

موسسه بابان

انتشارات بابان و انتشارات راهیان ارشد

درس و کنکور ارشد

شبکه‌های کامپیوتری

(حل تشریحی سوالات دولتی ۱۳۹۳)

ویژه‌ی داوطلبان کنکور کارشناسی ارشد مهندسی کامپیوتر و IT

براساس کتب مرجع

کراس راس و لئون گارسیا

ارسطو خلیلی فر

تست‌های سال ۹۳

۱- فرض کنید ۱۰ کلاینت با استفاده از پروتکل FTP به طور همزمان در حال دریافت فایل‌های با حجم زیاد از یک فایل سرور هستند و لینک گلوگاه، لینک متصل به سرور است. اگر یکی از کلاینت‌ها از یک برنامه مدیریت دانلود (Download Manager) استفاده کند که به طور همزمان ۹ اتصال همزمان TCP باز می‌کند سرعت دانلود این کلاینت نسبت به قبل چند برابر خواهد شد؟

۲ (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴)

۲- دلیل اصلی اینکه در پروتکل IPv6 اجازه fragmentation به گره‌های میانی داده نشده است، چیست؟

- ۱) کاهش سربار سرآیند (header) بسته‌های IP به منظور بالا بردن کارایی پروتکل IP
- ۲) اختیاری نمودن fragmentation به دلیل انعطاف پذیری IPv6 در بکارگیری option
- ۳) عدم نیاز به fragmentation در پروتکل IPv6 به دلیل امکان ارسال بسته‌های بزرگ‌تر از ۶۴ کیلوبایت
- ۴) ساده‌تر کردن وظیفه جلورانی (forwarding) بسته‌ها به منظور افزایش سرعت سوئیچینگ بسته‌ها

۳- در یک شبکه دیتاگرام به مسیریاب‌ها اجازه داده می‌شود تا در صورت لزوم بسته‌ها را حذف نمایند. اگر احتمال حذف بسته در هر مسیریاب ۵۰ درصد باشد، در حالتی که بین گره مبدأ و گره مقصد دو مسیریاب میانی وجود داشته باشد (بین مبدأ و مقصد سه گام به مقصد وجود دارد) و هر بسته در صورت حذف شدن مجدداً ارسال می‌شود. مطلوب است میانگین تعداد گامی که یک بسته دریافتی طی کرده است؟ (دقت شود که یک بسته ممکن است چند بار ارسال شود تا گیرنده موفق به دریافت آن شود)

۸ (۱) ۷ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۴- هشت ایستگاه از طریق دو باس سیمی مختلف به هم متصل شده‌اند. فرض کنید که زمان ارسال هر فریم یک ثانیه طول می‌کشد و زمان نیز به اسلات‌های زمانی یک ثانیه‌ای تقسیم شده است. زمانیکه یک ایستگاه فریمی برای ارسال دارد به طور تصادفی و با احتمال مساوی یکی از باس‌ها را انتخاب کرده و در زمان شروع اسلات بعدی با احتمال p ارسال می‌کند. مقدار p برای حداکثر شدن نرخ ارسال موفقیت‌آمیز چقدر است؟

$\frac{1}{2}$ (۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴)

۵- یک شبکه محلی بی‌سیم برای تبادل داده بین M ایستگاه از یک کانال با نرخ ارسال ۲۵ Mbps با مکانیزم سرکشی (polling) متمرکز با یک ایستگاه پایه (مرکزی) استفاده می‌کند. فرض کنید هر ایستگاه ۱۰۰۰ متر از ایستگاه پایه فاصله دارد، سرعت انتشار امواج 2×10^8 mps، اندازه فریم سرکشی ۵۰۰ بیت و اندازه فریم داده ۱۲۵۰ بایت است و هر ایستگاه اتمام ارسال داده خود را با یک فریم ۵۰۰ بیتی به ایستگاه پایه اعلام می‌کند. اگر هر ایستگاه فقط مجاز باشد یک فریم داده به ازای هر سرکشی ارسال کند حداکثر بهره‌وری این کانال چند درصد است؟

۸۹ (۱) ۹۱ (۲) ۹۳ (۳) ۹۵ (۴)

۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد مکانیزم‌های کنترل دسترسی به رسانه (MAC) نادرست است؟

(۱) در بار ترافیکی زیاد، مکانیزم‌های مبتنی بر زمانبندی نرخ گذردهی بیشتری نسبت به مکانیزم‌های رقابتی دارند.

