



بسم تعالی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

درس شبکه های کامپیوتری، نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۶-۹۷

تمرین سری ششم (موعد تحویل: ۱۳۹۷/۲/۴)



مسئله	نمره	مسئله	نمره
۱		۹	
۲		۱۰	
۳		۱۱	
۴			
۵			
۶			
۷			
۸			

توجه: پاسخ تمرین ها باید به صورت دستنویس تحویل داده شود.

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

نمره:

توجه: برای صرفه جویی در کاغذ تکالیف را یا دو رو پرینت بگیرید و یا از کاغذهای باطله یک رو سفید استفاده کنید.

۱. فرض کنید یک شخص به طور هم زمان همه سرویس-دهنده های DNS اینترنت را از کار می اندازد این اتفاق چگونه تاثیری در استفاده اینترنت توسط یک کاربر عادی خواهد داشت؟

در این صورت قادر به انجام عمل نگاشت بین دامنه و آدرس IP نخواهیم بود. در نتیجه تنها راه دسترسی به صفحه وب از طریق آدرس IP بجای نام دامنه خواهد بود. در حالی اکثر ما آدرس IP سروری که به آن دسترسی داریم را نمی دانیم این نوع موقعیت باعث ناکارآمدی شدید اینترنت می شود.

۲. نرخ بیت لازم برای انتقال فریم های رنگی یک ویدئو با اندازه  $1200 \times 800$  پیکسل با در نظر گرفتن اینکه هر پیکسل با ۱۶ بیت نمایش داده می شود و هر ثانیه از ۵۰ فریم تشکیل شده است چقدر است؟

$$1280 \times 800 \times 16 \times 500 = 768 \text{ Mbps}$$

۳. آیا برای یک ISP معقول است مانند یک CDN عمل کند؟ یعنی آیا ممکن است ISP بخواهد تعدادی از محتواهای یک CDN را بر روی شبکه خود ذخیره کند؟ این کار چه مزایا و معایبی برای آن دارد.

بله. ISP از آن ها برای تکثیر محتوای خود در سایت ISP اجازه می گیرد. عیب اصلی این قضیه این هست که کار بسیار زیادی برای ISP جهت ارتباط با فراهم آورندگان محتوا ایجاد می کند. کار بسیار آسان تر هست وقتی این روند را به CDN واگذار می کنیم.

۴. می دانیم که یک سرویس دهنده DNS هم از طریق پورت ۵۳ UDP و هم از طریق پورت ۵۳ TCP قابل دسترس است. توضیح دهید هر کدام کی و چرا استفاده می شوند؟

پورت 53 TCP برای Zone Transfer و پیغام های بزرگ تر از ۵۱۲ بایت استفاده می شود. همچنین Query ها عموماً به پورت 53 UDP ارسال می شود. [rfc5966]



۵. یک عامل موثر در تاخیر روش سوئیچینگ بسته‌ای سیستم store-and-forward مدت زمانی است که طول می‌کشد تا بسته در خود سوئیچ ذخیره و جلورانی شود. اگر این زمان  $10\mu\text{sec}$  باشد آیا محتمل هست که این مقدار یک فاکتور اساسی در زمان RTT در یک سیستم سرویس‌گیرنده- سرویس‌دهنده که سرویس‌گیرنده در مشهد و سرویس‌دهنده در تهران هست باشد؟ فرض کنید که سرعت انتشار در سیم مسی و فیبر نوری به میزان  $2/3$  سرعت نور در خلا است و از تاخیر صف نیز چشم‌پوشی کنید. فرض کنید فاصله میان تهران و مشهد ۹۰۰ کیلومتر است.

خیر. سرعت انتشار  $200000 \text{ km/sec}$  است. در ۱۰ میکروثانیه سیگنال مسافت ۲ کیلومتر را طی می‌کند. در نتیجه هر سوئیچ به‌طور متوسط ۲ کیلومتر به طول کابل اضافه می‌کند. اگر فاصله سرویس‌گیرنده و سرویس‌دهنده از هم  $900 \text{ km}$  باشد عبور از ۱۰ تا ۲۰ سوئیچ فقط ۲۰ تا ۴۰ کیلومتر به کل مسیر اضافه می‌کند که بین ۲ تا ۵ درصد است و ناچیز است.

