

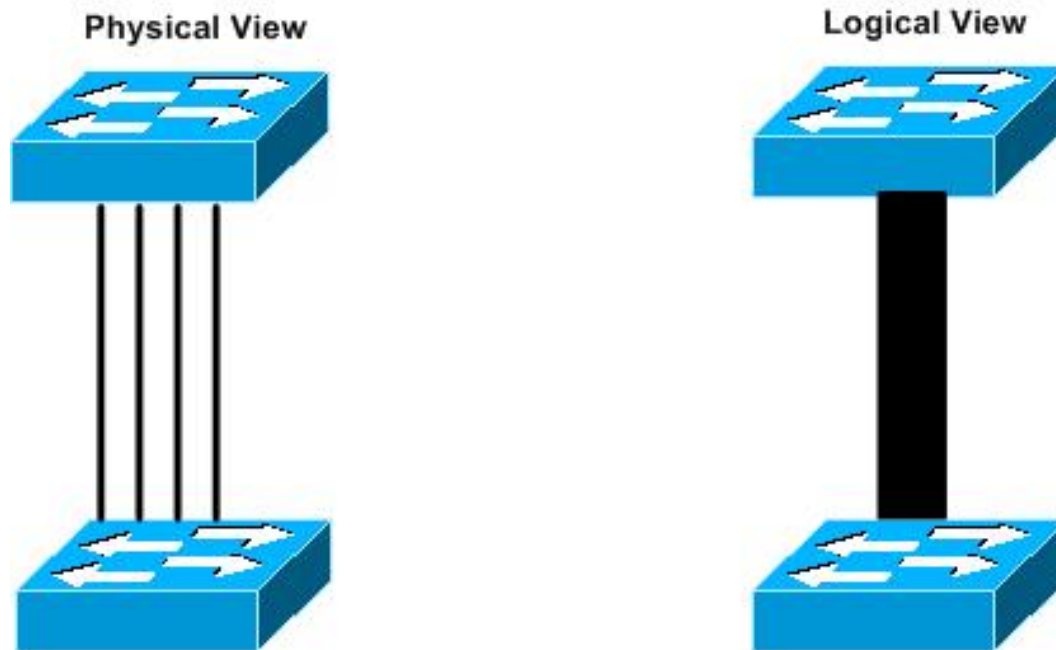
ETHERCHANNEL (Agregacija portova)

Predmet: Računarske mreže

Predavač: dr Dušan Stefanović

- OSOBINE ETHERCHANNEL -

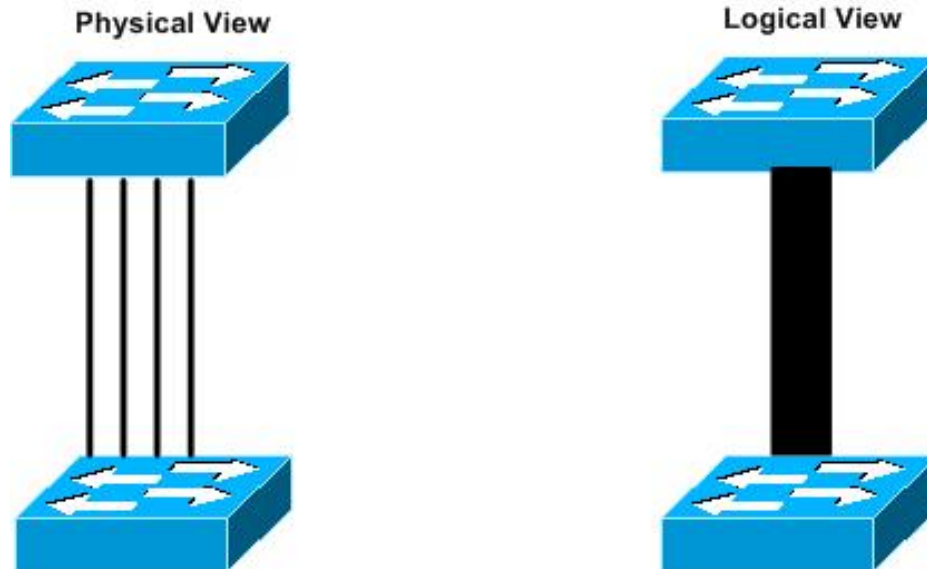
1. EtherChannel nam dozvoljava da se više fizičkih konekcija agregira u jednu logičku konekciju, povećavaju kapacitet veze bez kupovine novog hardvera.
2. Spanning Tree dozvoljava samo jedan aktivan link između svičeva da bi se sprečile L2 petlje. STP vidi EtherChannel kao jedan logički link (Port-Channel)



- OSOBINE ETHERCHANNEL -

Prednosti EtherChannel-a:

- povećanje propusnog opsega
- redundantnost linkova
- STP posmatra Port-Channel kao jednu logičku vezu



