



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

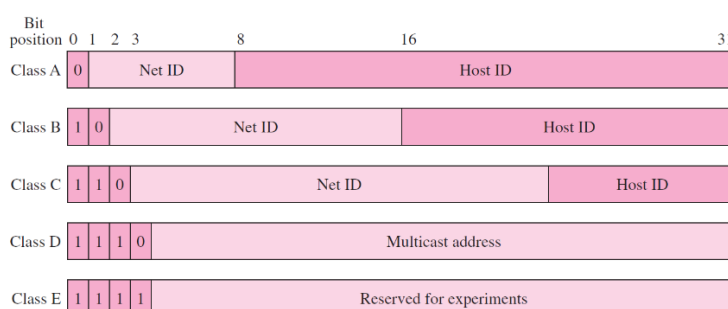


دانشگاه صنعتی امیرکبیر
(پلی تکنیک تهران)

دانشکده مهندسی کامپیوتر
درس شبکه های کامپیوتری، نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پایخ تمرین سری ششم

سوال ۱:



یک آدرس IP دارای طول ثابت ۳۲ بیت است که ۴ بیت پرارزش آن نشانگر class هستند. بنابراین، برای شناسایی آدرس class، باید نماد دهدهی نقطه‌ای را به معادل باینری آن تبدیل کنیم و نماد دودویی را با پیشوندهای کلاس جدول بالا مقایسه کنیم. (به یاد بیاورید که نماد اعشاری نقطه‌ای برای برقراری ارتباط راحت‌تر آدرس‌ها با افراد دیگر ابداع شد. در این نماد، ۳۲ بیت به چهار گروه ۸ بیتی تقسیم می‌شوند (که با نقطه از هم جدا می‌شوند) و سپس به معادل اعشاری خود تبدیل می‌شوند) چند بیت (به رنگ قرمز نشان داده شده‌اند) از آدرس می‌تواند برای تعیین کلاس استفاده شود.

2^7 2^6 2^5 2^4 2^3 2^2 2^1 2^0
 128 64 32 16 8 4 2 1

200.58.20.165
11001000.00111010.00010100.10100101
Class C

128.167.23.20
10000000.10100111.00010111.00010100
Class B

16.196.128.50
00010000.11000100.10000000.00110010
Class A

150.156.10.10
10010110.10011100.00001010.00001010
Class B

250.10.24.96
11111010.00001010.00011000.01100000
Class E



درس شبکه های کامپیوتری، نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پایخ تمرین سری ششم



صفحه: ۲ از ۷

سوال ۲:

Address: 10010110 00100000 01000000 00100010

Mask: 11111111 11111111 11110000 00000000

Subnet: 10010110 00100000 01000000 00000000

Host:

From: 10010110 00100000 01000000 00000001

To: 10010110 00100000 01001111 11111110

سوال ۳:

(الف)

یک آدرس کلاس B دارای ۱۴ بیت برای شناسه شبکه و ۱۶ بیت برای شناسه میزبان است. برای طراحی یک طرح آدرس دهی زیرشبکه مناسب، باید تصمیم بگیریم که چند بیت به شناسه میزبان در مقابل شناسه زیرشبکه اختصاص دهیم. برای شناسایی میزبان ها می توانیم ۷ بیت یا ۸ بیت را انتخاب کنیم. اگر ۸ بیت را برای شناسایی میزبان اختصاص دهیم، همانطور که در زیر نشان داده شده است، تعداد بیت کافی برای پوشش idهای زیرشبکه $2^8 = 256$ شبکه LAN و تعداد بیت کافی برای پوشش دادن حداکثر ۲۵۶ id میزبان برای هر شبکه LAN وجود دارد.

1	0	Network-id	Subnet-id	Host-id
0	1	15	16	23 24 31

Subnet mask: 255.255.255.0

اگر ۷ بیت را برای شناسایی میزبان اختصاص دهیم، همانطور که در زیر نشان داده شده است، تعداد بیت کافی برای پوشش idهای زیرشبکه $2^9 = 512$ شبکه LAN و تعداد بیت کافی برای پوشش دادن حداکثر ۱۲۷ id میزبان برای هر شبکه LAN وجود دارد. Subnet mask در این مورد 255.255.255.128 است.

