



اهداف تمرین

- آشنایی با پروتکل DHCP
- آشنایی با سامانه‌ی پرتو
- آشنایی با ارتباطات کارگزار- کارخواه
- آشنایی با لایه‌ی دو و Ethernet
- نحوه‌ی ارسال صحیح تمارین

۱. مقدمه

همان‌طور که در درس خواندید، نیاز داریم تا اجزای شبکه با ساختارهایی مانند IP با هم ارتباط برقرار کنند. از این رو باید به هر گره در این شبکه یک IP نسبت دهیم. انتساب IP روش‌های مختلفی دارد که دو روش کلی آن به صورت زیر است:

- دستی: در این روش، مدیر شبکه به صورت دستی به هر عضو شبکه یک IP نسبت می‌دهد. این روش کمی سخت است و زمان بیشتری نسبت به روش‌های دیگر نیاز دارد. اما در عوض امن‌ترین روش برای اختصاص IP است.

- پویا: در این روش برای هر درخواستی از جانب اعضای شبکه، یک قرارداد وضع می‌شود و IP جدیدی براساس این قرارداد به آن گره اختصاص پیدا می‌کند. در نتیجه اعضا می‌توانند به شبکه وارد یا از آن خارج شوند.

روش پویا در این میان، پرکاربردترین روش برای اختصاص IP است و تمرکز تمرین نیز روی این بخش است.

* با سپاس از تیم دستیاران آموزشی

۲. آشنایی با پرتو

پرتو، سامانه‌ی شبیه‌ساز شبکه‌های کامپیوتری است که در این تمرین به کار گرفته می‌شود. این سامانه به صورت کارخواه-کارگزار عمل می‌کند. کارگزار پرتو یک توپولوژی شبکه و معماری گره‌ها را برنامه‌ریزی می‌کند و کارخواه‌ها، گره‌های خاص را برنامه‌ریزی می‌کنند. شما می‌توانید با اجرای یک کارخواه به یک گره مجازی که بر روی کارگزار پرتو شبیه‌سازی شده‌است، متصل شوید. بدین ترتیب کارگزار پرتو بسته‌های شبیه‌سازی شده را به کارخواه‌ها می‌رساند و بسته‌های ارسالی آن‌ها را نیز دریافت کرده و در اختیار گره‌های مجازی قرار می‌دهد. چارچوب کارخواه پرتو، کتاب‌خانه‌ها و کلاس‌های نرم‌افزاری از پیش نوشته‌شده‌است که نقش شبیه‌سازی دستگاه‌های شبکه را ایفا می‌کند. کاربر با استفاده از آن‌ها و در محیط آن، توابع، متدها و دیگر نیازهای برنامه‌نویس خود را تأمین می‌کند. برای آشنایی بیشتر با نحوه‌ی استفاده از چارچوب کارخواه پرتو می‌توانید به [مستند راهنمای آن](#) مراجعه کنید.

۳. مقدمه‌ای بر DHCP

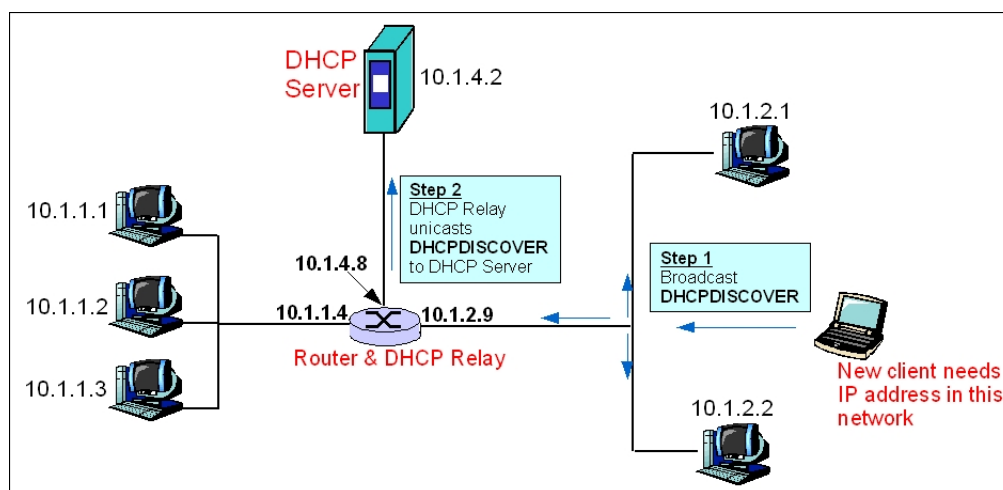
پروتکل (DHCP) Dynamic Host Configuration Protocol در واقع به نوعی نسخه‌ی به‌روز شده‌ی پروتکل (BOOTP) Bootstrap Protocol است و به صورت عقبگرد از این پروتکل پشتیبانی می‌کند^۱.

