Fun fact: mininet betűméret növelés: ctrl+bal klikk nyomva tart
MAGYAR BILLENTYŰ: **setxkbmap hu**

route	Route tábla (-n kapcsolóval nincs címfordítás)
ip route get *[szerver ip]*	Egy ip-hez vezető interface kiderít
sudo route add default gw *[def. gw IP-je]* *Sudo ip route add default via [ip] dev [interf]*	Default gateway beállítás
Traceroute [host]	Egy hosthoz vezető interfacek útvonala
sudo ip route add 192.168.5.0/24 via 125.5.0.1 dev r1-eth5	Route beállítása. A 192.168.5.0/24 alhálózat a 125.5.0.1 dev r1-eth5 (r1 router) fele menjen
`dpctl dump-flows`	**folyamtábla**
3389 (TCP)	**VM Rtp csatlakozás**
setxkbmap hu	**Magyar bill.**
Xterm h1	h1 host konzol
h0 arp	h0 host arp táblája

1 gyakorlati feladat (4. kiugró)

Az alábbi parancsot kiadva a BME Cloud-ban (Smallville) futtatott HaEpUz VM-en (ügyelve arra, hogy a $NEPTUN értéket a saját, tényleges neptun-kódodra cseréld le, természetesen $ nélkül!) indítsd el a saját mininetes hálózatodat. A hálózat indításakor megkapod azon eszközök nevét és IP címét, melyeket a feladatok megoldása során használnod kell majd. A környezetben a 10.0.0.0/8-as hálózat menedzsment hálózatként működik, a feladatok megoldása során ezen a hálózaton keresztül nem irányíthatjuk az adatsík forgalmát! Kiadandó parancs a saját környezet indítására:

wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/tsv1 | sudo sh /dev/stdin $NEPTUN

Segítség, ha nem akarjuk mindig a jelszót másolgatni:
Hozzunk létre a .ssh könyvtárban egy kulcspárt és a publikus kulcsot adjuk hozzá az authorized_keys fájlhoz. Ez pl. az alábbi parancsokkal tehető meg:

cd ~/.ssh
ssh-keygen [3x enter]
cat id_rsa.pub >> authorized_keys

1. Kéáerdés.

✓ Ha a "Host A" gépről pingeljük a "Server" gépet, a "Host A" melyik interfészén történik a kommunikáció? Add meg a kérdéses interfész nevét! 1/1

`ip route get [szerver ip]`

```
125.0.1.1 via 192.168.4.254 dev h41-eth1 src 192.168.4.41 uid 1000
```

h41-eth1

---

2. Kéáerés

✓ Add meg az előző kérdés megválaszolásához (a forgalom megfigyeléséhez) használt parancsot! 1/1

`ip route get [szerver ip]`

---

3. kéáerés

✓ A "Host B" gépről nem tudjuk pingelni a "Server" gépet, pedig innen is hasonlóan kéne működnie, mint a "Host A" gépről. Milyen parancs volt az, amivel sikerült felderíteni a hibát? (A hiba felderítéséhez persze több parancs használata szükséges, hacsak nem elsőre találjuk el. Itt most arra vagyunk kíváncsiak, amivel meglett a hiba.) 1/1

`route -n` -> JAJAJ nincs default gateway. Ezt be kéne állítani

```
cloud@cloud-40875:~$ route -n
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
10.0.0.0        0.0.0.0         255.0.0.0       U     0      0        0 h44-eth0
192.168.4.0     0.0.0.0         255.255.255.0   U     0      0        0 h44-eth1
```

---

4. kéáerés

✓ Add meg az előző hiba javításához használt parancsot/parancsokat! 1/1

Mire kéne állítani a default gw-t????
Amire van állítva A-nak a gw-je arra állítjuk a B-jét is.

`sudo route add default gw [A host def. gw IP-je]`

Így már nyugodtan pingelgethetünk. :)

`sudo route add default gw [A host def. gw IP-je]`

`sudo ip route add default via [default gw ip-je] dev [interface]`

---

5. kéáerés

✗ A "Host A" és "Host C" eszközök között milyen interfészeken halad a forgalom? Add meg a parancsot, amivel ezt feltérképezted és add meg a parancs kimenetét! ···/1

Host A-ból traceroute-olok a Host C-be

`traceroute h51` *(h51 = C Host)*

r4 (itt megy ki), r1, r5, h51

```
cloud@cloud-40875:~$ traceroute h51
traceroute to h51 (192.168.5.51), 30 hops max, 60 byte packets
 1  r4 (192.168.4.254)  5.298 ms  6.828 ms  4.860 ms
 2  r1 (125.4.0.2)  6.541 ms  6.604 ms  6.706 ms
 3  r5 (125.5.0.1)  6.736 ms  6.764 ms  6.793 ms
 4  h51 (192.168.5.51)  19.030 ms  20.584 ms  20.638 ms
```

