

IP naslavljanje, oblikovanje omrežij in podomrežij

Delovni list za delo z uporabo e-gradiv

Spodaj so navedene koristne povezave, ki jih boš uporabljal pri delu in študiju problematike IP naslavljanja in delitve omrežij v podomrežja in pri združevanju omrežij.

Če v navedenem gradivu ne najdeš odgovora na vprašanje, vprašaj učitelja ali pa poišči dodatno gradivo na osnovi ključnih besed, ki jih najdeš v navedenem gradivu ali pri razlagi in razgovorih v razredu.

Naslovi z e-gradivi:

naslavljanje IP:

http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/w3/omrezja/36_osi3/05_ipnaslov.html

podomrežja:

http://www.s-sers.mb.edus.si/gradiva/w3/omrezja/36_osi3/08_podomrezja.html

povzetek uporabe IP naslovov:

http://rso.tsckr.si/RADO/IP_naslovi.pdf

predstavitev simulacijskega orodja Packet tracer 5.0:

http://www.cisco.com/web/learning/netacad/course_catalog/PacketTracer.html

S spleta si prenesi tudi programsko orodje simulator omrežja Packet tracer ver. 4 ali ver. 5, s katerim boš preizkusil simulacijo omrežij, ki jih boš zasnoval in tako potrdil pravilnost rešitev ali odkril napake v načrtovanju in delovanju.

Za izdelavo načrta omrežja uporabi preizkusno različico programskega orodja Edraw Network Diagrammer ver. 4, ki se nahaja na spletnem naslovu:

<http://www.softpedia.com/get/Network-Tools/Network-Tools-Suites/Edraw-Network-Diagrammer.shtml>

Pri določanju obsega IP naslovov podomrežij si lahko pomagamo s posebej prirejenim kalkulatorjem:

<http://www.subnet-calculator.com/>

in s kalkulatorjem za brezrazredno naslavljanje CIDR:

<http://www.subnet-calculator.com/cidr.php>

Praktična vaja z naslovom: Delitev omrežja na podomrežja

Cilji

- Razdeliti IP omrežne naslove enega omrežja v dve podomrežji
- Uporaba maske
- Določitev omrežnega IP naslova
- Določitev obsega IP naslovov naprav v podomrežju
- Uporaba razpršenega naslavljanja
- Uporaba DNS strežnika
- Uporaba DHCP strežnika
- Povezava omrežij med seboj in komunikacija med njimi
- Odkrivanje napak v omrežjih

Priprava

Lokalna omrežja zaradi praktičnih razlogov omejimo na določeno velikost zaradi:

lokalnega prometa,
manj prometa z razpršenim naslavljanjem (broadcast),
uporaba različnih tipov omrežij (npr. ethernet, token ring, itd.)
uporaba
boljše zaščite,
lažjega vzdrževanja,
lažje lokalizacije napak,
manjši obseg izpadov omrežja ob okvarah,
manjša poraba IP naslovov.

V vaji bomo eno večje omrežje razdelili v **dve manjši podomrežji**, ki ju bomo med seboj povezali z usmerjevalnikom.

Učinkovito delovanje posameznega podomrežja zagotavlja hitro ethernet stikalo.

Bistveno vlogo pri tej delitvi ima maska, ki loči omrežni del naslova od dela naslova, ki izbere posamezno napravo (host) oz. omrežni vmesnik.

Za preizkus delovanja bomo uporabili simulator Packet Tracer in storitev ping.

Korak 1

Naloga:

V uporabo smo dobili blok IP naslovov 195.24.10.192/26 (zgornjih 26 bitov določa omrežni del naslova, preostalih 6 bitov pa ostane za naslavljanje računalnikov – host-ov. Ta blok naslovov bomo razdelili na dva enaka dela in naslove dodelili **dvema podomrežjema**.

Vsako podomrežje sestavljajo računalniki, ki se med seboj povezujejo preko svojega stikala, stikalo pa je povezano na usmerjevalnik, ki omogoča komunikacijo med podomrežjema in naprej v globalno omrežje, čemur se bomo pri tej realizaciji odrekli.

