

دانشکده مهندسی کامپیوتر آزمایشگاه شبکههای کامپیوتری

گزارش کار آزمایش ۳

گروه ۴ علی صداقی ۹۷۵۲۱۳۷۸ دانیال بازمانده ۹۷۵۲۱۱۳۵

### بخش الف

ابتدا فایل topo1.py را اجرا می کنیم. سپس با دستور ارائه شده سوییچها را به هاب تبدیل می کنیم. از دستور scp برای انتقال این فایل از ماشین لوکال به ماشین مجازی استفاده می کنیم.

scp topo1.py mininet@192.168.40.3:/home/mininet/Desktop/A3

شبکه درون فایل را از طریق دستور زیر اجرا می کنیم:

sudo python topo1.py

از دستورات زیر برای تبدیل سوییچ به هاب استفاده می کنیم.

sh ovs-ofctl add-flow s12 action=flood sh ovs-ofctl add-flow s34 action=flood

سوال ۱) آدرس IP هر ماشین را چک می کنیم متوجه می شویم IP ماشین H2 اشتباه است.

```
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ifconfig -a
h2-eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.0.2 netmask 255.255.254 broadcast 10.255.255.255
    ether 02:32:69:d6:fb:44 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    IX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    IX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```

سپس این ۱۲ اشتباه را اصلاح می کنیم.

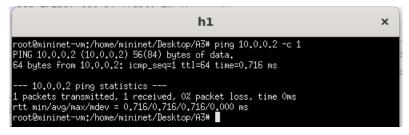
```
RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

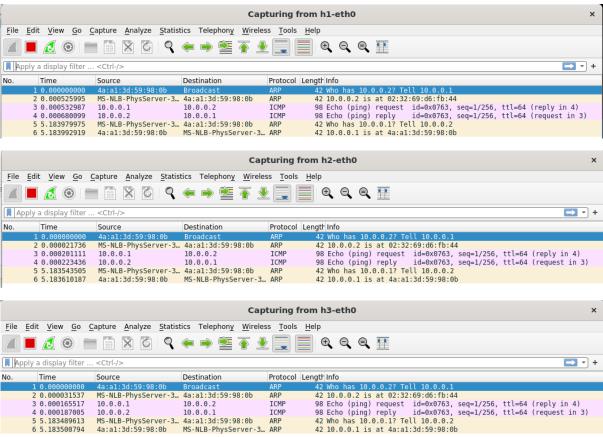
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ip addr flush dev h2-eth0
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ip addr add 10.0.0.2/24 dev h2-eth0
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ip addr add 10.0.0.2/24 dev h2-eth0
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# if config -a
h2-eth0: flags=4163<UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST> mtu 1500
    inet 10.0.0.2 netmask 255.255.255.0 broadcast 0.0.0.0
    ether 02:32:69:d6:fb:44 txqueuelen 1000 (Ethernet)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

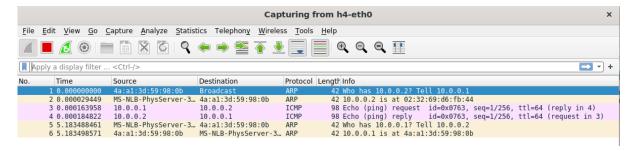
lo: flags=73<UP,LOOPBACK,RUNNING> mtu 65536
    inet 127.0.0.1 netmask 255.0.0.0
    loop txqueuelen 1000 (Local Loopback)
    RX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    RX errors 0 dropped 0 overruns 0 frame 0
    TX packets 0 bytes 0 (0.0 B)
    TX errors 0 dropped 0 overruns 0 carrier 0 collisions 0

root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```

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







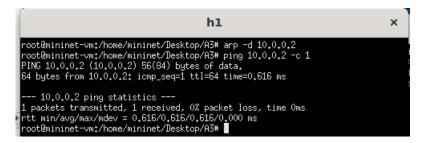
سوال ۲) خیر تفاوتی به جز آدرسها مشاهده نمی شود. دلیل آن این است که هاب یک نسخه کپی شده از بسته ورودی را روی تمامی اینترفیسهای خود قرار می دهد و تمامی بسته ها یکسان (کپی از هم) خواهند بود.

