



دانشکده مهندسی کامپیوتر

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

درس شبکه های کامپیوتری، نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴
تمرین سری اول (موعد تحویل: سه شنبه ۳۰ بهمن ماه ۱۴۰۳)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

نکات مهم:

- پاسخ به تمرین ها می بایست به صورت انفرادی انجام شود. در صورت کشف هر گونه تقلب، نمره تمرین هر دو نفر صفر خواهد شد.
- پاسخ ها می بایست خوانا و منظم باشند، در صورت ناخوانا بودن یا عدم رعایت نظم پاسخ تمرین تصحیح نخواهد شد.
- پاسخ تمرین ها می بایست در قالب یک فایل PDF با نام «HW1_StudentID» در زمان مقرر در صفحه درس بارگذاری شود.
- پرسش های خود درباره این تمرین را می توانید از طریق گروه درس (t.me/CN_1404_chat) مطرح فرمائید.

سوال ۱:

- الف) مفهوم توپولوژی در شبکه اینترنت به چه معناست؟
ب) دو مورد درباره چرایی اهمیت نوع توپولوژی ذکر کنید.
ج) شکل و کاربرد توپولوژی نقطه-به-نقطه (point to point)، مش (mesh) و ستاره (star) را توضیح دهید.

سوال ۲:

- الف) مفهوم پروتکل شبکه را تعریف کنید.
ب) با توجه به بخش 1.1.3 کتاب، فرض کنید یک سیستم تنظیم دمای خانه هوشمند داریم. به این صورت که حسگر دما، دمای خانه را به صورت دقیقهای به سرور ارسال می کند. کاربر می تواند با استفاده از یک صفحه وب احراز هویت کرده و دمای خانه خود را از سرور دریافت کند. همچنین، در همان سایت می تواند درخواستی برای تغییر دمای خانه ارسال کند. توجه شود که وسیله گرمایشی، حسگر دما و کاربر فقط با سرور ارتباط دارند. برای این ارتباطات، یک پروتکل طراحی کنید. یعنی برای نیازهای این سیستم (به عنوان مثال احراز هویت توسط سرور)، ساختار مشخصی برای پیام های مختلف تعیین کنید و کاربرد هر کدام را توضیح دهید.
ج) در نهایت، یک دیاگرام مانند شکل 1.2 کتاب رسم کنید که پیام های رد و بدل شده در سناریوی زیر را نشان دهد:
"دمای 25°C توسط حسگر دما به طور مداوم به سرور فرستاده می شود. کاربر برای دسترسی به سرور، به سایت myHomeTemp.com رجوع کرده و با نام کاربری CN1404 و رمز Meow احراز هویت می کند. دمای خانه را مشاهده می کند. سپس، دستور تغییر دما به 21°C را می دهد و این تغییرات توسط وسیله گرمایشی اعمال می شود."

سوال ۳:

- الف) تفاوت رسانه هدایت شده و هدایت نشده چیست؟
ب) با انجام تحقیق در اینترنت، نموداری از قدرت سیگنال رادیویی بر حسب فاصله آن رسم کنید. آیا می توانید به یک رابطه جبری برسید؟
ج) تصور کنید داده به وسیله سیگنال رادیویی با پهنای باند 5 KHz از فرستنده به گیرنده ارسال می شود. در صورتی که گیرنده در فاصله 3 km قرار داشته باشد، سیگنال را با SNR = 50 dB دریافت می کند. برای اینکه گیرنده در فاصله 10 km بتواند سیگنال را به درستی دریافت کند، نرخ ارسال پیام حداکثر چه مقداری می تواند داشته باشد؟ (تصور کنید میزان نویز در هر دو فاصله یکسان است)

سوال ۴:

- الف) شکلی از ساختار کابل زوج سیم مسی به هم تابیده، کابل هم محور، و کابل فیبر نوری رسم کنید و اجزای آن ها را نام ببرید.
ب) با توجه به بخش 1.2.2 کتاب، این کابل ها را بر اساس معیارهای زیر مقایسه کنید:

— هزینه

^۱Computer Networking: a top-down approach, 8th edition.

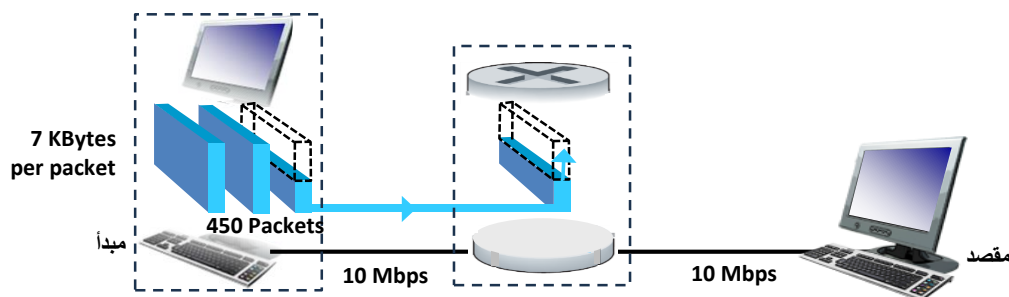
^۲Computer Networking: a top-down approach, 8th edition.



