



Computer Network



AmirReza Azari
99101087

تمرین چهارم

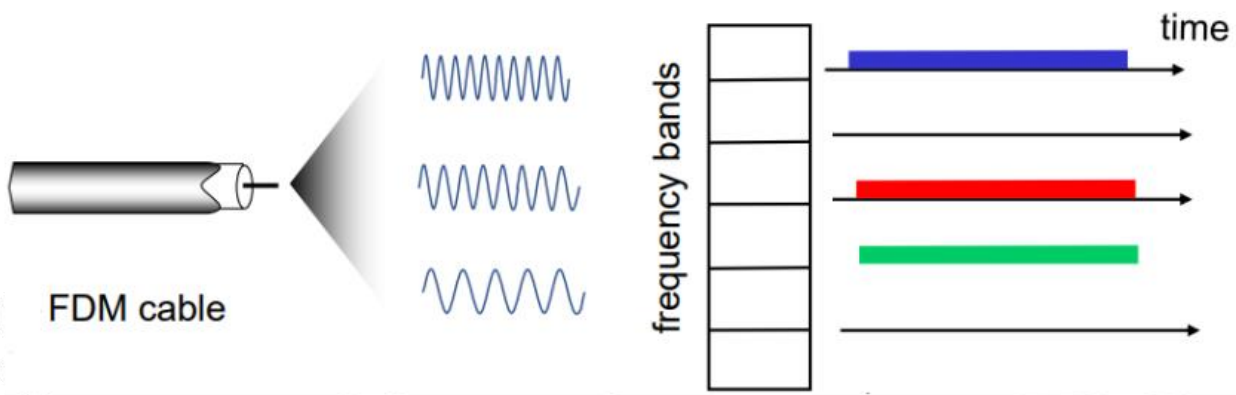
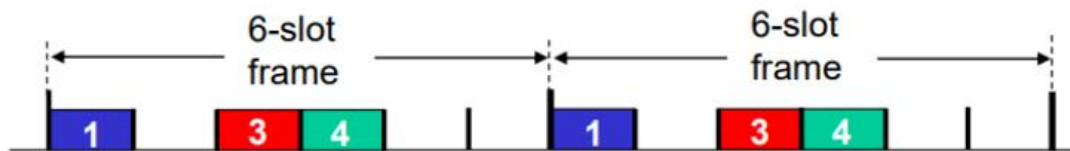
سوال اول

موارد زیر را شرح دهید:

- تفاوت TDMA و FDMA را بیان کنید.
- تفاوت Pure ALOHA و Slotted ALOHA را بیان کنید.
- مزیت‌های CSMA نسبت به ۴ الگوریتم گفته در بخش قبل، چیست؟
- تفاوت switch و router را شرح دهید.

پاسخ سوال اول:

- هر دو روش‌های Multiple Access Channel هستند از نوع Channel partitioning می‌باشند.



در TDMA زمان را به صورت مساوی بین نودها تقسیم می‌کنیم و هر نود در زمانی که به آن اختصاص داده شده می‌تواند بسته بفرستد و در غیر این صورت سیستم idle خواهد بود. در واقع دسترسی در slotهای زمانی صورت می‌گیرد.

در FDMA پهنای باند را از نظر فرکانسی بین نودها تقسیم می‌کنیم و نودها می‌توانند با پهنای باند کمتر ولی به صورت همزمان بسته ارسال کنند. در واقع channel spectrum به frequency bandهای متفاوت تقسیم شده و بین نودها تقسیم می‌پذیرد. همچنین در TDMA نیاز به time synchronization وجود دارد و این روش برای ارسال داده‌ها به صورت bursty مناسب‌تر می‌باشد.

- در pure کاربر هر زمان که بخواهد می‌تواند بسته را ارسال کند که این باعث میشود احتمال تصادم بالا رود و کارایی به شدت پایین بیاید ولی در Slotted کاربر فقط در شروع بازه های زمانی می‌تواند بسته های خود را ارسال کند که باعث می‌شود احتمال تصادم پایین بیاید و کارایی افزایش پیدا کند. اگر وسط slot بسته‌ای از لایه بالاتر به آنها برسد، باید صبر کند تا ابتدای slot فرا برسد و سپس ارسال را انجام دهد.