همان‌طور که گفته شد، این پروتکل مواقعی کاربرد دارد که اعضای شبکه به صورت موقتی به شبکه وارد و از آن خارج می‌شوند. در این مواقع، ما نیاز به دست کم یک کارگزار DHCP داریم. وظیفه کارگزار DHCP این است که به عنوان مدیر شبکه عمل کند و IP ها را مدیریت کند.

هر عضو شبکه که درخواستی دارد، به این کارگزار درخواست ارسال می‌کند و او به ازای مک آدرسی که درخواست را ارسال کرده است، یک IP پیشنهاد می‌دهد. ممکن است در شبکه چند کارگزار DHCP وجود داشته باشند در نتیجه چند پیشنهاد برای این کارخواه می‌آید. او یکی از آن‌ها را انتخاب می‌کند و پیام را به کارگزار مربوطه می‌فرستد. کارگزار در صورت موافقت، پیامی را به همگان broadcast می‌کند تا سایر پیشنهادها را لغو کند و کارخواه^۲ این IP را بگیرد.

بسته به نوع پیکربندی شبکه، ممکن است در شبکه لایه دو، کارگزار موجود باشد یا کارگزار در یک شبکه دیگر باشد. در ادامه یک مثال از فرآیندهای DHCP برای شما آمده است.

۱. فرض کنید یک عضو جدید به شبکه اضافه شده است و می‌خواهد IP دریافت کند. پس ابتدا پیامی مبنی بر DHCPDISCOVER در کل شبکه broadcast می‌کند. هدف از این بسته پیدا کردن کارگزاران DHCP است. محتوای این بسته به این صورت است که مک آدرس مبدأ را شامل می‌شود و از درگاه ۶۸ به IP 255.255.255.255 و درگاه ۶۷ ارسال می‌شود. همچنین درخواست می‌تواند شامل IP درخواستی و مدت زمان اعتبار این IP باشد.



^۱آدرس اینترنتی https://en.wikibooks.org/wiki/Communication_Networks/DHCP_Protocol

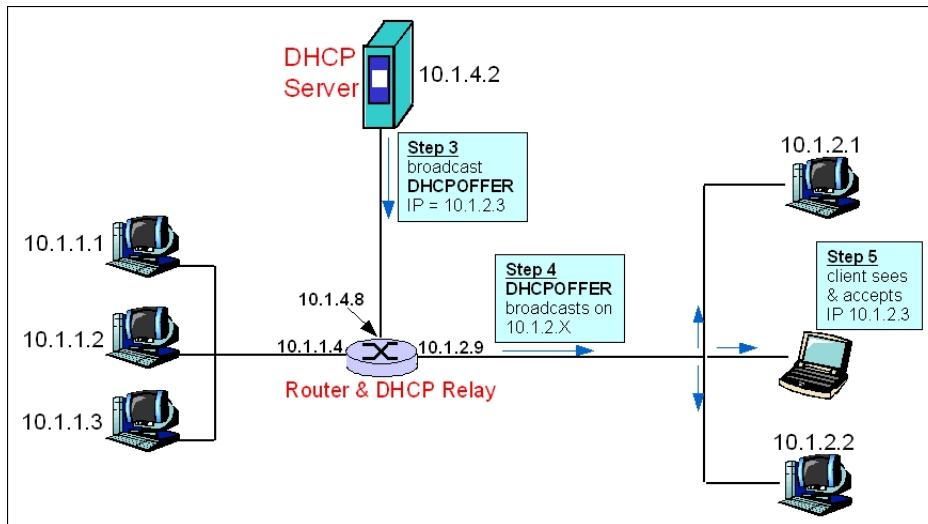
مرجع توضیحات مقدمه و تصاویر مربوط به پروتکل DHCP است.

^۲client

۲. حال این بسته به دست DHCP Relay می‌رسد و او چون آدرس DHCP Server را می‌داند بسته را برای DHCP Server به صورت unicast ارسال می‌کند. همچنین فیلد giaddr را با آدرس gateway 10.1.2.9 پر می‌کند تا کارگزار DHCP بداند که برای کدام زیرشبکه^۳ باید IP اختصاص دهد.

