

به نام خدا

زهرا سادات طباطبائی ۹۹۵۲۱۴۱۵ - ستاره باباجانی ۹۹۵۲۱۱۰۹

بخش الف)

```
mininet@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4$ sudo python lab4-1.py
[sudo] password for mininet:
*** Adding controller
*** Adding hosts
*** Adding switches
*** Creating links
*** Starting network
*** Configuring hosts
h1 h2 h3 h4
*** Starting controller
*** Starting 2 switches
s12 s34
*** Starting xterm on hosts
*** Running the command line interface
*** Starting CLI:
mininet> sh ovs-ofctl add-flow s12 action=flood
mininet> sh ovs-ofctl add-flow s12 action=flood
mininet> sh ovs-ofctl add-flow s34 action=flood
mininet> _
```

سوال ۱-

متوجه شدیم ip اشتباه است پس سعی میکنیم آن را درست کنیم:

```
h2
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ifconfig -a
h2-eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 62:58:4f:74:df:01
         inet addr:10.0.0.2  Bcast:10.255.255.255  Mask:255.255.255.254
         inet6 addr: fe80::6058:4fff:fe74:df01/64 Scope:Link
         UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
         RX packets:44 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:1000
         RX bytes:4128 (4.1 KB)  TX bytes:648 (648.0 B)

lo       Link encap:Local Loopback
         inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
         inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
         UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
         RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:0
         RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```

```
h2
collisions:0 txqueuelen:0
RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip addr flush dev h2-eth0
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip addr add 10.0.0.2/24 dev h2-eth0
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ifconfig -a
h2-eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 62:58:4f:74:df:01
         inet addr:10.0.0.2  Bcast:0.0.0.0  Mask:255.255.255.0
         UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
         RX packets:44 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:10 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:1000
         RX bytes:4128 (4.1 KB)  TX bytes:828 (828.0 B)

lo       Link encap:Local Loopback
         inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
         inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
         UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
         RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
         TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
         collisions:0 txqueuelen:0
         RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```

سپس WireShark را روی eth0 هر ۴ ماشین اجرا میکنیم و از H1 ماشین H2 را یکبار ping میکنیم.

```
h1
root@TCP-IP-VH:~/Desktop/shared/HW4# arp -d 10.0.0.2
No ARP entry for 10.0.0.2
root@TCP-IP-VH:~/Desktop/shared/HW4# ping 10.0.0.2 -c 1
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data:
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.650 ms

--- 10.0.0.2 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.650/0.650/0.650/0.000 ms
root@TCP-IP-VH:~/Desktop/shared/HW4#
```

Capturing from h1-eth0

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
2	0.000021736	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.2 is at 02:32:69:d6:fb:44
3	0.000532987	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000600099	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.183979975	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.2
6	5.183992919	4a:a1:3d:59:98:0b	MS-NLB-PhysServer-3..	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

Capturing from h2-eth0

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
2	0.000021736	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.2 is at 02:32:69:d6:fb:44
3	0.000201111	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000223436	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.183543585	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.2
6	5.183610187	4a:a1:3d:59:98:0b	MS-NLB-PhysServer-3..	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

Capturing from h3-eth0

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
2	0.000031537	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.2 is at 02:32:69:d6:fb:44
3	0.000165517	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000187805	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.183489613	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.2
6	5.183500794	4a:a1:3d:59:98:0b	MS-NLB-PhysServer-3..	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

Capturing from h4-eth0

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
2	0.000029449	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.2 is at 02:32:69:d6:fb:44
3	0.000163958	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000184822	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x0763, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.183488461	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.2
6	5.183498571	4a:a1:3d:59:98:0b	MS-NLB-PhysServer-3..	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

چیزی که مشاهده میکنیم این است که در این ۶ کپیچر فقط ادرس ها متفاوت هستند و در اینجا، هاب یک نسخه کپی شده از بسته های ورودی را بر روی تمامی سرویس های خود قرار می دهد، که باعث تشابه و یکسانی بین آن ها می شود. این کار به منظور اطمینان از اینکه همه سرویس ها از یک ورژن یکسان از بسته ها استفاده می کنند و از هماهنگی در نسخه های مختلف جلوگیری می کند.

