



دانشکده مهندسی کامپیوتر

بسته‌های  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر (پلی تکنیک تهران)  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

درس شبکه‌های کامپیوتری، نیم سال دوم سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰  
تمرین سری ششم (موعد تحویل: شنبه ۴ تیرماه ۱۴۰۱)



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

### نکات مهم:

- پاسخ به تمرین‌ها می‌بایست به صورت انفرادی انجام شود. در صورت کشف هر گونه تقلب، نمره تمرین صفر خواهد شد.
- پاسخ‌ها می‌بایست خوانا و منظم باشند، در صورت ناخوانا بودن یا عدم رعایت نظم پاسخ تمرین تصحیح نخواهد شد.
- پاسخ تمرین‌ها می‌بایست در قالب یک فایل PDF با نام «CN\_HW5\_StudentID» در زمان مقرر در صفحه درس بارگذاری شود.
- پرسش‌های خود درباره این تمرین را می‌توانید از طریق ایمیل [cn.spring2022@gmail.com](mailto:cn.spring2022@gmail.com) مطرح فرمائید.

### سوال ۱:

- الف) وظایف لایه شبکه را شرح دهید.
- ب) نحوه پیاده‌سازی وظایف لایه شبکه در شبکه‌های متداول (Traditional Networks) و شبکه‌های نرم‌افزار محور (Software Defined Networks) را شرح دهید.
- ج) حداقل چهار مزیت شبکه‌سازی نرم‌افزار محور را شرح دهید.

### سوال ۲:

- الف) سوئیچینگ بسته‌ای اتصال‌گرا (مدار مجازی) و سوئیچینگ بسته‌ای بدون اتصال (دیتاگرام) را شرح دهید.
- ب) شبکه‌های مدار مجازی و شبکه‌های دیتاگرام را با هم مقایسه کنید. (راهنمایی: ابتدا معیارهای مقایسه را تعریف نموده و سپس مقایسه را انجام دهید)
- فرض کنید مسیریاب‌ها در وضعیتی هستند که به دفعات از کار می‌افتند، در این شرایط کدام روش ارجحیت دارد؟ شرح دهید.
- فرض کنید گره مبدأ و مقصد برای ترافیک بین خود نیاز دارند که مقدار مشخصی از ظرفیت مسیریاب‌های مسیر به آن‌ها تخصیص داده شود. در این شرایط کدام روش ارجحیت دارد؟ شرح دهید.

### سوال ۳:

- الف) معماری یک مسیریاب شبکه را رسم کنید.
- ب) با در نظر گرفتن عملیات در یک مسیریاب شبکه دیتاگرام، سوئیچینگ بسته‌ای بدون اتصال، بار اصلی پردازشی پردازنده مسیریاب چیست؟ چه کارهایی می‌توان انجام داد تا این پردازنده گلوگاه سیستم نشود؟
- ج) با در نظر گرفتن عملیات در یک سویچ شبکه مدار مجازی، سوئیچینگ بسته‌ای اتصال‌گرا، بار اصلی پردازشی پردازنده سویچ چیست؟ چه کارهایی می‌توان انجام داد تا این پردازنده overload نشود؟

### سوال ۴:

- الف) دو مزیت استفاده از روش CIDR نسبت به آدرس‌های Classful را بیان کنید؟
- ب) Supernetting یا Address Aggregation چیست؟
- ج) فرض کنید جدول مسیریابی در مسیریاب با توانایی CIDR به صورت زیر باشد، گام بعدی (Next hop) را برای بسته‌های با آدرس مقصد زیر را بدست آورید؟

Address/Mask	Next Hop
135.46.56.0/22	Interface 0
135.46.60.0/22	Interface 1
192.53.40.0/23	Router 1
0.0.0.0/0	Router 2

135.46.63.10 (۱)

135.46.52.2 (۲)