Naša naloga je, da za vsako podomrežje določimo:

- IP naslov podomrežja in masko
- IP naslov za razpršeno naslavljanje v vsakem podomrežju (broadcast)
- Obseg IP naslovov od najmanjšega do največjega naslova za posamezne računalnike (host)
- IP naslov porta usmerjevalnika (prehod, gateway), ki mu bomo dodelili najvišji možni naslov v podomrežju

a) Določitev IP naslovov in maske podomrežij

Ker je IP naslov omrežja, ki ga delimo, 195.24.10.192/26, to pomeni, da najbolj vrednih 26 bitov v naslovu določa omrežje, spodnjih 6 bitov pa izbira posamezen računalnik – host oz. omrežni vmesnik.

Vseh naslovov, ki so na razpolago za delitev, je tako 2^6 , to je 64. Če razdelimo naslove na polovico, bo vsakemu podomrežju pripadlo polovico naslovov, to je 32.

Za razdelitev področja naslovov na polovico in izbiro podomrežja potrebujemo 1 bit. Uporabimo najbolj vreden bit med šestimi biti, ki določajo gostitelja, zato za izbiro gostitelja ostane po delitvi na dve podomrežji le še 5 bitov oz. 2^5 , to je 32 IP naslovov.

Prvo podomrežje določa logično stanje 0 za šesti bit v IP naslovu, drugo podomrežje pa logično stanje 1.

Delitev na dva dela prikažemo s spremembo maske podomrežja, ki jo zapišemo kot 255.255.255.224 ali pa z oznako /27.

Zapišemo **najmanj vreden zlog v IP naslovu omrežja**, ki ga bomo delili in najmanj vreden zlog pripadajoče maske v binarni obliki:

IP 192 = 11 000000
maska 192 = 11 000000

Po delitvi na dve podomrežji se stanje najmanj vrednega zloga v IP naslovu in maske podomrežja spremeni takole:

prvo podomrežje:

IP 110 00000 = 192
maska 111 00000 = 224

Za drugo podomrežje pa je najmanj vreden zlog v IP naslovu in v maski podomrežja:

IP 111 00000 = 224
maska 111 00000 = 224

IP naslov prvega podomrežja je torej 195.24.10.192, maska pa 255.255.255.224, kar lahko združimo in zapišemo tudi kot 195.24.10.192/27.

Drugo podomrežje pa ima IP naslov 195.24.10.224, maska zanj pa je enaka kot za prvo podomrežje, torej 255.255.255.224. Ta naslov lahko zapišemo tudi kot 195.24.10.224/27.

b) IP naslov za razpršeno naslavljanje v vsakem podomrežju

Za razpršeno naslavljanje uporabimo v vsakem podomrežju najvišji IP naslov, ki je na voljo. Za prvo omrežje je:

110 11111 → 195.24.10.223,

za drugo omrežje pa:

111 11111 → 195.24.10.255.

c) Celoten obseg IP naslovov od najmanjšega do največjega za posamezne računalnike - host

Obseg naslovov spet dobimo iz binarnega zapisa najmanj vrednega zloga IP naslova, ki se spreminja od 110 00001 do 110 11110 za prvo podomrežje.

Tako dobimo IP naslove v območju od 195.24.10.193 do 195.24.10.222 za posamezne računalnike oz. omrežne vmesnike (host) v prvem podomrežju.

Na enak način dobimo obseg IP naslovov tudi za drugo podomrežje od 111 00001 do

111 11110, kar da območje IP naslovov od 195.24.10.225 do 195.24.10.254.

c) Izbira IP naslova porta usmerjevalnika (prehod v drugo omrežje - gateway), ki mu dodelimo najvišji možni gostiteljski naslov v podomrežju

Če iz zgoraj določenega naslovnega območja izberemo najvišji IP naslov v vsakem podomrežju in ga dodelimo prehodu, je situaciji po tem naslednja:

prvo podomrežje:

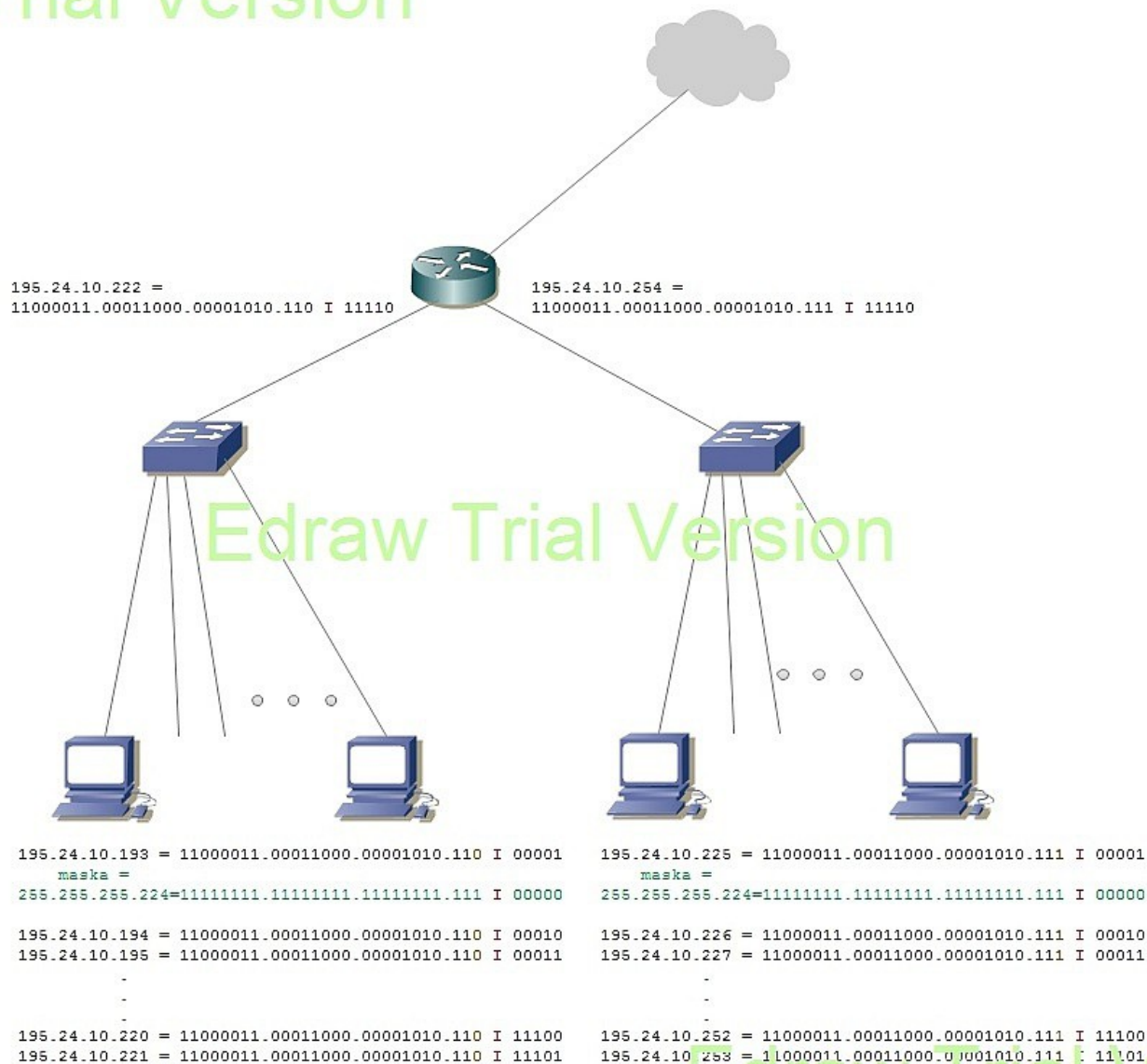
prehod: 195.24.10.222 gostitelj: 195.24.10.193 do 195.24.10.221

drugo podomrežje:

prehod: 195.24.10.254 gostitelj: 195.24.10.225 do 195.24.10.253

Po določitvi IP naslovov podomrežij lahko podomrežja predstavimo grafično v diagramu.

Trial Version



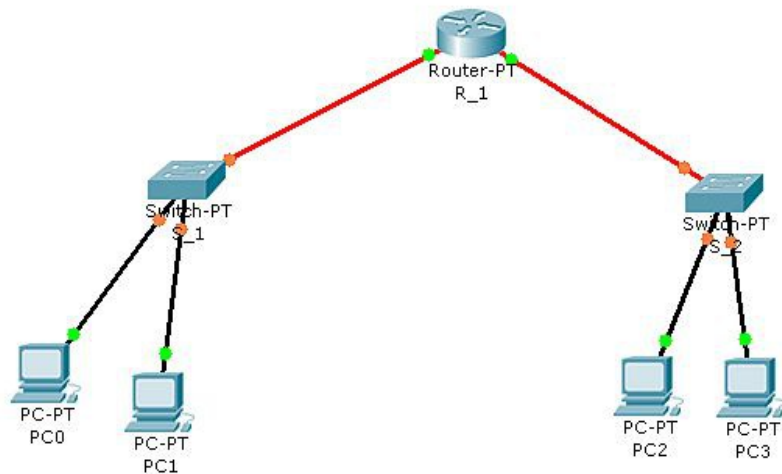
Slika 1:

Prikaz delitve enega omrežja na dve podomrežji in vseh pripadajočih IP naslovov. Na shemi je poudarek na povezavi med naslovi posameznih gostiteljev (host) in masko podomrežja. Poudarjena je tudi ločitev omrežnega dela naslova in naslova gostitelja ter razlika med posameznimi IP naslovi v podomrežjih.