- جنس سیم
- نرخ داده
- مکان مورد استفاده
- دو مزیت اصلی

سوال ۵:

می‌خواهیم 450 بسته، هر کدام به حجم 7 KB، را انتقال دهیم. در مسیر دو لینک وجود دارد که با یک مسیریاب به هم متصل شده‌اند. لینک اول نرخ ارسال 10 Mbps دارد و هر بسته در مسیریاب ذخیره و سپس به لینک دوم که نرخ ارسال 10 Mbps را دارد، جلورانی می‌شود. (الف) زمان انتقال تمام بسته‌ها از گره مبدأ به گره مقصد را بدست آورید. (ب) در صورتی که مسیریاب از روش cut-through به جای روش store and forward استفاده کند، زمان انتقال بسته‌ها چقدر خواهد شد؟



سوال ۶:

فرض کنید تعدادی کاربر از یک لینک مشترک با ظرفیت 1 Mbps استفاده می‌کنند. کاربران در 10 درصد اوقات فعالیت دارند و با نرخ 200 Kbps اطلاعات ارسال می‌کنند و در باقی اوقات غیرفعال‌اند. (الف) با استفاده از تکنیک سوئیچینگ مداری، این لینک چند کاربر را می‌تواند پشتیبانی کند؟ (ب) با استفاده از سوئیچینگ بسته‌ای، در صورتی که ۱۵ کاربر فعال داشته باشیم، چقدر احتمال دارد که بیش از تعداد بدست آورده شده در بخش الف، کاربران در آن واحد در حال فعالیت باشند؟ (ج) در صورتی که بیش از تعداد بدست آورده شده در بخش الف، کاربر داشته باشیم، چه اتفاقی در حالت سوئیچینگ مداری رخ می‌دهد؟ با همین تعداد کاربر چه اتفاقی در سوئیچینگ بسته‌ای رخ می‌دهد؟

سوال ۷:

(الف) نحوه ارتباط اجزای مختلف شبکه یعنی Access، Edge و Core را به همراه سلسله مراتب ISPها و جایگاه آن‌ها توضیح دهید. (ب) IXP و PoP (Point of Presence) را تعریف کنید و باهم مقایسه کنید. (ج) برخی از تأمین‌دهندگان محتوا شبکه‌های خود را ایجاد کرده‌اند. شبکه گوگل را شرح دهید. انگیزه تأمین‌دهندگان محتوا برای ایجاد این شبکه‌ها چیست؟

سوال ۸:

(الف) تکنیک CDMA در سوئیچینگ مداری چگونه بین سیگنال کاربران مختلف تفاوت ایجاد می‌کند تا تداخل رخ ندهد؟ (ب) مفهوم فرکانس Carrier در FDMA چیست و چه کاربردی دارد؟ (ج) یک لینک با ظرفیت 1 Mbps بین ۲۰ کاربر تقسیم شده است. در صورتی که کاربری 1000 بسته 1000 بیتی تولید کند و بقیه کاربرها غیرفعال باشند، در تکنیک TDMA چه قدر طول می‌کشد که این کاربر اطلاعات خود را ارسال کند؟ در تکنیک سوئیچینگ بسته‌ای چه قدر طول می‌کشد؟



سوال ۹:

الف) انواع معیار سطح کیفیت سرویس را نام ببرید.

ب) برنامه‌های زیر را از لحاظ حساسیت به کیفیت سرویس‌های مختلف بررسی کنید:

- YouTube –
- Telegram –
- Minecraft –
- Waze –
- Spotify –
- Google Search –
- Baam (خدمات الکترونیک بانک ملی) –

سوال ۱۰:

مسیریابی با ظرفیت بافر 1 GB و نرخ ارسال لینک خروجی 250 Mbps را در نظر بگیرید. با فرض اینکه حجم بسته‌ها بسیار کوچک هستند:

الف) در صورتی که ۱۰ کاربر هر کدام با نرخ 10 Mbps به این لینک ارسال داشته باشند، چه قدر از حجم بافر پر خواهد بود؟

ب) حداکثر مدتی که ۲۰ کاربر می‌توانند با نرخ 40 Mbps ارسال داشته باشند، بدون آنکه بسته‌ای از بین برود (Packet Loss) چقدر است؟

ج) اگر کاربران بلافاصله پس از این مدت (بخش ب) غیرفعال شوند، نمودار حجم پر شده بافر بر حسب زمان را از ابتدای شروع ارسال کاربران، تا خالی شدن دوباره بافر رسم کنید.