

به نام یکتا سازنده هستی



تمرین سری اول

شبکه‌های کامپیوتری

نیم‌سال دوم ۱۴۰۰ - ۱۴۰۱

دانشکده‌ی برق و کامپیوتر

دانشگاه صنعتی اصفهان

اسفند ماه ۱۴۰۰

استاد درس:

جناب آقای دکتر حیدرپور

مسئولین تمرین:

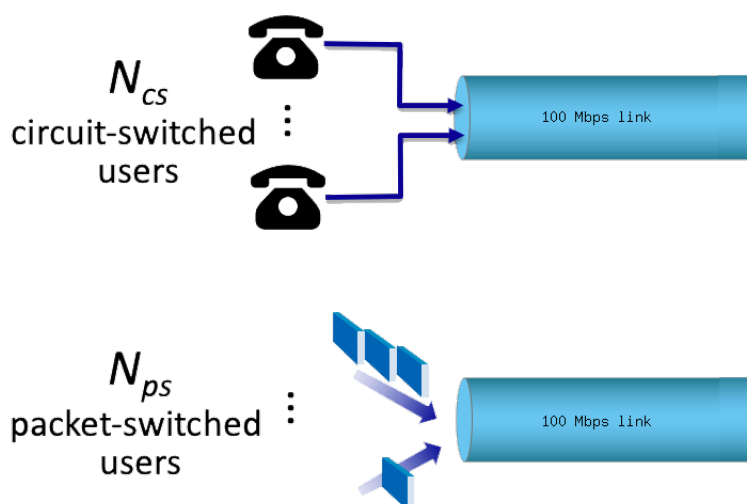
مهرداد اشراقی - محمدمهدی برقی - محمد جلالی - سپهر شیرانی - امیر ارسلان یاوری

۱. به سوالات زیر به صورت کوتاه پاسخ دهید. (۶۰ نمره)

- (آ) لبه شبکه (Network edge) را توضیح دهید و قسمت‌های مختلف آن را شرح دهید.
- (ب) روترها، سوئیچ‌ها و هاست‌ها هر کدام حاوی کدام یک از لایه‌های پشته TCP/IP هستند؟
- (ج) Ethernet بر چه بسترهای فیزیکی ای پیاده سازی می‌شود؟
- (د) تفاوت روش‌های HFC و ADSL برای شبکه‌های چند کاربره در چیست؟
- (ه) روش‌های FDM و TDM را با یکدیگر مقایسه کنید.
- (و) تفاوت تاخیر انتشار (Propagation Delay) و تاخیر انتقال (Transmission Delay) را توضیح دهید. برای درک بیشتر این مفاهیم می‌توانید از این لینک استفاده کنید.

۲. قسمتی از شبکه‌های Circuit-switch و Packet-switch در شکل‌های زیر نشان داده شده است. در شبکه Circuit-switch (شکل ۱ بخش بالا) تعداد کاربران برابر N_{cs} است که هر کدام به 20 Mbps پهنای باند نیاز دارند، همچنین در شبکه Packet-switch (شکل ۱ بخش پایین) تعداد کاربران برابر N_{ps} است و هر کدام در هنگام انتقال اطلاعات به 20 Mbps پهنای باند نیاز دارند که تنها در ۱۰ درصد مواقع به لینک نیاز دارند. (ظرفیت همه‌ی لینک‌ها یکسان و برابر 100 Mbps است).

با توجه به اطلاعات، به سوالات زیر پاسخ دهید. (۲۵ نمره)



شکل ۱: سوال دوم

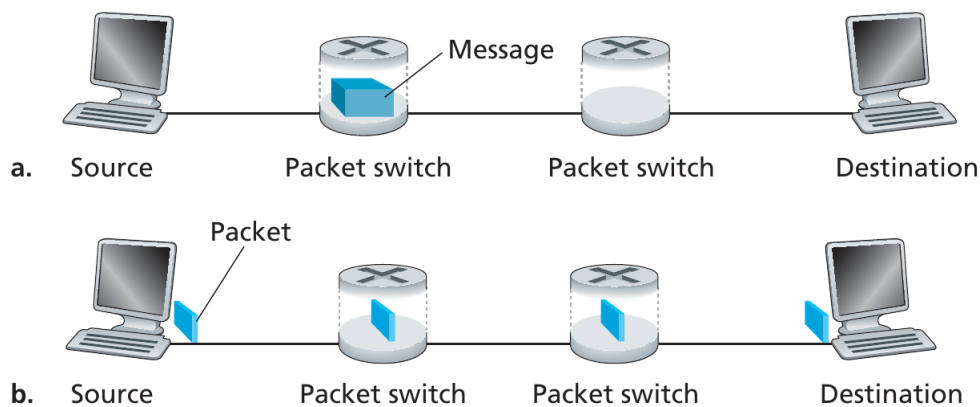
(آ) در هنگام استفاده از circuit switching بیشترین تعداد کاربری که می‌توان پشتیبانی کرد چه تعداد است؟

(ب) فرض کنید از Packet Switching استفاده کنیم و تعداد کاربران برابر ۹ باشد ($N_{ps} = 9$) احتمال اینکه یک کاربر معین در حال ارسال داده باشد و بقیه کاربران بسته‌ای ارسال نکنند چقدر است؟

(ج) حال فرض کنید در Packet Switching تعداد کاربران برابر ۱۹ باشد. سوال قبل را دوباره پاسخ دهید.

