



UNIVERSITY OF ŽILINA
Faculty of Management Science
and Informatics

First Hop Redundancy, Link Aggregation cez EtherChannel

CCNA2, v7

SRWE_6 – EtherChannel

SRWE_9 – FHRP concept

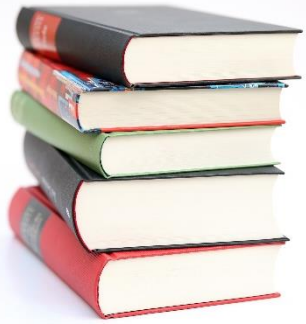
Pavel Segeč

Katedra informačných sietí

Fakulta riadenia a informatiky, ŽU

Počítačové siete 1 – KIS FRI UNIZA
Vytvorené v rámci projektu KEGA 026TUKE-4/2021.





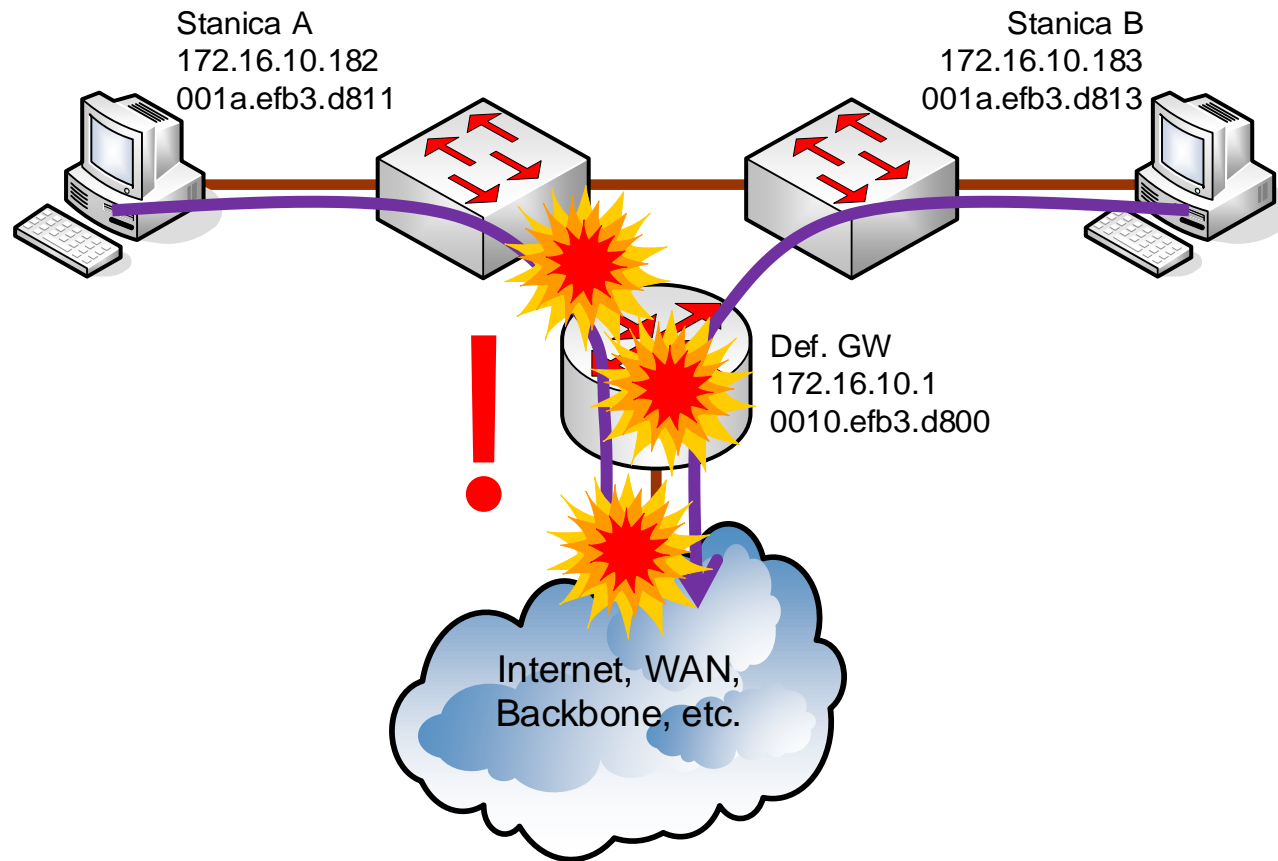
Čo nás čaká

- **Redundancia defaultnej brány**
 - FHRP riešenia
 - HSRP + konfigurácia
- **Koncept agregácie liniek**
 - Koncept
 - Protokoly
- **Konfigurácia agregácie liniek**
 - Konfigurácia
 - Diagnostika
- **CCNA2, v7**
 - SRWE_6 – EtherChannel
 - SRWE_9 – FHRP concept



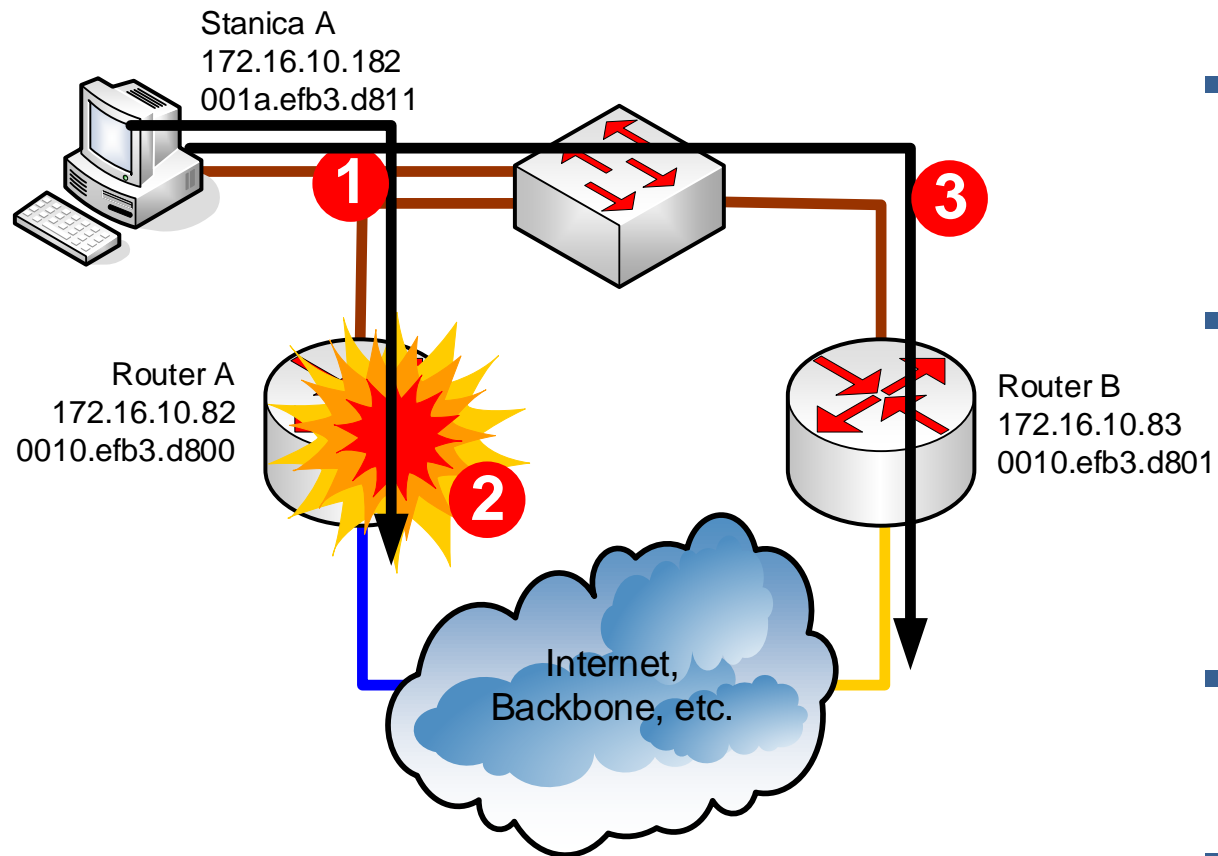
First Hop Redundancy Protocols / mechanizmy zálohovania brán

