

باسمه تعالی



دانشگاه صنعتی شریف

دانشکده مهندسی برق

درس شبکه های موبایل نرم افزار محور

تمرین سوم

علی محرابیان 96102331

استاد: دکتر خلیج

بهار 1399



.1

(a) در این قسمت توپولوژی خواسته شده را پیاده سازی می کنیم. host ها قابلیت ping یکدیگر را دارند.

```
mininet> h2 ping h1
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=34.4 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.059 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.107 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.105 ms
^C
--- 10.0.0.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3037ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.059/8.672/34.419/14.865 ms
```

```
mininet> h1 ping h2
PING 10.0.0.6 (10.0.0.6) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.6: icmp_seq=1 ttl=64 time=72.5 ms
64 bytes from 10.0.0.6: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.452 ms
64 bytes from 10.0.0.6: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.122 ms
64 bytes from 10.0.0.6: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.093 ms
64 bytes from 10.0.0.6: icmp_seq=5 ttl=64 time=0.136 ms
^C
--- 10.0.0.6 ping statistics ---
5 packets transmitted, 5 received, 0% packet loss, time 4079ms
```



(b)

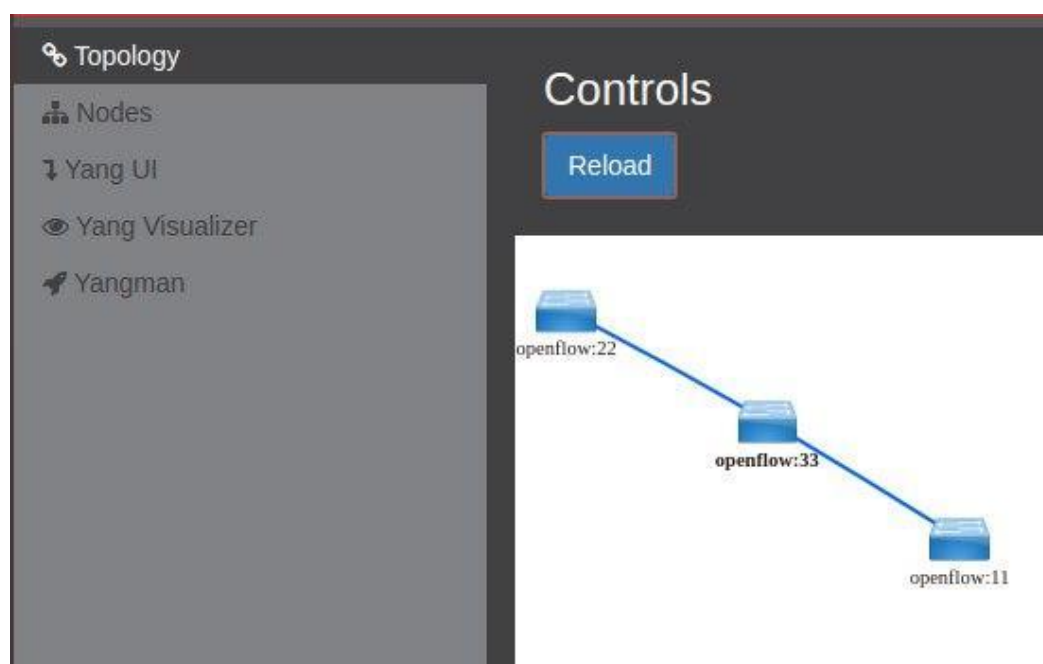
در این قسمت از یک host سوم برای routing استفاده می کنیم. flow های مورد نظر در داخل کد اضافه شده اند. MAC address و IP را برای host های اول و دوم به صورت جداگانه و از ابتدا تعریف کردیم. لازم به ذکر است که فقط host های اول و دوم قابلیت ping کردن یکدیگر را دارند.

```
mininet> h1 ping h2
PING 10.0.2.10 (10.0.2.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.2.10: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.752 ms
64 bytes from 10.0.2.10: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.117 ms
64 bytes from 10.0.2.10: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.113 ms
^C
--- 10.0.2.10 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2053ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.113/0.327/0.752/0.300 ms
mininet> h2 ping h1
PING 10.0.1.10 (10.0.1.10) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=1 ttl=63 time=0.052 ms
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=2 ttl=63 time=0.115 ms
64 bytes from 10.0.1.10: icmp_seq=3 ttl=63 time=0.113 ms
^C
--- 10.0.1.10 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2043ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.052/0.093/0.115/0.030 ms
```