روش Pure ALOHA ، احتمال Collision بالاتری دارد و Efficiency کمتری دارد.

- نودها زمانی که کانال را در اختیار بگیرند مانند TDMA یا FDMA محدودیت ندارد و می‌تواند از کل کانال هم در حوزه زمان هم در حوزه فرکانس استفاده کند و وقتی در شبکه تنها یک node فعال داشته باشیم سرعت بسیار بالاتر است. همچنین این روش scalable تر می‌باشد. همچنین دچار تصادم کمتر می‌باشد زیرا کاربران همواره در حال شنود کانال هستند و وقتی کانال خالی می‌باشد بسته و پیام را ارسال می‌کند. در نتیجه تصادم کمتری هم دارد.
- تفاوت‌ها شامل:

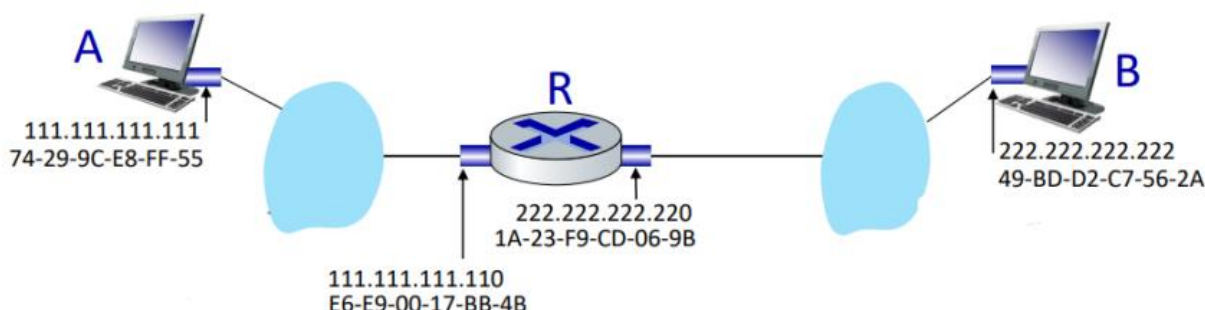
- روتر در لایه نتورک است در حالی که سویچ در لایه لینک کار می‌کند.
- روتر برای انتقال پیام از ip address اما سویچ از mac address استفاده می‌کند.
- روتر جدول مربوط به forwarding توسط الگوریتم‌های مخصوص و routing ساخته می‌شود. اما سویچ‌ها به طور خودکار و با استفاده از flooding برای پر کردن جدول بهره می‌برد.
- سویچ‌ها درون سابنت قرار دارند اما روترها برای اتصال بین سابنت‌ها هستند. درواقع سویچ‌ها برای اتصال دستگاه‌ها درون یک سابنت و روترها برای اتصال سابنت‌های متفاوت استفاده می‌شوند.

سوال دوم

فرض کنید دو کامپیوتر به واسطه‌ی یک router که بین آن‌ها است، به همدیگر دسترسی دارند. کامپیوتر اول را A و دومی را B بنامید. فرض کنید A به B می‌خواهد یک بسته داده ارسال بکند ولی IP کامپیوتر B را ندارد. یک دور به طور کامل فرایندی که بسته طی می‌کند تا از A به B با استفاده از ARP برسد را شرح دهید. (برای مثال اینکه در هر دستگاه تا چه سطحی از header بسته بررسی می‌شود.)

پاسخ سوال دوم:

برای حل این سوال، شکل زیر از اسلایدها را در نظر بگیرید.



حال فرآیند را به طور کامل شرح می‌دهیم:

در ابتدا که A وارد می‌شود، باید ip بگیرد و همچنین ip بخش first hop router را دریافت کند. برای این کار دستور DHCP را به طور broadcast ارسال می‌کند. در این بخش ip مبدا برابر 0.0.0.0 و مقصد برابر 255.255.255.255 می‌باشد و mac address مبدا نیز برابر مک‌آدرس A و مقصد نیز برابر FFFFFFFF است. حال سرور DHCP پیام را گرفته و DHCP ack را ارسال می‌کند. فرض می‌کنیم A قبلاً در این شبکه بوده و ip را می‌پذیرد. دقت کنید در این مراحل سوییچ‌ها جداول خود را آپدیت کرده‌اند.

