

دانشگاه شهید بهشتی (دانشگاه ملی ایران)  
دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر

درس شبکه‌های کامپیوتری ، نیم سال دوم سال تحصیلی ۹۸ - ۹۹  
تمرین سری سوم (موعد تحویل: ۱۳۹۹/۳/۵)

**سوال ۱:** یک سرور UDP و یک سرور TCP هر کدام به چند سوکت نیاز دارند؟ چرا؟ همچنین اگر یک سرور Multi Thread ، TCP بخواند همزمان از n کلاینت پشتیبانی کند، چند سوکت خواهد داشت؟

**سوال ۲:** آیا یک سرویس انتقال پیام Connection Oriented و Reliable می تواند بر روی یک شبکه سوئیچینگ بسته ای بسته که سرویس Connection Less ارائه می دهد ، ارائه شود ؟ توضیح دهید.

**سوال ۳:** توضیح دهید که چگونه مفهوم Multiplexing را می توان در لایه های داده، شبکه و لایه های انتقال اعمال کرد.

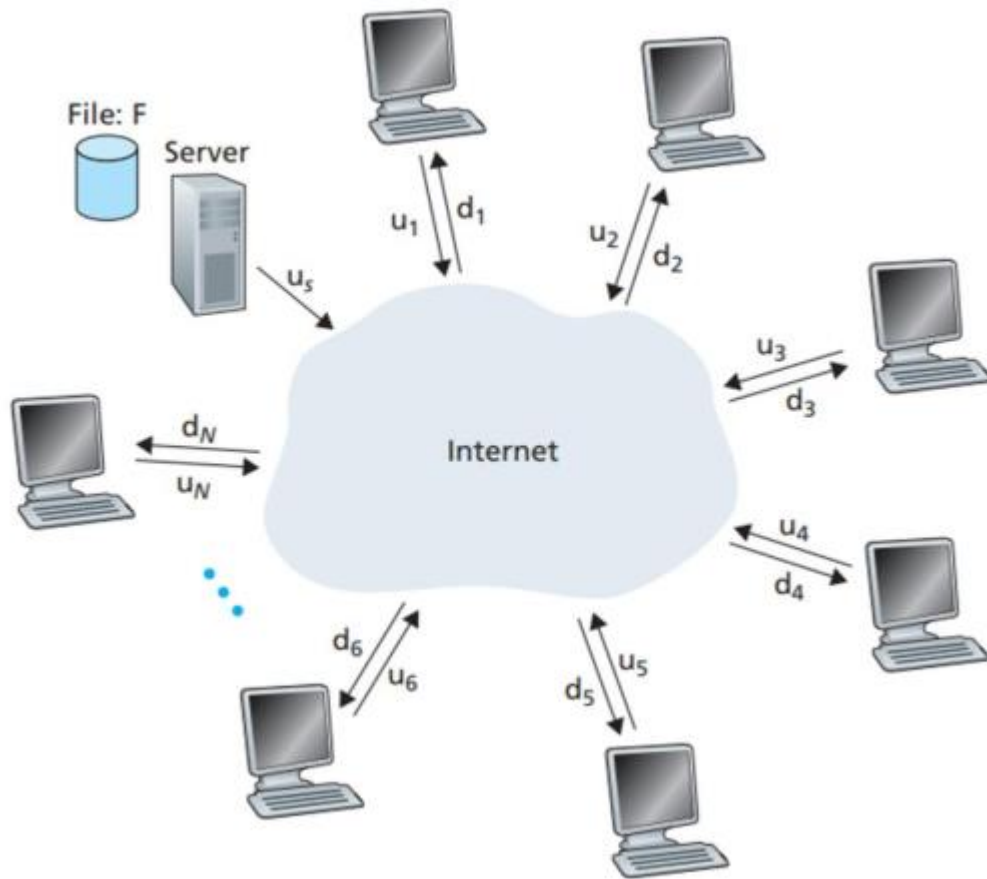
**سوال ۴:** بسته ای با طول میانگین ۲ کیلوبایت ، با نرخ میانگین ۸ مگابایت در ثانیه به یک مسیریاب وارد می شود. نرخ ارسال لینک خروجی مسیریاب ۱۳ مگابایت بر ثانیه است. میانگین تاخیر صف و زمان پاسخگویی هر بسته را با در نظر گرفتن مسیریاب به عنوان یک صف M/M/1 محاسبه کنید.

**سوال ۵:** انتقال یک فایل F بیتی به N سرویس گیرنده در یک معماری Client-Server را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. نرخ فرستنده  $\mu_s$  است. نرخ ارسال و دانلود گیرندهها به ترتیب  $\mu_i$  و  $d_i$  است. همچنین  $d_{min}$  بیانگر کمترین نرخ دانلود در تمام کلاینت هاست. فرض کنید سرور میتواند به طور همزمان فایل را به چندین کلاینت با نرخ های متفاوت ارسال کند. دقت کنید که مجموع نرخ ارسال نباید بیشتر از  $\mu_s$  شود. زمان توزیع فایل به صورت زمان لازم برای دریافت یک کپی از فایل توسط همه ی کلاینتها تعریف میشود. همچنین منظور از نحوه ی توزیع این است که مشخص کنید فایل باید توسط چه سیستم یا سیستم هایی و با چه نرخ ی ارسال شود.