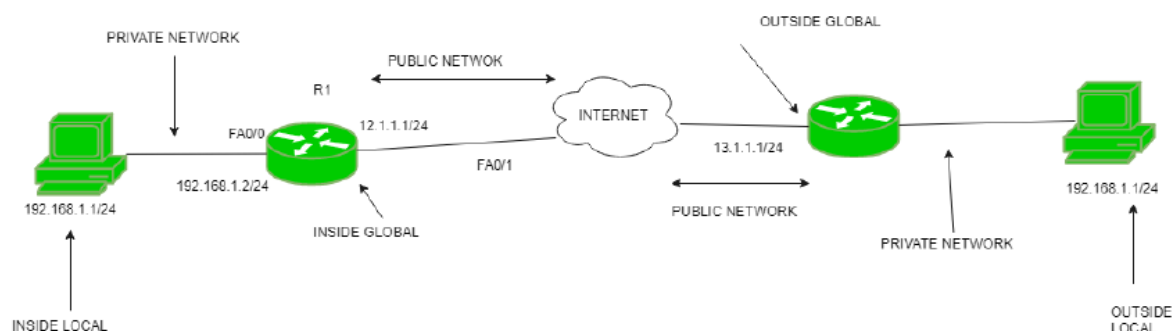
192.53.56.7 (۳)



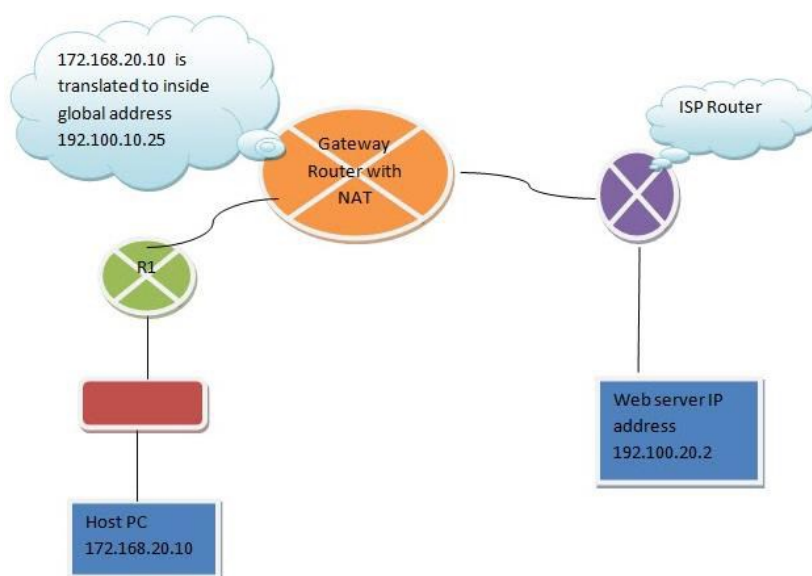
## سوال ۵:

الف) با توجه به شکل زیر مفاهیم زیر را توضیح دهید.

- Inside local address
- Inside global address
- Outside local address
- Outside global address



ب) با توجه به شکل زیر برقراری رابطه بین PC و Web Server را در شبکه‌ای که NAT فعال است را توضیح دهید.



## سوال ۶:

فرض کنید می‌خواهیم شبکه‌ای با ۸۰۰ کامپیوتر را راه‌اندازی کنیم. محدوده آدرس IP که ISP رده بالاتر در اختیار گذاشته است 89.224.184.0/22 است. اگر این ۸۰۰ کامپیوتر از طریق یک مسیریاب به سه زیر شبکه با تعداد کامپیوترهای ۶۰، ۳۰۰ و ۴۴۰ کامپیوتر تقسیم شده باشند، محدوده آدرس هر زیر شبکه را به فرم a.b.c.d/x بیان کنید.

## سوال ۷:

فرض کنید که می‌خواهید تعداد میزبان‌های موجود در یک NAT را شناسایی کنید. می‌دانیم که لایه IP یک شماره شناسایی را به ترتیب به هر بسته IP اختصاص می‌دهد. شماره شناسایی مربوط به اولین بسته IP که توسط یک میزبان تولید شده است، یک شماره تصادفی بوده و شماره بسته‌های بعدی یکی یکی اضافه می‌شود. فرض کنید که همه بسته‌های تولید شده توسط میزبان‌ها به بیرون از شبکه ارسال می‌شوند.