حال A باید مک‌آدرس first hop router را با کمک ip آن بیابد. پس یک دستور ARP می‌زند (در حالت broadcast). سپس روتر پاسخ آن را ارسال می‌کند. در این مراحل نیز سوییچ‌ها جداول خود را آپدیت کرده‌اند.

حال A بسته را به روتر ارسال می‌کند. در مرحله بعد روتر با استفاده از الگوریتم نحوه فوروارد کردن را بدست می‌آورد و سابنت را پیدا می‌کند. حال باید مک‌آدرس B را بیابد. بنابراین یک درخواست arp می‌زند. کامپیوتر B پاسخ arp را می‌دهد و مک‌آدرس یافت شده و حال بسته ارسال می‌شود.

این توضیحی که دادیم با اینکه هیچ اطلاعاتی نداریم بیان شد. کمی ساده‌تر و با فرض کردن یک سری فرضیات داریم:

مشابه بخش قبل فرض می‌کنیم که A تازه وارد سابنت خود شده است. پس ابتدا توسط DHCP یک IP دریافت می‌کند و همچنین آدرس first hop router را نیز توسط DHCP دریافت می‌کند. حال فرض کنیم که آدرس ip بخش B را داریم (اگر نداشتیم مانند بخش قبل عمل می‌کنیم). با داشتن آدرس B ip متوجه می‌شویم که در سابنت ما نیست. پس باید بسته را از لایه لینک به روتر بدهیم. اما مک‌آدرس آن را نداریم. یک درخواست arp زده که در آن آدرس ip روتر وجود دارد و بعد گرفتن پاسخ، مک‌آدرس آن را داریم. حال بسته را به روتر ارسال می‌کنیم. حال اگر تمام اطلاعات B را داشته باشیم که ارسال می‌کنیم. اگر نه مانند بخش قبل عمل می‌کنیم.

بنابراین اگر هیچ اطلاعاتی نداشته باشیم، 2 تا arp خواهیم داشت تا مک‌آدرس‌های روتر و B را بیابیم. پس دو مرحله ارسال داریم که به شرح زیر است:

source IP: 111.111.111.111,	destIP : 222.222.222.222
sourceMac: 74 – 29 – 9C – E8 – FF – 55,	destMac: E6 – E9 – 00 – 17 – BB – 4B

و برای ارسال دوم:

source IP: 111.111.111.111 ,	destIP : 222.222.222.222
sourceMac: 1A – 23 – F9 – CD – 06 – 9B ,	destMac: 49 – BD – D2 – C7 – 56 – 2A

سوال سوم

با فرض $G=1001$ ، برای هر یک از مقادیر زیر، مقدار R در CRC را به دست آورید.

• 01101010011

• 11111100101

پاسخ سوال سوم:

①

$$\begin{array}{r} 01101010011000 \\ 0000 \\ \hline 1101 \\ 1001 \\ \hline 01000 \\ 1001 \\ \hline 0001100 \\ 1001 \\ \hline 01001 \\ 1001 \\ \hline 001010 \\ 1001 \\ \hline 001100 \\ 1001 \\ \hline 0101 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1001 \\ \hline 0110010101 \end{array} \leftarrow \text{result}$$

$\rightarrow R = 101$

②

$$\begin{array}{r} 11111100101000 \\ 1001 \\ \hline 01101 \\ 1001 \\ \hline 1001 \\ 1001 \\ \hline 000001010 \\ 1001 \\ \hline 001100 \\ 1001 \\ \hline 0101 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1001 \\ \hline 1100000101 \end{array} \leftarrow \text{result}$$

$\rightarrow R = 101$

سوال چهارم

در یک شبکه‌ی Ethernet از CSMA/CD برای تشخیص تداخل در ارسال اطلاعات استفاده می‌شود. فرض کنید که در این شبکه یک کابل ۱ کیلومتری داریم که سرعت انتقال اطلاعات در آن 1 Gb/s است. حداقل اندازه‌ی packet ها را طوری تعیین کنید که هر دستگاه فرستنده، قبل از این که ارسال بسته تمام شود، متوجه تداخل شود. سرعت انتشار داده در کابل $2 \times 10^8 m/s$ است.

