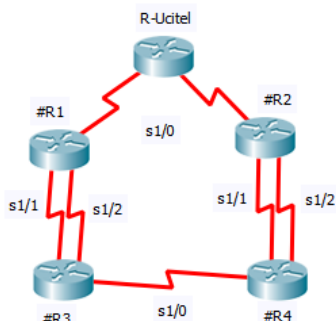


## PS2 / Cvičenie 07 / PPP, CHAP, PAP

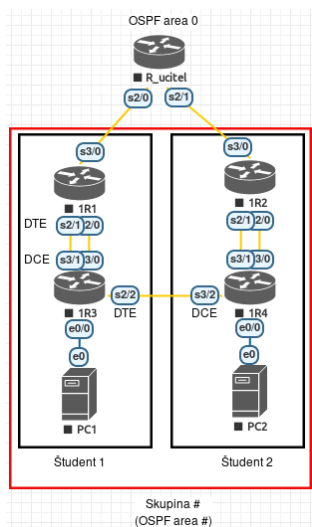
### Topológia

Zvoľte si podľa inštrukcie od učiteľa. Topológia je pripravená/emulovaná aj v Dynamipse/Dynagene, aj v EVEng (odlišnosti sú len v označení rozhraní, a v prístupových portoch na konzolu smerovačov). Na učiteľa sa napája takáto referenčná topológia, ktorá je pre 1 skupinu = dvojicu študentov, pričom takýchto skupín je pripravených 8 (# je číslo skupiny), pre 16 študentov. Duplicitné linky medzi smerovačmi sú prípravou pre rozšírenie tohto zadania o Multilink PPP.

Variant A (v Dynamipse):



Variant B (v EVEng):



- Pre prístup na konzolu svojich smerovačov použite putty:
  - topo v Dynamipse:
    - putty: telnet **158.193.152.41**, port zmeňte na: 60#@ (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača, t.j. 1, 2, 3 alebo 4)
      - pre skupinu 1: 6011, 6012, 6013, 6014
      - pre skupinu 2: 6021, 6022, 6023, 6024
      - ...atď.
  - topo v EVEng:
    - Putty: telnet **158.193.152.50**, port zmeňte nasledovne, podľa toho, ktorý smerovač idete konfigurovať:
 

R1-R4	PC1-PC2
1. skupina: 32770-32773, 32774-32775	
2. skupina: 32776-32779, 32780-32781	
3. skupina: 32782-32785, 32786-32787	
4. skupina: 32788-32791, 32792-32793	
5. skupina: 32794-32797, 32798-32799	
6. skupina: 32800-32803, 32804-32805	
7. skupina: 32806-32809, 32810-32811	
8. skupina: 32812-32815, 32816-32817	

## IP adresovanie

Celkový adresový plán predpokladá univerzálne adresovanie, z ktorého sa budú tvoriť subsiete. Aby sa odstránili duplicity, predpokladáme (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača):

1. Smerom k učiteľskému smerovaču použite:
  - a. Na R1: 192.168.#1.1/24 (# je číslo skupiny, R-Ucitel je .254)
  - b. Na R2: 192.168.#2.2/24 (# je číslo skupiny, R-Ucitel je .254)
2. Vo vašej časti topológie 10.#.0.0/16
  - a. Medzi vašimi smerovačmi použite IPv4 adresný rozsah 10.#.@.0/24, t.j.:
    - i. medzi R1-R3: 10.#.12.0/24, a druhá linka 10.#.21.0/24
    - ii. medzi R2-R4: 10.#.24.0/24, a druhá linka 10.#.42.0/24
    - iii. medzi R3-R4: 10.#.34.0/24
  - b. Na každom smerovači loopback rozhranie: 10.#.@.0/24
    - i. loopback na R1: 10.#.1.0/24
    - ii. loopback na R2: 10.#.2.0/24
    - iii. atď.

