



دانشکده مهندسی کامپیوتر
و فناوری اطلاعات



بسم تعالی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات



دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۱۳۹۷ - ۱۳۹۶



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

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

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

نمره:

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

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

سؤال ۱: چرا می گوئیم FTP اطلاعات کنترلی را به صورت خارج بانندی ارسال می کند؟

پروتکل FTP از دو اتصال موازی TCP استفاده می کند که یکی از اتصال ها برای ارسال اطلاعات کنترلی (مانند درخواست انتقال فایل و برقراری ارتباط) و دیگری برای ارسال و دریافت فایل استفاده می شود. بنابراین چون اطلاعات کنترلی روی اتصالی که برای ارسال و دریافت پیام (فایل) استفاده نمی شود می گوئیم FTP اطلاعات کنترلی را به صورت خارج از بانندی ارسال می کند. اگر برای ارسال اطلاعات کنترلی و ارسال داده اصلی از یک اتصال استفاده شود می گوئیم اطلاعات کنترلی به صورت داخل بانندی ارسال می شود. پروتکل های HTTP و SMTP اطلاعات کنترلی را به صورت داخل بانندی ارسال می کنند.

سؤال ۲: تفاوت MAIL FROM: در پروتکل SMTP با بخش FROM: در یک پیغام E-Mail چیست؟

MAIL FROM: یک پیغام SMTP است که فرستنده E-Mail را مشخص می کند. FROM: صرفاً جزئی از پیغام E-Mail است.

سؤال ۳: بدون در نظر گرفتن برقراری ارتباط و خاتمه ارتباط، حداقل چه تعداد round trip لازم است تا یک پیغام کوچک ایمیل را از طریق پروتکل SMTP ارسال کنیم؟ توضیح دهید.

پس از آن که ارسال کننده ایمیل (کاربر) با Mail server یک اتصال ایجاد کرد، بین کاربر و Mail server پیام های HELO، MAIL FROM، RCPT TO، DATA، بدنه ی پیام و QUIT از کاربر به mail server ارسال می شود، با ارسال هر یک از این پیام ها mail server یک پاسخ مناسب به کاربر می دهد و پس از آن اتصال ایجاد شده خاتمه می یابد. از آنجایی که اندازه پیام کوچک است بنابراین ارسال بدنه پیام در یک round trip صورت می گیرد و برای هر کدام از پیام های HELO، MAIL FROM، RCPT TO و DATA و پاسخ های آن ها نیز یک round trip نیاز داریم که در مجموع ۶ round trip لازم است.

Out-of-Band

In-Band

body of the message



سؤال ۴: می دانیم که یک سرویس دهنده DNS هم از طریق پورت ۵۳ UDP و هم از طریق پورت ۵۳ TCP قابل دسترسی است. توضیح دهید هرکدام در چه زمانی و چرا استفاده می شوند؟

پورت ۵۳ TCP برای Zone Transfer و پیغام های بزرگ تر از ۵۱۲ بایت استفاده می شود. همچنین Query ها عموماً به پورت ۵۳ UDP ارسال می شود. [rfc5966]

سؤال ۵: در آدرس URL می توان به جای استفاده از DNS name از آدرس IP استفاده کرد، به عنوان نمونه URL <http://192.31.231.66/index.html> را در نظر بگیرید. مرورگر شما چگونه تشخیص می دهد که شما از یک DNS name یا آدرس IP استفاده کرده اید؟

این امکان وجود ندارد که یک DNS name با یک عدد به پایان برسد بنابراین ابهامی به وجود نمی آید.

سؤال ۶: آیا یک ماشین با یک DNS name واحد می تواند چندین آدرس IP داشته باشد؟ چگونه این اتفاق رخ می دهد؟

بله می تواند، یک آدرس IP از دو بخش تشکیل شده است که یک بخش از آن آدرس شبکه و بخش دیگر آدرس میزبان را مشخص می کند. اگر یک ماشین دارای چندین کارت اترنت باشد می تواند در چندین شبکه جدا از هم حضور داشته باشد پس می تواند دو آدرس IP مجزا نیز داشته باشد.

سؤال ۷: در یک برنامه اشتراک فایل P2P، با این گزاره موافق هستید که «در یک نشست ارتباطی هیچ یک از طرفین را نمی توان مشتری یا سرویس دهنده نامید»؟ توضیح دهید.

خیر، در کاربردهای اشتراک فایل نظیر به نظیر معمولاً نظیری که در حال دریافت فایل هست را به عنوان مشتری و نظیری که در حال ارسال فایل هست را سرویس دهنده در نظر می گیرند.

