Proces projektiranja lokalne mreže

Gašpar, Mišo

Undergraduate thesis / Završni rad

2016

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:383756

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Transport and Traffic Sciences - Institutional Repository







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

Mišo Gašpar

PROCES PROJEKTIRANJA LOKALNE MREŽE

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2016.

Sveučilište u Zagrebu

Fakultet prometnih znanosti

ZAVRŠNI RAD

PROCES PROJEKTIRANJA LOKALNE MREŽE

COMPUTER NETWORK PLANNING PROCESS

Mentor:

prof. dr. sc. Zvonko Kavran

Student: Mišo Gašpar

JMBAG: 0246011493

Zagreb, 2016.

Sadržaj

1. UVOD 1

2. PROCES PROJEKTIRANJA LAN MREŽE 3

2.1. Brzina prijenosa i širina propusnog pojasa 4
2.2. Pouzdanost i održavanje 5
2.3. Niska cijena 6
2.4. Standardizacija 6

3. PREDNOSTI I NEDOSTATCI UMREŽAVANJA 8

3.1. Prednosti umrežavanja 8
3.2. Nedostatci umrežavanja 10

4. IZRADA LOKALNE MREŽE PREMA TEHNOLOGIJI 12

4.1. Ethernet 12
4.2. WiFi 13
4.3. Ethernet vs WiFi 14
4.3.1. Prednosti Etherneta 14
4.3.2. Prednosti WiFi-a 15
4.3.3. Nedostatci bežične veze 16
4.3.4. Mješovita mrežna okruženja 17

5. ARHITEKTURA MREŽE 18

5.1. Hijerarhijski model mreže 18
5.1.1. Pristupni sloj 19
5.1.2. Distribucijski sloj 19
5.1.3. Jezgreni sloj 20
5.2. Hijerarhijska mreža za poduzeće srednje veličine 20
5.3. Prednosi hijerarhijske mreže 22
5.4. Hijerarhijska mreža u primjeni 24
5.4.1. Promjer mreže 24
5.4.2. Sakupljanje pojasne širine 26
5.4.3. Zalihost u primjeni 27

6. PROJEKTIRANJE LOKALNE MREŽE ZA MALO DO SREDNJE PODUZEĆE 30

6.1. Definiranje veličine poduzeća 31
6. 2. Mrežne utičnice 32
6.3. Strukturno kabliranje 34
6.4. Mrežni ormari i centralni ormar 35
6.5. Topologija mreže 38

7. ZAKLJUČAK 39

LITERATURA 40

1. Uvod

Proces projektiranja lokalne mreže je tema ovog završnog rada. Akronim LAN (eng. Local area network) se najčešće koristi kao zamjenica za izraz „lokalna mreža“. LAN mreža predstavlja skup mrežnih uređaja koji su međusobno povezani u funkcionalnu cjelinu na području jedne zgrade, par zgrada ili jednom manjem području, npr. Sveučilišnom kampusu.

Proces je slijed međuovisnih i povezanih postupaka koji u svakoj fazi koristi jedno ili više sredstvo poput vremena zaposlenika, energije, vremena ili novca za pretvaranje početnih elemenata poput podataka, materijala, dijelova u krajnje cjeline.

Time je moguće definirati proces projektiranja lokalne mreže kao postupak kojim se računalne uređaje i tehnologiju iskorištava radi ostvarivanja jedne funkcionalne cjeline koja služi korisniku.

Završni rad je podijeljen u sedam poglavlja:

1. Uvod – definiraju se termini: lokalna mreža, proces i proces lokalne mreže. Ukratko se opisuje sadržaj svakog poglavlja.
2. Proces projektiranja LAN mreže – definiraju se ciljevi koji se žele postići izradom lokalne mreže. Ciljevi su pouzdana mreža koja se lako može održavati te niska cijena korištene mrežne opreme.
3. Prednosti i nedostatci umrežavanja – pod prednostima umrežavanja se navodi povezivanje i komunikacija, dijeljenje podataka, uređaja i internet pristupa te sigurnost podataka. Nedostatci umrežavanja su: cijena mrežne opreme i troškovi administriranja, potencionalna otvorenost sustava mrežnim napadima i krađi podataka.
4. Izrada lokalne mreže prema tehnologiji – opisuje se Ethernet tehnologija kao jedina rasprostranjena žična tehnologija i WiFI kao bežični nastavak Etherneta. Također se navode prednosti Ethernet i WiFi tehnologija, mane WiFi tehnologije i mješovito mrežno okruženje.

5. Arhitektura mreže – definira hijerarhijski model mreže i opisuju se tri sloja: pristupni, distribucijski i jezgreni. Prednosti hijerarhijske mreže se opisuju kroz skalabilnost, zalihost, performance, sigurnost, upravljivost i održavljivost.
6. Projektiranje lokalne mreže za malo do srednje poduzeće – opisuje se proces projektiranja kroz faze: definiranja veličine poduzeća, lokacija i broj mrežnih utičnica, položaj strukturnog kabliranja, opis mrežnih ormara i centralnog ormara te topologije mreže.
7. Zaključak – kratak osvrt na prethodna poglavlja

Na kraju se navodi popis korištene literature, slika i tablica.

2. Proces projektiranja LAN mreže

Osnovna funkcija lokalne mreže je prijenos podataka velikom brzinom na malim udaljenostima (unutar jedne zgrade ili skupine zgrada). Propusnost komunikacijskog kanala lokalne mreže mjerljiva je sa propusnošću sabirnica osobnih računala. To znači da korisnik može preko lokalne mreže dohvatiti podatke sa udaljenog računala istom brzinom kao i sa diska vlastitog računala. Umrežavanjem računala dobiva se mogućnost dijeljenja zajedničkih resursa npr, više korisnika radi sa istom bazom podataka ili više korisnika šalje dokumente na zajednički printer, također se koriste mogućnosti komunikacije putem elektronske pošte, razmjena datoteka sa podacima, arhiviranje itd.