الف) فرض کنید می‌توان بسته‌های ارسال شده از طرف NAT به بیرون از شبکه را شنود کرد. با چه روشی می‌توان تعداد میزبان‌های یکتا پشت NAT را تشخیص داد؟

ب) اگر شماره‌های شناسایی یکی یکی اضافه نشده و به صورت تصادفی اختصاص داده شوند، آیا روش پیشنهادی شما همچنان می‌تواند شماره میزبان‌های موجود در NAT را شناسایی کند؟

**سوال ۸:**

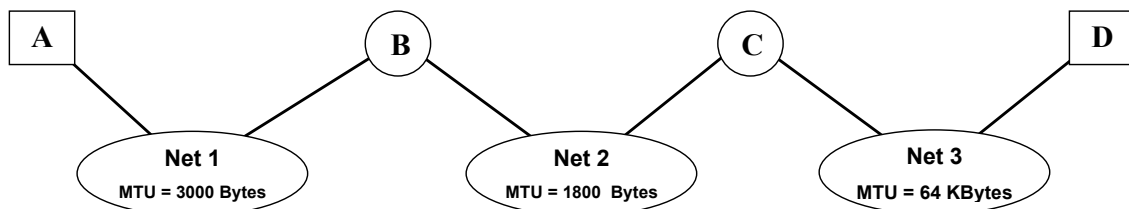
وقتی یک مسیریاب با واسط شبکه بی سیم (Access Point) را به یک کابل شبکه متصل می‌کنید، ISP به صورت پویا یک آدرس IP به مسیریاب اختصاص می‌دهد. فرض کنید پنج دستگاه به این مسیریاب متصل شده‌اند. چگونه آدرس‌های IP به هر کدام از این پنج دستگاه اختصاص می‌یابد؟ آیا مسیریاب از NAT استفاده می‌کند؟ چرا؟

**سوال ۹:**

الف) پروتکل ARP چیست و چگونه کار می‌کند.  
ب) ARP Spoofing چیست؟ با رسم شکل توضیح دهید.

**سوال ۱۰:**

با در نظر گرفتن شکل زیر و فرض اینکه گره A بسته‌ای به اندازه‌ی ۵۰۰۰ بایت (شامل سرآیند) را برای گره D ارسال کرده است. اطلاعات fragment‌های دریافت شده توسط گره‌های B، C و D را بر اساس Total Length، Identification، MF و Fragment Offset مشخص کنید.

**سوال ۱۱:**

در مورد IPv6 به موارد زیر پاسخ دهید:  
الف) انگیزه اصلی برای تعریف و پیاده‌سازی پروتکل IPv6 چه بوده است؟  
ب) تفاوت‌های (مزیت‌های) پروتکل IPv6 نسبت به پروتکل IPv4 را نام برده و به اختصار شرح دهید.  
ج) قالب بسته‌های پروتکل IPv6 را با رسم نموده و وظایف هر فیلد را بیان کنید.  
د) همانطور که می‌دانید در پروتکل IPv6، عملیات Fragmentation فقط در گره مبدأ انجام می‌شود و گره‌های میانی مجاز به انجام آن نیستند. تحقیق کنید که گره مبدأ چگونه کوچک‌ترین MTU مسیر را شناسایی می‌کند و در صورتی که Fragmentation صورت بگیرد مقصد چگونه از آن با خبر می‌شود.

**سوال ۱۲:**

پروتکل DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) را با ذکر موارد استفاده و عملیات آن شرح دهید.

**سوال ۱۳:**

الف) الگوریتم مسیریابی چیست؟  
ب) الگوریتم‌های مسیریابی Link State را شرح دهید.  
ب) الگوریتم‌های مسیریابی Distance Vector را شرح دهید.  
ب) الگوریتم‌های مسیریابی Distance Vector و Link state را با یکدیگر مقایسه کنید.