(۲) پیچیدگی پیاده‌سازی مکانیزم‌های رقابتی کمتر از مکانیزم‌های مبتنی بر زمانبندی است.

(۳) در بار ترافیکی کم، مکانیزم‌های رقابتی تأخیر کمتری نسبت به مکانیزم‌های مبتنی بر زمانبندی دارند.

(۴) سربار پروتکلی مکانیزم‌های مبتنی بر زمانبندی کمتر از مکانیزم‌های رقابتی است.

پاسخ تست‌های سال ۹۳

۱- گزینه (۳) صحیح است.

سرعت دانلود یک client بدون Download Manager

در این حالت هر یک از clientها دارای یک اتصال TCP هستند، بنابراین هر یک از clientها به اندازه $\frac{1}{10}$ از پهنای باند را مصرف می‌کنند.

سرعت دانلود یک client با استفاده از Download Manager

در این حالت یکی از clientها که از Download Manager استفاده می‌کند به طور همزمان دارای ۹ عدد اتصال TCP است و سایر clientها همچنان دارای ۱ اتصال TCP هستند. بنابراین ۱۰ عدد client بر روی هم دارای ۱۸ (۹+۹) اتصال TCP هستند: که از این ۱۸ اتصال، $\frac{9}{18}$ مربوط به clientی است که از Download Manager استفاده کرده است. بنابراین $\frac{18}{1} = 5 \times \frac{9}{1}$ برابر سرعت زیادتر شده است.

۲- گزینه (۴) صحیح است.

عمل Fragmentation سربار زیادی را بر روی پردازش ایجاد می‌کند.

۳- گزینه (۲) صحیح است.

راه حل اول:

احتمال حذف بسته برابر ۵۰ درصد است و آن را با $P = \frac{1}{2}$ نشان می‌دهیم. هر بسته ممکن است یک، دو یا سه گام طی کند. برای یک گام، یعنی مسیریاب اول بسته را حذف می‌کند و احتمال آن P است. برای دو گام، یعنی بسته از مسیریاب اول عبور می‌کند ولی مسیریاب دوم آن را حذف می‌کند و احتمال آن برابر است با $P(1-P)$ ، برای سه گام یعنی بسته از دو مسیریاب عبور می‌کند و احتمال آن برابر است با $(1-P)(1-P)$. بنابراین میانگین تعداد گام برای هر ارسال بسته برابر است با:

$$1 \times P + 2 \times P(1-P) + 3 \times (1-P)(1-P) = P^2 - 3P + 3$$

از طرف دیگر میانگین تعداد ارسال برای ارسال موفق هر بسته برابر است با: $\frac{1}{(1-p)^2}$
میانگین تعداد گام برای ارسال \times میانگین تعداد ارسال موفق = میانگین تعداد گامی که بسته طی می‌کند

$$= \frac{P^r - 3P + 3}{(1-P)^r}$$

با جایگذاری $P = \frac{1}{4}$ در رابطه داریم:

$$\frac{P^r - 3P + 3}{(1-P)^r} = \frac{\frac{7}{4}}{\frac{1}{4}} = 7$$

راه حل دوم:

اگر P_1 احتمال حذف شدن بسته در مسیریاب شماره i باشد، P_F احتمال حذف شدن بسته در طی ارسال، برابر است با:

$$P_F = P_1 + (1-P_1)P_r \rightarrow P_F = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{3}{4}$$

بنابراین، P_S (احتمال رسیدن موفق بسته به مقصد) برابر است با:

$$P_S = 1 - P_F = 1 - \frac{3}{4} = \frac{1}{4}$$

در نتیجه تعداد متوسط ارسال بسته، برای رسیدن بسته به مقصد، برابر است با: (امید ریاضی)

$$E(X) = \frac{1}{P_S} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4$$

و حالا باید میانگین تعداد گام طی شده در هر ارسال را محاسبه کنیم:

$$\text{میانگین تعداد گام طی شده در هر ارسال} = P_1 \times 1 + (1-P_1) \times P_r \times 2 + (1-P_1) \times (1-P_r) \times 3$$

