



دانشکده مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات



به نام خدا

دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس شبکه‌های کامپیوتری ، نیمسال یکم سال تحصیلی 99-00

تمرین دو



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
پلی تکنیک تهران

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

توضیحات:

- مهلت تحویل تمرین **28 آبان** در نظر گرفته شده است و تمدید پذیر نمی باشد.
- پاسخ به تمرین ها به صورت انفرادی باشد و اگر تقلب یافت شود نمره تمرین **صفر** خواهد شد.
- نظم و خوانایی تمرین از اهمیت بالایی برخوردار می باشد.
- خواهش می شود تمرین خود را در قالب یک فایل PDF با نام **"HW1_FirstnameLastName_StdudentNumber"** مانند ; **"HW2_ParsaAliEsfahani_9631052.pdf"** در مهلت یاد شده در سایت بارگزاری فرمایید.
- پرسش های خود درباره این تمرین را می توانید از راه ایمیل های **alirezasalehy@aut.ac.ir** یا **parsaesfahani78@gmail.com** بیان کنید.

-1

الف) چگونه وب سایت ها می توانند کاربران را بشناسند و در درخواست های بعدی آن ها را تشخیص دهند؟ مختصر توضیح دهید.

هنگامی که کاربر برای اولین بار از سایت بازدید می کند، سرور یک شماره شناسایی منحصر به فرد ایجاد می کند و آن را در دیتابیس خود ذخیره می کند. این شماره شناسایی را نیز به عنوان **cookie** باز می گرداند. **Cookie** در کامپیوتر کاربر ذخیره می شود و توسط مرورگر مدیریت می شود. در طول هر بازدید بعدی مرورگر **cookie** را به سایت برمی گرداند. بنابراین سایت میداند زمانی که این کاربر چه کسی است.

ب) اگر لایه شبکه نتواند پهنای باند و تاخیر را برای سگمنتهای لایه انتقال تضمین کند آیا این امکان وجود دارد که لایه‌ی انتقال بتواند این تضمین را برای پیامهای لایه کاربرد فراهم آورد؟

خیر، در مورد تضمین پهنای باند و تاخیر راه حل انتها به انتها وجود ندارد و نیاز است که نودهای شبکه نیز در این تضمین مشارکت داشته باشند

ج) برای هر کدام از موارد زیر کدام پروتکل لایه انتقال را مناسب می دانید؟ (TCP یا UDP) نیازی به توضیح نیست.

- گذردهی بالا UDP
- توانایی ارسال پیغام های بزرگ TCP
- ارتباط بین یک فرستنده با چند گیرنده (multicast) UDP

2- متن زیر قسمتی از درخواست HTTP از طرف مرورگر به سرور و پاسخ آن از طرف سرور می باشد. با توجه به آن به سوالات زیر پاسخ دهید.

```
GET /wiki/Computer_network HTTP/1.1
```

```
Host: en.wikipedia.org:443
```

```
HTTP/1.1 200
```

```
accept-ranges: bytes
```

```
age: 99397
```

```
backend-timing: D=146476 t=1550415632220341
```

```
cache-control: private, s-maxage=0, max-age=0, must-revalidate
```

```
content-encoding: gzip
```

```
content-language: en
```

```
content-length: 69726
```

```
content-type: text/html; charset=UTF-8
```

```
date: Mon, 18 Feb 2019 18:37:10 GMT
```

```
last-modified: Fri, 15 Feb 2019 15:42:29 GMT
```

- i. آدرس URL کاملی که کاربر در مرورگر خود وارد کرده است را بنویسید. en.wikipedia.org/wiki/Computer_network
- ii. زمان آخرین تغییر این فایل در سرور چه زمانی بوده است؟ [Fri, 15 Feb 2019 15:42:29 GMT](#)
- iii. نوع فایلی که سرور فرستاده چیست و چند بایت دارد؟ [text/html - 69726](#)

