



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی کامپیوتر

عنوان:

شبکه‌های کامپیوتری - تمرین سوم

Computer Networks - HW3

شماره درس

۴۰۴۴۳

تاریخ تحویل

۱۴۰۴/۳/۶

مباحث

لایه‌ی شبکه (فصل چهارم)

استاد درس

دکتر سید امیر مهدی صادق زاده مسگر

نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

پیش از پاسخ به سوالات، به نکات زیر توجه فرمایید.

- خروجی تمرین شما می‌بایست یک فایل ZIP باشد.
- پاسخ‌های بخش عملی و نظری می‌بایست طبق استاندارد زیر در فایل PDF آورده شده باشد.
- لازم به ذکر است که اگر در سوالات بخش عملی از شما کدی خواسته شود آن را در دارکتوری‌های مجزا، طبق استاندارد زیر قرار دهید.

```
(DIR) Q7 <--|
(DIR) Q7_part1
report.pdf <--|
(DIR) server <--|
README <--|
source_code <--|
(DIR) client <--|
README <--|
source_code <--|
(DIR) Q7_part2
report.pdf <--|
(DIR) server <--|
README <--|
source_code <--|
(DIR) client <--|
README <--|
source_code <--|
```

- اشکالات یا ابهامات خود را از طریق تالار پرسش و پاسخ در نظر گرفته شده برای تمرین مطرح نمایید.
- هر گونه نسخه‌برداری از تمرین‌های دیگران منجر به از دست رفتن نمره تمرین خواهد شد.
- در مجموع ۷ روز تاخیر مجاز خواهید داشت که برای هر تمرین حداکثر ۳ روز را می‌توانید استفاده کنید.
- در صورت استفاده از هر گونه منبع برای پاسخ به سوالات، ذکر اسم و نشانی دقیق و آدرس دسترسی به صفحه مورد نظر الزامی است.
- بارم‌بندی سوالات به قرار زیر است.

بخش	سوال	بارم
سوالات نظری	سوال ۱	۱۵
	سوال ۲	۱۵
	سوال ۳	۱۵
	سوال ۴	۲۰
	سوال ۵	۱۰
سوالات عملی	سوال ۶	۲۵
جمع نمرات		۱۰۰

سوالات نظری

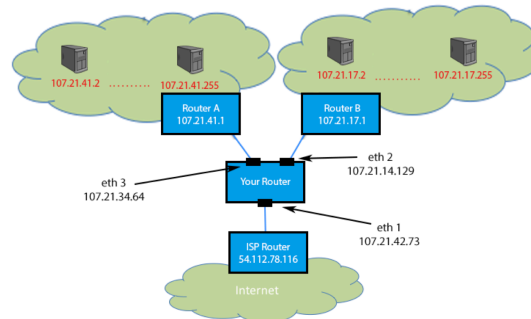
۱. (۱۵ نمره) به سوالات زیر، پاسخ کوتاه دهید و از توضیحات اضافه بپزدازید.

- (آ) یک بسته *ipv4* دارای سائزی به اندازه 3000 بایت (به همراه *header* آن) است. این بسته از طریق یک مسیر شامل دو *LAN* فرستاده می‌شود. *LAN* اول دارای *MTU* ای به اندازه 1500 بایت است. حداقل تعداد *fragment* مورد نیاز برای فرستادن این بسته چقدر است؟ *header* بسته را برابر 20 بایت در نظر بگیرید.
- (ب) فرض کنید یک روتر از *longest prefix matching* استفاده می‌کند. اگر از جدول *routing* زیر استفاده کند :
hop بعدی بسته ای با آدرس *ip* مقصد 192.168.10.130 چیست ؟

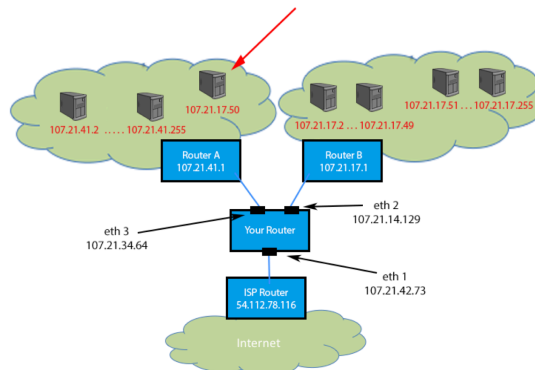
Prefix	Netmask	Next Hop
192.168.0.0	255.255.0.0 (/16)	Router A
192.168.10.0	255.255.255.0 (/24)	Router B
192.168.10.128	255.255.255.128 (/25)	Router C
192.168.10.127	255.255.255.192 (/26)	Router D

- (ج) درست یا نادرستی عبارت زیر را با ذکر دلیل کوتاه مشخص کنید ؛
- (آ) پروتکل *ipv6* نیاز به استفاده از *NAT* را کاهش می‌دهد.
- (ب) می‌توان از *tunneling* برای ساخت *VPN* ها و همچنین پشتیبانی پروتکل های جدید مثل *ipv6* استفاده کرد.
- (ج) مشخص کنید کدام یک از موارد زیر در رابطه با *NAT* جزو مزیت و کدام یک جزو ضعف آن است.
- (آ) پیچیدگی بیشتری به ماشین هایی که پشت *NAT Device* های متفاوت هستند، اضافه می‌کند زیرا هر دستگاه دیگر یک *ip* منحصر به فرد ندارد.
- (ب) *NAT* یک *overhead* بیشتری برای ترجمه اضافه می‌کند، و باعث افزایش تاخیر می‌شود. *NAT* باعث پیچیده تر شدن دیباگ کردن *network* می‌شود چرا که باعث پنهان کردن آدرس *ip* می‌شود.