# <mark>بخش ب</mark>

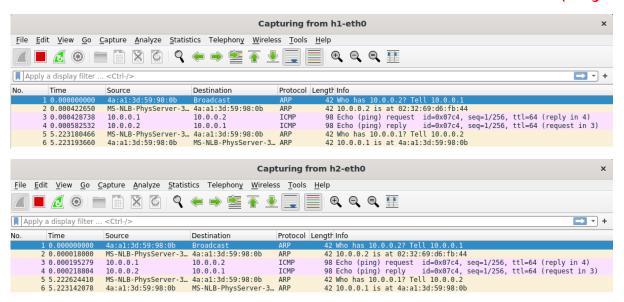
ابتدا هاب \$12 را دوباره تبدیل به سوبیچ میکنیم.

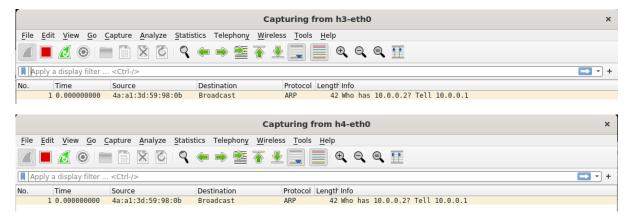
mininet> sh ovs-ofctl add-flow s12 action=normal mininet>

سپس کش ARP مربوط به H2 درون H1 را پاک می کنیم و دوباره H2 را از طریق H1 پینگ می کنیم.



#### سوال ۳)





برای دو ماشین H1 و H2 بسته های ARP و ICMP را داریم که از نوع request و reply هستند. بسته ARP در میان ماشین H3 و H4 نیز مشاهده می شود زیرا broadcast می شود. اما در ماشین ۳ و ۴ دیگر ARP دو ARP و ICMP نداریم چون ماشین مورد نظر نیستند.

سوال ۴) با توجه با اینکه H1 آدرس H2 را ندارد (پاک کردن کش ARP) درخواست ARP داریم که هاب آن را پخش می کند اما بسته های ICMP دیگر پخش نمی شوند زیرا در مسیر هاب عبور نمیکنند (هابی که به H3 را نیز مشاهده نخواهند کرد.

# سوال ۵)

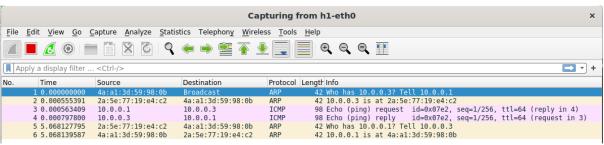
```
h1 ×

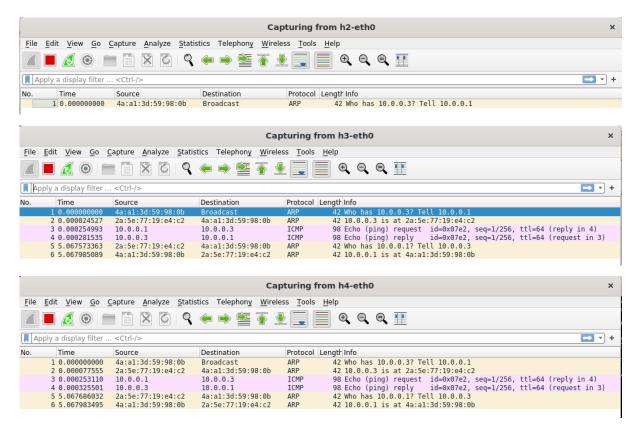
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ping 10.0.1.4 -c 1
ping: connect: Network is unreachable
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```

ماشین ۱ و ۴ در یک شبکه LAN نیستند پس به یکدیگر دسترسی ندارند بنابراین ترافیکی مشاهده نمی شود (داخل WireShark خالی)

## سوال ۶)

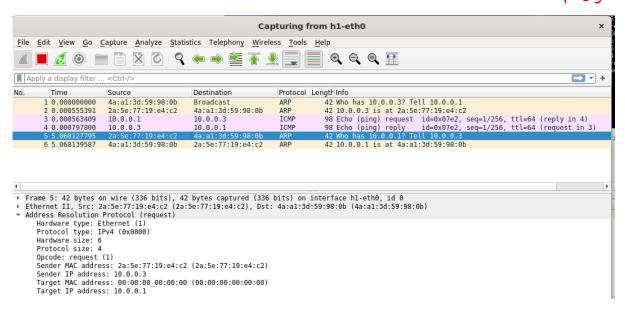


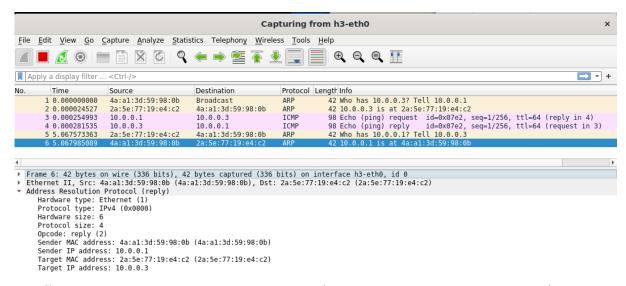




با توجه به اینکه s12 سوییچ است درون شبکه broadcast می شود و ARP برای آدرس ماشین ۳ فرستاده میشود. این درخواست برای ماشین ۲ نیز ارسال میشود و ماشین ۲ تنها این بسته را می بیند. اما ماشین ۳ و ۴ بدلیل اتصال به هاب همه بسته های یکدیگر را می بینند و پاسخ میدهند.

#### سوال ۷)





با مشاهده کردن جزییات بسته ها درون وایرشارک متوجه میشویم تشابه بسیار زیادی میان آدرس MAC این بسته های ارسالی از ماشین ۱ با آدرس MAC بسته های دریافت شده در ماشین ۳ یکی است.

### <mark>بخش ج</mark>

ابتدا فايل topo2.py را اجرا مي كنيم.

از دستور scp برای انتقال این فایل از ماشین لوکال به ماشین مجازی استفاده می کنیم.

scp topo2.py mininet@192.168.40.3:/home/mininet/Desktop/A3

شبکه درون فایل را از طریق دستور زیر اجرا می کنیم:

#### sudo python topo2.py