Najvažniji ciljevi koje se želi postići u postupku projektiranja lokalne mreže su:

1. Brzina prijenosa i širina propusnog pojasa
2. Pouzdanost i održavanje
3. Niska cijena
4. Standardizacija

Osim navedenih ciljeva, potrebno je projektirati mrežu koja je kompatibilna i proširiva. Pod pojmom kompatibilnosti se podrazumijevaju uređaji koji međusobno mogu raditi u jednom sustavu, odnosno mreži. Mogućnost dodavanja novih uređaja u mrežu se odnosi na pojam proširivosti.[1]

2.1. Brzina prijenosa i širina propusnog pojasa

Brzina i kapacitet komunikacijskog kanala moraju biti usporedivi sa brzinom i kapacitetom sabirnice računala, da bi se zadovoljili zahtjevi korisnika za brzim prijenosom velikih količina informacija.[2]

Puno čimbenika utječe na raspoloživo širinu propusnog pojasa. Jedan od najutjecajnijih čimbenika je broj korisnika koje koriste vezu prema internetu u istom trenutku. Istovremeni pristup internetu od strane deset ljudi rezultira sporijim brzinama mreže nego da internetu pristupa jedna osoba.

Drugi čimbenik čine broj uređaja koji su spojeni na jednu lokalnu mrežu. Svaki korisnik može imati stolno računalo, tablet te pametni telefon koristeći WiFi, a ti uređaji mogu istovremeno preuzimati podatke i ažurirati aplikacije bez da korisnik toga nije ni svjestan. Mrežni printeri također opterećuju mrežu i smanjuju raspoloživu širinu propusnog pojasa radi vlastitog ažuriranja.

Određene aplikacije koriste širinu propusnog pojasa više nego neke druge. Tipični primjeri su video konferencije, te dijeljenje radne površine za udaljene zaposlenike. Download i upload velikih datoteka kao što su grafičke datoteke i videa također uzima više širine propusnog pojasa nego li elektronička pošta ili web surfanje. VoIP (Voice over IP) telefonski sustavi također koriste raspoloživi propusni pojas. Cloud aplikacije za dijeljenje datoteka koje se u pozadini sinkroniziraju također.[3]

2.2. Pouzdanost i održavanje

Komponente lokalne mreže moraju biti pouzdane, tako da su kvarovi rijetki. U slučaju kvara pojedine komponente u mreži ostatak mreže mora ostati netaknut. Održavanje treba biti riješeno tako da izaziva minimalno prekidanje rada mreže.[2]

Nakon što je mreža instalirana, korisnik postaje ovisan o mreži te mu ona postaje neophodan preduvjet za rad dok su korisnici prije široke uporabe lokalnih mreža bili na neku ruku izolirani. Većina sadašnjih poduzeća oblikuje radne urede tako da su prilagođeni implementaciji lokalnih mreža.

Prilikom dizajniranja mreže potrebno je utvrditi zahtjeve pouzdanosti. Prihvaćena je činjenica da sto postotnu pouzdanost nije moguće utvrditi pa administratori lokalne mreže moraju postići dogovor sa predstavnicima poduzeća glede prihvatljive razine pouzdanosti. Mjere kojima se može izraziti pouzdanost su dostupnost, prosječno vrijeme između kvarova MTBF (eng. mean time between failures) i međuvrijeme popravka MTTR (eng. mean time to repair).

Proizvođači mrežne opreme definiraju prosječno vrijeme između kvarova MTBF, no ta brojka predstavlja proizvod u najboljim uvjetima. Također je bitno međuvrijeme popravka MTTR koje ovisi o tome dali su pričuvni dijelovi u blizini mrežne opreme, ugovoru o održavanju opreme, daljine poduzeća koje vrši održavanje, te vještini osoblja navedenog poduzeća. Sve navedene stavke mogu jako varirati pa je bitno održavati sastanke među korisnicima mrežne opreme i osoba koje istu održavaju, na kojima se može utvrditi stvarno stanje mrežne opreme.[4]

2.3. Niska cijena

Velika prednost u lokalnim mrežama je upravo relativno niska cijena mrežne opreme. S tim što treba voditi računa da se ne štedi na opremi kao što su patch kablovi kao i moduli za spajanje računala u mrežu, pošto su oni veoma bitni kod rada mreže. Zbog toga je dobro koristiti opremu od najboljih svjetskih proizvođača.[2]

Najnovije pretpostavke od strane „Crehan Research Inc.“[5] izdane 26.7.2016. godine, vezane uz cijenu mrežne opreme predviđaju pad od otprilike 80% u naredne četri godine. Pored pada cijene mrežne opreme, predviđa se rast potrebne širine propusnog pojasa sa 200 na 1500 Tb po poduzeću. Povećana potreba za video uslugama i virtualizacija podatkovnih centara će povečati potrebu za širinom propusnog pojasa.

Trošak propusnog pojasa će se smanjiti sa 7$ po gigabitu u 2015. godini, na 1$ po gigabitu do 2020. godine, predviđa centar za istraživanje Crehan. Takvom padu doprinosi jako nadmetanje proizvođača mrežne opreme uključujući Cisco, Juniper Networks, Arista Networks i Hewlett Packard Enterprise (HPE).

Cijene Ethernet mrežnih uređaja se također smanjuju. Proizvođači mrežne opreme prodaju 25/50 Gb ethernet switcheve zanemarivo skuplje nego što koštaju stariji 10/40 Gb ethernet switchevi.[6]

2.4. Standardizacija

Kako bi se postigla univerzalna razina komunikacije, proizvođači lokalnih mreža moraju svoje proizvode izrađivati prema važećim standardima. Standardi za lokalne mreže su serija standarda IEEE 802, tj. ISO 8802. [2]

IEEE 802 standard se sastoji od skupa mrežnih standarada koji pokrivaju specifikacije za tehnologije fizičkog sloja, odnosno od Etherneta do WiFi-a. IEEE 802 je podijeljen u 22 dijela koji

pokrivaju fizičke i data-link slojeve. Najpoznatije specifikacije uključuju 802.3 Ethernet, 802.11 Wi-Fi, 802.15 Bluetooth/ZigBee i 802.16, a opisani su u tablicom 1.[7]

802.3	Ethernet	Najvažniji IEEE 802 standard. Pruža asinkrono umrežavanje pomoću "carrier sense, multiple access with collision detect" (CSMA/CD) preko sljedećih medija: koaksijalni kabel, upletene parice i optičko vlakno. Trenutne brzine se kreću od 10 Mbps do 100 Gbps.
802.11	WiFi	Bežična LAN specifikacija 802.11a,b,g,itd. su izmjene i dopune izvornom 802.11 standardu. Proizvodi koji provode 802.11 standard moraju proći testiranje kako bi im se mogao dodijeliti „WiFi“ certifikat.
802.15	WPAN	Komunikacijska specifikacija koja je odobrena početkom 2002. godine od strane IEEE-a za osobne bežične mreže (eng. Wireless personal area networks), odnosno skraćeno WPAN. Najpoznatija WPAN tehnologija je Bluetooth
802.16	WMAN	Ovaj skup standarda pokriva fiksne i mobilne bežične širokopojasne načine pristupa s kojima se stvara bžična gradska mreža (eng. Wireless Metropolitan Area Networks) odnsono WMAN. Proizvodi koji provode 802.16 standarde moraju proći testiranje kako bi bi im se mogao dodijeliti „WiMAN“ certifikat.

