

Poslovne računarske mreže

Prof. dr Igor Radusinović

igorr@ac.me

mr Slavica Tomović,
mr Uglješa Urošević

Poslovne računarske mreže 1

O čemu se radi?

Sistematičan pristup koji se ogleda u opisivanju:

- ❑ Metodologije koja se koristi prilikom dizajniranja računarske mreže
- ❑ Mrežne strukture i modularnosti mreže
- ❑ Osnova dizajniranja
 - Kompanijske mreže
 - Lokalne računarske mreže (LAN)
 - Mreže Data centra
 - Bežičnih računarskih mreža (WLAN)
 - WAN mreža uz opis trenutno najaktuelnijih WAN tehnologija
- ❑ Osnove izrade IP adresnog plana i rutiranja
- ❑ Elementa zaštite i menadžmenta u računarskim mrežama

Poslovne računarske mreže 2

Informacije o kursu

Kome je namijenjen kurs?

- ❑ studentima treće godine Studija primijenjenog računarstva

Šta je potrebno od ranije?

- ❑ Dobro bi bilo znati osnove iz Računarskih mreža i komunikacija i Internet tehnologija

Cilj je

- ❑ Stvoriti sliku na koji način se dizajnira pouzdana, zaštićena i upravljiva računarska mreža. Stečena iskustva se mogu primijeniti u različitim segmentima računarskih komunikacija.

Materijali kursa:

- Prezentacije sa predavanja koje su dostupne preko weba.
- A. Bruno, S. Jordan: "CCDA Official Exam Certification Guide", Fourth Edition, 2011.
- S. Wilkins, "Designing for Cisco Internetwork Solutions (DESGN)" Foundation Learning Guide: (CCDA DESGN 640-864), 3rd Edition, 2011.
- Wendell Odom-CCENT_CCNA ICND1 100-105 Official Cert Guide-Cisco Press (2016)
- Todd Lammle, Todd Montgomery-CCNA Data Center, Introducing Cisco Data Center Technologies Study Guide, Exam 640-916-Sybex (2016)
- David Hucaby, Denise Papier CCNA Wireless 200-355 Official Cert Guide
- John Tiso-Designing Cisco Network Service Architectures (ARCH) Foundation Learning Guide (CCDP ARCH 642-874) (3rd Edition) (Foundation Learning Guides)-Cisco Press (2011)
- Zabilježske sa predavanja i vježbi

Poslovne računarske mreže 3

Informacije o kursu (više)

❑ Način polaganja:

<u>Rad</u>	<u>broj</u>	<u>% BROJA BODOVA</u>
Kolokvijum	1	50%
Završni ispit	1	50%

TERMINI KOLOKVIJUMA I REŽIM POPRAVNIH KOLOKVIJUMA
SAGLASNO POLITICI ŠKOLE.

Poslovne računarske mreže 4

Pregled kursa:

Kolokvijum

- Više mogućih odgovora
- Povezivanje pojmova sa funkcijama ili značenjem
- Skiciranje ključnih grafičkih prikaza
- Popravni kolokvijum resetuje prethodni rezultat

Završni ispit

- Više mogućih odgovora
- Povezivanje pojmova sa funkcijama ili značenjem
- Skiciranje ključnih grafičkih prikaza
- Popravni završnog ispita resetuje rezultat sa završnog ispita

Poslovne računarske mreže 5

Pregled kursa:

Pripremne nedjelje	Priprema i upis semestra
I nedjelja	Osnove mrežnog dizajna (Metodologija, Strukturni modeli)
II nedjelja	Osnove projektovanja kompanijske LAN mreže (1.dio)
III nedjelja	Osnove projektovanja kompanijske LAN mreže (2.dio)
IV nedjelja	Osnove projektovanja mreže data centra
V nedjelja	Osnove projektovanja WLAN mreže
VI nedjelja	Osnove projektovanja WAN mreže
VII nedjelja 27.03.	KOLOKVIJUM
VIII nedjelja	Osnove projektovanja IP adresnog plana (IPv4 adresiranje)
IX nedjelja	Osnove projektovanja IP adresnog plana (nastavak IPv4)
X nedjelja	Osnove projektovanja IP adresnog plana (IPv6 adresiranje)
XI nedjelja	Osnove projektovanja IP adresnog plana (FLSM)
XII nedjelja	Osnove projektovanja IP adresnog plana (VLSM)
XIII nedjelja	Osnove IP rutiranja
XIV nedjelja	Osnove mrežne zaštite
XV nedjelja	Mrežni menadžment
XVI nedjelja	ZAVRŠNI ISPIT
Završna nedjelja	Ovjera semestra i upis ocjena.
XVIII-XXI nedjelja	Dopunska nastava i popravni ispitni rok.