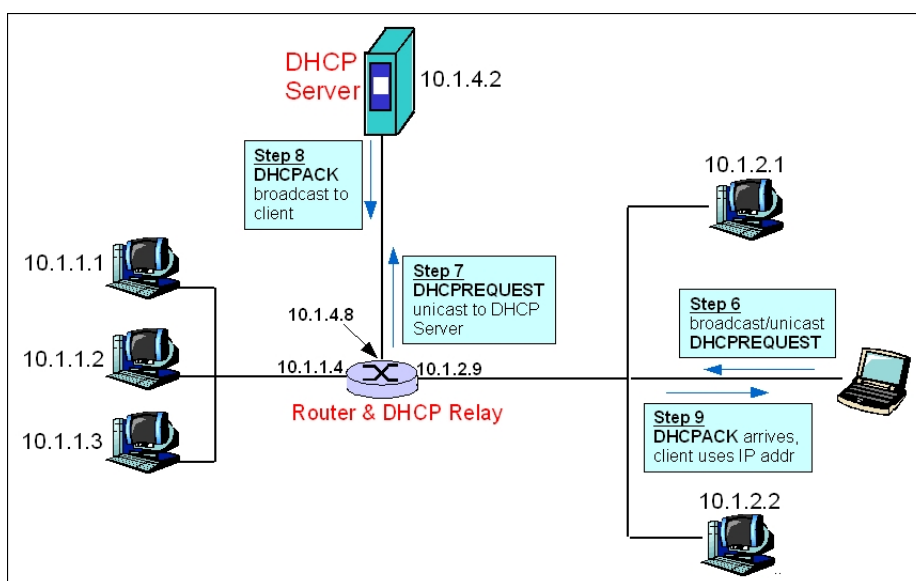
۳. حال که بسته دست کارگزار رسید، یک IP جدید پیشنهاد می‌دهد و بسته حاوی آدرس جدید یعنی بسته‌ی broadcast را DHCP OFFER می‌کند.

۴. سپس DHCP Relay بسته‌ی DHCP OFFER را تنها روی واسط مورد نظر broadcast می‌کند.



۵. حال کارخواه و سایر اعضای شبکه بسته پیشنهادی را می‌بینند و کارخواه ما در صورت تمایل، IP پیشنهادی را قبول می‌کند.

۶. کارخواه، در صورت قبول پیشنهاد، بسته DHCPREQUEST را برای کارگزار می‌فرستد.



³sub-network

۷. DHCP Relay بسته را به سرور می‌فرستد.

۸. سرور بسته DHCPACK را در صورت تایید برای تمام اعضای شبکه broadcast می‌کند تا سایر DHCP OFFER ها از بین بروند و این کارخواه تنها همین IP را بگیرد. در صورتی که موافق نباشد می‌تواند بسته DHCPNACK را بفرستد و پس از این کارخواه چاره‌ای ندارد جز اینکه همه مراحل را از اول شروع کند.

به‌جز بسته‌های مطرح‌شده در سناریو بالا، بسته‌های دیگری نیز می‌توانند در این پروتکل وجود داشته باشند مانند درخواست تجدید زمان، درخواست رهاسازی IP گرفته شده، درخواست دریافت اطلاعات بیشتر. از نظر امنیتی، این پروتکل ناامن است، چرا که روش درستی برای احراز هویت در آن وجود ندارد. برای مثال کارگزار نمی‌داند آیا مک آدرسی که درخواست IP جدید دارد واقعاً در شبکه موجود است یا یکی از گره‌ها این درخواست را داده است. یا مثلاً کارخواه نمی‌داند پیشنهادها از سوی یک کارگزار واقعی است یا خیر.

۴. توضیح تمرین

هدف شما در این تمرین پیاده سازی پروتکل DHCP در یک شبکه‌ی درختی است. تمرکز اصلی تمرین در لایه‌ی دو است و شما باید سعی کنید بسته‌ها را به درستی منتشر کنید و به مقصد برسانید.

دو نوع گره (کارخواه و کارگزار) در شبکه وجود دارند که هر کدام کارهای مخصوص به خود را انجام می‌دهند. گره‌های کارخواه در این تمرین درخواست‌کننده‌ی IP هستند و گره‌های کارگزار در نقش کارگزار DHCP درخواست‌ها را دریافت می‌کنند. شما باید دستورات گفته شده برای هر کدام از این انواع را پیاده سازی کنید. برای داوری و اجرای برنامه‌ها شما نیاز به اتصال به شبکه پرتو دارید.

ساختار تمرین به این گونه است که شما باید در نقش هر کدام از کارگزارها و کارخواه‌ها بسته‌ها را دریافت کنید، در صورت نیاز ارسال کنید و دستوراتی از صفحه کلید بگیرید و با توجه به دستورات کارهایی انجام دهید.

نقش کارخواه این‌گونه است که این گره‌ها در شبکه حضور دارند و نیازمند دریافت IP هستند و کارگزاران باید برای هر کارخواهی که درخواست IP ارسال کرده است، IP جدیدی در نظر بگیرند. در این میان شما باید بسته‌ها به مقصد برسانید. همچنین ممکن است IP‌ها منقضی شوند و یا کارخواهی درخواست IP جدیدی داشته باشد. پس به طور کلی شما باید همه این فرآیندها را پیاده سازی کنید.

