

KOMPIUTERIŲ TINKLAI

11 paskaita

Virtualūs lokalūs tinklai,
STP protokolas, linijų agregavimas

Taikomasis lygmuo (kartojimas)

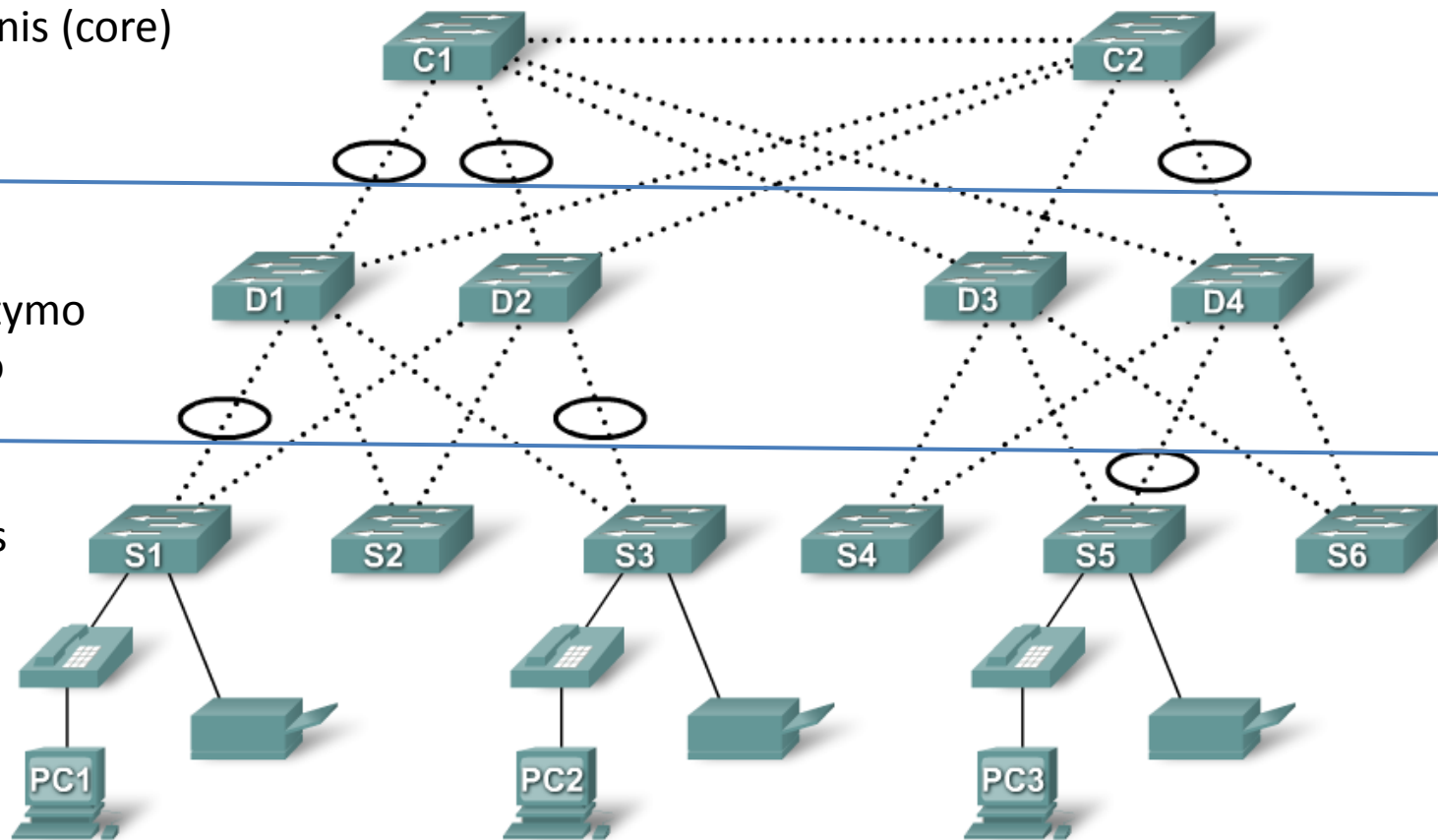
- Kokia taikomojo lygmens paskirtis?
- Trumpai apibūdinkite šiuos protokolus:
 - SMTP
 - POP3
 - SNMP
 - DHCP
 - DNS
 - FTP

Hierarchinis LAN modelis

Stuburinis (core)
lygmuo

Paskirstymo
lygmuo

Prieigos
lygmuo



Hierarchinis LAN modelis

Siekiant formuoti didelius LAN tinklus, naudojant L2 lygmens įrenginius, naudojama hierarchinė medžio struktūra. Išskiriami tokie lygmenys:

- **Stuburinis (core) sluoksnis**
 - L3 palaikymas; didelis greitis; sujungimų agregacija
- **Paskirstymo (distribution) sluoksnis**
 - L3 palaikymas, ACL, maršrutizavimas tarp VLAN, QoS
- **Prieigos (access) sluoksnis**
 - LAN komutavimas, Fast Ethernet/Gigabit Ethernet, PoE, agregacija

LAN technologijos

LAN hierarchinės medžio struktūros problemos:

- Žemas patikimumas
 - Neveikiant vienam komutatoriui, atkertama šaka
- Dideliuose LAN sunku sujungti/atskirti skirtingas šakas į potinklį.

