



به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- پاسخ تمرین‌ها را با فرمت pdf در CW آپلود کنید.
- ۲- **نام و شماره دانشجویی** خود را روی پاسخ‌نامه بنویسید.
- ۳- این تمرین ۱۲۰ نمره دارد که معادل **۱,۲ نمره** از ۲۰ نمره نهایی درس است. (۲,۰ نمره آن امتیازی است).
- ۴- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف **کل نمره** این تمرین را از دست خواهید داد.

سوالات:

۱- تشخیص و اصلاح خطا (۱۵ نمره)

الف- توضیح دهید چرا با اضافه کردن تنها یک بیت توازن به بیت‌های داده می‌توانیم خطاهای یک بیتی را تشخیص دهیم؟

ب- یک رشته متشکل از m بیت داریم. به این رشته r بیت اضافه می‌کنیم تا بتوانیم خطای یک بیت را تشخیص داده و آن را تصحیح کنیم. ثابت کنید برای رسیدن به این خواسته باید $2^r \geq m + r + 1$.

ج- فرض کنید می‌خواهیم ۱۰ میلیون بیت را در فریم‌های ۱۰۰۰ بیتی (بدون سرآیند)، از گره A به گره B انتقال دهیم. اگر بدانیم در هر فریم حداکثر یک خطا رخ خواهد داد و اگر احتمال رخ دادن خطا روی هر بیت از یک فریم p باشد، تعداد بیت‌های ارسالی موردنیاز برای تشخیص خطای یک بیتی و ارسال مجدد فریم‌هایی که دچار خطا شده‌اند را با تعداد بیت‌های ارسالی برای تشخیص و تصحیح خطای یک بیتی مقایسه کنید. راهنمایی: اگر احتمال رخ دادن خطا روی هر بیت از یک فریم ۱۰۰۰ بیتی p باشد، تقریباً با احتمال $1000p$ یک خطا در فریم رخ خواهد داد.

د- به ازای $p=10^{-6}$ این دو مقدار را با هم مقایسه کنید و توضیح دهید استفاده از کدام روش به صرفه‌تر است؟

۲- (۴ نمره) در ارسال یک رشته بیت طولانی می‌توان آنرا به فریم‌های کوچک‌تر تقسیم کرد که حداکثر یک خطا در آن رخ می‌دهد و سپس آن خطا را تشخیص داد یا تصحیح کرد. اما در مسائل واقعی خطا به صورت مساوی بین فریم‌ها پخش نمی‌شود بلکه خطاهای پیش‌آمده تابع نویزهای لحظه‌ای هستند که مجموعه‌ای از بیت‌های کنار هم را تحت تأثیر قرار می‌دهند. به این گونه خطاها خطای انفجاری (Burst Error) گفته می‌شود. فرض کنید ظرفیت یک خط ارتباطی ۱۰ مگابیت بر ثانیه است. یک نویز لحظه‌ای به طول ۱ میکروثانیه چند بیت را تحت تأثیر قرار خواهد داد؟ اگر ظرفیت خط ۱۰ گیگابیت بر ثانیه باشد، چند بیت تحت تأثیر قرار خواهد گرفت؟

۳- (۶ نمره) تشخیص خطا در اترنت توسط چند جمله‌ای استاندارد CRC-32 انجام می‌شود.

الف- اگر خطایی در یک بیت از یک فریم اترنت رخ دهد، با این روش قابل تشخیص است؟

ب- اگر خطا در دو بیت متوالی رخ دهد چطور؟

ج- اگر خطا در مجموع $2k+1$ بیت پراکنده را تحت‌تاثیر قرار دهد چطور؟ (k را یک عدد صحیح فرض کنید).

د- این روش امکان تشخیص چند بیت خطای انفجاری را دارد؟

۴- (۲۰ نمره) مزایا و معایب الگوریتم‌های دسترسی چندگانه (MAC) زیر را نسبت به هم نام ببرید.

a- Pure Aloha vs. Slotted Aloha

b- TDM vs. Pure Aloha

c- CSMA vs. Polling

d- Polling vs. Token passing

۵- (۱۰ نمره) در یک شبکه N گره به یک خط اتصال (link) مشترک با ظرفیت R بیت بر ثانیه متصل هستند.

کنترل دسترسی به این لینک مشترک از طریق سرکشی (polling) و توسط گره‌ای غیر از N گره موردنظر انجام

می‌شود. هر گره در هر نوبت اجازه ارسال حداکثر Q بیت دارد. پس از این که ارسال یک گره تمام شد t ثانیه

طول می‌کشد تا نوبت به گره بعدی برسد.

