



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسمه تعالی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)
دانشکده مهندسی کامپیوتر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

درس شبکه‌های کامپیوتری، نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

تمرین سری اول (موعد تحویل: یکشنبه ۲۱ فروردین ۱۴۰۱)

نکات مهم:

- پاسخ به تمرین‌ها می‌بایست به صورت به صورت انفرادی انجام شود. در صورت کشف هر گونه تقلب، نمره تمرین صفر خواهد شد.
- پاسخ‌ها می‌بایست خوانا و منظم باشند، در صورت ناخوانا بودن یا عدم رعایت نظم پاسخ تمرین تصحیح نخواهد شد.
- پاسخ تمرین‌ها می‌بایست در قالب یک فایل PDF با نام «CN_HW1_StudentID» در زمان مقرر در صفحه درس بارگذاری شود.
- پرسش‌های خود درباره این تمرین را می‌توانید از طریق ایمیل cn.spring2022@gmail.com مطرح فرمائید.

سوال ۱:

شبکه‌های دسترسی برای چه مواردی استفاده می‌شود؟ توضیح دهید.

سوال ۲:

Core Network را تعریف کنید و با Access Network مقایسه کنید. چه زمان‌هایی ما به شبکه‌های Core و یا شبکه‌های Access نیاز نداریم؟

سوال ۳:

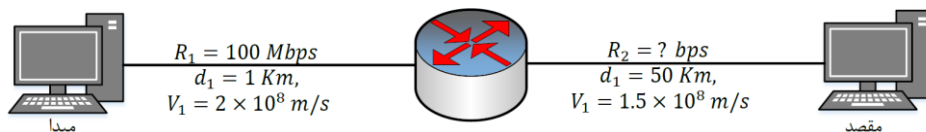
یک شبکه اینترنت حاوی چه مواردی بایستی باشد تا به عنوان شبکه کامپیوتری شناخته شود؟ کدام یک از این موارد ضروری هست و کدام یک می‌تواند در برخی موارد استفاده نشود؟

سوال ۴:

فرض کنید تعدادی کاربر از یک لینک ارتباطی با ظرفیت ارسال ۶ مگابیت بر ثانیه به صورت مشترک استفاده می‌کنند. نرخ ارسال هر کاربر ۱۵۰ کیلوبیت بر ثانیه است و هر کاربر فقط ۱۵ درصد زمان داده ارسال می‌کند.
الف) اگر از سوئیچینگ مداری استفاده شود، از چند کاربر می‌توان پشتیبانی کرد؟
ب) اگر از سوئیچینگ بسته‌ای استفاده شود، احتمال ارسال هر کاربر چقدر است؟ اگر شبکه ۲۰۰ کاربر وجود داشته باشد احتمال اینکه دقیقاً k کاربر به طور همزمان در حال ارسال باشند چقدر است؟ احتمال اینکه بیش از ۳۰ کاربر به صورت همزمان در حال ارسال باشند چقدر است؟

سوال ۵:

می‌خواهیم از طریق شبکه شکل زیر، یک پیغام ۱۹۰ مگابیتی را از کامپیوتر مبدا به کامپیوتر مقصد ارسال کنیم. برای این منظور، این پیغام از طریق بسته‌های ۱۰۰۰ بایتی با سر بار ۵۰ بایت ارسال می‌شود. با توجه اطلاعات داده شده در شکل، اگر از تاخیر مسیریاب صرف نظر شود و بافر مسیریاب ۱۶ مگابیت باشد، نرخ ارسال لینک دوم حداقل چقدر باید باشد تا packet loss رخ ندهد.





سوال ۶:

در یک شبکه دیتاگرام به مسیر یاب ها اجازه داده شده تا در صورت نیاز بسته ها را حذف نمایند. احتمال حذف یک بسته در هر مسیر یاب را p فرض کنید. حالتی را در نظر بگیرید که ماشین مبدا به مسیر یاب مبدا، مسیر یاب مبدا مستقیماً به مسیر یاب مقصد، و مسیر یاب مقصد مستقیماً به ماشین مقصد متصل شده است. فرض کنید پیوند بین ماشین و مسیر یاب مانند پیوند بین دو مسیر یاب است. در این صورت موارد زیر را به دست آورید:

- میانگین تعداد گامی (Hop) که یک بسته در هر بار ارسال طی می کند.
- میانگین دفعات ارسال یک بسته
- میانگین گام هایی که یک بسته دریافتی طی کرده است.