Sprendimai

- **Virtualūs LAN** – tinklo loginis segmentavimas
- **Dengiančio medžio protokolas** – STP (spanning tree protocol)
- **Linijų agregacija** t.y. apjungimas į vieną loginę liniją siekiant padidinti greitaveiką ir patikimumą.

Virtualūs LAN

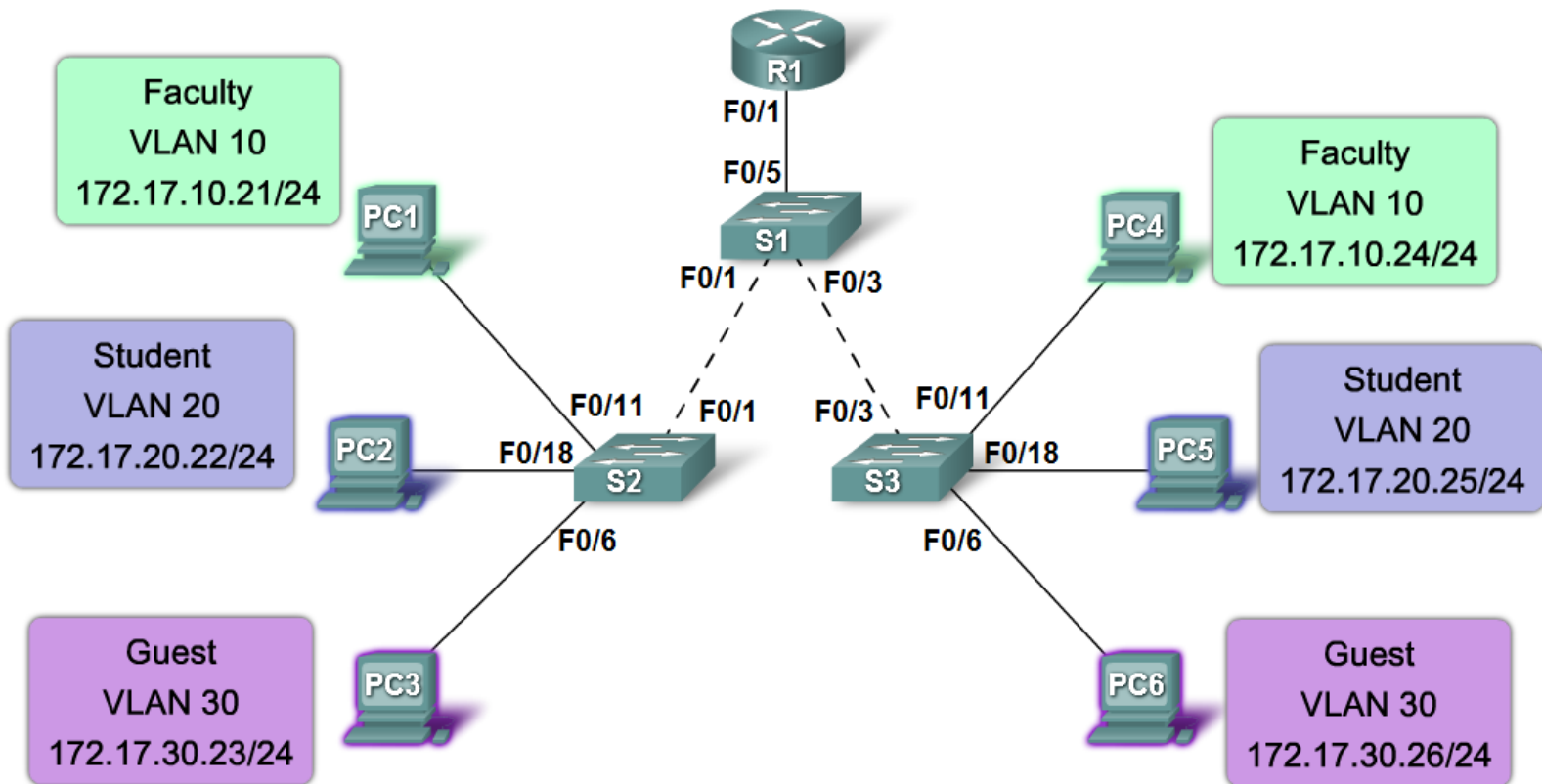
Didėjant tinklo vartotojų skaičiui ir plečiantis tinklams iškyla problemos, kaip skirtinguose pvz. pastatuose esantiems vartotojus patalpinti į vieną tinklą (pvz. dėl saugumo).

VLAN leidžia sukurti logines tinklo įrenginių grupes, kurios dirba lyg būtų viename nepriklausomame tinkle. VLAN pagalba sukuriamas atskiras transliacinis domenas.

VLAN paprastai atskiriami ir IP potinkliais. VLAN leidžia keliems tame pačiame komutatoriuje turėti keletą potinklų.

VLAN reglamentuoja 802.1Q standartas.

VLAN pavyzdys



VLAN ID

Kuriant VLAN jiems priskiriami identifikaciniai numeriai.

