



دانشکده‌ی مهندسی کامپیوتر

اسفند ۱۳۹۴

Computer Networks (شبکه‌های کامپیوتری)

## تمرین سری اول (لایه کاربرد)

موعد تحویل: ۱۳۹۴/۱۲/۲۸

مدرس: مهدی جعفری

۱ - یکی از دانشجویان دانشگاه شریف در بخش توسعه‌ی وبسایت یک شرکت کار می‌کند. این وبسایت دارای سرورهایی همانند، در موقعیت‌های جغرافیایی مختلف است. این دانشجو می‌خواهد با استفاده از DNS کاربران را به نزدیک‌ترین سرور که ترافیک ارتباطی کمتر و سبکتری داشته باشد هدایت کند و برای این کار یک روش سلسله‌مراتبی در نظر گرفته است. او سرورهای این وبسایت را با توجه به موقعیت جغرافیایی به سه گروه شرقی، غربی و مرکزی تقسیم کرده است. یک query متداول به این وبسایت به صورت زیر انجام می‌شود:

- زمانی که یک کلاینت یک query برای `www.distributed.xcompany.com` می‌فرستد ابتدا به ترتیب با سرورهای `root` و `.com` ارتباط برقرار می‌شود که در نتیجه آن یک record از نوع NS برای `ns1.xcompany.com` به کلاینت داده می‌شود. ویژگی TTL برای این record برابر یک روز تنظیم می‌شود.

- سپس کلاینت برای یافتن آدرس یک query به `ns1.xcompany.com` می‌فرستد. این سرور ابتدا با استفاده از اطلاعات query که دریافت کرده مکان جغرافیایی کلاینت را تشخیص می‌دهد و متناسب با آن یک record از نوع NS برای یکی از سرورهای `{east-ns, central-ns, west-ns}.com` به کلاینت می‌فرستد.

- در نهایت کلاینت یک query به یکی از سرورهای `{east-ns, central-ns, west-ns}.com` می‌فرستد و یک record از نوع A دریافت می‌کند که دارای آدرس نزدیکترین سروری به کاربر است که ترافیک ارتباطی کمتر و سبکتری داشته باشد.

با توجه به روش شرح داده شده به سوالات پاسخ دهید.

الف) نرم‌افزاری که DNS server شرکت را کنترل و مدیریت می‌کند برای record هایی که از این سرور ارسال می‌شوند ویژگی TTL را می‌تواند برابر یک دقیقه و یا برابر یک روز تنظیم کند. توضیح دهید که برای آدرس‌های زیر کدام حالت بهتر است:

- یک record از نوع NS برای `{east-ns, central-ns, west-ns}.distributed.xcompany.com`

- یک record از نوع A برای `{east-ns, central-ns, west-ns}.distributed.xcompany.com`

- یک record از نوع A که برای web server اصلی فرستاده می‌شود.

ب) این وبسایت بین دانشجویان دانشگاه شریف محبوب و پر استفاده است به گونه‌ای که تقریباً هر ۵ دقیقه یک بار یک درخواست برای این وبسایت از دانشگاه شریف فرستاده می‌شود. با فرض این که تمام کاربران دانشگاه شریف از یک local DNS server استفاده کنند (مثلاً west-ns) و مرورگرهای این کاربران نیز خود به خود چیزی را cache نکنند، تعداد درخواست‌هایی که در طول یک ساعت به سرورهای زیر فرستاده می‌شود را محاسبه کرده و توضیح مختصری در مورد آن ارائه دهید.

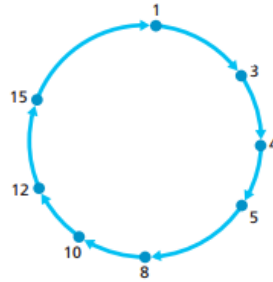
- Root servers

- `ns1.xcompany.com`

- `west-ns.distributed.xcompany.com`

۲- تفاوت اصلی HTTP 1.0 و HTTP 1.1 چیست؟ این تفاوت چه فایده‌ای دارد؟ توضیح دهید.

