



دانشگاه صنعتی شریف

شبکه‌های کامپیوتری
نیم‌سال دوم ۱۴۰۰-۱۳۹۹
مدرس: لاله ارشدی

پاسخ‌نامه تمرین چهارم

مهلت ارسال: ساعت ۲۴ جمعه ۳۱ اردیبهشت ۱۴۰۰

به موارد زیر توجه کنید:

- ۱- پاسخ سوالات نظری و گزارش تمرین Wireshark را به صورت تایپ شده و با فرمت pdf ذخیره کنید و به همراه تصویرهای موردنیاز به صورت زیپ‌شده در CW آپلود کنید.
- ۲- نام فایل پاسخ XXXXXXXX-YY باشد، که Xها شماره دانشجویی تان و YY شماره سری تمرین است.
- ۳- مجموع نمرات این تمرین ۱۶۰ است، اما نمره کل از ۱۵۰ حساب می‌شود. (۱۰ نمره امتیازی است)
- ۴- در صورت مشاهده هر گونه مشابهت نامتعارف **کل نمره** این تمرین را از دست خواهید داد.

سوالات نظری:

۱. (۱۰ نمره) شبکه‌ای را با آدرس‌های ۳۲ بیتی در نظر بگیرید. فرض کنید مسیریاب A دارای چهار خط ارتباطی به شماره‌های صفر تا سه است و بسته‌های وارد شده باید بر اساس جدول زیر به خطوط اتصال هدایت شوند.

Destination Address Range	Link Interface
11100000 00000000 00000000 00000000 through 11100000 00111111 11111111 11111111	0
11100000 01000000 00000000 00000000 through 11100000 01000000 11111111 11111111	1
11100000 01000001 00000000 00000000 through 11100001 01111111 11111111 11111111	2
otherwise	3

- الف- یک جدول روانه‌سازی (forwarding table) با پنج سطر برای این مسیریاب بسازید که براساس تطابق طولانی‌ترین پیشوند (longest prefix matching) کار کند و هر بسته را به خط اتصال درست هدایت کند.
- ب- با توجه به جدولی که ساخته‌اید، بسته‌هایی به مقصد هر یک از آدرس‌های زیر به کدام خط خروجی هدایت می‌شوند؟

11001000 10010001 01010001 01010101
11100001 01000000 11000011 00111100
11100001 10000000 00010001 01110111

پاسخ: جدول به صورت زیر خواهد بود و بسته‌های بخش ب هم به ترتیب مطابق با خطوط ۵ و ۳ و ۴ جدول به لینک‌های ۳ و ۲ و ۳ هدایت می‌شوند.

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

۲. (۱۰ نمره) شبکه‌ای با شناسه ۱۲۸,۱۱۹,۴۰,۰/۲۳ در نظر بگیرید. می‌خواهیم این شبکه را به ۵ زیرشبکه A تا E طوری تقسیم کنیم که A تا C هر کدام حداقل ۲۱۵، ۱۲۰ و ۶۰ میزبان و D و E نیز هر یک ۲ میزبان داشته باشند. شناسه هریک از این زیرشبکه‌ها را به دست آورید.

پاسخ:

A: 128.119.40.0/24
B: 128.119.41.0/25
C: 128.119.41.128/26
D: 128.119.41.192/30
E: 128.119.40.196/30

۳. (۱۰ نمره) فرض کنید یک بسته IP به طول ۱۴۰۰۰ بایت در طول مسیر خود در شبکه از دو مسیر یاب متوالی بگذرد که لینک‌های خروجی آنها به ترتیب دارای MTU = 3300 و MTU = 4500 بایت باشد، در مجموع چند بسته از مسیر یاب دوم خارج می‌شود و حجم هر کدام، با احتساب سرآیند IP چند بایت است؟ حال اگر جای مسیر یاب‌ها را عوض کنیم، نتیجه چه خواهد بود؟ فرض کنید سرآیند IP اولین بسته هیچ فیلد انتخابی ندارد.

پاسخ:

حالت اول: ۵ بسته با اندازه‌های ۳۳۰۰ و ۳۳۰۰ و ۳۳۰۰ و ۳۳۰۰ و ۸۸۰ بایت
حالت دوم: ۷ بسته با اندازه‌های ۳۳۰۰ و ۱۲۲۰ و ۳۳۰۰ و ۱۱۲۰ و ۳۳۰۰ و ۱۲۲۰ و ۵۶۰ بایت

۴. (۱۰ نمره) فرض کنید می‌خواهیم یک بسته IP به طول ۹۰۰ بایت را به شبکه‌ای با MTU=350 بایت ارسال کنیم. تعداد تکه‌ها (fragments)، طول هر تکه و مقادیر More Fragment و offset در هر تکه را مشخص کنید. فرض کنید سرآیند IP بسته اولیه هیچ فیلد انتخابی نداشته است.

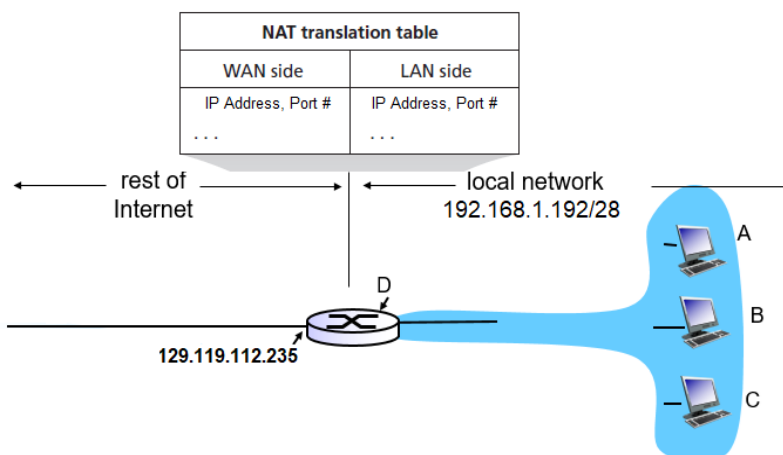
پاسخ: ۳۵۰ منهای ۲۰ بایت سرآیند می‌شود ۳۳۰ که بر ۸ بخش پذیر نیست. پس با ۳۲۸ جلو می‌رویم.