3- به منظور web caching از یک Proxy server در شبکه محلی سازمان استفاده شده است. شبکه محلی از طریق یک مسیریاب (روتر) با یک لینک 10 Mbps به بیرون متصل است. سرعت خط داخلی 100 Mbps است. اگر اندازه پیام‌های Request ناچیز، اندازه پیام‌های Response ، 400 Kb و به طور متوسط 30 درخواست برای object های وب در هر ثانیه وجود داشته باشد، با فرض آن که با قرار دادن Proxy ، 50% درخواست‌ها از طریق Proxy سرویس داده می‌شوند ، مطلوب است تاخیر متوسط دریافت object های وب اگر تاخیر وب سرور های اصلی تا مسیریاب (تاخیر اینترنت) 2 ثانیه و تاخیر متوسط مسیریاب‌ها بر اساس منحنی زیر داده شده باشد.

پروکسی سرور می‌تواند مطابق شکل به سوییچ یا مسیر یاب وصل شود ، اگر به سوییچ وصل شود تاخیر Lan صفر خواهد بود ، اگر به مسیریاب وصل شود بار بر روی لینک 100 مگابیتی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{30 * 400 * 10^3}{100 * 10^6} = \frac{12}{100}$$

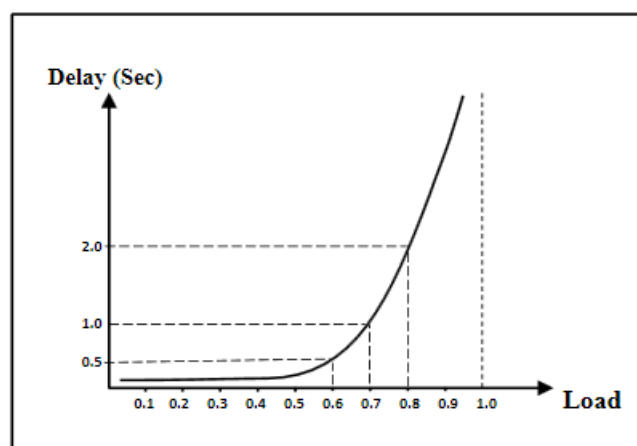
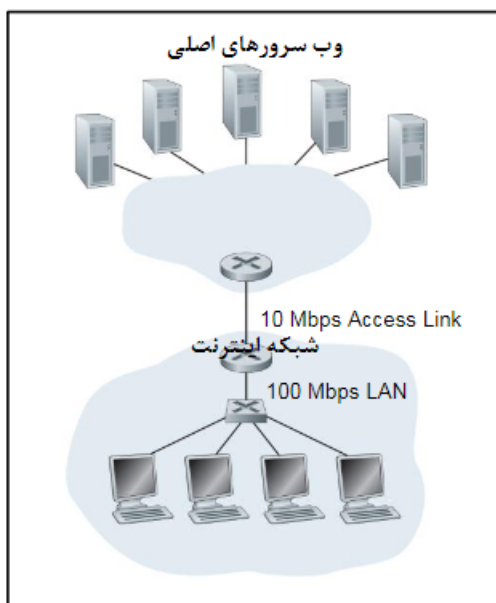
که مطابق نمودار می‌توان از تاخیر آن چشم‌پوشی کرد.

50% درخواست‌ها نیاز به دانلود اطلاعات از وب سرور های اصلی دارند که بار بر روی لینک 10 مگابیتی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{30 * 400 * 10^3}{2 * 10 * 10^6} = \frac{6}{10}$$

که مطابق نمودار تاخیری برابر 0.5 ثانیه دارد. تاخیر اینترنت برابر با 2 ثانیه است و مجموع این دو تاخیر برای این درخواست‌ها برابر : 2.5 ثانیه است. بنابراین متوسط دریافت object های وب برابر است با:

$$0.5 * 0 + 0.5 * (2 + 0.5) = 1.25$$



4- یک صفحه وب شامل یک فایل HTML و ۶ شی است. فایل HTML=5000 Byte و شی‌های O1=2000 Byte و O2 = 4000 Byte روی وب سرور 1 و شی‌های O3 = 2000 Byte و O4 = 4000 Byte روی وب سرور 2 و شی‌های O5 = 5000 Byte و O6 = 7000 Byte روی وب سرور 3 قرار دارند.