---

6. Kéáreés

✗ A "Host C" egy /24-es alhálózatra csatlakozik. Rajta kívül még több más eszköz is csatlakozik ugyanerre az alhálózatra. A "Host A" gépről próbáld pingelni a "Host C"-nél eggyel nagyobb IP címmel rendelkező eszközt! Melyik IP címről érkezik válasz? Hány interfészen halad át a csomag? ···/2

`ping [Host C + 1]`
125.4.0.2 ről érkezik (r1 router egyik interface-e)

```
cloud@cloud-40875:~$ ping 192.168.5.52
PING 192.168.5.52 (192.168.5.52) 56(84) bytes of data.
From 125.4.0.2 icmp_seq=1 Destination Net Unreachable
From 125.4.0.2 icmp_seq=2 Destination Net Unreachable
From 125.4.0.2 icmp_seq=3 Destination Net Unreachable
From 125.4.0.2 icmp_seq=4 Destination Net Unreachable
```

`traceroute 192.168.5.52` (=125.4.0.2)

```
cloud@cloud-40875:~$ traceroute 192.168.5.52
traceroute to 192.168.5.52 (192.168.5.52), 30 hops max, 60 byte packets
 1  r4 (192.168.4.254)  9.262 ms  9.349 ms  9.366 ms
 2  r1 (125.4.0.2)  9.376 ms !N  8.981 ms !N *
```

2 interfacen

7.Kaerdís

✗ Jelentkezz be arra az eszközre, amelyikhez az utolsó azonosított interfész tartozik! (A bejelentkezéshez használható IP cím a hálózat indításakor szintén listázásra került.) Mi okozza a hibát? Add meg a felderítéshez használt egyetlen parancsot, annak kimenetéről a hibát okozó sort, valamint egy egy mondatos magyarázatot arról, hogy ez mit jelent!

Ez az interface az r1 routerhez tartozik.
`ssh 10.1.1.1`

Megnézzük a route tábláját
`route -n`

```
Host C: n51: 192.168.5.51
Server: s1: 125.0.1.1
Routers:
router 'r1': ssh 10.1.1.1
  Interfaces:
125.0.1.254;
125.2.0.2;
125.3.0.2;
125.4.0.2;
125.5.0.2;
```

```
cloud@cloud-40875:~$ route
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
10.0.0.0        0.0.0.0         255.0.0.0       U     0      0        0 r1-eth0
125.0.1.0       0.0.0.0         255.255.255.0   U     0      0        0 r1-eth1
125.2.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth2
125.3.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth3
125.4.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth4
125.5.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth5
192.168.2.0     r2              255.255.255.0   UG    0      0        0 r1-eth2
192.168.3.0     r3              255.255.255.0   UG    0      0        0 r1-eth3
192.168.4.0     r4              255.255.255.0   UG    0      0        0 r1-eth4
h51             r5              255.255.255.255 UGH   0      0        0 r1-eth5
```

Látjuk h nincs default gateway a 192.168.5.0 hálózathoz
`sudo ip route add 192.168.5.0/24 via 125.5.0.1 dev r1-eth5`

Az a hiba, hogy nincs route a cél felé.
Route -n
H51- es sor mert van host csak nincs hozzá teljes subnet

---

8. Köerdícs

✗ Adjál olyan megoldást a problémára, ami a kérdéses alhálózat minden elemére javítja a hibát! Másold be a használt parancsot/parancsokat!

`sudo ip route add 192.168.5.0/24 via 125.5.0.1 dev r1-eth5` -> ezzel lesz teljes elérhetőség

Látható h milyen szép a végeredmény. Lehet pin gelni.

```
cloud@cloud-40875:~$ route
Kernel IP routing table
Destination     Gateway         Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
10.0.0.0        0.0.0.0         255.0.0.0       U     0      0        0 r1-eth0
125.0.1.0       0.0.0.0         255.255.255.0   U     0      0        0 r1-eth1
125.2.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth2
125.3.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth3
125.4.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth4
125.5.0.0       0.0.0.0         255.255.255.252 U     0      0        0 r1-eth5
192.168.2.0     r2              255.255.255.0   UG    0      0        0 r1-eth2
192.168.3.0     r3              255.255.255.0   UG    0      0        0 r1-eth3
192.168.4.0     r4              255.255.255.0   UG    0      0        0 r1-eth4
192.168.5.0     r5              255.255.255.0   UG    0      0        0 r1-eth5
h51             r5              255.255.255.255 UGH   0      0        0 r1-eth5
```