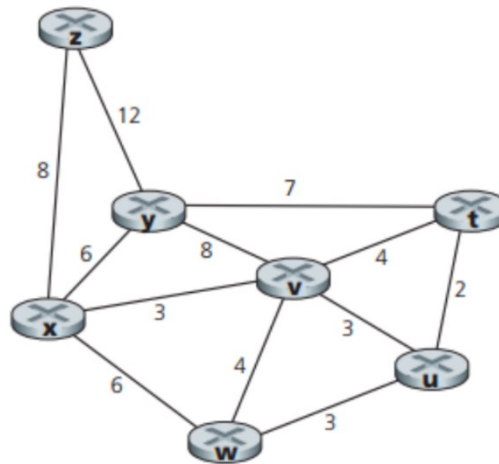
**سوال ۱۴:**

الف) الگوریتم مسیریابی سیل‌آسا (flooding)، ب) کاربرد آن، ج) مشکلات و د) راه‌حل‌های ارائه شده برای کاهش مشکلات آن را شرح دهید.



### سوال ۱۵:

شبکه زیر را در نظر بگیرید، با توجه به هزینه مشخص شده برای لینک‌ها، با استفاده از الگوریتم کوتاه‌ترین مسیر Dijkstra، کوتاه‌ترین مسیر را از x به همه گره‌های شبکه محاسبه و جدول مربوط به stepها را رسم کنید.

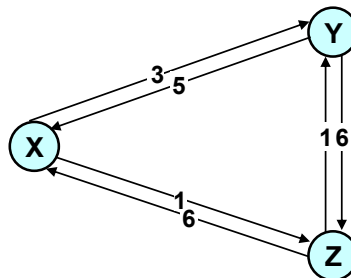


### سوال ۱۶:

با در نظر گرفتن الگوریتم مسیریابی بردار فاصله:

الف) قابلیت‌هایی که تحت عنوان Poisoned Reverse به الگوریتم بردار فاصله اضافه می‌شود چیست؟

ج) با در نظر گرفتن شکل زیر و با بکارگیری الگوریتم مسیریابی بردار فاصله (Bellman-Ford) و با در نظر گرفتن قابلیت Poisoned Reverse، جدول‌های مسیریابی را برای همه گره‌ها بدست آورید.



### سوال ۱۷:

الف) تعریف سیستم مستقل یا Autonomous System (AS) چیست؟

ب) انواع سیستم‌های مستقل (Stub AS, Multihomed AS و Transit AS) را شرح دهید.

ج) دلیل دوسطحی کردن مسیریابی (مسیریابی داخل دامنه‌ای و مسیریابی بین دامنه‌ای) در شبکه اینترنت چیست؟

د) چرا پروتکل‌های مسیریابی داخل دامنه‌ای باید متفاوت از پروتکل‌های مسیریابی بین دامنه‌ای باشند؟

### سوال ۱۸:

الف) پروتکل RIP به چه منظور و در چه لایه‌ای مورد استفاده است، و از چه الگوریتمی استفاده می‌کند؟

ب) این پروتکل از چه پروتکلی و چگونه برای مبادله پیام‌های خود استفاده می‌کند؟

ج) حداکثر بزرگی شبکه‌ای که می‌توان از این پروتکل استفاده کرد چقدر است؟

د) لیست موجود در پیام RIP advertisements شامل چه اطلاعاتی است و حداکثر بزرگی این لیست در یک پیام چقدر است؟



### سوال ۱۹:

فرض کنید که AS های X و Z به طور مستقیم متصل نبوده و در عوض توسط AS Y به هم متصل هستند. فرض کنید که X یک توافق peering با Y داشته باشد و Y دارای همین توافق با Z است. در نهایت فرض کنید Z می خواهد تمام ترافیک Y را حمل کند ولی نمی خواهد ترافیک X را حمل کند. آیا پروتکل BGP این اجازه را به Z می دهد؟

### سوال ۲۰:

شرح دهید چگونه Loop ها را می توان برای مسیر یابی در BGP شناسایی کرد.

### سوال ۲۱:

الف) پروتکل ICMP (Internet Control Message Protocol) چیست و در چه لایه‌ای قرار دارد؟

ب) برنامه Ping چیست و چگونه کار می کند؟

ج) برنامه Trace Route چیست و چگونه کار می کند؟

### سوال ۲۲:

یکی از وظایف لایه Data Link امکان دسترسی چندگانه بر روی یک لینک مشترک برای انتقال داده‌ها است. به همین دلیل، باید مکانیزمی برای جلوگیری از به وجود آمدن تصادم بین سیگنال‌های ارسالی از یک فرستنده با فرستنده‌های دیگر وجود داشته باشد. به این مکانیزم‌ها، مکانیزم‌های کنترل دسترسی به رسانه یا Medium Access Control گفته می شود.