با جایگذاری $P = \frac{1}{4}$ در رابطه فوق داریم:

$$\rightarrow \frac{1}{2} + \frac{1}{4} \times 2 + \frac{1}{4} \times 3 = \frac{2+2+3}{4} = \frac{7}{4}$$

در نتیجه میانگین تعداد گام طی شده توسط بسته‌ای که به مقصد رسیده، برابر است با:

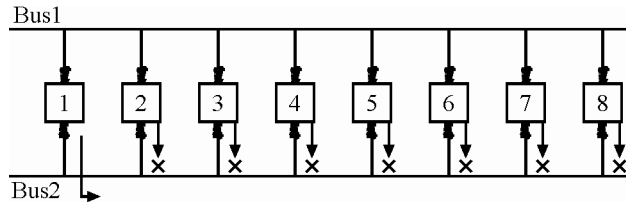
$$4 \times \frac{7}{4} = 7 \quad \text{گام}$$

۴- گزینه (۳) صحیح است.

دو Bus مختلف به صورت زیر است، در واقع هر کامپیوتر از طریق دو کارت شبکه به دو Bus مختلف متصل شده است.

طبق فرض صورت سؤال، زمانی که یک ایستگاه فریمی برای ارسال دارد، به طور تصادفی و با احتمال مساوی یکی از باس‌ها را انتخاب کرده و در زمان شروع اسلات بعدی با احتمال P ارسال می‌کند.

شکل زیر را در نظر بگیرید:



از آنجا که در هر اسلات زمانی باز، امکان ارسال داده توسط هر کامپیوتر، مطابق فرض سؤال در یک باس وجود دارد، بنابراین برای حداکثر شدن نرخ ارسال موفقیت‌آمیز، هنگامی که یک ایستگاه قصد ارسال در یک باس خاص را دارد، بقیه ایستگاه‌ها نباید در همان باس ارسال کنند. بنابراین ۸ حالت برای تک‌تک ایستگاه‌ها وجود دارد.

$$\text{احتمال موفقیت} = \binom{8}{1} \times \underbrace{\left(\frac{1}{2} \times P\right)}_{\substack{\text{احتمال} \\ \text{ارسال} \\ \text{یک باس}}} \times \underbrace{\left(1 - \frac{1}{2} \times P\right)^7}_{\substack{\text{مطابق قاعده اصل} \\ \text{عدم شمول}}}$$

در ادامه داریم:

$$\text{احتمال موفقیت} = 8P \times \left(1 - \frac{1}{2} \times P\right)^7$$

باید P ، به حداکثر برسد، بنابراین مشتق گرفته و برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$y = U \times V \rightarrow y' = U' \times V + U \times V'$$

بنابراین داریم:

$$8 \times \left(1 - \frac{1}{2} \times P\right)^7 + 8P \times \left(7 \times -\frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{2} \times P\right)^6 = 0$$

پس از ساده‌سازی داریم:

$$8 \times \left(1 - \frac{1}{2} \times P\right) = 8P \times \left(\frac{7}{2}\right)$$

$$1 - \frac{1}{2} \times P = \frac{7}{2} \times P$$

$$1 = \frac{7}{2} P + \frac{1}{2} P$$

$$1 = 4P \rightarrow 1 = 4P \rightarrow P = \frac{1}{4}$$

۵- گزینه (۱) صحیح است.

داده‌های مسئله به صورت زیر است:

$$R = 25 \text{ Mbps} = 25 \times 10^6 \text{ bps}, D = 1000 \text{ m}, V = 2 \times 10^8 \text{ mps}$$

$$L_{\text{polling}} = 500 \text{ bit}, L = 1250 \text{ Byte} = 1250 \times 8 \text{ bit}$$

مراحل ارسال داده توسط هر ایستگاه به صورت زیر است:

۱- ارسال Polling از ایستگاه مرکزی به ایستگاه موردنظر و در نتیجه تملک Polling توسط ایستگاه ایستگاه موردنظر صورت می‌گیرد.