3. Vizsga feladat (6. Gyak kiugró)

Az alábbi parancsot kiadva a BME Cloud-ban (Smallville) futtatott HaEpUz VM-en (ügyelve arra, hogy a $NEPTUN értéket a saját, tényleges neptun-kódodra cseréld le, természetesen $ nélkül!) indítsd el a saját környezetedet. Egy felugró ablakban elindul egy mininetes hálózatemuláció és egy másik ablakban pedig egy pox kontroller. Kiadandó parancs a saját környezet indítására:

wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/errorv1 | sh /dev/stdin $NEPTUN

1 Kearedes

✗ Próbáld ki, hogy a h1 hosztról nem lehet pingelni a h10-es hosztot. Azért nem, mert az egyik switch egyik folyamtábla-bejegyzésében szándékosan el van írva az output port értéke. A feladat megkeresni, hogy az elrontott folyamtábla-bejegyzéshez milyen cookie érték tartozik. A megoldás mezőbe ezt a cookie értéket kell hexadecimális formában beírni (pl. 0xa4). ···/2

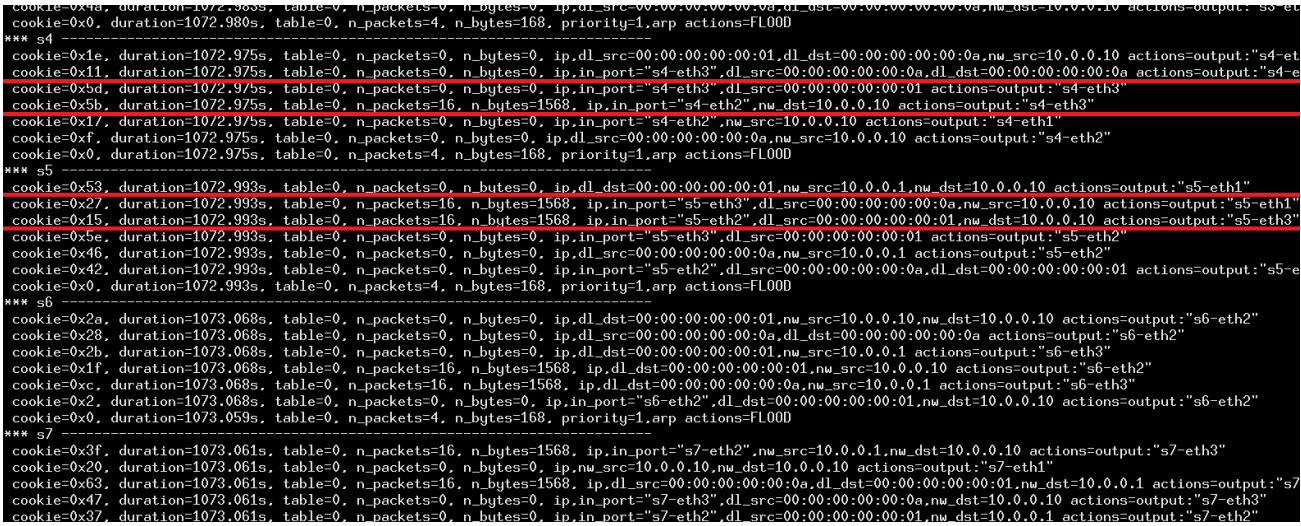
```
h1 ping h10
```

Net paranccsal megnéztük h a h10 mivel van kapcsolatban ⟶ S10

```
mininet> net
h1 h1-eth0:s1-eth1
h2 h2-eth0:s2-eth1
h3 h3-eth0:s3-eth1
h4 h4-eth0:s4-eth1
h5 h5-eth0:s5-eth1
h6 h6-eth0:s6-eth1
h7 h7-eth0:s7-eth1
h8 h8-eth0:s8-eth1
h9 h9-eth0:s9-eth1
h10 h10-eth0:s10-eth1
s1 lo:  s1-eth1:h1-eth0 s1-eth2:s2-eth2
s2 lo:  s2-eth1:h2-eth0 s2-eth2:s1-eth2 s2-eth3:s3-eth2
s3 lo:  s3-eth1:h3-eth0 s3-eth2:s2-eth3 s3-eth3:s4-eth2
s4 lo:  s4-eth1:h4-eth0 s4-eth2:s3-eth3 s4-eth3:s5-eth2
s5 lo:  s5-eth1:h5-eth0 s5-eth2:s4-eth3 s5-eth3:s6-eth2
s6 lo:  s6-eth1:h6-eth0 s6-eth2:s5-eth3 s6-eth3:s7-eth2
s7 lo:  s7-eth1:h7-eth0 s7-eth2:s6-eth3 s7-eth3:s8-eth2
s8 lo:  s8-eth1:h8-eth0 s8-eth2:s7-eth3 s8-eth3:s9-eth2
s9 lo:  s9-eth1:h9-eth0 s9-eth2:s8-eth3 s9-eth3:s10-eth2
s10 lo:  s10-eth1:h10-eth0 s10-eth2:s9-eth3
c0
```

`dptcl dump-flows` → lekértük a folyam tábla ábrákat

Látszódik hogy S4 nél már nincs vissza csomag (csak 1x van a 16 csomag (azért 16 mert 16 ping csomagot küldtünk)) Ez azt jelenti h S5 ben van vmi elkúrva.