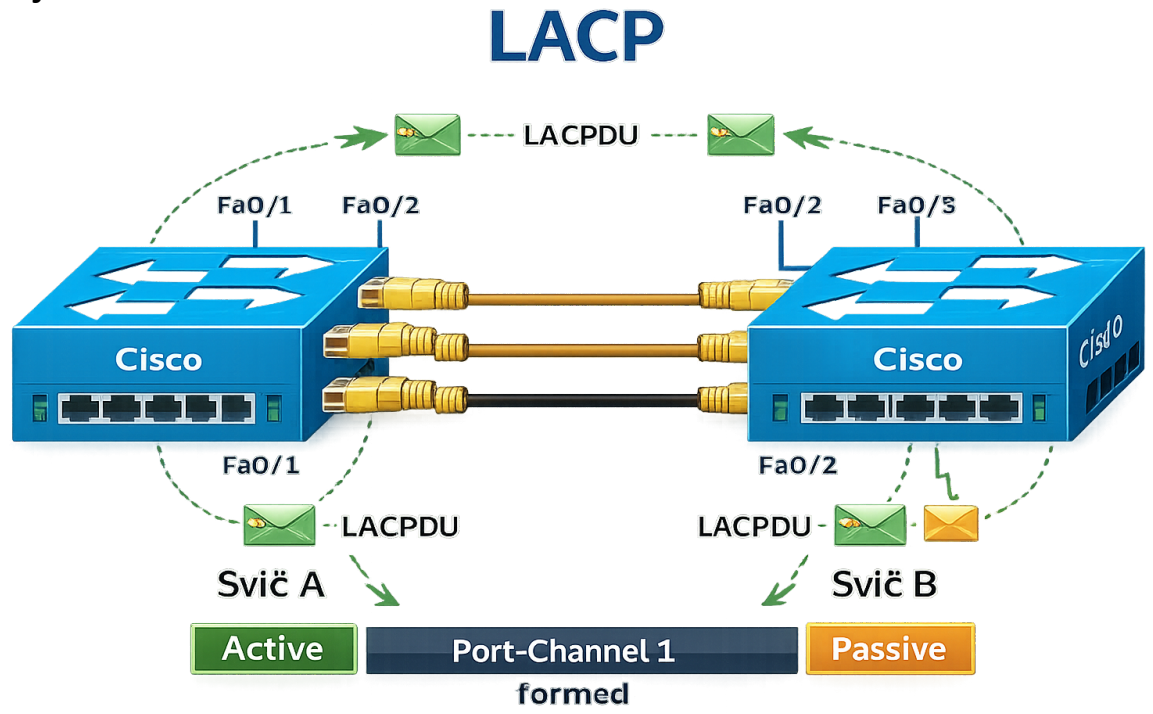
- FORMIRANJE ETHERCHANNEL -

EtherChannel može biti formiran na više načina pregovaranjem:

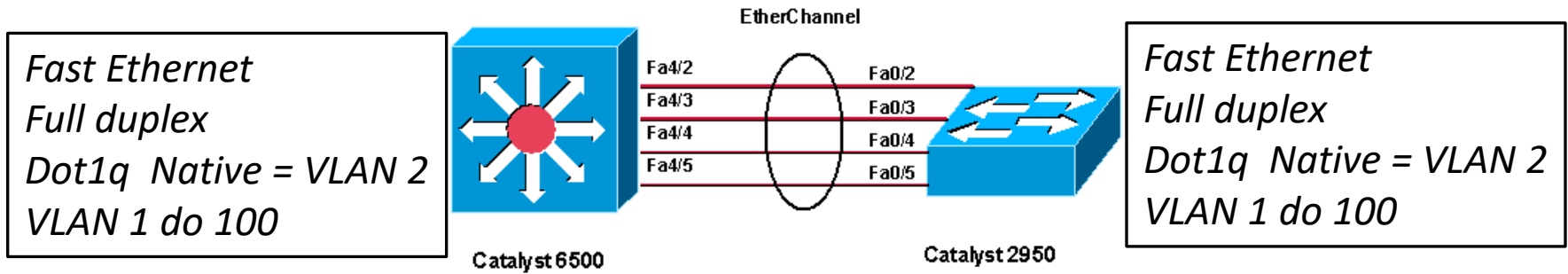
- **PAgP** (Port Aggregation Protocol) – Cisco proprietary protocol
- **LACP** (Link Aggregation Control Protocol) – industrijski standard, IEEE 802.3ad

Ili bez pregovaranja

- **Statički**



- USLOVI ZA FORMIRANJE ETHERCHANNEL -



Ključ je da svi linkovi koji učestvuju u agregaciji zadovolje:

– Prenosni medijum

- Brzina i tip medijuma
- Dupleks

– VLAN – Svi portovi koji učestvuju u agregaciji mora da zadovolje:

- Access: pripadaju istom VLAN-u
- Trunk:

– Isti Native VLAN

– Dozvoljava istu grupu VLAN-ova

- DISTRIBUCIJA PAKETA KROZ ETHERCHANNEL-

Osnovni izazov u implementaciji EtherChannel veze predstavlja efikasna distribucija saobraćaja (load balancing) na raspoložive fizičke portove.

Neadekvatna distribucija može dovesti do neravnomerne iskorišćenosti resursa, uskih grla i degradacije ukupnih performansi sistema.

Efikasna distribucija mrežnog saobraćaja u *EtherChannel*-u oslanja se na hash funkcije za određivanje preko koje fizičke veze će se poslati određeni tok podataka.