(د) در شبکه Packet Switching هنگامی که یک کاربر در حال ارسال است، چه کسری از ظرفیت لینک توسط این کاربر استفاده می‌شود؟

۳. در شبکه‌های مدرن Packet Switch، هاست مبدا، message‌های بزرگ را به بسته‌های کوچکتری تبدیل می‌کند و این بسته‌ها را داخل شبکه ارسال می‌کند. (به این پدیده Message Segmentation گفته می‌شود). سپس هاست مقصد این بسته‌ها را به هم متصل می‌کند تا message اولیه را بسازد. حال در شکل زیر دو حالت بدون Segmentation و با Segmentation را داریم. اگر پیام ما 8×10^6 بیت طول داشته باشد و سرعت ارسال در هر لینک شکل 2 Mbps باشد؛ به سوالات زیر پاسخ دهید. (تاخیرهای انتشار، صف و پردازش ناچیز هستند.) (۴۵ نمره)



شکل ۲: سوال سوم

(آ) فرض کنید یک پیام بدون Segmentation را از مبدا به مقصد می‌خواهیم ارسال کنیم. (بخش a شکل ۲) چقدر طول می‌کشد تا این پیام به مقصد برسد؟

(ب) حال فرض کنید که پیام ما با segmentation ارسال شود که به طور خاص به ۴۰۰ بسته تبدیل شود که هر کدام ۲۰ هزار بیت طول دارند. (بخش b شکل ۲)

— چه مدت طول می‌کشد که بسته اول وارد سوئیچ اول شود؟ هنگامی که بسته اول در حال ارسال به سوئیچ دوم است، بسته دوم در حال ارسال شدن به سوئیچ اول است.

— بسته دوم چه زمانی به صورت کامل وارد سوئیچ دوم می‌شود؟

— چه مدت طول می‌کشد تا بسته به طور کامل به مقصد برسد؟

(ج) زمان‌های مراحل آ و ب را با هم مقایسه کنید و اعلام کنید که کدام روش بهتر است؟

(د) علاوه بر نتیجه‌ی قسمت ج با ذکر دلیل بیان کنید که چرا استفاده از Segmentation مفید و گاهی اجباری است.

(ه) معایب Segmentation را نام ببرید و به همراه قسمت د نتیجه‌گیری کنید که تا چه میزان باید Segmentation انجام داده شود.

۴. بسته‌ای با طول L در نظر بگیرید که در سیستم A تولید می‌شد از طریق سه لینک ارتباطی به مقصد می‌رسد. این سه لینک از طریق دو سوئیچ به هم متصلند؛ مجموع تاخیر ارسال بسته در کل مسیر چقدر است؟ مقدار کل تاخیر بسته چقدر است؟ فرض کنید طول بسته ۱۴۰۰ بایت، سرعت انتشار روی تمامی لینک‌ها برابر ۲۸۰ هزار کیلومتر بر ثانیه، نرخ انتقال تمامی مسیرها برابر با ۸ مگابیت بر ثانیه و تاخیر پردازش در هر سوئیچ برابر با ۳ میلی ثانیه است؛ طول اولین مسیر ۳۰۰ کیلومتر، دومین مسیر ۶۰۰ کیلومتر و مسیر نهایی برابر با ۲۰۰۰ کیلومتر است. (۲۵ نمره)

۵. با استفاده از برنامه ping می‌توان اطلاعاتی درباره مسیر بین مبدا تا مقصد بدست آورد. برای فهمیدن بهتر نحوه کار این برنامه از دستور ping -h استفاده کنید. حال برای هر مقصد که در جدول زیر آورده شده است به صورت جداگانه دستور را اجرا کرده و به سوالات زیر پاسخ دهید. (۲۰ نمره)

127.0.0.1
148.251.154.80
hckrnews.com

(آ) تصویر خروجی این عملیات را قرار دهید.

(ب) چرا TTL برای مقصد های مختلف متفاوت است؟

(ج) آیا ممکن است تاخیر بدست آمده کمتر از ۱ میلی ثانیه باشد؟(پاسخ خود را توضیح دهید)

موفق باشید.