Podomrežji sta narisani s programskim orodjem Edraw Network Diagrammer ver.4.2.

Korak 2

V programu za simulacijo omrežij Packet Tracer sestavimo vezje, kot je na spodnji sliki. Vse naprave poimenujemo kot je prikazano na prejšnji sliki oz. spodnji shemi.



Uporabimo:

stikalo generic, ki mu lahko dodajamo module po izbiri

tudi usmerjevalnik je tipa generic in mu lahko dodajamo module po lastni izbiri

povezave narisane z rdečo so izvedene z optično povezavo 100 Mbps, zato morata imeti usmerjevalnik in stikalo ustrezne optične module

Slika2: Delitev večjega omrežja na dve manjši podomrežji

Postopek:

Vsak računalnik povežemo s stikalom z uporabo hitre UTP Ethernet povezave (Fast ethernet oz. 100BaseTX), stikalo na usmerjevalnik pa s hitro optično Ethernet povezavo (100Base FX).

V vsakem podomrežju izvedemo simulacijo omrežja z le po dvema računalnikoma (prvim in zadnjim v podomrežju), ki imata najmanjši možni in največji možni IP naslov v svojem podomrežju.

Poskrbimo za nastavitve ustrezne maske tako na računalnikih kot na usmerjevalnikih.

Preizkusimo delovanje omrežja:

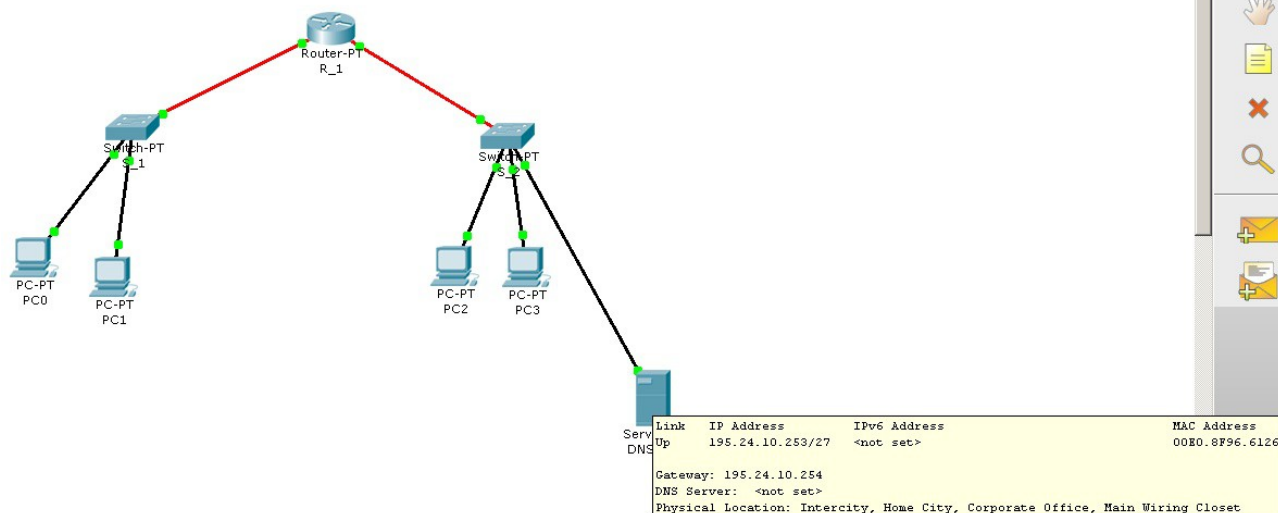
Za način delovanja simulatorja izberemo **realni način delovanja (Realtime)** in preizkusimo povezavo med vsemi pari računalnikov z ukazom **ping ip_naslov_ računalnika**. Lahko se poslužimo prenosa paketa (pisemce) med izbranimi IP naslovoma. Simuliramo pa lahko tudi uporabo ping ukaza v tekstovnem načinu vnosa ukazov (desktop - cmd) na posameznem računalniku. Na ta način lahko preizkusimo odziv poljubnega omrežnega mesta, ki ima IP naslov.

