



به نام خداوند هستی بخش



شبکه‌های کامپیوتری - پاییز ۱۴۰۴

پروژه شماره ۱ - فاز اول

مهلت تحویل: ۵ دی ماه

۱. نرم افزار شبیه ساز NS2

نرم افزار شبیه ساز NS ، یک ابزار قدرتمند در زمینه شبیه‌سازی شبکه‌های کامپیوتری و مخابراتی و همینطور رایانه‌ای با قابلیت پشتیبانی از پروتکل‌های مختلف شبکه است. شبیه ساز فوق شاخه‌ای از پروژه REAL Network Simulator می‌باشد که از سال ۱۹۸۹ آغاز شد و در طی چند سال اخیر تکمیل و توسعه یافته است. نرم افزار NS2 بر اساس تکنیک شبیه سازی رخدادگرا طراحی شده و تعداد بسیاری از برنامه‌های کاربردی، پروتکل‌ها، انواع شبکه، اجزای شبکه و مدل‌های شبکه که آنها را اشیا شبیه سازی شده می‌نماییم، پوشش می‌دهد.

۱/۱. برنامه‌نویسی در NS2

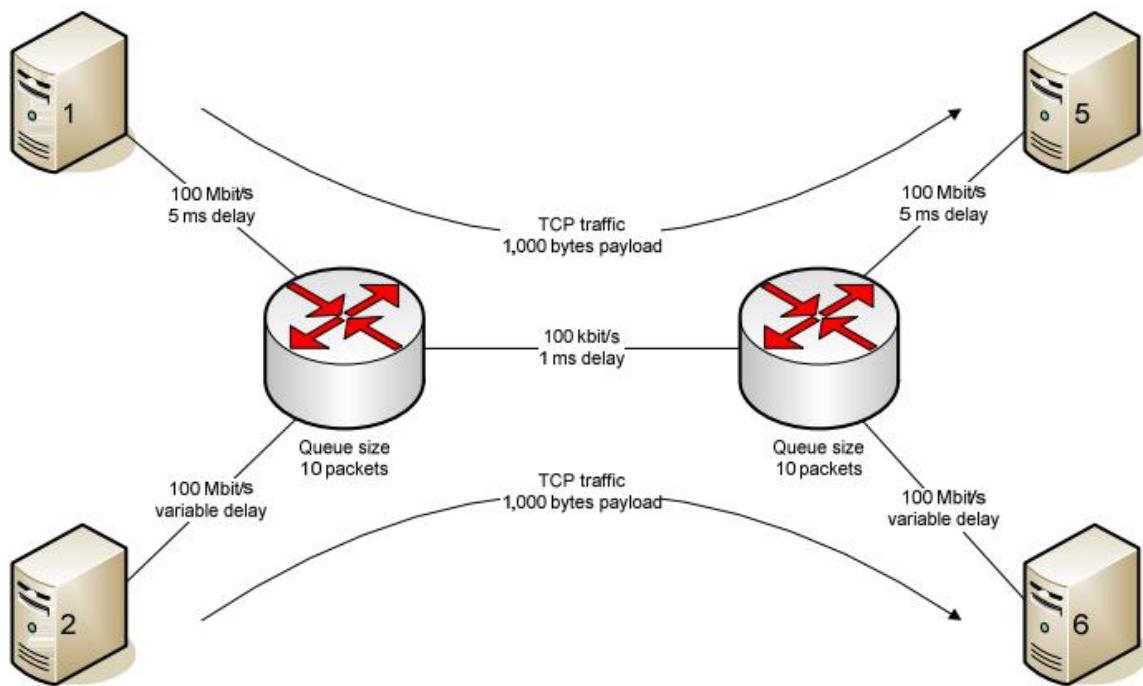
نرم افزار شبیه ساز NS2 مبتنی بر دو زبان است: یک زبان شی گرا که همان C++ می‌باشد و یک مفسر OTCL که توسعه شی گراء TCL می‌باشد که دومی جهت اجرای اسکریپت دستورات کاربر استفاده می‌شود. شبیه ساز NS2 دارای یک کتابخانه غنی از اشیا و شبکه و پروتکل‌ها می‌باشد.

در ابزار NS2 ، از دو زبان C++ و OTCL همزمان با هم استفاده می‌شود. به علت سرعت بالای C++ از آن برای پیاده سازی پروتکل‌ها و پردازش بسته‌های اطلاعاتی ورودی استفاده می‌شود. اما برای شبیه سازی ساختار و توپولوژی شبکه از زبان OTCL استفاده می‌گردد. زبان OTCL از طریق یک پیوند می‌تواند از اشیا کامپایل شده C++ استفاده نماید که این کار از طریق tclcl انجام می‌پذیرد که یک مفسر TCL/C++ است و یک تطبیقی میان اشیا OTCL و C++ را فراهم می‌نماید. یک شبیه ساز رویداد و رخدادها از نوع دقیق می‌باشد و پیش برد و جلو رفتن زمان بستگی به زمانبندی رویدادها که توسط زمانبند نگهداری می‌شود اتفاق می‌افتد.