S5-ben az a szar amelyiknek a source ip-je a h10 ipje (h10 -> h1)
(destination h1 vagy source h10)
Ezalapján 0x27

Az alábbi parancsot kiadva a BME Cloud-ban (Smallville) vagy lokálisan a saját gépen futtatott HaEpUz VM-en (ügyelve arra, hogy a $NEPTUN értéket a saját, tényleges neptun-kódodra cseréld le, természetesen $ nélkül!) indítsd el a saját környezetedet. Egy felugró ablakban elindul egy mininetes hálózatemuláció és egy másik ablakban pedig egy pox kontroller. Kiadandó parancs a saját környezet indítására:

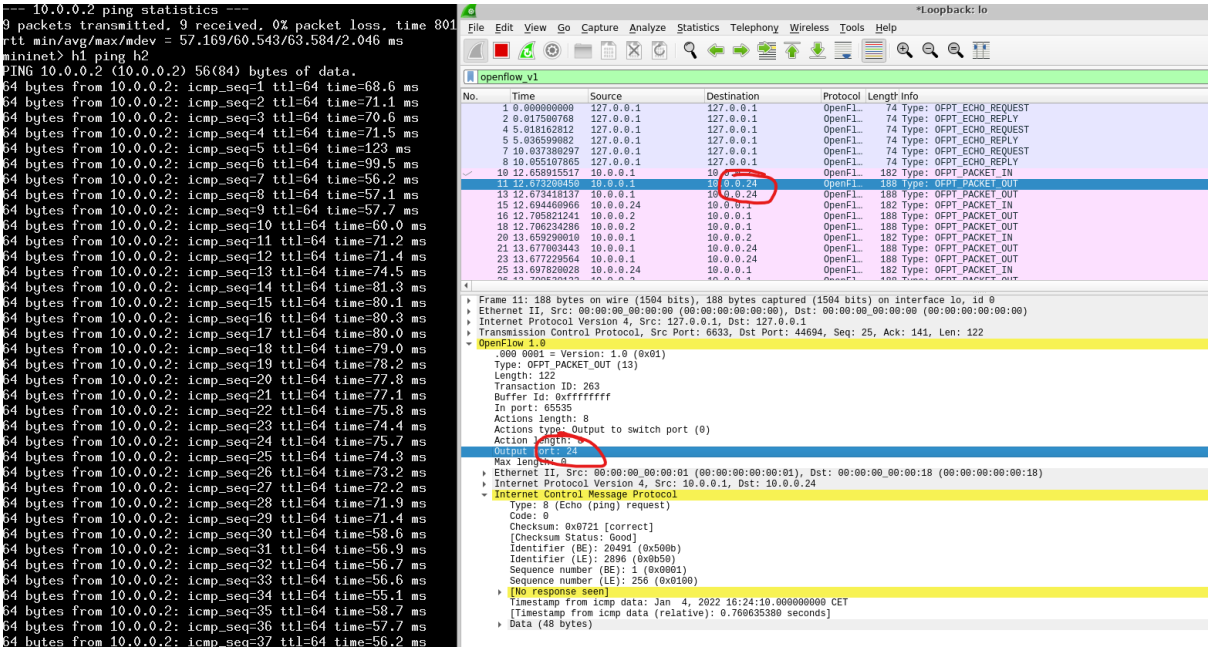
wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/star | sh /dev/stdin $NEPTUN

2 Kearedes

✗ A pox kontroller és a mininetes hálózat elindítása után a h1 hosztról sikeresen lehet pingelni a h2 hosztot. Azonban a ping kérésekre nem a h2 hoszt válaszol, mert a kontroller eltéríti a ping forgalmat egy másik hoszthoz, valamint a forgalomról egy másolatot is kiküldet a kapcsolóval egy nem létező porton. Mi annak a hosztnak a neve, ami a h2 felé küldött ping kérésekre válaszol (pl: h73)? ···/1

.....