بخش ب)

```
mininet> sh ovs-ofctl add-flow s12 action=normal
mininet>
```

```
h1
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# arp -d 10.0.0.2
No ARP entry for 10.0.0.2
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ping 10.0.0.2 -c 1
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.650 ms

--- 10.0.0.2 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.650/0.650/0.650/0.000 ms
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# arp -d 10.0.0.2
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ping 10.0.0.2 -c 1
PING 10.0.0.2 (10.0.0.2) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.2: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.94 ms

--- 10.0.0.2 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.942/1.942/1.942/0.000 ms
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```

سوال ۳ -

Capturing from h1-eth0						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
2	0.000422650	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.2 is at 02:32:69:06:fb:44
3	0.000428738	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x07c4, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000582532	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x07c4, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.223180466	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.2
6	5.223193660	4a:a1:3d:59:98:0b	MS-NLB-PhysServer-3..	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

Capturing from h2-eth0						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1
2	0.000180000	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.2 is at 02:32:69:06:fb:44
3	0.000195279	10.0.0.1	10.0.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x07c4, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000218004	10.0.0.2	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x07c4, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.223624410	MS-NLB-PhysServer-3..	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.2
6	5.223142078	4a:a1:3d:59:98:0b	MS-NLB-PhysServer-3..	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

Capturing from h3-eth0						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1

Capturing from h4-eth0						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.2? Tell 10.0.0.1

در اینجا، به نظر می‌رسد که در شبکه شما دو ماشین (H1 و H2) دارای بسته‌های ARP و ICMP هستند که از نوع request و reply هستند. بسته‌های ARP به صورت broadcast ارسال می‌شوند تا آدرس MAC مربوط به یک آدرس IP خاص را در شبکه پیدا کنند.

اما در ماشین‌های H3 و H4، بسته‌های ARP reply و ICMP دیده نمی‌شوند، زیرا این ماشین‌ها مورد نظر نیستند و بنابراین بسته‌ها برای آن‌ها broadcast نمی‌شوند و یا برای آن‌ها تولید نمی‌شوند.

این ممکن است به این معنا باشد که H1 و H2 به دنبال برقراری ارتباط با یکدیگر هستند و بسته‌های ARP برای درخواست و پاسخ برای یافتن MAC آدرس همدیگر را ارسال می‌کنند. اما این بسته‌ها توسط H3 و H4 دریافت نمی‌شوند زیرا آن‌ها به آن دستور داده نشده است.

در کل، این سناریو نشان می‌دهد که بسته‌های ARP و ICMP به دقت بر روی دستگاه‌های مورد نظر ارسال و دریافت می‌شوند و تنها ماشین‌هایی که درگیر فرآیند ارتباطی هستند، این بسته‌ها را مشاهده می‌کنند.

سوال ۴ -

در اینجا، H1 آدرس MAC مربوط به H2 را ندارد و به دنبال آن می‌گردد. بنابراین، H1 درخواست ARP برای پیدا کردن آدرس MAC مربوط به آدرس H2 IP را ارسال می‌کند.

هاب این درخواست ARP را به صورت پخش در شبکه ارسال می‌کند، اما بسته‌های ICMP (به عنوان مثال، پینگ) دیگر پخش نمی‌شوند زیرا به دلایلی ممکن است در مسیر هاب از بین برود (مثلاً اگر هابی که به H3 و H4 متصل است، بسته‌های ICMP را عبور نمی‌دهد).

بنابراین، H3 و H4 این درخواست ARP را دریافت نمی‌کنند و پاسخی نمی‌دهند، زیرا این درخواست به آن‌ها نمی‌رسد. به همین دلیل، H1 پس از ارسال درخواست ARP، پاسخی نمی‌بیند و آدرس MAC مربوط به H2 را نمی‌تواند پیدا کند.

سوال ۵ -