الف) دو دسته کلی مکانیزم‌های MAC را شرح دهید و آن‌ها را نظر معیارهای ارزیابی تأخیر، گذردهی، سربار و هزینه پیاده‌سازی با هم مقایسه نموده و برای هر دسته یک نمونه کاربرد مثال بزنید.

ب) مکانیزم کنترل دسترسی در شبکه WiFi چیست؟ شرح دهید.

### سوال ۲۳:

مطابق الگوریتم forwarding/filtering در سوئیچ‌ها، توضیح دهید در شبکه‌ی زیر اگر به ترتیب رخدادهای زیر بیفتد، جدول سوئیچ چگونه پر می شود و در هر مرحله، سوئیچ چه تصمیمی اتخاذ می کند؟

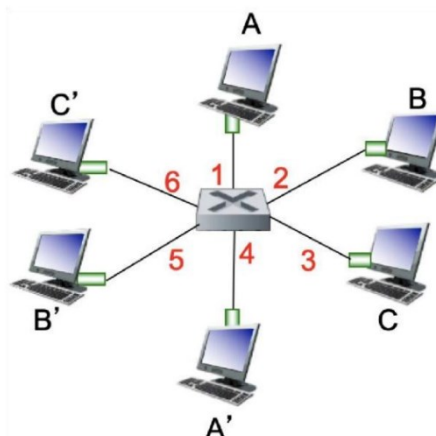
(در ابتدا جدول خالی است، به جای آدرس MAC از نام host استفاده کنید و TTL را برای هر سطر جدید در جدول ۶۰ در نظر بگیرید)

الف) میزبان A به A' یک بسته می فرستد.

ب) میزبان A' به میزبان A یک بسته می فرستد.

پ) میزبان B به A' یک بسته می فرستد.

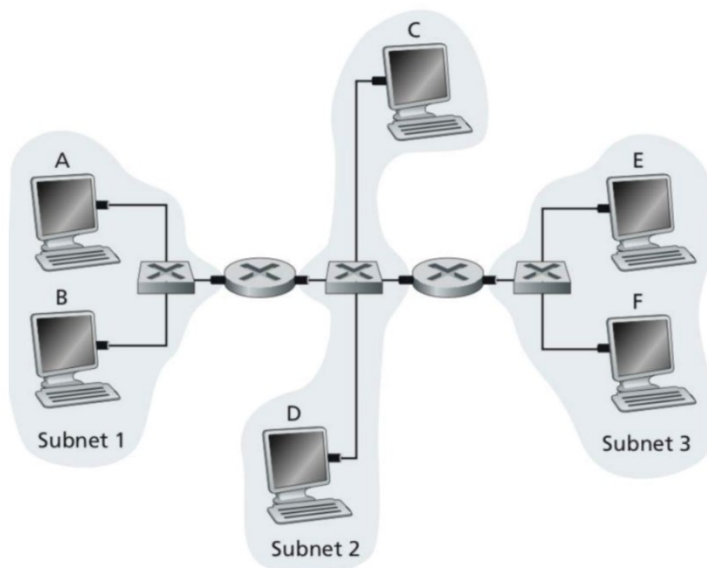
ت) میزبان B به B یک بسته می فرستد.





### سوال ۲۴:

مطابق شکل زیر سه LAN که با دو مسیریاب به هم متصل هستند را در نظر بگیرید.



- الف) به تمامی رابط‌ها آدرس IP اختصاص دهید. برای زیر شبکه‌ی ۱ از فرم  $192.168.1.xxx$  و برای زیر شبکه‌ی ۲ از فرم  $192.168.2.xxx$  و برای زیر شبکه‌ی ۳ از فرم  $192.168.3.xxx$  استفاده کنید.
- ب) به تمامی adapterها آدرس MAC اختصاص دهید.