Tablica 1. IEEE 802 - mrežni standardi [7]

3. Prednosti i nedostatci umrežavanja

Umrežavanje se može opisati izrazom „Cjelina je veća od pojedinih dijelova“, odnosno mrežu nečini samo skup računala međusobno povezanih prijenosnim sustavom. Pravilno provedena mreža je sustav koji korisniku omogućuje jedinstvene mogućnosti koje su iznad mogućnosti koje bi mu pružilo računalo sa svojim aplikacijama.

U nastavku se navode prednosti i nedostatci o kojima ovisi dali pojedina fizička ili pravna osoba pristupa procesu izrade vlastite računalne mreže.[8]

3.1. Prednosti umrežavanja

Prednosti umrežavanja mogu se podijeliti u dvije osnovne kategorije: povezivanje i dijeljenje. Mreža dopušta računalima, tj. korisnicima međusobno povezivanje. Ona također dopušta jednostavno dijeljenje podataka i sredstava (mrežnih resursa).Suvremena poduzeća ovise o inteligentnom protoku i upravljanju informacijama, pa je zbog toga primjena umrežavanja, odnosno lokalnih mreža od velikoga značaja za njih.

Mreže su korisne jer dopuštaju korisnicima putem računala dijeljenje resursa. Neke od specifičnih prednosti su umrežavanje, povezivanje i komunikacija, dijeljenje podataka, uređaja i internet pristupa te sigurnost podataka i povećanje performanci mreže.

Prednosti umrežavanja su:

1. Povezivanje i komunikacija
2. Dijeljenje podataka, uređaja i internet pristupa
3. Sigurnost podataka i upravljanje
4. Povećanje performansi

Mreže povezuju računala i korisnike tih računala. Pojedinci unutar zgrade ili radne skupine se mogu povezati lokalnom mrežom. Kada su računala spojena, moguća je komunikacija korisnika mreže putem elektroničke pošte i ostalih aplikacija. To čini prijenos

poslovnih (ili privatnih) podataka jednostavnijim, učinkovitijim i jeftinijim nego što bi to bilo bez mreže.

Jedna od najvažnijih korištenja umrežavanje je mogućnost razmjene podataka. Prije tehnologije umrežavanja zaposlenik je morao određeni podatak spremiti na nekom mediju (floppy disk, CD) te ga fizički odnijeti drugoj osobi te bi ona trebala prenijeti podatke sa određenog medija na računalo kako bi imala uvid u podatke. Umrežavanje omogućuje mnoštvu korisnika dijeljenje podataka puno jednostavnije i brže od prethodno navedenog primjera. Također omogućuje rad aplikacija koje dopuštaju pristup i dijeljenje podataka većem broju korisnika. Mreže olakšavaju dijeljenje mrežnih uređaja. Tako je moguće da svaki korisnik u odjelu umjesto skupog osobnog printera u boji ima pristup printeru kojeg dijeli sa cijelim odjelom. Male računalne mreže omogućuju većem broju korisnika dijeljenje jednog Internet priključka. Posebni uređaji omogućuju dodjeljivanje povećane mrežne propusnosti određenim korisnicima kad im je to potrebno. Poduzeća zbog toga mogu unajmiti jednu brzu vezu umjesto puno sporijih.

U okruženju poduzeća, mreža omogućuje administratorima bolje upravljanje podatcima visoke važnosti. Umjesto da su podatci spremljeni na više stotina računala, administratori mogu centralizirati podatke na zajedničkom serveru. Tako svi korisnici mogu lako pristupiti sveukupnim podatcima, a administratori mogu redovito podatke sigurnosno spremiti (back up). Administratori mogu primijeniti sigurnosne mjere kako bi ograničili čitanje ili mijenjanje određenih podataka korisnicima.

U određenim okolnostima je moguće koristiti mrežu radi povećanja ukupne učinkovitosti određenih aplikacija tako da se dijele zadatci obrade podataka na više računala unutar te mreže. [8]

3.2. Nedostatci umrežavanja

Iako umrežavanje predstavlja cjelinu koja je bolja od svojih pojedinih dijelova, ono ima svoju određenu cijenu te nedostatke. Proces stvaranja mreže sadrži određene troškove u samim uređajima, software-u, održavanju i administriranju. Također je potrebno upravljati mrežom kako bi ona nesmetano radila i rješavati moguća pitanja vezana sa zloporabnom. Sigurnost podataka je od velike važnosti pri umrežavanju.

Nedostatci umrežavanja su:

1. Cijena mrežne opreme i troškovi administriranja
2. Pristup nedopuštenim i nepoželjnim podacima
3. Briga o sigurnosti podataka

Stvaranje računalne mreže zahtijeva novčano ulaganje u sklopovlje i programsku podršku te planiranje, dizajniranje i implementaciju mreže. Cijena stvaranja za malu mrežu od par računala je mala i nalazi se u rasponu do stotinu dolara s obzirom na današnju cijenu mrežne opreme te nema nikakvih troškova vezanih za planiranje i postavljanja mreže s obzirom da su današnji operativni sustavi napravljeni za rad u mrežama. Za mreže većih tvrtki može cijena s lakoćom doseći iznose od desetaka tisuća dolara.

U srednjim i velikim poduzećima potrebno je održavanje i upravljanje mreže od strane IT stručnjaka. U manjoj ustanovi održavanje mreže može obavljati osoba kojoj je to sporedna odgovornost, ali joj ipak oduzima određeno vrijeme. U srednjim poduzećima je potreban mrežni administrator, a u većim tvrtaka za održavanje može biti zadužen i čitav odijel.

Umrežavanje omogućuje jednostavno dijeljenje korisnih informacija, ali i nepoželjnih podataka. Jedan značajan problem dijeljenja u ovom pogledu vezan je uz viruse koji se lako šire mrežama putem Interneta. Zaustavljanje i ublažavanje tih nepoželjnih pojava oduzima vrijeme, novac i administrativni napor.