L3 bez redundancie



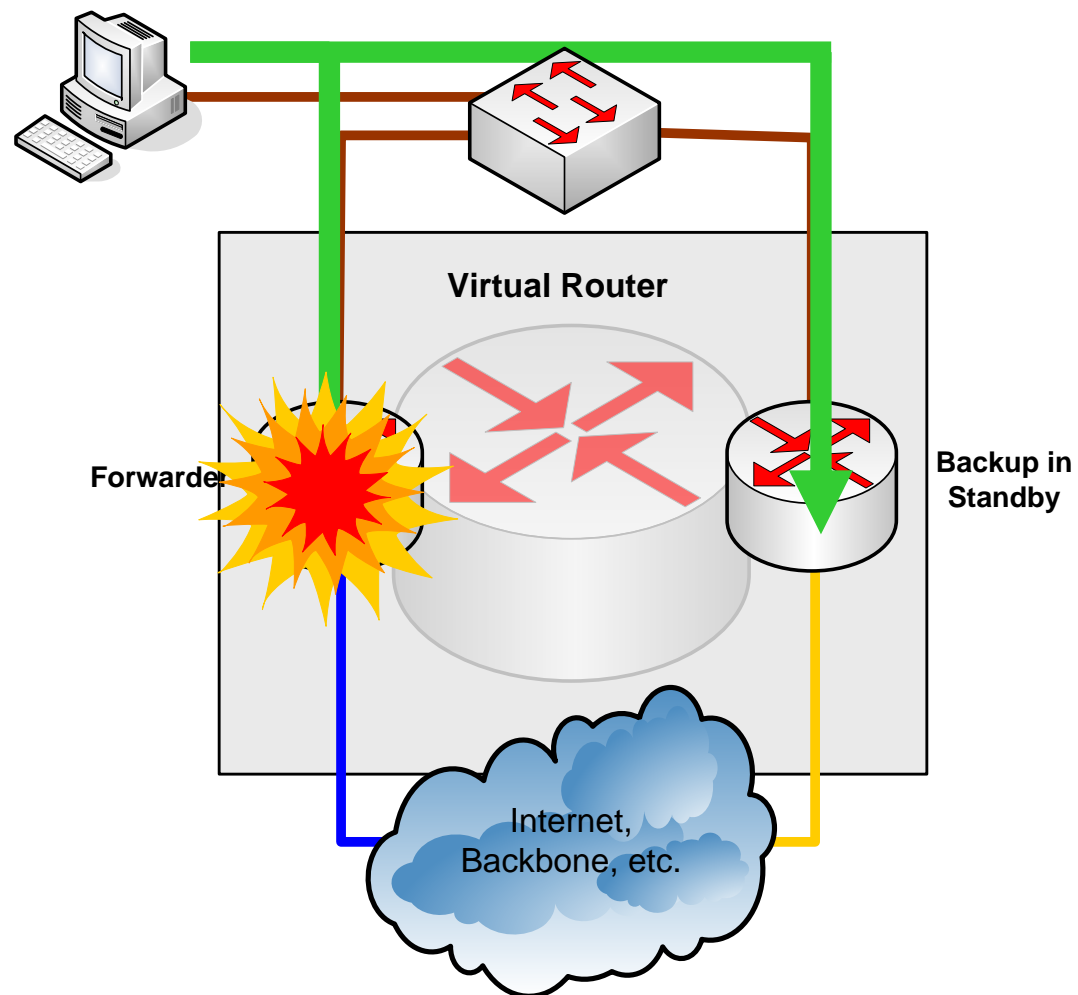
- Bežné riešenie v SOHO
- Aký tu máme problém?
- **Smerovač => Centrálny bod chyby**
 - Výpadok ľubovoľného rozhrania smerovača
 - Alebo smerovača samotného
 - Ale aj smerovača ISP
 - = PROBLÉM

L3 redundancia



- Ak A padne, dynamické smerovanie začne využívať B
- Stanica však nepoužíva smerovací protokol
 - Obvykle používa len jednu pridelenú IP adresu brány
- Existujú viaceré pokusy o riešenie tohto problému
 - Proxy ARP
 - ICMP Router Discovery Protocol
 - Podpora smerovacieho protokolu v OS stanice
- Bud' však nie sú tieto riešenia škálovateľné, alebo si vyžadujú osobitnú softvérovú podporu u klienta
- Častý problém:
 - Exspirácia ARP tabuľky na hostovy (5min.)

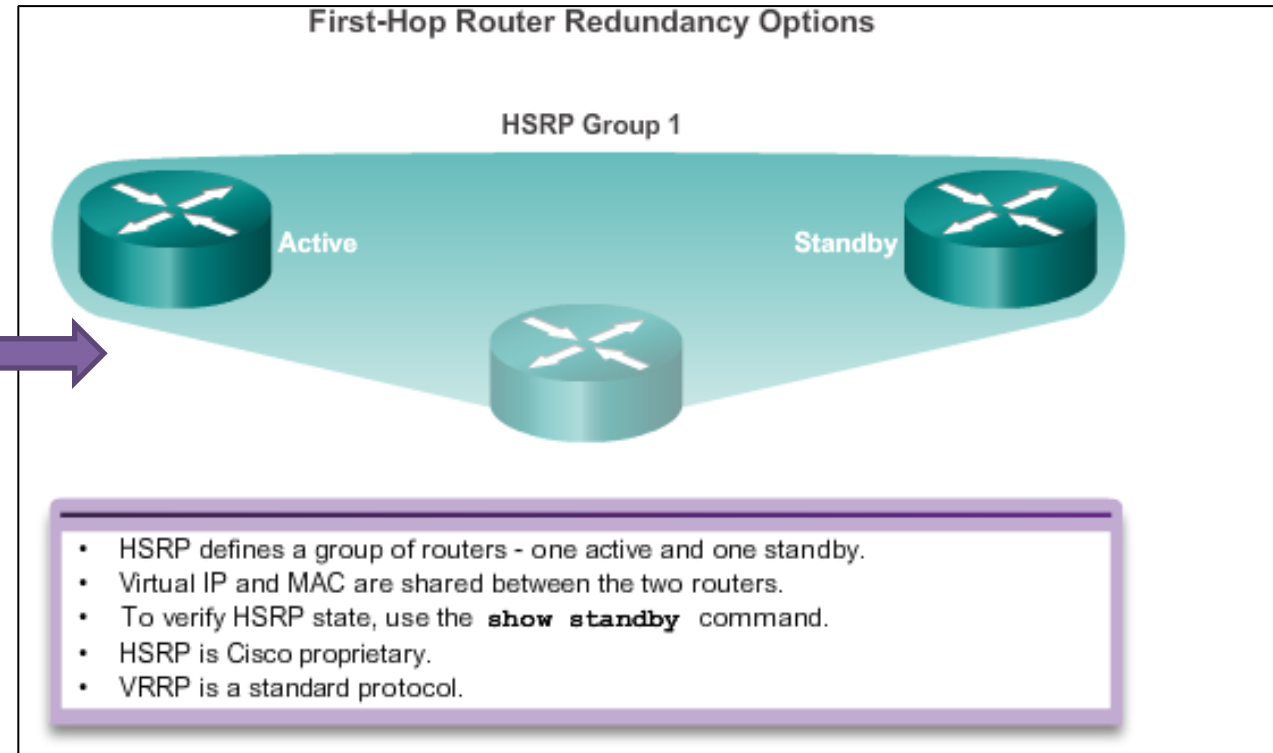
Riešenie redundancie cez virtual router



- Smerovače (dva a viac) môžu vytvárať ilúziu nového, ale **virtuálneho smerovača**
 - Tento virtuálny smerovač má svoju **virtuálnu MAC (vMAC)** a **virtuálnu IP (vIP)**
 - Stanice budú používať túto vIP ako svoju bránu
 - Jeden z reálnych smerovačov bude nositeľom vMAC a vIP
 - Volá sa aj Primary/Active/Master apod.
 - Záložné kontrolujú prítomnosť primárneho
 - Ak súčasný nositeľ virtuálnej identity prestane odpovedať, prevezme na seba vMAC a vIP ďalší router
 - Záložný sa volá Secondary/Backup/Slave
- Pre stanice nebude táto zmena vôbec viditeľná, lebo z ich pohľadu sa vMAC ani vIP nezmenila

Riešenia pre FHRP

- ICMP Router Discovery Protocol (IRDP)
 - RFC1256, ICMP správy **Router Advertisement** (každých 7-10min) + **Router Solicitation**
 - Mcast na rozhraniach
- Cisco riešenie
 - **Hot Standby Router Protocol (HSRP)**
 - Cisco HSRP IPv4 (v1) aj IPv6 (v2)
 - Gateway Load Balancing Protocol (GLBP)
 - Cisco GLBP for IPv4/IPv6
 - Vylepšené funkcie oproti HSRP
- IETF riešenie
 - Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP)
 - VRRP for IPv4 (v2) aj IPv6 (v3)



Hot Standby Router Protocol (HSRP)