`h1 ping h2` ⟶ nem onnan érkezik a válasz, inditunk egy wiresharkot, és egy pinget és a loopback interfészen megvizsgáljuk a ping üzeneteket (openflow_v1 szűréssel)

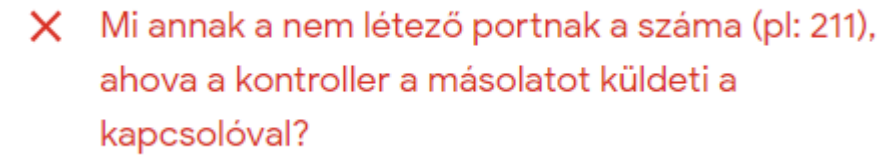


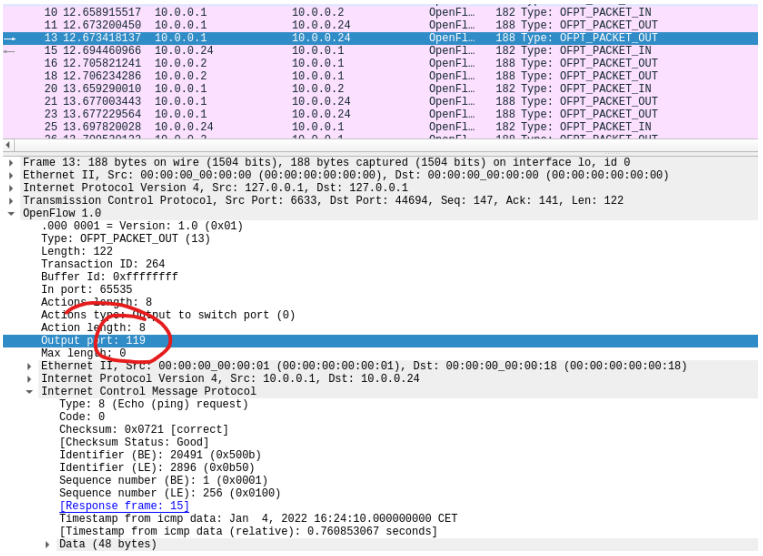
/usr/sbin/tcpdump -i h2-eth0

És ha `xterm h24` en a `tcpdump`-al ujra elkapod a ping csomagokat (ujra indítasz pinget) akkor látszik h itt megérkeznek tehát a kérdésre a válasz a h24

---

3 Kearedes





Második out csomag ahol nem 24 az outport (119 > 50, 50 hoszt van összesen)
119

4 Kearedes

✗ Hány darab folyambejegyzés található a kapcsoló folyamtáblájában? 0/1

Fő mininet kozzolban: **dpctl dump-flows**

```
mininet> dpctl dump-flows
*** s1 ------------------------------------------------------------------------
 cookie=0x0, duration=1417.264s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=40000,arp actions=FLOOD
 cookie=0x0, duration=1417.265s, table=0, n_packets=24, n_bytes=2352, actions=CONTROLLER:65535
```

2 db

Balancer feladat

Az alábbi parancsot kiadva a BME Cloud-ban (Smallville) futtatott HaEpUz VM-en (ügyelve arra, hogy a $NEPTUN értéket a saját, tényleges neptun-kódodra cseréld le, természetesen $ nélkül!) indítsd el a saját környezetedet. Egy felugró ablakban elindul egy mininetes hálózatemuláció és egy másik ablakban pedig egy pox kontroller. A rendszerben egy speciális terheléselosztó működik. Kiadandó parancs a saját környezet indítására:

wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/balancer | sh /dev/stdin $NEPTUN

✓ A hálózat elindítása után hány darab folyambejegyzés található összesen a kapcsolók folyamtáblájában (mindet kapcsoló minden bejegyzését összeadva)? (1 pont) 1/1

10 ✓

```
dpctl dump-flows
```

```
mininet> dpctl dump-flows
*** s1 ------------------------------------------------------------------------
 cookie=0x0, duration=16.374s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=20000,icmp,nw_dst=10.0.0.10 actions=output:"s1-eth2"
 cookie=0x0, duration=16.373s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=20000,udp,nw_dst=10.0.0.10 actions=output:"s1-eth2"
 cookie=0x0, duration=16.373s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=20000,tcp,nw_dst=10.0.0.10,tp_dst=22 actions=output:"s1-eth3"
 cookie=0x0, duration=16.373s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=20000,tcp,nw_dst=10.0.0.10,tp_dst=80 actions=output:"s1-eth2"
 cookie=0x0, duration=16.374s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=1,dl_dst=00:00:00:00:00:01 actions=output:"s1-eth1"
*** s2 ------------------------------------------------------------------------
 cookie=0x0, duration=16.381s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=20000,icmp,nw_dst=10.0.0.10 actions=output:"s2-eth5"
 cookie=0x0, duration=16.381s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=20000,udp,nw_dst=10.0.0.10 actions=output:"s2-eth4",output:"s2-eth5"
 cookie=0x0, duration=16.382s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=1,dl_dst=00:00:00:00:00:01 actions=output:"s2-eth6"
*** s3 ------------------------------------------------------------------------
 cookie=0x0, duration=16.391s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=20000,tcp,nw_dst=10.0.0.10,tp_dst=22 actions=output:"s3-eth4"
 cookie=0x0, duration=16.392s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, priority=1,dl_dst=00:00:00:00:00:01 actions=output:"s3-eth6"
```