کاربری مشتاق است که این صفحه وب را ببیند. زمان رفت و برگشت بین کامپیوتر کاربر و سرور ۱ به اندازه RTT1=0.03 sec است. زمان رفت و برگشت بین کامپیوتر کاربر و سرور ۲ به اندازه RTT2=0.04 sec است و زمان رفت و برگشت بین کامپیوتر کاربر و سرور ۳ به اندازه RTT3=0.02 sec است. متوسط گذردهی ارتباط بین کامپیوتر کاربر و سرور ۱ برابر با R1=80000bps است، گذردهی ارتباط بین کامپیوتر کاربر و سرور ۲ برابر با R2=40000bps و گذردهی ارتباط بین کامپیوتر کاربر و سرور ۳ برابر با R3=80000bps است. از لحظه‌ای که کاربر تقاضا GET را برای دریافت صفحه وب ارسال میکند تا زمانی که صفحه وب را کاملاً دریافت می‌کند چند میلی ثانیه زمان صرف می‌شود؟
(فرض کنید ارتباط HTTP با هر یک از سرورها به صورت پایا (persistent) و غیر پایا است و ارتباط همزمان با هر سه سرور میتواند وجود داشته باشد.)

ابتدا فایل پایه را از سرور ۱ دریافت کرده و سپس در حالیکه ارتباط اول را نگه داشته‌ایم، دو ارتباط همزمان با هر کدام از دو وب سرور دیگر نیز برقرار می‌کنیم. سپس مدت زمانی که طول می‌کشد تا آبجکت‌ها به صورت کامل دریافت بشوند را بدست آورده و ماکسیم آن‌ها را بدست می‌آوریم. در اینصورت مدت زمان کل دریافت صفحه وب برابر با ماکسیم بدست آمده بعلاوه مدت زمان دریافت فایل پایه می‌باشد.