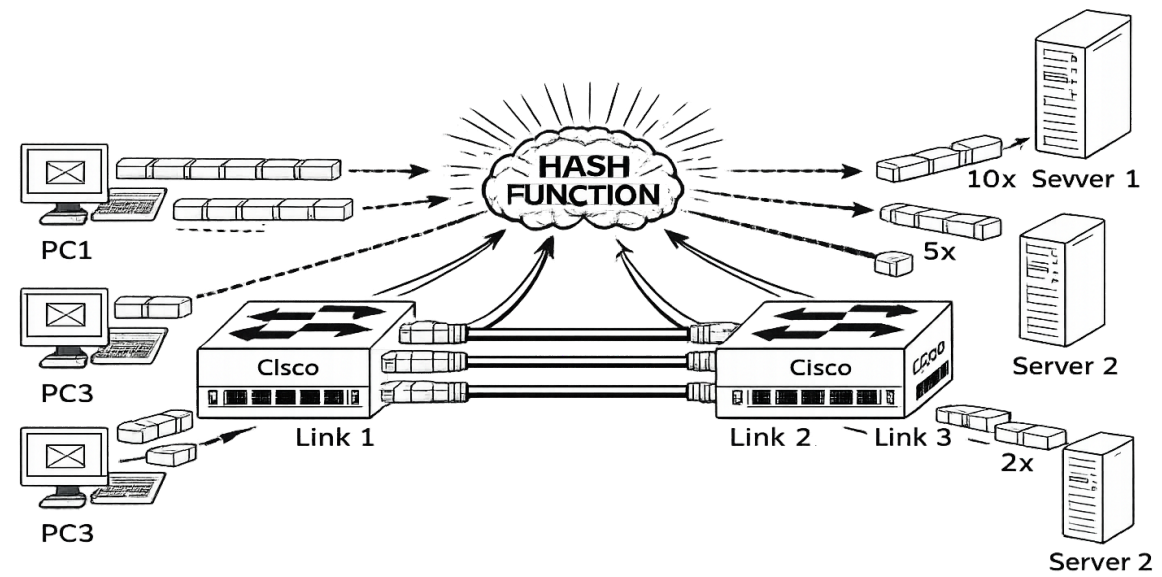
- DISTRIBUCIJA PAKETA KROZ ETHERCHANNEL-

EtherChannel ne garantuje:

da će svaki link imati isto opterećenje

da će svaki link preneti isti broj paketa

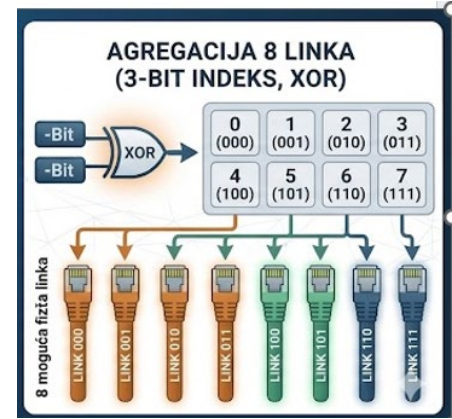
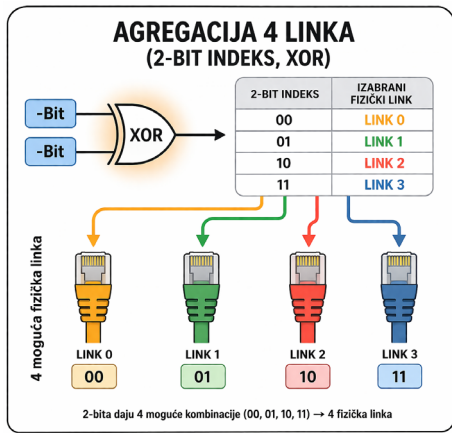
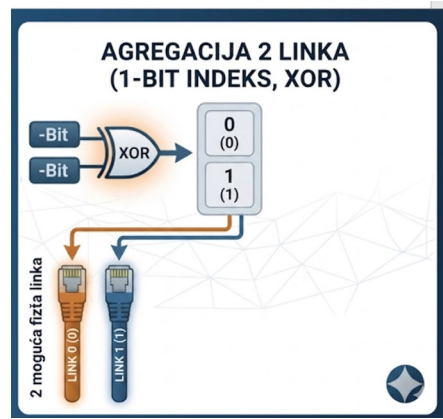
On samo pokušava da raspodeli tokove **na osnovu hash funkcije**.



- XOR HASH FUNKCIJA-

Razmatra se slučaj agregacije **2,4 i 8 fizičkih linkova** jer ovaj broj predstavlja **najefikasniji load balancing**.