۶. یک سیستم سرویس‌گیرنده- سرویس‌دهنده از شبکه ماهواره‌ای استفاده می‌کند که ماهواره در ارتفاع  $40,000 \text{ km}$  قرار دارد. با در نظر گرفتن صرفاً تاخیر انتشار، زمان RTT را محاسبه کنید.

پیغام Request نیاز دارد تا به ماهواره برسد و سپس به گیرنده ارسال شود. Response هم باید همین مسیر را طی کند. پس کل مسیر طی شده برابر  $160,000 \text{ km}$  است. سرعت نور  $300,000 \text{ km/sec}$  است پس تأخیر انتشار تقریباً  $533$  میلی‌ثانیه است.

۷. فرض کنید کاربرد شما نیاز به موارد ذکر شده در لیست زیر را دارد. برای هر کدام از این موارد کدام پروتکل لایه transport (TCP یا UDP) را پیشنهاد می‌دهید؟ چرا؟

- گذردهی بالا

تا زمانی که قابلیت اطمینان یک هدف نباشد UDP می‌تواند گذردهی بیشتری نسبت به TCP داشته باشد.

- توانایی ارسال پیغام‌های بسیار بزرگ

TCP می‌تواند یک پیغام بزرگ را به چندین Segment تقسیم کرده و آن را ارسال کند.

- ارتباط بین یک فرستنده با چند گیرنده (Multicast)

UDP

۸. فرض کنید در مرورگر خود بر روی یک لینک برای باز کردن یک صفحه کلیک می‌کنید، آدرس IP مربوط به URL در ماشین شما کش (cache) نشده است پس برای به دست آوردن آدرس IP نیاز به DNS lookup هست. فرض کنید برای به دست آوردن آدرس IP، نیاز به مراجعه به  $n$  سرویس‌دهنده DNS به صورت پشت سرهم دارد. فرض کنید زمان لازم برای ارسال و دریافت هر Query به هر سرویس‌دهنده DNS را با  $RTT_1$  تا  $RTT_n$  نمایش می‌دهیم. بعلاوه فرض کنید صفحه وب مرتبط با آن لینک یک شی (شامل یک متن کوچک HTML) دارد. فرض کنید  $RTT_0$  به عنوان زمان رفت و برگشت بین ماشین شما و سرویس‌دهنده شامل این شی در نظر گرفته می‌شود. زمان ارسال شی را صفر در نظر بگیرید. از زمانی که شما بر روی این لینک کلیک می‌کند تا زمانی که شی را دریافت می‌کند، چه زمانی سپری می‌شود؟

کل زمان به دست آوردن آدرس IP:

$$RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$$

زمانی که آدرس IP دریافت شد به اندازه  $RTT_0$  برای ایجاد ارتباط TCP طول می‌کشد یک  $RTT_0$  دیگر برای ارسال درخواست و دریافت شی طول می‌کشد. بنابراین کل زمان پاسخ



$$2RTT_0 + RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$$

۹. در مسئله ۸ فرض کنید که به سه سرویس-دهنده DNS مراجعه صورت گرفته است و فایل HTML شامل پنج شی بسیار کوچک بر روی همان سرویس-دهنده است. با صرف نظر کردن از زمان ارسال اشیاء، در هر یک از حالات زیر محاسبه کنید که از زمانی که شما بر روی این لینک کلیک می‌کند تا زمانی که شی را دریافت می‌کند، چه زمانی سپری می‌شود؟ در هر مورد دیاگرام زمانی تبادل بسته‌ها بین سرویس-گیرنده و سرویس-دهنده را رسم کنید.