Poslovne računarske mreže 6

Pregled kursa:

Laboratorija

- ❑ 1 čas nedjeljno
- ❑ Radiće se svake dvije nedjelje kao dvočas
- ❑ Ukupno sedam laboratorijskih vježbi
 - Osnovna konfiguracija rutera
 - Osnovna konfiguracija VLAN mreža
 - Osnovna VTP konfiguracija
 - Konfiguracija bežičnog LAN pristupa
 - Konfigurisanje IPv4 statičkih i default ruta
 - Osnovna OSPF konfiguracija
 - Osnovna BGP konfiguracija
- ❑ Provjera znanja sa laboratorijskih vježbi će se raditi u sklopu kolokvijuma i završnog ispita (2*15 =30 poena)
- ❑ Detalje ćete dobiti od saradnika.

1. Osnove mrežnog dizajna

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

1.2. Strukturni modeli

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

CISCO-va arhitektura kompanijske računarske mreže

- ❑ Zbog konstantne evolucije mreža, Cisco neprekidno unapređuje arhitekturu kompanijske mreže.
- ❑ Na razvoj arhitekture kompanijske mreže utiču:
 - Zahtjevi biznisa
 - Brzi povrat investicije u mrežnu infrastrukturu kroz smanjenje troškova i povećanje produktivnosti
 - Regulativa koja podrazumijeva ispunjavanje određenih standarda
 - Konkurentnost na tržištu
 - Tehnološki razvoj
 - Potrebno je obezbijediti pristup mrežnim resursima sa bilo kojeg mjesta i u bilo koje vrijeme
 - Virtuelizacija koja povećava efikasnost kroz smanjenje: potrebnog hardvera, potrošnje energije, prostora i broja zaposlenih
 - Povećanje broja aplikacija jer korisnici zahtijevaju nove proizvode, veću zaštitu i fleksibilnost prema potrebama korisnika
 - Segmentiranost IT sektora kompanije:
 - Data centar (serveri i *storage*)
 - Mreža (rutiranje, komutacija, zaštita,...)
 - Aplikacije (podaci, govor, video,...)

Poslovne računarske mreže 9

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

CISCO-va arhitektura kompanijske računarske mreže

- ❑ CISCO-va arhitektura kompanijske mreže se sastoji od tri odvojene, ali integrisane arhitekture
 - *Borderless* mrežna arhitektura
 - Kolaborativna arhitektura
 - Arhitektura virtuelizacije Data centra

Poslovne računarske mreže 10

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

CISCO-va arhitektura kompanijske računarske mreže

- ❑ Borderless mrežna arhitektura
 - Rješenje naredne generacije koje obezbjeđuje sigurno, jednostavno i efikasno povezivanje bilo koga, bilo gdje i bilo kada.
 - Sastoji se od:
 - Politika i kontrola koje moraju biti primijenjene na sve korisnike i uređaje u arhitekturi.
 - Mrežnih servisa koji nude pouzdanost i kontrolu.
 - Korisničkih servisa koji uključuju mobilnost, performanse i zaštitu.
 - Menadžmenta konekcije koji garantuje siguran pristup mreži bez obzira odakle se obavlja.
- ❑ Kolaborativna arhitektura
 - Sastoji se od:
 - Komunikacionih i kolaborativnih aplikacija (telekonferencije, IP komunikacije, slanje poruka, mobilne aplikacije, customer care, ...)
 - Kolaborativnih servisa koji podržavaju kolaborativne aplikacije (zaštita, kontrola prisutnosti, upravljanje sesijama, ...)
 - Infrastrukture koja je zadužena za pružanju kolaborativnih servisa i sastoji od mreže, storage sistema i virtuelnih mašina.
- ❑ Arhitektura virtualizacije Data Centra
 - Sastoji se od tehnologija i servisa virtuelizacije koje povezuju mrežu, storage sisteme i virtuelne platforme u jednu cjelinu.