انتخاب بین ۷ یا ۸ بیت برای نشان دادن میزبان ها بستگی به این دارد که بین تعداد زیرشبکه ها یا تعداد میزبان ها در یک LAN کدام بیشتر رشد می کند. متناوباً یک طرح پیشنهادی با طول متغیر با استفاده از آدرس های میزبان ۷ بیتی، و گروه بندی آن ها از زیرشبکه های بزرگ تر، انعطاف پذیری بیشتری را در تطبیق با تغییرات آینده فراهم می کند.

(ب)

یک آدرس کلاس C به ۲۱ بیت برای شناسه شبکه خود نیاز دارد که در نتیجه ۸ بیت برای id میزبان و id زیرشبکه باقی می ماند. برای مثال می توان ۴ بیت را به میزبان و ۴ بیت را به زیرشبکه اختصاص داد، همانطور که در زیر نشان داده شده است. تعداد بیت های اختصاص داده شده به میزبان را می توان به ۵ نیز افزایش داد.

Network-id	Subnet-id	Host-id
0	23 24 27 28	31

Subnet mask: 255.255.255.224

سوال ۴:

(الف)

حداکثر تعداد مدار مجازی ها روی یک لینک $258 = 2^8$

(ب)

گره مرکزی می تواند هر عدد مدار مجازی را که از مجموعه $\{1, 0, \dots, (2^8 - 1)\}$ آزاد است انتخاب کند. به این ترتیب، ممکن نیست که تعداد مدار مجازی های کمتری از ۲۵۶ در حال پیشرفت باشد، بدون اینکه هیچ شماره مدار مجازی رایگان مشترکی وجود داشته باشد.



درس شبکه های کامپیوتری، نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پانخ تمرین سری ششم

صفحه: ۳ از ۷

(ج)

هر یک از لینک ها می توانند به طور مستقل اعداد مدار مجازی را از مجموعه $\{1, 0, \dots, (28-1)\}$ اختصاص دهند. بنابراین، یک مدار مجازی احتمالاً یک شماره مدار مجازی متفاوت برای هر لینک در مسیر خود خواهد داشت. هر روتر در مسیر مدار مجازی باید شماره مدار مجازی هر بسته ورودی را با شماره مدار مجازی مرتبط با لینک خروجی جایگزین کند.

سوال ۵:

(الف)

در شبکه های اتصال گرا از کارافتادن هر مسیریاب، موجب مسیریابی مجدد اتصال می شود. حداقل نیازمند این هست که یک مسیر جدید از گره مبدأ به مسیریاب بالادستی مسیریاب از کارافتاده ایجاد شود که برای این کار احتیاج داریم سیگنالینگ های لازم برای برقراری یک مسیر را انجام دهیم. همچنین لازم است اتصال قدیمی از گره مبدأ به مسیریاب از کارافتاده را با انجام سیگنالینگ های لازم قطع کنیم.

در شبکه های بدون اتصال دیتا گرام نیازمند انجام هیچ گونه سیگنالینگ برای برقراری یا قطع اتصال نداریم. تنها کاری که باید صورت گیرد به روزرسانی جدول های مسیریابی است این کار با الگوریتم های بردار-فاصله یا وضعیت لینک انجام می شود. اگر از الگوریتم بردار-فاصله استفاده شود تغییرات جدول مسیریابی تنها در مسیریاب های اطراف مسیریاب های از کارافتاده رخ خواهد داد. بنابراین در این شرایط استفاده از معماری دیتا گرام ارجح تر است.

(ب)

برای اینکه یک مسیریاب مقدار مشخصی از ظرفیت مسیر بین یک مبدأ و مقصد را نگهداری کند لازم است که مسیریاب وضعیت هر نشست را داشته باشد که این امر در شبکه های مدار مجازی امکان پذیر است. بنابراین در این شرایط استفاده از معماری مدار مجازی ارجح تر است.

(ج)

در این سناریو به علت اضافه کردن سرآیند به هر بسته که برای مسیریابی استفاده می شوند، سرباره ی کنترل ترافیک در معماری دیتا گرام بیشتر است اما در معماری مدار مجازی همه مسیرها و اتصالات یکبار برقرار می شوند و تغییری نخواهند کرد بنابراین سربار سیگنالینگ در بلندمدت ناچیز خواهد بود. بنابراین در این شرایط استفاده از معماری مدار مجازی ارجح تر است.

سوال ۶:

(الف)

داده های ارسالی به مقصد H3 از طریق رابط شماره ی 3 ارسال می شوند.

رابط	آدرس مقصد
3	H3

با توجه به این که جدول ارسال در هر مسیریاب با توجه به آدرس مقصد است، پس نمی توان ترافیک ارسالی از H2 به H3 را از طریق رابط شماره ی 4 ارسال کرد.

