

به نام خدا



درس آزمایشگاه شبکه‌های کامپیوتری

---

## امتحان پایانترم

---

مدرس درس:  
سرکار خانم دکتر رشیدی

تهیه کنندگان:  
الناز رضایی

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۳/۱۷

## پاسخ (۱)

تغییرات لازم در فایل ex1.py:

```
info('\n** Adding Hosts\n')
h1 = net.addhost('h1', ip='65.81.1.1/24', hostname='h1', privateLogDir=True, privateRunDir=True, inMountNamespace=True, inPIDNamespace=True, inUTSNamespace=True)
h2 = net.addhost('h2', ip='65.81.1.2/24', hostname='h2', privateLogDir=True, privateRunDir=True, inMountNamespace=True, inPIDNamespace=True, inUTSNamespace=True)
h3 = net.addhost('h3', ip='65.81.10.3/24', hostname='h3', privateLogDir=True, privateRunDir=True, inMountNamespace=True, inPIDNamespace=True, inUTSNamespace=True)
h4 = net.addhost('h4', ip='65.81.10.4/24', hostname='h4', privateLogDir=True, privateRunDir=True, inMountNamespace=True, inPIDNamespace=True, inUTSNamespace=True)
r1 = net.addhost('r1', ip='65.81.1.5/24', hostname='r1', privateLogDir=True, privateRunDir=True, inMountNamespace=True, inPIDNamespace=True, inUTSNamespace=True)

info('*** Configuring hosts\n')
info('** Executing custom commands\n')
output = net.nameToNode.keys
r1.cmd('ifconfig r1-eth1 65.81.10.5 netmask 255.255.0')
r1.cmd('echo 1 > /proc/sys/net/ipv4/ip_forward')
h1.cmd('ip route add default via 65.81.1.5')
h2.cmd('ip route add default via 65.81.1.5')
h3.cmd('ip route add default via 65.81.10.5')
h4.cmd('ip route add default via 65.81.10.5')
```

اجرای دستور pingall:

```
** Adding Switches

** Creating Links

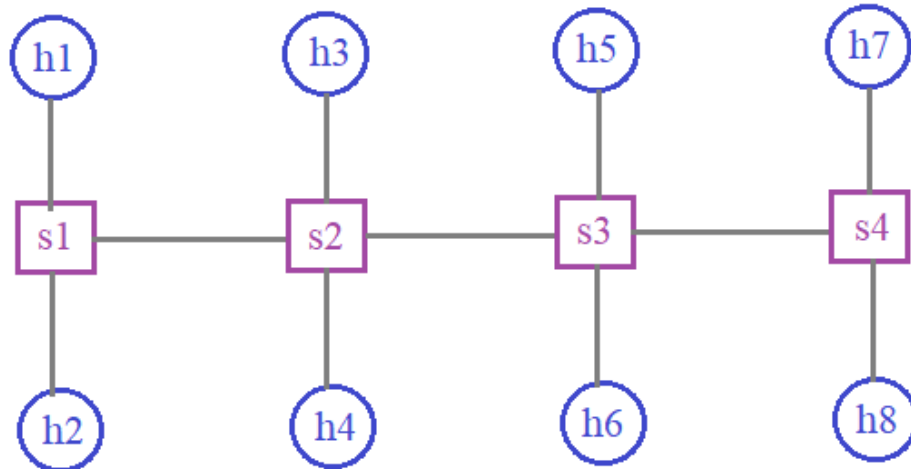
** Modifying Link Parameters
*** Configuring hosts
h1 h2 h3 h4 r1
*** Starting controller
*** Starting 2 switches
sw1 sw2
*** Configuring hosts
** Executing custom commands
** Enabling xterm for hosts only
** Running CLI
*** Starting CLI:
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h1 -> h2 h3 h4 r1
h2 -> h1 h3 h4 r1
h3 -> h1 h2 h4 r1
h4 -> h1 h2 h3 r1
r1 -> h1 h2 h3 h4
*** Results: 0% dropped (20/20 received)
```

## پاسخ (۲)

```
r1.cmd('iptables -t nat -A PREROUTING -p ICMP -s 65.81.10.3 -d 65.81.10.5 -j DNAT --to 65.81.1.1')
r1.cmd('iptables -t nat -A POSTROUTING -p ICMP -s 65.81.1.1 -d 65.81.10.3 -j SNAT --to 65.81.10.5')
```

پاسخ ۳)

توپولوژی موجود در فایل پایتون، به شکل linear می باشد و دستور ایجاد آن `sudo mn -topo linear,4,2` می باشد و شکل آن به شرح زیر است.