Išskiriamos dvi VLAN ID grupės:

- Normali VLAN ID grupė:
 - ID numeriai 1 – 1005
 - ID numeriai 1002- 1005 rezervuoti Talking Ring ir FDDI VLAN
 - ID numeriai 1; 1002; 1005 sukuriami automatiškai ir gali būti ištrinti
 - VLAN konfigūracija saugoma vlan.dat faile komutatoriaus flash atmintyje.
- Išplėsta VLAN ID grupė:
 - ID numeriai 1006 – 4094
 - Naudoja tinklo paslaugų tiekėjai dideliuose tinkluose.

VLAN kūrimas

VLAN kuriami tinklo komutatoriuose grupuojant:

- **prievadus**
- **tinklo įrenginių MAC adresus.**

Prievadų grupavimo atveju vieno VLAN prievadams suteikiamas tas pats VLAN ID. Paketas iš vieno VLAN niekada nepereina į kitą VLAN.

Grupuojant MAC adresus, komutatoriaus konfigūracijoje turi būti surašyti visų įrenginių MAC adresai, kurie priklausys konkrečiam VLAN.

Toks grupavimas retai naudojamas dėl didelio rankinio darbo kiekio.

VLAN tipai

Naudojami tokie VLAN tipai:

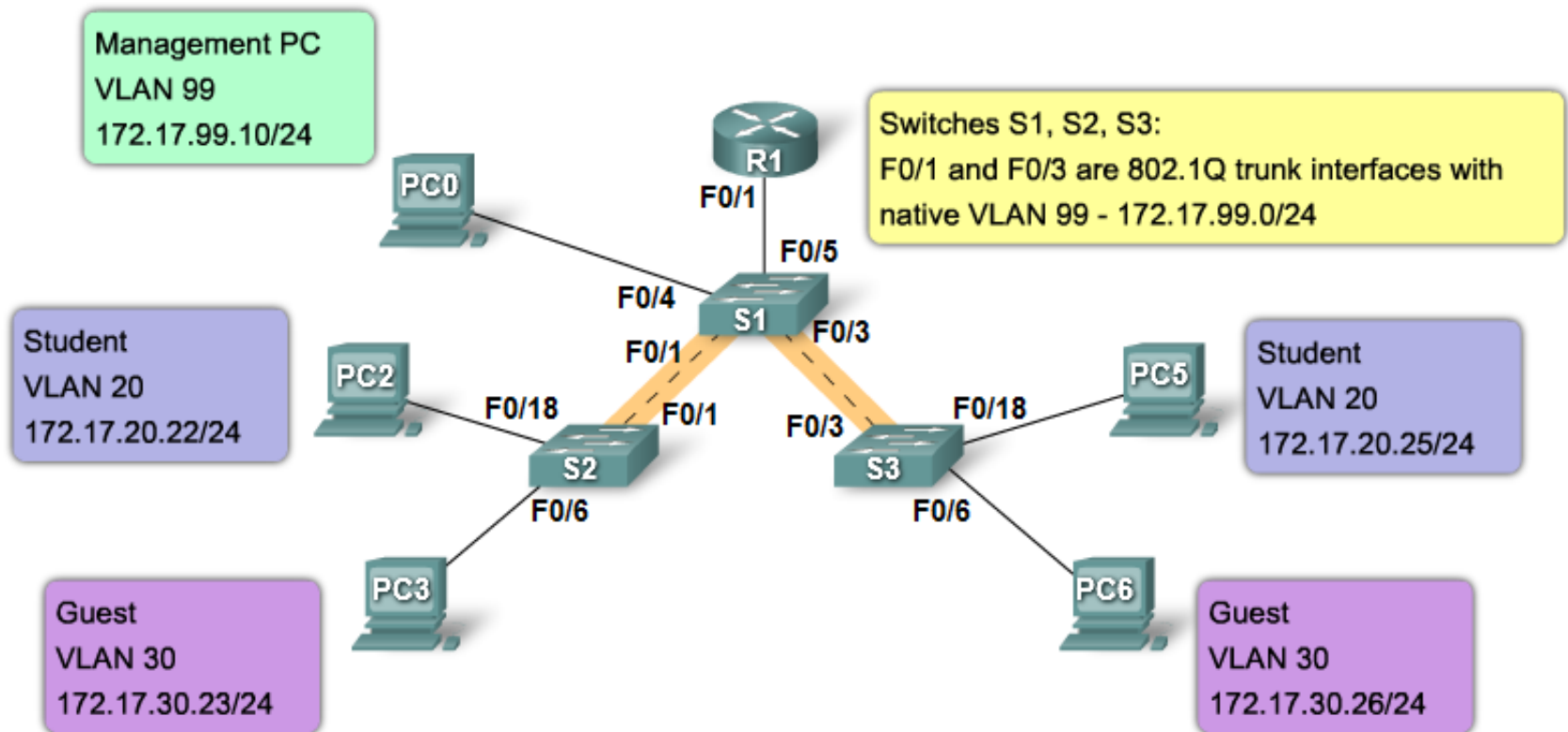
- Numatytasis (default) VLAN
- Gimtasis (native) VLAN
- Duomenų (data) VLAN

Numatytasis VLAN priskiriamas visiems komutatoriaus prievadams pirmą kartą užsikrovus sistemą. Numatytojo VLAN ID lygus 1 ir negali būti keičiamas (skaičius).

Gimtasis VLAN priskiriamas prie 802.1Q trunk port. 802.1Q trunk port persiunčia srautą, einantį iš bet kurio VLAN (tagged traffic) ir srautą, kuris nepriklauso jokiam VLAN.