الف- در این چینش پیشینه ظرفیت مفید خط اتصال چند بیت بر ثانیه است؟

ب- اگر فقط یکی از گره‌ها داده‌ای برای ارسال داشته باشد، پیشینه نرخ ارسال این گره چقدر خواهد بود؟

۶- (۵ نمره) یکی از ویژگی‌های پروتکل CSMA/CD این است که فرستنده باید همزمان با ارسال فریم به خط گوش

کند و اگر متوجه تصادم شد ارسال را قطع کند. نکته این است که زمان ارسال هر فریم باید به اندازه‌ای باشد

که اگر تصادم در دورترین نقطه شبکه هم رخ دهد، اثر آن پیش از پایان ارسال فریم به فرستنده برسد، اگر نه

فرستنده تصور خواهد کرد که فریم سالم به مقصد رسیده است.

الف- فرض کنید حداکثر طول شبکه (بیشترین فاصله میان دو گره) d متر، سرعت حرکت سیگنال روی خط

2×10^8 متر بر ثانیه و نرخ ارسال ۱۰ مگابیت بر ثانیه باشد. حداقل طول فریم چقدر باشد که فرستنده پیش از

پایان ارسال فریم از تصادم احتمالی باخبر شود؟

ب- طبق استاندارد 10Base500 که اولین استاندارد IEEE برای شبکه‌های اترنت است، هر شبکه می‌تواند

حداکثر ۵ قطعه داشته باشد و طول هر قطعه حداکثر ۵۰۰ متر است و هر دو قطعه متوالی با دستگاهی به نام

تکرارکننده (repeater) به هم متصل هستند. کار تکرارکننده این است که بیت‌های دریافتی را از یک قطعه

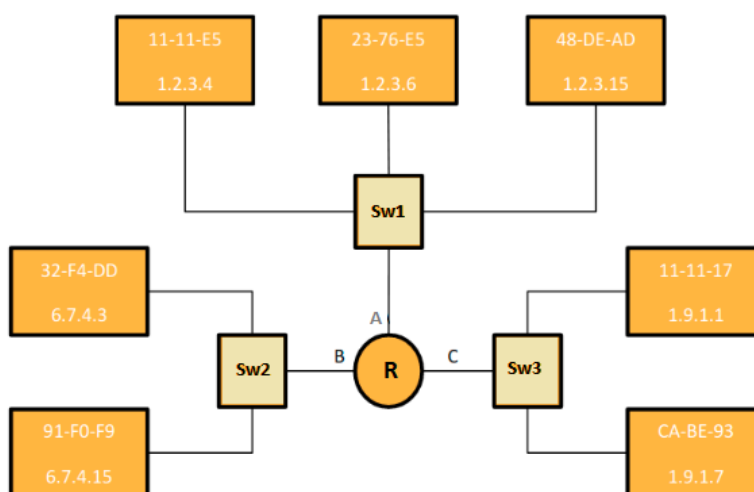
دریافت می‌کند، آنها را بازسازی کرده و روی قطعه بعد می‌فرستد. محاسبات بخش الف را دوباره با این فرض

تکرار کنید که تاخیر ناشی از کارکرد هر تکرارکننده به اندازه انتشار سیگنال روی ۶۲۵ متر از کابل شبکه باشد.

(راهنمایی: طبق این استاندارد حداقل طول فریم اترنت باید ۶۴ بایت باشد. پاسخ شما چقدر به این عدد نزدیک

است؟)

۷- (۱۵ نمره) شکل زیر سه زیرشبکه را نشان می‌دهد. ایستگاه‌های هر زیرشبکه با یک سوئیچ به یکدیگر متصل هستند و سه زیرشبکه توسط یک مسیریاب با یکدیگر ارتباط دارند.



آدرس‌های IP و MAC هر کدام از واسط‌های مسیریاب در جدول زیر مشخص شده‌اند.

