

دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر
درس شبکه‌های کامپیوتری پیشرفته
پروژه دوم (موعد تحویل: ۱۳۹۹/۱۰/۲۸)

در این پروژه، ما از ns-3 برای اندازه گیری TCP Throughput از طریق یک توپولوژی مشخص برای انواع مختلف TCP استفاده خواهیم کرد. مراحل زیر را طی کنید و نتایج مورد انتظار را در سامانه درس افزار بارگذاری کنید.

یک برنامه جدید در پوشه scratch در ns-3 خود با نام StudentNumber1_StudentNumber2.cc ایجاد کنید.

توپولوژی شبکه را در ns-3 به صورت زیر ایجاد کنید:

توپولوژی از دو توپولوژی PointToPointStar ساخته می شود که از طریق هاب به هم متصل شده اند.

توپولوژی P2P Star

- کمک کننده P2P star topology helpers را می توانید در مسیر
ns-allinone-3.32/ns-3.32/src/point-to-point-layout/model پیدا کنید.
- تعداد پره های هر ستاره در برنامه شما قابل تنظیم باشد و به طور پیش فرض ۸ باشد.
- نرخ داده برای دستگاه های شبکه ستاره P2P مقدار ۵ مگابیت در ثانیه را داشته باشد.
- تأخیر کانال برای کانال های ستاره ای P2P مقدار ۱۰ میلی ثانیه را داشته باشد.

❖ اتصال هاب

- برای ایجاد پیوند بین مراکز ستاره از PointToPointHelper استفاده کنید.
- نرخ داده باید مقدار ۱ مگابیت بر ثانیه را داشته باشد.
- تأخیر کانال باید مقدار ۲۰ میلی ثانیه را داشته باشد.

سناریو به این صورت خواهد بود که یکی از ستاره ها شامل تمام فرستنده های داده و یکی از ستاره ها شامل تمام گیرنده های داده می باشد. هر فرستنده داده را به گیرنده های مربوطه در ستاره دیگر ارسال می کند. هر گره با توجه به اینکه در کدام ستاره است شامل یک منبع یا گیرنده خواهد بود.

❖ فرستنده ها و گیرنده های داده

- از PacketSinkHelper برای نصب نمونه ای از packet sink روی هر یک از پره های ستاره دریافت کننده استفاده کنید. همه آنها از زمان ۱ ثانیه شروع به دریافت داده می کنند.
- نمونه ای از BulkSendApplication را بر روی هر یک از گره های ارسال کننده نصب کنید. همه این برنامه ها در زمان ۲ ثانیه شروع به ارسال داده می کنند. آنها باید داده را به packet sink دریافت کننده در پره های ستاره دریافت کننده ارسال کنند.

اولین خط کد در تابع اصلی شما باید به صورت زیر باشد:

SeedManager::SetSeed(1);

✓ زمان شبیه سازی باید ۶۰ ثانیه باشد.

❖ پس از اتمام شبیه سازی و قبل از صدا زدن `Simulator :: Destroy()` باید داده‌های مورد نیاز را جمع آوری کنید.

❖ با فرض اینکه `packet sink applications` شما در متغیری به نام `sinkApp` ذخیره شده‌اند، می‌توانید از کد زیر برای این کار استفاده کنید.

```
for(uint32_t i = 0; i < nSpokes; ++i) {  
  
    Ptr<PacketSink> sink = DynamicCast<PacketSink>(sinkApps.Get(i));  
  
    uint32_t bytesReceived = sink->GetTotalRx();  
  
    totalRx += bytesReceived;  
  
    std::cout << "Sink " << i << "\tTotalRx: " << bytesReceived * 1e-6 << "Mb";  
  
    std::cout << "\tThroughput: " << (bytesReceived * 1e-6) / endTime << "Mbps" <<  
  
        std::endl;  
  
}  
  
std::cout << std::endl;  
  
std::cout << "Totals\tTotalRx: " << totalRx * 1e-6 << "Mb";  
  
std::cout << "\tThroughput: " << (totalRx * 1e-6) / endTime << "Mbps" << std::endl;
```

در صورت استفاده از کد خودتان برای جمع آوری داده‌ها توجه داشته باشید که قالب خروجی (یعنی سطرها / ستون‌ها) باید با یکدیگر همخوانی داشته باشند! (totalRx باید یک عدد صحیح باشد).

هنگامی که شبیه سازی خود را انجام دادید ، اکنون باید پیاده سازی‌های مختلف TCP را بررسی کنید. برای این منظور از مثال موجود در مسیر

`ns-allinone-3.32/ns-3.32/examples/tcp/ tcp-variants-comparison.cc` استفاده کنید.

کد شبیه سازی خود را برای هر یک از انواع اجرا کرده و خروجی (تولید شده از کد بالا) را در یک فایل `txt` قرار دهید. تعداد پره‌های این اجراها باید به طور پیش فرض ۸ باشد.

نامگذاری فایل‌های خروجی باید به این صورت باشد:

TcpWestwoodPlus8.txt

TcpIllinois8.txt

این روش را با تعداد پره‌های با مقادیر ۱، ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ تکرار کنید.

در پایان، برای هر نوع، خروجی تولید شده از ۱ پره، ۴ پره، ۸ پره، ۱۶ پره و ۳۲ پره را با استفاده از نام‌گذاری مناسب مانند فوق انجام دهید.

با استفاده از قالب و برنامه دلخواه خود نمودار ایجاد کنید که عملکرد کل را برای هر یک از انواع مختلف TCP برای هر اندازه پره را نشان دهد و آنها را با یکدیگر در قالب ۱ نمودار کلی بر اساس Throughput مقایسه کند. نمودار کلی خود را به صورت jpg به نام StudentNumber_results.jpg ذخیره کنید.

فایل ارسالی شما که باید در سامانه درس افزار بارگذاری شود شامل تمام تصاویر خروجی، results.jpg و کد برنامه باشد که همگی در یک پوشه به نام StudentNumber1_StudentNumber2 قرار خواهند گرفت که به صورت زیپ شده با فرمت Zip، در سامانه بارگذاری خواهد شد.

لینک‌های زیر را مورد مطالعه قرار داده و از اطلاعات آنها در انجام پروژه استفاده کنید:

[PointToPointStarHelper documentation](https://www.nsnam.org/doxygen/classns3_1_1_point_to_point_star_helper.html)

https://www.nsnam.org/doxygen/classns3_1_1_point_to_point_star_helper.html

[BulkSendApplication documentation](https://www.nsnam.org/doxygen/classns3_1_1_bulk_send_application.html)

https://www.nsnam.org/doxygen/classns3_1_1_bulk_send_application.html

[PacketSinkApplication documentation](https://www.nsnam.org/doxygen/group_packetsink.html)

https://www.nsnam.org/doxygen/group_packetsink.html

موفق باشید.

رستمی