## Postup

Text nižšie v postupe zvýraznený modrým bude kontrolovať vyučujúci, preto robte si priebežne poznámky.

WWW zdroj k CHAP (obrázky s udalosťami !): [Understanding and Configuring PPP CHAP Authentication](#)

### 1. Základná konfigurácia:

- a. Hostname na všetkých smerovačoch zvolte #R@ (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača, t.j. 1, 2, 3 alebo 4)
  - i. 1R1, 1R2, 1R3, 1R4
  - ii. 2R1, 2R2, 2R3, 2R4
  - 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. Ked' 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 `undebbug all`.
  - ii. Autentifikáciu riešte voči lokálnej DB s menom/heslom admin/admin s privilegovaným levelom 15
- d. Nakonfigurujte všetky sériové rozhrania smerovačov, aj loopbacky podľa IP adresného plánu vyššie
  - i. Rozhrania k učiteľskému smerovaču budú zatiaľ up, down
  - ii. Nastavte clock rate 8000000 bps medzi svojimi smerovačmi (R1-R3, resp. R2-R4) a odsledujte zaokrúhlenie na najbližšie možné číslo
    - v Dynamipse je sériová linka emulovaná, a oba konce uvidíte ako DCE  
`sh controllers serial x/y`
    - V EVEng je jeden koniec DCE, druhý DTE, overte si ktorý
  - iii. Všimnite si bandwidth na sériových rozhraniach svojich smerovačov
    - Aké je tam hodnota?
    - Akému typu linky odpovedá táto rýchlosť?

odstránil: d

formátov: Písmo: (predvolené) + Základný text  
(Calibri), 11 b

- Hint: T1: 1.544 Mbps, E1: 2.048 Mbps, T3: 34.064 Mbps, T3: 44.736 Mbps, .... )
- Kto využíva hodnotu tohto parametra?
- Hint: Ktoré smerovacie protokoly?

e. Teraz aj priebežne po každom kroku si zálohujte konfiguráciu (`copy running startup`)

## 2. HDCL

- Overte na všetkých sériových rozhraniach aká L2 technológia/protokol sa defaultne používa (`sh interf serx/y -> hľadaj: encapsulation...`)
  - Je to IEEE štandard alebo Cisco proprietárna implementácia protokolu? (z výpisu to nevidieť, lebo sme na Cisco smerovači, ale mali by ste vedieť z prednášky)
    - Aký je medzi nimi rozdiel v štruktúre hlavičky?
- Pingnite z vášho vrchného smerovača dolný smerovač, a zaznačte si priemerný round-trip-time (RTT avg)
- Zmeňte na linke medzi svojimi dvomi smerovačmi clock rate na najnižší možný a zaznačte si priemerný RTT, porovnajte s hodnotou z predošlého bodu
  - Mení sa so zmeneným clock rate na danej linke aj hodnota RTT? Ako?
    - Výsledky sa môžu líšiť pre topológiu pre variant A a B (sériová linka je v emulačných nástrojoch iba emulovaná, t.j. zmena hodnoty RTT môže/nemusi byť viditeľná - overte)

## 3. PPP

- Na všetkých smerovačoch použite `debug ppp packet`, aj `debug ppp negotiation`
- Zmeňte na svojom **vrchnom** smerovači **R1/R2** na sériovej linke k dolnému smerovaču **R3/R4** typ L2 protokolu z HDLC na **PPP** (`encap ?`)
  - Sledujte výpisy z debugovania a zaznačte si výsledok do svojho reportu pre toto cvičenie (na konci sa bude kontrolovať), zvýraznite dôležité časti: komunikáciu cez LCP – nadviazanie spojenia, NCP – IPCP, CDPCP
  - Aký je stav vašich rozhraní na vrchnom aj dolnom smerovači ?  
(`sh ip int br`)
- Ak ste vyplili medzi časom debugovanie, znova ho zapnite (`debug ppp negotiation`) a **dokonfigurujte PPP aj na vašom spodnom smerovači** na danom rozhraní vedúcom k vrchnému smerovaču
  - Overte stav rozhraní a typ enkapsulácie (`sh int serial..`), a pingnite suseda
  - Analyzujte výstup debugovania, uložte svoje zistenia do reportu, aj dajte komentár čo vidieť.
  - Vypnite debug
- Testovanie komprimácie. Vykonať ping veľkosti 1500B a overte čas trvania, zmeňte komprimáciu na linku
  - na `compress stac` a overte trvanie toho istého pingu
  - na `compress predic` a overte trvanie toho istého pingu
  - pre názornosť zvážte zníženie clock rate na 9600bps