```
mininet@mininet-vm: ~/Desktop/A3 ×

mininet@mininet-vm: ~/Desktop/A3$ ls

topo1.py topo2.py
mininet@mininet-vm: ~/Desktop/A3$ sudo python topo2.py

**** Adding controller

**** Adding souter

**** Adding switch

**** Creating links

**** Starting network

**** Starting network

**** Starting controller

c0

**** Starting 1 switches

s12 ...

**** Configuring hosts

**** Running the command line interface

**** Starting xterm on hosts

**** Starting testing ping reachability

h1 -> h2 X r1

h2 -> h1 X r1

h3 -> X X r1

r1 -> h1 k2 h3

**** Results: 33% dropped (8/12 received)
mininet> ■
```

سوال ۸) ۳۳ درصد بسته ها Drop میشوند.

سوال ۹) ماشین h1 و h2 نمیتوانند به ماشین h3 متصل شوند و بلعکس.

```
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')
```

Network ID در ماشین ۳ با سایر ماشین ها متفاوت است.

سوال ۱۰) مقدار آن برابر ۲۴ است.

255.255.255.0

سوال ۱۱)

```
net.addLink( s12, r1, intfName2='r1-eth0' )
net.addLink( r1, h3, intfName1='r1-eth1' )

h1.cmd('ip route add default via 10.0.0.100')
h2.cmd('ip route add default via 10.0.0.101')
h3.cmd('ip route add default via 10.0.1.100')
```

r1-eth0: 10.0.0.100/24

r1-eth1: 10.0.1.100/24

سوال ۱۲) ابتدا باید درون r1 قابلیت ip forwarding را فعال کنیم زیرا در فایل پایتون غیر فعال است

```
r1.cmd('echo 0 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward')
```

echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip\_forward

```
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```

در ماشین h2 نیز gateway اشتباه است و باید آن را اصلاح کنیم.

```
h2

root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ip route del default via 10.0.0.101
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ip route add default via 10.0.0.100
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```

سوال ۱۳)