Umrežavanje olakšava komunikacijiui dijeljene sredstava, ali i stvara potencijalne probleme. Pod problemima spada zlouporaba mrežnih resursa tvrtke, sadržaj koji umanjuje produktivnost, preuzimanje nedopuštenih i nepoželjnih podataka te krađa programa (eng.

piracy). U većim poduzećima se tim pitanjima upravlja određenim mjerama te nadzorom (eng. monitoring), što dodatno povećava troškove upravljanja.

Ako je određena mreža dobro stvorena moguće joj je uvelike poboljšati sigurnost važnih podataka. Nasuprot tome, slabo zaštićena mreža je izložena problemima vezanim uz hakerske napade, nedopušten pristup pa čak i sabotaži. [9]

4. Izrada lokalne mreže prema tehnologiji

Ethernet je ostao dominantna tehnologija lokalnih mreža od njegova uvođenja početkom '80-ih godina 20. stoljeća. Odabir temeljne ethernet mreže nije posve jednostavan pošto je ethernet tehnologija znatno napredovala u posljednje vrijeme. [10]

4.1. Ethernet

Niska cijena etherneta u usporedbi sa konkurentskim tehnologijama korištenih 80-ih i 90-ih godina prošlog stoljeća poput ATM, FDDI i Token Ring je početni razlog za njegovu rasprostranjenost, a stalno povećanje brzine je zajamčilo njegovo korištenje sve do danas. Ethernetova prvotna propusna brzina od 10 Mbps je bila dobro usklađena sa radom servera i radnih stanica tog vremena. Povećanjem snage računala je došlo i do povećanja snage Ethernet mreža, pa je tako 100 Mbps Ethernet uveden sredinom 90-ih godina prošlog stoljeća. Uzastopno povećanje svojstava Ethernet mreže se je nastavilo jer IEEE nastavlja ažurirati originalni 802.3 standard prvotne brznine 10 Mbps. Trenutne verzije standarda određuju brzinu do 100 Gbps.

Tehnologija kabliranja se je također razvijala. Izvorna brzina od 10 Mbps Etherneta je povezivala sustave putem debelog koaksijalnog kabla kojeg je teško ugrađivati i održavati. S tankim Ethernet kabelima koji su uvedeni sredinom 80-ih godina, bilo je lakše raditi što se tiće same ugradnje i održavanja, no svaki segment je podržavao ograničen, odnosno manji broj sustava. [10]

Debeli koaksijalni Ethernet kablovi se označavaju oznakom 10Base5, gdje brojka 10 označava 10 Mbps brzinu, a brojka 5 označava najveću moguću udaljenost od 500 metara između čvora ili ponavljača signala, odnosno repeatera. Tanki Ethernet kablovi se označavaju oznakom 10Base2 pa je kod njih propusna brzina ista, a moguća udaljenost između čvorova iznosi približno 200 metara. [11]

Kabeli upletenih parica su počeli zamjenjivati debele i tanke koaksijalne kabele 90-ih godina prošlog stoljeća te su brzo postali najčešći tip kabela za mreže brzina od 10 Mbps, 100 Mbps pa sve do 1 Gbps. Ti su kablovi puno jeftiniji i njima je lakše rukovati od obadva tipa koaksijalnih kablova. Upletene parice su kategorizirani podržanom brzinom prijenosa podataka. Cat5e i Cat6 kabeli su najviše korišteni i podržavaju brzinu do 1 Gbps na udaljenosti od najmanje 100 metara.

Tehnologija „Power over Ethernet“ dodaje dodatnu prednost upletenim paricama. Mrežne uređaje napaja switch putem upletenih parica pa zbog toga nema potrebe za odvojenim napajanjem za primjerice zidne bežićne pristupne točke ili nadzorne kamere. [10]

4.2. WiFi

WiFi (Wireless Fidelity) je tehnologija koja koristi radio valove radi pružanja mrežnog povezivanja. WiFi veza uspostavlja se pomoću bežičnog adaptera za stvaranje pristupnih točaka. Pristupna točka AP (access point) je područje blizu bežičnog rutera koji je spojen na mreže te omogućuje korisnicima pristup internet uslugama. Nakon postavljanja, WiFi omogućuje bežićno povezivanje uređajima uz pomoć frenvencija između 2.4 GHz i 5 GHz, na temelju količine podataka na mreži.

Bežična tehnologija je naširoko proširena te je korisnicima moguće spajanje na raznim mjestima poput knjižnica, škola, zračnih luka i ugostiteljskih objekata.

Glavna prednost WiFi-a je kompatibilnost sa gotovo svim operativnim sustavima, igračnim konzolama te naprednim printerima.

WiFi mreža koristi radio valove za prijenos podataka putem mreže. Mrežnom uređaju je potrebna bežična mrežna kartica koja će pretvoriti podatak u radio signal koji se šalje uz pomoć antene prema dekoderu, odnosno routeru. Nakon dekodiranja se podatci šalju prema internetu putem žičane Ethernet veze. Prijenos podataka bežične mreže se odvija u oba smijera te se tako

podatci dobiveni iz interneta kodiraju u radio signal prilikom prolaska u ruter te ih prihvača antena bežične kartice mrežnog uređaja.[12]

4.3. Ethernet vs WiFi

WiFi je pristupačniji nego Ethernet, pošto je Etheret mreži moguć pristup mrežnim kabelom. No, Ethernet pruža određene prednosti poput većih brzina, manjeg čekanja odziva (latency). Za razliku od mobilnih uređaja, Etheret je važan za povezivanje stolnih računala, gaming konzola, pametnih televizora te ostalih uređaja. [13]

U poduzećima je Ethernet tehnologija najzastupljenjija za pristup internetu, mada skoro svi uredi današnjice imaju i WiFi pristupne točke, koje su često rezervirane za posjetitelje i više članove uprave poduzeća. [14]

4.3.1. Prednosti Etherneta

Poduzeća žele pretežito žičnu lokalnu mrežu radi kontrole i sigurnosti, a pouzdanost i brzina su glavne prednosti korištenja fizičkih veza. Žičane veze su ralativno cjenovno isplative, čak pri duljinama potrebnim za pokrivanje čitavih ureda.

Veliku prednost imaju mreže sa pretežno žičnom infrastrukturom nad bežičnim mrežama u gledu kontrole. Odnosno, u slučaju kad uređaj sa fizičkom vezom pokušava pristupiti mreži poduzeća, tad poduzeće ima potpunu kontrolu odobrenja pristupa određenom dijelu vlastite mreže. Navedeni primjer ima očito sigurnosne prednosti glede neovlaštenog pristupa mreži poduzeća, ali time se smanjuje opterećenje mreže glede podataka koji su nepotrebni za rad poduzeća.