Ko omrežje že deluje, spremenimo način delovanja simulatorja v **simulacijski način (Simulation)**, odpremo okno **event list** in s pritiski na **capture/forward** spremljamo prenos ping paketov z uporabo ICMP protokola skozi omrežje. Opazujemo poizvedbo od izvora do cilja in odgovor v obratni smeri.

Če se prenos ne izvede pravilno, poskusimo z zaporednimi ping ukazi najprej do svojega prehoda, nato do prehoda v drugem podomrežju in nazadnje do izbranega ciljnega računalnika. Na tak način postopno odkrivamo dele omrežij, ki delujejo pravilno in pridemo do napake v omrežju.

Korak 3

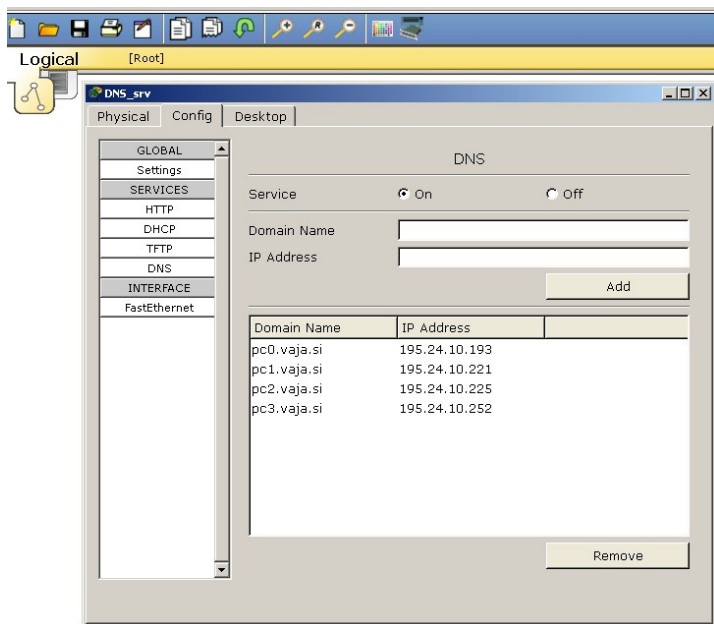
Dve podomrežji iz te vaje (glej korak 2) bomo opremili še z DNS strežnikom, ki bo omogočal uporabo domenskih imen namesto IP naslovov računalnikov.



Slika 3: Dve podomrežji z DNS strežnikom

Za IP naslov DNS strežnika smo izbrali predzadnji naslov v drugem podomrežju 195.24.10.253, zato smo morali računalniku pc3 znižati (zamenjati) IP naslov na 195.24.10.252.

Domena vseh računalnikov je vaja.si, posamezni računalniki pa imajo imena pc0, pc1, pc2 in pc3 znotraj te domene.



Slika 4: Tabela z domenskimi in IP naslovi računalnikov

domenskega imena, ne le preko IP naslova, npr.:

ping pc1.vaja.si namesto ping 195.24.10.221.

Preklopi še iz realnega v simulacijski način delovanja simulatorja in opazuj izvajanje ping ukaza po korakih.

