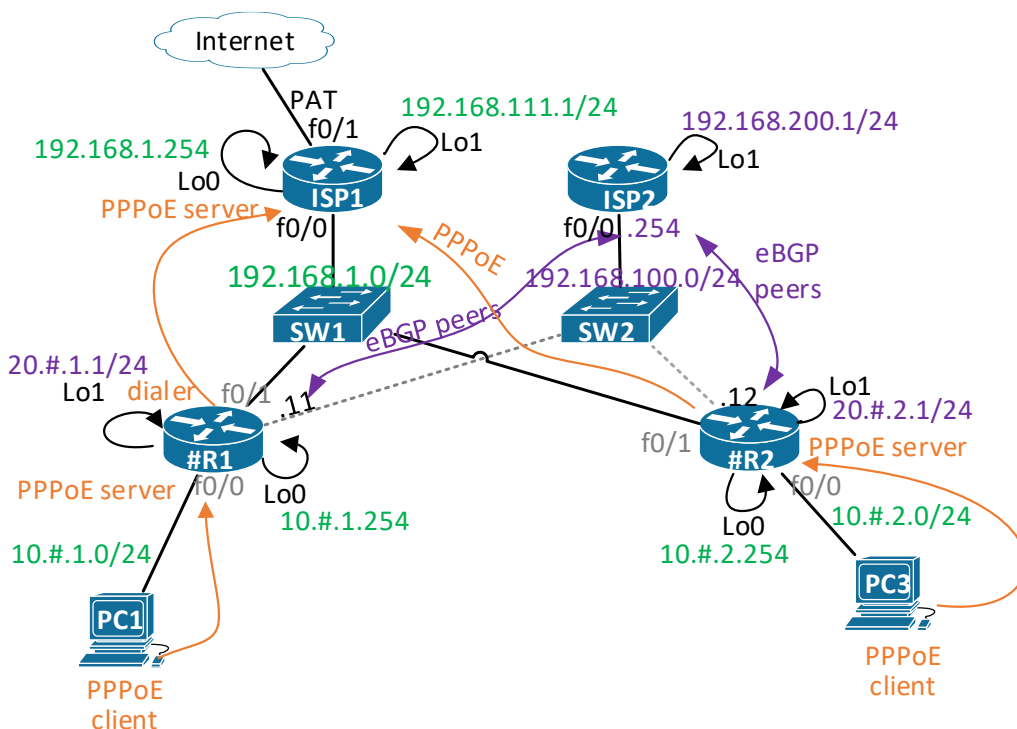


PS2 / Cvičenie 06 / PPPoE, eBGP

Topológia

Skupina študentov (= dvojica) konfiguruje 2 smerovače R1, R2.



Učiteľ vyhradí spoločné prepínače SW1, SW2, a spoločné smerovače ISP1, ISP2. Konfigurácie pre ISP1 a ISP2 sú na konci zadania, najrýchlejšia skupina nahrá konfigurácie na smerovače a otestuje stav rozhraní, obsah smerovacej tabuľky a konektivitu do internetu pri ISP1.

Táto topológia vyžaduje, aby každý študent mal k dispozícii 3 UTP káble (2 pre dáta, 1 pre manažment), čo pri 20 študentoch je $20 \times 3 = 60$ káblov. Používať možno tak priame UTP ako aj krížené, keďže na každej linke je minimálne jedno zariadenie, ktoré má funkciu auto-mdix (na konzolu smerovača samozrejme použiť priamy). Aby sme ušetrili ďalší kábel z vášho smerovača smerom na SW2, berte do úvahy toto upozornenie:

- Rozhranie f0/1 najprv zapojíte na SW1, a keď skončíte všetky kroky zadania týkajúce sa PPPoE, tak sa prepojíte z tohto rozhrania f0/1 na druhý prepínač SW2. Predtým samozrejme ukážete vyučujúcemu celú PPPoE funkčnú časť, a následne si konfiguráciu na porte f0/1 premažete (`default int f0/1`)

Neodporúčame, ale možný variant: Smerovače ISP1 a ISP2 môžu byť aj spojené do jedného, potom ale je nutné riešiť toto zadanie v dvoch krokoch, najprv PPPoE, potom premazanie ISP, a začatie eBGP. T.j. najprv sa spraví časť zadania s ISP1 a PPPoE, potom ISP2 a eBGP. Tento variant neodporúčame, keďže tempo práce skupín/dvojíc môže byť veľmi rozdielne, preto aby sa skupiny nebrzdili, je vhodnejšie mať ISP1 a ISP2 oddelené.