Žična Ethernet veza pruža dodatnu prednost glede brzine prijenosa podataka te pouzdanosti, nego li bežična veza. Za poduzeća koja moraju svakodnevno slati i primati velike količine podataka je žićana veza najbolje rješenje. [15]

4.3.2. Prednosti WiFi-a

Fizička infrastruktura može biti dobra gledano sa stajališta upravljanja te relativno jeftina za implementiranje. No kabelima koji moraju doći do svakog radnog mjesta u ponekim situacijama može biti nespretno rukovati te skupo. Na primjer ako određena tvrtka poveća radni kadar, tada se novim zaposlenicima mora uvesti fizička veza do radnog stola, što zahtjeva fizički rad. Svaki fizički kvar žične veze se mora ručno popraviti, poput oštećenog RJ45 konektora ili mrežne utičnice.

Povečanjem broja mobilnih uređaja poput pametnih telefona i tableta na tržištu, porastao je i broj osoba koje vlastite uređaje donosi i koristi za rad na radnome mjestu. Vrlo je bitno tim zaposlenicima omogućiti pristup intranetu, odnosno mreži tvrtke, tj. omogućiti im bežićni pristup. Osim što bežičnim pristupom mogu koristiti vlastite uređaje, zaposlenici se mogu slobodno kretati od jednog do drugog ureda ili sobe za sastanke te im je time olakšan rad.

Bežična mreža je ljepša za radnu okolino jer nema potrebe za velikim sustavima kabliranja od mrežnih ormara do svakog pojedinog stola. [15]

4.3.3. Nedostatci bežične veze

WiFi omogućuje zaposlenicima korištenje vlastitih uređaja na radnome mjestu, povezivanje na mrežu tvrtke i kretanje po zgradi, što sve dovodi do povećane produktivnosti, ali i stvara velike probleme IT odjelu tvrtke gledaju sa strane sigurnosti mreže.

Prijetnja pristupa zlonamjernih programa (eng. malware) mreži tvrtke od strane zaraženog uređaja je ozbiljan problem. Lako je voditi brigu o sigurnosti pametnog telefona ili tableta u vlasništvu tvrtke za razliku od privatnih uređaja koji uglavnom nisu zaštićeni.

Prije nego li se dozvoli spajanje osobnog uređaja zaposlenika na bežičnu mrežu, važno je osvjestiti zaposlenike o mogućim rizicima. Ažuriranje sigurnosnih pravila od strane mrežnog administratora je bitno isto kao što su radionice u kojima se educira zaposlenike u zlonamjernim programima i načinima zaštite.

Postoje i druge prijetenje poduzeću sa bežičnom komponentom mreže. Bežična mreža poduzeća je dostupna i van zgrade u kojoj se poduzeće nalazi, što daje još jednu priliku potencijalnim napadačima zlonamjernim programom za djelovanje. Svi podatci koji su od iznimnog značaja za poslovanje poduzeća, a šalju se bežićnim putem su u opasnosti od krađe ako bežična mreža nije u istoj mjeri zaštićena poput žične mreže.

Stoga se elementi poput provjere autentičnosti, otkrivanje nedozvoljenog pristupanja, prevencija, izvješćivanje i sigurnosno upravljanje događajima moraju uključiti u sigurnosnu osnovu bežične infrastrukture. Također je važno istaknuti da jednostavnije mjere poput redovnog mijenjanja naziva mreže tj. SSID-a i povećanje tipova i broja znakova lozinke mogu biti jako učinkoviti.

Pored navedenih sigurnosnih prijetnji postoje i drugi nedostatci bežičnih mreža. Brzine prijenosa podataka su sporije nego pri žičanim mrežama, a na jačinu signala mogu utjecati vanjski čimbenici poput zidova i stropova zgrada ili drugi elektronički uređaji.

Dodatan problem čini raspon pristupne točke unutar kojeg se može pristupiti bežičnoj mreži. Nije problem samo u rasponu unutar gojeg se može pristupiti bežičnoj mreži nego i

jačina signala koja slabi što je veća udaljenost od pristupne točke. Za osiguranje pune i pouzdane pokrivenosti zgrade u kojoj se poduzeće nalazi, potrebno je ugraditi više pristupnih točaka. To ujedno povećava cijenu bežične mreže. [15]

4.3.4. Mješovita mrežna okruženja

Ethernet i WiFi imaju prednosti i nedostatke. WiFi nemože u izvjesno vrijeme zamijeniti Ethernet. Razlog tome se može uzeti poduzeće koje već ima postojeću žičnu mrežnu infrastrukturu koju je besmisleno ne iskoristiti, odnosno zamijeniti bežičnom WiFi mrežom.

Spoj žične i bežične mreže je najbolji način mrežnog pokrivanja određene zgrade poduzeća. Time se mogu zadovoljitizahtjevi pouzdanosti, sigurnosti, kontrole mreže i potrebe zaposlenika poduzeća koji koriste tablete i ostale mobilne uređaje unutar zgrade poduzeća.

Mješovito mrežno okruženje nemora predstavljati problem glede mrežnog administriranja. „Cisco“ je 2014. godine predstavio svoju novu jedinstvenu platformu pristupa mreži u obliku switcha „Cisco WLC 5760“ koji omogućuje upravljanje bežičnih veza u sklopu postojeće žične infrastrukture.

„Juniper Networks“ također spaja bežične LAN-ove s postojećom žičnom infrastrukturom. Time poduzeće može iskoristiti prednosti Ethernet i WiFi tehnologija.

Upravljanje žičnom i bežičnom komponentom mreže zajedno stvara prednost u tome što se na oba dijela mogu primjeniti ista mrežna pravila, što olakšava rad administriranja te pruža poduzeću prednosti obaju tehnologija. [15]

5. Arhitektura mreže

Za mala i srednja poduzeća, digitalna komunikacija podatcima, glasovnom komunikacijom (zvuk) i videom je bitna za obavljanje svakodnevnih poslovnih zadataka. Prema tome je pravilno projektirana lokalna mreža temeljni uvjet za poslovanje. Potrebno je shvatiti što predstavlja dobro osmišljenu lokalnu mrežu i prema tome odabrati odgovarajuće uređaje koji će zadovoljiti specifikacije mreže za malo i srednje poduzeće. [16]

Ovo poglavlje sadrži neke od principa koji se koriste prilikom dizajniranja hijerarhijske lokalne mreže.