Poslovne računarske mreže 11

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

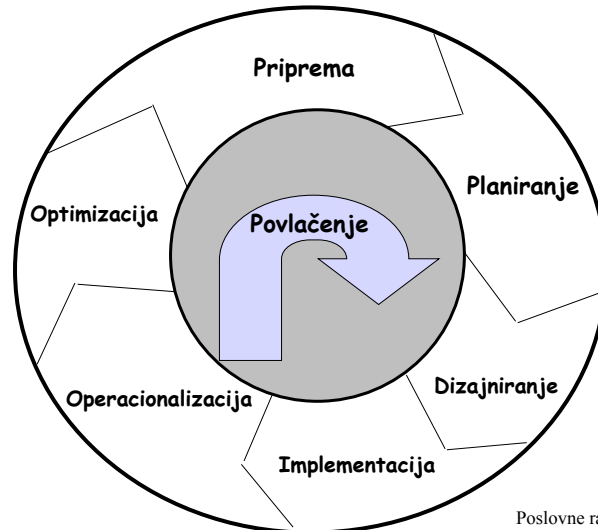
CISCO-va arhitektura kompanijske računarske mreže

- ❑ Prednosti CISCO-ve mrežna arhitektura kompanijske mreže
 - Podržava zahtjeve organizacione strukture kompanije (funktionalnost)
 - Podržava rast i razvoj kompanije (skalabilnost)
 - Obezbjeđuje servis bilo kome, bilo gdje i bilo kada (dostupnost)
 - Obezbjeđuje zahtijevane performanse (brzina prenosa, vrijeme odziva...)
 - Pruža mogućnost kontrole, detekcije greške i garantovanje performansi (upravljivost)
 - Omogućava mrežne servise po prihvatljivoj cijeni održavanja i nivou investicija (efikasnost)

Poslovne računarske mreže 12

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

PPDIOO mrežni životni ciklus



Poslovne računarske mreže 13

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Prednosti PPDIOO mrežnog ciklusa

- ❑ Smanjuje troškove (izbor prave tehnologije, planiranje infrastrukture i resursa)
- ❑ Povećava dostupnost mreže
- ❑ Unapređuje kapacitete biznisa
- ❑ Ubrzava pristup aplikacijama i servisima kroz poboljšanje: dostupnosti, pouzdanosti, zaštite, skalabilnosti i performansi

Poslovne računarske mreže 14

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Faze PPDIIO mrežnog ciklusa

- Priprema
Utvrđivanje organizacionih i biznis zahtjeva, razvoj mrežne strategije, predlaganje arhitekture višeg nivoa koja podržava strategiju, identifikacija tehnologija i izrada biznis plana koji treba da opravda mrežnu strategiju.
- Planiranje
Identifikacija zahtjeva prema mreži, analiza lokacija i identifikacija korisnika. Izrada plana projekta koji definiše zadatke, odgovorne strane, ključne momente i resurse. Ovaj plan se neprekidno ažurira.
- Dizajniranje
Izrada projekata logičke i fizičke mreže saglasno informacijama dobijenim u prethodnoj fazi. Izrada mrežnih dijagrama i specifikacije opreme. Dorada plana projekta.
- Implementacija
Instalacija i konfigurisanje nove opreme, kao i zamjena postojeće. Počinje poslije prihvatanja projekta, obavlja se prema specifikacijama projekta i služi za njegovu verifikaciju. Potrebno je voditi detaljnu dokumentaciju izvedenog stanja.
- Operacionalizacija
Radi se o finalnom testu kvaliteta projekta, obavlja se monitoring mreže tokom kojeg se pronalaze/ ispravljaju greške i stvara osnova za optimizaciju.
- Optimizacija
Proaktivni mrežni menadžment koji identifikuje i razrješava probleme prije nego što mreža zapadne u kritično stanje. Ova faza može dovesti do redizajna mreže, ako se pojavi previše grešaka, ako su performanse loše ili se značajno promijene zahtjevi korisnika. Redizajn povlači novi ciklus.
- Povlačenje
Nastupa kada mreža ili neki njen dio više nije aktuelan. Iako ova faza nije dio imena PPDIIO mrežnog ciklusa, radi se o veoma važnoj fazi.