IP adresovanie

Celkový adresový plán predpokladá univerzálne adresovanie, z ktorého sa budú tvoriť subsiete. Tieto kroky v tejto časti nekonfigurujte, len predstavujeme celkový IP adresný plán. Aby sa odstránili duplicity, predpokladáme (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača):

1. Smerom k učiteľskému smerovaču ISP1 budeme používať sieť 192.168.1.0/24
 - a. ISP1 je 192.168.1.254 na Lo rozhraní
(v pripravenom konfiguračnom súbore na konci tohto zadania)
 - b. R1 aj R2 (f0/1): IP adresu získa od PPPoE servera ISP1 neskôr v tomto zadaní
2. Smerom k učiteľskému smerovaču ISP2 použijete 192.168.100.0/24
 - a. Na R1: 192.168.100.#1/24
teraz to nekonfigurujte, len predstavujeme IP adresný plán, túto IP budete zadávať neskôr tiež na f0/1 rozhranie vášho smerovača, ale až keď ukončíte PPPoE časť
 - b. Na R2: 192.168.100.#2/24
teraz to nekonfigurujte, len predstavujeme IP adresný plán, túto IP budete zadávať neskôr tiež na f0/1 rozhranie vášho smerovača, ale až keď ukončíte PPPoE časť
 - c. ISP2 je 192.168.100.254
3. Vo vašej časti topológie
 - a. Privátne siete na R1, R2:
 - i. Na R1: 10.#.1.0/24 (.254 na R1 Lo0, PC získa IP adresu od smerovača, keď sa autentifikuje neskôr v PPPoE, smerovač nebude mať na rozhraní f0/0 IP adresu, prepožičia si z Lo0)
 - ii. Na R2: 10.#.2.0/24 (.254 na R2 Lo0, PC získa IP adresu od smerovača, keď sa autentifikuje neskôr v PPPoE, smerovač nebude mať na rozhraní f0/0 IP adresu, prepožičia si z Lo0)
 - b. Na každom smerovači navyše loopback rozhranie: 20.#.@.0/24
 - i. loopback na R1: 20.#.1.1/24
 - ii. loopback na R2: 20.#.2.1/24

Postup

Kontrola vyučujúcim: Funkčný výsledok vašej konfigurácie v krokoch 2 – 5 tohto postupu prezentujte vyučujúcemu, ideálne priebežne po každom kroku, a nie až na konci cvičenia.

1. Základná konfigurácia:

- a. **Hostname** na všetkých smerovačoch zvolte #R@ (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača, t.j. 1, 2)
 - i. 1R1, 1R2
 - ii. 2R1, 2R2
 - iii. ...atď.
- b. Pre synchronizáciu hlášok posielaných smerovačom (napr. výstup debugovania) s príkazmi, ktoré zadávate do konzoly ako admin, nastavte: **logging synchronous**, pre konzolovú linku: `line con 0`
- c. Nastavte si heslo pre **vty** aj do privilegovaného módu
 - i. Keď budete neskôr debugovať PPP správy a prestala by vám reagovať konzola, prihlásite sa na smerovač cez vty, kde defaultne výpisy z debugu nezobrazuje, takže budete môcť zachrániť situáciu cez `undebug all`
- d. Nakonfigurujte loopbacky Lo0 a Lo1 podľa IP adresného plánu vyššie na R1 aj R2
- e. Teraz aj priebežne po každom kroku si zálohujte konfiguráciu (`copy run start`)