۳- در یک DHT حلقوی (شکل زیر) توضیح دهید که چگونه peer ۶ به DHT اضافه می‌شود. فرض کنید که هر peer برای اضافه شدن ابتدا با ۱۵ peer تماس برقرار می‌کند.



۴- فرض کنید در مرورگر وب خود برای دریافت یک صفحه وب بر روی لینکی کلیک می‌کنید که آدرس IP مربوط به این URL در میزبان محلی ذخیره شده است. اگر صفحه‌ی وب مرتبط با این لینک حاوی مقدار کمی متن HTML و آدرس ۸ Object کوچک دیگر روی همان وب سرور باشد، در صورت استفاده‌ی پروتکل HTTP از روش‌های زیر، دریافت این صفحه‌ی وب با استفاده از هر روش چقدر زمان خواهد برد؟ (از زمان ارسال Object ها صرف نظر نمایید و تاخیر رفت و برگشت میان وب سرور و کلاینت را RTT0 در نظر بگیرید)

- الف) Non-persistent HTTP with no parallel TCP connections  
 ب) Non-persistent HTTP with browser configured for 5 parallel connections  
 ج) Persistent HTTP

۵- در مورد ۴ حمله مختلف روی سیستم های DNS تحقیق کرده و در مورد آن‌ها توضیح دهید.

۶- فرض کنید می‌خواهید یک نامه‌ی الکترونیکی به دوستان ارسال کنید. هر آن چه اتفاق می‌افتد تا این نامه از مبدا به مقصد برسد و دوستان نامه را بخواند را توضیح دهید. به طور مشخص مراحل‌ی که این نامه طی می‌کند و پروتکل‌هایی که در هر مرحله مطرح هستند را توضیح دهید.

۷- می‌خواهیم یک فایل بزرگ با حجم F بیت را از هاست A به هاست B بفرستیم. A و B از طریق مسیری شامل L لینک به هم متصل هستند و لینک‌ها تاخیر queuing ندارند. هاست A فایل را به قسمت‌های S بیتی می‌شکند (فرض بر این است که F مضرب S است) و به هر قسمت یک header با حجم h بیت اضافه می‌کند. به این ترتیب بسته‌های s+h بیتی ایجاد می‌شود. هر لینک transmission rate برابر R دارد. مقدار S را چنان تعیین کنید که تاخیر انتقال فایل از A به B کمینه شود. (از تاخیر propagation صرف نظر کنید)

۸- BitTorrent مشهورترین و متداول‌ترین سیستم اشتراک گذاری فایل‌ها به صورت peer-to-peer است. در طراحی BitTorrent مولفه‌ای به نام tracker در نظر گرفته شده است. الف) در مورد نقش این مولفه و کارکرد آن توضیح دهید و سودمندی‌ها و مشکلات استفاده از آن را مشخص کنید. ب) Chord یک پروتکل و الگوریتم برای (DHT) distributed hash table peer-to-peer است. در مورد این الگوریتم تحقیق کرده و چگونگی عملکرد آن را شرح دهید. پ) توضیح دهید BitTorrent چگونه می‌تواند از یک DHT مانند Chord به عنوان جایگزینی برای tracker استفاده کند.

#### تمرین عملی

در این بخش باید یک برنامه client-server بنویسید که شرایط زیر را داشته باشد. سمت سرور: سرور UDP datagram دریافت کرده که شامل یک رشته با طول حداکثر ۱۴۰ کاراکتر است. سرور هر instance از cat را با dog جایگزین کرده و رشته تغییر یافته را با احتمال ۰.۷۵ به کلاینت می‌فرستد. سرور روی پورت ۱۰۵۰ کار می‌کند. سمت کلاینت: یک ورودی رشته با طول حداکثر ۱۴۰ کاراکتر گرفته و آن را به سرور می‌فرستد. اگر در عرض ۵ ثانیه هیچ پیامی (رشته تغییر یافته) از سمت سرور دریافت نشود کلاینت دوباره رشته را به سرور می‌فرستد. زمان سپری شده از فرستادن رشته تا دریافت رشته‌ی تغییر یافته باید در خروجی به همراه رشته تغییر یافته چاپ شود.

موفق باشید