

1.

این نرم افزار متن باز یک شبیه ساز است که با آن می توان شبکه های شبیه به واقعیت را به صورت مجازی شبیه سازی کرد. ضمناً switch های که در mininet قرار دارند قابلیت پشتیبانی از openflow را برای ایجاد routing custom دارند و همچنین SDN را پشتیبانی می کند.

برخی کاربرد ها:

1. شبیه سازی شبکه های پیچیده
2. اشتراک شبکه ساخته شده با دیگران
3. بازخورد گرفتن از شبکه با استفاده از cli
4. معرفی یک topology جدید

2. done

3.

در زیر خروجی هر یک از دستورات nodes, net, dump را مشاهده می کنیم. توضیحات در ادامه داده شده است.

```
sudo mn --topo single,5
```

```
mininet> nodes
available nodes are:
h1 h2 h3 h4 h5 s1
mininet> net
h1 h1-eth0:s1-eth1
h2 h2-eth0:s1-eth2
h3 h3-eth0:s1-eth3
h4 h4-eth0:s1-eth4
h5 h5-eth0:s1-eth5
s1 lo: s1-eth1:h1-eth0 s1-eth2:h2-eth0 s1-eth3:h3-eth0 s1-eth4:h4-eth0 s1-eth5:h5-eth0
mininet> dump
<Host h1: h1-eth0:10.0.0.1 pid=6810>
<Host h2: h2-eth0:10.0.0.2 pid=6812>
<Host h3: h3-eth0:10.0.0.3 pid=6814>
<Host h4: h4-eth0:10.0.0.4 pid=6816>
<Host h5: h5-eth0:10.0.0.5 pid=6818>
<OVSBridge s1: lo:127.0.0.1,s1-eth1:None,s1-eth2:None,s1-eth3:None,s1-eth4:None,s1-eth5:None pid=6823>
```

**Nodes:**

در مثال بالا این دستور نام هاست ها را نشان می دهد. اما در حالت کلی تمام نود های شبکه شامل switch, controller را نیز نشان می دهد.

**Net:**

این دستور لینک های بین hosts, switches, controllers ها را نشان می دهد. مثلاً در بالا اینترفیس های host ها را نشان داده است.

**Dump:**

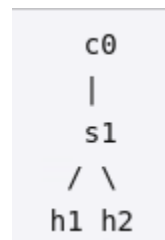
این دستور اطلاعاتی شامل host name, switches, ip address, process id را نشان می دهد.

4.

توضیحات topology ها:

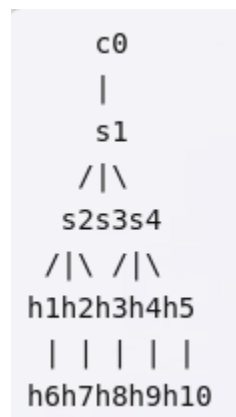
Minimal:

شامل یک switch, دو عدد host و یک single openflow controller می باشد.



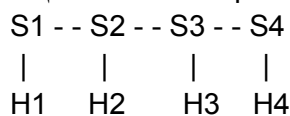
Tree:

یک ساختار سلسله مراتبی به صورت درختی دارد که عمق آن با آپشن depth و تعداد فرزندان هر switch با fanout نشان داده می شود. فرزندان هر switch می توانند خود host یا switch باشند. مثال زیر با آپشن های depth=2, fanout=3 است:



Linear topology:

یک ساختار خطی دارد که host ها را به هم متصل می کند برای مثال در شکل زیر این topology را با n=4 داریم:



```
*** Cleanup complete.
mostafa@mostafa-IdeaPad-L3-15IML05:~$ sudo mn --topo linear,4
*** No default OpenFlow controller found for default switch!
*** Falling back to OVS Bridge
*** Creating network
*** Adding controller
*** Adding hosts:
h1 h2 h3 h4
*** Adding switches:
s1 s2 s3 s4
*** Adding links:
(h1, s1) (h2, s2) (h3, s3) (h4, s4) (s2, s1) (s3, s2) (s4, s3)
*** Configuring hosts
h1 h2 h3 h4
*** Starting controller

*** Starting 4 switches
s1 s2 s3 s4 ...
*** Starting CLI:
mininet> nodes
available nodes ***
```

```
*** Cleanup complete.
mostafa@mostafa-IdeaPad-L3-15IML05:~$ sudo mn
*** No default OpenFlow controller found for default switch!
*** Falling back to OVS Bridge
*** Creating network
*** Adding controller
*** Adding hosts:
h1 h2
*** Adding switches:
s1
*** Adding links:
(h1, s1) (h2, s1)
*** Configuring hosts
h1 h2
*** Starting controller

*** Starting 1 switches
s1 ...
*** Starting CLI:
mininet> █
```

```

mostafa@mostafa-IdeaPad-L3-15IML05:~$ sudo mn --topo tree,depth=2,fanout=5
*** No default OpenFlow controller found for default switch!
*** Falling back to OVS Bridge
*** Creating network
*** Adding controller
*** Adding hosts:
h1 h2 h3 h4 h5 h6 h7 h8 h9 h10 h11 h12 h13 h14 h15 h16 h17 h18 h19 h20 h21 h22 h23 h24 h25
*** Adding switches:
s1 s2 s3 s4 s5 s6
*** Adding links:
(s1, s2) (s1, s3) (s1, s4) (s1, s5) (s1, s6) (s2, h1) (s2, h2) (s2, h3) (s2, h4) (s2, h5) (s3, h6) (s3, h7) (s3, h8) (s3, h9) (s3, h10) (s4, h11) (s4, h12) (s4, h13) (s4, h14) (s4, h15) (s5, h16) (s5, h17) (s5, h18) (s5, h19) (s5, h20) (s6, h21) (s6, h22) (s6, h23) (s6, h24) (s6, h25)
*** Configuring hosts
h1 h2 h3 h4 h5 h6 h7 h8 h9 h10 h11 h12 h13 h14 h15 h16 h17 h18 h19 h20 h21 h22 h23 h24 h25
*** Starting controller

*** Starting 6 switches
s1 s2 s3 s4 s5 s6 ...
*** Starting CLI:
mininet>

```

در بالا خروجی سه دستور نشان داده شده است.

5.

با استفاده از ابزار `tcpdump` می توان پکت های که از یک اینترفیس مشخص از یک `host` یا `server` عبور می کنند را مشاهده کرد. و در صورت وجود مشکل در ترافیک شبکه آن را شناسایی و اصلاح کرد. نحوه استفاده از آن در `mininet`:

1. نصب `tcpdump` بر روی لینوکس با دستور زیر:

```
sudo apt-get install tcpdump
```

2. سپس با استفاده از دستور `xterm` هاست های را که می خواهیم ترافیک آن ها را بررسی کنیم را مشخص می کنیم:

```
xterm h1
```

3. سپس با دستور `tcpdump` و با `option -i` آن اینترفیس را که می خواهیم `capture` کنیم را مشخص می کنیم.

با `option -w` می توانیم فایلی که قرار است اطلاعات پکت ها داخل آن نوشته شود را مشخص می کنیم.

و سپس نوع پروتکل پکت ها را که `tcp` مشخص می کنیم.

```
tcpdump -i eth0 -w h1.pcap tcp
```

برای دیدن ایجاد ترافیک می توانیم ترمینال `h1` را باز کنیم و از دستوراتی مثل `ping`, `curl`, `nc` استفاده کنیم.