- 2 link EtherChannel agregacija koristi 1-bit indeks koji se računa preko XOR operacije.
 - Ukoliko je index bit 0, link 0 je izabran
 - Ukoliko je index bit 1, link 1 je izabran
- 4 link EtherChannel agregacija koristi 2-bit indeks koji se računa preko XOR
 - 4 moguća fizička linka: 00, 01, 10, 11
- 8 link EtherChannel agregacija koristi 3-bit indeks koji se računa preko XOR
 - 8 moguća fizička linka:: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111



- XOR OPERACIJE-



Truth Table

Inputs		Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

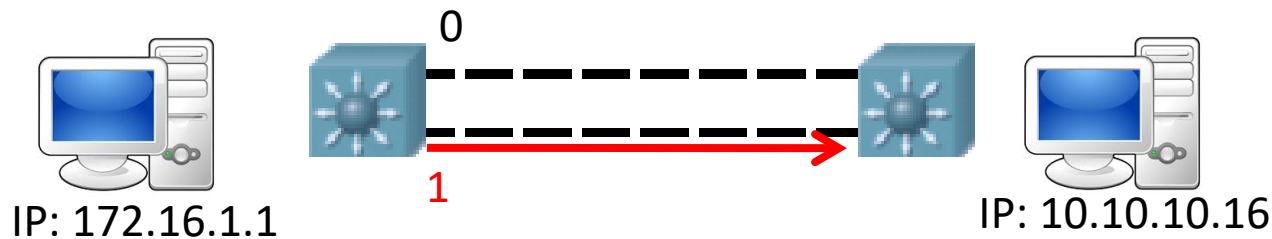
0 = FALSE

1 = TRUE

XOR operation

- When *only one* input value is TRUE, output is TRUE

- XOR BALANSIRANJE TOKOVA-

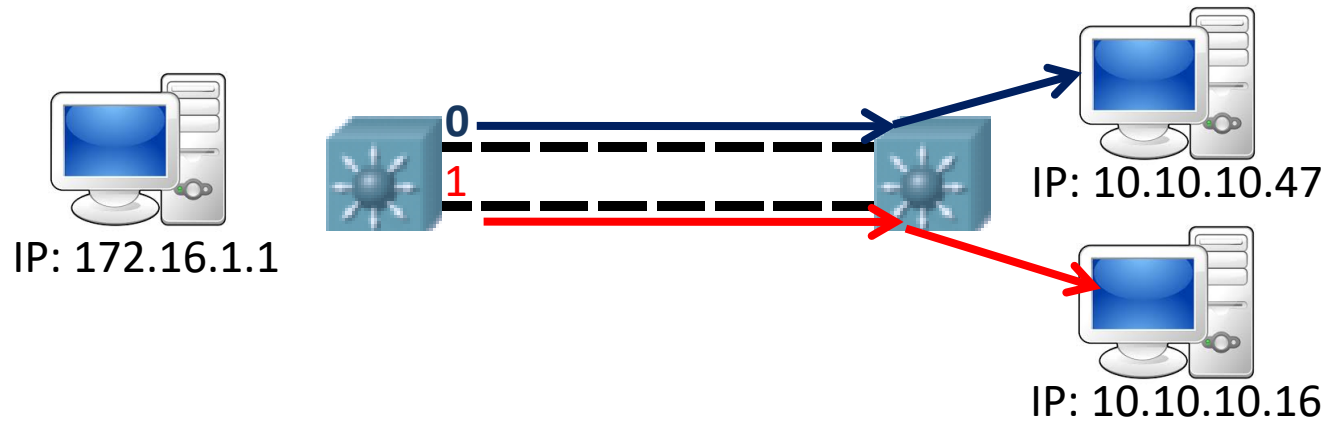


Inputs		Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

Analiziramo EtherChannel koji sadrži dva fizička linka.

- Packet se šalje sa 172.16.1.1 ka 10.10.10.46
- Hash se kreira na osnovu **Izvorišne** i **odredišne** IP adrese
 - – 172.16.1.1 => 0 0 0 0 0 0 0 0 **1**
 - – 10.10.10.46 => 0 0 1 0 1 1 1 1 **0**
- U ovom primeru grupisali smo 2 linka u EtherChannel (1 bit indeks):
 - 1 XOR 0 = 1
 - Link 1 će se koristiti u ovom slučaju.