نکته: در طول تمرین می‌توانید فرض کنید در هر مرحله حداکثر یکی از فرآیندها در حال اجراست و تا تمام نشود، دستور بعدی وارد نمی‌شود. یعنی به طور مثال هنگامی که کارخواهی درخواست آدرس جدید می‌دهد، تا این بسته در کل شبکه منتشر نشده‌باشد و تمام پیشنهادهای کارگزاران را ندیده باشد، در هیچ کارخواه دیگری دستوری وارد نمی‌شود. اما پس از آن ممکن است قبل از اینکه پیشنهادی را قبول کند، در کارخواه دیگری دستور درخواست آدرس جدید وارد شود.

۱.۴. توپولوژی شبکه

توپولوژی این سوال به صورت درختی است. هر درخت می‌تواند چندین کارگزار و یا کارخواه داشته باشد. تضمین می‌شود در تمام تست‌ها حداکثر ۱۵ عضو در شبکه حاضر باشند. همچنین تضمینی برای وجود کارگزار وجود ندارد. ممکن است دو کارگزار مجاور هم باشند. تضمین می‌شود که در تمام تست‌ها، شبکه همبند است و تمام اجزای شبکه به نوعی بهم متصل‌اند.

۲.۴. انواع بسته‌ها

تمامی بسته‌هایی که در این تمرین تولید و بین گره‌ها جابه‌جا می‌شوند، ساختار زیر را دارند و شما موظفید تمام این قسمت‌ها را پر کنید و سپس بسته خود را ارسال کنید:

| | |
|----------|---------|
| Ethernet | Data |
| 14 Byte | 15 Byte |

جدول ۱: ساختار بسته‌ها

۱.۲.۴ .Ethernet:

آدرس مبدأ را آدرسی که در Interface ارسال می‌شود نوشته شده است بگذارید. آدرس مقصد را Broadcast و Type را برابر ۰ (۰x۰۰۰۰) قرار دهید.^۴

۲.۲.۴ .Data:

با توجه به نوع بسته، محتویات بسته متفاوت خواهد بود. در ادامه جزئیات این قسمت به صورت جدول آمده است. دقت کنید که همیشه قسمت MAC را برابر با مک آدرس واسط شماره ۰ کارخواه بگذارید و هیچ‌گاه در قسمت IP و یا MAC اطلاعاتی از کارگزار قرار ندهید.

| Name | Sender | Data Type(1) | Mac(6) | IP(4) | Time(4) |
|-----------------|--------|--------------|--------|------------|---------------|
| DHCPDISCOVER | Client | 0 | Mac | 0 | Required time |
| DHCPOFFER | Server | 1 | Mac | Offer IP | Required time |
| DHCPREQUEST | Client | 2 | Mac | Offer IP | Required time |
| DHCPACK | Server | 3 | Mac | Offer IP | Required time |
| DHCPRELEASE | Client | 4 | Mac | Release IP | 0 |
| DHCPTIMEOUT | Server | 5 | Mac | Release IP | 0 |
| Request Extend | Client | 6 | Mac | Extend IP | Required time |
| Response Extend | Server | 7 | Mac | New IP | Required time |

جدول ۲: انواع بسته‌ها

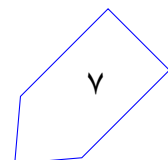
۳.۴ .کارخواه

برنامه‌ی شما در نقش کارخواه وظایفی دارد که به شرح زیر است:

• انتشار بسته‌ها

به طور کلی شما وظیفه دارید تمام بسته‌هایی را که دریافت می‌کنید، در صورتی که این بسته متعلق به شما نیست، روی تمام واسط‌هایتان (به جز واسطی که بسته از آن آمده) broadcast کنید.

⁴https://en.wikipedia.org/wiki/Ethernet_frame#Ethernet_II



- دریافت دستور

```
get ip for time  $T$ 
```

از کاربر.

هنگامی که کاربر این دستور را وارد کرد، شما وظیفه دارید تا یک IP جدید برای کاربر برای مدت T واحد زمانی درخواست کنید (ارسال بسته‌ی DHCPDISCOVER) فرآیند درخواست به این صورت است که شما بسته درخواست را روی تمام واسط‌های خود می‌فرستید. حال باید منتظر بمانید تا کارگزاری به درخواست شما با بسته DHCPPOFFER پاسخ دهد.

- دریافت بسته DHCPPOFFER

هنگامی که این بسته را دریافت کردید، در صورتی که این بسته متعلق به شما بود آن را ذخیره کنید. سپس در خروجی پیام

```
new offer:  $X$  for time  $T$ 
```

که در اینجا X در واقع همان آدرس پیشنهاد شده به شما و T مدت زمان اعتبار این آدرس است.