Poslovne računarske mreže 15

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Metodologija dizajna saglasna fazama 1, 2 i 3 PPDIIO životnog ciklusa

- Identifikacija potreba korisnika (PPDIIO faza priprema)
- Opis postojeće mreže (PPDIIO faza planiranja)
- Dizajn mrežne topologije i moguća rješenja (PPDIIO faza dizajniranja)

Poslovne računarske mreže 16

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Metodologija dizajna saglasna PPDIIOO životnom ciklusu

Identifikacija potreba korisnika

- ❑ Identifikacija mrežnih aplikacija i servisa
 - Vrste, značaj i njihove potrebe.
- ❑ Definisanje ciljeva biznisa
 - Poboljšanje odnosa sa korisnicima, smanjenje troškova, povećanje konkurentnosti...
- ❑ Definisanje organizacionih problema
 - Budžet, kadrovski potencijal, politika i vrijeme
- ❑ Definisanje tehnoloških ciljeva
 - Poboljšanje performansi, povećanje pouzdanosti, unapređenje zaštite, povećanje skalabilnosti, pojednostavljivanje menadžmenta mreže, najmodernija tehnologija,...
- ❑ Definisanje potencijalnih tehnoloških problema
 - Postojeća infrastruktura ne odgovara, nema dovoljno kapaciteta za nove aplikacije, postojeće aplikacije moraju biti zadržane...

Poslovne računarske mreže 17

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Metodologija dizajna saglasna PPDIIOO životnom ciklusu

Opis postojeće mreže

Koraci u prikupljanju informacija

- ❑ Identifikacija postojećih informacija i dokumentacije o mreži
 - Imena čvorišta, IP adresne šeme, kontakt osobe, planovi objekata,...
- ❑ Analiza mreže korišćenjem postojeće dokumentacije, mrežnog menadžment softvera i menadžment alata
 - Lista mrežnih uređaja
 - Hardverski modeli
 - Verzije softvera
 - Konfiguracije
 - Karakteristike interfejsa
 - Iskorišćenje linkova, CPU i memorija
- ❑ Analiza saobraćaja hardverskim ili softverskim analizatorima saobraćaja (Netflow, CiscoWorks, Wireshark,...) koji prikupljaju pakete ili koriste SNMP za dobijanje potrebnih informacija.

Poslovne računarske mreže 18

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Metodologija dizajna saglasna PPDIOO životnom ciklusu

Opis postojeće mreže (2.dio)

Checklist stanja mreže

- ☐ U LAN mreži treba koristiti switch-eve
- ☐ Iskorišćenje WAN linkova treba da bude manje od 70%
- ☐ Vrijeme odziva treba da bude manje od 100ms u WAN, a manje od 2ms u LAN mreži)
- ☐ Obim broadcast i multicast saobraćaja mora biti manja od 20%
- ☐ Nivo CRC (Check redundancy control) greške ispod 10^{-6}
- ☐ Nivo kolizije na Ethernet segmentu manji od 0.1%
- ☐ Iskorišćenje CPU mrežnog uređaja u petominutnom intervalu manje od 75%
- ☐ Broj odbačenih paketa u toku jednog sata zbog zagušenja izlaznog bafera (< 100)
- ☐ Broj odbačenih paketa u toku jednog sata zbog zagušenja ulaznog bafera (< 50)
- ☐ Broj ignorisanih paketa u toku jednog sata (ispod 10)
- ☐ QoS treba da bude aktiviran na mrežnim uređajima kako bi se omogućila prioritetizacija aplikacija koje su osjetljive na kašnjenje i brzinu prenosa

Poslovne računarske mreže 19

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Metodologija dizajna saglasna PPDIOO životnom ciklusu

Dizajn mrežne topologije i moguća rješenja

1. Top-down pristup mrežnog dizajna
 - Počinje od viših nivoa OSI referentnog modela utvrđivanjem potreba aplikacija.
 - Nakon toga se biraju topologije i mrežni uređaji
2. Prototip projekta je dio kompletnog dizajna koji se testira u izolovanom okruženju tako da se obavlja testiranje novog dizajna prije njegove implementacije. Prototip se ne povezuje na postojeću mrežu.
3. Pilot projekta je dio kompletnog dizajna koji se pušta u rad obično na jednoj lokaciji kompanije prije puštanja čitave mreže u rad, što omogućava pronalaženje problema prije početka rada novodizajnirane mreže.

Poslovne računarske mreže 20

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

Metodologija dizajna saglasna PPDIOO životnom ciklusu

Dizajn mrežne topologije i moguća rješenja

4. Sadržaj projektne dokumentacije

- ❑ Uvod (cilj projekta i razlozi za novi dizajn)
- ❑ Zakonska dokumentacija (licence projektanata i licence kompanije, Rješenje o imenovanju, Izjava o usaglašenosti svih elemenata projekta, Registracija kompanije projektanta)
- ❑ Projektni zadatak (zahtjevi, problemi i ciljevi)
- ❑ Postojeće stanje (topologija mreže, aplikacije, uređaji, konfiguracije...)
- ❑ Tehničko rješenje (logička i fizička topologija, IP adresiranje, protokoli rutiranja, zaštita,...)
- ❑ Rezultati testiranja pilota ili prototipa
- ❑ Plan implementacije (koraci prilikom instalacije i implementacije)
- ❑ Predmjer i predračun materijala, radova i opreme
- ❑ Prilozi (slike, tehničke karakteristike opreme, spisak proizvođača, tabele, lista skraćnica)