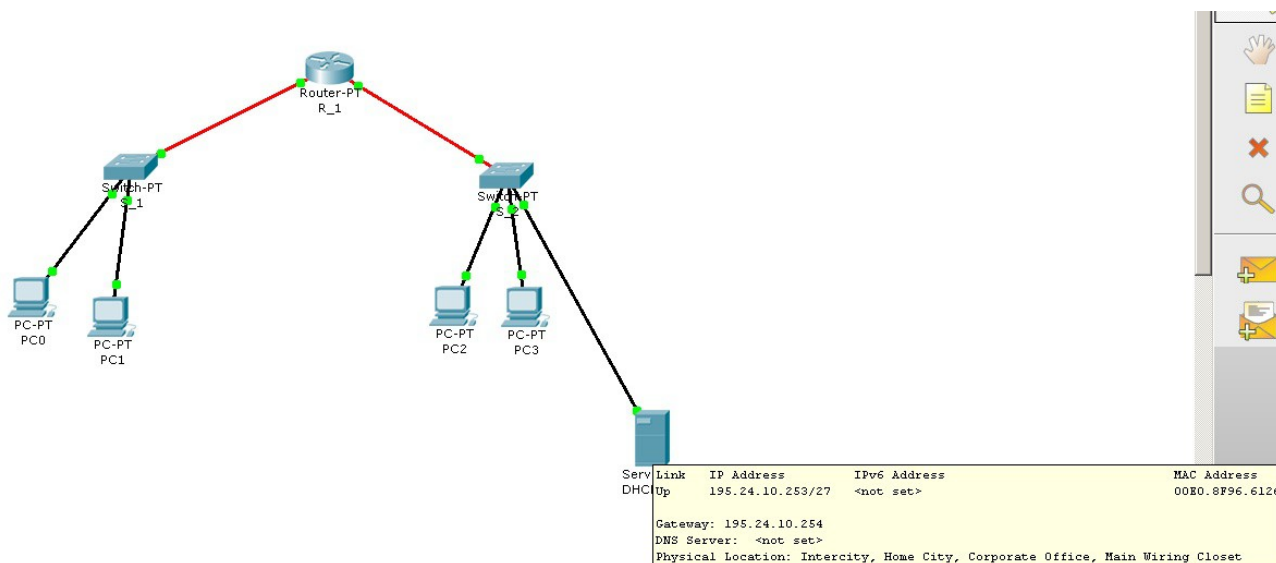
Ali opaziš v prvem delu prenosov komunikacijo z DNS strežnikom?

Poskusi tudi s pinganjem naslova 127.0.0.1.

Kaj s tem preizkusimo?

Korak 4

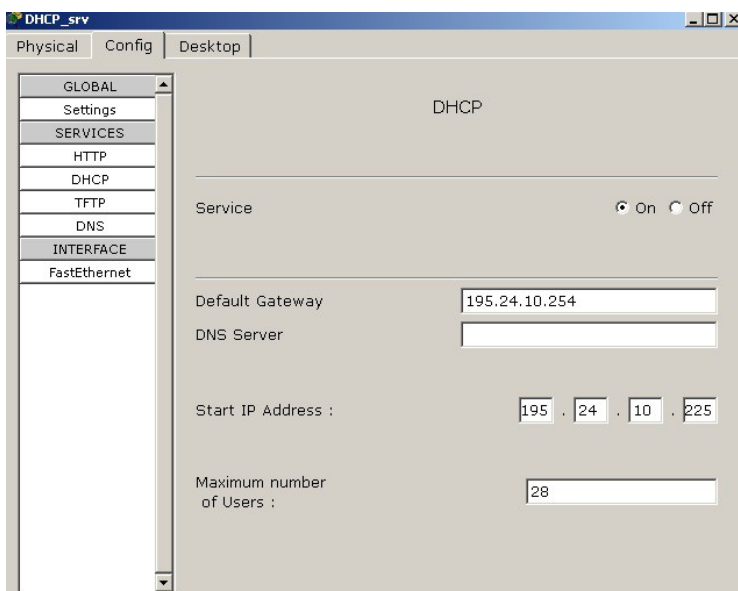
V tem delu vaje bomo uporabili DHCP strežnik za dinamično dodeljevanje IP naslovov posameznim računalnikom v drugem podomrežju, v prvem podomrežju pa naslovi ostanejo statični.



Slika 5: Dve podomrežji z DHCP strežnikom

Ker imata DHCP strežnik in prehod (gateway) v drugem podomrežju statična IP naslova, je največje možno območje IP naslovov, iz katerega izbira DHCP strežnik, zmanjšano na 28.

Nastavitve so naslednje:



Slika 6: Področje naslovov DHCP strežnika

Iz prvega podomrežja ping-aj računalnik v drugem podomrežju in **bodi pozoren na dodeljene dinamično dodeljene IP naslove.**

Korak 5

Na spodnji shemi (slika 7) je predstavljeno naše šolsko omrežje, ki je sestavljeno iz treh podomrežij:

- *pedagoški del 1,*
- *pedagoški del 2,*
- *administracija.*

Shemo dopolni tako, da bodo v shemi navedeni IP naslovi posameznih gostiteljskih računalnikov (host) tudi v prvem in drugem pedagoškem podomrežju, tako kot je že navedeno v podomrežju administracije.