- دریافت دستور

```
accept offer:  $X$  for time  $T$ 
```

از ورودی که X یکی از آدرس‌های پیشنهادی با مدت اعتبار T است.

در صورتی که پیشنهادی با آدرس درخواستی برای شما نیامده بود یا زمان اعتبار آدرس بیشتر از زمان درخواست (زمانی که کارخواه در ابتدا برای معتبر بودن این آدرس درخواست کرده بود) برای آن آدرس بود، پیام

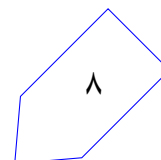
```
invalid offer
```

را چاپ کنید. در غیر این صورت، بر روی تمام واسط‌های خود بسته DHCPREQUEST را ارسال کنید.

- دریافت بسته DHCPACK

در این زمان درخواست شما تایید شده است و در نتیجه شما IP درخواستی خود را دریافت کرده‌اید. پس پیام

```
now my ip is:  $X$  for time  $T$ 
```



که X آدرس دریافتی است و T مدت زمانی است که آدرس دارای اعتبار است، چاپ کنید. میزان اعتبار هر IP به طور پیش فرض برابر با ۱۰ واحد زمانی است.. همچنین باید بسته را در سایر interface های خود نیز بفرستید، تا کارگزارانی که در طرفین این کارخواه قرار دارند offer خود را پس بگیرند.

- دریافت دستور

```
release X
```

اگر از قبل IP X را گرفته بودید، پس از دریافت این دستور، بسته‌ای از جنس DHCPRELEASE تولید کنید و آن را روی تمام واسط‌های خود بفرستید. همچنین عبارت

```
ip released
```

را در خروجی چاپ کنید و فرض کنید دیگر IP شما وجود ندارد.

نکته: اگر از قبل IP X را نگرفته بودید، نیازی نیست کاری انجام دهید یا چیزی چاپ کنید.

- دریافت بسته DHCP TIMEOUT

این بسته نشان‌دهنده این است که IP شما دیگر اعتباری ندارد، در نتیجه عبارت

```
ip released
```

را چاپ کنید.

- دریافت دستور

```
extend lease IP for time T
```

به این معنی که زمان منقضی شدن این IP را T واحد افزایش دهید.

پس از دریافت این دستور، باید بسته‌ای از نوع Request Extend تولید کنید و روی تمام واسط‌های خود بفرستید.

- دریافت بسته Response Extend

این پیام به این معنی است که با درخواست تمدید شما موافقت شده است و می‌توانید از IP جدیدی که در این بسته برای تمدید به شما داده شده استفاده کنید. دقت کنید که IP قبلی شما نامعتبر شده است. پس در خروجی عبارت

```
now my ip is: X for time T
```

که X آدرس جدید و T زمان اعتبار این آدرس است را چاپ کنید.

- دریافت دستور

```
print ip
```

در این صورت باید تمام IP هایی که در حال حاضر متعلق به این گره هستند را به ترتیب از کوچک به بزرگ، هر کدام را در یک خط جدا چاپ کنید.

۴.۴ کارگزار DHCP

شما در نقش کارگزار باید به درخواست‌های کارخواه‌ها پاسخ دهید و آدرس‌هایی که در اختیار دارید را به درستی مدیریت کنید. هر کارگزار یک IP Pool دارد که مجموعه آدرس‌هایی است که در اختیار دارد. هر بار که یک IP را اختصاص می‌دهید باید از Pool خود خارج کنید تا به گره دیگری تخصیص ندهید. شرح وظایف این نوع گره‌ها در ادامه آمده است.

- انتشار بسته‌ها

در این نوع از گره‌ها در صورتی که بسته‌ای به دست شما رسید، نیازی نیست آن را به اطرافیان خود انتقال دهید. از این جهت این گره‌ها در درخت به نوعی مانند برگ در هر طرف یال خود هستند. همچنین بسته‌ای که به عنوان پاسخ بسته ورودی قرار است ارسال شود، تنها روی همان واسطی که بسته ورودی آمده، ارسال می‌شود.

- دریافت دستور

```
add pool IP/M
```

این دستور به معنای افزودن محدوده جدیدی به مجموعه‌های IP این کارگزار است. این محدوده به این صورت است که IP مقدار IP است و M مقدار mask آن. شما باید کل آدرس‌های این بازه را (شامل آدرس اول و آخر) به مجموعه خود اضافه کنید.

برای مثال، در صورتی که دستور `add pool 192.168.1.10/30` وارد شد، شما باید آدرس‌های 192.168.1.8، 192.168.1.9، 192.168.1.10، 192.168.1.11 را به مجموعه اضافه کنید.