## 4. PPP s autentifikáciou PAP jednosmerne

- Zapnite autentifikáciu pre PPP pomocou protokolu PAP tak, že spodný smerovač **R3/R4** sa bude musieť autentifikovať voči vrchnému smerovaču **R1/R2** (t.j. zatiaľ iba **jednosmerné PAP**) nasledovne:
  - Zapnite **debug ppp authentication** na všetkých smerovačoch (pred tým si zálohuj konfiguráciu). Na vrchnom smerovači treba:

Formátované

formátov: Písmo: (predvolené) Courier New

formátov: Písmo:

formátov: Písmo:

- vytvoriť meno a heslo pre autentifikovanie spodného smerovača  

```
username Router3 password cisco3, resp.
username Router4 password cisco4
```

    - konfiguruj presne podľa zadania, nevymýšľaj si vlastné
    - pozor ak používaš otáznik na konci hesla a pred ním zadávaš ešte jednu medzeru, aj medzera sa stane súčasťou hesla, ak následne zmažeš iba otáznik !!!
  - zapnúť pre PPP aj autentifikáciu pomocou PAP na rozhraní  

```
(ppp authentication pap)
```
  - [Overte aktuálne stav rozhraní na svojich smerovačoch, prečo je to tak?](#)
  - [Následne analyzujte výstup z debugovania, a výsledok svojej analýzy vložte do reportu, zvýraznite podstatné časti, aj z dôvodom prečo je to aktuálne tak?](#)
- ii. Ďalej, na spodnom smerovači nastavte meno a heslo, s ktorým sa **R3/R4** bude autentifikovať voči **R1/R2** cez protokol PAP  

```
(ppp pap sent-username Router3/Router4 password cisco3/cisco4)
```

a nič iné (t.j. netreba `ppp authentication pap`, nesmie byť, pretože chceme iba jednosmernú autentifikáciu !!!)
- [Sledujte výpisy z debugovania na R1 aj R3, zaznamenajte si výsledok, zvýraznite podstatné časti.](#)
- iii. Overte stav rozhraní (`sh ip int br`) a pingnite z vrchného smerovača ten spodný

## 5. PPP s autentifikáciou PAP obojsmerne

- a. Doplňte autentifikáciu pomocou PAP tak, aby sa aj vrchný smerovač musel autentifikovať voči spodnému (t.j. dokončíme **obojsmerné PAP**). Debugujte autentifikačný proces.
  - i. Čo treba doplniť na **R1/R2** a čo na **R3/R4**?
    - Na **R3/R4**: vytvoriť používateľa (`username Router1/Router2 password cisco1/cisco2`), doplniť aktiváciu autentifikácie (`ppp authentication pap`)
    - Na **R1/R2**:  

```
ppp pap sent-username Router1/Router2 password cisco1/cisco2
```
    - Upozornenie pre PAP:
      - username nemusí byť zhodné s hostname daného smerovača, pre ktorý danú autentifikáciu vytváram.
      - Heslo pre jeden smer autentifikácie nemusí byť zhodné s heslom pre autentifikáciu v opačnom smere.

