

۱. تفاوت congestion control با flow control در چیست؟
۲. تفاوت circuit-switched network با packet-switched network را توضیح دهید. همچنین مزایای TDM بر FDM در circuit-switched network را نام ببرید.
۳. چرا گفته می شود که در packet switching از statistical multiplexing استفاده می شود؟
۴. یک برنامه کاربردی (application) را در نظر بگیرید که داده را با نرخ ثابت ارسال می کند. (مثلا فرستنده در هر k واحد زمانی بسته های N بیتی تولید می کند - که k خیلی کوچک است). همچنین این برنامه کاربردی برای مدت زیادی در حال اجرا شدن است.
الف- بهتر است این برنامه کاربردی از circuit-switched network استفاده کند یا از packet-switching network؟ چرا؟
ب- فرض کنید که این برنامه کاربردی از packet-switched network استفاده می کند و تنها بارترافیکی شبکه از چنین برنامه های کاربردی می باشد. اگر مجموع پهنای باند مورد نیاز این برنامه ها از ظرفیت باندهای موجود کمتر باشد نیازی به congestion control هست یا خیر؟ چرا؟
۵. می خواهیم بسته ای به اندازه F بیت را از مسیری که شامل Q باند (link) است بفرستیم. سرعت انتقال این باند ها R بیت در ثانیه است. همچنین queuing delays و propagating delays ناچیز می باشند.
الف- فرض کنید که یک packet-switched virtual-circuit network داریم. اگر زمان VC setup ها t_s باشد و لایه های آرسالی در مجموع h بیت به عنوان سرآیند (header) به بسته اضافه کنند، چقدر طول می کشد تا این فایل به مقصد برسد؟
ب- فرض کنید که یک packet-switched datagram network داریم و از connectionless service استفاده می کنیم. اگر هر بسته $2h$ بیت سرآیند داشته باشد زمان ارسال آن چقدر خواهد بود؟
پ- اگر شبکه ما circuit-switched باشد و نرخ ارسال هر کدام از مدارهای (circuit) بین میدا و مقصد R باشد چقدر زمان می برد تا این بسته به مقصد برسد؟ زمان setup را t_s و طول سرآیند را h بیت در نظر بگیرید.
۶. حالتی را تصور کنید که چند کاربر (user) از یک باند به ظرفیت 1Mbps به طور مشترک استفاده می کنند. هر کاربر فقط ۱۰٪ از زمان در حال ارسال اطلاعات است و در این هنگام نیاز به پهنای باند 10 kbps دارد.
الف- در حالت circuit switching چند کاربر می توانند از این باند استفاده کنند؟ (برای قسمت های ب، پ و ت فرض کنید که packet switching داریم.)
ب- احتمال اینکه یک کاربر در حال ارسال اطلاعات باشد چقدر است؟
پ- با فرض اینکه ۴۰ کاربر داریم بیابید احتمال اینکه در هر زمان داده شده دقیقاً n کاربر به طور همزمان اطلاعات ارسال می کنند.
ت- احتمال آنکه تعداد کاربرانی که به طور همزمان اطلاعات ارسال می کنند حداقل ۱۱ نفر باشد چقدر است؟

۷. queuing delay را در بافر خروجی یک router در نظر بگیرید. همچنین فرض کنید که اندازه همه بسته ها L بیت، نرخ ارسال R بیت در ثانیه و اینکه هر LN/R ثانیه N بسته همزمان به بافر می رسند. متوسط queuing delay هر بسته چقدر است؟