$$Base = 2RTT_1 + \frac{5000 * 8}{80000} = 2 * 0.03 + 0.5 = 0.56 \text{ sec}$$

$$O1 = RTT_1 + \frac{2000 * 8}{80000} = 0.03 + 0.2 = 0.23 \text{ sec}$$

$$O2 = RTT_1 + \frac{4000 * 8}{80000} = 0.03 + 0.4 = 0.43 \text{ sec}$$

$$O3 = 2RTT_2 + \frac{2000 * 8}{40000} = 2 * 0.04 + 0.4 = 0.48 \text{ sec}$$

$$O4 = RTT_2 + \frac{4000 * 8}{40000} = 0.04 + 0.8 = 0.84 \text{ sec}$$

$$O5 = 2RTT_3 + \frac{5000 * 8}{80000} = 2 * 0.02 + 0.5 = 0.54 \text{ sec}$$

$$O6 = RTT_3 + \frac{7000 * 8}{80000} = 0.02 + 0.7 = 0.72 \text{ sec}$$

$$O1 + O2 = 0.23 + 0.43 = 0.66 \text{ sec}$$

$$O3 + O4 = 0.48 + 0.84 = 1.32 \text{ sec}$$

$$O5 + O6 = 0.54 + 0.72 = 1.26 \text{ sec}$$

$$Total = 0.56 + \max(0.66, 1.32, 1.26) = 0.56 + 1.32 = 1.88 \text{ sec}$$

5- فرض کنید که در مرورگر بر روی یک لینک کلیک میکنید و آدرس IP مربوط به لینک در دستگاه شما یا سرور DNS محلی کش (Cache) نشده است. در نتیجه فرآیند پرس و جو DNS برای بدست آوردن IP نیاز است. (Name Resolution) فرض کنید که n سرویس دهنده DNS برای بدست آوردن آدرس IP بازدید می‌شود. زمان رفت و برگشت RTT این درخواست‌ها برابر با RTT1, ..., RTTn می‌باشد. اگر زمان رفت و برگشت میان ماشین شما و سرویس دهنده‌ای که این صفحه وب روی آن است را هم RTT0 در نظر بگیریم و فرض کنیم این صفحه وب تنها یک شی دربردارنده مقدار کمی متن HTML دارد (زمان انتقال آن نزدیک به صفر باشد). از زمانی که روی لینک کلیک می‌کنید تا وقتی آن را دریافت می‌کنید چه زمانی سپری می‌شود؟

$$2RTT_0 + RTT1 + RTT2 + \dots + RTTn$$

6- در سوال 5 فرض کنید که فایل HTML ارجاع به 7 شی کوچک دیگر را بر روی همان سرور در بردارد. (زمان انتقال شی ها را ناچیز در نظر میگیریم). در این صورت زمان دریافت صفحه وب را در حالت های زیر بدست آورید.

الف) برای دریافت شی ها از ارتباط HTTP ناپایا (Non-Persistent) استفاده کنیم و از ارتباط های موازی TCP نیز استفاده نمی کنیم.

$$RTT1+...+RTTn+2RTT0+7*2RTT0 = 16*RTT0+RTT1+...+RTTn$$

ب) از ارتباط های HTTP ناپایا (Non-Persistent) استفاده می کنیم و مرورگر توانایی برقراری 5 ارتباط TCP موازی را دارد.

$$RTT1+...+RTTn+2RTT0+2*2RTT0 = 6*RTT0+RTT1+...+RTTn$$

ج) شی ها را با یک ارتباط HTTP پایا (Persistent) دریافت می کنیم.

$$RTT1+...+RTTn+2RTT0+RTT0+7RTT = 10*RTT0+RTT1+...+RTTn$$

7- فرض کنید یک فایل به حجم 1Gbits را میخواهیم بین N نظیر (Peer) توزیع کنیم. نرخ آپلود سرور را 20 Mbps، نرخ دانلود هر نظیر را 10Mbps و نرخ آپلود هر نظیر را 1Mbps در نظر بگیرید.

الف) حداقل زمان توزیع را برای N = 10 و N = 1000 و N = 10000 در هر دو توزیع P2P و client-server به دست آورید.

ب) اعداد به دست آمده در قسمت قبل را مقایسه کنید، چگونه تغییر میکنند

الف) در روش Client-Server :

$$\text{Min time} = \max \left\{ \frac{10*1*1000}{10}, \frac{1*1000}{10} \right\} = 500 \text{ s} : N = 10$$

$$\text{Min time} = \max \left\{ \frac{100*1*1000}{10}, \frac{1*1000}{10} \right\} = 50000 \text{ s} : N = 1000$$

$$\text{Min time} = \max \left\{ \frac{10000*1*1000}{10}, \frac{1*1000}{10} \right\} = 500000 \text{ s} : N = 10000$$

در روش P2P :

$$\text{Min time} = \max \left\{ \frac{1*1000}{20}, \frac{1*1000}{10}, \frac{10*1*1000}{20+(10*1)} \right\} = 333.3 \text{ s} : N = 10$$

$$\text{Min time} = \max \left\{ \frac{1*1000}{20}, \frac{1*1000}{10}, \frac{1000*1*1000}{20+(1000*1)} \right\} = 833.3 \text{ s} : N = 1000$$

$$\text{Min time} = \max \left\{ \frac{1*1000}{20}, \frac{1*1000}{10}, \frac{10000*1*1000}{20+(10000*1)} \right\} = 998.004 \text{ s} : N = 10000$$

ب) همان گونه که دیده می شود، برای Client-Server سرعت رشد خطی می باشد با ضریب N می باشد ولی در حالت P2P سرعت رشد کمتر می باشد و به 1000 میل میکنند.