- RASPODELA TOKOVA 2 LINKA -



Inputs		Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

IP: 172.16.1.00000000 1
 IP: 10.10.10.00010000 0

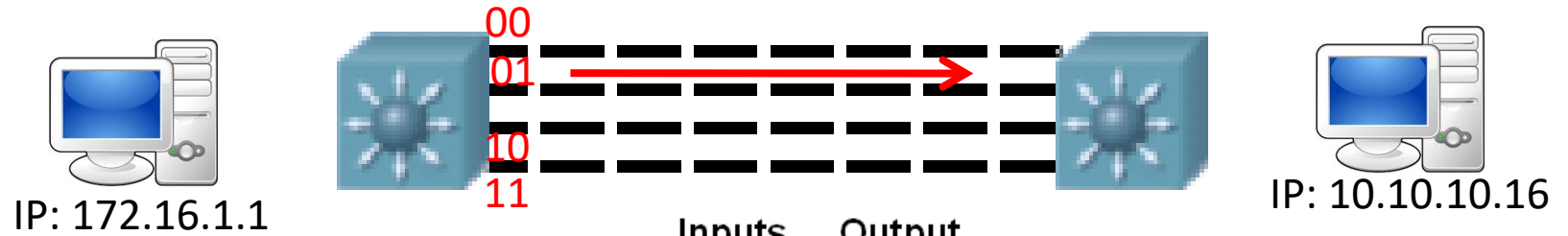
1

Inputs		Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

IP: 172.16.1.00000000 1
 IP: 10.10.10.00101000 1

0

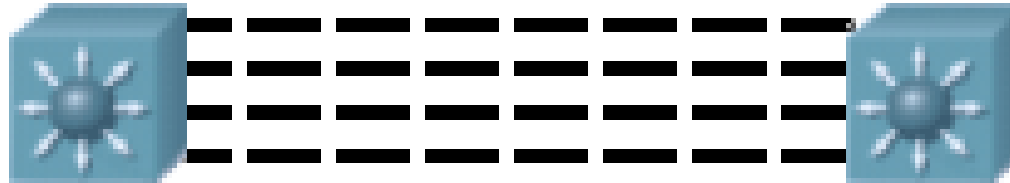
- RASPODELA PAKETA 4 LINKA-



Inputs		Output
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

IP: 172.16.1. 0 0 0 0 0 0 0 1
 IP: 10.10.10. 0 0 0 1 0 0 0 0
 0 1

- DINAMIČKO FORMIRANJE ETHERCHANNEL-



Cisco Catalyst podražavaju dva protokola koja se koriste za EtherChannel:

– Port Aggregation Protocol (**PAGP**) - **Cisco proprietary**

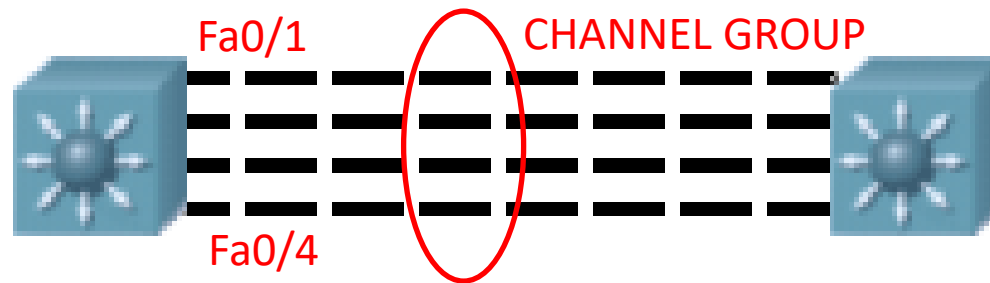
- Podrazumevani protokol

– Link Aggregation Control Protocol (**LACP**) – **industrijski standard** zasnovan na IEEE 802.3ad.

- Sličan PAGP protokolu

- LACP se koristi kada se EtherChannel formira između Cisco sviča i sviča drugog proizvođača

- PORT CHANNEL-



```

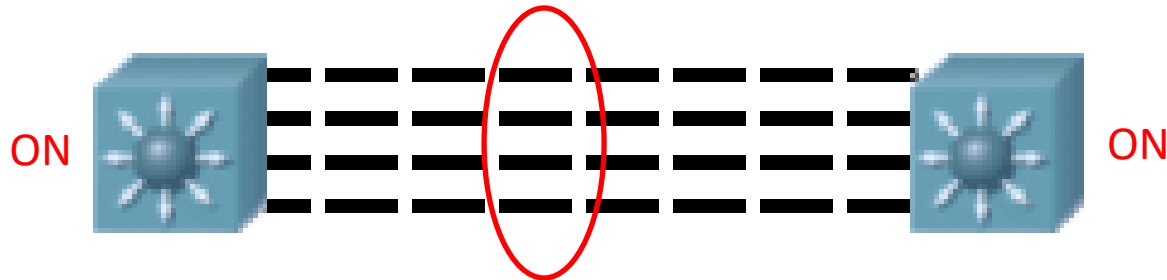
DLS1(config)# interface range fa 0/1 - 4
DLS1(config-if-range)# channel-protocol ?
    lacp Prepare interface for LACP protocol
    pagp Prepare interface for PAgP protocol
DLS1(config-if-range)# channel-group number mode {active | on |
{auto [non-silent]} | {desirable [non-silent]} | passive}
    
```

Channel-group brojevi : 1 – 64

Kreira logički interfejs (port-channel X) koji predstavlja grupisane linkove.

Broj grupe ne mora da bude isti na oba sviča ali se preporučuje zbog konzistentnosti.

- ETHERCHANNEL BEZ PREGOVARANJA-



```

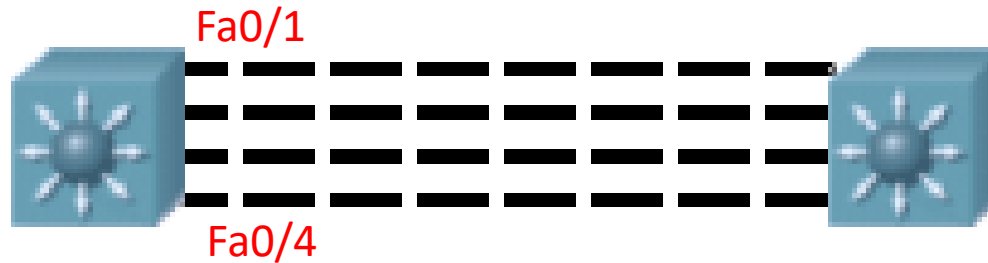
DLS1(config)# interface range fa 0/1 - 4
DLS1(config-if-range)# channel-protocol pagp
DLS1(config-if-range)# channel-group 1 mode ?
    active Enable LACP unconditionally
    auto Enable PAgP only if a PAgP device is detected
    desirable Enable PAgP unconditionally
    on Enable Etherchannel only
    passive Enable LACP only if a LACP device is detected
    
```

on – Forsira uspostavljanje etherchannel kanala bez PAgP ili LACP pregovaranja.

