



توجه: فایل‌های کد پایتون خواسته شده را بصورت یک فایل فشرده با نام **HW_YourName** ضمیمه کنید. به جای **YourName** در نام فایل، نام و نام خانوادگی خود را قرار دهید.

محاسبه نتایج حاصل از تکرار شبیه‌سازی برای شرایط یکسان و رسم نمودار نتایج

مقدمه: با توجه به ماهیت شبیه‌سازی می‌توان گفت خروجی گرفته شده از یک بار اجرای شبیه‌سازی در یک شرایط مشخص یک متغیر تصادفی است. لذا، به منظور نتیجه‌گیری صحیح از نتایج شبیه‌سازی شبکه در یک شرایط مشخص، شبیه‌سازی‌ها باید تعدادی بار برای آن شرایط مشخص تکرار شده و میانگین نتیجه بدست آمده از همه تکرارهای صورت گرفته، به عنوان نتیجه عملکرد شبکه در آن شرایط مشخص در نظر گرفته شود. **تمرین:** با توجه به مقدمه گفته شده، برنامه‌ای به زبان پایتون با نام **run.py** بنویسید که شبیه‌سازی را برای تعداد گره‌های ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ با استفاده از فایل **simulation.cpp** اجرا نماید بطوریکه:

۱- برای هر یک از تعداد گره‌های گفته شده، شبیه‌سازی ۱۰ بار تکرار گردد و برای هر بار تکرار، نتیجه دو معیار نرخ تحویل بسته‌ها و میانگین تاخیر انتها به انتها محاسبه گردیده و این دو نتیجه با قرار دادن یک فاصله بین آن‌ها داخل فایلی به نام **results_10run_[nn]** ذخیره گردد، بطوریکه در نام فایل به جای **[nn]** تعداد گره‌های استفاده شده جایگزین شود. لذا طبیعتاً پس از اتمام همه شبیه‌سازی‌ها می‌بایست در پوشه خود ۵ فایل **results_10run_10**، **results_10run_20**، **results_10run_30**، **results_10run_40** و **results_10run_50** داشته باشید بطوریکه هر فایل شامل ۱۰ ردیف و ۲ ستون باشد، ستون اول مربوط به نرخ تحویل بسته‌ها و ستون دوم مربوط به میانگین تاخیر انتها به انتها.

a. ابتدا در فایل پایتون خود فایل اجرایی از **simulation.cpp** بسازید با استفاده از دستور

```
g++ -o simulation simulation.cpp
```

می‌توانید فایل اجرایی را بسازید.

b. به فایل اجرایی **simulation** خود به عنوان ورودی تعداد گره را بدهید.

۲- پس از اتمام ۱۰ بار تکرار برای هر یک از تعداد گره‌های گفته شده و پر شدن فایل **results_10run_[nn]** مربوطه، در نظر داریم میانگین نتایج بدست آمده از ۱۰ بار تکرار و همچنین بازه اطمینان (**Confidence Interval**) را محاسبه کنیم. به این منظور، فایل پایتونی به نام **average_10run.py** بنویسید که تعداد گره‌های مورد استفاده و نام فایل **results_10run_[nn]** را به عنوان ورودی بگیرد و سپس میانگین ستون نرخ تحویل بسته‌ها، بازه اطمینان نرخ تحویل بسته‌ها، ستون میانگین تاخیر انتها به انتها و بازه اطمینان آن را به طور مجزا محاسبه و به عنوان خروجی، تعداد گره‌های مورد استفاده و چهار مقدار میانگین محاسبه شده نرخ بسته‌ها، بازه اطمینان نرخ بسته‌ها، میانگین زمان اجرا و بازه اطمینان زمان اجرا را با یک فاصله بین آن‌ها داخل فایلی به نام **results_average** ذخیره کند.

۳- به فایل **run.py** کدهایی را اضافه کنید که با استفاده از آن‌ها پس از اتمام ۱۰ بار شبیه‌سازی برای هر یک از تعداد گره‌های گفته شده و تولید فایل **results_10run_[nn]** مربوطه، با فراخوانی فایل **average_10run.py**، یک ردیف شامل خروجی قسمت ۲ به فایل



امتحان میانترم درس مبانی کامپیوتر و برنامه سازی
مدت زمان امتحان: ۱۰۰ دقیقه (غیر قابل تمدید)
نام و نام خانوادگی:

results_average اضافه شود. چون در نام فایل results_average از مقدار تعداد گره استفاده نشده است، بنابراین پس از پایان اجرای فایل run.py، فایل results_average شامل ۵ ردیف خواهد بود، یعنی یک ردیف به ازای هر تعداد گره مورد استفاده.

۴- به فایل run.py کدهایی را اضافه کنید که پس از پر شدن فایل results_average دو نمودار تاثیر تعداد گره‌های شبکه روی معیار نرخ تحویل بسته‌ها و میانگین تاخیر انتها به انتها را رسم کند. بنابراین، در هر دو نمودار، محور افقی تعداد گره‌ها، در نمودار نرخ تحویل بسته‌ها محور عمودی نرخ تحویل بسته‌ها و در نمودار میانگین تاخیر انتها به انتها محور عمودی میانگین تاخیر انتها به انتها خواهد بود. a. از فایل‌های rate.gp و latency.gp که مربوط به نرم‌افزار gnuplot می‌باشد استفاده کنید.

۵- همین مراحل را برای ۴۰ بار اجرا تکرار کنید، نتایج چه تغییری می‌کنند؟