۲. (۱۵ نمره) (آ) یک وبسایت که روی یک سرور راه اندازی شده است، بعد از گذشت مدتی بسیار محبوب می شود. ادمین وبسایت تصمیم می‌گیرد که سرور را با دو دسته ۲۰۰ تایی سرور (در کل ۴۰۰ سرور) جایگزین کند. هر دسته سرور به وسیله یک روتر جدا، به اینترنت وصل هستند. عکس زیر، توپولوژی شبکه را نشان می‌دهد. دو روتر *Router A* و *Router B* به وسیله روتر دیگری *Your router* که توسط شما مدیریت می‌شود، به اینترنت متصل است. ادمین روتر *A*، تعداد ۲۰۰ آدرس *ip* در بازه 107.21.41.2 – 107.21.41.255 را برای روتر *A* در نظر می‌گیرد و همچنین ادمین روتر *B* نیز تعداد ۲۰۰ آدرس *ip* در بازه 107.21.17.2 – 107.21.17.255 را برای روتر *B* در نظر می‌گیرد. شما مسئول وارد کردن ورودی‌های جدول روتر به *Your router* هستید تا بسته‌ها به درستی بین روتر ها و اینترنت جا به جا شوند. ورودی‌های جدول *routing* را برای روتری که مسئول آن هستید بنویسید و تا حد ممکن از تعداد ورودی کمتری استفاده کنید.



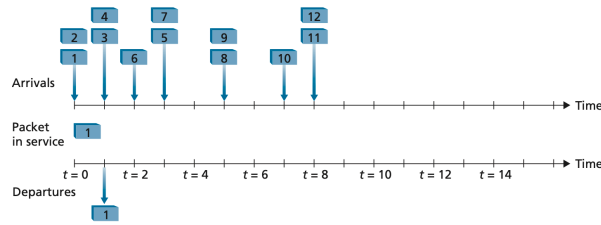
(ب) حال ادمین تصمیم می‌گیرد تا سرور با آدرس *ip* 107.21.17.50 را از شبکه پشت روتر *B* به شبکه پشت روتر *A* انتقال دهد، با فرض این که آدرس *ip* سرور عوض نمی‌شود و سرور جا به جا شده همان آدرس قبلی را دارد. حال شما چگونه باید جدول روتر خود را تغییر دهید تا به صورت مناسب همچنان ارتباط بین سرور ها و اینترنت برقرار شود؟ می‌توانید فرش کنید که ادمین به صورت مناسبی دو روتر *A* و *B* را به روز رسانی میکند تا از تغییرات شما پشتیبانی کند. توپولوژی جدید شبکه هم به شکل زیر خواهد بود:



۳. (۱۵ نمره) شکل زیر را در رابطه با *packet scheduling* در نظر بگیرید.

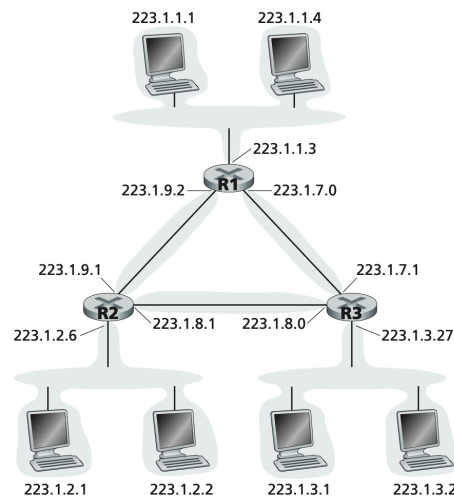
(آ) فرض کنید یک سرویس اولویت *priority* دارد، و اولویت به این صورت است که بسته های 1, 4, 5, 6 دارای اولویت بالاتر هستند و بقیه بسته ها دارای اولویت پایین تر و یکسان هستند. مشخص کنید در چه زمانی بسته های 2 تا 12 از صف خارج می‌شوند.

(ب) فرض کنید سیستم از الگوریتم *robin round* استفاده می‌کند که بسته های 1, 4, 5, 6, 11 مربوط به یک دسته از ترافیک و بقیه دسته ها مربوط به دسته دیگری از ترافیک هستند. زمان خارج شدن بسته های 2 تا 12 را مشخص کنید.



(ج) حال فرض کنید از سیستم WFQ استفاده شده باشد، به این صورت که بسته های 1, 4, 5, 6, 11 مربوط به دسته اول ترافیکی با وزن 1 و بقیه بسته ها مربوط به دسته دوم ترافیکی با وزن 2 هستند. زمان خارج شدن بسته های 2 تا 12 را مشخص کنید

۴. (۲۰ نمره) شکل زیر را در نظر بگیرید.



