



تمرین شماره چهار + حل تمرین

درس شبکه های کامپیوتری

مدرس: دکتر هاشمی

۱- دو کامپیوتر A و B را در نظر بگیرید که با یک پیوند به یکدیگر متصل هستند و ۱۵۰۰۰ کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند. نرخ ارسال داده بر روی این لینک را ۳ مگابیت در ثانیه و سرعت انتشار را در آن 2.5×10^8 در نظر بگیرید.

الف. می دانیم حاصل ضرب پهنای باند در تاخیر انتشار (bandwidth-delay product) برابر با ۱۸۰۰۰۰ می باشد. از این عدد چه برداشتی می توان کرد؟

در یک لحظه از زمان حداکثر ۱۸۰۰۰۰ بیت می تواند بر روی پیوند بین دو کامپیوتر قرار بگیرد. این پارامتر اهمیت زیادی در مسائل لایه پیوند داده و نیز طراحی پروتکل های لایه انتقال دارد.

یاد آوری: پهنای باند در تاخیر = ۳ مگابیت در ثانیه ضربدر تاخیر انتشار (در این جا ۶۰ میلی ثانیه)

ب. طول هر بیت در این مثال چقدر است؟

۱۸۰۰۰۰ بیت در یک فاصله ی ۱۵۰۰۰ کیلومتری پخش شده است. پس طول هر بیت برابر است با فاصله ی بین دو کامپیوتر تقسیم بر $BW\text{-}delay = ۸۳,۳$ متر

پ. اگر بتوانیم نرخ ارسال داده (R) را تغییر دهیم، مقدار آن را تغییر دهید به گونه ای که طول هر بیت برابر با طول پیوند باشد.

با چنین فرضی مقدار Bandwidth-delay باید یک باشد، پس اگر تاخیر ۶۰ میلی ثانیه باشد (چرا با تغییر R ، مقدار تاخیر ثابت می ماند؟) نرخ ارسال باید ۱۶,۶ بیت در ثانیه باشد.

این قسمت را با رابطه ی فشرده ی $w=s/R$ که در آن w طول بیت (در این جا ۱۵۰۰۰ کیلومتر) است نیز می توان حل کرد و به همان عدد ۱۶,۶ رسید.

ت. اگر $R=1\text{ Gbps}$ ، حاصل ضرب پهنای باند در تاخیر را حساب کنید و طول هر بیت را نیز به دست آورید. در این حالت BW-delay برابر با ۶۰ میلیون می باشد، که در مقایسه با حالت قبل عدد بزرگی است. طول هر بیت نیز ۲۵ سانتی متر است.

ث. تحقیق شود که محاسبه BW-delay چه کاربردی دارد؟ (تمرین اضافی، نیاز به تحویل ندارد).

۲- در پرسش یک، فرض کنید که A می خواهد بسته ای به طول ۴۰۰۰۰۰ بیت به B بفرستد.

الف. ارسال این بسته با در نظر گرفتن تاخیر ارسال و انتشار چه قدر زمان می برد؟

تاخیر انتشار = ۶۰ میلی ثانیه

تاخیر ارسال = ۱۳۳,۳ میلی ثانیه

تاخیر کل = ۱۳۳,۳ + ۶۰ = ۱۹۳,۳ میلی ثانیه

ب. اگر این بسته به ۱۰ قطعه ی ۴۰۰۰۰ بیتی تقسیم گردد، زمان تاخیر را محاسبه نمایید؛ با این فرض که هر قطعه ی کوچک نیاز به یک تاییدیه (Acknowledgement) از گیرنده داشته باشد و فرستنده قبل از دریافت این تاییدیه نمی تواند قطعه ی بعدی را ارسال نماید. (زمان تاخیر تاییدیه ناچیز است).

تأخیر انتشار برای هر بسته = ۶۰ میلی ثانیه (تأخیر انتشار تغییری نمی کند، چرا؟)

تأخیر ارسال برای هر بسته = ۱۳,۳ میلی ثانیه

تأخیر کل برای ده بسته = ۷۳۳,۳ میلی ثانیه (فرض شده که قبل از دریافت ACK بسته ی جدید ارسال نمی شود، پس ارسال به صورت موازی نداریم).

پ. نتایج بند الف و ب را مقایسه نمایید.

در بند ب تأخیر خیلی بیش تر شده، چون هر قطعه ی چهل هزار بیتی باید بعد از قطعه ی قبلی ارسال شود و در نتیجه تأخیر انتشار چند برابر شده است. توضیح اضافی: معمولاً چند قطعه را با هم می فرستند. (به صورت موازی) مثلاً ۵ قطعه می فرستند، و منتظر ACK های آن ها می مانند. سپس ۵ قطعه ی بعدی.

پیروز و سربلند باشید

مازندرانی