Poslovne računarske mreže 21

1. Osnove mrežnog dizajna

1.1. Metodologija mrežnog dizajna

1.2. Strukturni modeli

Poslovne računarske mreže 22

1.2. Modeli mrežnih struktura

Poglavlje sadrži opis:

- ❑ Hijerarhijskih mrežnih modela
- ❑ Cisco-ve kompanijske mrežne arhitekture
- ❑ Mrežne dostupnosti

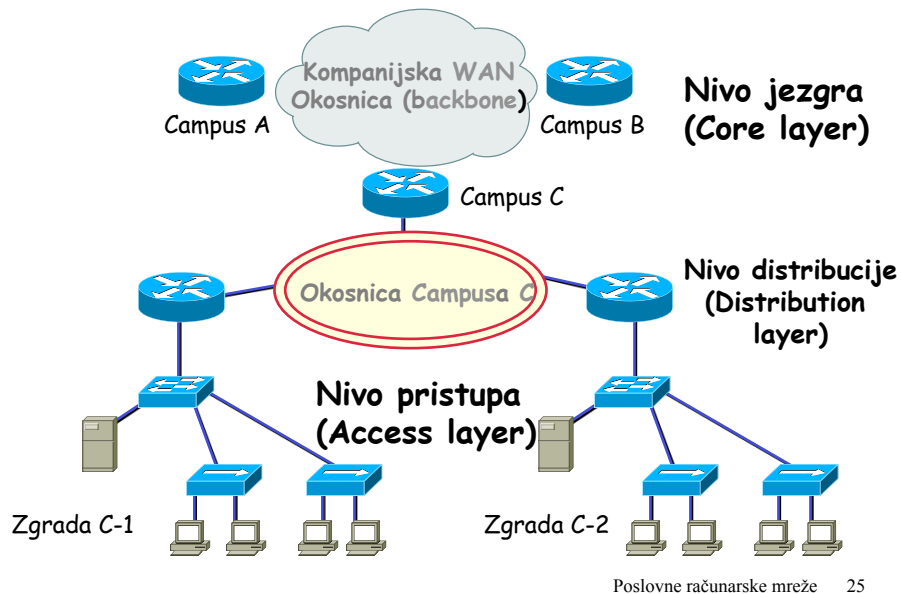
1.2. Modeli mrežnih struktura

Hijerarhijski mrežni modeli

- ❑ Hijerarhijska organizacija funkcija
- ❑ Skalabilni dizajn
- ❑ Pojednostavljuje funkcije nivoa
- ❑ Primjenljiv i na LAN i na WAN!!!!
- ❑ Prednosti
 - Smanjenje troškova (efikasnije korišćenje kapaciteta, opreme i ljudstva)
 - Lakše praćenje stanja mreže (jednostavnija struktura)
 - Modularni rast mreže
 - Poboljšano izolovanje greške

1.2.Modeli mrežnih struktura

Tronivovska hijerarhijska mreža



1.2.Modeli mrežnih struktura

Tronivovska hijerarhijska mreža

- Nivo jezgra sadrži visoko performantne rutere i switcheve koji su optimizovani u odnosu na **dostupnost i brzinu prenosa**
- Nivo distribucije sadrži rutere i switcheve na kojima se implementiraju **polise i segmentira saobraćaj**
- Nivo pristupa na koji se **povezuju korisnici** preko access pointa, switcheva i drugih uređaja.

1.2.Modeli mrežnih struktura

Nivo pristupa

- ❑ Pruža korisnicima lokalni pristup mreži
- ❑ Layer 2 switch-evi (komutirani LAN segmenti) ili WLAN access point-i
- ❑ Visoka dostupnost
- ❑ Zaštita od neautorizovanog pristupa
- ❑ Ograničavanje kolizionih ili broadcast domena
- ❑ Ograničavanje brzine pristupa
- ❑ QoS klasifikacija saobraćaja
- ❑ PoE i VLAN za VoIP
- ❑ Ako je potrebno povezati udaljene lokacije ovaj nivo omogućava pristup kompanijskoj mreži preko WAN tehnologija