سوال ۷:

دو میزبان A (host) و B می خواهند از طریق شبکه ای مبتنی بر بسته با یکدیگر ارتباط صوتی داشته باشند (VoIP). میزبان A سیگنال صدا را به جریان $64 Kbps$ تبدیل کرده و در بسته های 56 بیتی ارسال می کند. لینک بین میزبان A و B نرخ ارسال $2 Mbps$ و تأخیر انتشار 10 میلی ثانیه دارد. گیرنده به محض اینکه کل بسته را دریافت کرد آن را به سیگنال آنالوگ تبدیل کرده و پخش می کند. کل تأخیر از زمان ارسال تا زمان پخش بسته در گیرنده را محاسبه نمایید.

سوال ۸:

یک شبکه را با سه گره X ، Y و Z در نظر بگیرید. پهنای باند پیوند ارتباطی بین X و Y برابر $8 Mbps$ و پهنای باند پیوند ارتباطی بین Y و Z برابر $3 Mbps$ و تأخیر انتشار یک طرفه بین X و Y حدود $20 ms$ و برای پیوند بین Y و Z برابر $30 ms$ می باشد. (X و Z با هم ارتباط مستقیمی ندارند). الف) چه زمانی طول می کشد تا گره X بسته $3 KBytes$ را برای گره Z (از طریق گره Y) بفرستد و گره Z بطور کامل آن بسته را دریافت کند؟ فرض کنید گره Y باید تمامی بیت های بسته را پیش از اینکه هر بیتی را برای گره Z بفرستد، دریافت کند. ب) فرض کنید که گره X اکنون می خواهد بسته هایی را از طریق گره Y برای گره Z بطور مداوم با نرخ کامل پیوند بین گره های X و Y ارسال کند. اگر گره Y بتواند حداکثر $90 KBytes$ داده را در هر زمان صف بندی کند، پس از شروع به ارسال گره X چقدر طول می کشد تا گره Y بسته ای را drop کند؟ نرخ drop شدن بسته ها را حساب کنید.

سوال ۹:

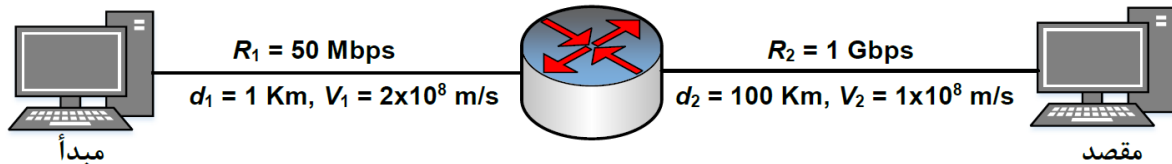
الف) دو تکنیک انتقال اطلاعات سوئیچینگ مداری (Circuit Switching) و سوئیچینگ بسته ای (Packet Switching) در پیاده سازی هسته شبکه را به اختصار شرح دهید.

ب) این دو تکنیک را بر اساس شاخص های زیر مقایسه کنید:

- استفاده بهینه از منابع
- نرخ انتقال تضمین شده
- تأخیر انتها به انتها
- احتمال از دست رفتن داده ها به دلیل ازدحام
- سربار برقراری ارتباط و تأخیر اولیه
- هزینه پیاده سازی
- مناسب برای کاربردهای
- سربار اطلاعات

**سوال ۱۰:**

می‌خواهیم یک پیغام به اندازه ۴۹۰۰۰ بایت را از طریق دو گام مطابق با شکل زیر از گره مبدأ به گره مقصد ارسال کنیم. نرخ ارسال (R)، طول (d) و سرعت انتشار (V) هر لینک در شکل مشخص شده است. با فرض اینکه تأخیر مسیریاب ناچیز و لینک‌ها بدون خطا هستند، اگر اندازه هر بسته عبوری ۱۰۰۰ بایت و سربار هر بسته ۲۰ بایت باشد، زمان انتقال این پیغام از مبدأ به مقصد چقدر است؟

