

به نام خدا



درس آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری

تمرین یک

مدرس درس:
سرکار خانم دکتر رشیدی

تهیه کنندگان:
حوریه سبزواری، الناز رضایی

تاریخ ارسال: ۱۴۰۱/۱۲/۱۰

سوال اول

(الف)

```
labipy x
info( '*** Adding controller\n' )
net.addController( 'c0' )

info( '*** Adding hosts\n' )
h1 = net.addHost( 'h1' )
h2 = net.addHost( 'h2' )
h3 = net.addHost( 'h3' )
h4 = net.addHost( 'h4' )

info( '*** Adding switches\n' )
s14 = net.addSwitch( 's14' )
s24 = net.addSwitch( 's24' )
s34 = net.addSwitch( 's34' )

info( '*** Creating links\n' )
net.addLink( h1, s14 )
net.addLink( h4, s14 )
net.addLink( h2, s24 )
net.addLink( h4, s24 )
net.addLink( h3, s34 )
net.addLink( h4, s34 )

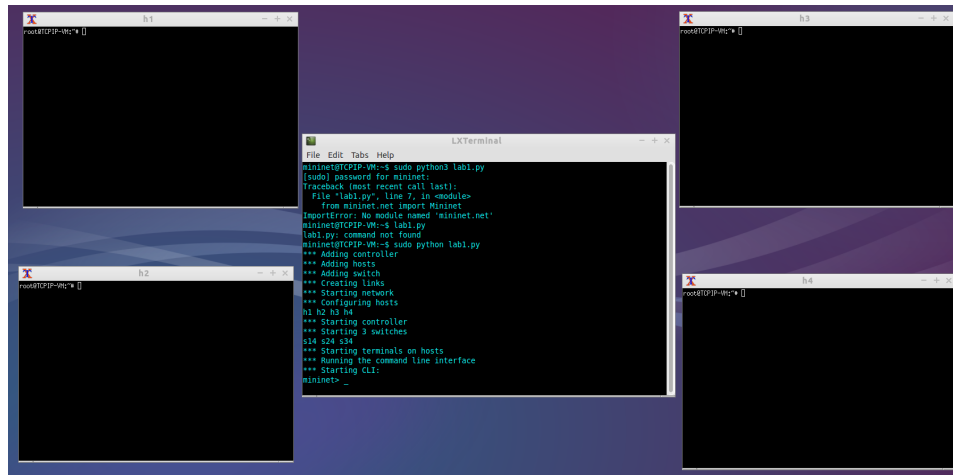
info( '*** Starting network\n' )
net.start()

#This is used to run commands on the hosts
info( '*** Starting terminals on hosts\n' )
h1.cmd( 'xterm -xrm "XTerm.vt100.allowTitleOps: false" -T h1 &' )
h2.cmd( 'xterm -xrm "XTerm.vt100.allowTitleOps: false" -T h2 &' )
h3.cmd( 'xterm -xrm "XTerm.vt100.allowTitleOps: false" -T h3 &' )
h4.cmd( 'xterm -xrm "XTerm.vt100.allowTitleOps: false" -T h4 &' )

info( '*** Running the command line interface\n' )
CLI( net )

info( '*** Closing the terminals on the hosts\n' )
h1.cmd( 'killall xterm' )
h2.cmd( 'killall xterm' )
h3.cmd( 'killall xterm' )
h4.cmd( 'killall xterm' )

info( '*** Stopping network\n' )
net.stop()
```

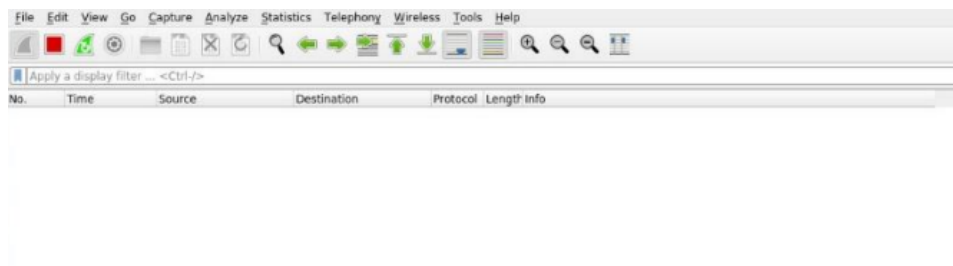


(ب)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	06:95:b3:5f:64:ed	Broadcast	ARP	42	Who has 10.10.14.4? Tell 10.0.0.1
2	1.022973433	06:95:b3:5f:64:ed	Broadcast	ARP	42	Who has 10.10.14.4? Tell 10.0.0.1
3	2.035532819	06:95:b3:5f:64:ed	Broadcast	ARP	42	Who has 10.10.14.4? Tell 10.0.0.1

