



2

بسمه تعالی



دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات

درس شبکه‌های کامپیوتری، نیمسال دوم سال تحصیلی ۹۶-۹۷

پانخ تمرین سری دوم

سوال ۱: فرض کنید بین میزبان فرستنده و میزبان گیرنده فقط یک سویچ بسته وجود دارد. نرخ ارسال بین میزبان فرستنده و این سویچ را  $R_1$ ، و نرخ ارسال بین سویچ و میزبان گیرنده را  $R_2$ ، می‌نامیم. با فرض این که سویچ از روش سویچینگ ذخیره-جلورانی استفاده می‌کند، تاخیر انتها به انتهای کل برای ارسال یک بسته به طول  $L$  چیست؟ (از تاخیرهای صف، انتشار و پردازش صرف‌نظر کنید)

فرض کنید در زمان  $t_0$  فرستنده ارسال را آغاز می‌کند، ارسال در زمان  $t_1 = L/R_1$  به پایان می‌رسد و بسته به صورت کامل به سویچ می‌رسد. سویچ ارسال خود را در زمان  $t_1$  آغاز می‌کند و در زمان  $t_2 = t_1 + L/R_2$  ارسال به گیرنده پایان پیدا می‌کند. بنابراین تاخیر برابر است با:

$$\frac{L}{R_1} + \frac{L}{R_2}$$



## پایخ تمرین سری دوم

سوال ۲: فرمول محاسبه تاخیر انتها به انتها برای ارسال بسته‌ای به طول  $L$  روی  $N$  لینک با نرخ ارسال  $R$  در زیر داده شده است. این معادله را برای ارسال بسته به پشت به پشت  $P$  بسته‌ی مشابه روی  $N$  لینک تعمیم دهید.

$$d_{end-to-end} = \frac{NL}{R}$$

بسته اول در زمان  $N * \frac{L}{R}$  به انتهای مسیر می‌رسد. در این زمان، بسته دوم در مسیر قبل از مسیریاب آخر قرار دارد. بسته سوم در مسیریابی که دوگام با مسیریاب آخر فاصله دارد قرار دارد و ..... در زمان  $N * \frac{L}{R} + \frac{L}{R}$  بسته دوم به مقصد می‌رسد، در زمان  $N * \frac{L}{R} + \frac{L}{R} + \frac{L}{R}$  بسته سوم و به همین ترتیب ادامه می‌دهیم. در نهایت ارسال  $P$  بسته به مدت زیر زمان خواهد برد:

$$d = N * \frac{L}{R} + (P - 1) * \frac{L}{R}$$



## پانخ تمرین سری دوم

سوال ۳: برنامه‌ای را در نظر بگیرید که داده‌های خود را با نرخ ثابت (مثلاً  $N$  بیت داده در هر  $k$  واحد زمان، که  $k$  مقداری کوچک و ثابت است) ارسال می‌کند. همچنین، وقتی چنین برنامه‌ای شروع می‌شود، برای مدتی نسبتاً طولانی ادامه پیدا می‌کند. به پرسش‌های زیر با ذکر دلیل پاسخ دهید:

الف: برای این برنامه یک شبکه سوئیچینگ بسته مناسب تر است یا یک شبکه سوئیچینگ مدار؟ چرا؟

ب: فرض کنید شبکه از نوع سوئیچینگ بسته، و تنها ترافیک موجود روی آن، ترافیک تولید شده توسط برنامه‌هایی مشابه آن چه توصیف کردیم است. همچنین، فرض کنید مجموع نرخ ارسال همه برنامه‌ها از ظرفیت هر یک از لینک‌های مسیر کمتر است. آیا این شبکه به ساز و کار برای کنترل ازدحام نیاز دارد؟ چرا؟

الف) برای چنین برنامه‌ای شبکه‌ی سوئیچینگ مداری بهتر می‌باشد، زیرا برنامه دارای یک session طولانی با نیازمندی پهنای باند قابل پیش بینی است. از آن جایی که نرخ ارسال مشخص است و ترافیک burst (ترافیکی که داده‌ی زیادی را در یک مدت زمان کم منتقل کند) برای این برنامه وجود ندارد پهنای باند می‌تواند بدون اتلاف زیادی رزرو شود. از طرف دیگر به خاطر اینکه مدت زمان session این برنامه زیاد است هزینه ساخت و از بین بردن رزرو برای این ارتباط بر روی زمان آن سرشکن خواهد شد.

ب) در بدترین حالت این برنامه‌ها می‌توانند به صورت همزمان بر روی یک یا چند لینک انتقال داده را انجام دهند. از آنجایی که هر لینک می‌تواند نرخ ارسال همه‌ی برنامه‌ها را تحمل کند (زیرا فرض کرده‌ایم مجموع نرخ ارسال همه برنامه‌ها از ظرفیت هر یک از لینک‌های مسیر کمتر است) طول صف‌های تشکیل شده کوچک خواهد بود و بنابراین ازدحام رخ نخواهد داد. در چنین شرایطی که لینک‌ها ظرفیت بالایی دارند نیازی به مکانیزم‌های کنترل ازدحام نیست.

در صورت هرگونه مشکل یا سوال درخصوص تمرین‌ها و پروژه‌های درس "شبکه‌های کامپیوتری" با تدریس‌یاران درس تماس بگیرید.

پرهام الوانی (Parham.alvani@gmail.com)، سپهر صبور (sepehr.sabour@gmail.com)

نگار ندا (ne.neda74@gmail.com)، حسین افشاری (mhafshari@aut.ac.ir)، ایمان تبریزیان (iman.tabrizian@gmail.com)