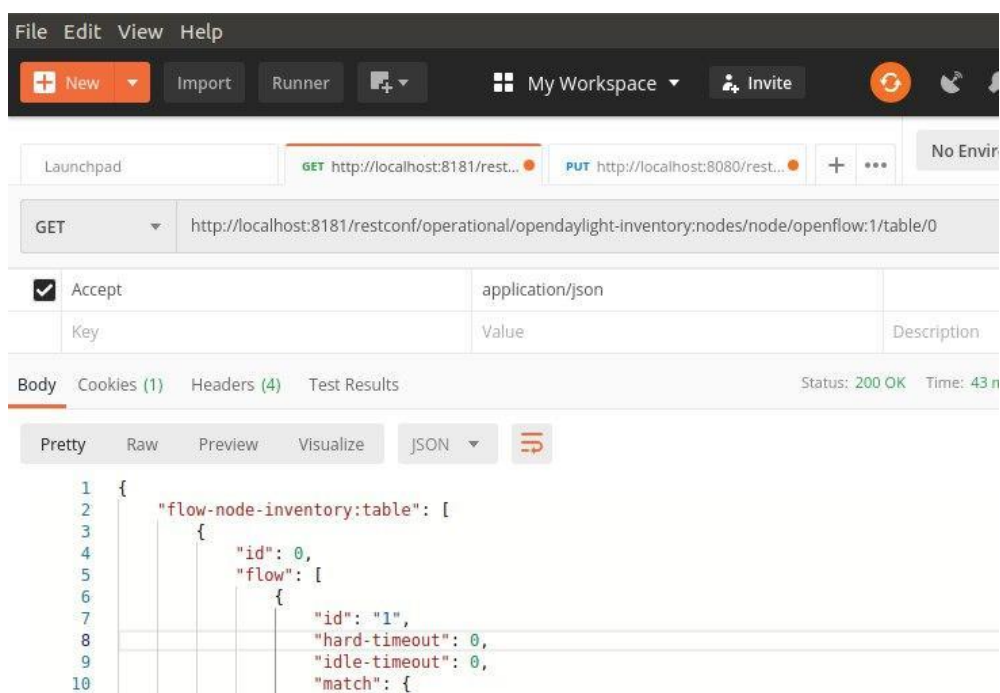
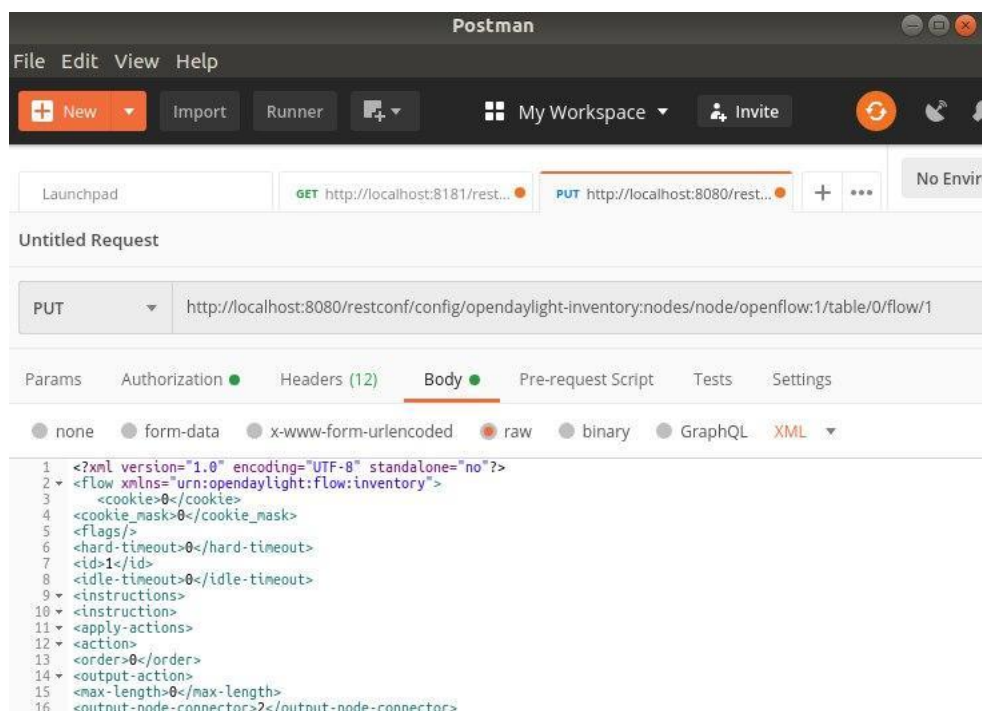
(c)

در این قسمت flow های مورد نظر را به کمک ODL به switch ها اضافه می کنیم. برای انجام این کار راه های متنوعی وجود دارد. ما در این قسمت از نرم افزار postman برای اضافه کردن flow ها به switch ها استفاده کردیم. برای کار کردن با flow ها، راه های مختلفی وجود دارد. فایل ها به کمک json ویرایش شد. نمونه flow های اضافه شده و هم چنین نمونه flow های ذخیره شده در table ها در داخل فایل txt. ضمیمه شده اند. در شکل زیر ابتدا می بینیم که توپولوژی مورد نظر در ODL اضافه شده است.