Poslovne računarske mreže 27

1.2.Modeli mrežnih struktura

Nivo distribucije

- ❑ Demarkaciona tačka između nivoa pristupa i jezgra.
- ❑ Agregacija LAN i WAN konekcija
- ❑ Kontrola pristupa resursima (radi sigurnosti) i kontrola mrežnog saobraćaja (performanse).
- ❑ Redundansa i balansiranje opterećenja
- ❑ QoS
- ❑ Razdvajanje *broadcast* i *multicast* domene.
- ❑ U mrežama koje uključuju virtuelne LAN-ove (VLAN), nivo distribucije se konfiguriše tako da obavlja rutiranje između VLAN-ova.
- ❑ Omogućava jezgru da povezuje lokacije na kojima su implementirani različiti medijumi za prenos, protokoli pristupa i protokoli rutiranja, zadržavajući nadzor nad performansama.
- ❑ Radi poboljšanja performansi protokola rutiranja, ovaj nivo može agregirati rute sa nivoa pristupa i razdvajati statičke od dinamičkih protokola rutiranja.
- ❑ Radi maksimizacije modularnosti i performansi može "sakriti" topologiju nivoa pristupa od nivoa jezgra i obratno.
- ❑ Mogu se koristiti razne IOS karakteristike uređaja (statičke rute, filtriranje saobraćaja po portovima, filtriranje saobraćaja po adresama, QoS mehanizmi...)

Poslovne računarske mreže 28

1.2. Modeli mrežnih struktura

Nivo jezgra

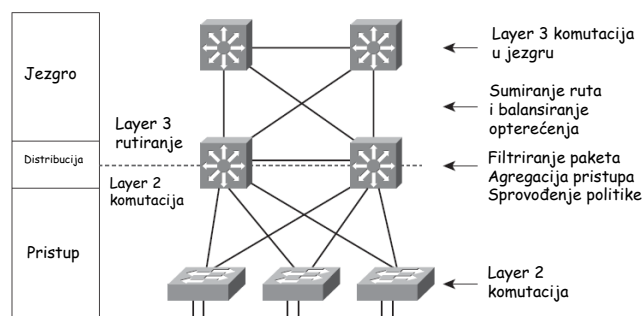
- ❑ Vrlo brza okosnica, koja zbog velike brzine mora imati redundantne komponente
- ❑ Visoko pouzdan i adaptabilan na izmjene.
- ❑ Redundantan
- ❑ Otporan na greške
- ❑ Nisko kašnjenje i laka upravljivost
- ❑ QoS
- ❑ Pri konfiguraciji rutera treba obratiti pažnju na optimizaciju propusnosti, izbjegavati korišćenje mogućnosti koje usporavaju obradu paketa. Mora se napraviti i optimizacija u odnosu na nisko kašnjenje i laku upravljivost.
- ❑ Jezgro bazirano na ruterima mora imati **ograničen i konzistentan broj hopova između korisnika (dijametar)!!!**
- ❑ Ovo za posledicu ima da dodavanje nivoa distribucije se realizuje bez povećanja dijametra, što omogućava lakšu predikciju performansi i lakše otklanjanje grešaka.

Poslovne računarske mreže 29

1.2. Modeli mrežnih struktura

Primjeri hijerarhijskih mreža

- ❑ Mreža kampusa sa komutatorima

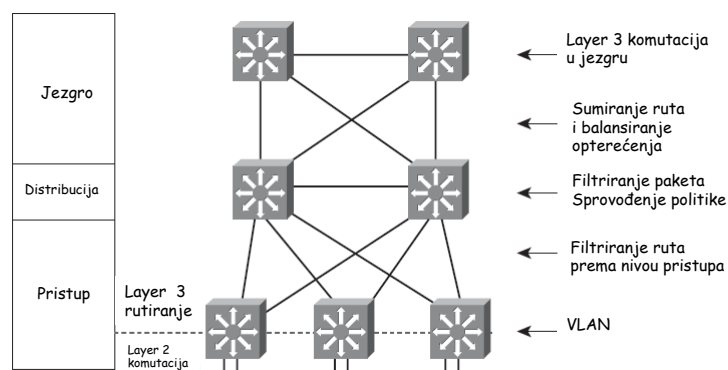


Poslovne računarske mreže 30

1.2. Modeli mrežnih struktura

Primjeri hijerarhijskih mreža

- ❑ Mreža kampusa sa ruterima
- ❑ Virtual switching system (VSS) je alternativa STP