بسته اول: طول: ۳۴۸ بایت با offset=0 و FragFlag=1

بسته دوم: طول: ۳۴۸ بایت با offset=41 و FragFlag=1

بسته سوم: طول: ۲۴۴ بایت با offset=82 و FragFlag=0

۵. (۱۰ نمره) شبکه‌ی شکل زیر را در نظر بگیرید. با توجه به اطلاعات روی شکل به هر یک از کارت‌های شبکه A تا D یک آدرس IP اختصاص دهید.
- فرض کنید هر میزبان دو اتصال TCP به پورت ۸۰ سروری با آدرس ۱۷۶,۲۱۳,۴۰,۱۲ برقرار کرده است. ورودی‌های متناظر هر اتصال را در جدول NAT داخل مسیریاب پر کنید.



پاسخ:

یک شیوه آدرس‌دهی:

آدرس‌های ۱۹۲,۱۶۸,۱,۱۹۳ تا ۱۹۲,۱۶۸,۱,۱۹۶ برای واسطه‌های A تا D

پاسخ‌های دیگر هم قابل قبول هستند به شرطی که آدرس واسطه‌ها در محدوده شبکه ۱۹۲,۱۶۸,۱,۱۹۲/۲۸ قرار داشته باشند.

با این روش آدرس‌دهی جدول NAT به شکل زیر خواهد بود. شماره پورت‌های سمت WAN بهتر است از یک عدد دلخواه بیشتر از ۱۰۲۴ شروع شود و یکی یکی اضافه شود. شماره پورت‌های سمت LAN هم بهتر است از ۱۰۲۴ بیشتر باشند اما نیازی نیست که ارتباط خاصی با هم داشته باشند جز این که شماره پورت‌هایی که مربوط به یک آدرس هستند باید متفاوت باشند.

WAN Side	LAN Side
129.119.112.235, 4000	192.168.1.193, 1025
129.119.112.235, 4001	192.168.1.193, 1026
129.119.112.235, 4002	192.168.1.194, 1245
129.119.112.235, 4003	192.168.1.194, 1246
129.119.112.235, 4004	192.168.1.195, 2025
129.119.112.235, 4005	192.168.1.195, 3025

۶. (۱۰ نمره) علی تصمیم دارد یک پروتکل مسیریابی link state بر روی شبکه‌ای مشابه با شبکه IP (که احتمال گم‌شدن بسته‌ها در آن وجود دارد) پیاده‌سازی کند. تنها تفاوت پروتکل علی با پروتکل‌های مسیریابی link state متداول این است که برای صرفه‌جویی در مصرف پهنای باند، هر گره به جای ارسال متناوب مسیریاب‌های سالم میان خودش و همسایه‌ها (link state periodic advertisement)، فقط زمانی اطلاعات جدید ارسال می‌کند که لینکی خراب شده یا هزینه آن تغییر کرده است.
- الف- آیا این رویکرد جدید درست کار خواهد کرد؟ به عبارت دیگر، آیا اجرای این پروتکل همیشه منجر به ساخت جدول مسیریابی صحیح در همه مسیریاب‌ها می‌شود؟ توضیح دهید.
- ب- سوال بالا را با این فرض پاسخ دهید که احتمال گم‌شدن هر بسته در این شبکه زیر یک درصد باشد.
- ج- سوال بالا را بار دیگر با این فرض پاسخ دهید که هیچ بسته‌ای در شبکه گم نشود.

پاسخ:

- الف- خیر، چون ممکن است اطلاعات مسیریابی (پیام‌های LS) به دست یک یا چند گره نرسد و آن گره‌ها نتوانند مسیرهای درست را محاسبه کنند.
- ب- حتی اگر احتمال گم‌شدن بسته‌های زیر یک درصد باشد، باز هم ممکن است اطلاعات مسیریابی که به یک گره می‌رسد ناقص باشد و همین منجر به محاسبه غلط مسیرها خواهد شود.
- ج- اگر هیچ بسته‌ای هم در شبکه گم نشود باز هم ممکن است شبکه درست کار نکند. فرض کنید در یک شبکه خرابی یک لینک (لینک L1) منجر شود شبکه به دو زیرشبکه جدا از هم تقسیم شود به نام‌های A و B. فرض کنید هزینه یک یا چند لینک در زیرشبکه A تغییر کند و در نتیجه جداول مسیریابی گره‌های این بخش تغییر کنند. پس از ترمیم لینک L1 (اتصاف مجدد دو بخش A و B) گره‌های بخش B اطلاعی از مسیرهای تغییر یافته در بخش A نخواهند داشت پس تصویر درستی از کل گراف مسیریابی شبکه ندارند. البته در این شرایط باز ممکن است مسیریابی درست انجام شود چون همه بسته‌های منتهی به A از طریق همان لینک L1 ارسال می‌شود. اما اگر در این وضعیت یک لینک جدید L2 ایجاد کنیم که آن هم دو زیر شبکه A و B را به هم متصل می‌کند، ممکن است تصور نادرست گره‌های B از اتصالات داخل شبکه A منجر به اشتباه در محاسبه مسیرها و در نتیجه عدم همگرایی الگوریتم مسیریابی شود.