

به نام خدا

محمد مهدی آقاجانی

تمرین اول شبکه های کامپیوتری

استاد : دکتر صادقیان

سوال اول :

قراردادی ست بین دو یا چند طرف برای انجام کاری که باید شرایط زیر را داشته باشد :

۱- پروتکل باید برای طرفین معلوم باشد.

۲- هر طرف باید برای انجام پروتکل موافق باشد.

۳- هر کار باید بدون ابهام باشد.

۴- پروتکل باید کامل باشد.

پروتکل های لایه حمل عبارتند از UDP , TCP . در TCP که یک سرویس connection oriented است تاخیر بیشتر در نتیجه سرعت کمتر است زیرا در این پروتکل کنترل خطا و اصلاح انجام میشود اما پروتکل UDP سرعت بالا تری دارد ولی بدون اصلاح خطا کار میکند.

سوال دوم :

سرویس های کامپیوتری در شبکه با موارد زیر روبه رو هستند :

تاخیر : در برخی از کار ها تاخیر قابل قبول است مانند ارسال ایمیل و در برخی هم قابل قبول نیست مانند web browsing

دقت : در برخی از سرویس ها دقت بالا مطرح است و در برخی خیر . مثلا در فرستادن عکس دقت بالا مطرح نیست.

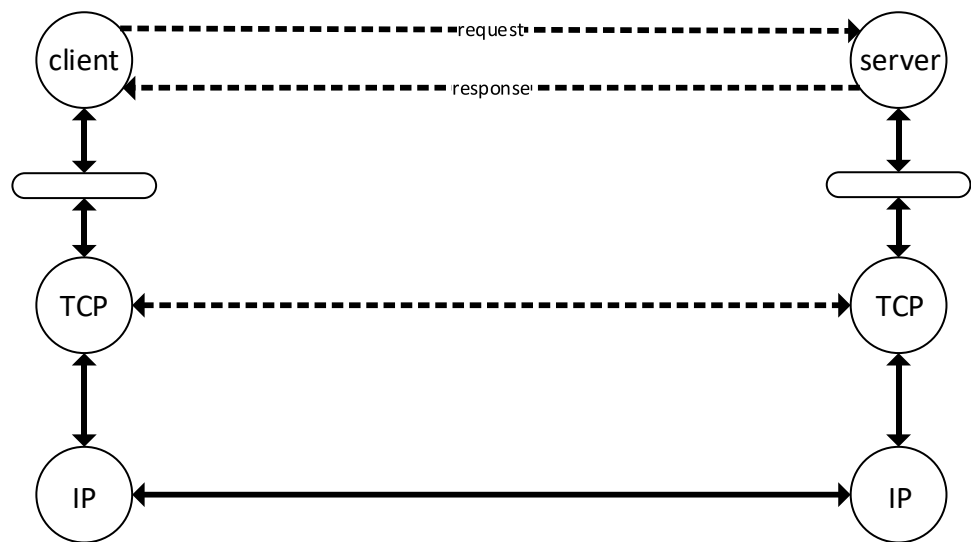
قابلیت اعتماد : در برخی از سرویس ها قابلیت اعتماد بالا نیاز است به صورتی که نباید سرویس از دست برود مانند تماشای فیلم.

حجم و نوع داده و همچنین هزینه.

تمامی موارد بالا باعث میشود پروتکل های مختلفی ایجاد شود و همچنین در هر سرویس نحوه فراهم کردن موضوعات بالا کیفیت سرویس ها را تعیین میکند.

سوال سوم :

برای مثال web browsing را بررسی میکنیم. در این حالت ابتدا کلاینت یک درخواست به سمت سرور میفرستد و بعد طبق شکل زیر سرور برای کلاینت یک پاسخ ارسال میکند:



سوال چهارم :

Circuit switching : در این روش یک سویچ در مرکز وجود دارد که اگر فرد شروع کننده شماره فرد مقصد را بگیرد از مرکز یک ارتباط مداری بین دو طرف برقرار می شود . در این حالت خط به ارتباط این دو اختصاص داده میشود و امکان استفاده دیگران از آن وجود ندارد. این روش یک ارتباط connection oriented میباشد در نتیجه تاخیر اولیه ناشی از برقراری ارتباط داریم. همچنین در عمل به دلیل محدودیت سیم ها باید سلسله مرابی از سویچ ها داشته باشیم. از معایب بزرگ این روش این است که خط را به صورت اختصاصی به دو طرف میدهد و از تجهیزات به خوبی استفاده نمیشود.

