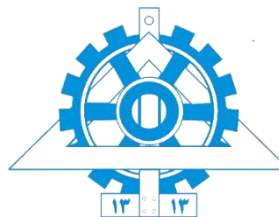


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



تمرین برنامه نویسی شماره ۰۲



عنوان: پروژه برنامه نویسی - شماره ۰۲

درس: شبکه‌های کامپیوتری

استاد راهنما: دکتر ناصر یزدانی^۱

رشته: مهندسی کامپیوتر

دستیاران آموزشی: محمد فرهی^۲، علی عباسی^۳

نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۰۲

^۱ نشانی پست الکترونیکی: yazdani@ut.ac.ir

^۲ نشانی پست الکترونیکی: farahim.1379@gmail.com

^۳ نشانی پست الکترونیک: aliabbasi806@gmail.com

فهرست مطالب

عنوان پروژه (شبیه سازی شبکه بی سیم).....	۱
۱- استاندارد ۸۰۲.۱۱.....	۱
۲- ابزار ns-3.....	۲
۱-۲- نصب و راه اندازی.....	۱
۳- شرح تمرین.....	۱
۱-۳- توپولوژی شبکه.....	۱
۲-۳- پارامترهای تحلیل.....	۳
۳-۳- اجرای شبیه سازی.....	۴
۴- گزارش.....	۴
۵- جمع بندی و نکات پایانی.....	۵

عنوان پروژه (شبیه سازی شبکه بی سیم)

در این پروژه می خواهیم یک شبکه بی سیم^۴ را با استفاده از ابزار شبیه سازی ns-3 شبیه سازی کنیم و به تحلیل معیارهای مختلف آن بپردازیم. این شبکه یک سیستم رمزنگاری ساده را پیاده سازی می کند.

۱- استاندارد ۸۰۲.۱۱

استاندارد ۸۰۲.۱۱ بخشی از مجموعه استاندارد های IEEE ۸۰۲ است که شامل مشخصه هایی برای پیاده سازی یک شبکه محلی بی سیم^۵ و نحوه ارتباط در آن است. این استانداردها و پروتکل ها اساس بسیاری از پرکاربرد ترین محصولات مربوط به شبکه های بی سیم را فراهم می کنند و در اکثر شبکه های خانگی و اداری مورد استفاده قرار می گیرند.

۲- ابزار ns-3

ns-3 یک شبیه ساز شبکه برای سیستم های اینترنتی است که عمدتاً برای استفاده تحقیقاتی و آموزشی استفاده می شود. هسته شبیه سازی ns-3 از کار بر روی شبکه های مبتنی بر IP و غیر IP پشتیبانی می کند. با این حال، اکثریت کاربران آن بر شبیه سازی های بی سیم/ IP متمرکز هستند که شامل مدل هایی برای LTE،Wi-Fi، یا سایر سیستم های بی سیم برای لایه های ۱ و ۲ می شود. سایر موضوعات تحقیقاتی محبوب شامل عملکرد TCP و عملکرد پروتکل مسیریابی موقت تلفن همراه است. در این پروژه، شما باید از شبیه ساز Yans در ns-3 برای پیاده سازی استاندارد ۸۰۲.۱۱ استفاده کنید.

۲-۱- نصب و راه اندازی

برای نصب و آشنایی با نحوه کارکرد این ابزار از این [لینک](#) کمک بگیرید. **دقت کنید** که حتماً از ترخیص **3.35**^۶ این ابزار استفاده کنید.

۳- شرح تمرین

۳-۱- توپولوژی شبکه

در این شبکه یک گره به عنوان کلاینت و تعدادی گره به عنوان نگاشت دهنده^۷ داریم. همچنین یک گره به عنوان گره مرکزی^۸ برای دریافت بسته ها^۹ از کلاینت و ارسال آن ها به نگاشت دهنده ها وجود دارد.

کلاینت از پروتکل **UDP** برای ارسال بسته ها به گره مرکزی استفاده می کند و گره مرکزی از پروتکل **TCP** برای ارسال بسته ها به نگاشت دهنده ها استفاده می کند.

^۴ Wireless

^۵ WLAN

^۶ Release

^۷ Mapper

^۸ Central

^۹ Packets

هر بسته که توسط کلاینت به گره مرکزی فرستاده می‌شود، شامل یک **Header** با داده موردنظر است. این داده در واقع یک عدد بین ۰ تا ۲۵ است.