```
mininet> pingall

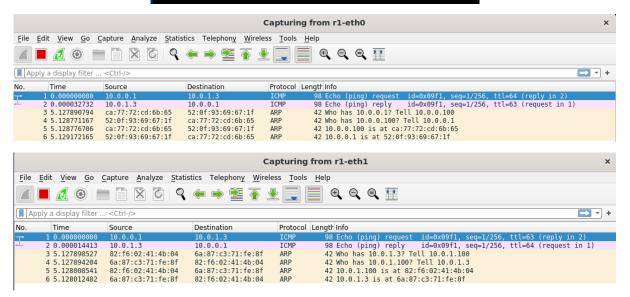
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> h2 h3 r1
h2 -> h1 h3 r1
h3 -> h1 h2 r1
r1 -> h1 h2 h3

*** Results: 0% dropped (12/12 received)
mininet>
```

همه بسته ها به صورت كامل منتقل شدند و هيچ Dropي نداشتيم (صفر درصد)

#### سوال ۱۴)

```
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# 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=2.57 ms
--- 10.0.1.3 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 2.571/2.571/2.571/0.000 ms
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```



بسته های ARP در اینترفیس eth0 بین IP ماشین H1 و روتر رد و بدل میشود. در eth1 نیز بین h3 و روتر و در واقع h1 و h3 ارتباط مستقیمی با هم ندارند و از آدرس MAC یکدیگر بی خبرند.

سوال ۱۵) این کار باعث افزایش امنیت میشود زیرا دو ماشین H1 و H2 فقط از طریق روتر همدیگر را میشناسند و از آدرس MAC یکدیگر بی خبر هستند. در واقع آدرس فیزیکی مخفی میماند.

# <mark>بخش د</mark>

سوال ۱۶)



سوال ۱۷)

#### H1 to H3

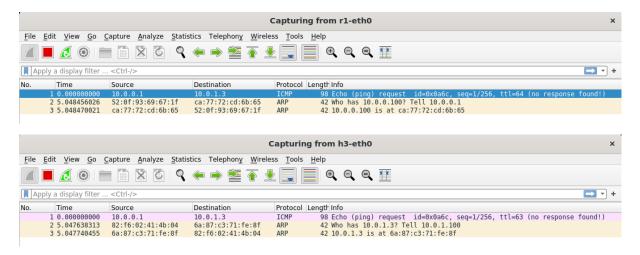
```
h1

root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# ping 10.0.1.3 -c 1

PING 10.0.1.3 (10.0.1.3) 56(84) bytes of data.

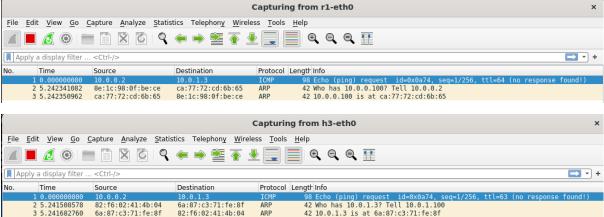
--- 10.0.1.3 ping statistics ---
1 packets transmitted, 0 received, 100% packet loss, time 0ms

root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```

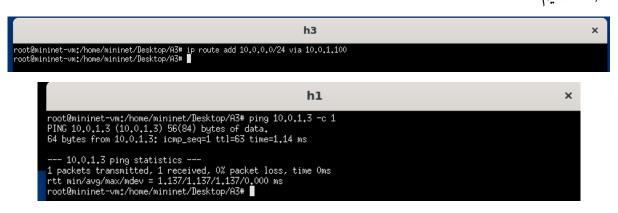


#### H<sub>2</sub> to H<sub>3</sub>





در این سوال درخواست ها به سمت H3 ارسال میشوند زیرا gateway برای h1 تعریف شده است. اما پاسخ آن از h3 به h1 نمیرسد زیرا درون h3 مسیر پیشفرضی به h1 نداریم و تنها به r1 متصل است. سوال ۱۸) برای رفع مشکل بالا بایستی روی h3 مسیر مخصوص (gateway but not default) اضافه کنیم.



```
h2

root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3# 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=1.51 ms

--- 10.0.1.3 ping statistics ---
1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
rtt min/avg/max/mdev = 1.507/1.507/1.507/0.000 ms
root@mininet-vm:/home/mininet/Desktop/A3#
```

همانطور که مشاهده میشود نتیجه هر دو پینگ موفقیت آمیز بوده است