شکل های زیر نمونه ای از فضای postman هستند.





شکل های زیر، نشان می دهد که flow های مورد نظر اضافه شده و از طریق mininet قابل مشاهده هستند.

```
mininet> sh ovs-ofctl -O OpenFlow13 dump-flows s1
cookie=0x0, duration=14.849s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=500,in
_port="s1-eth1" actions=output:"s1-eth2"
cookie=0x0, duration=85.150s, table=1, n_packets=0, n_bytes=0, priority=500,in
_port="s1-eth2" actions=output:"s1-eth1"
```

```
cookie=0x0, duration=14.027s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, ip,nw_src=10.0.
0.0/24,nw_dst=20.0.0.1 actions=set_field:00:00:00:00:00:02->eth_dst,output:"s33
-eth2"
cookie=0x0, duration=14.027s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, ip,nw_src=20.0.
0.0/24,nw_dst=10.0.0.1 actions=set_field:00:00:00:00:00:01->eth_dst,output:"s33
-eth1"
```

و در نهایت host ها قابلیت ping کردن یکدیگر را دارند.

```
mininet> h30 ping h40
PING 20.0.0.1 (20.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 20.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.797 ms
64 bytes from 20.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.060 ms
64 bytes from 20.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.056 ms
^C
--- 20.0.0.1 ping statistics ---
3 packets transmitted, 3 received, 0% packet loss, time 2002ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.056/0.304/0.797/0.348 ms
mininet> pingall
*** Ping: testing ping reachability
h30 -> h40
h40 -> h30
*** Results: 0% dropped (2/2 received)
```



(d)

در این قسمت از چندین تابع مختلف برای رسیدن به خروجی استفاده کردیم. برای پیدا کردن کوتاه ترین مسیر، برای ساختن flow ها، برای ساختن شبکه و برای ساختن یال ها این توابع را ساختیم. متأسفانه در این قسمت، Flow های ساخته شده، در داخل سویچ ها ذخیره نمی شدند، هرچند که پیام 201 را از سمت postman دریافت کردیم، ولی هیچ flow در سویچ ها ذخیره نشده بودند. توابع، پیاده سازی کامل خواسته های مسئله را برآورده می کند.



2.

(a) در این قسمت، شبکه overlay را پیاده سازی می کنیم. ابتدا در هر VM به صورت جداگانه یک switch و دو host با نام های blue و green که MAC address و IP یکسان دارند، ایجاد می کنیم. ابتدا به کمک دستور زیر، شبکه overlay را بین دو VM ایجاد می کنیم.

```
mininet> sh ovs-vsctl add-port s1 vtep -- set interface vtep type=vxlan option:remote_ip=192.168.1.93 option:key=flow ofport_request=10
```

در تصویر زیر مشاهده می شود که این ارتباط ایجاد شده است.

```
mininet> sh ovs-vsctl show
e3565e21-1814-462e-9871-fa6cd90eaac5
    Bridge "s1"
        Controller "tcp:192.168.1.156:9090"
        fail_mode: secure
        Port "s1-eth2"
            Interface "s1-eth2"
        Port "s1"
            Interface "s1"
            type: internal
        Port vtep
            Interface vtep
            type: vxlan
            options: {key=flow, remote_ip="192.168.1.93"}
        Port "s1-eth1"
            Interface "s1-eth1"
    ovs_version: "2.9.5"
```

حال در نهایت، flow های مد نظر را در هر قسمت جداگانه اضافه می کنیم.



حال از هر کدام از VM ها به صورت جداگانه، عمل ping را انجام می دهیم.

```
mininet> green1 ping 10.0.0.1
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=0.035 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=0.084 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=0.080 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.083 ms
^C
--- 10.0.0.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3066ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.035/0.070/0.084/0.022 ms
mininet>
```

```
mininet> blue2 ping 10.0.0.1
PING 10.0.0.1 (10.0.0.1) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.68 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.08 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.05 ms
64 bytes from 10.0.0.1: icmp_seq=4 ttl=64 time=0.608 ms
^C
--- 10.0.0.1 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3007ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.608/1.109/1.687/0.383 ms
mininet>
```

خروجی فایل های pcap و flow های اضافه شده به صورت جداگانه اضافه شده اند.