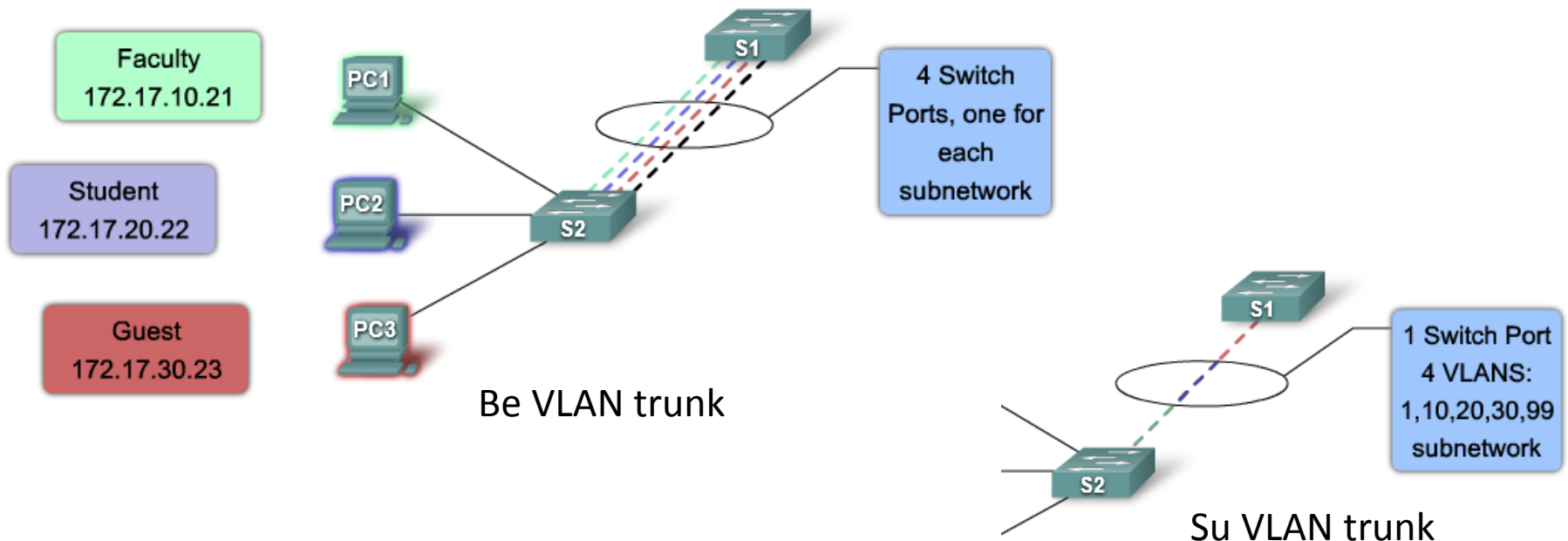
Duomenų VLAN naudojamas vartotojų duomenų perdavimui.

VLAN tipai



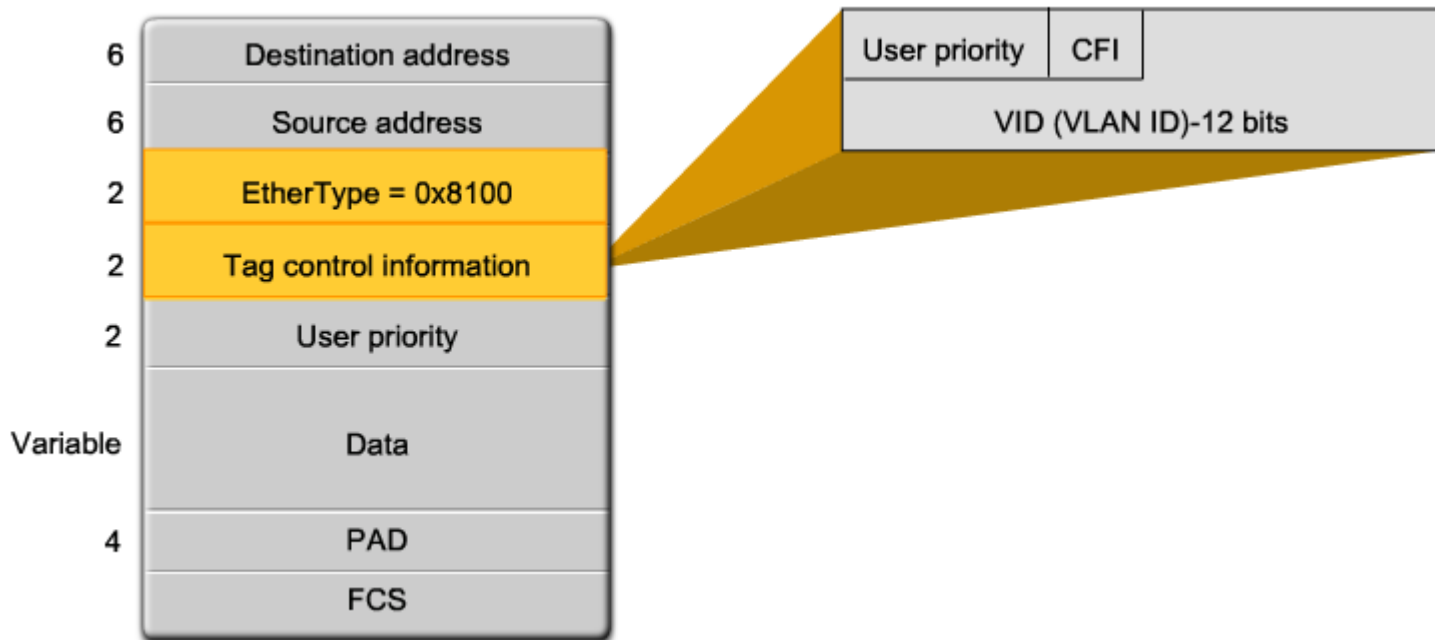
VLAN magistralė (trunk)