2. Smerovač ako PPPoE dialer (klient/customer)

- a. Server je nastavený na učiteľskom smerovači – ISP1
 - i. Najrýchlejšia skupina nahrá konfiguračný súbor pre ISP1, je na konci tohto zadania, na smerovač, ktorý ste si na tento účel vyhradili. Vysoko odporúčame zmeniť aj hostname na prepínači pred týmto smerovačom na SW1.
 - ii. Pripravené sú kontá: meno #R@ heslo #R@pass
 - iii. Pripravený je pool IPv4 adries: 192.168.1.1 až 192.168.1.20
- b. Zapnite `debug ppp negotiation`, `debug ppp authentication`
- c. Nastavte rozhranie Dialer 1 na svojom smerovači
Upozornenie: Ak sa rozhodnete kopírovať text z tohto zadania, môžete naraziť na problém, že na konci hesla napríklad bude neviditeľná medzera, ktorá ale bude súčasťou hesla! Preto dajte si pozor, aby ste príkazy očistili o prázdne znaky na loginom a hlavne heslom. Silne odporúčame príkazy prepísať, aby ste si boli istý čo píšete, aj si príkazy precvičíte.

```
int dialer 1
  mtu 1492
  ip address negotiated
  encapsulation ppp
  dialer pool 1
  ppp chap hostname 1R1
  ppp chap password 1R1pass
  ppp ipcp route default
```

- d. Priradíte Dialer na fyzické rozhranie


```
interface f0/1
  pppoe enable
  pppoe-client dial-pool-number 1
  no shut
```
- e. Skontrolujte:
 - i. Na vašom smerovači:
 - prezrite výpisy debugov (už by malo byť niečo vidieť), následne debug vypnite
 - pridelenie IP adresy na rozhraní Dialer 1 (`sh ip int br`)
 - default route v smerovacej tabuľke
 - `show pppoe session`, `show int dialer` (pozri MTU a enkapsuláciu, ...)
 - konektivitu k Lo 0 na ISP1 učiteľskom smerovači: 192.168.1.254
 - konektivitu do Internetu (predpokladom je NAT na učiteľskom ISP1 smerovači)

3. Nastavte NAT na vašom smerovači (R1, resp. R2)

- a. Nastavte NAT tak, aby sa všetky privátne adresy 10.#.@.0/24 prekladali na IPv4 adresu rozhrania vedúceho k ISP1 (PAT overload)
 - i. **Pozn.:** Toto je potrebné na to, že vám síce v ďalšom kroku pribudne default route na počítači, ale ISP1 nemá žiadne statické cesty smerom k vám – bol by problém nastaviť takéto statické cesty, keďže IP adresu na rozhraní vašeho smerovača (R1, resp. R2) vedúceho k ISP1 získavate z local pool-u od ISP1, čo je náhodný proces, a IP adresa môže byť vždy iná.
 - ii. Čo je potrebné:
 - `ip nat inside` – pozor toto ide pri PPPoE na virtual template rozhranie !

- **Upozornenie:** v tejto chvíli ešte virtual template nemáte, preto keď ho neskôr v bode 4.a.iv. dorobíte, nezabudne naň pridať `ip nat inside`
 - `ip nat outside` – pozor toto ide na dialer 1 !
 - ACL – je jasné, čo má obsahovať !?
 - `ip nat inside source list 1 interface dialer 1 overload`
- b. Overte, že funguje:
- i. z R1 (resp. R2): `ping 8.8.8.8 source 10.#.@.254`
 - ak toto ide, určite pôjde aj ping z PC neskôr v nasledovnom bode
- #### 4. Smerovač ako PPPoE access koncentrátor (server) + Linux/Windows ako PPPoE klient
- a. Nastavte váš smerovač ako PPPoE server pre Windows klientov vo vašej LAN.
 - i. Nastavte username a heslo pre Windows klientov pre PPPoE autentifikáciu

na R1:

```
username PC1 password cisco1
username PC1 autocommand logout
```

na R2:

```
username PC2 password cisco2
username PC2 autocommand logout
```

 - Logout slúži na to, aby sa daný človek s daným kontom nemohol prihlásiť napr. na konzolu, ak je na nej zadané `login local`
 - ii. Nastavte IP adresu pre Lo rozhranie (použije sa ako IP pre virtual template neskôr)


```
int Lo 0
ip add 10.#.@.254 255.255.255.0
```
 - iii. Nastavte lokálny pool adries pre PPPoE klientov


```
ip local pool POOL_KLIENTI 10.#.@.1 10.#.@.250
```

(# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača, t.j. napr. pre skupinu 1 a smerovač 1: 10.1.1.1 10.1.1.250)
 - iv. Vytvorte Virtual-template 1 s parametrami:


```
interface Virtual-Template 1
ip unnumbered Loopback0
peer default ip address pool POOL_KLIENTI
mtu 1492
ppp mtu adaptive
ip tcp adjust-mss 1452
ppp authentication ms-chap-v2 ms-chap chap
ppp ipcp dns 158.193.152.2
```

 - **Upozornenie:** tri krát si skontrolujte či zadávate názov poolu presne ako ste ho vytvorili, je to case sensitive, preto ak na konci napr. date male "i", a v názve je veľké "I", nebude to fungovať.
 - v. Vytvorte bba-group


```
bba-group pppoe global
virtual-template 1
sessions per-mac throttle 100 1 2
```

 - **Upozornenie (prečítať celé!):**
 - Throttle je tam na zmiernenie requestov, ktoré neustále generuje Windows
 - Ak príde 100 requestov vrámci 1 sekundy, smerovač zablokuje danú MAC na 2 minúty, t.j. nebude spracovávať správy prichádzajúce od nej.

- Voči niektorým PC, napr. s Windows 7 (môže fungovať aj pre iné) sa osvedčilo nastavenie v globálnom konfiguračnom móde, **pri problémoch možno použiť**:
`ppp packet throttle 20 1 30`
 Zdroj: <https://blog.xentoo.info/2016/03/18/cisco-ios-pptp-server-ppp-packet-throttled-dropping-packet/>

vi. Priradíte bba-group na fyzické rozhranie

Pozn.: Ak ale používate rozhranie `int vlan 1` pre pripojenie k počítaču, tak toto treba aplikovať na `int vlan 1` a nie na `f0/0`! Ak ale ideme podľa obrázku s topológiou na začiatku, konfigurujeme všetci `f0/0`.

```
interface FastEthernet0/0
  pppoe enable group global
  no shutdown
```

alebo takto, ak používate `int vlan 1` (nepoužívame, len ako príklad):

```
int vlan 1
  pppoe enable group global
```

b. Zapnite debugovanie PPP správ

```
debug ppp authentication
debug pppoe event
```

c. Nastavte váš počítač s OS Windows alebo OS Linux ako PPPoE klienta

i. Vo Windowse: Ovládací panel > Sieť/Network center:

- Internet NIC vypni, Cisco NIC zapni
- Set up new internet connection > Connect to Internet (anyway) > Broadband PPPoE (v english) / Širokopásmové pripojenie (v slovenčine) (skip)

ii. Výsledkom bude nové rozhranie, ktoré treba zapnúť a zadať dohodnuté Meno/Heslo. Potom by mal PC cez PPPoE získať IP nastavenia a pripojenie do internetu.

iii. **Riešenie možných problémov:** keďže OS Windows sa nie vždy podarí korektné napojiť na PPPoE server, aj keď server máme dobre nakonfigurovaný, často napríklad server prideliť IP adresu, masku, ale chýba default GW, resp. je tam uvedené 0.0.0.0, a môže chýbať aj IP DNS servera, tak riešenia navrhujeme dve (s touto prioritou):

- **Riešenie A:**
 - Pozrite si v zobrazení cez `netstat -r` že vidieť aj dobrú default route (mala by byť viditeľná, keď nie hláste zistenia vyučujúcemu)
 - Následne zmažte túto default route 0.0.0.0 na Windows PC cez príkaz v cmd:
`delete 0.0.0.0 mask 0.0.0.0 ...`
 - Chýbajúce DNS však už nemáme ako vyriešiť, malo prísť tiež z PPPoE servera klientovi.
 - Preto stačí ako overenie ping 8.8.8.8 a neotvárať prehliadač, keďže DNS vaše PC mať nebude nastavené
- **Riešenie B:**
 - Na Linuxe to funguje bezproblémovo. Na PC v labe RB303 máte dual boot, takže sa kedykoľvek môžete prepnúť do Linuxu – pri problémoch vysoko odporúčame. PC dostane IP, masku, default GW aj IP DNS servera.