نکته: تضمین می‌شود که M در تمام تست‌های تمرین بین ۲۵ تا ۳۲ باشد.

نکته: تضمین می‌شود هیچ‌گاه دو کارگزار، محدوده مشترکی نداشته باشند. اما برای یک کارگزار ممکن است دو بازه مشترک داده شوند، شما باید اجتماع این بازه‌ها را بگیرید.

- دریافت بسته DHCPDISCOVER

در پاسخ به این بسته، شما باید اولین IP موجود خود را (کوچک‌ترین) برای پیشنهاد ارسال کنید. (در قالب یک بسته‌ی DHCP OFFER) و آن را از pool خود خارج کنید. همچنین کارگزار همواره با میزان زمان اعتبار درخواستی موافقت می‌کند و آدرس را به همان میزان به کارخواه پیشنهاد می‌دهد. دقت کنید که بسته را تنها روی واسطی می‌فرستید که بسته را از آن دریافت کرده‌اید. همچنین عبارت

offer IP to MAC for time T

را چاپ کنید، که IP مقدار IP پیشنهادی، MAC آدرس MAC درخواست کننده و T مدت زمان اعتبار این آدرس است.

- دریافت بسته DHCPREQUEST

در صورت دریافت این بسته، اگر این IP متعلق به شما بود، باید بسته‌ای از نوع DHCPACK در پاسخ ارسال کنید و فرض کنید از این به بعد این IP به این آدرس MAC اختصاص دارد و عبارت

assign IP to MAC for T

را چاپ کنید. که IP آدرس اختصاص داده شده، MAC آدرس مک درخواست کننده و T مدت اعتبار این آدرس است.

نکته: از الآن تا قبل از T واحد زمانی آینده، این قرارداد اعتبار دارد و اگر زمان را T واحد به جلو ببریم، دیگر این قرارداد اعتباری ندارد.

- دریافت بسته DHCPACK

در صورتی که این بسته را دریافت کردید، به این معناست که گره مورد نظر، درخواست شما را رد کرده است. در نتیجه باید IP که به او پیشنهاد داده بودید را دوباره به Pool خود بازگردانید و عبارت

IP back to pool

را چاپ کنید. که IP مقدار IP بازگردانده شده است.

- دریافت بسته DHCPRELEASE

اگر این IP را شما اختصاص داده بودید، حال باید آن را به Pool بازگردانید و فرض کنید به گره‌ای اختصاص ندارد.

- دریافت دستور

add time T

باید زمان کارگزار را T واحد جلو ببرید. در صورتی که در این زمان، IP ای منقضی شده بود، آن را به Pool بازگردانید و سپس بسته DHCP Timeout را برای اطلاع کارخواه بفرستید. این بسته را کارگزار بایستی در همه interface های خود broadcast کند. ترتیب ارسال بسته‌ها باید به ترتیب زمان انقضا باشد. اگر دو زمان انقضا باهم برابر بودند، به هر ترتیب دلخواهی می‌توانید آن دو را بفرستید.

- دریافت بسته Request Extend

در پاسخ، همیشه افزایش زمان را تایید می‌کنید؛ اما ابتدا آدرس قبلی را با اضافه کردن به Pool بی‌اعتبار می‌کنید و پس از آن، کوچک‌ترین آدرسی که در Pool موجود است را (ممکن است دوباره همین آدرس باشد) با زمانی معادل با زمان باقیمانده از آدرس قبلی، به علاوه ۱۰ به کارخواه اختصاص می‌دهید. بسته را ارسال می‌کنید و در خروجی عبارت:

assign IP to MAC for T

را چاپ می‌کنید. در این عبارت آدرس جدید، مک کارخواه و زمان جمع زده شده را چاپ می‌کنید.

- دریافت دستور

print pool

باید کل Pool را به ترتیب از کوچک به بزرگ چاپ کنید. دقت کنید که هایی IP که در حال حاضر اختصاص یافته یا OFFER داده‌اید را نباید چاپ کنید.

۵.۴. موارد خاص

در این قسمت حالت‌های خاصی از مساله که ممکن است پیش بیاید و در حالت‌های تمرین مطرح نشده است، بررسی می‌شود. نکته بسیار مهم این است که کد شما به هیچ وجه نباید در زمان تست از کار بیفتد، زیرا ممکن است نمره برخی قسمت‌ها را به صورت کامل از دست بدهید. در زیر حالت‌های مهم که در تست‌ها باید رعایت شوند، آمده است. شما باید اطمینان حاصل نمایید که همه‌ی این حالت‌ها را بررسی کنید:

- دور ریختن و چاپ عبارت

invalid packet, dropped

برای بسته‌هایی که Data Type آنها جزء موارد گفته شده نیست.