VLAN trunk – tai point-to-point sujungimas tarp dviejų komutatorių vieno ar kelių prievadų. Trunk tipo sujungimas leidžia per vieną jungtį siųsti keletos VLAN srautą. Nenaudojant trunk, kiekvienam VLAN reiktų naudoti atskirą jungtį/kabelį.



VLAN magistralė (trunk)

Ethernet kadro antraštėje nėra informacijos apie VLAN, todėl remiantis 802.1Q, vykdoma kadro inkapsuliacija į paketą, kuriame pridedama VLAN požymio (tag) informacija, perskaičiuojama FCS (kontrolinė suma) ir tuomet vykdomas perdavimas.

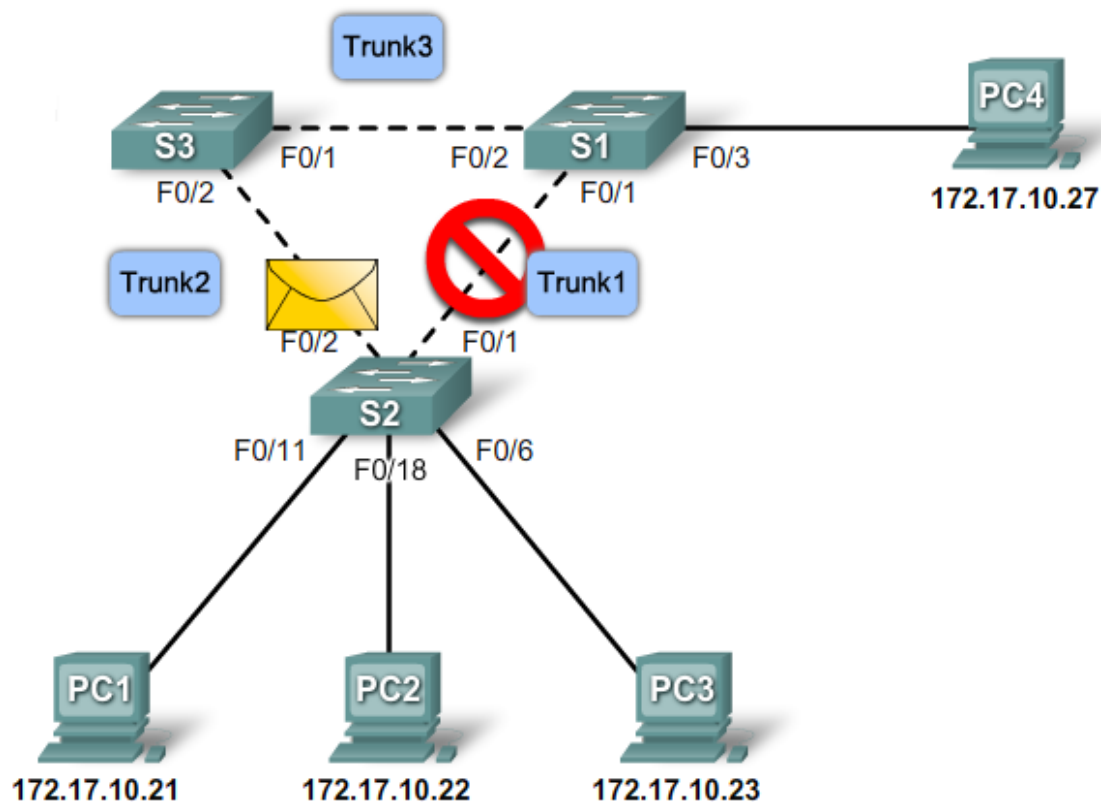


VLAN nauda

- **Saugumas** – svarbių duomenų srautai gali būti atskirti pvz. dėstytojų kompiuterių VLAN atskirtas nuo studentų VLAN.
- **Mažesnė kaina** - tinklo pakeitimus galima daryti ne fiziškai perkabeliuojant tinklus, bet perkonfigūruojant komutatorius.
- **Didesnis našumas** – padalinus tinklus į keletą loginių grupių mažinamas nereikalingas transliacinis srautas.
- **Paprastesnis tinklo konfigūravimas** - didesnis lankstumas pasikeitus organizacijos struktūrai, darbuotojų skaičiui ir t.t.

Patikimumas

Siekiant didinti lokalaus tinklo patikimumą naudojamos pertekliniai ryšio kanalai t.y. sudaromos kilpos ar keletas kilpų tarp tinklo komutatorių.