(ب)

توجه داشته باشید که شماره ی مدار مجازی (VC) مربوط به هر دو جریان می تواند یکی باشد.

Outgoing VC#	Outgoing Interface	Incoming VC#	Incoming interface
22	3	12	1
18	4	63	2

(ج)

Router B

Outgoing VC#	Outgoing Interface	Incoming VC#	Incoming interface
--------------	--------------------	--------------	--------------------



درس شبکه های کامپیوتری، نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پایخ تمرین سری ششم

صفحه: ۴ از ۷

24

2

22

1

:Router C

Outgoing VC#	Outgoing Interface	Incoming VC#	Incoming interface
50	2	18	1

:Router D

Outgoing VC#	Outgoing Interface	Incoming VC#	Incoming interface
70	3	24	1
76	3	50	2

سوال ۷:

از آنجاکه MTU ۷۰۰ بایتی است و سرآیند IP ۲۰ بایتی است و از طرفی ۶۸۰ بزرگترین عدد مضرب ۸ هست که کوچکتر یا مساوی ۶۸۰ است به عبارت دیگر ۶۸۰ بر ۸ بخش پذیر است بنابراین حداکثر ۶۸۰ بایت داده در هر fragment می توانیم داشته باشیم. دیتا گرام اولیه هم شامل ۲۰ بایت سرآیند IP است بنابراین تعداد کل fragment ها از رابطه زیر به دست می آید:

$$\left\lceil \frac{2400 - 20}{700 - 20} \right\rceil = 4$$

Identification number	total length (شامل سرآیند IP)	fragment offset	more bit
422	700	0	1
422	700	85	1
422	700	170	1
422	360	255	0

سوال ۸:

(الف)

Prefix Match	Link Interface
11100000 00	0
11100000 01000000	1
1110000	2
11100001 1	3
otherwise	3

دقت کنید که اولین آدرس بعد از 11100001 01111111 11111111 11111111

آدرس 11100001 01111111 11111111 11111111 است که در سطر چهارم جدول قرار داده شده است. آدرس هایی که با این سطر Match بشوند باید از واسط سوم خارج شوند. حال با خیال راحت می توان آدرس 1110000 را در سطر چهارم قرارداد: بسته هایی که با آدرس 11100000 00 تطبیق پیدا می کنند از واسط صفرم خارج می شوند. بعد از این آدرس، آدرس 11100000 01 وجود دارد که البته همه این فضا به یک واسط خروجی هدایت نمی شوند. بلکه اگر بسته با 11100000 01000000 تطبیق پیدا کرد از واسط اول خارج می شود. بعد از این آدرس شبکه 11100000 01000001 شروع می شود که دقیقاً شروع آدرس هایی است که باید از واسط شماره دوم خارج شود. ما کل بسته هایی که با الگوی 1110000 تطابق پیدا کند را به واسط شماره دوم هدایت می کنیم مگر اینکه با آدرس 11100001 تطابق پیدا کند که در آن صورت از واسط سوم خارج می شود.

(ب)

پیشوند مطابق پنجمین ردیف جدول است، پس از طریق رابط شماره ۳ ارسال می شود.



درس شبکه های کامپیوتری، نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲

پایخ تمرین سری ششم



صفحه: ۵ از ۷

پیشوند مطابق سومین ردیف جدول است، پس از طریق رابط شماره ۲ ارسال می شود.
پیشوند مطابق چهارمین ردیف جدول است، پس از طریق رابط شماره ۳ ارسال می شود.

سؤال ۹:

(الف)

الگوریتم های Link State، محاسبات کم هزینه ترین مسیر بین مبدأ و مقصد را بر اساس دانش سراسری و کامل از شبکه انجام می دهند. الگوریتم های Distance-Vector این کار را به صورت تکرار شونده و توزیع شده انجام می دهند.

(ب)

در پروتکل OSPF، مسیر یاب ها به صورت متناوب اطلاعات مسیر یابی را، نه فقط به مسیر یاب های همسایه، بلکه به تمام مسیر یاب های داخل AS همه پخش می کنند. این اطلاعات مسیر یابی، یک مدخل به ازای هر لینک همسایه دارد که فاصله ی مسیر یاب همسایه از این مسیر یاب در آن قرار دارد. در پیام اعلان RIP، اطلاعات تمامی شبکه، صرفاً به مسیر یاب های همسایه ارسال می شود.