## 6. PPP s autentifikáciou CHAP medzi R3 a R4

- a. Na spodných smerovačoch **R3** a **R4** na rozhraniach, ktoré ich priamo prepájajú, zmeňte L2 protocol na sériovej linke medzi nimi z HDLC na protokol PPP
  - i. Skontrolujte si stav rozhraní (chceme up, up)
- b. Spustíte autentifikáciu pre PPP pomocou protokolu CHAP tak, že **R4** sa bude autentifikovať voči **R3** (jednosmerné CHAP) nasledovne:
  - i. Použite príkaz `debug ppp authentication` na **R3** aj **R4**
  - ii. Na **R3** vytvorte meno a heslo pre autentifikovanie **R4** (`username #R4 password cisco4`), a zapnite pre PPP aj autentifikáciu pomocou CHAP (`ppp authen chap`)
    - Upozornenie: Tu username musí sedieť s hostname smerovača **#R4**, preto to nemôže byť nič iné, len **#R4** – toto je zmena oproti PAP autentifikácii.

- Overte aktuálne stav rozhraní na **R3** aj **R4**, je dobre že nie sú ešte up/up, konfigurácia ešte nie je úplná
  - Následne analyzujte výstup z debugovania na **R2** aj **R4**, podstatné časti zvýraznite, a výsledok svojej analýzy vložte do svojho reportu, aj z dôvodom prečo je to aktuálne tak
- iii. Na **R4** vytvorte meno a heslo pre autentifikáciu s **R3** (`username #R3 password cisco3`)
- Overte aktuálny stav rozhraní na **R3** a **R4**
    - Je dobre, že to ani teraz ešte nejde, ale vieme prečo?
    - Analyzujte výstup z debugovania na **R3** aj **R4**, a výsledok svojej analýzy vložte do reportu, aj s dôvodom prečo je to aktuálne tak.
      - Hint: Pri CHAP heslá na jednom a druhom smerovači musia byť zhodné !!! (opravíte s nasledujúcim kroku)
- iv. Na **R4** zmeňte meno a heslo pre autentifikáciu s **R3**: `username #R3 password cisco4` (ak je potrebné, spravte `shut` a `no shut` svojho rozhrania k R3)
- Overte aktuálne username v `show run` a aktuálny stav rozhraní na **R3** a **R4**
  - Následne analyzujte výstup z debugovania na **R3** aj **R4**, a výsledok svojej analýzy vložte do reportu, zvýraznite podstatné časti, aj z dôvodom prečo je to aktuálne tak.
- c. Doplňte autentifikáciu pomocou CHAP tak, aby sa aj **R3** musel autentifikovať voči **R4** (t.j. dokončíme **obojsmerné CHAP**)
- i. Na **R4** zadajte príkaz ... `authentication CHAP`
- Skontrolujte stav rozhraní, mali by byť up/up
7. Autentifikácia **voči učiteľskému routru** – **jednosmerné CHAP** na **R1** a **jednosmerné PAP** na **R2**:
- a. Chap autentifikácia voči R-Učiteľ na **R1**:
- i. Na **R1** pri autentifikácii voči učiteľskému smerovaču **R-Učiteľ** s CHAP treba použiť autentifikáciu:
- s heslom `#chap@` (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača, t.j. 1, alebo 2)
- b. PAP autentifikácia voči R-Učiteľ na **R2**
- i. Na **R2** pri autentifikácii voči učiteľskému smerovaču **R-Učiteľ** s PAP sa treba autentifikovať ako užívateľ:
- s menom `#Router@` (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača, t.j. 1, alebo 2)
  - a heslom `#pap@` (# je číslo skupiny, @ je číslo smerovača, t.j. 1, alebo 2)
8. OSPF
- a. area 0 hore k učiteľskému smerovaču
- b. area # dole medzi vašimi smerovačmi, aj všetky Lo rozhrania
- c. over konektivitu zo svojho vrchného smerovača k Lo rozhraniu na kolegov vrchný smerovač a k Lo na spodnom smerovači niektorej susednej skupiny

#### 9. Multilink PPP (nepovinné)

- a. Riešte vytvorenie multilink rozhrania medzi R1/R3 a R2/R4, kde sa budú spájať linky s1/1 a s1/2
- i. Konfig
- Int range s1/1, s1/2
    - No ip address
    - Encaps ppp

**odstránil:** Možno riešiť medzi vrchným a dolným smerovačom na dvoch sériových linkách (možnosť rozšíriť toto zadanie...)