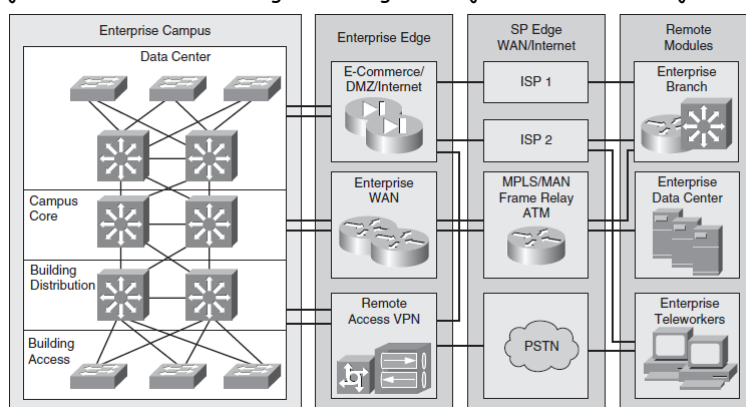


Poslovne računarske mreže 31

1.2. Modeli mrežnih struktura

Ciscov kompanijski mrežni model

- ❑ Zahtijeva se modularniji pristup od tronivovske hijerarhije
- ❑ Predlaže četiri modula (enterprise campus, enterprise edge, SP edge, remote modul)
- ❑ Moduli sadrže koncept da komponente nivoa distribucije, nivoa pristupa, WAN servisa i farme servera koriste vrlo brzu okosnicu.
- ❑ U manjim mrežama svi moduli mogu biti integrirani u jedan modul ili čak u jednom uređaju.



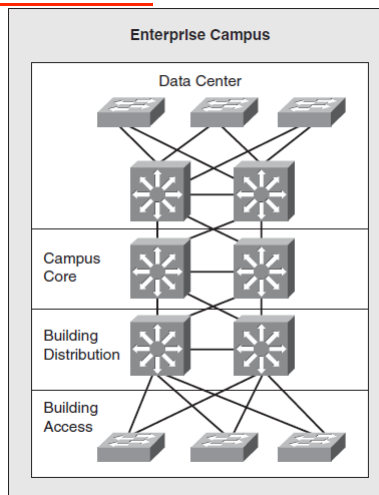
Poslovne računarske mreže 32

1.2. Modeli mrežnih struktura

Ciscov kompanijski mrežni model

Enterprise Campus modul

- ❑ Campus Core (brza, redundantna i komutirana okosnica koja povezuje objekte, farmu servera i nivo distribucije kompanije)
- ❑ Building distribution (prikuplja saobraćaj sa pristupnih komutatora, obavlja kontrolu pristupa, QoS, balansiranje opterećenja i obezbeđuje redundantne rute)
- ❑ Building access (VLAN pristup, PoE za IP telefone i WLAN access pointe, ograničavanje broadcast domena i spanning tree)
- ❑ Server farm/data center (vrlo brzi pristup i visoku dostupnost file, print, aplikacionim, e-mail, DHCP, DNS, VoIP i menadžment serverima koji su povezani sa svim segmentima modula)
- ❑ Zavisno od veličine campusa ova arhitektura može biti i bez nivoa building distribution čije se funkcije dijele na core i access



Poslovne računarske mreže 33

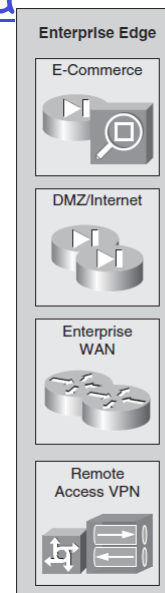
1.2. Modeli mrežnih struktura

Ciscov kompanijski mrežni model

Enterprise Edge modul

Sadrži četiri podmodula:

- ❑ E-commerce mreže i serveri
- ❑ Internet konekcija i DMZ
- ❑ Kompanijski WAN
- ❑ VPN i udaljeni pristup