- HSRP poskytuje:
 - Zoskupovanie smerovačov do skupín/grúp tvoriacich spolu **jeden virtuálny router**
 - Redundanciu brán zdieľaním virtuálnej IP a MAC adresy medzi routrami v grupe
 - Každý router má stále aj svoju reálnu IP a reálnu MAC adresu!!!!
 - Smerovače v grupe si nakonfigurované adresy prenášajú medzi sebou pomocou **HSRP protokolu (správ)** na Mcast adrese
 - Verzia 1: 224.0.0.2 s použitím UDP portu 1985
 - Verzia 2: 224.0.0.102/FF02::66
 - Routers musia mať na vnútornej LAN L2 vzájomnú konektivitu (tá istá LAN/VLAN)
- Koncové hosty sú nakonfigurované s IP adresou Virtuálneho routra
- Počet grúp
 - Od 0 po 255 (až 4096 vo verzii2)
 - Reálne na Catalyst 16
 - Grupa má len lokálny význam per rozhranie

Hot Standby Router Protocol (HSRP)

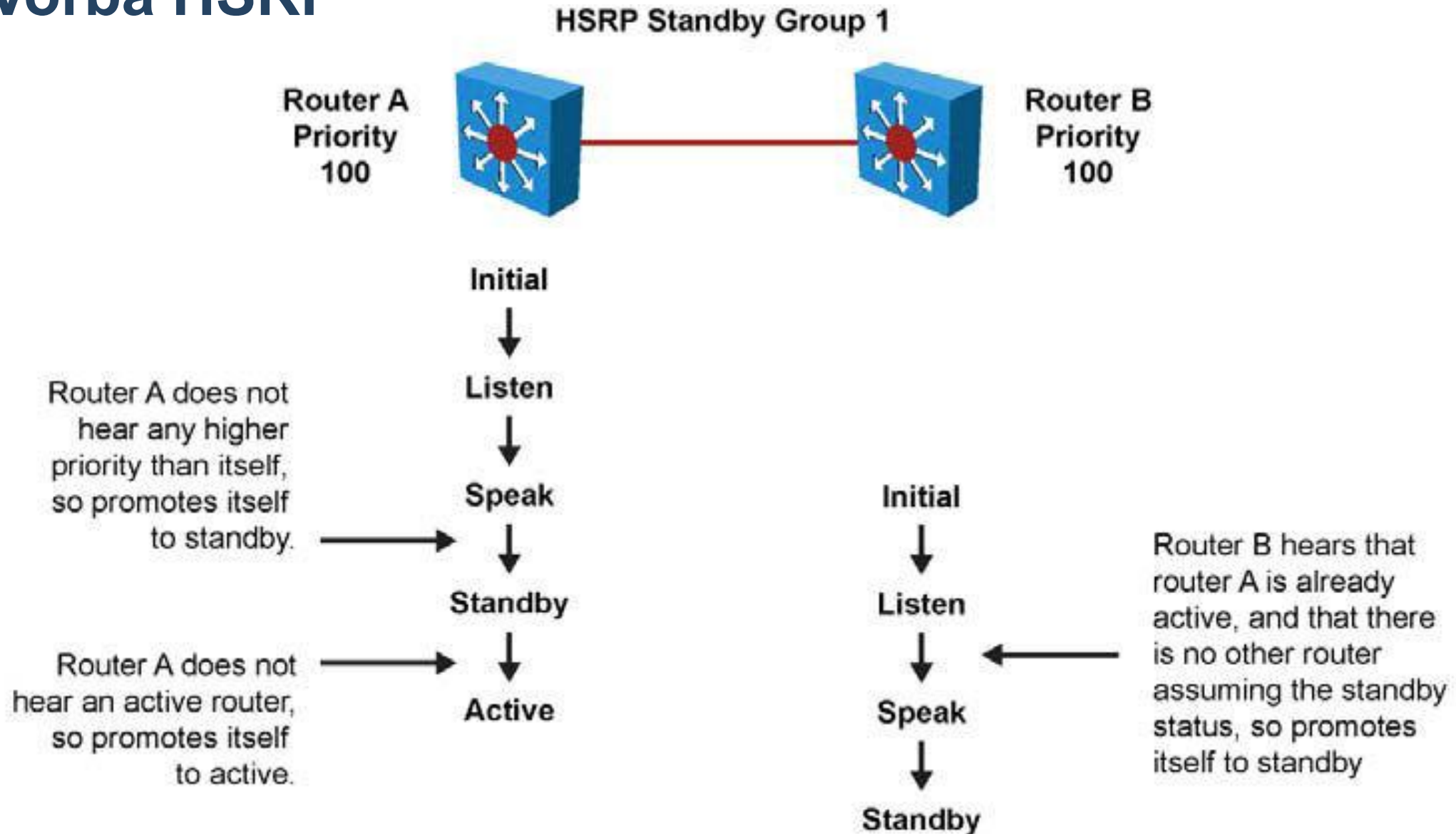
- HSRP „standby group“ obsahuje:
 - **Active router**
 - Nositeľ identity virtuálneho routera (vMAC, vIP)
 - Je zodpovedný za obsluhu paketov posielaných na identitu virtuálneho smerovača
 - V HSRP grupe je vždy **iba jeden Active router**
 - Buď prvý nabootovaný, alebo pri preempcii ten s **najvyššou prioritou**
 - **Standby router**
 - Záložný router pre Active (podobne ako DR a BDR v OSPF)
 - Ak Active router prestane pracovať, Standby router preberie na seba vMAC a vIP
 - V HSRP grupe je vždy najviac **jeden** Standby router
 - Smerovač s najvyššou prioritou po Active
 - **Other routers**
 - Ostatné smerovače v HSRP grupe, ktoré nie sú ani Active ani Standby. Monitorujú dostupnosť Active a Standby routerov.
 - V prípade potreby vedia prejsť do roly Standby a následne Active.
 - **Všetky spolu = Virtual router**
 - Celá standby group s vIP a vMAC
- **Preemption** je schopnosť iného routera prevziať na seba úlohu Active routera, aj keď aktuálny Active stále žije, avšak jeho priorita je menšia než priorita na iného smerovača
 - Štandardne je preempcia vypnutá, v takej situácii Standby preberie na seba úlohu Active len vtedy, keď Active úplne odíde

HSRP stavy

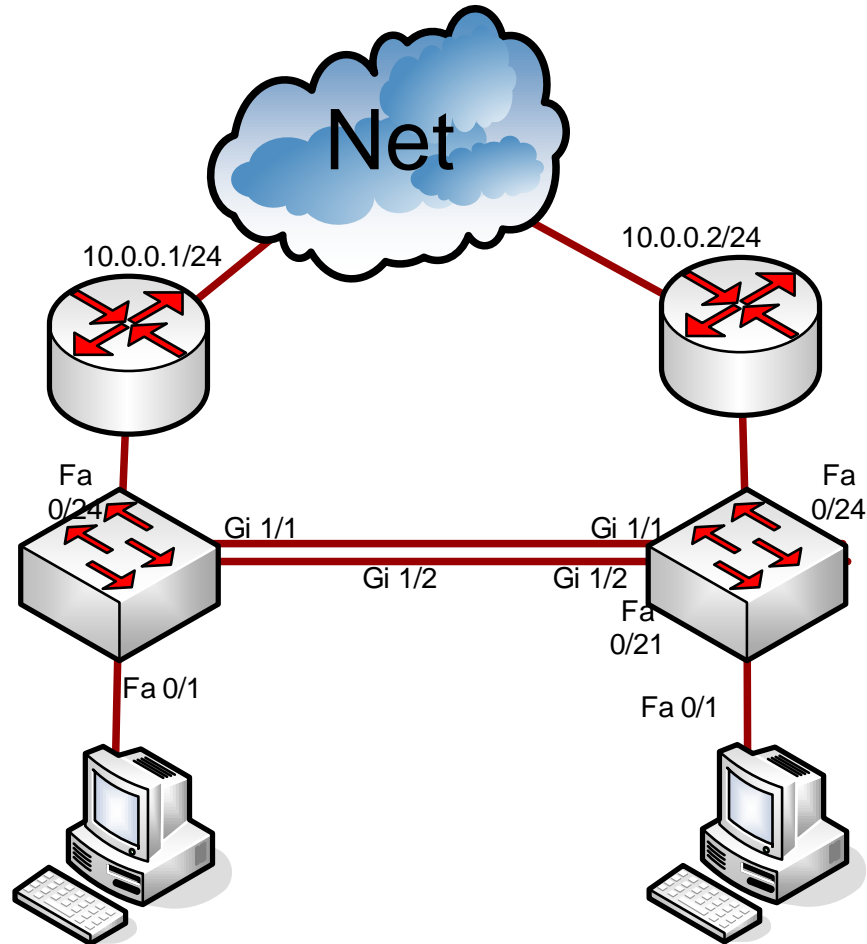
State	Definition
Initial	The beginning state. The initial state indicates that HSRP does not run. This state is entered via a configuration change or when an interface first comes up.
Listen	The router knows the virtual IP address, but the router is neither the active router nor the standby router. It listens for hello messages from those routers.
Speak	The router sends periodic hello messages and actively participates in the election of the active or standby router. A router cannot enter speak state unless the router has the virtual IP address.
Standby	The router is a candidate to become the next active router and sends periodic hello messages. With the exclusion of transient conditions, there is, at most, one router in the group in standby state.
Active	The router currently forwards packets that are sent to the group virtual MAC address. The router sends periodic hello messages. With the exclusion of transient conditions, there must be, at the most, one router in the active state in the group.