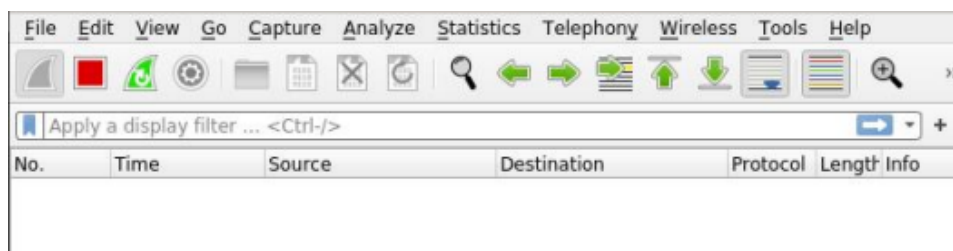
همانطور که مشاهده می‌شود، ICMP request ارسال نمی‌شود. جدول arp در h1 آدرس فیزیکی معادل IP داده شده را ندارد. در ابتدا ARP request فرستاده می‌شود و از آنجایی که چنین IP ای در شبکه موجود نیست، کسی پاسخی نمی‌دهد. یعنی ARP reply نه ارسال شده و نه دریافت می‌شود.

ج



به علت اینکه دو host متعلق به شبکه‌های مختلف هستند، یکدیگر را نمی‌توانند ping کنند. بنابراین همانطور که در شکل نیز مشخص است، ARP reply و ICMP reply شنود نمی‌شوند.

د



مشاهده می‌شود این دو دستور کار نمی‌کنند. زیرا h4 باید تنظیم شود که پیام‌های ICMP را forward کند.

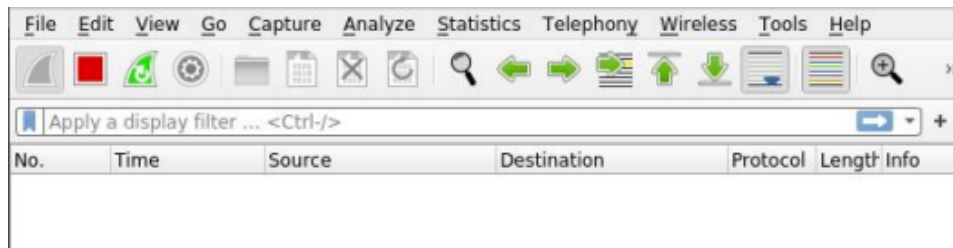
```
10.10.14.0/24 dev h1-eth0 proto kernel scope link src 10.10.14.1
```

دو entity داریم که یکی از آن‌ها default است و دیگری همانطور که در شکل بالا نیز مشاهده می‌شود، 10.10.14.0/24 است. entity default، به این معنا است که در صورتی که entry برای یک IP وجود نداشته باشد، از این config برای ارسال آن استفاده شود. entity دوم نیز بیانگر این است که تمامی IP‌های موجود در شبکه مورد نظر، از این config برای ارسال استفاده کنند.

```
PING 10.10.34.4 (10.10.34.4) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.10.34.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=21.2 ms
64 bytes from 10.10.34.4: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.224 ms
64 bytes from 10.10.34.4: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.063 ms

--- 10.10.34.4 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2018ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.063/7.165/21.210/9.931 ms
```

مشاهده می‌شود که این بار، اینترفیس eth2 از h4، از طریق h1 قابل دسترسی است.