**سوال ۱۱:**

- الف) دلایل استفاده از مدل لایه‌ای برای پیاده‌سازی شبکه‌های کامپیوتری چیست؟
 ب) تعداد لایه‌ها بر اساس چه معیارهایی تعیین می‌شود؟
 ج) طبق مدل لایه‌ای هر لایه به لایه بالاتر خود سرویس می‌دهد و از لایه پایین‌تر خود سرویس می‌گیرد، آیا لایه‌ای می‌تواند سرویس اتصال‌گرا ارائه دهد در صورتی خود سرویس بدون اتصال دریافت می‌کند؟ بر عکس چطور؟
 د) در مدل OSI وظایف اصلی لایه‌های ارائه (Presentation) و انتقال (Transport) را شرح دهید؟

سوال ۱۲:

مفاهیم و اصطلاحات زیر را شرح دهید:

- Protocol
- PDU
- Multiplexing/Demultiplexing
- Segmentation and Reassembly
- Socket

سوال ۱۳:

مدل لایه‌ای TCP/IP را با ذکر وظایف و سرویس هر لایه شرح دهید؟

سوال ۱۴:

در شبکه‌های نوین سوئیچینگ بسته، شامل اینترنت، میزبان مبدأ پیام‌های لایه‌ی کاربرد را به بسته‌های کوچکتر شکسته و این بسته‌ها را داخل شبکه ارسال می‌کند. گیرنده بسته‌ها را به صورت پیام اصلی سرهم می‌کند. به این روند Segmentation and Reassembly می‌گویند. پیامی با طول $10^6 \times 8$ بیت را در نظر بگیرید که می‌خواهد از مبدأ به مقصد در شبکه‌ای که از دو سوئیچ تشکیل شده است ارسال شود. ظرفیت همه‌ی لینک‌ها 2 Mbps است. از تاخیرهای انتشار، صف و پردازش صرف نظر کنید.

الف) فرض کنید پیام از مبدأ به مقصد بدون Message Segmentation ارسال می‌شود. چقدر طول می‌کشد تا پیام از مبدأ به اولین سوئیچ برسد؟ در نظر داشته باشید که سوئیچ‌ها از روند Store and Forward استفاده می‌کنند. مدت زمان رسیدن پیام به صورت کامل از مبدأ به مقصد چقدر است؟

ب) فرض کنید پیام به ۸۰۰ بسته تقسیم می‌شود که هر بسته طولی برابر با ۱۰ بیت دارد. چقدر طول می‌کشد اولین بسته از مبدأ به اولین سوئیچ برسد؟ چه مدت زمانی برای رسیدن پیام از مبدأ به مقصد لازم است؟

ج) علاوه بر کاهش تاخیر چه دلیلی برای استفاده از Message Segmentation وجود دارد؟

د) در مورد معایب Message Segmentation توضیح دهید.



سوال ۱۵:

Skype سرویس تماس صوتی بین یک کاربر شبکه اینترنت با یک کاربر شبکه تلفن را فراهم کرده است. به عبارت دیگر، ترافیک صوت باید از هر دو شبکه اینترنت و تلفن عبور کند. چگونگی فراهم‌سازی این سرویس را شرح دهید.

سوال ۱۶:

در قالب یک تمرین عملی ابتدا در مورد نرم‌افزار Traceroute تحقیق کنید و بگویید کاربرد آن چیست. سپس به واسطه آن hopهای بین راهی برای رسیدن از کامپیوتر خود به سایت aut.ac.ir را بررسی کنید. آیا با استفاده از تأخیر اعلام شده از بسته‌ها می‌توانید بگویید کدام یک از این hopها متعلق به شبکه داخلی شما و کدام یک متعلق به شبکه خارجی (اینترنت) است؟ همین کار را با google.com تکرار کنید. تأخیرهای اعلام شده در چند سطح هستند؟ آیا این سطوح نسبت به حالت قبل بیشتر شده؟
در استفاده از دستور Traceroute، پارامتر TTL چیست و چه کاربردی دارد؟ (این پارامتر در دستور Ping نیز قابل مشاهده است)