الف ) فرض کنید که  $d_{min} \leq \frac{\mu_s}{N}$  ، نحوه ی توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن برابر با  $\frac{F}{d_{min}}$  باشد.

ب ) فرض کنید که  $d_{min} \leq \frac{\mu_s}{N}$  ، نحوه ی توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن برابر با  $\frac{NF}{\mu_s}$  باشد.

ج) نشان دهید که حداقل زمان توزیع به طور کلی برابر با  $\max \left\{ \frac{F}{d_{min}}, \frac{NF}{\mu_s} \right\}$  می باشد.



**سوال ۶:** حال شرایط سوال بالا را برای یک معماری P2P در نظر بگیرید. برای سادگی فرض کنید که  $d_{\min}$  مقدار بزرگ‌یست و گره‌های برای دانلود محدودیت پهنای باند ندارند.

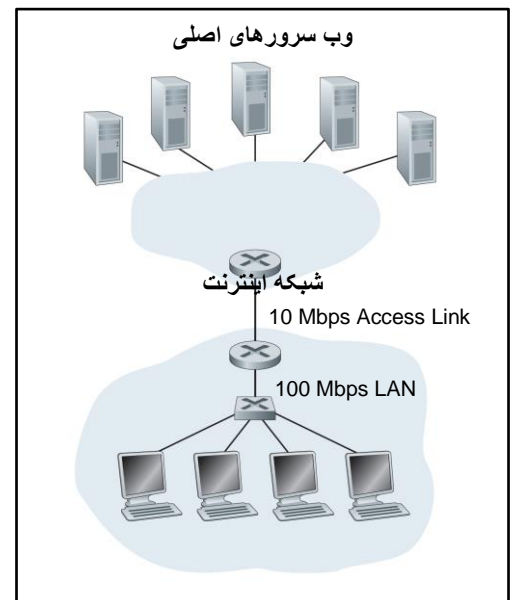
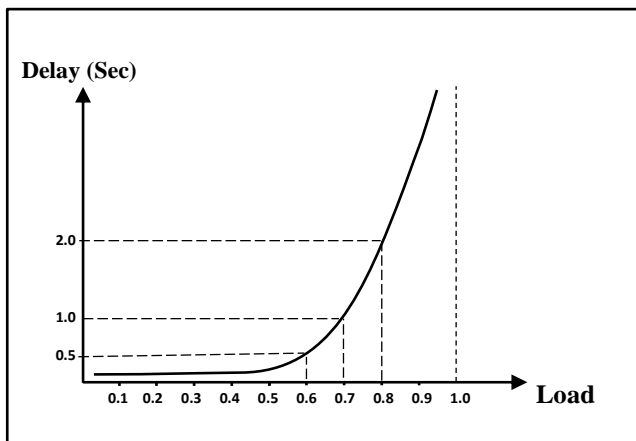
الف) فرض کنید که  $\left(\frac{\mu_s + \dots + \mu_n}{N}\right) \geq \mu_s$  باشد. نحوه‌ی توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن برابر با  $\frac{N}{\mu_s}$  باشد.

ب) فرض کنید که  $\left(\frac{\mu_s + \dots + \mu_n}{N}\right) \leq \mu_s$  باشد. نحوه‌ی توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن برابر با  $\frac{FN}{\mu_s + \dots + \mu_n}$  باشد.

ج) نشان دهید که حداقل زمان توزیع به طور کلی برابر با  $\max\left\{\frac{N}{\mu_s}, \frac{FN}{\mu_s + \dots + \mu_n}\right\}$  می‌باشد.

**سوال ۷:** یک لینک ارتباطی به طول ۱۰ متر را در نظر بگیرید یک فرستنده از طریق آن قادر است با نرخ ۱۵۰ 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  $\frac{1}{N}$  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 صرف‌نظر کنید و صرفاً تاخیر انتشار و زمان ارسال بسته‌ها را در نظر بگیرید.

**سوال ۸:** 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 ۱۰ Mbps به بیرون متصل است. سرعت خط داخلی ۱۰۰ Mbps است. اگر اندازه پیام‌های Request ناچیز، اندازه پیام‌های Response، ۴۰۰ Kbits و به طور متوسط ۳۰ درخواست برای object های وب در هر ثانیه وجود داشته باشد، با فرض آنکه با قرار دادن Proxy، ۵۰٪ درخواست‌ها از طریق Proxy سرویس داده می‌شوند مطلوب است تاخیر متوسط دریافت object های وب اگر تاخیر وب سرورهای اصلی تا مسیریاب (تاخیر اینترنت) ۲ ثانیه و تاخیر متوسط مسیریاب‌ها براساس منحنی زیر داده شده باشد.



موفق باشید.