- Active router
 - Prechádza všetkými stavmi
- Standby router
 - Ostáva v standby, kým nepadne Active
- Ostatné
 - Ostávajú v Listen

Vo'ba HSRP



Príklad konfigurácie HSRP - topo



- Predpoklad konfigurácie
- Net:10.0.0.0/24
 - Lavy:10.0.0.1/24
 - Pravy:10.0.0.2/24
- Jedna domena VTP
 - Vlan 1:192.168.1.0/24
 - Vlan 2:192.168.2.0/24
- HSRP:

▪ Group 1 pre vlan 1

- Virtual IP:192.168.1.1
- Lavy:
 - IP 192.168.1.101
 - Active
 - Prio 150, Preempt
- Pravy:
 - IP 192.168.1.102
 - Standby
 - Prio 100

▪ Group 2 pre vlan 2

- Virtual IP:192.168.2.1
- Lavy:
 - IP 192.168.2.101
 - Standby
 - Prio 100
- Pravy:
 - IP 192.168.2.102
 - Active
 - Prio 150, Preempt

Príklad konfigurácie HSRP v1

```
Lavy(config)#interface FastEthernet0/0
Lavy(config)#no shut
Lavy(config)#interface FastEthernet0/0.1
Lavy(config-if)#encapsulation dot1Q 1 native
Lavy(config-if)#ip address 192.168.1.101 255.255.255.0
! HSRP grupa cislo jedna
Lavy(config-if)#standby 1 priority 150
! Virtual IP adresa
Lavy(config-if)#standby 1 ip 192.168.1.1
! Zapnutie preempcie
Lavy(config-if)#standby 1 preempt

Lavy(config-if)#interface FastEthernet0/0.2
Lavy(config-if)#encapsulation dot1Q 2
Lavy(config-if)#ip address 192.168.2.101 255.255.255.0
Lavy(config-if)# ! HSRP grupa cislo dva
Lavy(config-if)#standby 2 ip 192.168.2.1
Lavy(config-if)#standby 2 preempt

Lavy(config-if)#interface FastEthernet0/1
Lavy(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
Lavy(config-if)#exit
Lavy(config)#router rip
Lavy(config-router)#network 10.0.0.0
Lavy(config-router)#network 192.168.1.0
Lavy(config-router)#network 192.168.2.0
```

```
Pravy(config)#interface FastEthernet0/0
Pravy(config)#no shut
Pravy(config)#interface FastEthernet0/0.1
Pravy(config-if)#encapsulation dot1Q 1 native
Pravy(config-if)#ip address 192.168.1.102 255.255.255.0
Pravy(config-if)# ! HSRP grupa cislo jedna
Pravy(config-if)#standby 1 ip 192.168.1.1
Pravy(config-if)#standby 1 preempt

Pravy(config-if)#interface FastEthernet0/0.2
Pravy(config-if)#encapsulation dot1Q 2
Pravy(config-if)#ip address 192.168.2.102 255.255.255.0
Pravy(config-if)# ! HSRP grupa cislo dva
Pravy(config-if)#standby 2 ip 192.168.2.1
Pravy(config-if)#standby 2 priority 150
Pravy(config-if)#standby 2 preempt

Pravy(config-if)#interface FastEthernet0/1
Pravy(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
Pravy(config-if)#exit
Pravy(config)#router rip
Pravy(config-router)#network 10.0.0.0
Pravy(config-router)#network 192.168.1.0
Pravy(config-router)#network 192.168.2.0
```

Príklad konfigurácie HSRP v2

```
Lavy(config)#interface FastEthernet0/0
Lavy(config)#no shut
Lavy(config)#interface FastEthernet0/0.1
Lavy(config-if)#encapsulation dot1Q 1 native
Lavy(config-if)#ip address 192.168.1.101 255.255.255.0
Lavy(config-if)#standby version 2
Lavy(config-if)#standby 1 priority 150
Lavy(config-if)#standby 1 ip 192.168.1.1
Lavy(config-if)#standby 1 preempt

Lavy(config-if)#interface FastEthernet0/0.2
Lavy(config-if)#encapsulation dot1Q 2
Lavy(config-if)#ip address 192.168.2.101 255.255.255.0
Lavy(config-if)#standby version 2
Lavy(config-if)#standby 2 ip 192.168.2.1
Lavy(config-if)#standby 2 preempt

Lavy(config-if)#interface FastEthernet0/1
Lavy(config-if)#ip address 10.0.0.1 255.0.0.0
Lavy(config-if)#exit
Lavy(config)#router rip
Lavy(config-router)#network 10.0.0.0
Lavy(config-router)#network 192.168.1.0
Lavy(config-router)#network 192.168.2.0
```

```
Pravy(config)#interface FastEthernet0/0
Pravy(config)#no shut
Pravy(config)#interface FastEthernet0/0.1
Pravy(config-if)#encapsulation dot1Q 1 native
Pravy(config-if)#ip address 192.168.1.102 255.255.255.0
Pravy(config-if)#standby version 2
Pravy(config-if)#standby 1 ip 192.168.1.1
Pravy(config-if)#standby 1 preempt

Pravy(config-if)#interface FastEthernet0/0.2
Pravy(config-if)#encapsulation dot1Q 2
Pravy(config-if)#ip address 192.168.2.102 255.255.255.0
Pravy(config-if)#standby version 2
Pravy(config-if)#standby 2 ip 192.168.2.1
Pravy(config-if)#standby 2 priority 150
Pravy(config-if)#standby 2 preempt

Pravy(config-if)#interface FastEthernet0/1
Pravy(config-if)#ip address 10.0.0.2 255.0.0.0
Pravy(config-if)#exit
Pravy(config)#router rip
Pravy(config-router)#network 10.0.0.0
Pravy(config-router)#network 192.168.1.0
Pravy(config-router)#network 192.168.2.0
```

HSRP verifikácia

```
R1# show standby
GigabitEthernet0/0 - Group 1 (version 2)
  State is Active
    12 state changes, last state change 00:04:54
  Virtual IP address is 172.16.10.1
  Active virtual MAC address is 0000.0C9F.F001
    Local virtual MAC address is 0000.0C9F.F001 (v2 default)
  Hello time 3 sec, hold time 10 sec
    Next hello sent in 1.519 secs
  Preemption enabled
  Active router is local
  Standby router is 172.16.10.3
  Priority 150 (configured 150)
  Group name is hsrp-Gig0/0-1 (default)
```

```
R1#
```

```
R1# show standby brief
```

```
      P indicates configured to preempt.
```

```
      |
```

Interface	Grp	Pri	P	State	Active	Standby	Virtual IP
Gig0/0	1	150	P	Active	local	172.16.10.3	172.16.10.1

```
R1#
```

HSRP troubleshooting

- Väčšina chýb sa týka:
 - Nefungujúca konektivita medzi Active/Standby
 - Následok
 - Obaja sú Active
 - Problém s trackovným stavu
 - Nefungujúca voľba Active
 - Zistiť prioritu a zapnutie „preempt“
 - Riešenie
 - Over konektivitu
 - Over správnosť konfigurácie (konfigurácia rovnakého rozhrania, rovnaká vIP, vhodné a nerovnaké logické IP adresy s toho istého segmentu, rovnaké číslo HSRP grupy)
- Riešenie:
 - **Debug standby packets**
 - **Debug standby packets terse**