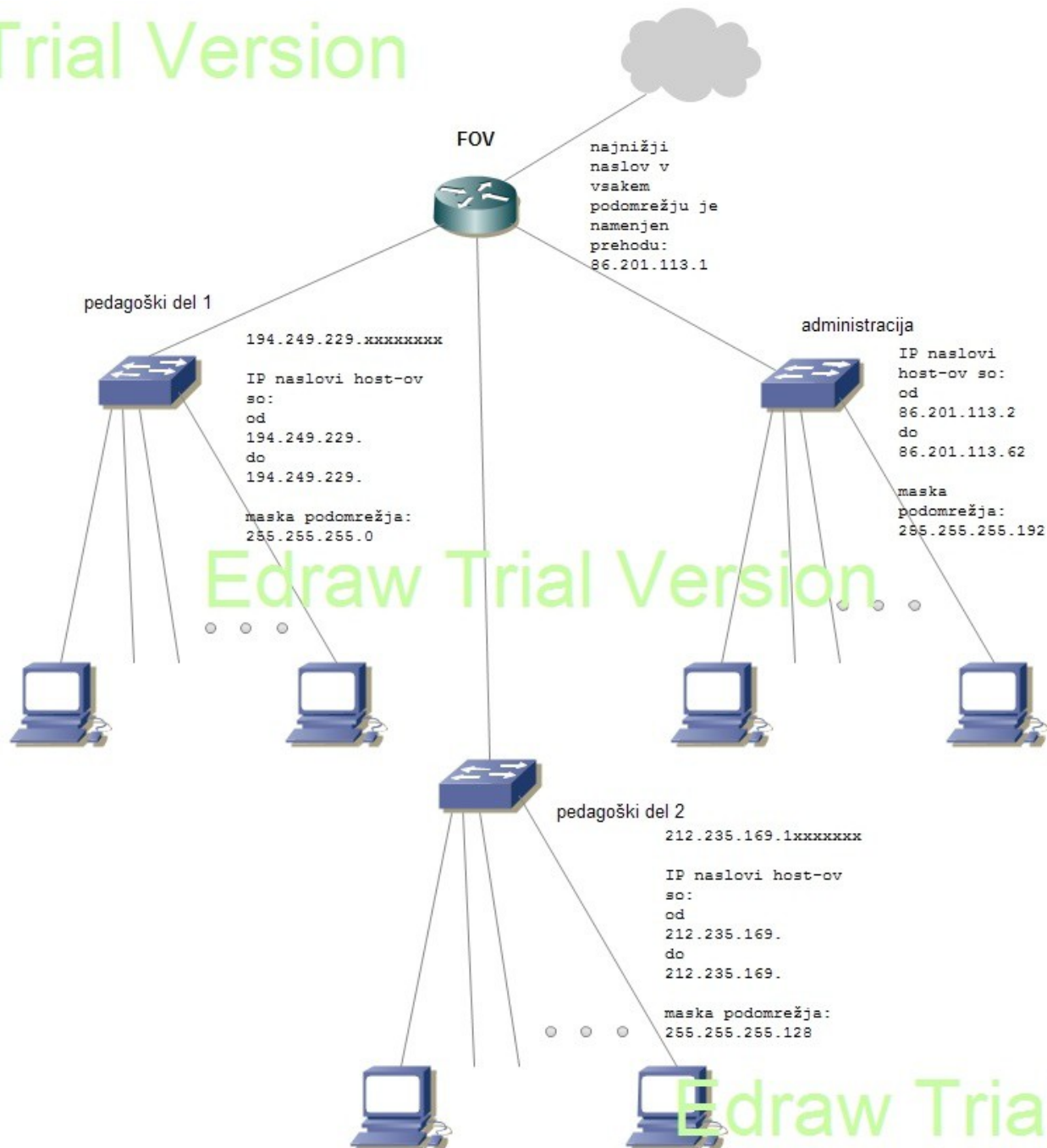
Z xxx-i so označeni biti, ki določajo host del IP naslova in se v podomrežju spreminjajo od računalnika do računalnika. Tvoja naloga je torej določiti del naslova, ki je zapisan z xxx-i.

*V vsakem podomrežju je **najnižji IP naslov namenjen naslovu prehoda (gateway).***

Tako, kot je v podomrežju administracije že vpisan IP naslov prehoda, vpiši tudi manjkajoča IP naslova prehodov za pedagoški del 1 in pedagoški del 2.

Ko določiš vse IP naslove, nariši tudi shemo omrežja s programom Edraw Network in v shemo vpiši zahtevane IP naslove, ki si jih določil.

Trial Version



Slika 7:

Šolsko omrežje sestavljajo tri podomrežja, ki se preko usmerjevalnika na Fakulteti za organizacijske vede FOV povezujejo v Internet.