(ج)

از AS-PATH برای تشخیص و جلوگیری از ایجاد حلقه در ارسال پیام های اعلان و همچنین برای انتخاب بین چندین مسیر منتهی به یک شبکه (پیشوند) استفاده می شود. NEXT-HOP نشان دهنده ی آدرس IP اولین مسیر یاب در مسیر اعلان شده به یک پیشوند است.

سؤال ۱۰:

بله اجازه می دهد که تمام ترافیک Y را حمل کند، زیرا BGP به تمام AS ها اجازه می دهد که اطلاعات مربوط به قابلیت دسترسی به subnet را از AS های همسایه به دست آورد و AS X دارای توافق peering با AS Y است و AS Y دارای توافق peering با AS Z است.

سوال ۱۱:

		Cost to				
		u	v	x	y	z
From	v	∞	∞	∞	∞	∞
	x	∞	∞	∞	∞	∞
	z	∞	6	2	∞	0

		Cost to				
		u	v	x	y	z
From	v	1	0	3	∞	6
	x	∞	3	0	3	2
	z	7	5	2	5	0

		Cost to				
		u	v	x	y	z
From	v	1	0	3	3	5
	x	4	3	0	3	2
	z	6	5	2	5	0

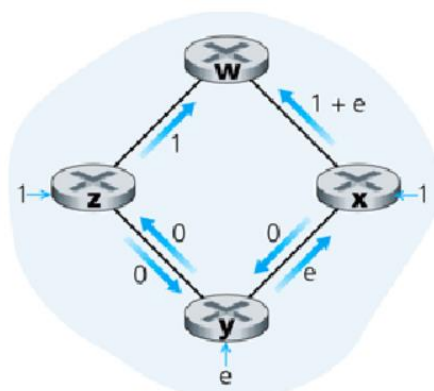
		Cost to				
		u	v	x	y	z
From	v	1	0	3	3	5
	x	4	3	0	3	2
	z	6	5	2	5	0

سوال ۱۲:

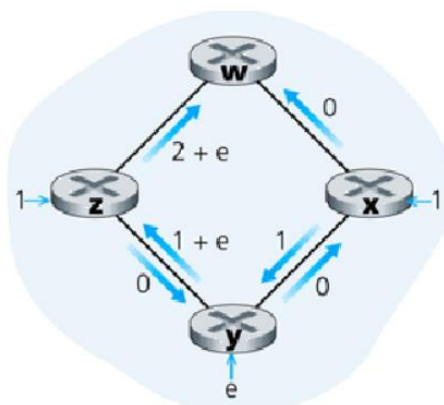
اگر هزینه لینک بر اساس ترافیک لینک باشد، Oscillation ممکن است رخ دهد، مثال زیر را در نظر بگیرید:

x و z یک واحد ترافیک را به سمت w هدایت می کنند، y، e واحد ترافیک را به سمت w هدایت می کند، مسیر x و z به طور مستقیم به w است

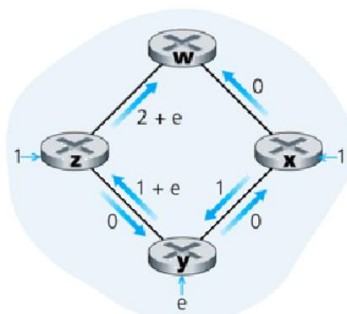
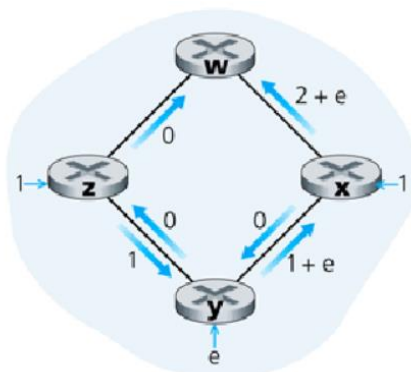
مسیر y از طریق x



پس از اجرای الگوریتم LS، اکنون مسیر کمترین هزینه در جهت عقربه های ساعت است



پس از اجرای مجدد الگوریتم LS، اکنون مسیر کمترین هزینه در خلاف جهت عقربه‌های ساعت است!



یکی از راه‌حل‌های این مشکل جلوگیری از اجرای همزمان الگوریتم مسیریابی توسط روترها است. اگر این کار با دقت انجام نشود، روترها تمایل به خود همگام‌سازی دارند.