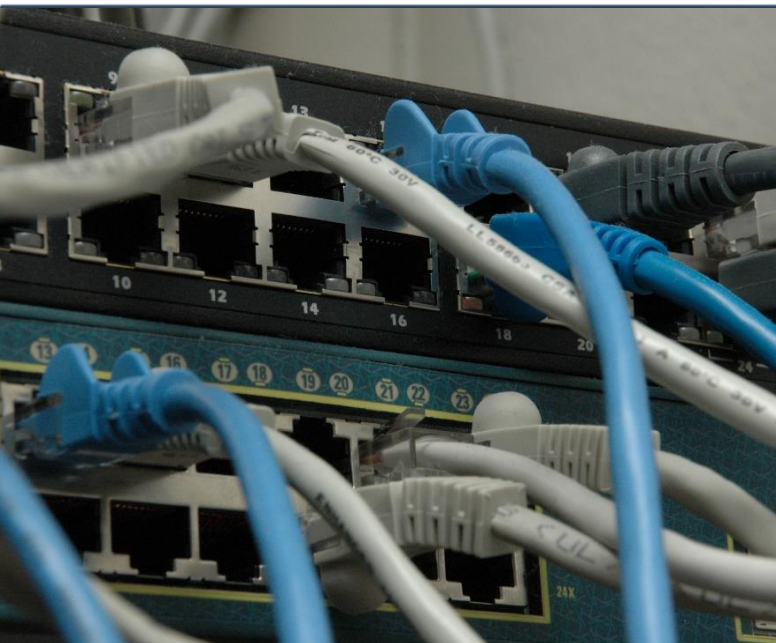
Iné riešenia

■ VRRP

- Štandardizovaná IETF RFC 2338 alternatíva k HSRP (Cisco™)
- VRR Group (na routri je možných až 255 grúp)
 - Reprezentovaná virtuálnou IP a MAC adresou
 - Jeden **Virtual Master router** (v HSRP Active)
 - Môže mať takú istú reálnu IP ako sa použije virtuálna – vtedy vyhráva voľbu na Master ten router, ktorého IP je použitá ako virtuálna
 - Priority 255 (def. 100, vyčlenenie z voľby 0)
 - Ak sa používa len virtuálna IP
 - Prebieha voľba na základe priority
 - MAC adresa virtual routra je **0000.5e00.01xx**, kde xx je dvojčíselné hexa číslo VRRP grupy
 - **Jeden alebo viac backup routrov** (v HSRP jeden Standby, zvyšok Listen)

■ GLBP

- Vylepšenie HSRP a VRRP o lepší manažment zdrojov neaktívnych routrov v grupe
 - Ak chcem dosiahnuť lepšie vyťaženie viacerých routrov pri HSRP a VRRP = manuálna konfigurácia load balance
 - napr. rozložením Active routrov pre viaceré virtual IP
- GLBP umožňuje
 - Použitie viacerých “Forwarders”(GW) paralelne na smerovanie dát
 - Automatický výber GW
 - Automatický failover medzi použitými GW
 - Ľahšia konfigurácia využitia zdrojov ako pri HSRP a VRRP
 - Load sharing lepší ako pri HSRP a VRRP
 - Redundantné linky využívané paralelne
 - HSRP a VRRP používajú na smerovanie len jeden z uplinkov,
 - ostatné nevyužitým sa nepoužije nejaká Load Balance finta

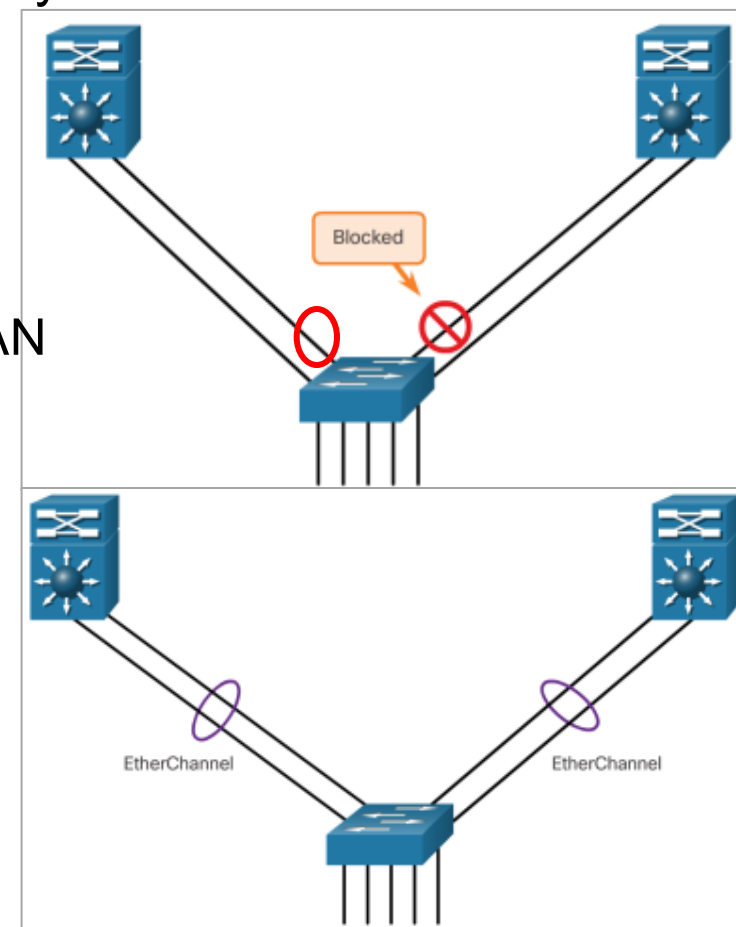


Agregácia liniek

Link aggregation, Etherchannel, ChannelBonding apod.

Link Aggregation cez EtherChannel

- Technológia umožňujúca **logicky zgrupovať** fyzické prepínané porty do niekoľkonásobne výkonnejšieho prenosového kanála
- Poskytuje väčšiu priepustnosť
 - Vytvára logické porty vyšších rýchlostí
 - Switch-switch, switch-router, switch-server
 - Môžem združovať od **2 do 8** fyzických portov do jedného logického
 - Všetky fyzické rozhrania musia mať rovnakú rýchlosť, duplex a VLAN info
- Znižuje oneskorenie, zahltenie
- Poskytuje load-balance cez fyzické linky EtherChannelu
 - MAC, IP, IP+TCP/UDP
- Zjednodušuje konfiguráciu
 - Konfigurujem novo vytvorený logický port
 - Nie jednotlivé fyzické porty
- Zvyšuje redundanciu
 - Ak zlyhá jedna fyzická linka, stále môžem používať zvyšujúce
- Zjednodušuje činnosť niektorých protokolov
 - Napr. STP vidí celý EtherChannel ako jediný port

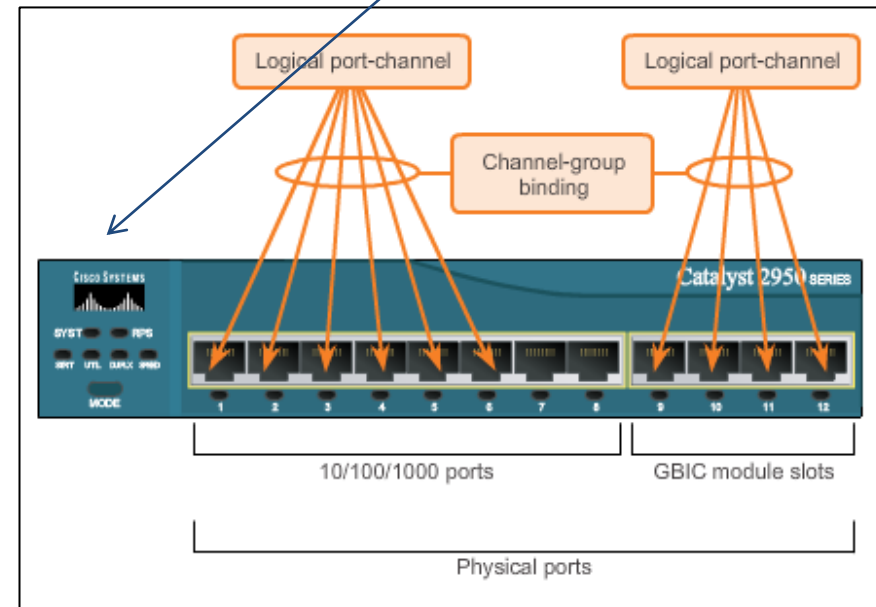
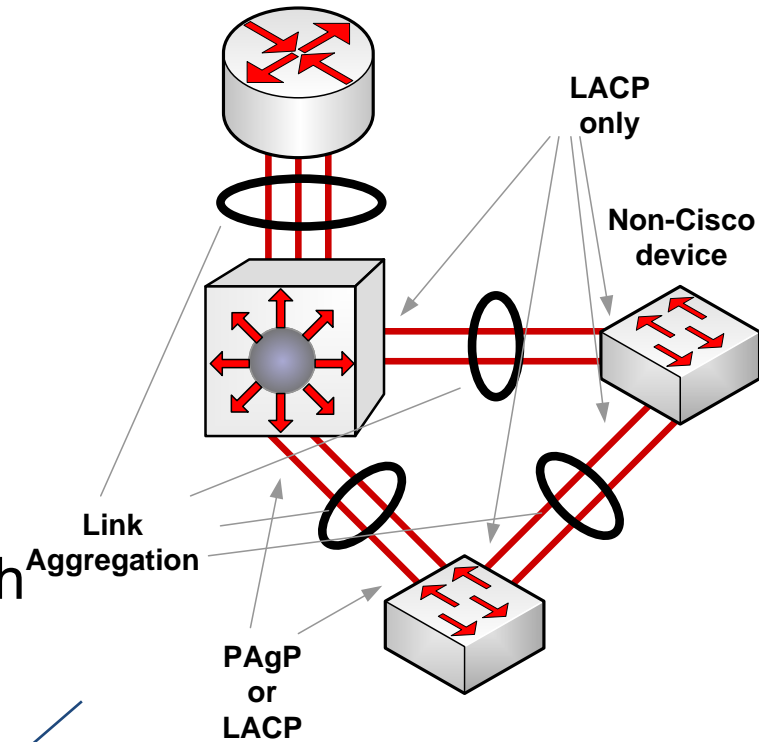