```
mininet> h1 ping h4 -c 1
connect: Network is unreachable
mininet>
```

با توجه به اینکه H1 و H4 در دو شبکه محلی (LAN) جداگانه قرار دارند و تنظیمات مسیریابی یا سوئیچینگ بین این دو LAN انجام نشده است، از طریق ارتباط مستقیم، H1 به H4 دسترسی ندارد.

به عبارت دیگر، برای دسترسی از H1 به H4، یک مسیریاب یا یک سوئیچ لایه سه (Layer 3 switch) برای مسیریابی بین این دو LAN نیاز است. این مسیریاب یا سوئیچ با مطابقت دادن آدرس‌های مقصد و ترافیک از LAN1 به LAN2 و بالعکس راهنمایی می‌کند. در صورتی که این تنظیمات انجام نشده باشد، دو دستگاه در LAN‌های مختلف قادر به ارتباط مستقیم با یکدیگر نخواهند بود.

بنابراین، برای ایجاد ارتباط بین H1 و H4، نیاز به تنظیمات مسیریابی یا سوئیچینگ بین این دو LAN دارید.

سوال ۶- بسته arp کپچر شده

Capturing from h2-eth0

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	72:c2:42:5d:69:dc	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.3? Tell 10.0.0.1

سوال ۷-

Capturing from h1-eth0

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.3? Tell 10.0.0.1
2	0.000553391	2a:5e:77:19:e4:c2	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.3 is at 2a:5e:77:19:e4:c2
3	0.000563409	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x07e2, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000797800	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x07e2, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.068127795	2a:5e:77:19:e4:c2	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.3
6	5.068139587	4a:a1:3d:59:98:0b	2a:5e:77:19:e4:c2	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

Frame 5: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface h1-eth0, id 0
 Ethernet II, Src: 2a:5e:77:19:e4:c2 (2a:5e:77:19:e4:c2), Dst: 4a:a1:3d:59:98:0b (4a:a1:3d:59:98:0b)
 Address Resolution Protocol (request)
 Hardware type: Ethernet (1)
 Protocol type: IPv4 (0x0800)
 Hardware size: 6
 Protocol size: 4
 Opcode: request (1)
 Sender MAC address: 2a:5e:77:19:e4:c2 (2a:5e:77:19:e4:c2)
 Sender IP address: 10.0.0.3
 Target MAC address: 00:00:00:00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
 Target IP address: 10.0.0.1

Capturing from h3-eth0

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	4a:a1:3d:59:98:0b	Broadcast	ARP	42	Who has 10.0.0.3? Tell 10.0.0.1
2	0.000024527	2a:5e:77:19:e4:c2	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	10.0.0.3 is at 2a:5e:77:19:e4:c2
3	0.000254993	10.0.0.1	10.0.0.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x07e2, seq=1/256, ttl=64 (reply in 4)
4	0.000281535	10.0.0.3	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x07e2, seq=1/256, ttl=64 (request in 3)
5	5.067573363	2a:5e:77:19:e4:c2	4a:a1:3d:59:98:0b	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.3
6	5.067985089	4a:a1:3d:59:98:0b	2a:5e:77:19:e4:c2	ARP	42	10.0.0.1 is at 4a:a1:3d:59:98:0b

Frame 6: 42 bytes on wire (336 bits), 42 bytes captured (336 bits) on interface h3-eth0, id 0
 Ethernet II, Src: 4a:a1:3d:59:98:0b (4a:a1:3d:59:98:0b), Dst: 2a:5e:77:19:e4:c2 (2a:5e:77:19:e4:c2)
 Address Resolution Protocol (reply)
 Hardware type: Ethernet (1)
 Protocol type: IPv4 (0x0800)
 Hardware size: 6
 Protocol size: 4
 Opcode: reply (2)
 Sender MAC address: 4a:a1:3d:59:98:0b (4a:a1:3d:59:98:0b)
 Sender IP address: 10.0.0.1
 Target MAC address: 2a:5e:77:19:e4:c2 (2a:5e:77:19:e4:c2)
 Target IP address: 10.0.0.3

با توجه به تشابه بسیار زیادی در آدرس MAC بسته‌های ارسالی از ماشین ۱ و آدرس MAC بسته‌های دریافت شده در ماشین ۳، احتمالاً در شبکه شما یک تعدادی از بسته‌ها از ماشین ۱ به ماشین ۳ ارسال شده‌اند. این تشابه نشان می‌دهد که بسته‌ها از ماشین ۱ به ماشین ۳ ارسال شده‌اند و آدرس MAC مبدا در بسته‌های دریافتی در ماشین ۳ همان آدرس MAC مقصد در بسته‌های ارسالی از ماشین ۱ است.

```

LXTerminal
File Edit Tabs Help
ininet@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4$ sudo python lab4-2.py
sudo] password for mininet:
orry, try again.
sudo] password for mininet:
** Adding controller
** Adding hosts
** Adding router
** Adding switch
** Creating links
** Starting network
** Configuring hosts
1 h2 h3 r1
** Starting controller
** Starting 1 switches
12
** Configuring hosts
** Starting xterm on hosts
** Running the command line interface
** Starting CLI:
ininet>

```

سوال ۸ -

```

mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> h2 XX r1
h2 -> h1 X r1
h3 -> X X r1
r1 -> h1 h2 h3
*** Results: 33% dropped (8/12 received)
mininet> _

```

۳۳ درصد بسته ها دراپ میشوند

سوال ۹ -

h2 به h3 دسترسی ندارند

```

info( '*** Adding hosts \n' )
h1 = net.addHost( 'h1', ip='10.0.0.1/24')
h2 = net.addHost( 'h2', ip='10.0.0.2/24')
h3 = net.addHost( 'h3', ip='10.0.1.3/24')

```