سؤال ۸: امروزه سرویس هایی مانند Torrent که محتوا را بدون توجه به قوانین copyright در اختیار کاربران قرار می دهند، به صورت P2P ارائه می شوند، به نظر شما دلیل این امر چیست؟

در ارتباط های P2P سرویس دهنده و سرویس گیرنده می توانند تغییر نقش داده و ثابت نباشد، از این مشخص کردن مرجع فایل ها در این روش دشوار است. مثلاً شما می توانید یک فایل را با دوست خود به اشتراک بگذارید و دوست شما فایل را با سایرین به اشتراک بگذارد.



در روش‌های Client و Server نقش Server به صورت مشخص به تعدادی سیستم تخصیص می‌شود و از این رو می‌توان آن‌ها را شناسایی کرده و جلوی سرویس دادن آن‌ها را گرفت.

به صورت خلاصه شناسایی مرجع یک فایل در سیستم P2P از سیستم Client-Server دشوارتر می‌باشد.

سؤال ۹: فرض کنید می‌خواهیم یک فایل $F = 1Gb$ را بین N نظیر توزیع کنیم. نرخ بارگذاری (Upload) سرویس‌دهنده u_s $30Mbps$ ، نرخ دریافت (Download) هر نظیر $d_i = 2Mbps$ و نرخ بارگذاری آن u است. به ازای $N = 10, 100, 1000$ و $u = 300Kbps, 700Kbps, 2Mbps$ جدولی رسم کنید که حداقل زمان توزیع را برای تمامی ترکیب‌های N و u (درمجموع ۹ ترکیب) و برای هر دو معماری مشتری-سرویس‌دهنده و نظیر-به-نظیر (P2P) نشان دهید.

برای محاسبه حداقل زمان توزیع در معماری مشتری-سرویس‌دهنده از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$D_{CS} = \max \left\{ \frac{NF}{u_s}, \frac{F}{d_{min}} \right\}$$

و برای محاسبه حداقل زمان توزیع در معماری نظیر به نظیر از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$D_{P2P} = \max \left\{ \frac{F}{u_s}, \frac{F}{d_{min}}, \frac{NF}{(u_s + \sum_{i=1}^N u_i)} \right\}$$

طبق صورت سؤال داریم:

$$F = 1 Gbits = 1 \times 1024 Mbits$$

$$u_s = 30 Mbps$$

$$d_{min} = d_i = 2 Mbps$$

$$300Kbps = \frac{300}{1024} Mbps \text{ توجه کنید که}$$

N	مشتری-سرویس‌دهنده			نظیر به نظیر		
	10	100	1000	10	100	1000
$u = 300Kbps$	512	3413.3	34133.3	512	1726.9	3170.6
$u = 700Kbps$	512	3413.3	34133.3	512	1041.06	1435
$u = 2Mbps$	512	3413.3	34133.3	512	512	512