5.1. Hijerarhijski model mreže

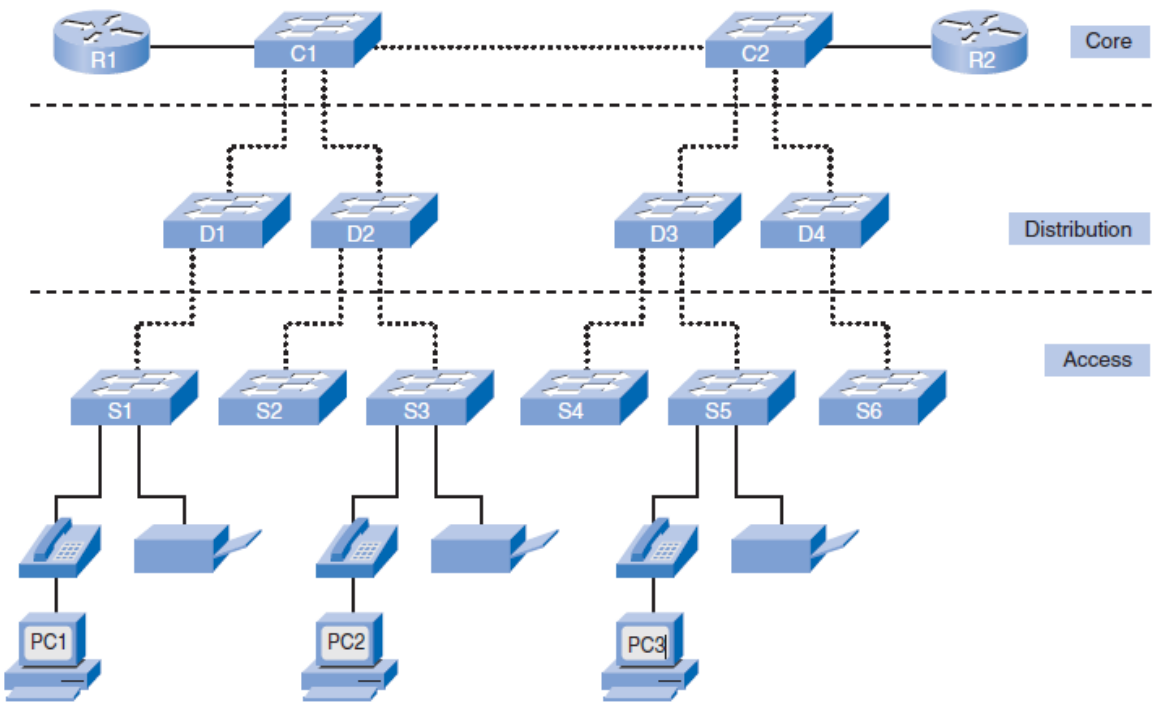
Prilikom izgradnje mreže koje će zadovoljiti potrebe malog ili srednjeg poduzeća, potrebno je koristiti hijerarhijski model. U usporedbi sa drugim mrežnim dizajnima, hijerarhijskim modelom mreže je jednostavnije upravljati, proširivati te se u njem problemi lakše otklanjaju.

Hijerarhijski mrežni dizajn uključuje podjelu mreže u tri diskretna sloja. Svaki sloj nudi određene funkcije koje opisuju njegovu ulogu unutar cjelokupne mreže. Mreža postaje modularna kad se podijele razne funkcije koje postoje unutar mreže, a to olakšava skalabilnost i performanse mreže. [16]

Tipičan hijerarhijski model mreže je podijeljen u tri sloja:

1. Pristupni (eng. Access)
2. Distribucijski (eng. Distribution)
3. Jezgreni (eng. Core)

Primjer troslojne hijerarhijske mreže je prikazan na slici 2.



Slika 2. Troslojna hijerarhijska mreža [16]

Kod projektiranja računalnih mreža potrebno je predvidjeti moguća proširenja mreže i dizajnirati mrežu tako da manja promjena ili rješavanje problema jednog korisnika ne utječe na cijeli sustav. [17]

5.1.1. Pristupni sloj

Pristupni sloj komunicira s krajnjim uređajima mreže poput računala, printera, IP telefona kako bi im pružio pristup ostatku mreže. Pristupni sloj može sadržavati sljedeće mrežne uređaje: router, switch, bridge, hub, bežičnu pristupnu točku (eng. wireless access point). Glavna uloga pristupnog sloja je osigurati povezivanje uređaja na mrežu te kontrolirati koji od tih uređaja smije komunicirati putem mreže. [16]

5.1.2. Distribucijski sloj

Distribucijski sloj prikuplja podatke dobivene od strane pristupnog sloja prije nego što ih prenese na jezgreni sloj radi usmjeravanja konačnom odredištu. Distribucijski sloj kontrolira

protok podataka mrežom koristeći određena pravila i ističe broadcast domene obavljanjem funkcije usmjeravanja (eng. routing) između virtualnih lokalnih mreža (VLAN).

Virutalne lokalne mreže (VLAN) omogućuju podjelu prometa na switchu u odvojene podmreže (eng. subnetworks). Kao primjer je moguće uzeti sveučilište gdje se može informacijski promet podijeliti na nastavnika, studenta i gosta.

Switchevi distribucijskog sloja su najčešće uređaji dobrih karakteristika koji imaju visoku dostupnost i zalihost radi pouzdanosi. [16]