```

root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ifconfig
lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

r1-eth0    Link encap:Ethernet  HWaddr 62:40:b9:7f:74:e0
          inet addr:10.0.0.100  Bcast:10.0.0.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::6040:b9ff:fe7f:74e0/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:40 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:16 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:3308 (3.3 KB)  TX bytes:1208 (1.2 KB)

r1-eth1    Link encap:Ethernet  HWaddr 8e:c8:11:3e:eb:67
          inet addr:10.0.1.100  Bcast:10.0.1.255  Mask:255.255.255.0
          inet6 addr: fe80::8cc8:11ff:fe3e:eb67/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:14 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:12 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:1124 (1.1 KB)  TX bytes:928 (928.0 B)

root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#

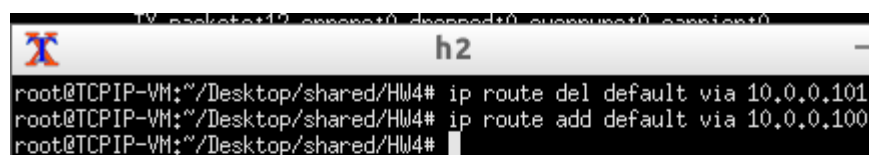
```

ابتدا باید درون r1 قابلیت ip forwarding را فعال کنیم زیرا در فایل پایتون غیر فعال است

```

root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#

```



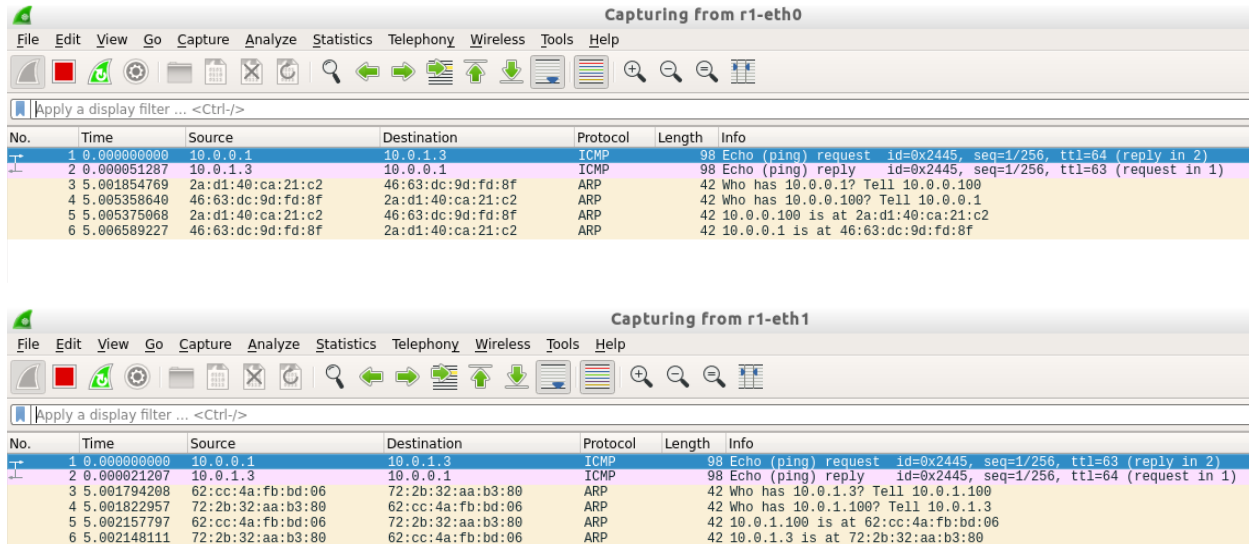
```

root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip route del default via 10.0.0.101
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip route add default via 10.0.0.100
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#

```