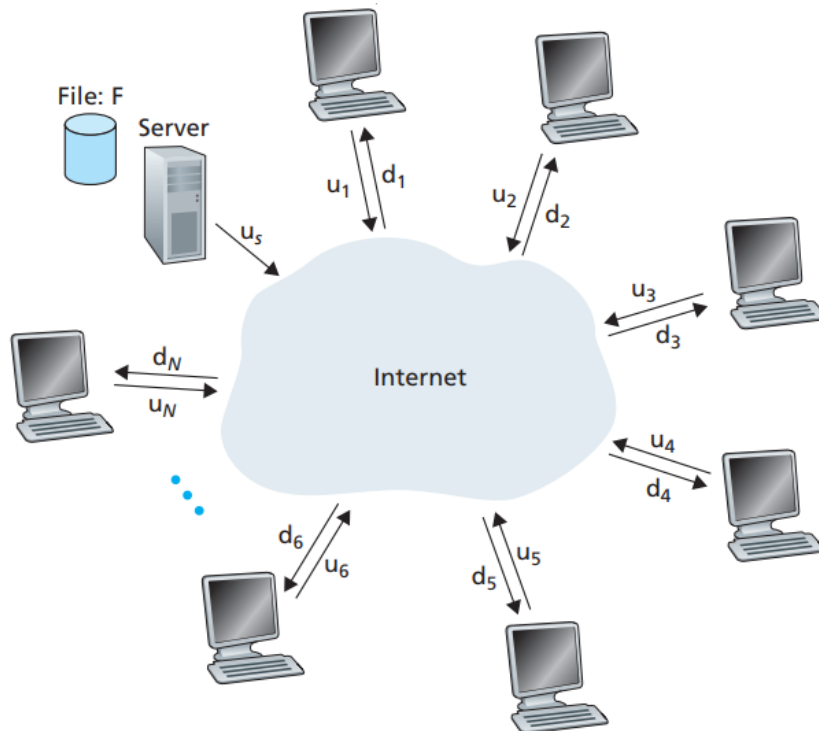


سؤال ۱۰: انتقال یک فایل F بیتی به N سرویس گیرنده در یک معماری سرویس دهنده-سرویس گیرنده (Client-Server) را مطابق شکل زیر در نظر بگیرید. نرخ ارسال دهنده، μ_s است. نرخ ارسال و دانلود سرویس گیرندگان به ترتیب μ_i و d_i است. همچنین d_{min} بیانگر کمترین نرخ دانلود در تمام سرویس گیرنده‌ها است یعنی $d_{min} = \min\{d_1, \dots, d_N\}$. فرض کنید سرویس دهنده می‌تواند به‌طور هم-زمان فایل را به چندین سرویس گیرنده با نرخ‌های متفاوت ارسال کند، اما مجموع نرخ‌های ارسال نباید بیشتر از μ_s باشد. زمان توزیع فایل به‌صورت زمان لازم برای دریافت یک کپی از فایل توسط همه سرویس گیرندگان تعریف می‌شود. همچنین منظور از نحوه توزیع این است که مشخص کنید فایل باید توسط چه سیستم یا سیستم‌هایی و با چه نرخ‌های ارسال شود.

(الف) فرض کنید که $\frac{\mu_s}{N} \leq d_{min}$ ، نحوه توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن برابر NF/μ_s باشد.

(ب) فرض کنید که $\frac{\mu_s}{N} \geq d_{min}$ ، نحوه توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن F/d_{min} باشد.

(ج) نشان دهید که حداقل زمان توزیع به‌طور کلی برابر است با $\max\{NF/\mu_s, F/d_{min}\}$



الف:

توزیعی را در نظر بگیرید که در آن سرویس دهنده به‌صورت موازی و با نرخ μ_s/N ، فایلی را به سمت هر سرویس گیرنده ارسال می‌کند. با توجه به این فرض که $\mu_s/N \leq d_{min}$ ، پس این نرخ از نرخ دانلود هر سرویس گیرنده کمتر است. بنابراین هر کلاینت می‌تواند با نرخ μ_s/N فایل را دریافت کند. از آنجایی که نرخ دریافت هر سرویس گیرنده برابر با μ_s/N است، پس زمان مورد نیاز تا اینکه یک سرویس گیرنده کل فایل را دریافت کند برابر است با: $F/(\mu_s/N) = NF/\mu_s$. از آنجایی که همه سرویس گیرندگان به‌صورت هم‌زمان فایل را دریافت می‌کنند پس زمان توزیع فایل برابر NF/μ_s است.



ب:

توزیعی را در نظر بگیرید که در آن سرویس‌دهنده به صورت موازی و با نرخ d_{min} ، فایل را به سمت هر سرویس‌گیرنده ارسال می‌کند. با توجه به این فرض که $u_s/N \geq d_{min}$ ، پس نرخ مجموع (Nd_{min}) کمتر از نرخ مربوط به پهنای باند آپلود سرویس‌دهنده (μ_s) است. بنابراین هر سرویس‌گیرنده می‌تواند با نرخ d_{min} فایل ارسالی را دریافت کند، پس زمان مورد نیاز تا اینکه یک سرویس‌گیرنده کل فایل را دریافت کند برابر است با: F/d_{min}

ج:

می‌دانیم:

$$D_{CS} \geq \max \{NF/u_s, F/d_{min}\} \quad (\text{Equation 1})$$

فرض کنید که $u_s/N \leq d_{min}$ پس با توجه به رابطه‌ی 1 داریم: $D_{CS} \geq NF/u_s$ و با توجه به (a) میدانیم $D_{CS} \leq NF/u_s$ ترکیب این دو به صورت زیر است:

$$D_{CS} = NF/u_s \text{ when } u_s/N \leq d_{min}. \quad (\text{Equation 2})$$

به صورت مشابه می‌توانیم نشان دهیم که:

$$D_{CS} = F/d_{min} \text{ when } u_s/N \geq d_{min} \quad (\text{Equation 3})$$

ترکیب دو رابطه‌ی 1 و 2 منجر به نتیجه‌ی مطلوب خواهد شد.

سؤال ۱۱: توضیحات داده‌شده در سؤال قبل را برای یک معماری P2P در نظر بگیرید. برای سادگی فرض کنید که d_{min} مقدار بزرگی است و همچنین گره‌ها از نظر پهنای باند دانلود محدودیتی ندارند.