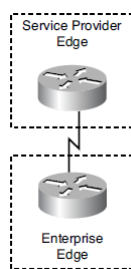
Poslovne računarske mreže 34

1.2. Modeli mrežnih struktura

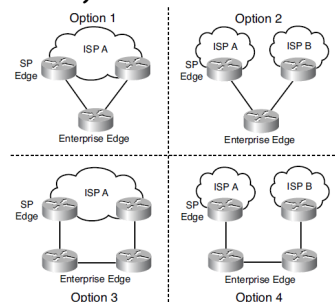
Ciscov kompanijski mrežni model

Enterprise Edge modul

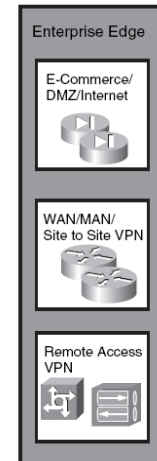
- E-commerce mreže i serveri (visoko dostupni biznis servisi koji se baziraju na Web/aplikacionim serverima, serverima baza podataka, firewall-ovima i mrežnim i serverskim IDS)
- Povezivanje na Internet i DMZ (javni serveri, e-mail i DNS koji se preko firewall-a i Internet router-a povezuju posredstvom ISP na Internet)



jednostavno



multihoming



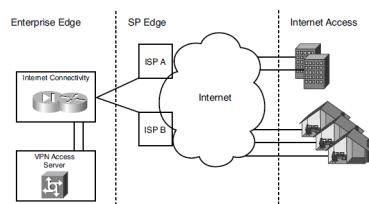
Poslovne računarske mreže 35

1.2. Modeli mrežnih struktura

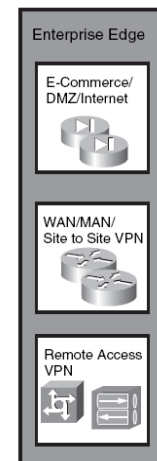
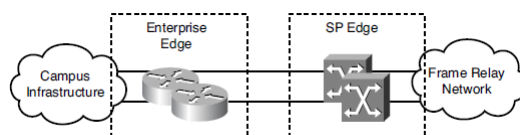
Ciscov kompanijski mrežni model

Enterprise Edge modul

- VPN i udaljeni pristup (udaljeni pristup i autorizacija udaljenih korisnika koja je bazirana na firewall-ovima, VPN koncentradorima, dial-in koncentradorima i IPsec)



- Kompanijski WAN (MPLS, MetroEthernet, iznajmljene linije, SDH, PPP, DSL, bežične....)



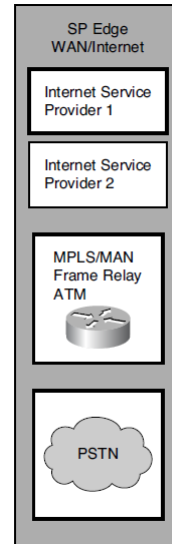
Poslovne računarske mreže 36

1.2.Modeli mrežnih struktura

Ciscov kompanijski mrežni model

Service Provider Edge modul

- ❑ Internet servisi (DSL, WiMAX, WiFi, FTTH, HFC,...)
- ❑ PSTN servisi (dial up, mobile...)
- ❑ WAN servisi (MPLS, ...)



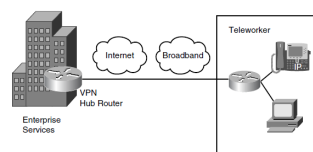
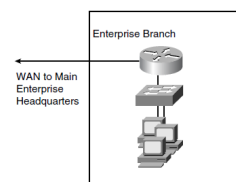
Poslovne računarske mreže 37

1.2.Modeli mrežnih struktura

Ciscov kompanijski mrežni model

Udaljeni (remote) moduli

- ❑ Enterprise branch
 - Mala udaljena kancelarija ili prodajno mjesto
 - Preko WAN mreže se povezuju na glavni kampus
 - WAN ruter i mali LAN switch
 - IPSec VPN
- ❑ Enterprise data centre
 - Povećanje dostupnosti servera, storage i aplikacionih servera
 - Vrlo pouzdane WAN konekcije na kompanijsku mrežu
 - Vrlo brze Ethernet tehnologije, optička i storage komutacija,...
 - Sastoji se od mrežne infrastrukture, interaktivnih servisa i menadžmenta
- ❑ Enterprise teleworkers
 - Mala kancelarija ili mobilni korisnik
 - Bežični ili Internet pristup
 - Cisco nudi rješenja za VPN i IP telefoniju



Poslovne računarske mreže 38

1.2.Modeli mrežnih struktura

Dostupnost mreže

- ❑ Redundansa povezivanja radne stanice i rutera u building access nivou (ARP, GLBP, RIP, HSRP, RDP, VSS, eksplicitna konfiguracija,...)
- ❑ Redundansa servera u modulu farma servera
- ❑ Redundansa ruta između mrežnih elemenata
 - Balansiranje opterećenja
 - Povećanje dostupnosti (full mesh vs. partial mesh)
- ❑ Redundansa medijuma u nivou pristupa (backup linkovi)