10 db

✓ A h0 hosztról a 10.0.0.10 címre indított ping hatására hány darab ARP request - response üzenetváltás történik? (1 pont) 1/1

0 (mivel ismeri) ✗

Helyes válasz

0

```
h0 arp
```

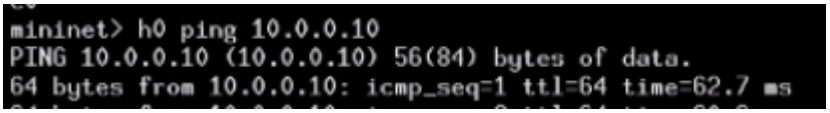
```
mininet> h0 arp
Address                  HWtype  HWaddress           Flags Mask            Iface
10.0.0.10                ether   00:00:00:00:00:0a   CM                    h0-eth0
mininet>
```

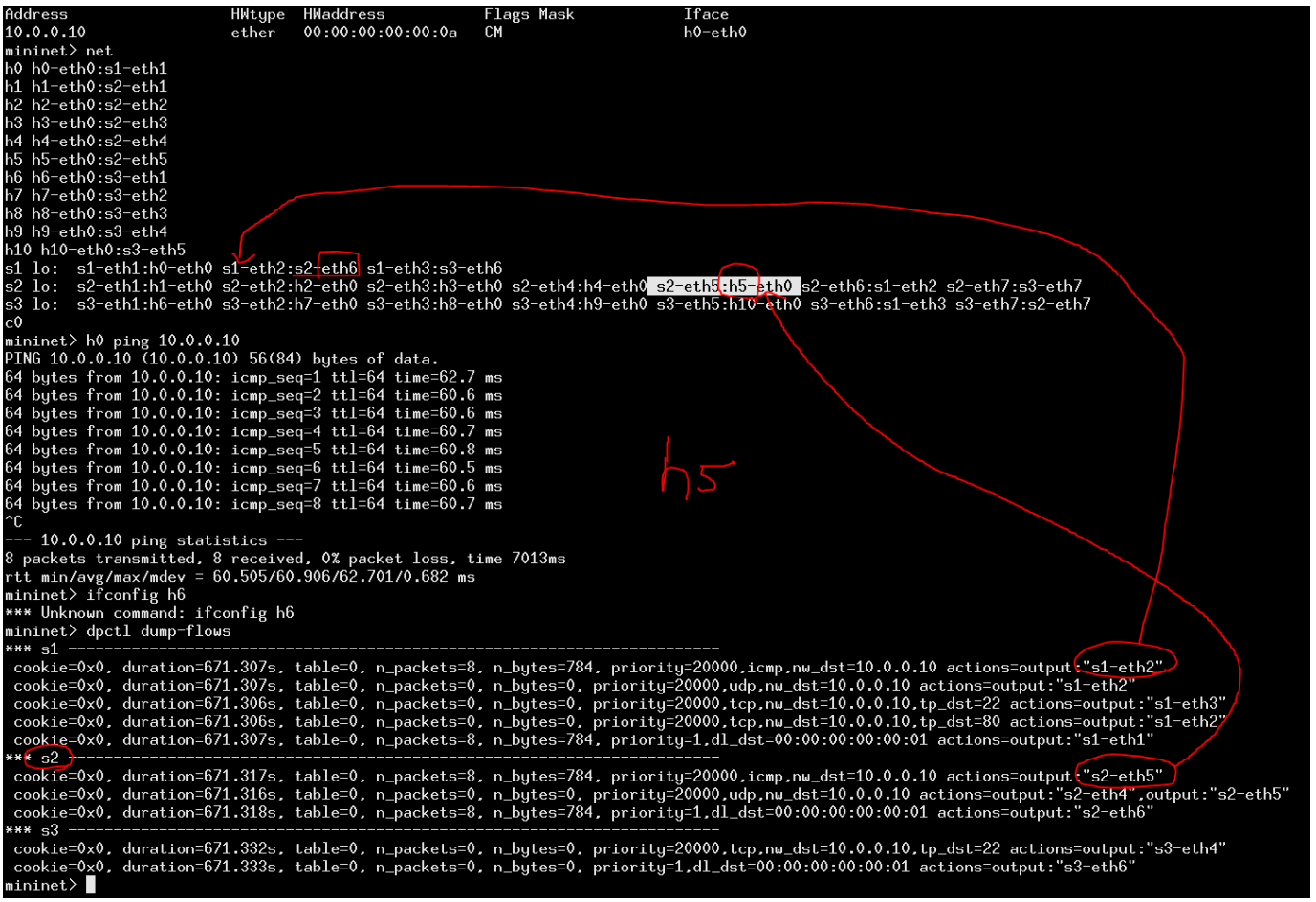
✗ A h0 hosztról a 10.0.0.10 címre indított ping-re (ICMP echo request) melyik hoszt fog válaszolni (pl: h25)? (1 pont) 1/0