۲. تعریف پروژه (مقایسه عملکرد پروتکل‌های TCP Reno, Tahoe and Vegas)

هدف اصلی این پروژه، پیاده‌سازی و شبیه‌سازی پروتکل‌های TCP با یکدیگر Vegas، Reno، Tahoe و Packet Loss می‌باشد تا این پروتکل‌ها برای توپولوژی مدنظر براساس گذردهی، RTT و نرخ از دست رفتن بسته‌ها (Loss) مورد بررسی و مقایسه قرار گیرند.

برای اجرای شبیه‌سازی، از شبکه با توپولوژی زیر استفاده شود:



در این توپولوژی پهنای باند هر لینک به همراه میزان تاخیر هر کدام از لینک‌ها نمایش داده شده است. محدوده تاخیر لینک‌ها با تاخیر متغیر (variable delay) در شکل بالا) بین ۵ تا ۲۵ میلی‌ثانیه می‌باشد که در هنگام شبیه‌سازی به صورت کاملاً تصادفی باید در نظر گرفته شود.

شرایط زیر برای شبکه بالا مدنظر می‌باشد:

- جریانی از گره ۱ به ۵ و همچنین جریانی از گره ۲ به ۶ وجود داشته و مدام داده در حال انتقال می‌باشد.
- اندازه صفر روتورها برابر با ۱۰ بسته می‌باشد.
- مقدار TTL برابر با ۶۴ می‌باشد.
- ظرفیت شبکه همواره ثابت در نظر گرفته شود. از اندازه بسته TCP پیش‌فرض NS2 یعنی ۱۰۰۰ بایت استفاده شود(مطابق تصویر بالا). همچنین از پروتکل شبکه IPv4 استفاده شود.

- برای مواردی نظیر اندازه اولیه پنجره، حداکثر اندازه پنجره و ... از مقادیر پیش فرض NS2 استفاده شود(در صورت عدم وجود حتما پیش فرض ها توضیح داده شود).

شبیه سازی با توجه به شرایط زیر انجام شود:

- شبیه سازی برای ۱۰ مرتبه و هر بار برای ۱۰۰۰ ثانیه انجام شده و میانگین داده ها در نظر گرفته شود.
- فرض شود که جریان مدام در حال ارسال داده است و در لینک های داده ای Lost نمی شود(البته در روتراها بعلت محدود بودن بافر، از دست رفتن بسته خواهیم داشت).
- فرض شود که پهنه ای باند هر لینک همواره ثابت است.

۳. خروجی شبیه سازی

لازم است ۳ پروتکل TCP مدنظر برای متريک های گذردهی، RTT و نرخ از دست رفتن بسته ها با رسم نمودار خروجی از داده های حاصل از شبیه سازی مورد بررسی قرار گیرد.

خروجی حاوی ۳ نمودار به ازای ۳ متريک مدنظر خواهد بود که هر نمودار دارای ۶ خط نمودار به ازای ۲ جریان برای ۳ نوع پروتکل TCP شبکه می باشد. (نمودار اول حاوی خطوط معیار Throughput برای دو جریان به ازای هر ۳ نوع پروتکل TCP می باشد و الى آخر). در فایل گزارش حتما توضیحات کافی در مورد نمودارها و مقایسه آنها با تحلیل کافی باید ارائه شود. فایل های حاوی داده های این نمودارها در کنار فایل های شبیه سازی باید در هنگام تحويل پروژه، قرار داده شود.

نکته: در صورت داشتن هر گونه پیش فرضی(که در صورت پروژه در نظر گرفته نشده است) در انجام شبیه سازی باید در مستندات به طور کامل توضیح داده شود.

۴. مراجع و لینک ها:

https://en.wikipedia.org/wiki/TCP_congestion_control

https://en.wikipedia.org/wiki/BIC_TCP

<http://intronetworks.cs.luc.edu/current/html/ns2.html>

https://web.archive.org/web/20160103040648/http://www.isoc.org/inet2000/cdproceedings/2d/2d_2.htm

<https://slogix.in/ns2-simulation-samples>

<https://www.ietf.org/archive/id/draft-cardwell-iccrig-bbr-congestion-control-01.html>

<https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.ietf.org/proceedings/97/slides/slides-97-iccrig-bbr-congestion-control-02.pdf&ved=2ahUKEwjc1t7r6rGJAxWIU6QEHa9XBo0QFnoECCYQAQ&usg=AQVaw3aZKbctlus-Zp6SnAezE-S>

در صورت داشتن هرگونه سوال و ابهامی به [ایمیل بزنید و یا از طریق نماینده کلاس پیگیری نمایید.](mailto:me.esmaeili@ut.ac.ir)

موفق باشید