```
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> h2 h3 r1
h2 -> h1 h3 r1
h3 -> h1 h2 r1
r1 -> h1 h2 h3
*** Results: 0% dropped (12/12 received)
mininet> _
```

سوال ۱۴ - مقدار ttl یکی اضافه میشود.



Wireshark capture from r1-eth0 showing network traffic. The capture includes ICMP ping requests and replies, as well as ARP requests and replies.

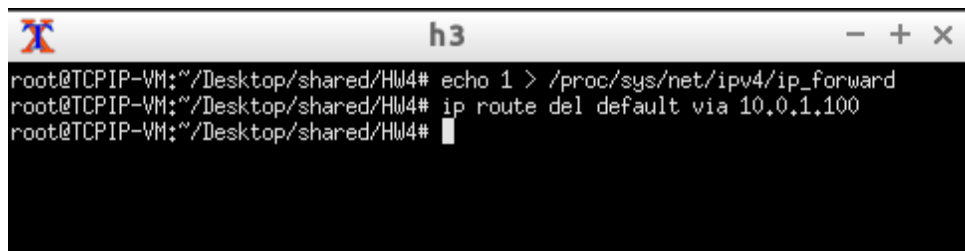
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	10.0.0.1	10.0.1.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x2445, seq=1/256, ttl=64 (reply in 2)
2	0.000051287	10.0.1.3	10.0.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x2445, seq=1/256, ttl=63 (request in 1)
3	5.001854769	2a:d1:40:ca:21:c2	46:63:dc:9d:fd:8f	ARP	42	Who has 10.0.0.1? Tell 10.0.0.100
4	5.005358640	46:63:dc:9d:fd:8f	2a:d1:40:ca:21:c2	ARP	42	Who has 10.0.0.100? Tell 10.0.0.1
5	5.005375068	2a:d1:40:ca:21:c2	46:63:dc:9d:fd:8f	ARP	42	10.0.0.100 is at 2a:d1:40:ca:21:c2
6	5.006589227	46:63:dc:9d:fd:8f	2a:d1:40:ca:21:c2	ARP	42	10.0.0.1 is at 46:63:dc:9d:fd:8f

سوال ۱۵ -

بله، اینکه دو ماشین (H1 و H2) فقط از طریق یک روتر (یا یک مسیریاب) ارتباط دارند و از آدرس MAC رابط روتر برای ارتباط با یکدیگر استفاده می‌کنند، می‌تواند امنیت شبکه را افزایش دهد. این رویکرد به نام "تفکیک لایه" (Layer Separation) نیز شناخته می‌شود.

سوال ۱۶ -

```
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip route add default via 10.0.1.3
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```



Terminal window h3 showing network configuration commands:

```
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip route del default via 10.0.1.100
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```

سوال ۱۷ -

زیرا getaway را به درستی برای روتر h3 تنظیم نکردهایم.

Capturing from r1-eth0						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	10.0.0.1	10.0.1.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x24bc, seq=1/256, ttl=64 (no response found!)
2	5.002154488	46:63:dc:9d:fd:8f	2a:d1:40:ca:21:c2	ARP	42	Who has 10.0.0.100? Tell 10.0.0.1
3	5.002179614	2a:d1:40:ca:21:c2	46:63:dc:9d:fd:8f	ARP	42	10.0.0.100 is at 2a:d1:40:ca:21:c2
4	167.9200656	10.0.0.2	10.0.1.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x24c1, seq=1/256, ttl=64 (no response found!)
5	172.9303246	a2:6d:ab:57:1d:3d	2a:d1:40:ca:21:c2	ARP	42	Who has 10.0.0.100? Tell 10.0.0.2
6	172.9303485	2a:d1:40:ca:21:c2	a2:6d:ab:57:1d:3d	ARP	42	10.0.0.100 is at 2a:d1:40:ca:21:c2

Capturing from h3-eth0						
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	10.0.0.1	10.0.1.3	ICMP	88	Echo (ping) request id=0x24bc, seq=1/256, ttl=63 (no response found!)
2	5.008211544	62:cc:4a:fb:bd:86	72:2b:32:aa:b3:86	ARP	42	Who has 10.0.1.3? Tell 10.0.1.100
3	5.008268109	72:2b:32:aa:b3:86	62:cc:4a:fb:bd:86	ARP	42	10.0.1.3 is at 72:2b:32:aa:b3:86
4	167.9200548	10.0.0.2	10.0.1.3	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x24c1, seq=1/256, ttl=63 (no response found!)
5	172.9201886	62:cc:4a:fb:bd:86	72:2b:32:aa:b3:86	ARP	42	Who has 10.0.1.3? Tell 10.0.1.100
6	172.9202248	72:2b:32:aa:b3:86	62:cc:4a:fb:bd:86	ARP	42	10.0.1.3 is at 72:2b:32:aa:b3:86

سوال ۱۸-

```
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip route add 10.0.0.0/24 via 10.0.1.100
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```

```
h1
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ping 10.0.1.3 -c 1
PING 10.0.1.3 (10.0.1.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.3: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.85 ms

--- 10.0.1.3 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.857/1.857/1.857/0.000 ms
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```

```
h2
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip route del default via 10.0.0.101
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ip route add default via 10.0.0.100
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4# ping 10.0.1.3 -c 1
PING 10.0.1.3 (10.0.1.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.3: icmp_seq=1 ttl=63 time=1.56 ms

--- 10.0.1.3 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.564/1.564/1.564/0.000 ms
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/HW4#
```