Podmienky na vytvorenie EtherChannel

- Vytvorenie EtherChannel má nasledujúce obmedzenia pre porty, ktoré ho budú tvoriť:
 - Všetky porty rovnakú rýchlosť
 - Všetky porty rovnaký duplex
 - Všetky porty priradené do rovnakých VLAN or musia byť trunk
 - Nesmie byť jeden port trunk a druhý access
 - Ak sú trunk, musia mať povolený rovnaký rozsah povolených VLAN
 - Inak problém
 - EtherChannel sa nevytvorí, ak jeden z portov je SPAN (switched port analyzer)
 - Pri L3 EtherChannel sa priraďuje IP adresa logickému portu a nie fyzickým
 - Všetky zmeny aplikované na portchannel interface ovplyvnia etherchannel,
 - všetky zmeny aplikované na fyzický port ovplyvnia len fyzický port
 - Nesmie byť jedná strana LACP a druhá PAGP

Implementácie agregácie linky

- EtherChannel využíva podporný signalizačný protokol na zostavenie združených kanálov (Auto-negociácia)
 - Overenie, či všetky linky idú k tomu istému zariadeniu
 - Overenie, či na susednom zariadení sú porty združené
 - Overenie, či schopnosti a vlastnosti portov dovoľujú z nich vytvoriť spoločný kanál
- Auto negociačné protokoly
 - **PAgP** (Port Aggregation Protocol):
 - Cisco proprietárny
 - Správy každých 30s
 - **LACP** (Link Aggregation Protocol):
 - IEEE štandard 802.3ad
 - Oba protokoly sú rovnocenné
 - Avšak nie navzájom kompatibilné



EtherChannel PAgP a LACP módy

PAgP	LACP
<p>Auto:</p> <p>Pasívny stav, linka odpovedá na výzvy o vytvorenie EtherChannelu, ale neinicializuje jeho vytvorenie sama.</p> <p>Default mód.</p>	<p>Passive:</p> <p>To isté čo PAgP auto.</p> <p>Default mód.</p>
<p>Desirable:</p> <p>Mód, kedy linka je v aktívnom stave, aktívne žiada o zostavenie kanála posielaním PAgP paketov na druhú stranu.</p>	<p>Active:</p> <p>V tomto móde je linka v aktívnom dohadovacom stave, port iniciuje založenie (auto negotiation) kanálu posielaním LACP správ.</p>
<p>On:</p> <p>Tento mód vynúti prechod portu do EtherChannel kanála bez PAgP alebo LACP.</p>	<p>On:</p> <p>To isté čo „On“ pri PAgP.</p>

Nastavenia režimov

Mód	Auto	Desirable	On	Off**
Auto	No channel	Channel	No channel*	No channel
Desirable	Channel	Channel	No channel	No channel
On	No channel*	No channel	Channel	No channel
Off**	No channel	No channel	No channel	No channel

* Režim „ON“ nerobí PAGP negociáciu

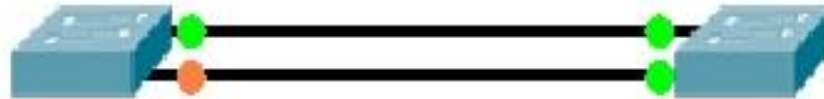
** vypnutý režim cez slovíčko **NO** (channel je off mode)

Distribúcia prevádzky nad Etherchannel – Load Balance

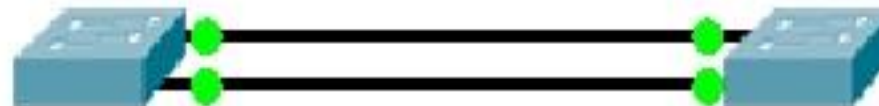
- EtherChannel nedistribuje rámce na princípe round-robin obsluhy
 - Riziko doručenia rámcov v nepôvodnom poradí
- Používa niektorú distribučnú politiku (závislú od platformy a používateľa)
- Load balancing môže byť založené na nasledujúcich kritériách:
 - **src-mac**: Source MAC address
 - **dst-mac**: Destination MAC address
 - **src-dst-mac**: Source and destination MAC addresses
 - **src-ip**: Source IP address
 - **dst-ip**: Destination IP address
 - ***src-dst-ip**: Source and destination IP addresses (**default**)
 - **src-port**: Source TCP/User Datagram Protocol (UDP) port
 - **dst-port**: Destination TCP/UDP port
 - **src-dst-port**: Source and destination TCP/UDP ports

EtherChannel a Spanning-tree

- Dve redundantné linky bez EtherChannel-u
 - len jedna linka je FWD, ostatné bloknuté

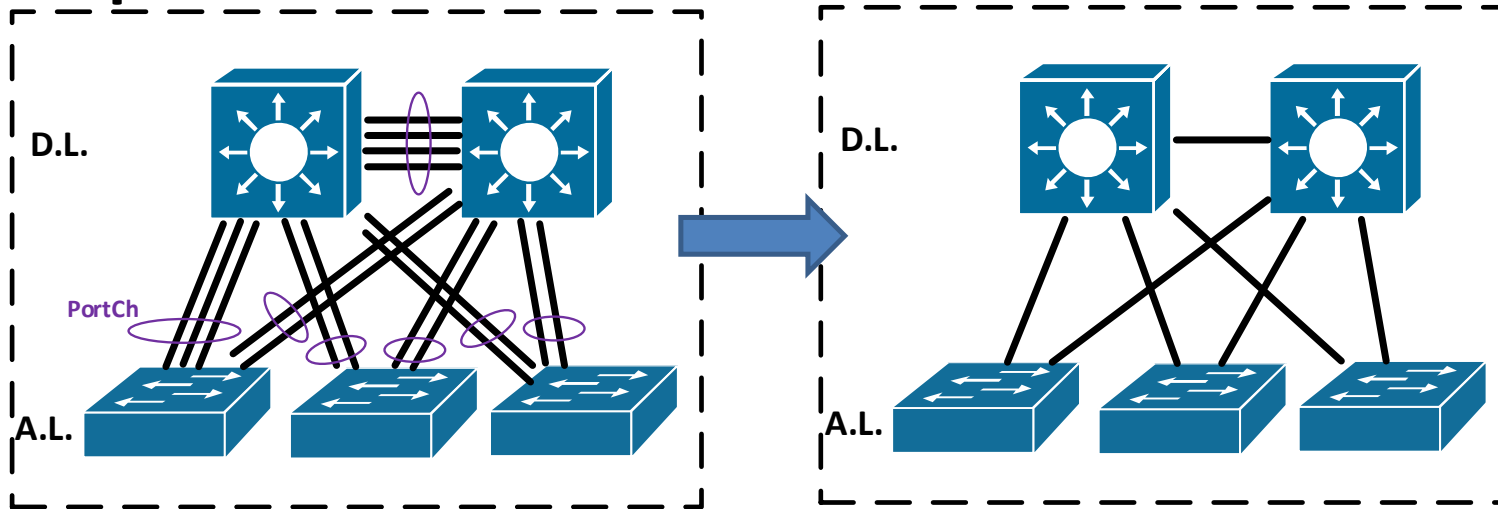


- EtherChannel linka je STP vnímaná ako jedna linka
 - Všetky fyzické porty môžu pracovať a nie sú blokované STP
 - STP cost je nižší (2xFast = 12)