Problemos

Naudojant perteklines ryšio linijas iškyla visa eilė problemų, susijusių su kadru dauginimusi:

- **Transliacinis antplūdis** (broadcast storm) – tai yra kai mazgas siunčia transliacinį paketą, kurį ištransliuoja visi komutatoriai sudarydami begalinį ciklą. Tokiu būdu tinklas tampa neveiksnius.
- **Dublikuoti kadrai** – t.y. kilpoje siunčiami unicast paketai pradubliuojami.

STA

Siekiant išvengti anksčiau minėtų problemų, buvo sukurtas **dengėnio medžio algoritmas** (STA – spanning tree algorithm) ir jį realizuojantis protokolas STP.

STP įtrauktas į 802.1D standartą.

STA apskaičiuoja trumpiausią atstumą tarp siuntėjo ir gavėjo, blokuoja kilpas.

Maršruto apskaičiavimui kaip metrika (kaina) naudojama atvirkštinis skaičius segmento pralaidumui ir matuojamas laiku, skirtu perduoti vieną bitą duomenų tam tikru tinklo segmentu.

Optimalus maršrutas nustatomas pagal **mažiausią** kainos vertę.

STP

STP nurodo, kad yra tik vienas loginis kelias tarp mazgų. Kiti galimi fiziniai keliai t.y. komutatoriaus prievadai yra blokuojami, taip eliminuojant kilpas.

Įvykus incidentui, STP perskaičiuoja galimus kelius tarp tinklo mazgų, suformuoja naują hierarchinio medžio topologiją atblokuodamas portus, kurie realizuoja perteklinius kelius.

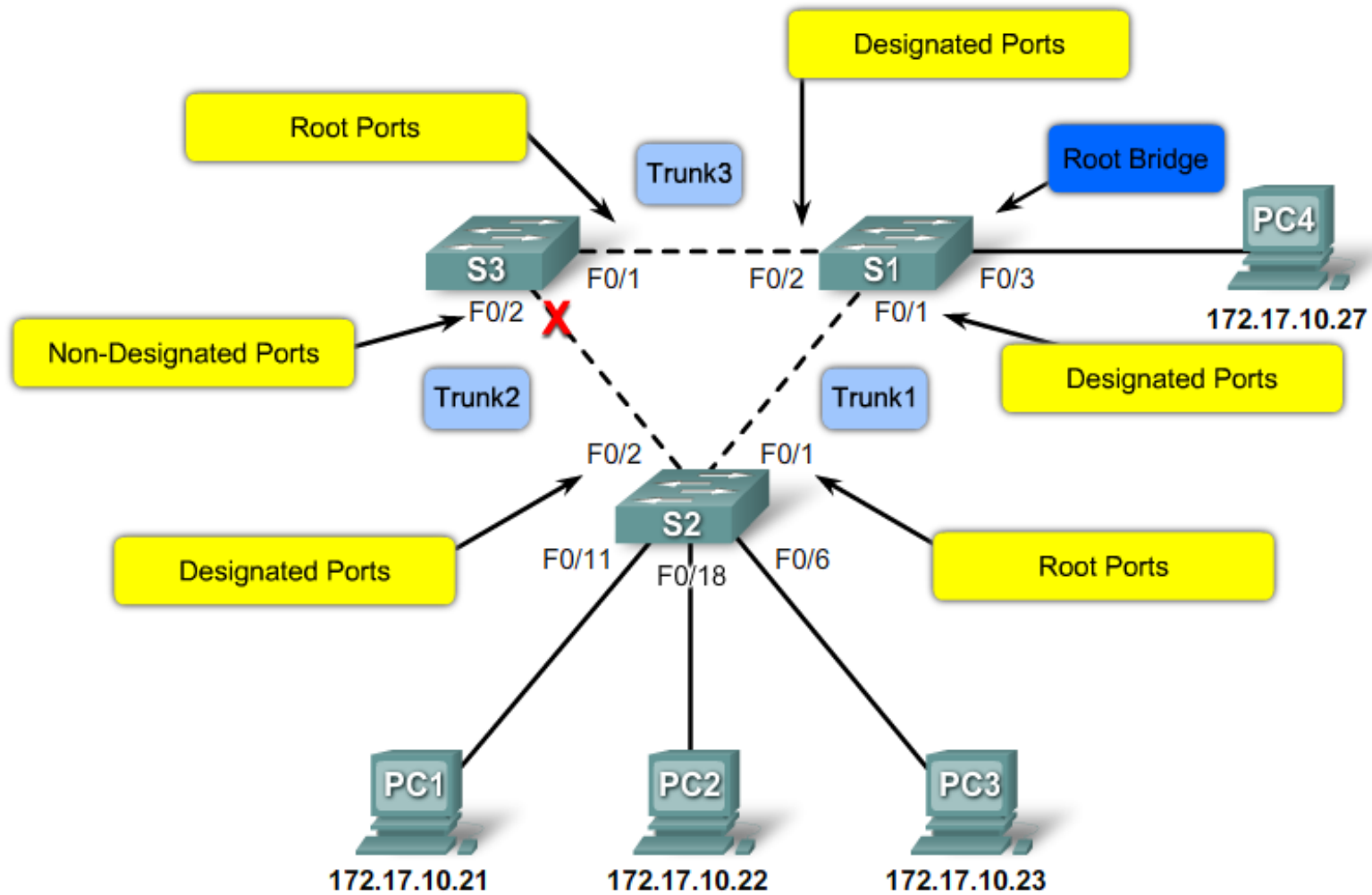
Sąvokos

Komutatoriaus identifikatorius (BID) – tai 8 baitų skaičius, susidedantis iš MAC adreso (žemesnieji bitai) + 2 baitai (prioritetas ir papildymas ID adresui, kuris gali būti įvedamas rankomis. Tai daroma suteikiant galimybę administratoriui nustatyti šakninį (root) komutatorių).