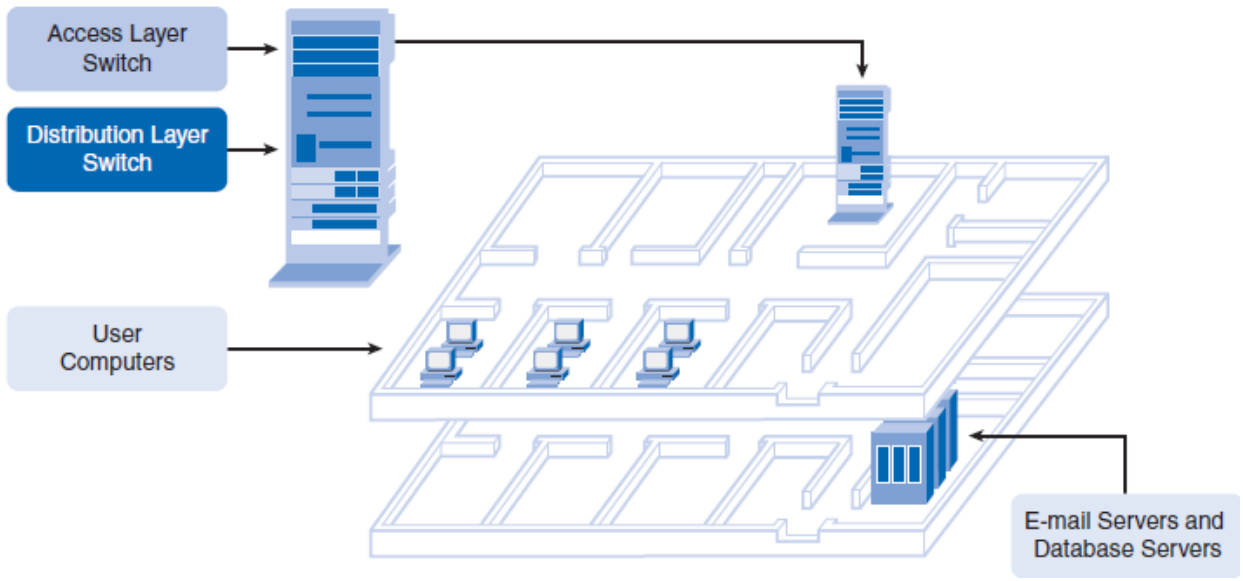
5.1.3. Jezgreni sloj

Sloj jezgre kao dio hijerarhijskog dizajna mreže je visokobrzinska srž intraneta (unutarnje mreže). Jezgreni sloj je od velikog značaja za međusobno povezivanje uređaja distribucijskog sloja, stoga je potrebno da je jezgreni sloj uvijek dostupan i zalihan. Područje jezgre mreže se također može spojiti na resurse Interneta. Sloj jezgre prenosi promet svih uređaja distribucijskog sloja stoga mu je potrebna velika propusnost radi brzog proslijeđivanja podataka. [16]

5.2. Hijerarhijska mreža za poduzeće srednje veličine

Na slici 2. je prikazan hijerarhijski model mreže primijenjen na jedno poduzeće. Pristupni, distribucijski i jezgreni slojevi su odvojeni dobro odvojenom hijerarhijom. Takav logički prikaz mreže pojednostavljuje procjenu zaduženosti određenog switcha. Puno je teže imati uvid u hijerarhijske slojeve kad je mreža u primjeni u jednom poduzeću.

Slika 3. prikazuje dva kata jedne zgrade. Računala korisnika i potrebni mrežni uređaji su na jednom katu. Mrežni resursi poput e-mail servera, baze podataka te ostalih servera se nalaze na drugome katu. Kako bi se osiguralo da svaki kat ima pristup mreži, pristupni i distribucijski switchevi su postavljeni u mrežnim ormarima na svakom katu te su na njih priključeni svi mrežni uređaji pojedinom katu. Na slici je prikazan mali stalak (rack) koji nosi switcheve. Switchevi pristupnog i distribucijskog sloja su složeni jedan iznad drugog u mrežnome ormaru.



Slika 3. Hijerarhijska mreža u poduzeću srednje veličine [16]

Iako nisu prikazani switchevi jezgrenog i distribucijskog sloja, moguće je vidjeti kako se razlikuje fizički od logičkog prikaza mreže. [16]

5.3. Prednosi hijerarhijske mreže

Prednosti povezane sa hijerarhijskim mrežnim dizajnom su:

1. Skalabilnost
2. Zalihost
3. Radna svojstva (eng. Performance)
4. Sigurnost
5. Upravljivost (eng. Manageability)
6. Održavljivost (eng. Maintainability) [16]

Skalabilnost je sposobnost sistema da se prilagodi povećanim zahtjevima obrade na predvidiv način, bez da postane previše kompleksan, skup i nepraktičan. Prilikom implementiranja sustava za veći broj korisnika, često na različitim lokacijama i vremenskim zonama i s različitim jezičnim potrebama, skalabilnost postaje sve važnija. [18]

Hijerarhijske mreže su jako skalabilne. Modularnost dizajna dopušta repliciranje dizajna elementa i primjenu u mreži prilikom proširivanja mreže. Na primjer, ako dizajnirani model mreže sadrži dva switcha distribucijskog sloja za svakih 10 switcheva pristupnog sloja, moguće je dodavati switcheve pristupnog slojeva sve dok ih nebude preko 10, jer je tad potrebno dodati još switcheva distribucijskog sloja mreže. Kad se dodaju switchevi distribucijskog sloja na koje su priključeni switchevi pristupnog sloja, potrebno je dodati i switcheve jezgrenog sloja koji bi rasteretili opterećenje jezgre meže nastalo povećanim prometom. [16]

Dostupnost postaje bitan faktor mreže prilikom njenoga rasta. Dostupnost se može jako povećati jednostavnom implementacijom zalihosti (redundancy) u hijerarhijskoj mreži. Switchevi pristupnog sloja su spojeni na dva switcha distribucijskog sloja radi zalihosti. Ako jedan switch distribucijskog sloja prestane raditi, tada se switch pristupnog sloja spaja na drugi switch distribucijskog sloja. Osim toga, switchevi distribucijskog sloja su spojeni na dva ili više switcheva sloja jezgre kako bi se očuvala dostupnost veze pri kvaru switcha sloja jezgre. Jedini sloj na kojem je zalihost ograničena je pristupni sloj. Krajnji uređaji poput računala, pisača i IP

telefona nemaju mogućnost višestrukog spajanja na switcheve pristupnog sloja u svrhu zalihosti. Ako dođe do kvara switcha pristupnog sloja, jedino uređaji spojeni na taj switch neće imati pristup mreži. Ostatak mreže će nesmetano i dalje raditi. [16]

Poboljšanje prijenosa informacija se povečava izbjegavanjem prolaska podataka kroz osrednje switcheve slabijih radnih svojstava. Podatci se šalju skupljenim portom switcha od pristusupnog sloja do sloja distribucije najvećom mogućom brzinom. Nakon toga, distribucijski sloj uz pomoć svoje visoke brzine prijenosa podataka, šalje iste jezgrenom sloju gdje se preusmjerava krajnjem odredištu. Budući da jezgreni i distribucijski sloj vrše prijenose visokim brzinama, nedolazi do natjecanja za propusnu širinu. Kao rezultat toga su brzine među svim uređajima mreže približno jednake najvećoj brzini propagiranja signala. [16]