- HTTP نا پایا (Non-Persistent) بدون هیچ اتصال موازی TCP

$$RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n + 2RTT_0 + 16RTT_0 = 18RTT_0 + RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$$

- HTTP نا پایا با ۵ اتصال موازی

$$RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n + 2RTT_0 + 4RTT_0 = 6RTT_0 + RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$$

- HTTP پایا (Persistent)

$$RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n + 2RTT_0 + RTT_0 = 3RTT_0 + RTT_1 + RTT_2 + \dots + RTT_n$$

۱۰. یک لینک ارتباطی به طول ۱۰ متر را در نظر بگیرید یک فرستنده از طریق آن قادر است با نرخ 150 bits/sec در دو جهت ارسال کند. فرض کنید که بسته‌های شامل داده ۱۰۰۰۰۰ بیت و بسته‌های شامل درخواست شی و سه مرحله دست تکانی TCP، ۲۰۰ بیت هستند. حال پروتکل HTTP را در نظر بگیرید و فرض کنید که اندازه هر شی ۱۰۰۰۰۰ بیت است و اولین شی دانلود شده به ۱۰ شی دیگر بر روی همان فرستنده ارجاع می‌کند. فرض کنید از HTTP نا پایا استفاده می‌کنید و بعد از دریافت اولین شی، ۱۰ اتصال موازی برقرار می‌کنید. با داشتن N اتصال موازی، هر یک از اتصالات TCP نرخ انتقالی برابر 1/N پهنای باند را دارند. چه زمانی طول می‌کشد تا همه اشیاء دریافت شوند؟ حال HTTP پایا را در نظر بگیرید آیا انتظار کارایی بیشتری نسبت به مورد اتصال نا پایا دارید؟ پاسخ خود را تشریح کنید. از تاخیر صف و پردازش صرف نظر کنید و صرفاً تاخیر انتشار و زمان ارسال بسته‌ها را در نظر بگیرید.

$$\frac{200}{150} = 1.3 \text{ زمان ارسال بسته کنترلی}$$

$$\frac{100000}{150} = 666.7 \text{ زمان ارسال بسته دیتا}$$

زمان دریافت صفحه Base:

$$1.3 + 1.3 + 1.3 + 666.7 + 4Tp = 670.6 + 4Tp$$

زمان دریافت بقیه Object ها:

Non-Persistent with 10 Parallel Connections

$$\frac{200}{\left(\frac{150}{10}\right)} + \frac{200}{\left(\frac{150}{10}\right)} + \frac{200}{\left(\frac{150}{10}\right)} + \frac{100000}{\left(\frac{150}{10}\right)} + 4Tp = 3 * 13.33 + 6666.67 + 4Tp = 6706.7 + 4Tp$$



زمان کل

$$6706.7 + 4Tp + 670.6 + 4Tp = 7377.3 + 8Tp$$

Persistent:

$$10 \times \left( \frac{200}{150} + \frac{100000}{150} + 2Tp \right) = 6679.7 + 2Tp$$

زمان کل

$$6679.7 + 2Tp + 670.6 + 4Tp = 7350.2 + 24Tp$$

۱۱. تفاوت MAIL FROM: در پروتکل SMTP با بخش FROM: در یک پیام E-Mail چیست؟  
MAIL FROM: یک پیام SMTP است که فرستنده E-Mail را مشخص می‌کند. FROM: صرفاً جزئی از پیام E-Mail است.

در صورت هرگونه مشکل یا سوال درخصوص تمرین‌ها و پروژه‌های درس "شبکه‌های کامپیوتری" با تدریساران درس تماس بگیرید.  
پرهام الوانی (Parham.alvani@gmail.com)، سپهر صبور (sepehr.sabour@gmail.com)، سیامک بیک زاده (siamakbeikzadeh@aut.ac.ir)  
نگار ندا (ne.neda74@gmail.com)، حسین افشاری (mhafshari@aut.ac.ir)، فاطمه امیدوار (fa.omidvar73@gmail.com)  
ایمان تبریزیان (iman.tabrizian@gmail.com)