- Oba kraja moraju da budu on

Ova opcija se koristi **channel-group # mode on** kada svičevi ne podržavaju PAgP a želimo da bezuslovno postavimo etherchannel.

- PAgP Protokol-

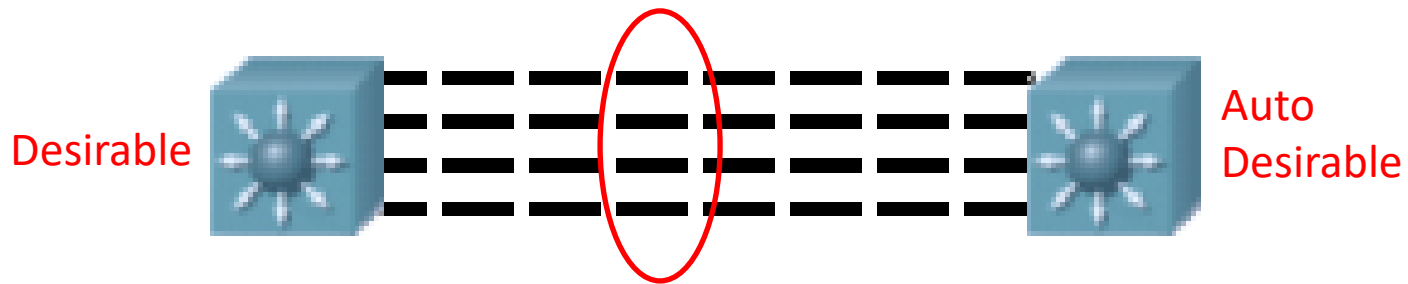


```

DLS1(config)# interface range fa 0/1 - 4
DLS1(config-if-range)# channel-protocol ?
    lacp Prepare interface for LACP protocol
    pagp Prepare interface for PAgP protocol
DLS1(config-if-range)# channel-protocol pagp
    
```

PAgP zahteva identične statičke VLAN-ove ili trunk sa identičnim VLAN-ovima. Ukoliko se VLAN, brzina ili duplex na interfejsu koji je u grupi promeni PAgP će automatski da rekonfiguriše ostale portove u grupi.

- PAgP PREGOVARANJE DESIRABLE MOD -



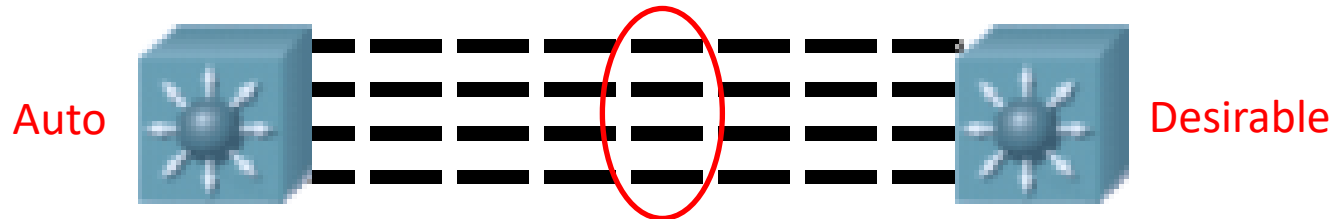
```

DLS1(config)# interface range fa 0/1 - 4
DLS1(config-if-range)# channel-protocol pagp
DLS1(config-if-range)# channel-group 1 mode ?
    active Enable LACP unconditionally
    auto Enable PAgP only if a PAgP device is detected
    desirable Enable PAgP unconditionally
    on Enable Etherchannel only
    passive Enable LACP only if a LACP device is detected
    
```

Interfejs u desirable modu može da formira kanal sa drugim interfejsom na suprotnom kraju koji je u desirable ili auto modu.

Desirable (Active) – Aktivno šalje zahtev za formiranje kanala (Etherchannel)

- PAgP PREGOVARANJE AUTO MOD -



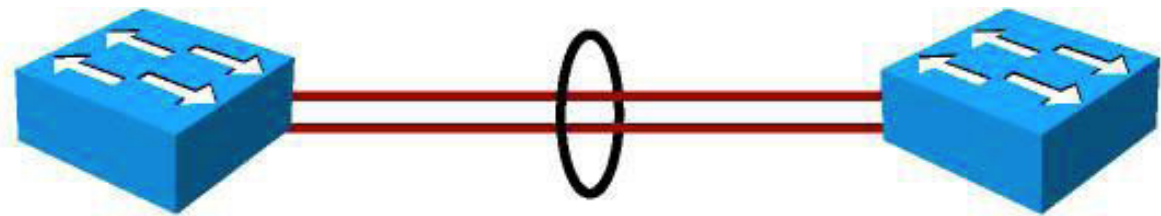
```

DLS1(config)# interface range fa 0/1 - 4
DLS1(config-if-range)# channel-protocol pagp
DLS1(config-if-range)# channel-group 1 mode ?
    active Enable LACP unconditionally
    auto Enable PAgP only if a PAgP device is detected
    desirable Enable PAgP unconditionally
    on Enable Etherchannel only
    passive Enable LACP only if a LACP device is detected
    
```

Interfejs u **Auto** modu može da formira kanal sa drugim interfejsom na suprotnom kraju koji je u **Desirable** modu.