- Pomôcka ako sa v Kali (používa GNOME GUI) dostanete k vytvoreniu broadband connection (najskôr ho nájdete pod voľbou DSL):
<https://www.linuxbabe.com/ubuntu/create-pppoe-connection-ubuntu-16-04>

d. Skontrolujte:

- Na smerovači:
 - prezrite výpisy debugov (už by malo byť niečo vidieť), následne debug vypnite
 - `show pppoe session`
 - `show ip int brief` – pozrite nové rozhrania, stavy a IP
- Na počítači:
 - pridelenie IP adresy (`ipconfig /all`)
 - default route v smerovacej tabuľke (`netstat -r`)
 - konektivitu z PC ku Lo0 na svojom smerovači
 - konektivitu z PC ku Lo 0 na ISP1 učiteľskom smerovači: 192.168.1.254
 - konektivitu do Internetu

5. eBGP smerovanie k učiteľskému smerovaču ISP2 (dual homed)

- rozhranie f0/1 dajte to default stavu (default int f0/1), zrušíme celé PPPoE a začnete eBGP
 - Upozornenie: alternatívne môžete použiť úplne iné rozhranie, ktorým sa pripojíte na SW2 (napr. int vlan 1 a EHWIC kratka), avšak potom si dajte pozor na ktoré rozhranie vo vašom prípade patrí konfigurácia.
 - pripojte sa z f0/1 (alebo ak využijete iný port, tak ten) vášho smerovača na SW2
- spoločná sieť medzi ISP2 a smerovačmi R1, R2 jednotlivých skupín bude 192.168.100.0/24
 - adresa ISP2 bude: 192.168.100.254
 - najrýchlejšia skupina nahrá konfiguračný súbor pre ISP2, je na konci tohto zadania, na smerovač, ktorý ste si na tento účel vyhradili. Vysoko odporúčame zmeniť aj hostname na prepínači pred týmto smerovačom na SW2
 - vášmu smerovaču nastavte IP: 192.168.100.#@ (t.j. napr. pre skupinu 1 a smerovač 2: 192.168.100.12)
- nakonfigurujte peering R1 s ISP2, a R2 s ISP2 cez eBGP
 - ako vaše číslo AS použijete číslo vašej skupiny
 - v sieti ISP2 je AS číslo 200
 - R1 nech oznamuje iba verejné siete 20._._._, t.j. svoj Lo1
 - R2 nech oznamuje iba verejné siete 20._._._, t.j. svoj Lo1

```
router bgp #
  neighbor 192.168.100.254 remote-as 200
  network 20.#.@.0 mask 255.255.255.0
```
- skontrolujte:
 - BGP peering (`sh ip bgp neighbor`)
 - smerovacie tabuľku (`sh ip ro bgp`)
 - BGP tabuľku (`sh ip bgp`, `sh ip bgp summary`)
 - Konektivitu k ostatným skupinám
 - Všimnite si, že kvôli globálnej kontrole proti vzniku smerovacích slučiek v eBGP, nevidíte v dvojici smerovacie záznamy od druhého člena vašej skupiny. Vid' RT.
 - Pouvažujte, ako by ste to vyriešili – hint: rôzne AS, napr. #1, #2. Zmeňte konfiguráciu, a overte výsledok.