- برای گره‌های کارخواه و کارگزار در صورتی که دستور وارد شده غلط باشد، باید عبارت:

`invalid command`

را چاپ کنید. و منتظر دستورات بعدی باشید.

- هیچ‌گاه در تست‌ها دو دستور `get ip` پشت سر هم در یک ماشین وارد نمی‌شود. در نتیجه هر کارگزار در هر لحظه حداکثر یک offer بی پاسخ به هر کارخواه نسبت داده است و صفر یا تعدادی offer تایید شده دارد.

۵. پیاده‌سازی

برای پیاده‌سازی این تمرین، شما امکان استفاده از دو زبان ++c و java را دارید. پیشنهاد ما استفاده از زبان java است، چرا که مشکلات کار با اشاره‌گرها را نخواهید داشت. همچنین کمتر درگیر Endianess خواهید شد و تجربه ترم‌های پیش نشان داده کار با جاوا به مراتب راحت‌تر است. اما از طرفی برنامه نویسی ++c بسیار جزئی‌تر است و شما کار با کتابخانه‌های اصلی و رایج را یاد می‌گیرید که به مراتب جذاب‌تر از جاوا است.

نکته: همه‌ی برنامه‌های شما در سامانه‌عامل لینوکس با هسته‌ی ۳/۱۹ به بالا کامپایل می‌شوند و شما هم باید کد خود را در سامانه‌عامل لینوکسی کامپایل نمایید.

نکته: در تمام این تمرین، برای شبیه‌سازی شبکه و ارسال پیام بین گره‌ها، شما نیاز به استفاده از سامانه‌ی پرتو دارید.

۱.۵. مشترک

- برای کار با سیستم پرتو، نام کاربری و گذرواژه‌ی سامانه‌ی طرشت را در پرونده `info.sh` قرار دهید. توجه نمایید که تحت هیچ شرایطی اطلاعات ورودی خود را با دیگران به اشتراک نگذارید. در صورت بروز مشکل در هنگام احراز هویت، سامانه‌ی پرتو خطای گذرواژه‌ی اشتباه را در ترمینال چاپ می‌کند. در این صورت با ارسال یک رایانامه مشکل را اطلاع دهید.
- برای کامپایل شدن کد خود، از دستور `make` استفاده کنید. دقت کنید که کد ارسالی شما باید از این طریق کامپایل شود وگرنه شما نمره‌ای نخواهید گرفت.
- پس از کامپایل، ابتدا به اینترنت متصل شوید. سپس جهت اجرا شدن کد، باید فایل `free.sh` را اجرا کنید تا اطلاعات نقشه قبلی از پرتو شما حذف شود. سپس، با اجرای `new.sh` یک نقشه جدید ایجاد کنید. پس از این می‌توانید کد کامپایل شده خود را با اجرای `run.sh X` اجرا کنید. که X شماره گره‌ای از شبکه است که کد شما قرار است جای آن بنشیند.

۲.۵. برنامه نویسی java

- در صورتی که زبان java را برای پیاده‌سازی انتخاب کردید، پیشنهاد ما استفاده از Eclipse IDE یا IntelliJ است تا کارتان راحت‌تر شود. شما تنها حق تغییر فایل‌های پکیج `ir.sharif.ce.partov.machine` را دارید و فایل‌های دیگر خود را نیز تنها در این بخش قرار دهید.
- دو فایل `ClientMachine.java` و `ServerMachine.java` به صورت پیش‌فرض پر شده‌اند. شما باید این دو فایل را برای هر یک از حالت‌هایی که گره شما در نقش کارگزار DHCP و کارخواه باشد، پر کنید و منطق خود را پیاده‌سازی کنید.

۳.۵. برنامه نویسی C++

در صورتی که زبان C++ را انتخاب کردید، پیشنهاد ما استفاده از یکی از IDE های رایج مانند (eclipse یا codeblocks) است، چرا که ممکن است نیاز به استفاده از کتابخانه‌هایی داشته باشید که تا به حال به آنها برنخورده‌اید. با امکانات این نرم‌افزارها می‌توانید کار خود را راحت‌تر انجام دهید و کتابخانه‌های جدید را راحت‌تر مطالعه کنید.