Packet switching : در این روش برای فرستادن اطلاعات آن ها را بسته بندی میکنیم و تقسیم به چند قسمت میکنیم. برای هر بسته اطلاعاتی اضافی میگذاریم که به آن هدر میگویند . برای ارسال اطلاعات به مقصد باید آن ها را به گره های میانی بفرستیم و هر گره آن اطلاعات را بافر کرده و سپس با استفاده از routing آن ها را به گره های بعدی مناسب میفرستد. در این روش تاخیر اولیه نداریم اما ذات کار تاخیر دارد و همچنین در هر گره میانی با توجه به بافر شدن ، تاخیر خواهیم داشت. از طرفی مزایای آن این است که خط اختصاصی نیست و اشتراکی می باشد. از این روش امروزه در شبکه اینترنت استفاده میشود.

سوال پنجم :

برای این کار دو متد وجود دارد : FDM , TDM

در روش FDM پهنای باند را به چند قسمت تقسیم میکنیم و هر قسمت را به استفاده از تکنیک مدلاسیون به یک سیگنال اختصاص میدهیم و سپس در مبدا با فیلتر کردن آنها و دی مدلاسیون به مقصد میرسانیم.

در روش TDM در بازه های زمانی تقسیم شده سوئیچ تغییر حالت میدهده مثلا هر ۱ ثانیه یک بار به سیگنال بعدی تخصیص پیدا میکند. از مزایای این روش این است که در هر لحظه کل پهنای باند به سیگنال عبوری برای مدتی محدود در اختیار سیگنال قرار میگیرد.

اما از معایب روش TDM این است که اگر یک طرف بخواهد مکالمه کند و بقیه افراد نخواهند مکالمه کنند آنگاه منابع هدر میرود.

سوال ششم :

یکی از معیار های تعیین کیفیت میزان تاخیر در شبکه میباشد . این تاخیر میتواند اشمال چهار نوع باشد : تاخیر ارسال ، تاخیر انتشار ، تاخیر پردازش ، تاخیر صف. که البته بسته به نوع سوییچ میتواند شبکه شامل برخی از اینها نباشد مثلا در circuit switching موارد تاخیر پردازش و تاخیر صف نداریم.

یکی از معیار های دیگر برای کیفیت شبکه نرخ گذردهی یا Throughput است که به معنای آن نرخ است که با آن اطلاعات را تحویل گیرنده میدهیم.

سوال هفتم :

$$t_x = \frac{L}{R}$$

$$t_{prop} = \frac{d}{s}$$

همانطور که مشاهده میشود ، تاخیر ارسال برابر t_x میباشد و تاخیر انتشار برابر t_{prop} می باشد.

سوال هشتم :

در این حالت چون گره میانی نداریم دو تاخیر صف و پردازش عملاً وجود ندارند. اما برای مابقی تاخیرات داریم :

$$t_x = \frac{56}{8 * 10^3} = 7 \text{ ms}$$

کل تاخیر برابر است با ۱۷ میلی ثانیه. دقت داشته باشیم که چون میزبان A صدا را به جریان ۶۴ kbps میکند در نتیجه از تمام ظرفیت ارسال لینک (2 Mbps) استفاده نمینماید.

سوال نهم :

در شبکه ستاره ای بهترین و بدترین و حالت متوسط یک حالت است زیرا همه به سویچ مرکزی متصل هستند و اتصال هر دوتایی از طریق همین سویچ امکان پذیر است . از طرفی در توپولوژی گراف کامل نیز بدترین و بهترین و حالت متوسط باز هم یک سان است و برابر با ارتباط دو به دو میباشد زیرا همه مستقیما به یکدیگر متصل هستند در نتیجه طول آن ۱ است . اما در توپولوژی حلقه بهترین حالت برای ارتباط با گره های مجاور در راستای عقربه های ساعت می باشد (۱) و بدترین برای گره مجاور در راستای خلاف عقربه ساعت است (n-1) همچنین میانگین نیز برابر با $n/2$ است.