h5, h7, h8 ✗

Szerintem h6
Ha megnézzük a folyamtáblát akkor ki lehet olvasni, hogy merre ment az icmp és az s1 és s3 swicheken halad át. Az s3 swichen a két bejegyzés közül annak néztem meg az output-ját amelyiknek a dest ip a 10.0.0.10. Ez az output a h6-eth1-el volt összekötve, amely a h6 interfésze. Szóval szerintem ezért ő válaszol. Tesztként megnéztem tcpdump-pal a h6-ot, és megjelentek a request/reply párok. De ez csak tipp, lehet kibanagy hülyeség…

h0 ping 10.0.0.10



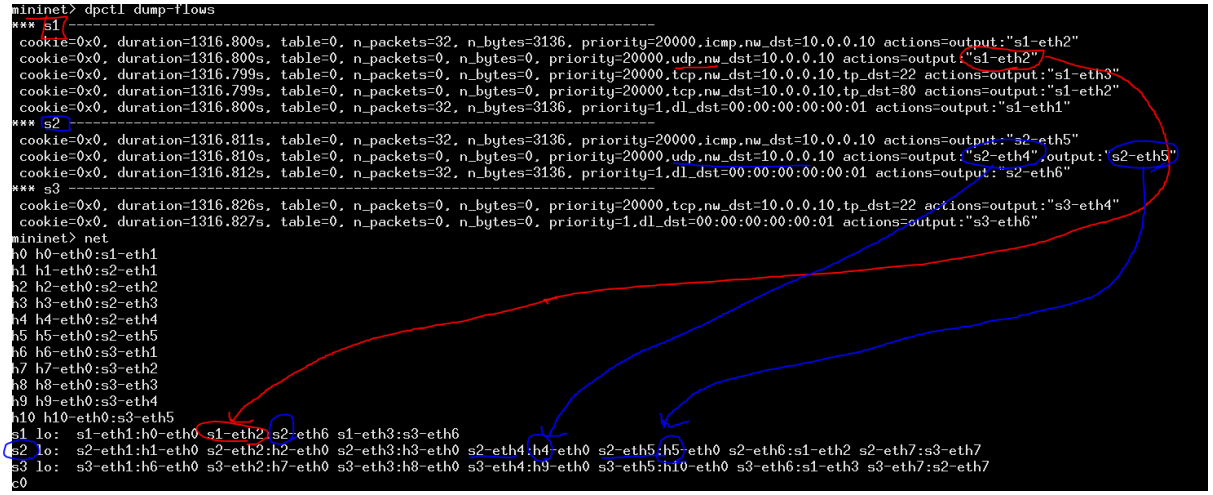


(NAGYON időigényes verzió: minegyikre nyitsz egy terminalt sudo tcpdumpra és nézed hova érkezik a ping)

dpctl dump-flows
h5

Szerintem ez is meg van. Annyi, hogy ugye itt más eredmények jönnek ki a neptun kód miatt, mert nekem pl a fenti folyamtáblában nem ugyanazok az outputok vannak. Szóval szerintem itt is annyi az egész hogy a folyamtáblából ki kell olvasni, hoogy a h0 az s1-el van összekötve, az s1-nél van egy olyan rekord, hogy udp a dest

10.0.0.10 fele, ez át van irányítva az s1-eth2-es interfészre (ez most a fenti folyamtábla alapján),



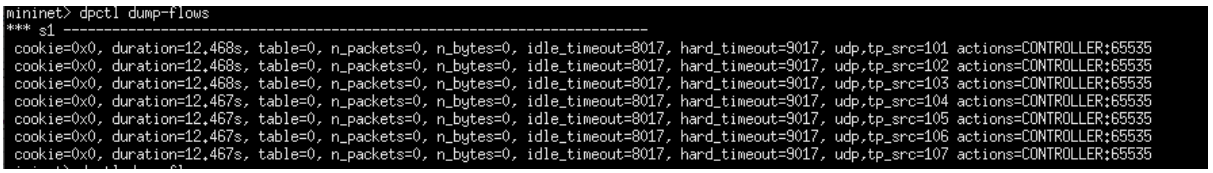
h4, h5

OpenFlow (2020 elővizsga)