Korak 6

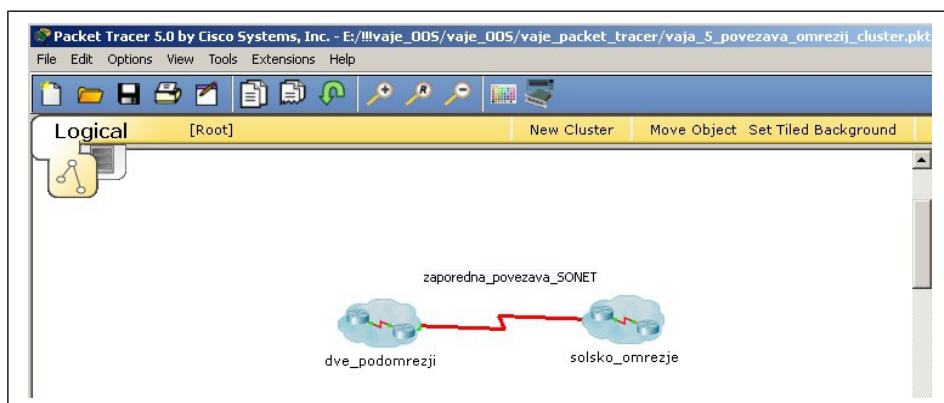
Poveži dve omrežji iz vaje:

omrežje, ki si ga izdelal na začetku (glej korak 2)
šolsko omrežje (korak 5).

Povezava med omrežjema naj bo **serijska optična SONET povezava**.

Ne pozabi določiti hitrosti prenosa in aktivirati omrežnega vmesnika!

Ključno pri tej vaji je, da nastaviš ustrezna IP naslova, ki pripadata določenemu podomrežju tudi na porta serijske povezave. Izmisli si IP naslovno področje in tvori podomrežje, ki porabi čimmanj naslovov.



Slika 8: Dve ločeni omrežji povezani s serijsko optično povezavo

Preizkusi več komunikacij s ping ukazom med poljubno izbranimi računalnikoma v kateremkoli omrežju.

Uporabi tudi ukaz:

tracert izbrani_IP_naslov

s katerim preveriš pot, po kateri se prenaša paket od izvornega do ciljnega naslova.

Traceroot storitev predstavlja koristen pripomoček pri preverjanju delovanja omrežja.

Doma odgovori na naslednja vprašanja:

- 1. Zakaj ne zadošča naslavljanje z uporabo MAC naslovov?*
- 2. Zakaj pravimo MAC naslovom fizični ali strojni naslovi, IP naslovom pa logični naslovi?*
- 3. Kako zapišemo MAC naslov in kako IP naslov?*
- 4. Kako je sestavljen MAC naslov, kako pa IP naslov?*
- 5. Koliko različnih MAC naslovov lahko tvorimo in koliko je lahko različnih IP naslovov?*
- 6. Kako se deli IP naslov v dva dela?*
- 7. Kaj določa delitev IP naslova na dva dela in na kakšen način?*
- 8. Na kakšen zapišemo omrežni naslov pri CIDR naslavljanju?*
- 9. Zakaj delimo večja omrežja na podomrežja?*
- 10. Koliko bitov potrebujemo za ločitev dveh enako velikih podomrežij med seboj?*
- 11. Koliko bitov pa potrebujemo za delitev večjega omrežja na 8 enako velikih podomrežij?*
- 12. Kako se pri tem spremeni maska podomrežja v primerjavo z masko prvotnega omrežja?*
- 13. Katere bite uporabimo za delitev večjega omrežja v manjša podomrežja.*
- 14. Kako povezujemo podomrežja med seboj?*
- 15. Kako uporabimo najnižji naslov v podomrežju in kaj predstavlja?*
- 16. Kako uporabimo najvišji naslov v podomrežju in kaj predstavlja?*
- 17. Kaj je privzet prehod oz. gateway in kaj predstavlja?*
- 18. Kakšen je IP naslov, ki ga dobi prehod, v primerjavi z IP naslovi preostalega dela omrežja?*
- 19. V čem se razlikujejo privatni naslovi od javnih?*
- 20. V čem se razlikuje uporaba privatnih naslovov v primerjavi z uporabo javnih naslovov?*
- 21. Kakšno napravo potrebujemo, da lahko omrežje, ki uporablja privatne naslove, komunicira z Internetom?*