

بسمه تعالی



دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

شبکه های کامپیوتری

Homework 1

۱- مزیت TDM نسبت به FDM در شبکه circuit switch را بیان کنید.

۲- دو دلیل استفاده از پروتکل لایه‌ای را بنویسید. این نوع پروتکل چه نقطه ضعفی می‌تواند داشته باشد.

۳- فرض کنید برنامه‌ای وجود دارد که داده‌ها را با نرخ ثابتی انتقال می‌دهد (مثلاً، فرستنده هر واحد داده N بیتی را هر k واحد زمانی تولید می‌کند). در نظر داشته باشید برنامه هنگام انتقال داده زمان نسبتاً زیادی اجرا می‌شود. کدام شبکه برای این برنامه مناسب تر است circuit switch یا Packet switch؟ چرا؟ (k را نسبتاً کوچک در نظر بگیرید.)

۴- فرض کنید N کاربر یک لینک ارتباطی با نرخ انتقال 1Mbps را به اشتراک گذاشته اند. هر کاربر به تناوب بین دوره‌های فعال و غیر فعال سوئیچ می‌کند و در دوره‌های فعال با نرخ ثابت 100kbps اقدام به ارسال داده می‌کند و همچنین فرض کنید هر کاربر فقط در ۱۰ درصد زمان‌ها فعال است.

الف) در circuit switch حداکثر چند کاربر می‌توانند همزمان داده ارسال کنند؟

ب) در Packet switch اگر ۳۵ کاربر داشته باشیم.

- احتمال آنکه در یک لحظه از زمان ۱۱ کاربر فعال باشند چقدر است؟

- احتمال تشکیل صف در خروجی روتر چقدر است؟

۵- فرض کنید دو میزبان A و B ، ۲۰۰۰۰ کیلومتر از هم فاصله دارند و با یک لینک مستقیم به همدیگر وصل شده‌اند و سرعت انتشار لینک  $2 \times 10^8$  m/s است. به ازای چه مقدار از R (bandwidth) پهنای یک بیت با طول لینک برابر خواهد شد؟

۶- سیستمی دارای پروتکل N لایه است. برنامه‌ها پیام‌هایی به طول M بایت تولید می‌کنند. در هر یک از لایه‌ها هدر h بیتی اضافه می‌شود. چه مقدار از پهنای باند شبکه با هدر پر شده است؟

۷- قصد داریم فایل بزرگ  $F$  بیتی را از میزبان  $A$  به میزبان  $B$  ارسال کنیم. سه لینک و دو سوئیچ بین  $A$  و  $B$  وجود دارد، و تاخیر صف وجود ندارد. میزبان  $A$  فایل را به بخش های  $S$  بیتی تقسیم می کند و  $80 + S = L$  را تشکیل می دهد. هر لینک دارای نرخ انتقال  $R$  bps است. مقدار  $S$  را جوری بیابید که تأخیر انتقال فایل از میزبان  $A$  به میزبان  $B$  کمینه شود. (تأخیر انتشار را نادیده بگیرید.)

۸- قصد داریم یک فایل  $F$  بیتی را از  $A$  به  $B$  ارسال کنیم.  $A$  و  $B$  از مسیری شامل  $L$  لینک ارتباطی بهم متصل هستند و همچنین تاخیر صف ندارند.  $A$  فایل را به قسمت های  $S$  بیتی تقسیم می کند و به هر قسمت یک هدر با حجم  $h$  بیت اضافه می کند بنابراین بسته های  $S+h$  بیتی ایجاد می شوند. فرض کنید از میزبان  $A$  به  $B$  نرخ ارسال روی لینک اول برابر  $R$ ، نرخ ارسال روی لینک دوم برابر  $2R$  و در نهایت نرخ ارسال لینک آخر  $LR$  باشد. در صورتی که بخواهیم تاخیر انتقال فایل از  $A$  به  $B$  کمینه شود مقدار  $S$  چقدر می شود؟ (از تاخیر propagation صرف نظر کنید و فرض کنید گره های میانی از روش Store and forward استفاده می کنند و همزمان توانایی دریافت روی یک لینک و ارسال روی لینک دیگر خود را دارند.)

۹- فرض کنید  $M$  مسیر بین سرویس گیرنده و سرویس دهنده وجود دارد و هیچ لینکی بین آن ها مشترک نیست، حال فرض کنید مسیر  $z$ ام از  $M$  لینک با نرخ های ارسال  $R_1$  تا  $R_n$  تشکیل شده است. اگر سرویس دهنده برای ارسال داده برای سرویس گیرنده فقط از یک مسیر بتواند استفاده کند، حداکثر گذردهی سرویس دهنده را بدست آورید؟

۱۰- فرض کنید یک لینک  $10 \text{ Mbps}$  بین یک ماهواره و ایستگاه زمینی آن وجود دارد. ماهواره هر یک دقیقه عکس گرفته و به ایستگاه زمینی ارسال می کند. (سرعت انتشار را  $2.4 \times 10^8$  و فاصله را  $36000$  کیلومتر در نظر بگیرید.)

الف) تاخیر Propagation لینک چند است؟

ب) اگر اندازه عکس ارسالی را  $x$  در نظر بگیریم، حداقل مقدار  $x$  برای لینک ارتباطی بین این دو که بطور مداوم ارسال می شود چقدر است؟

۱۱- فرض کنید  $N$  بسته بطور همزمان وارد یک لینک سوئیچ می‌شوند که هیچ بسته در حال ارسال در آن وجود ندارد. با فرض طول هر بسته  $L$  بایت و  $R$  پهنای باند لینک خروجی سوئیچ، میانگین تاخیر صف  $N$  بسته چقدر است؟

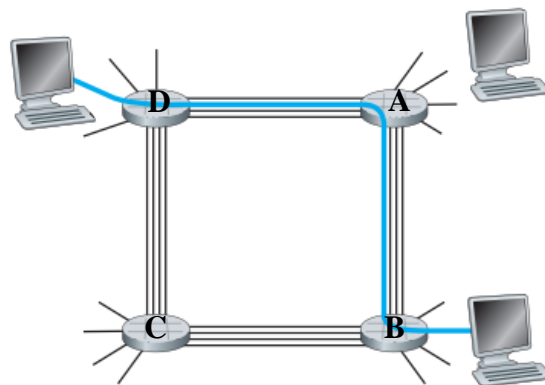
۱۲- شبکه circuit switch زیر را در نظر بگیرید.

روی هر لینک  $N$  اتصال بصورت همزمان می‌تواند وجود داشته باشد که می‌توانند بصورت TDM و FDM مالتی پلکس شوند.

الف) در این شبکه در هر لحظه حداکثر چند اتصال همزمان می‌تواند وجود داشته باشد؟

ب) فرض کنید همه اتصالات بین سوئیچ‌های  $A$  و  $C$  هستند، حداکثر اتصالات که می‌توانند باهم پیش بروند چقدر است؟

پ) فرض کنید می‌خواهیم  $N$  اتصال را بین سوئیچ‌های  $A$  و  $C$  و همچنین  $N$  اتصال دیگر را بین  $B$  و  $D$  برقرار کنیم، آیا می‌توانیم اتصالات را طوری قرار دهیم تا هر  $N$  اتصال جا شوند؟



---

لطفا به نکات زیر توجه فرمایید:

- پاسخ‌ها را تا حد امکان خوش خط و خوانا بنویسید.
- تکلیف خود را فقط در سامانه و در مهلت تعیین شده تحویل دهید.