Az alábbi parancsot kiadva (ügyelve arra, hogy a $NEPTUN értéket a saját, tényleges neptun-kódodra cseréld le) egy felugró ablakban elindul egy mininetes hálózatemuláció és egy másik ablakban pedig egy pox kontroller. Kiadandó parancs a saját környezet indítására: wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/openflow | sudo sh /dev/stdin $NEPTUN

✓ Ha a második bejegyzésre sosem érkezik illeszkedő forgalom, akkor az indítás után hány másodperccel törlödik a bejegyzés? (1 pont) 1/1

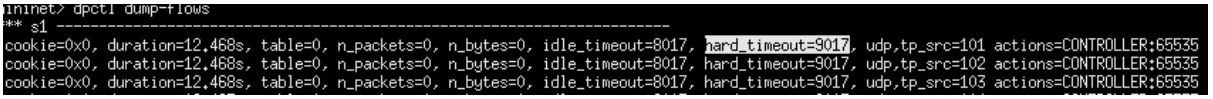
Csak egy bejegyzés található a folyamtáblában. ✗



8017 (idle-timeout)

✓ Ha az első bejegyzésre folyamatosan érkezik illeszkedő forgalom, akkor az indítás után hány másodperccel törlödik a bejegyzés? (1 pont) 1/1

9016 ✗



9017 (hard- timeout)

✓ Hány darab folyambejegyzés található a kapcsoló folyamtáblájában? (1 pont) 1/1

1 ✗

```
mininet> dpctl dump-flows
*** s1 ------------------------------------------------------------------------
 cookie=0x0, duration=12.468s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, idle_timeout=8017, hard_timeout=9017, udp,tp_src=101 actions=CONTROLLER:65535
 cookie=0x0, duration=12.468s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, idle_timeout=8017, hard_timeout=9017, udp,tp_src=102 actions=CONTROLLER:65535
 cookie=0x0, duration=12.468s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, idle_timeout=8017, hard_timeout=9017, udp,tp_src=103 actions=CONTROLLER:65535
 cookie=0x0, duration=12.467s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, idle_timeout=8017, hard_timeout=9017, udp,tp_src=104 actions=CONTROLLER:65535
 cookie=0x0, duration=12.467s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, idle_timeout=8017, hard_timeout=9017, udp,tp_src=105 actions=CONTROLLER:65535
 cookie=0x0, duration=12.467s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, idle_timeout=8017, hard_timeout=9017, udp,tp_src=106 actions=CONTROLLER:65535
 cookie=0x0, duration=12.467s, table=0, n_packets=0, n_bytes=0, idle_timeout=8017, hard_timeout=9017, udp,tp_src=107 actions=CONTROLLER:65535
```

Ahány sor van. képen:7

2. Gyakorlati feladat (saját HaEpUz VM)

6 pont

Az alábbi parancsot kiadva (ügyelve arra, hogy a $NEPTUN értéket a saját, tényleges neptun-kódodra cseréld le, természetesen $ nélkül!) egy felugró ablakban elindul egy mininetes hálózatemuláció és egy másik ablakban pedig egy pox kontroller. Kiadandó parancs a saját környezet indítására: wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/star2 | sudo sh /dev/stdin $NEPTUN

A két rossz hoszt közül mi a nagyobb sorszámú hoszt neve? (1 pont)

Bónusz feladat kizárólag IMSc pontokért (max 15 IMSc pont): Azt szeretnénk elérni, hogy a h1 hosztról a 10.0.0.10 címre küldött http lekérdezést (80-as port) a h9-es web szerver szolgálja ki, de az ssh kapcsolat (22-es port) a h10-es géppel menjen. Ehhez milyen parancsok kiadása szükséges? (segítség: pl. ovs-ofctl parancsok használhatók)

Ha nem szeretnénk felesleges parancsokat kiadni, milyen parancs kiadásával kezdjük a hiba elhárítását a kisebb sorszámú hoszton? (2 pont)

arp

ip addr del

ip link set dev

ip route

ip addr add

route del default gw

dhclient -v

sysctl -w net.ipv4.ip_forward=1

Ezt nem tudjuk!!

Átlagosan kevesebb, mint 20 kbps forgalmat továbbított:

20s (duration) alatt 200000 byte-ot (n_bytes) továbbított. + byte -> bit -> kbit átváltás

n_bytes durat. byte>bit>kbit

200000 / 20 * 8 / 1000 = 80 kbps (80>20)