیا از Power Law پیروی می‌کند یا خیر.
 - ث. گره‌هایی با درجه‌های بسیار بالاتر (هاب‌ها) را شناسایی کنید و موقعیت‌های آن‌ها در شبکه را بصورت بصری نشان دهید.
 - ج. با انواع مختلف توزیع‌ها برای پارامترهای پنهان (مثلاً یکنواخت، نرمال، نمایی) آزمایش کنید و ببینید که ساختار شبکه و توزیع درجه چگونه تغییر می‌کند. نتایج حاصل را در گزارش خود ذکر کنید.
۴. از [این لینک](#)، یک مجموعه داده به دلخواه انتخاب کنید و با به کارگیری روش goodness-of-fit، توزیع پاورلا را به مجموعه داده فیت کرده و سپس ترسیم کنید. می‌توانید از کدهای [این لینک](#) بدین منظور استفاده کنید.
 - ا. پلات PDF و CDF توزیع درجات را برای آن شبکه به فرم معمولی و همچنین به فرم log-log رسم کنید.
 - ب. با به کارگیری روش goodness-of-fit، توزیع پاورلا را به هر دو پلات PDF و CDF فیت کنید. سپس پلات‌های فیت شده را به همراه دیتای اصلی رسم کنید.
 - ج. همانطور که می‌دانید آزمون کولموگروف-اسمیرنوف^۲ تشریح می‌کند که دو توزیع چقدر شبیه هم هستند. زمانی که مدل و داده‌های اصلی را فیت کردیم، می‌توانیم CDF های آنها را محاسبه کنیم و آزمون کولموگروف-اسمیرنوف به ما نشان می‌دهد که چقدر مدل به داده‌های اصلی تقریب نزدیک تری ارائه کرده است. به عبارت دیگر، goodness-of-fit مدل ما را نشان می‌دهد. رابطه ۴.۴۴ کتاب باراباشی $D = \max_{k > K_{min}} |S(k) - P_k|$ فاصله بین مدل فیت شده و دیتای اصلی را نشان می‌دهد، در واقع ما دنبال یافتن K_{min} هستیم به گونه‌ای فاصله D به حداقل برسد. باتوجه به توضیحات ارائه شده و مراحل معرفی شده در متن کتاب k_{min} را برای شبکه انتخاب شده پیدا کنید. همچنین نمودار k_{min} بر حسب D رسم کنید.

گزارش کار:

گزارش تمرین را در قالب یک فایل PDF بنویسید و تنها به ارسال کد اکتفا نکنید، بطور مثال توابع، کلاسها و کتابخانه‌های مورد استفاده در کد یا روش اجرای کد و مشکلاتی که برخورد کردید را توضیح دهید. در صورتیکه از مرجعی برای نوشتن تمرین‌ها استفاده کرده‌اید، حتما در فایل گزارش به آن ارجاع دهید زیرا استفاده از مراجع اینترنتی و مقالات و ... بدون ارجاع به روش علمی نمره منفی خواهد داشت. فایل گزارش باید شامل نام، شماره دانشجویی و متن گزارش به تفکیک هر سؤال باشد. گزارش کار بخشی از نمره نهایی این تمرین خواهد بود. لذا در نگارش آن نهایت دقت را داشته باشید.

نحوه ارائه:

حتما به تمام بخش‌های تمرین خود مسلط باشید. در زمان ارائه ممکن است از شما توضیحاتی تکمیلی در مورد تمرین و یا تغییراتی در کد خواسته شود. نمره‌ی اختصاص داده شده برای افرادی که مسلط به کار خود باشند قابل تغییر است. در زمان مشخص شده جهت ارائه حتما حضور داشته باشید. غیبت در روز ارائه به منزله عدم ارسال تمرین است.

نکات ضروری:

- تمرین انفرادی بوده و تحویل آنلاین دارد که زمان آن اعلام خواهد شد.
- به ازای هر روز تاخیر در ارسال و حداکثر تا سقف ۵ روز، ۱۰ درصد از نمره کل تمرین کسر می‌شود.
- فایل ارسالی یک فایل فشرده شده شامل کدها، خروجی‌های هر تمرین و گزارش در قالب یک فایل PDF باشد.
- نام فایل مطابق الگوی ComplexNets_HW4_NAME_STDID.zip باشد. (بجای NAME نام خانوادگی خود و به جای STDID شماره دانشجویی خود را قرار دهید).

موفق باشید.