

Hálózatok építése és üzemeltetése

Vizsga feladatok

Vizsga

- ▶ Google kvíz
 - Teszt feladatok, ZH-hoz hasonlóan
 - Egyedi gyakorlati feladatok, amihez a HaEpUz VM saját példányát kell futtatni (BME Cloud, Smallville), kiugrókhoz hasonlóan
- ▶ Felkészülés
 - Előadások anyagai
 - slide-ok, videók
 - Gyakorlatok anyagai
 - slide-ok, videók
 - gyakorló feladatok és kiugrók
 - HaEpUz VM + **csináljátok végig a feladatokat!**

Vizsga

▶ Témakörök:

- ▶ Linux alapok
- ▶ szoftver szerszámok (ping, traceroute, netstat, tcpdump, wireshark, ifconfig, route, arp, ip, iptables, nslookup, dig, dhclient)
- ▶ bash, python
- ▶ hálózati funkciók (nat, firewall, dhcp, dns)
- ▶ routing protokollok
- ▶ SDN, OpenFlow
- ▶ Internet
- ▶ **Mininet használata!**

Gyakorlati feladatok

- ▶ Megadott script futtatása a saját HaEpUz VM-ben → saját Mininet környezet létrehozása, indítása
- ▶ Konkrét feladatok, kérdések
 - végrehajtás, munka a VM-ben
 - válaszok megadása a Google kvízben
 - opciók vagy
 - szövegdoboz a szintaktikailag helyes, kipróbált parancsok bemásolásával

Kvíz: gyak4

▶ Saját mininetes hálózat indítása, környezet előkészítése

- `wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/ts | sudo sh /dev/stdin $NEPTUN`
- ha nem akarjuk mindig a jelszót másolgatni: hozzunk létre a `.ssh` könyvtárban egy kulcspárt és a publikus kulcsot adjuk hozzá az `authorized_keys` fájlhoz. Pl.:
 - `cd ~/.ssh`
 - `ssh-keygen [3x enter]`
 - `cat id_rsa.pub >> authorized_keys`

Kvíz: gyak4

- ▶ Mininet hálózat: hosztok, szerverek, routerek (és persze switch-ek, linkek)
 - Ha a "Host A" gépről pingeljük a "Server" gépet, a "Host A" melyik interfészen történik a kommunikáció? Add meg a kérdéses interfész nevét!
 - Add meg az előző kérdés megválaszolásához (a forgalom megfigyeléséhez) használt parancsot!
 - A "Host B" gépről nem tudjuk pingelni a "Server" gépet, pedig innen is hasonlóan kéne működni, 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.)
 - Add meg az előző hiba javításához használt parancsot/parancsokat!

Kvíz: gyak4 (bónusz)

► Mininet hálózat:

- A "Host A" és "Host C" eszközök között milyen interfészekon halad a forgalom? Add meg a parancsot, amivel ezt feltérképezted és add meg a parancs kimenetét!
- 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?
- 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!
- Adjál olyan megoldást a problémára, ami a kérdéses alhálózat minden elemére javítja a hibát! Másold be a használt parancsot/parancsokat!

Példa 1

- ▶ Saját mininetes hálózat és kontroller indítása, környezet előkészítése
 - `wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/table_error | sh /dev/stdin $NEPTUN`
 - egy felugró ablakban elindul egy mininetes hálózatemuláció és egy másik ablakban pedig egy pox kontroller
 - 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).

Példa 2

- ▶ Saját mininetes hálózat és kontroller indítása, környezet előkészítése (mininet, pox terminálok)
 - `wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/star | sh /dev/stdin $NEPTUN`
 - 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)?
 - Mi annak a nem létező portnak a száma (pl: 211), ahova a kontroller a másolatot küldeti a kapcsolóval?
 - Hány darab folyambejegyzés található a kapcsoló folyamatáblájában?