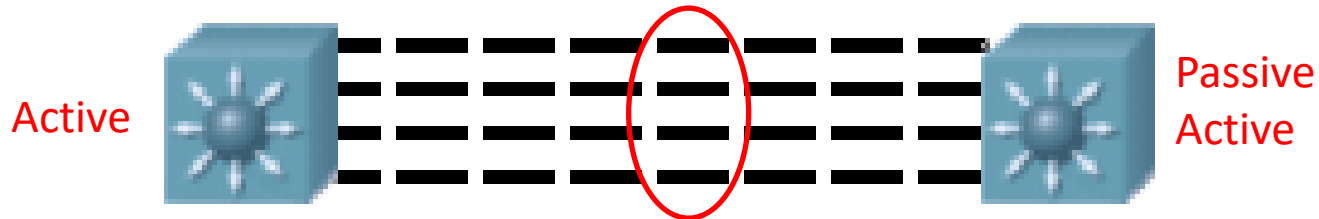
Auto (default, pasivan) – Čeka da bude pitan da bi uspostavio kanal, ne inicira pregovaranje

- PAgP NAČINI PREGOVARANJA-



On	Channel	On
On/Auto/Desirable	No Channel	Off
Auto/Desirable	Channel	Desirable
Auto/On	No Channel	Auto

- LACP PREGOVARANJE ACTIVE MOD -



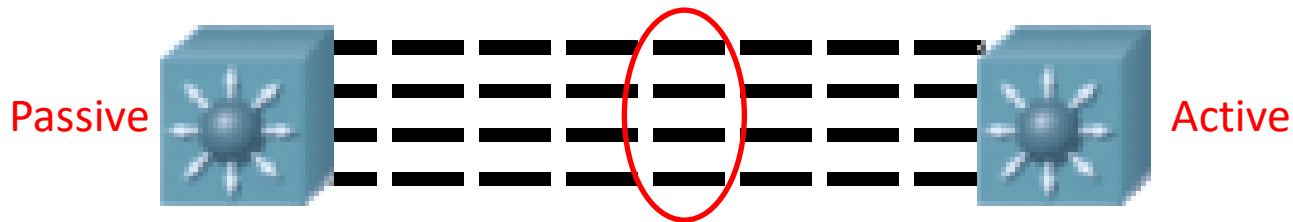
```

DLS1(config)# interface range fa 0/1 - 4
DLS1(config-if-range)# channel-protocol lacp
LACP PREGOVARANJE ACTIVE MOD
DLS1(config-if-range)# channel-group 1 mode ?
active Enable LACP unconditionally
auto Enable PAgP only if a PAgP device is detected
desirable Enable PAgP unconditionally
on Enable Etherchannel only
passive Enable LACP only if a LACP device is detected
    
```

Interfejs u **active modu** može da formira EtherChannel sa interfejsom na susednom sviču koji je u active ili passive modu.

Active – Aktivno šalje zahtev za formiranje kanala (Etherchannel)

- LACP PREGOVARANJE PASIVE MOD -



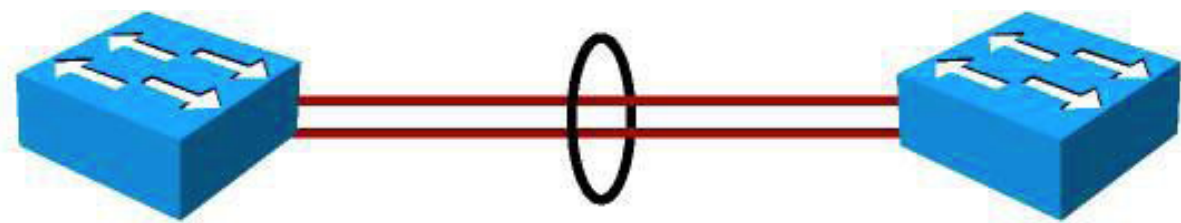
```

DLS1(config)# interface range fa 0/1 - 4
DLS1(config-if-range)# channel-protocol lacp
DLS1(config-if-range)# channel-group 1 mode ?
active Enable LACP unconditionally
auto Enable PAgP only if a PAgP device is detected
desirable Enable PAgP unconditionally
on Enable Etherchannel only
passive Enable LACP only if a LACP device is detected
    
```

Interfejs u **pasivnom modu** može da formira EtherChannel sa interfejsom na susednom sviču koji je u aktivnom modu.