Interface	IP Address	MAC Address
A	1.2.3.2/16	00-13-CE-35-67-90
B	6.7.4.23/16	00-13-CE-13-1F-F3
C	1.9.2.7/16	00-13-CE-92-83-B0

به سوالات زیر پاسخ دهید. در پاسخ به هر سوال فرض کنید جداول ARP در ابتدا خالی هستند.
الف- میزبان ۱،۲،۳،۴ می‌خواهد یک پیام به ۱،۲،۳،۱۵ بفرستد. آدرس MAC همه واسط‌هایی را که درخواست ARP را دریافت می‌کنند تعیین کنید.
ب- سوال قبل را با فرض این پاسخ دهید که میزبان ۱،۲،۳،۶ می‌خواهد یک پیام به ۶،۷،۴،۱۵ بفرستد.

۸- (۱۵ نمره) با توجه به شکل به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف- در این چینش مسیریاب نقش برقراری ارتباط بین VLAN0 و VLAN1 را دارد. برای اینکه بتواند این وظیفه را انجام دهد، در تنظیمات سویچ باید عضو کدام VLAN (ها) باشد؟ نوع پورتهی که روتر به آن متصل است چه نامیده می‌شود؟

ب- ایستگاه PC0 فریمی را حاوی ۶۴ بایت داده به مقصد PC1 می‌فرستد. (منظور این است که بسته‌ای که از لایه IP به لایه لینک داده شده ۶۴ بایت است) طول کل فریم و فیلدهای آدرس فیزیکی (MAC) آن را در چهار موقعیت زیر محاسبه کنید و در یک جدول نشان دهید.

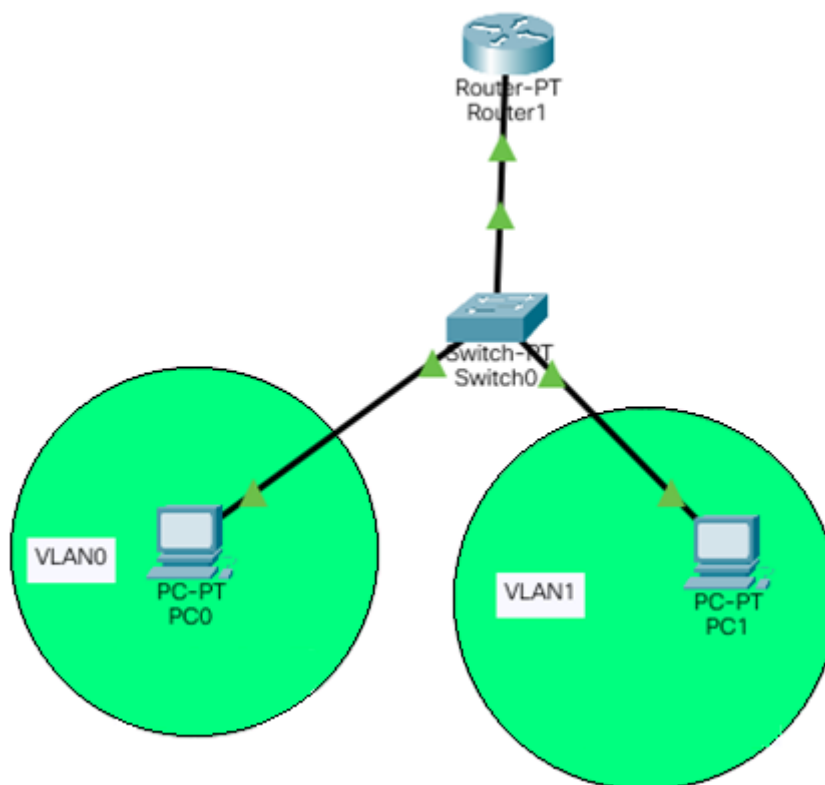
زمانی که از PC0 به Switch0 می‌رود.

زمانی که از Switch0 به Router1 می‌رود.

زمانی که از Router1 به Switch0 می‌رود.

زمانی که از Switch0 به PC1 می‌رود.

ج- در این چینش حداکثر چند VLAN می‌توانیم در سوئیچ تعریف کنیم؟
د- فرض کنید سه سوئیچ که هر کدام دو پورت trunk دارند در اختیار داریم و روی هر یک از آنها چهار VLAN تعریف می‌کنیم و تعدادی میزبان را به هر یک از سوئیچ‌ها به VLAN هایی که دوست داریم متصل می‌کنیم. آیا می‌توانید چینی برای اتصال trunkها پیشنهاد دهید که هر فریمی که بین هر دو هاست جابجا می‌شود حداکثر دو بار store-and-forward شود؟



۹- (۳۰ نمره) فایل پیوست با عنوان Net-HW05-APP.pdf را مطالعه کنید و مراحل گفته‌شده را انجام دهید.