(الف) فرض کنید که $u_s \leq (u_s + u_l + \dots + u_N)/N$ ، نحوه توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن F/u_s باشد.

(ب) فرض کنید که $u_s \geq (u_s + u_l + \dots + u_N)/N$ ، نحوه توزیعی را مشخص کنید که زمان توزیع آن $NF/(u_s + u_l + \dots + u_N)$ باشد.

(ج) نشان دهید که حداقل زمان توزیع به‌طور کلی برابر است با: $\max\{F/u_s, NF/(u_s + u_l + \dots + u_N)\}$

الف:

u را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$u = u_l + \dots + u_N$$

با توجه به فرضیات داریم (رابطه اول):

$$u_s \leq (u_s + u)/N$$

فایل را به N بخش تقسیم کنید که اندازه‌ی بخش i ام برابر با $(\frac{u_i}{u})F$ ، سرویس‌دهنده بخش i ام را با نرخ $r_i = (\frac{u_i}{u})u_s$ به عضو i ام ارسال می‌کند. توجه داشته باشید که $r_1 + r_2 + \dots + r_N = u_s$ ، بنابراین مجموع نرخ سرویس‌دهنده از نرخ لینک آن بیشتر نخواهد بود.



همچنین نظیر $N-1$ بیت‌های دریافتی را با نرخ r_i به $N-1$ عضو دیگر ارسال می‌کند. مجموع نرخ ارسالی توسط نظیر $N-1$ برابر است با:

همچنین داریم:

$$= (N-1) \left(\frac{u_i}{u} \right) u_s (N-1) r_i$$

از رابطه اول داریم:

$$(N-1) \mu_s \leq u$$

$$(N-1) \left(\frac{u_i}{u} \right) u_s \leq u_i$$

بنابراین: $(N-1) \left(\frac{u_i}{u} \right) u_s \leq u_i$ یعنی مجموع نرخ ارسالی عضو $N-1$ کمتر از پهنای باند آپلود آن است (u_i) است. در این حالت، نرخ بیت دریافتی نظیر $N-1$ برابر است با:

$$r_i + \sum_{j < i} r_j = u_s$$

در این حالت نظیر نرخ r_i را از سرویس‌دهنده و $\sum_{j < i} r_j$ را از بقیه نظیرها دریافت کرده است. بنابراین هر نظیر فایل را در زمان F/u_s دریافت می‌کند.

ب:

u دوباره به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$u = u_l + \dots + u_s$$

همچنین داریم:

$$u_s \geq (u_s + u_l + \dots + u_s) / N$$

عبارت‌های زیر را نیز تعریف می‌کنیم:

$$r_i = \frac{u_i}{N-1}$$

$$r_{N+1} = \frac{\left(u_s - \frac{u}{N-1} \right)}{N}$$

در این توزیع فایل به $N+1$ بخش تقسیم می‌شود. سرویس‌دهنده بیت‌های مربوط به بخش $N+1$ را با نرخ r_i به نظیر $N+1$ ارسال می‌کند ($i = 1, \dots, N$). نظیر $N+1$ بیت‌های دریافتی را با نرخ r_i به $N-1$ نظیر دیگر ارسال می‌کند. همچنین سرویس‌دهنده بیت‌های مربوط به بخش $(N+1)$ را با نرخ r_{N+1} به N نظیر دیگر ارسال می‌کند. نظیرها بیت‌های مربوط به بخش $N+1$ را ارسال نمی‌کنند. مجموع نرخ ارسالی سرویس‌دهنده برابر است با:

$$r_1 + \dots + r_N + N r_{N+1} = u / (N-1) + u_s - u / (N-1) = u_s$$

بنابراین نرخ ارسالی سرویس‌دهنده بیشتر از نرخ مربوط به لینک آن نخواهد بود. نرخ ارسالی مربوط به نظیر $N+1$ برابر است با:

$$(N-1) r_i = u_i$$

بنابراین نرخ ارسالی هر نظیر بیشتر از نرخ مربوط به لینکش نخواهد بود.

در این توزیع، نرخ دریافت برای نظیر $N+1$ برابر است با:

$$r_i + r_{N+1} + \sum_{j < i} r_j = u / (N-1) + (u_s - u / (N-1)) / N = (u_s + u) / N$$



بنابراین هر نظیر فایل را در زمان $NF/(u_s+u)$ دریافت می‌کند.

ج:

با توجه به رابطه‌ی $D_{p2p} \geq \max\{F/u_s, NF/(u_s+u)\}$ و ترکیب بخش‌های a, b نتیجه‌ی موردنظر حاصل خواهد شد.