Passive – Čeka da bude pitan da bi uspostavio kanal(Etherchannel),ne inicira pregovaranje

- LACP NAČINI PREGOVARANJA -



	On	Channel	On
On/Active/Passive		No Channel	Off
Active/Passive		Channel	Active
Passive/On		No Channel	Passive

- LOAD BALANCING ALGORITMI -

```

Rip-3560-1(config)#port-channel load-balance ?
dst-ip          Dst IP Addr
dst-mac         Dst Mac Addr
src-dst-ip      Src XOR Dst IP Addr
src-dst-mac     Src XOR Dst Mac Addr
src-ip          Src IP Addr
src-mac         Src Mac Addr
    
```

*Hash
Operacije*

6500 i 4500 svičevi mogu da kreiraju hash na osnovu:

dst-port (odredišnog porta)

src-dst-port (izvorišnog i odredišnog porta)

Podrazumevana opcija za 29xx i 35xx (zavisno od modela)

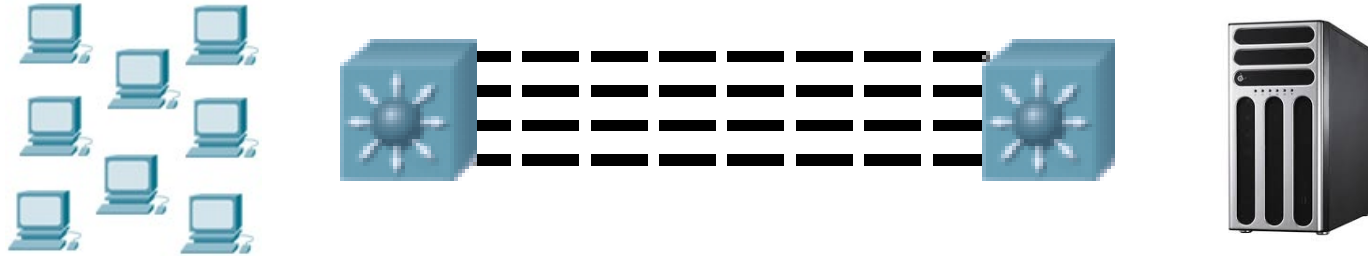
Layer 2 switching (switched port) **src-mac**

Layer 3 switching (routed port) **src-dst-ip**

Frejmovi za saobraćaj koji nije **IP** se šalju na osnovu **MAC** adresa.

Multicast i broadcast saobraćaj koristi isti fizički link

- LOAD BALANCING ALGORITMI -



Switch(config)# **port-channel load-balance src-dst-ip**

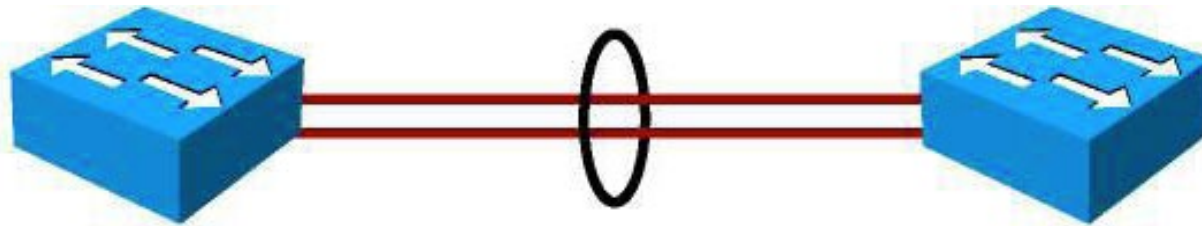
Obično, kombinacija Source IP i Destination IP adresa rezultira u prilično srazmerno statističku distribuciju frejmova

Ukoliko je većina saobraćaja namenjena samo jednom serveru tj. istoj IP adresi, distribucija frejmova je takva da polovina fizičkih linkova bude više korišćena.

U ovakovom slučaju preporučuje se korišćenje samo **Source IP adrese** *ili je potrebno uključivanje MAC adresa* kako bi balansiranje podataka bilo simetrično.

Parametri koji se koriste za balansiranje saobraćaja ne moraju da se mećuju na susednom sviču, ali preporuka je da budu isti.

- KONFIGURACIJA-



```
Sw1(config)# port-channel load-balance src-dst-ip
Sw1(config)# interface range fa 0/11 - 12
Sw1(config-if-range)# switchport trunk encapsulation dot1q
Sw1(config-if-range)# channel-protocol pagp
Sw1(config-if-range)# channel-group 1 mode auto
```

```
Sw2(config)# port-channel load-balance dst-ip
Sw2(config)# interface range fa 0/11 - 12
Sw2(config-if-range)# switchport trunk
encapsulation dot1q
Sw2(config-if-range)# switchport mode trunk
Sw2(config-if-range)# channel-protocol pagp
Sw2(config-if-range)# channel-group 1 mode
desirable
```

- VERIFIKACIJA ETHERCHANNEL KANALA -

```
Sw1# show etherchannel protocol
```

```
Group: 1
```

```
-----
```

```
Protocol: PAgP
```

```
Sw1# show etherchannel load-balance
```

```
EtherChannel Load-Balancing Operational State (dst-ip):
```

```
Non-IP: Destination MAC address
```

```
IPv4: Destination IP address
```

```
IPv6: Destination IP address
```

```
Sw1#
```