(آ) سه سابنت دارای $host$ را به ترتیب و به صورت ساعتگرد به عنوان $NetworkA$ ، $NetworkB$ و $NetworkC$ در نظر بگیرید و همچنین سابنت های بدون $host$ را نیز به ترتیب $NetworkD$ و E و F در نظر بگیرید.

(ب) به تمام شش سابنت گفته شده، آدرس شبکه به طوری اختصاص دهید که همه آدرس ها باید از $214.97.254/23$ اختصاص داده شوند و همچنین سابنت اول، قابلیت پشتیبانی از 250 اینترفیس، سابنت دوم 120 اینترفیس، سابنت سوم 120 اینترفیس را داشته باشند. دقت کنید که برای سه سابنت آخر هم باید توانایی پشتیبانی از 2 اینترفیس را طبق شکل داشته باشیم.

(ج) با توجه به پاسخ در قسمت قبل، جدول های $forwarding$ را برای هر سه روتر بنویسید.

۵. (۱۰ نمره) فرض کنید میخواهید یک وبسایت دلخواه را پینگ کنید ولی نمیتوانید. با زدن دستور $ip a$ اطلاعات زیر را درباره سیستم خود کسب میکنید:

Ip: 172.17.16.225

Subnet Mask: 255.255.240.0

Default Gateway: 172.17.0.1

بگویید که مشکل احتمالا از چیست و راهحل احتمالی درست کردن آن را نیز بنویسید.

سوالات عملی

۶ IP Fragmentation

در این سوال قصد داریم به پیاده‌سازی عملی و آشنایی بیشتر با مبحث IP Fragmentation بپردازیم. برای آشنایی مقدماتی می‌توانید از [این لینک](#) استفاده کنید.

۱.۶ بخش اول

در ابتدا قصد داریم یک پیام طولانی را به صورت Fragmented در آورده و آنرا به کلاینت مورد نظر ارسال کنیم. برای اینکار شما باید کد یک کلاینت و سرور را به صورت جداگانه بنویسید و پیام را از کلاینت به سرور بروی پروتکل UDP ارسال کنید. توجه کنید که پیام‌های ارسالی شما باید توسط وایرشارک قابل رصد باشند. همچنین وایرشارک باید بتواند فرگمنت‌های مختلف پیام شما را تشخیص دهد.

۲.۶ بخش دوم

یکی از حملات معروف به سیستم‌های تشخیص نفوذ (Intrusion Detection Systems) حمله [Insertion Attack](#) می‌باشد. در این حمله، حمله کننده با تنظیم دقیق فرگمنت‌های بسته مورد نظر و مقدار TTL های مربوطه، سبب می‌شود این سیستم‌ها بسته مخرب را شناسایی نکنند. شما در این بخش باید مقدار TTL فرگمنت‌هایی که در بخش اول فرستادید را به صورت دستی تنظیم کرده و آنرا توسط وایرشارک نمایش دهید. توجه کنید که مقدار TTL فرگمنت‌های مختلف نباید یکسان باشد. سپس مقدار TTL همه فرگمنت‌ها را برابر با ۱ قرار دهید و آنرا در وایرشارک مشاهده کنید. چه تفاوتی با قبل مشاهده می‌کنید؟ دلیل آن چیست؟

۳.۶ نکات پیاده‌سازی

۱. سرور را بروی پورت ۹۹۹۹ قرار دهید.
۲. کد شما باید به زبان پایتون نوشته شده باشد.
۳. شما مجاز به استفاده از کتابخانه‌های خارجی می‌باشید.
۴. مقدار سائز فرگمنت‌ها باید قابل تنظیم باشد، متغیر این مقدار را در گزارش خود نمایش دهید.
۵. در تمامی بخش‌ها باید گزارش تصویری از نحوه ردوبدل شدن پیام‌ها قرار دهید.
۶. برای بخش دوم، با قرار دادن فلگ‌های مناسب در وایرشارک، می‌بایستی مقدار TTL هر فرگمنت را به طور مجزا نمایش دهید.
۷. توجه کنید که اگر پیام‌های گفته شده در وایرشارک قابل رصد نباشند، نمره‌ای به شما تعلق نمی‌گیرد.

۴.۶ تحویل دادنی‌ها

۱. فایل README که شامل نام، نام‌خانوادگی و شماره دانشجویی شما به همراه توضیحات کد می‌باشد.
۲. فایل report که شامل توضیحات و گزارش تصویری از نحوه عملکرد برنامه شما می‌باشد. اسکرین‌شات‌های مربوط به وایرشارک در این فایل قرار می‌گیرد.
۳. فایل‌های مربوط به کلاینت را در پوشه client و فایل‌های مربوط به سرور را در پوشه server قرار دهید.
۴. در صورتی که از Dependency خاصی استفاده می‌کنید، حتماً آن را در Makefile نصب کنید تا پروژه شما قابل Build باشد.