6. Záverečné upratovanie

- a. Zmaž uloženú konfiguráciu na všetkých svojich smerovačoch (erase startup)
- b. Odkábluj, vypni zariadenia

Konfigurácia učiteľského smerovača ISP1 (PPPoE server)

```
hostname ISP1

!rozhranie z ktoré sa IP adresa zoberie pre PPPoE ku skupinam, f0/0
int lo 0
 ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
 exit
!rozhranie len pre testovanie konektivity, dalsia siet navyse
int lo 1
 ip address 192.168.111.1 255.255.255.0
 exit

! autentifikacia
username 1R1 password 1R1pass
username 1R1 autocommand logout
username 1R2 password 1R2pass
username 1R2 autocommand logout
username 2R1 password 2R1pass
username 2R1 autocommand logout
username 2R2 password 2R2pass
username 2R2 autocommand logout
username 3R1 password 3R1pass
username 3R1 autocommand logout
username 3R2 password 3R2pass
username 3R2 autocommand logout
username 4R1 password 4R1pass
username 4R1 autocommand logout
username 4R2 password 4R2pass
username 4R2 autocommand logout
username 5R1 password 5R1pass
username 5R1 autocommand logout
username 5R2 password 5R2pass
username 5R2 autocommand logout
username 6R1 password 6R1pass
username 6R1 autocommand logout
username 6R2 password 6R2pass
username 6R2 autocommand logout
username 7R1 password 7R1pass
username 7R1 autocommand logout
username 7R2 password 7R2pass
username 7R2 autocommand logout
username 8R1 password 8R1pass
username 8R1 autocommand logout
username 8R2 password 8R2pass
username 8R2 autocommand logout
username 9R1 password 9R1pass
username 9R1 autocommand logout
username 9R2 password 9R2pass
username 9R2 autocommand logout
username 10R1 password 10R1pass
username 10R1 autocommand logout
```

```
username 10R2 password 10R2pass
username 10R2 autocommand logout

!
! Pool adries pre klientov
ip local pool PPPoE-POOL 192.168.1.1 192.168.1.20

! Virtual template (pozor, pri NATku sa sem dava ip nat inside!!!)
interface virtual-template 1
    ip unnumbered loop 0
    mtu 1492
    ppp mtu adaptive
    peer default ip address pool PPPoE-POOL
    ppp authentication chap
    ppp ipcp dns 158.193.152.2
    ip nat inside

! Asociuj template s PPPoE grupou
bba-group pppoe global
    virtual-template 1

! Nastav template na rozhranie
interface f0/0
    pppoe enable group global
    no shut

!Nastav rozhranie do Internetu
interface f0/1
    ip add dhcp
    no shut
    ip nat outside

!Nastav NAT pre preklad priványch IPv4 adries 10.0.0.0 a 192.0.0.0
access-list 1 permit 10.0.0.0 0.255.255.255
access-list 1 permit 192.0.0.0 0.255.255.255
ip nat inside source list 1 interface f0/1 overload
```


Konfigurácia učiteľského smerovača ISP2 (eBGP)

```
enable
conf t
hostname ISP2
!Simulacia siete v AS 200 u ISP2
int lo 1
  ip add 192.168.200.1 255.255.255.0
!rozhranie k hlavnemu SW2 na ktory sa pripajaju R1 a R2 z kazdej skupiny
int f0/0
  ip add 192.168.100.254 255.255.255.0
  no shut
router bgp 200
  network 192.168.200.0 mask 255.255.255.0

  neighbor 192.168.100.11 remote-as 1
  neighbor 192.168.100.12 remote-as 1
  neighbor 192.168.100.21 remote-as 2
  neighbor 192.168.100.22 remote-as 2
  neighbor 192.168.100.31 remote-as 3
  neighbor 192.168.100.32 remote-as 3
  neighbor 192.168.100.41 remote-as 4
  neighbor 192.168.100.42 remote-as 4
  neighbor 192.168.100.51 remote-as 5
  neighbor 192.168.100.52 remote-as 5
  neighbor 192.168.100.61 remote-as 6
  neighbor 192.168.100.62 remote-as 6
  neighbor 192.168.100.71 remote-as 7
  neighbor 192.168.100.72 remote-as 7
  neighbor 192.168.100.81 remote-as 8
  neighbor 192.168.100.82 remote-as 8
  neighbor 192.168.100.91 remote-as 9
  neighbor 192.168.100.92 remote-as 9
  neighbor 192.168.100.101 remote-as 10
  neighbor 192.168.100.102 remote-as 10

do show ip bgp neighbor
do show ip bgp summary
do sh ip ro
```