مشاهده می‌شود حتی بعد از افزودن IP forwarding، h3 از h1 قابل ping کردن نیست. بنابراین باید به h3، یک gateway اضافه کنیم تا بتوانیم ping کنیم.

```
root@mininet-vm:/home/mininet# ip addr add 10.10.34.3/24 dev h3-eth0
root@mininet-vm:/home/mininet# ip route
10.0.0.0/8 dev h3-eth0 proto kernel scope link src 10.0.0.3
10.10.34.0/24 dev h3-eth0 proto kernel scope link src 10.10.34.3
root@mininet-vm:/home/mininet# ip addr del 10.0.0.3/8 dev h3-eth0
root@mininet-vm:/home/mininet# ip route
10.10.34.0/24 dev h3-eth0 proto kernel scope link src 10.10.34.3
root@mininet-vm:/home/mininet# ip route add default via 10.10.34.4
root@mininet-vm:/home/mininet# ip route
default via 10.10.34.4 dev h3-eth0
10.10.34.0/24 dev h3-eth0 proto kernel scope link src 10.10.34.3
root@mininet-vm:/home/mininet#
```

```
PING 10.10.34.4 (10.10.34.4) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.34.4: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.22 ms
64 bytes from 10.10.34.4: icmp_seq=2 ttl=64 time=2.32 ms
^C
--- 10.10.34.4 ping statistics ---
2 packets transmitted, 2 received, 0% packet loss, time 1002ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.215/1.765/2.316/0.550 ms
root@mininet-vm:/home/mininet# ping 10.10.34.3
PING 10.10.34.3 (10.10.34.3) 56(84) bytes of data.
^C
--- 10.10.34.3 ping statistics ---
2 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 1020ms

root@mininet-vm:/home/mininet# ping 10.10.34.3
PING 10.10.34.3 (10.10.34.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.10.34.3: icmp_seq=1 ttl=63 time=2.25 ms
64 bytes from 10.10.34.3: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.821 ms
64 bytes from 10.10.34.3: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.136 ms
64 bytes from 10.10.34.3: icmp_seq=4 ttl=63 time=0.125 ms
^C
--- 10.10.34.3 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3049ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.125/0.831/2.245/0.863 ms
```

برای حل مشکل، کافیت دستور `ip route add 10.10.24.4` را روی h2 و دستور `ip route add 10.10.34.4` را روی h3 اجرا کنیم.
ping h1 به h2:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.00000000	10.10.14.1	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=
2	0.000167749	10.10.24.2	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
3	1.023175070	10.10.14.1	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=
4	1.023221073	10.10.24.2	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
5	2.047460133	10.10.14.1	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=
6	2.047513402	10.10.24.2	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
7	3.070956728	10.10.14.1	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=
8	3.070972779	10.10.24.2	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
9	5.247061250	3e:7e:3a:93:83:fb	b2:3b:b4:cb:24:7d	ARP	42	Who has 10.10.24.2? Tell
10	5.248896508	b2:3b:b4:cb:24:7d	3e:7e:3a:93:83:fb	ARP	42	10.10.24.2 is at b2:3b:b4:cb:24:7d
11	5.249000423	b2:3b:b4:cb:24:7d	3e:7e:3a:93:83:fb	ARP	42	Who has 10.10.24.4? Tell
12	5.249819181	3e:7e:3a:93:83:fb	b2:3b:b4:cb:24:7d	ARP	42	10.10.24.4 is at 3e:7e:3a:93:83:fb

:h3 به h1 ping

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	8e:02:8f:e8:6e:07	66:ccc:f2:3f:c6:5f	ARP	42	Who has 10.10.34.3? Tell
2	0.001201653	66:ccc:f2:3f:c6:5f	8e:02:8f:e8:6e:07	ARP	42	Who has 10.10.34.4? Tell
3	0.001212961	8e:02:8f:e8:6e:07	66:ccc:f2:3f:c6:5f	ARP	42	10.10.34.4 is at 8e:02:8f:e8:6e:07
4	0.005042379	66:ccc:f2:3f:c6:5f	8e:02:8f:e8:6e:07	ARP	42	10.10.34.3 is at 66:ccc:f2:3f:c6:5f
5	0.598488925	10.10.14.1	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
6	0.598508697	10.10.34.3	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
7	1.600608112	10.10.14.1	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
8	1.600736107	10.10.34.3	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
9	2.624026106	10.10.14.1	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
10	2.624066140	10.10.34.3	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
11	3.648012992	10.10.14.1	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
12	3.648052402	10.10.34.3	10.10.14.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=

:h3 به h2 ping

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	10.10.24.2	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
2	0.000930730	10.10.34.3	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
3	1.002992013	10.10.24.2	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
4	1.006001879	10.10.34.3	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
5	2.002427117	10.10.24.2	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
6	2.002962989	10.10.34.3	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
7	3.003300312	10.10.24.2	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
8	3.003365617	10.10.34.3	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
9	4.030752264	10.10.24.2	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
10	4.030819398	10.10.34.3	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
11	5.054323006	10.10.24.2	10.10.34.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=
12	5.054387693	10.10.34.3	10.10.24.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id=
13	5.117839787	3e:7e:3a:93:83:fb	b2:3b:b4:cb:24:7d	ARP	42	Who has 10.10.24.2? Tell
14	5.120938379	b2:3b:b4:cb:24:7d	3e:7e:3a:93:83:fb	ARP	42	Who has 10.10.24.4? Tell

مشاهده می شود مقادیر رtt نزدیک به هم هستند؛ زیرا تعداد سوئیچ ها و لینک ها بین هاست ها در توپولوژی ما یکسان می باشد و شبکه متقارن است.