پاسخ سوال چهارم:

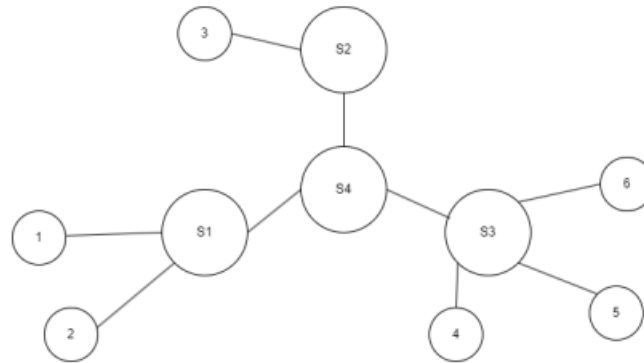
در بدترین شرایط دو گره منتهی‌الیه شبکه همزمان شروع به ارسال فریم می‌کنند. بنابراین، برای این که هر کدام متوجه وقوع تصادم شوند، بیت اول فریم باید دو بار کل مسیر بین این دو گره را طی کند. داریم:

$$\frac{\text{packet size}}{10^9} > \frac{2 \times d}{2 \times 10^8}$$

از آنجایی که $d = 10^3$ ، بنابراین حجم بسته باید حداقل 10000 بیت باشد.

سوال پنجم

شکل زیر را در نظر گرفته که S1 تا S4 در آن سویچ و ۱ تا ۹ در آن هاست هستند. در صورتی که در ابتدا جدول سویچ ها خالی باشد، و پکت ها به ترتیب زیر ارسال شوند، جدول هر سویچ را بنویسید مشخص کنید مجموعاً چند پکت روی یال ها عبور کرده است.



۳-۱
۶-۴
۱-۳
۶-۲
۲-۶

پاسخ سوال پنجم:

در ابتدا تمامی جدول ها خالی است.

برای 1 به 3 داریم:

S1:

Mac	Interface
1	1

S2:

Mac	Interface
1	S4-S2

S3:

Mac	Interface
1	S4-S3

S4:

Mac	Interface
-----	-----------

1	S1-S4
---	-------

همه سویچ‌ها Flood کرده و آدرس 1 به همه اضافه شده و مجموعاً از روی همه 9 یال عبور می‌کنند.

برای 4 به 6:

S1:

Mac	Interface
1	1
4	S4-S1

S2:

Mac	Interface
1	S4-S2
4	S4-S2

S3:

Mac	Interface
1	S4-S3
4	4

S4:

Mac	Interface
1	S1-S4
4	S4-S3

در این بخش هم مانند قبلی همه فلاد کرده و از روی همه 9 یال عبور میکند.

برای 3 به 1:

S1:

Mac	Interface
1	1
4	S4-S1
3	S4-S1

S2:

Mac	Interface
1	S4-S2
4	S4-S2
3	3

S3:

Mac	Interface
1	S4-S3
4	4

S4:

Mac	Interface
1	S1-S4
4	S4-S3
3	S4-S2

در این حالت آدرس 1 را از قبل داریم و نیاز به فلاد نیست و بسته‌ها از روی 4 یال عبور می‌کنند.

برای 2 به 6:

S1:

Mac	Interface
1	1
4	S4-S1
3	S4-S1
2	2

S2:

Mac	Interface
1	S4-S2
4	S4-S2
3	3
2	S2-S4

S3:

Mac	Interface
-----	-----------

1	S4-S3
4	4
2	S4-S3

S4:

Mac	Interface
1	S1-S4
4	S4-S3
3	S4-S2
2	S4-S1

در این حالت آدرس 6 را نداریم و کاملاً فلاد شده و از 9 یال عبور خواهد کرد.

برای 6 به 2:

S1:

Mac	Interface
1	1
4	S4-S1
3	S4-S1
2	2
6	S4-S1

S2:

Mac	Interface
1	S4-S2
4	S4-S2
3	3
2	S2-S4

S3:

Mac	Interface
1	S4-S3
4	4
2	S4-S3
6	6

S4:

Mac	Interface
-----	-----------

1	S1-S4
4	S4-S3
3	S4-S2
2	S4-S1
6	S4-S3

در این حالت آدرس 2 را از قبل داشتیم و تنها از 4 یال عبور خواهند کرد.

بنابراین در مجموع 35 پکت ازیال‌ها عبور کرده‌اند.