Formátované

Formátované

Formátované

- Ppp multilink
  - Ppp multilink group 1
  - Int multilink group 1
  - Ip address IPCKA MASKA
- ii. Over experimentálne, m kde nasadiť PPP autentifikáciu, aká bola predtým len na linke s1/1

#### 10. Fragmentácia PPP rámcov (nepovinné)

- a. Možnosť rozšíriť toto zadanie...

#### 11. Konfigurácia počítačov iba pre topológiu v EEng (nepovinné)

- a. Pozri návod na konci dokumentu: Návod pre rýchlu konfiguráciu *Alpine Linux*

#### 12. Záverečné upratovanie

- a. Zmaž uloženú konfiguráciu na všetkých svojich smerovačoch (erase startup)
- b. Reloadni smerovače - pozor iba pre variant B (EEng), vo variante A (Dynamips/Dynagen) nerobte reload ! robí hromadne po cvičení inštruktor.

Formátované

Formátované

Formátované

### Návod pre rýchlu konfiguráciu IPv4/IPv6 adres na OS Alpine Linux

- Prihlásime sa ako používateľ "root" bez hesla.
- Zistíme zoznam rozhraní: `ip a`
- Vo výpise by sa mali nachádzať 2 rozhrania - "lo" a "eth0". Rozhranie "lo" je loopback rozhranie. "eth0" je primárne sieťové rozhranie.
- Vytvoríme konfiguračný súbor "/etc/network/interfaces"  
`vi /etc/network/interfaces`
- Stlačíme klávesu "I", čím prejdeme z normálneho do upravovacieho módu. Vložíme doň nižšie uvedený obsah, podľa toho, ktoré rozhranie chceme nastavovať. Obvykle nastavujeme primárne sieťové rozhranie "eth0".
  - Pre aktiváciu loopback rozhrania:  
`auto lo  
iface lo inet loopback`
  - Pre nastavenie IPv4 adresy:  
`auto eth0  
iface eth0 inet static  
    address 192.168.1.150  
    netmask 255.255.255.0  
    gateway 192.168.1.1`
  - Pre nastavenie IPv6 adresy:  
`auto eth0  
iface eth0 inet6 static  
    address 2001:470:ffff:ff::2  
    netmask 64  
    gateway 2001:470:ffff:ff::1  
pre-up echo 0 > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/accept_ra`
- Po nastavení adresy uložíme súbor. Stlačíme klávesy v danom poradí:  
`"Esc"  
:wq  
"Enter"`
- Aby sa zmeny prejavili, reštartujeme sieťovú službu. Parametre "networking restart" musíme napísať ručne, pretože v Alpine Linux pre ne nefunguje dopĺňanie klávesou "Tab" (ale príkaz "service" doplní).  
`service networking restart`
- Vo výpise by sme mali vidieť:  
`* Starting networking ... * lo ... [ ok ]  
* eth0 ... [ ok ]`  
čo znamená, že rozhrania boli úspešne aktivované.
- Overíme, či sa zmeny prejavili:  
`ip a`
- Mali by sme vidieť IP adresy priradené rozhraniám.
- Ak áno, overíme konektivitu so susedným zariadením.  
`ping ....`

Zdroje: [http://wiki.alpinelinux.org/wiki/Configure\\_Networking#Example:\\_Dual-Stack\\_Configuration](http://wiki.alpinelinux.org/wiki/Configure_Networking#Example:_Dual-Stack_Configuration)