پاسخ ۴)

اجرای اسکریپت `ex2.py`:

```
mininet@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final$ sudo python ex2.py
*** Creating network
*** Adding controller
*** Adding hosts:
h1 h2 h3 h4 h5 h6 h7 h8
*** Adding switches:
s1 s2 s3 s4
*** Adding links:
(10.00Mbit) (10.00Mbit) (h1, s1) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (h2, s1) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (h3, s2) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (h4, s2) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (h5, s3) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (h6, s3) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (h7, s4) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (h8, s4) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (s1, s2) (15.00Mbit) (15.00Mbit) (s2, s3) (25.00Mbit) (25.00Mbit) (s3, s4)
*** Configuring hosts
h1 h2 h3 h4 h5 h6 h7 h8
*** Starting controller
*** Starting 4 switches
s1 (10.00Mbit) (10.00Mbit) (10.00Mbit) s2 (10.00Mbit) (10.00Mbit) (10.00Mbit) (15.00Mbit) s3 (10.00Mbit) (10.00Mbit) (15.00Mbit) (25.00Mbit) s4 (10.00Mbit) (10.00Mbit) (25.00Mbit)
*** Starting CLI:
mininet>
```

باز کردن پنجره برای هر ماشین با استفاده از دستور xterm:

```
mininet> xterm h1
mininet> xterm h2
mininet> xterm h3
mininet> xterm h4
mininet> xterm h5
mininet> xterm h6
mininet> xterm h7
mininet> xterm h8
```

اجرای دستور dump برای پی بردن به آدرس IP هر ماشین:

```
mininet> dump
<Host h1: h1-eth0:10.0.0.1 pid=5677>
<Host h2: h2-eth0:10.0.0.2 pid=5678>
<Host h3: h3-eth0:10.0.0.3 pid=5679>
<Host h4: h4-eth0:10.0.0.4 pid=5680>
<Host h5: h5-eth0:10.0.0.5 pid=5682>
<Host h6: h6-eth0:10.0.0.6 pid=5683>
<Host h7: h7-eth0:10.0.0.7 pid=5684>
<Host h8: h8-eth0:10.0.0.8 pid=5685>
<OVSSwitch s1: lo:127.0.0.1,s1-eth1:None,s1-eth2:None,s1-eth3:None pid=5688>
<OVSSwitch s2: lo:127.0.0.1,s2-eth1:None,s2-eth2:None,s2-eth3:None,s2-eth4:None
pid=5693>
<OVSSwitch s3: lo:127.0.0.1,s3-eth1:None,s3-eth2:None,s3-eth3:None,s3-eth4:None
pid=5698>
<OVSSwitch s4: lo:127.0.0.1,s4-eth1:None,s4-eth2:None,s4-eth3:None pid=5703>
<Controller c0: 127.0.0.1:6633 pid=5669>
```

سناریو ۱.

```
Node: h3
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.1 -t 60 -i 10 > h1h3.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final#
```

```
Node: h1
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# ipref -s
No command 'ipref' found, did you mean:
  Command 'iperf' from package 'iperf' (universe)
ipref: command not found
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -s
-----
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
-----
[  5] local 10.0.0.1 port 5001 connected with 10.0.0.3 port 54809
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[  5]  0.0-60.8 sec  69.4 MBytes  9.56 Mbits/sec
```

## سناریو ۲.

```

Node: h5
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.3 -t 60 -i 10 > h3h5.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final#

Node: h3
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.1 -t 60 -i 10 > h1h3.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -s
-----
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
-----
[ 5] local 10.0.0.3 port 5001 connected with 10.0.0.5 port 48944
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 5] 0.0-69.3 sec  60.8 MBytes  7.35 Mbits/sec

Node: h6
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.4 -t 60 -i 10 > h4h6.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final#

Node: h4
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -s
-----
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
-----
[ 5] local 10.0.0.4 port 5001 connected with 10.0.0.6 port 58283
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 5] 0.0-69.5 sec  58.9 MBytes  7.11 Mbits/sec

```

## سناریو ۳.

```

Node: h7
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.5 -t 60 -i 10 > h5h7.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final#

Node: h5
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.3 -t 60 -i 10 > h3h5.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -s
-----
Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)
-----
[ 5] local 10.0.0.5 port 5001 connected with 10.0.0.7 port 53809
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 5] 0.0-60.7 sec  69.2 MBytes  9.56 Mbits/sec

```

```
Node: h8
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.6 -t 60 -i 10 > h8h6.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final#

Node: h6
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -c 10.0.0.4 -t 60 -i 10 > h4h6.log
root@TCPIP-VM:~/Desktop/shared/Final# iperf -s

Server listening on TCP port 5001
TCP window size: 85.3 KByte (default)

[ 5] local 10.0.0.6 port 5001 connected with 10.0.0.8 port 55282
[ ID] Interval      Transfer    Bandwidth
[ 5]  0.0-60.6 sec  69.1 MBytes  9.56 Mbits/sec
```

- در سناریو دوم، پهنای باند کمتر از سناریو اول می‌شود. علت این اتفاق این است که برای برقراری ارتباط بین h3 و h5 و از آن طرف h4 و h6 به طور همزمان از لینک s2s3 استفاده می‌شود. این موضوع باعث می‌شود پهنای باند اندازه‌گیری شده در سناریو دوم کاهش پیدا کند.

- پهنای باند اندازه‌گیری شده در سناریو سوم با سناریو اول برابر می‌شود. در اینجا هم برای برقراری ارتباط به طور همزمان، از لینک s3s4 به‌طور مشترک استفاده می‌شود؛ اما علت اینکه در اینجا مقدار پهنای باند بیشتر است، این است که پهنای باند s3s4 دارای مقدار ۲۵ می‌باشد (طبق فایل پایتون داده شده) و این موضوع باعث می‌شود که اثر bottleneck کمتر شود.

پهنای باند بین سویچ‌های مختلف را در شکل زیر مشاهده می‌فرمایید.

```
self.addLink(s1, s2, bw=10)
self.addLink(s2, s3, bw=15)
self.addLink(s3, s4, bw=25)
```