Šakninis prievadas (root port) – tai prievadas per kurį einantis srautas turi žemiausią kainą iki šakninio komutatoriaus.

Priskirtasis prievadas (designated port) – tai prievadas, kuris iš visų segmento komutatorių prievadų turi mažiausią kainą iki šakninio komutatoriaus ir gali būti naudotas atsarginiam keliui.

Prievadų rolės



STA

STA nurodo tinklo konfigūravimo principus, kuris suskirstytas į tris etapus.

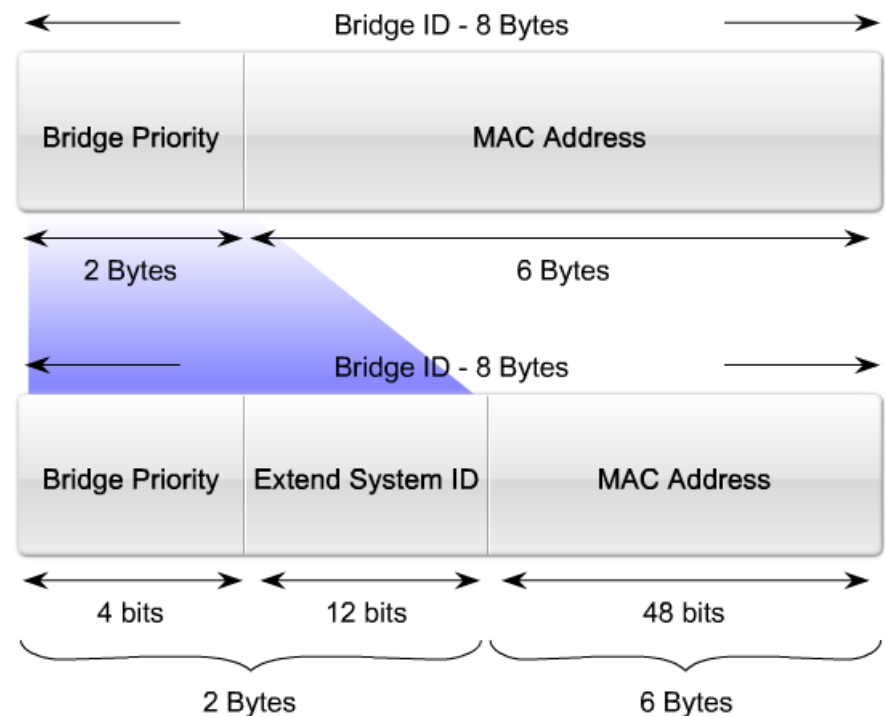
1. Šakninio komutatoriaus išrinkimas.
2. Šakninio prievado kiekviename komutatoriuje nustatymas.
3. Priskirtųjų prievadų kiekviename komutatoriuje nustatymas.

Tilto protokolo duomenų vienetas (bridge protocol data unit (BPDU)) yra naudojamas kaip tarnybinis paketas, kurį periodiškai siuntinėjasi komutatoriai ir kurio pagalba suskaičiuojama kelių kaina, kurios pagrindu ir nustatoma prievado paskirtis.

Šakninis komutatorius

Šakniniu komutatoriumi išrenkamas komutatorius turinti mažiausią identifikacinį numerį (BID).

Išrinkimas gali būti vykdomas automatiškai apklausos būdu arba tai gali padaryti administratorius, nustatydamas BID laukų reikšmes rankomis ir taip priskirdamas mažiausią BID.



Šakninis prievadas

Kai nustatomas šakninis komutatorius, STA skaičiuoja trumpiausias kelius (mažiausią kainą) iki jo.

Kiekvienas komutatorius siunčia transliacinius BPDU paketus į visus prievadus ir skaičiuoja kelių kainą iki šakninio komutatorius.

Kaina nustatoma pagal segmento greitį einant per kiekvieną prievadą. Galutinė kaina apskaičiuojama susumuojant kiekvieno segmento greičius.

Kol vyksta prievadų priskyrimas (~15-20 sek.) duomenų perdavimas nevyksta.

Šakninis komutatorius neturi šakninių prievadų.

Priskirtasis prievadas

Priskirtasis prievadas nustatomas tokiu pat būdu, kaip ir šakniniai t.y. skaičiuojant mažiausią kainą iki šakninio komutatoriaus.

Komutatorių šakniniai prievadai negali būti tuo pačiu ir priskirtieji, todėl atmetami.

Šakninio komutatoriaus visi prievadai pažymimi, kaip priskirtieji.

STP privalumai ir trūkumai

Privalumai

STP realizuoja aukštą tinklo patikimumą įvertindamas ne tik tai, ar tinklo segmento kaimyninis komutatorius veiksnius, bet taip pat ir ar veiksniūs tolesniuose segmentuose esantys komutatoriai.

Trūkumai

Esant dideliems tinklams, tinklo topologijos perkonfigūravimas įvykus incidentui vyksta pakankamai ilgai ~50 sek.