گره مرکزی عدد دریافت شده را به تمام نگاشت دهنده‌ها می‌فرستد. هر گره نگاشت دهنده شامل نگاشت تعدادی عدد به تعدادی حرف کوچک انگلیسی است. برای مثال اگر دو گره نگاشت دهنده داشته باشیم، گره اول می‌تواند نگاشت ۱۳ عدد و گره دوم نیز نگاشت ۱۳ عدد به حروف را داشته باشد. همچنین نگاشت‌ها یکتا هستند و امکان ندارد نگاشت یک عدد در دو گره متفاوت وجود داشته باشد. همچنین برای هر عدد حتماً نگاشت وجود دارد. برای سادگی کار، این نگاشت‌ها را در کد به صورت هارد کد شده برای هر گره قرار دهید.

هنگامی که گره‌های نگاشت بسته را دریافت می‌کنند، اگر نگاشت عدد موردنظر را داشته باشند، حرف متناظر آن را برای کلاینت با پروتکل **UDP**، ارسال می‌کنند.

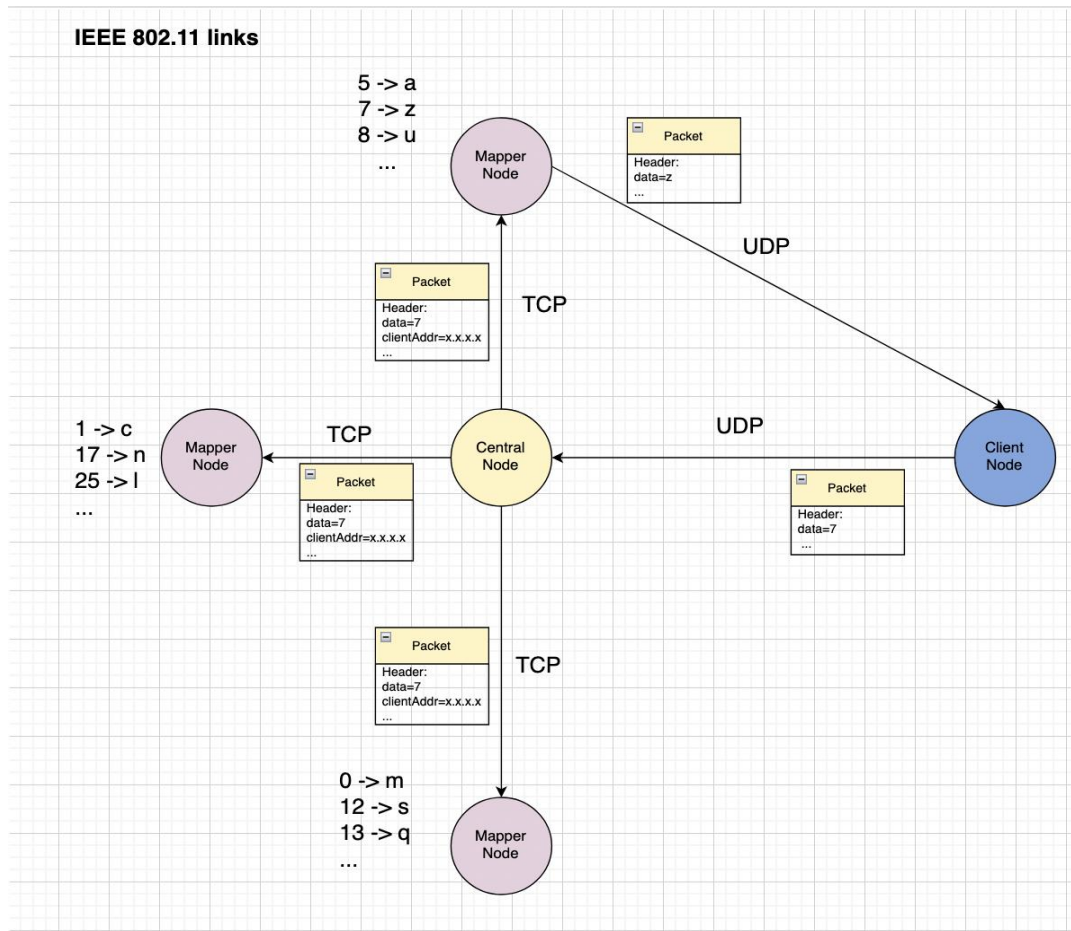
دقت کنید که در زمان ارسال بسته‌ها با پروتکل **UDP** امکان از دست رفتن بسته‌ها وجود دارد. در این حالت، نیازی به باز ارسال بسته نیست.

در نهایت و پس از ارسال دنباله‌ای از بسته‌ها توسط کلاینت و دریافت نگاشت آن‌ها از نگاشت‌دهنده‌ها، متن ایجاد شده باید خروجی داده شود.

توجه کنید برای سادگی، دنباله اعدادی که توسط کلاینت ارسال می‌شوند را **تصادفی**^{۱۰} در نظر بگیرید.

توجه کنید که نحوه ارتباط گره‌ها از **استاندارد ۸۰۲.۱۱** پیروی می‌کند.