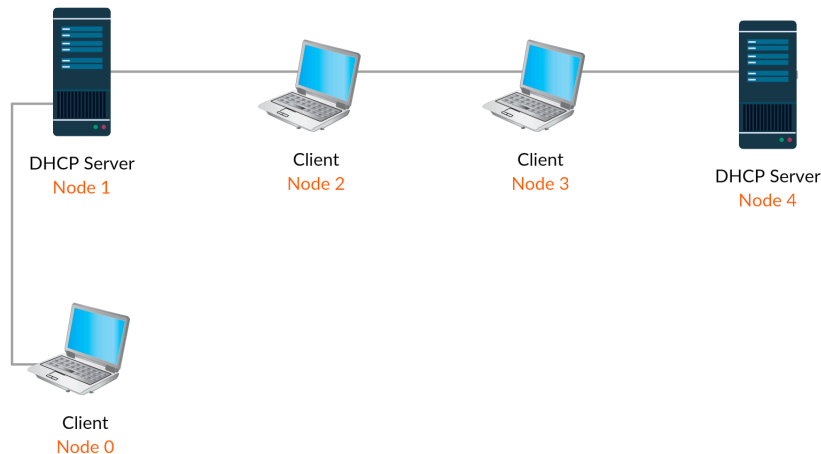
شما باید کد اصلی خود را در دو فایل `server_machine.cpp` و `client_machine.cpp` قرار دهید تا هرگاه کد شما به عنوان یکی از این اعضا اجرا شد، منطق گفته شده به درستی کار کند.

در صورتی که می‌خواهید چند فایل دیگر نیز اضافه کنید، آن‌ها را در پوشه `user` قرار دهید و مطمئن شوید که کد شما با روش گفته شده کامپایل می‌شود.

۴.۵. نقشه نمونه

برای راحتی کار شما، نقشه ساده‌ای جهت تست برنامه‌تان وجود دارد با نام `DHCP_Simple` که به شکل زیر است. دقت کنید که نقشه مورد آزمون در داوری نهایی نمرات ممکن است با این نقشه متفاوت باشد.

شکل ۱: نقشه‌ی نمونه



تحويل دادنی‌ها

- سامانه‌ی داوری برخط برای هر تمرین پس از فرا رسیدن موعد تحويل مستند طراحی، اجرا می‌شود. این سامانه به صورت تصادفی حداکثر هر دو ساعت، به تمارین شما نمره می‌دهد. بنابراین نیاز است همواره یک نسخه‌ی به‌روز از کد خود را به سامانه‌ی گیت ارسال نمایید. به کمک دستور `make archive` فایل فشرده‌ای (zip) شامل تمام فایل‌هایی که برای اجرا شدن کد شما نیاز است بسازید. (این دستور فایل `info.sh` شما را درون زیپ قرار نمی‌دهد زیرا نیازی به این فایل نیست!) در صورتی که از کلاس‌ها و فایل‌های اضافه شده خودتان استفاده می‌کنید، سعی کنید در پوشه گفته شده باشد. در هر صورت فایل آرشیو شما باید قابلیت کامپایل/اجرا شدن را به روش سیستمی داشته باشد. در غیر اینصورت نمره شما صفر خواهد شد.
- شما باید گزارشی با فرمت `md` از روند طراحی و پیاده‌سازی تمرین به همراه کد نهایی خود ارسال کنید.
- به ازای هر تمرین در مخزن شخصی خود یک پوشه با حروف بزرگ و با شماره‌ی تمرین بسازید. همه‌ی پرونده‌های لازم را با همان نامی که در مستند تمرین ذکر شده‌است جهت نمره‌دهی با دستورهای زیر ارسال کنید:

```
cd ce443-972-stdid/PA1
git status
git add PA1.zip report.md
git commit -m "Finished PA1"
git push origin master
```

- در نهایت مخزن شما باید ساختار زیر را داشته باشد:

```
—README.md
—PA1/
    —PA1.zip
    —report.md
```

نکات ضروری

- به علت اینکه نمره‌ی تمرین به صورت خودکار داده می‌شود، ساختار پیام‌های مطرح شده باید دقیقاً به صورتی باشد که در مستند توضیح داده شده است.
- نقشه‌ای که برای ارزیابی نهایی استفاده می‌شود ممکن است با نقشه تست که در اختیار شما قرار گرفته متفاوت باشد.

- داوری خودکار به صورت برخط پس از پایان مهلت ارسال «مستند طراحی» فعال می‌شود.
- به دلیل مشکلات اینترنتی بهتر است داوری را هنگامی که به شبکه‌ی دانشگاه متصل هستید انجام دهید.
- در صورتی که هر مشکل یا پرسشی داشتید که فکر می‌کنید پاسخ آن برای همه مفید خواهد بود، آن را به گروه اینترنتی درس ارسال کنید.
- از فرستادن جواب تمرین به گروه اینترنتی درس خودداری کنید.
- تمام برنامه‌ی شما باید توسط خود شما نوشته شده باشد. فرستادن کل یا قسمتی از برنامه‌تان برای افراد دیگر، یا استفاده از کل یا قسمتی از برنامه‌ی فرد دیگری، حتی با ذکر منبع، تقلب محسوب می‌شود.