Példa 3

▶ Saját mininetes hálózat és kontroller indítása, környezet előkészítése (mininet, pox terminálok)

- `wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/startsv2 | sh /dev/stdin $NEPTUN`
- A létrejött hálózatban a kontroller csak IP csomagokat továbbít. A h1 hosztról két hoszt kivételével sikeresen lehet pingelni a többi hosztot. Ezen a két hoszton szándékosan elrontottunk valamit. A két rossz hoszt közül mi a kisebb sorszámú hoszt neve?
- A két rossz hoszt közül mi a nagyobb sorszámú hoszt neve?
- Ha nem szeretnénk felesleges parancsokat kiadni, milyen parancs kiadásával kezdjük a hiba elhárítását a kisebb/nagyobb sorszámú hoszton?
 - `arp; ip addr del; ip link set dev; ip route; ip addr add; route del default gw; dhclient -v; systemctl -w net.ipv4.ip_forward=1`

Példa 4

- ▶ Saját mininetes hálózat és kontroller indítása, környezet előkészítése (mininet, pox terminálok)
 - `wget -nv -O- https://sb.tmit.bme.hu/haepuz/balancerv4 | sh /dev/stdin $NEPTUN`
 - Közvetlenül a hálózat elindítása után hány darab folyambejegyzés található összesen a kapcsolók folyamatáblájában (minden kapcsoló minden bejegyzését összeadva)?
 - A h0 hosztról a 10.0.0.10 címre indított ping hatására hány darab ARP request - response üzenetváltás történik?
 - A h0 hosztról a 10.0.0.10 címre indított ping-re (ICMP echo request) melyik hoszt fog válaszolni (pl: h25)?
 - A h0 hosztról a 10.0.0.10 címre indított UDP forgalmat melyik hoszt fogadja (pl: h25)?
 - Ha a h0 hosztról a 10.0.0.10-es gépre szeretnénk belépni ssh-val a 22-es porton (és be lenne konfigurálva megfelelően az ssh hozzáférés), akkor melyik hosztra jutnánk be (pl: h25)?
 - A h0 hosztról a 10.0.0.10-es címre indított http kéréseket melyik hoszton működő szerver szolgáltatná ki (pl: h25)? (Default porton működő webszervereket feltételezünk.)

Gyakorlati feladatok

- ▶ Még milyen jellegű feladatok várhatók?

Hálózati funkciók

▶ Saját környezet indítása után...

- a Troubleshooting gyakorlat bármelyik feladata (vagy ahhoz hasonló feladat...)
- például:
 - ki kell találni, hogy mi a hiba a saját hálózatban
 - javítani kell a hibát
 - a már működő hálózatban le kell futtatni egy parancsot és a kapott választ kell megadni a kvízben

Hálózati funkciók

- ▶ Saját környezet indítása után...
 - milyen topológiájú hálózat indult el a Mininetben? (pl. opciók: 3 elemű lánc, 2 szintű fa, csillag, ...)
 - h1 hosztról h5 hoszt milyen átlagos körülfordulási idővel érhető el? (pl. opciók: adott idő intervallumok)
 - gateway – client konfiguráció, pl.
 - h1: client
 - r1: gateway
 - h5: remote server a külvilágban
 - mit kell konfigurálni?
 - .

Hálózati funkciók

▶ Saját környezet indítása után...

- milyen topológiájú hálózat indult el a Mininetben? (pl. opciók: 3 elemű lánc, 2 szintű fa, csillag, ...)
- h1 hosztról h5 hoszt milyen átlagos körülfordulási idővel érhető el? (pl. opciók: adott idő intervallumok)
- gateway - client konfiguráció, pl.
 - h1: client
 - r1: gateway
 - h5: remote server a külvilágban
 - mit kell konfigurálni?
 - (ip_forward), nat (snat, dnat), firewall (esetleg dhcp, egyszerűsített dns)

OpenFlow

▶ Saját környezet indítása után...

- hány darab folyambejegyzés található a kapcsoló folyamatáblájában?
- ha az első bejegyzésre folyamatosan érkezik illeszkedő forgalom, akkor az indítás után hány másodperccel törlődik a bejegyzés?
- ha a második bejegyzésre sosem érkezik illeszkedő forgalom, akkor az indítás után hány másodperccel törlődik a bejegyzés?

OpenFlow

- ▶ Saját környezet indítása után...
 - OpenFlow hálózat, nem az elvárt működés, mi az oka?
 - hibakeresés
 - flow táblák, bejegyzések, számlálók vizsgálata
 - hibás bejegyzések azonosítása
 - hibás bejegyzések javítása
 - működés validálása