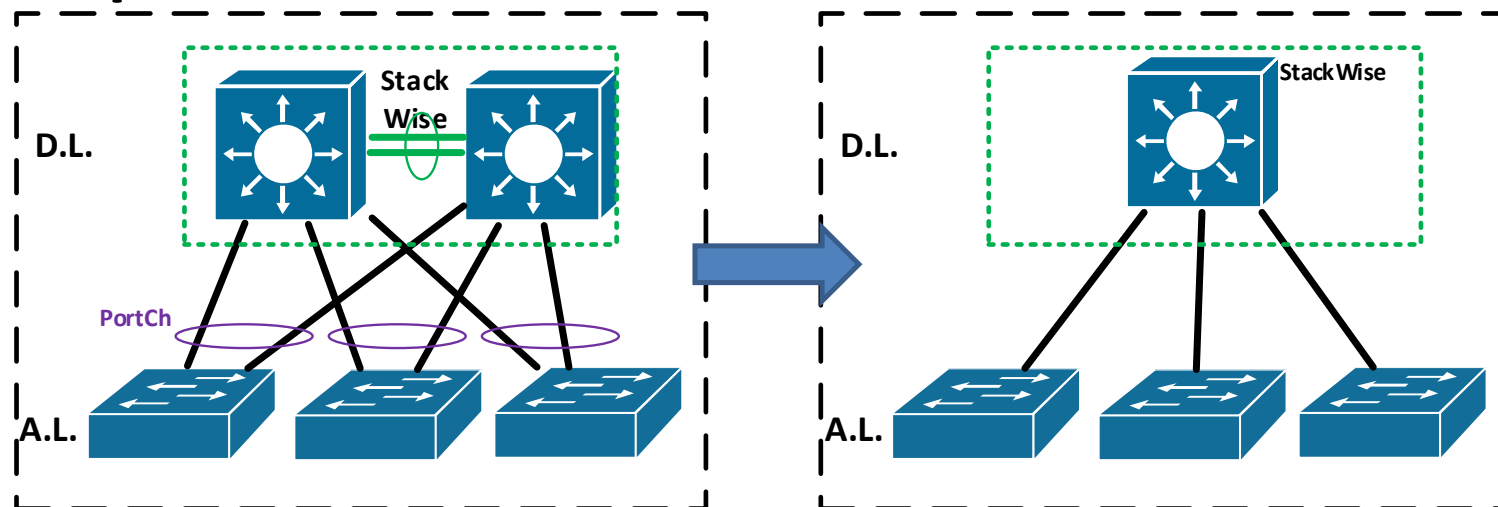


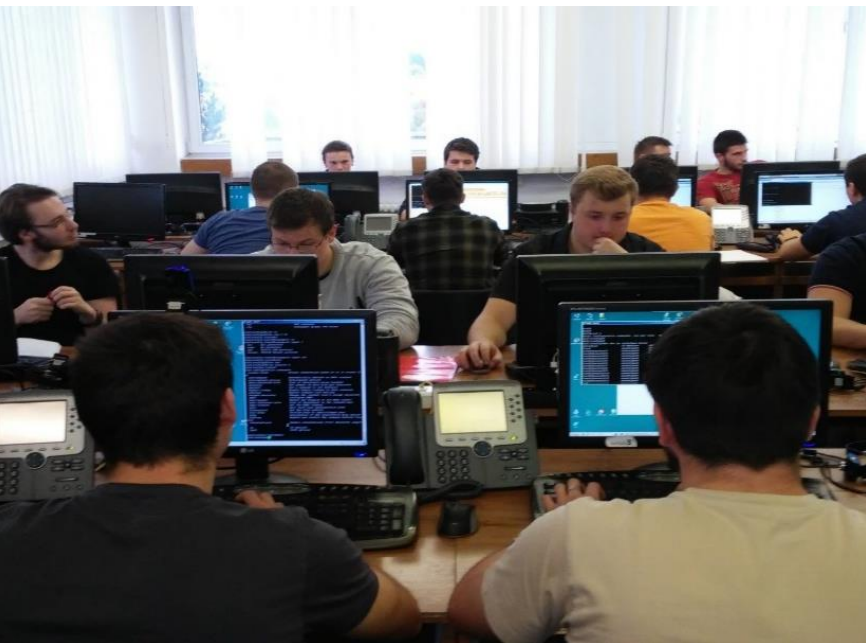
PortChannel – dopad na dizajn a správu

Prípád A



Prípád B





Konfigurácia EtherChannel

Konfigurácia EtherChannel

- Konfigurácia PAgP

1. Priradenie fyzických portov do kanála s daným číslom a v danom móde

```
channel-group GROUP_NUMBER mode {MODE}
```

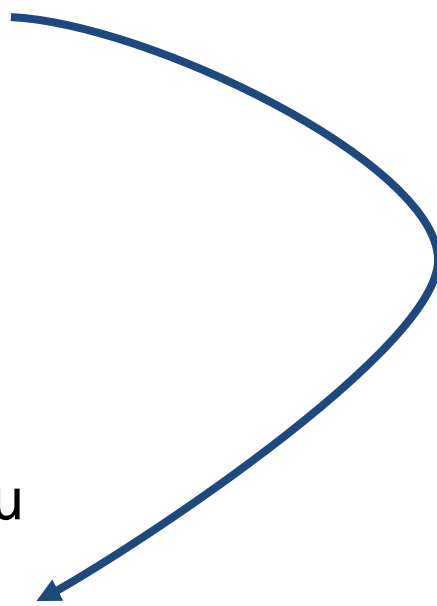
- Nie viac ako šesť kanálov

2. Nastavenie protokolu (ak treba)

```
channel-protocol {pagp | lacp}
```

3. Ďalšia konfigurácia logického EtherChannelu

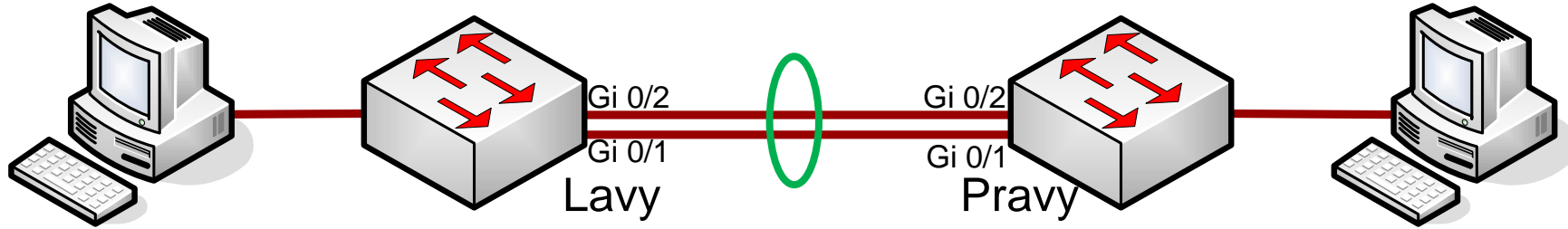
```
interface port-channel CHANN_GROUP_NUMBER
```



Vytvorí logický interface, ktorý sa ďalej konfiguruje

Vytvorenie etherchannelu a následne trunku

Príklad konfigurácie – PAgP L2 etherchannel



- Vytvorenie etherchannelu a následne trunku

```
Pravy(config)#int range gi 0/1-2
Pravy(config-if-range)#channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1
Pravy(config-if-range)#exit
Pravy(config)# int port-channel 1
Pravy(config-if)#switchport mode dynamic desirable
Pravy(config-if)#end
```

```
Lavy(config)#int range gi 0/1-2
Lavy(config-if-range)# channel-group 1 mode desirable
Creating a port-channel interface Port-channel 1
Lavy(config-if-range)#end
```

Číslo majú len lokálny význam, nemusia byť zhodné

sh int trunk

```
Lavy# sh int trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       desirable 802.1q         trunking    1

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1
Lavy#
```

```
Pravy# sh int trunk
Port      Mode      Encapsulation  Status      Native vlan
Po1       auto      802.1q         trunking    1

Port      Vlans allowed on trunk
Po1       1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Po1       1

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Po1       1
Pravy#
```