برای درک بیشتر از توپولوژی شبکه به تصویر زیر توجه کنید:



۳-۲- پارامترهای تحلیل

با شبیه سازی این توپولوژی، می‌خواهیم مقادیر زیر را محاسبه کنیم:

- **Throughput** که برابر است با نسبت کل بسته های دریافت شده توسط گره های دریافت کننده به فاصله زمانی بین دریافت اولین بسته و آخرین بسته.
- **Average end-to-end delay** که برابر است با میانگین زمان های رسیدن بسته ها از مبدا به مقصد.

۳-۳- اجرای شبیه سازی

مقدار هر پارامتر تحلیل را به دست آورید و همچنین کلمه به دست آمده را چاپ کنید. برای پارامتر هایی که مقداری برایشان ذکر نشده، مانند مدت زمان اجرای شبیه سازی یا تعداد نگاشت‌دهنده‌ها، مقداری دلخواه و معقول در نظر بگیرید و در گزارشتان آن‌ها را ذکر کنید.

مقدار هر پارامتر تحلیل را به دست آورید و همچنین کلمه به دست آمده را چاپ کنید. در اجرای شبیه سازی، پهنای باند را 1 Mbps و تعداد گره های نگاشت را ۳ در نظر بگیرید. برای پارامتر هایی که مقداری برایشان ذکر نشده، مانند مدت زمان اجرای شبیه سازی، مقداری و معقول در نظر بگیرید و در گزارشتان آن‌ها را ذکر کنید

۴- گزارش

برای هر قسمت از کد، گزارش دقیق و شفاف بنویسید. همچنین نتایج اجرای شبیه سازی را در گزارش بیاورید و آن‌ها را تحلیل کنید. همچنین اگر فرض اضافی در انجام تمرین داشته اید آن‌ها را در گزارش خود بیان کنید.

۵- جمع بندی و نکات پایانی

- مهلت تحویل: ۲۵ فروردین
- پروژه در گروه های ۲ نفره انجام می شود.
- هر ۲ نفر می بایست کار را تقسیم کنند. همچنین از Git برای ساختن branch و تقسیم issue ها استفاده نمایید. (با استفاده از commit ها و تعیین issue ها میزان مشارکت هر نفر مشخص می شود). بعد از انجام این کار کدها را در یک repository به نام CN_CHomeworks_1 در اکانت های GitHub/GitLab خود قرار دهید (به صورت private). همچنین در یک فایل README.md می توانید report و داکيومنت خود را کامل کنید و در کنار repository قرار دهید. در نهایت لینک این repository را در محل پاسخ تمرین قرار دهید. (از فرستادن فایل به صورت زیپ جدا خودداری نمایید). اکانت درس را به این تمرین رو به Repo خودتون به عنوان Maintainer به پروژه اضافه کنید.

Github ID: UT-CNs02

- برای پیاده سازی این تمرین از C یا C++ استفاده کنید. دقت کنید ابزار ns-۳ از زبان پایتون نیز پشتیبانی می کند اما استفاده از این زبان در این تمرین مجاز نیست.
- سیستم عامل ترجیحا Linux باشد.
- دقت کنید گزارش نهایی شما می بایست همانند یک Document باشد و شامل توضیح کد و ساختار کد، همچنین نتیجه نهایی اجرای کد و اسکرین شات های دقیق از تمام مراحل باشد. (در فایل Readme.md کنار فایل اصلی خود و در Repo مربوطه قرار دهید). **این نکته حائز اهمیت است که فایل PDF به هیچ عنوان مورد پذیرش قرار نخواهد گرفت.**
- ساختار صحیح و تمیزی کد برنامه، بخشی از نمره شما خواهد بود. بنابراین در طراحی ساختار برنامه دقت به خرج دهید. برای آشنایی با استایل کد نویسی^{۱۱} در ns-۳ به این [لینک](#) مراجعه کنید.
- برای هر قسمت کد، گزارش دقیق و شفاف بنویسید. کدهای ضمیمه شده بدون گزارش مربوطه نمره ای نخواهند داشت.
- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفا تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت مشاهده ی مشابهت بین کدهای دو گروه، مطابقت سیاست درس با گروه متقلب و تقلب دهنده برخورد خواهد شد.
- سؤالات خود را تا حد ممکن در **فروم درس** مطرح کنید تا سایر دانشجویان نیز از پاسخ آن بهره مند شوند. در صورتی که قصد مطرح کردن سؤال خاص تری دارید، از طریق ایمیل زیر ارتباط برقرار کنید. **توجه داشته باشید** که سایر شبکه های اجتماعی راه ارتباطی رسمی با دستیاران آموزشی نیست و دستیاران آموزشی موظف به پاسخگویی در محیط های غیررسمی نیستند.

aliabbasi806@gmail.com ○

farahim.1379@gmail.com ○

موفق باشید