۲- ارسال داده توسط ایستگاه موردنظر.

۳- ارسال Polling از ایستگاه موردنظر به ایستگاه مرکزی و در نتیجه رهاسازی Polling توسط ایستگاه موردنظر صورت می‌گیرد.

مسئله، مقدار حداکثر بهره‌وری را مورد سؤال قرار داده است، بنابراین مطابق رابطه زیر داریم:

$$\text{بهره‌وری} = \frac{\text{مفید}}{\text{مفید} + \text{غیرمفید}} \rightarrow U = \frac{T_F}{T_F + T_{\text{Receive-Polling}} + T_{\text{Send-Polling}}}$$

T_F ، $T_{\text{Receive-Polling}}$ و $T_{\text{Send-Polling}}$ از روابط زیر بدست می‌آیند:

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

T_F ، زمان انتقال فریم داده به داخل کانال انتقال است.

که L برابر اندازه فریم و R برابر نرخ انتقال می‌باشد.

$$T_{\text{Receive-Polling}} = T_{\text{Polling}} + T_p$$

$T_{\text{Receive-Polling}}$ ، زمان ارسال Polling از ایستگاه مرکزی به ایستگاه مورد نظر است.

T_{Polling} ، زمان انتقال Polling به داخل کانال انتقال است و T_p زمان تأخیر انتشار کانال جهت

رسیدن Polling از ایستگاه مرکزی به ایستگاه موردنظر است.

$$T_{\text{Send-Polling}} = T_{\text{Polling}} + T_p$$

$T_{\text{Send-Polling}}$ ، زمان ارسال Polling از ایستگاه موردنظر به ایستگاه مرکزی است.

T_{Polling} ، زمان انتقال Polling به داخل کانال انتقال است و T_p زمان تأخیر انتشار کانال جهت

رسیدن Polling از ایستگاه موردنظر به ایستگاه مرکزی است.

T_{Polling} و T_p از روابط زیر بدست می‌آیند:

$$T_p = \frac{D}{V}$$

که D برابر فاصله ایستگاه مرکزی و ایستگاه موردنظر و V برابر سرعت انتشار کانال است.

$$T_{\text{Polling}} = \frac{L_{\text{Polling}}}{R}$$

که L_{Polling} برابر اندازه فریم Polling و R برابر نرخ انتقال است.

توجه: زمان انتقال فریم یعنی T_F زمان مفید است و زمان $T_{\text{Receive-Polling}}$ و زمان $T_{\text{Send-Polling}}$ زمان‌های

غیرمفید هستند.

در ادامه مطابق روابط مطرح شده داریم:

$$T_F = \frac{L}{R} = \frac{۱۲۵۰ \times ۸}{۲۵ \times ۱۰^۶} = ۴ \times ۱۰^{-۴} \text{ s}$$

$$T_{\text{Receive-Polling}} = T_{\text{Polling}} + T_P = \frac{L_{\text{Polling}}}{R} + \frac{D}{V} = \frac{۵۰۰}{۲۵ \times ۱۰^۶} + \frac{۱۰۰۰}{۲ \times ۱۰^۸} = ۰/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$$

$$T_{\text{Send-Polling}} = T_{\text{Polling}} + T_P = \frac{L_{\text{Polling}}}{R} + \frac{D}{V} = \frac{۵۰۰}{۲۵ \times ۱۰^۶} + \frac{۱۰۰۰}{۲ \times ۱۰^۸} = ۰/۲۵ \times ۱۰^{-۴}$$

در انتها، مطابق رابطه بهره‌وری داریم:

$$U = \frac{T_F}{T_F + T_{\text{Receive-Polling}} + T_{\text{Send-Polling}}} = \frac{۴ \times ۱۰^{-۴}}{۴ \times ۱۰^{-۴} + ۰/۲۵ \times ۱۰^{-۴} + ۰/۲۵ \times ۱۰^{-۴}}$$

$$= \frac{۴ \times ۱۰^{-۴}}{۴/۵ \times ۱۰^{-۴}} \times ۱۰۰ \approx ۸۹\%$$

۶- گزینه (۴) صحیح است.