Príkazy na overenie konfigurácie etherchannel

```
Switch# show etherchannel
```

```
Switch# show etherchannel summary
```

```
Switch# sh etherchannel port-channel
```

```
Switch# sh etherchannel CHANN_GROUP port-channel
```

```
Switch# sh etherchannel detail
```

```
Switch# sh interface etherchannel
```

```
Switch# sh interface TYPE SPEC etherchannel
```

sh etherchannel

```
Pravy# sh etherchannel
Channel-group listing:
-----

Group: 1
-----
Group state = L2
Ports: 2 Maxports = 16
Port-channels: 1 Max Port-channels = 16
Protocol:    PAGP

Group: 2
-----
Group state = L2
Ports: 2 Maxports = 16
Port-channels: 1 Max Port-channels = 16
Protocol:    LACP
```


sh etherchannel summary

```
Lavy#sh etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to
        allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2
```

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU) Gi0/2 (P)	PAgP	Gi0/1 (P)
7	Po7 (SU)	LACP	Gi0/3 (P) Gi0/4 (P)

Lavy#

SU
S - Switched
U - Up - In use

```
Pravy#sh etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to
        allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

```
Number of channel-groups in use: 2
Number of aggregators:          2
```

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU) Gi0/2 (P)	PAgP	Gi0/1 (P)
7	Po7 (SU)	LACP	Gi0/3 (P) Gi0/4 (P)

Pravy#

SD
S - Switched
D - Down

Overenie konfigurácie

```
Pravy#sh etherchannel ?
<1-6>          Channel group number
detail         Detail information
load-balance   Load-balance/frame-distribution scheme
among ports in
               port-channel
port           Port information
port-channel   Port-channel information
protocol       protocol enabled
summary        One-line summary per channel-group
|             Output modifiers
<cr>
```

```
Pravy# sh run
```

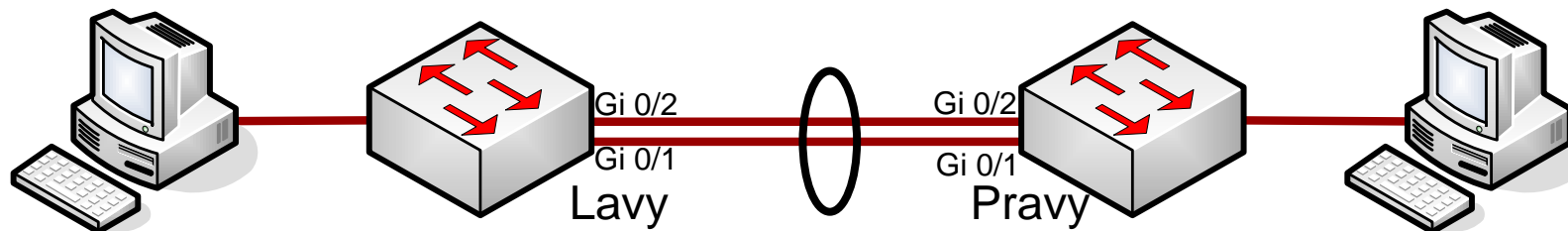
```
Pravy# sh run interface port-channel NUMBER
```

Zrušenie EtherChannelu

```
Pravy(config)#no int port-channel 1  
Pravy(config)#int range gi 0/1-2  
Pravy(config-if)# no channel-group 1 mode  
Pravy(config-if)# no shut
```

```
Lavy(config)#no int port-channel 1  
Lavy(config)#int range gi 0/1-2  
Lavy(config-if)# no channel-group 1 mode  
Lavy(config-if)# no shut
```

Príklad konfigurácie – LACP L2 etherchannel



```
Pravy(config)#int ra gi 0/1-2
Pravy(config-if-range)#channel-protocol lacp
Pravy(config-if-range)#channel-group 1 mode active
```

```
Lavy(config)#int ra gi 0/1-2
! Prvy prikaz je v podstate zbytocny
Lavy(config-if-range)#channel-protocol lacp
Lavy(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Creating a port-channel interface Port-channel 1

Lavy(config-if-range)#exit
Lavy(config)#int port-channel 1
Lavy(config-if)#switchport mode desirable
Lavy(config-if)#
```

sh etherchannel summary

Lavy#sh etherchannel summary

Flags: D - down P - in port-channel
I - stand-alone s - suspended
H - Hot-standby (LACP only)
R - Layer3 S - Layer2
U - in use f - failed to allocate

aggregator
u - unsuitable for bundling
w - waiting to be aggregated
d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators: 1

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	LACP	Gi0/1 (P) Gi0/2 (P)

Lavy#

Pravy#sh etherchannel summary

Flags: D - down P - in port-channel
I - stand-alone s - suspended
H - Hot-standby (LACP only)
R - Layer3 S - Layer2
U - in use f - failed to allocate

aggregator
u - unsuitable for bundling
w - waiting to be aggregated
d - default port

Number of channel-groups in use: 1
Number of aggregators: 1

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	LACP	Gi0/1 (P) Gi0/2 (P)

Pravy#

Zrušenie LACP EtherChannelu

```
Pravy(config)#no int port-channel 1  
Pravy(config)#int range gi 0/1-2  
Pravy(config-if)# no shut
```

```
Lavy(config)#no int port-channel 1  
Lavy(config)#int range gi 0/1-2  
Lavy(config-if)# no shut
```

Konfigurácia Etherchannel Load Balancing

- Možnosti Load balancing-u:
 - src-mac**: Source MAC address // *def. for 2960/3560*
 - dst-mac**: Destination MAC address
 - src-dst-mac**: Source and destination MAC addresses
 - src-ip**: Source IP address
 - dst-ip**: Destination IP address
 - src-dst-ip**: Source and destination IP addresses (default)
 - src-port**: Source TCP/User Datagram Protocol (UDP) port
 - dst-port**: Destination TCP/UDP port
 - src-dst-port**: Source and destination TCP/UDP ports

```
! Load Balance sa konfiguruje pre celý prepínač
Switch(config)# port-channel load-balance TYPE
Switch(config)# exit
...
Switch# show etherchannel load-balance
EtherChannel Load-Balancing Configuration: src-dst-ip
```

Understanding EtherChannel Inconsistency Detection

- **Pozor na Error incosistence stav**
- **Document ID: 20625**

Odporúčania pre konfiguráciu a troubleshooting

- Všetky rozhrania by mali mať rovnaké parametre a konfiguráciu
- Odporúča sa využiť najprv dynamickú negociáciu založenú cez LACP/PAGP
 - LACP preferované – IEEE štandard
- A potom spraviť statickú konfiguráciu
- Ak sa robia zmeny, je dobré zhodiť port-channel, vykonať zmeny a potom nahodiť
- **Ak je problém (napr. stav je Down)**
 - Porovnať konfigurácie na oboch stranách, musia byť zhodné
 - Aj na fyzických portoch
 - Aj na logickom porte

Verify and Troubleshoot EtherChannel - príklady

- Problém
 - EtherChannel is **down**.
- Riešenie (poučenie aj z cvičení)
 - Ak padne portchannel do errdisable or je down (typicky problém s STP)
 - Zmazať logický port
 - Odstrániť konfiguráciu z fyzických rozhraní cez príkaz *default* a začať nanovo

```
S1# show etherchannel summary
```

```
Flags: D - down          P - bundled in port-channel  
       I - stand-alone  s - suspended  
       H - Hot-standby (LACP only)  
       R - Layer3       S - Layer2  
       U - in use       N - not in use, no aggregation  
       f - failed to allocate aggregator  
       M - not in use, minimum links not met  
       m - not in use, port not aggregated due to minimum links not met  
       u - unsuitable for bundling  
       w - waiting to be aggregated  
       d - default port  
       A - formed by Auto LAG  
Number of channel-groups in use: 1  
Number of aggregators:           1  
Group  Port-channel  Protocol    Ports  
-----+-----+-----+-----  
1      Po1(SD)        -           Fa0/1(D)  Fa0/2(D)
```

Verify and Troubleshoot EtherChannel - príklady

- Zlá kombinácia módov na koncoch EtherChannel-u
- Riešenie
 - Korekcia na all desirable
 - Or all on

```
S1# show run | begin interface port-channel
interface Port-channel1
  switchport trunk allowed vlan 1,2,20
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk allowed vlan 1,2,20
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
!
interface FastEthernet0/2
  switchport trunk allowed vlan 1,2,20
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode on
!=====
S2# show run | begin interface port-channel
interface Port-channel1
  switchport trunk allowed vlan 1,2,20
  switchport mode trunk
!
interface FastEthernet0/1
  switchport trunk allowed vlan 1,2,20
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
!
interface FastEthernet0/2
  switchport trunk allowed vlan 1,2,20
  switchport mode trunk
  channel-group 1 mode desirable
```



UNIVERSITY OF ŽILINA
Faculty of Management Science
and Informatics



Networking
Academy

Koniec

Vytvorené v rámci projektu KEGA 026TUKE-4/2021