سوال دهم :

با توجه به این که تاخیر بین هر دو گره عملاً یکسان در نظر گرفته شده است (نرخ بیت یکسان است و از تاخیر انتشار صذف نظر شده) میتوان برای تاخیر کلی فرمول زیر را نوشت :

$$\begin{aligned} t &= (k - 1) * (t_x) \\ &= \frac{p + h}{b} * (k - 1) + \left(\frac{x}{p} - 1\right) * \frac{p + h}{b} \\ &= \left(k + \frac{x}{p} - 2\right) * \frac{p + h}{b} \end{aligned}$$

حال باید فرمول بالا را مینیمم کنیم برای اینکار نسبت به p از آن مشتق میگیریم و آن را برابر صفر قرار داده و ریشه آن را مییابیم تا p مینیمم بدست آید :

$$\begin{aligned} \frac{dt}{dp} &= \frac{k - 2}{b} - \frac{hx}{bp^2} = 0 \\ p^2 &= \frac{hx}{k - 2} \\ p &= \sqrt{\frac{hx}{k - 2}} \end{aligned}$$

سوال یازدهم :

سرعت های مختلفی برای ارسال وجود دارد که عبارتند از :

10 Mbps : مربوط به shared Ethernet

fast Ethernet : 100 Mbps

Gbit Ethernet : 1 Gbps

10Gb Ethernet : 10 Gbps

اگر از توپولوژی BUS یعنی shared Ethernet استفاده شود در صورتی که تعداد کاربرانی که میخواهند اطلاعات بفرستند بالا

برود خط بین آن ها تقسیم میشود و در نتیجه نمیتوانند در سرعت

سوال دوازدهم :

$$t = t_{x1} + t_{p1} + t_{proc1} + t_{x2} + t_{p2} + t_{proc2} + t_{x3} + t_{p3}$$

$$= \frac{L}{R1} + \frac{d1}{s1} + d_{proc} + \frac{L}{R2} + \frac{d2}{s2} + d_{proc} + \frac{L}{R3} + \frac{d3}{s3}$$

برای پارامتر های بیان شده داریم :

$$\frac{1500}{2 * 10^6} * 8 + \frac{5000 * 10^3}{2.5 * 10^8} + 3 * 10^{-3} + \frac{1500 * 8}{2 * 10^6} + \frac{4000 * 10^3}{2.5 * 10^8} + 3 * 10^{-3} + \frac{1500 * 8}{2 * 10^6} + \frac{4000 * 10^3}{2.5 * 10^8}$$

$$= 76 \text{ ms}$$

* با توجه به این نکته که $d3$ داده نشده بود ، مقدار آن برابر با $d2$ در نظر گرفته شد.

مساله ۸ :

مساله ۱۸ :

(الف)

$$\begin{aligned} R * d_{prop} &= 2 * 10^6 * 10^4 * 10^3 * 0.4 * 10^{-8} \\ &= 0.8 * 10^5 \text{ bit} \end{aligned}$$

(ب) این مقدار برابر با همان تاخیر پهنای باند می باشد که در بالا بدست آوردیم.

(ج) در واقع مشخص میکند در هر لحظه چقدر بیت بر روی خط قرار دارد و حداکثر آن چقدر است و در واقع گنجایش خط را مشخص میکند.

(د)

$$width = \frac{10^7}{80000} = 125 \text{ m}$$

این مقدار تقریباً اندازه طول یک زمین فوتبال بلکه بیشتر است!!!!!!

(ه)

$$width = \frac{m}{\frac{m}{s} * R} = \frac{s}{R}$$

مساله ۲۲ :

(الف)

$$d_{prop} = 36000 * \frac{10^3}{2 * 10^8} = 0.18 \text{ s}$$

(ب)

$$R * d_{prop} = 10 * 10^6 * 0.18 = 1800000 \text{ b}$$

مساله ۲۴ :

(الف)

$$t_x = 8 * \frac{10^6}{2 * 10^6} = 4 \text{ s}$$

چون در مجموع باید سه بار بر روی خط گذاشته شود این مقدار برابر است با ۱۲ ثانیه.

(ب)

زمان رسیدن اولین بسته به اولین سویچ برابر مقدار زیر است :

$$t = \frac{2000}{2 * 10^6} = 1 \text{ ms}$$

بسته دوم در زمان ۲ میلی ثانیه بعد از شروع ارسال بسته اول به سویچ اول به سویچ اول میرسد یعنی ۱ میلی ثانیه دیرتر میرسد.

(ج) کل بسته های در مدت زمان ۲۰۰۳ میلی ثانیه ارسال میشوند یعنی تقریباً ۲ ثانیه که این مقدار در مقایسه با حالت قبلی خیلی کمتر است (در حدود یک ششم)

(د) باید به چند نکته توجه کرد اول اینکه برای این تکنیک باید برای هر بسته یک هدر گذاشت و همین موضوع باعث میشود که نتوان تا هر جا که میخواهیم بسته بندی را ادامه دهیم و این میزان یک حد بهینه ای دارد که باید محاسبه شود در نتیجه همین هدر گذاری یک هزینه سرباری میباشد که تحمیل میشود از طرفی برای reassemble کردن هم باید هزینه پرداخت کنیم.