Linijų agregavimas

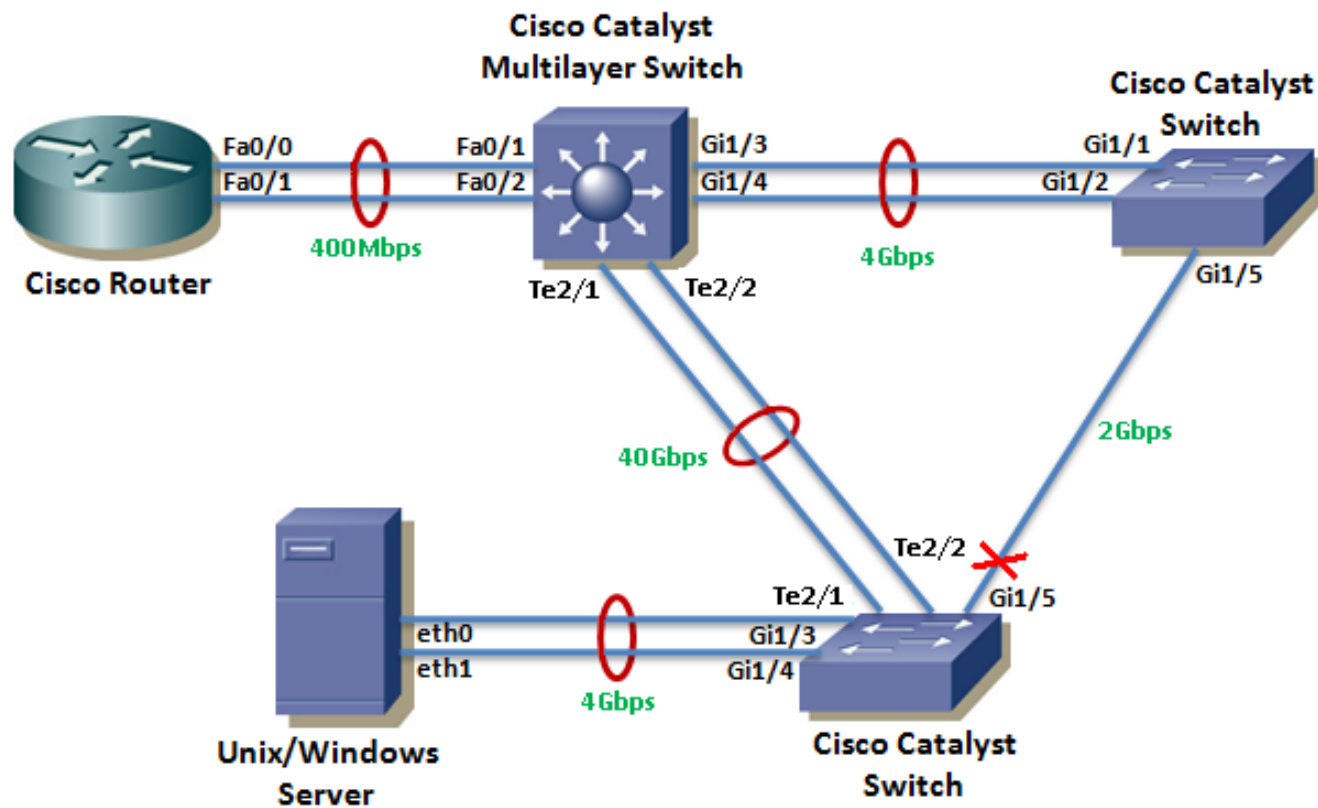
Ryšio linijų agregavimas (trunk) tarp dviejų tinklo įrenginių į vieną loginį kanalą – tai dar vienas būdas tinklo patikimumui didinti.

Linijų agregavimo atveju didinamas ne tik linijos **patikimumas**, bet ir **našumas**, kadangi duomenų perdavimas vykdomas keliomis fizinėmis linijomis vienu metu.

Linijos našumas didėja apytiksliai tiek kartų, kiek turime agreguotų fizinių sujungimų.

Linijų agregavimą reglamentuoja 802.3ax standartas ir Link Aggregation Control Protocol (LACP).

Linijų agregavimas



Linijų agregavimas

Agregavimas gali būti realizuotas trijuose žemiausiuose OSI sluoksniuose. Pavyzdžiui:

- L1 – bevieliuose tinkluose naudojami daugelio dažnių bangos (dažninė moduliacija)
- L2 – komutatorių sujungimo linijų agregacija tam panaudojant keletą prievadų.
- L3 – naudojamas round-robin algoritmas arba maišos funkcijos vertės paskirstant paketus per skirtingus tinklus ir reguliuojant apkrovas.persiuntimui

Prievado pasirinkimas

Agreguojant linijas galimi du prievado, per kurį bus perduodami kadrai, pasirinkimo būdai:

- **Dinaminis** – kai prievado, per kurį bus siunčiami kadrai pasirinkimas grindžiamas prievado apkrova (buferio eilės dydžiu).
- **Statinis** - tai konkrečiam ryšio seansui, priskiriamas konkretus prievadas. Prievadų priskirimas paprastai atliekamas pagal gavėjo ir siuntėjo MAC adresus, t.y. tam tikrus MAC adresus turintys paketai visada siunčiami per tam tikrą prievadą.