Sigurnost je poboljšana i lakše se njom upravlja u hijerarhijskoj mreži. Portove switcheva pristupnog sloja je moguće konfigurirati sigurnosnim mogućnostima koje pružaju kontrolu pristupa uređaja mreži. Također su i dostupne napredne sigurnostne postavke distribucijskog sloja. Moguće je postaviti sigurnosna pristupna pravila koja određuju koji se komunikacijski protokli primjenjuju na mreži te pristup korisnika određenim dijelovima mreže. Na primjer, ako se želi grupi korisnika, koja je spojena na pristupni sloj zabraniti pristup HTTP protokolu, moguće je zabraniti sav HTTP promet na distribucijskom sloju. [16]

Hijerarhijskom mrežom je relativno lako upravljati. Svaki sloj hijerarhijskog dizajna mreže provodi određene funkcije koje se primjenjuju jednako na cijelom sloju. Pa tako ako dođe do potrebe za mijenjanjem funkcije određenog switcha pristupnog sloja, moguće je tu promjenu primjeniti na sve ostale switcheve mreže, jer se može pretpostaviti da oni imaju istu funkciju na tom sloju. Primjena novih switcheva u mreži je također pojednostavljen jer postavke switcha je lako kopirati i primjeniti na druge switcheve sa manjim promjenama. [16]

Hijerarhijske mreže su modularne i skalabilne, pa ih je lako i održavati. Pri drugim mrežnim topologijama velik nedostatak postaje održavanje mreže koje je sve teže pri rastu mreže. Također u nekim mrežnim modelima postoji konačna granica koliko mreža može biti velika prije nego postane prekompleksna i preskupa za održavanje. U hijerarhijskom mrežnom

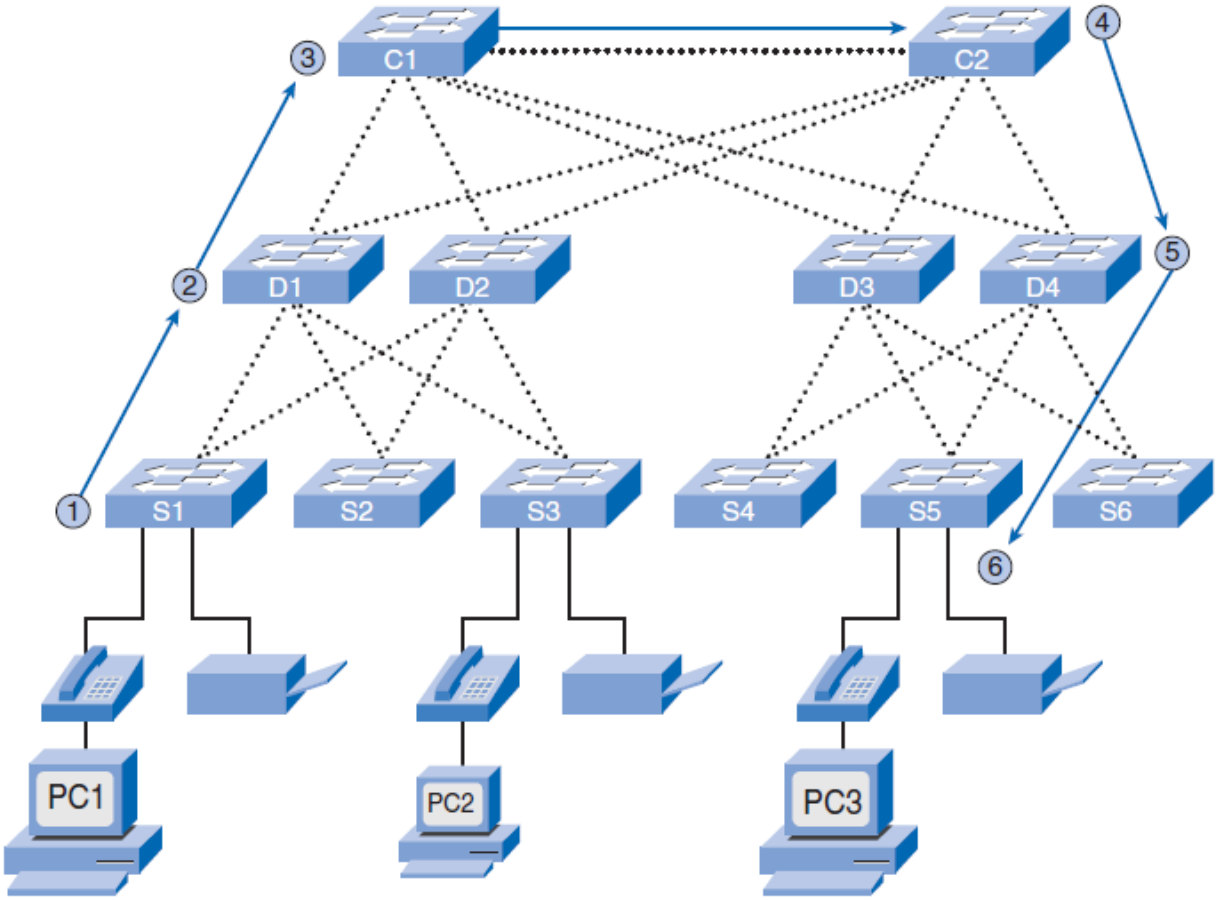
modelu, funkcije switcheva su definirane na svakom sloju pa je tako izbor ispravnog switcha pojednostavljen. Funkcije switcheva su različite na svakom sloju mreže. [16]

5.4. Hijerarhijska mreža u primjeni

Prividom može izgledati da je određena mreža napravljena po hijerarhijskom mrežnom dizajno, no to nemora značiti da je ona dobro dizajnirana. Bitno je prepoznati razliku između dobro i loše dizajnirane hijerarhijske mreže. [16]

5.4.1. Promjer mreže

Pri projektiranju mreže sa hijerarhijskom topologijom, prva stvar koju treba uzeti u obzir je promjer mreže koji je prikazan na slici 4. Promjer je inače mjera za udaljenost, ali u umrežavanju se navedeni pojam koristi za mjerenje broja uređaja. Promjer mreže je broj uređaja kroz koje paket mora proći prije nego što stigne do odredišta. Imajući nizak promjer mreže, nisko i predvidljivo kašnjenje (latency) između uređaja.



Slika 4. Promjer mreže [16]

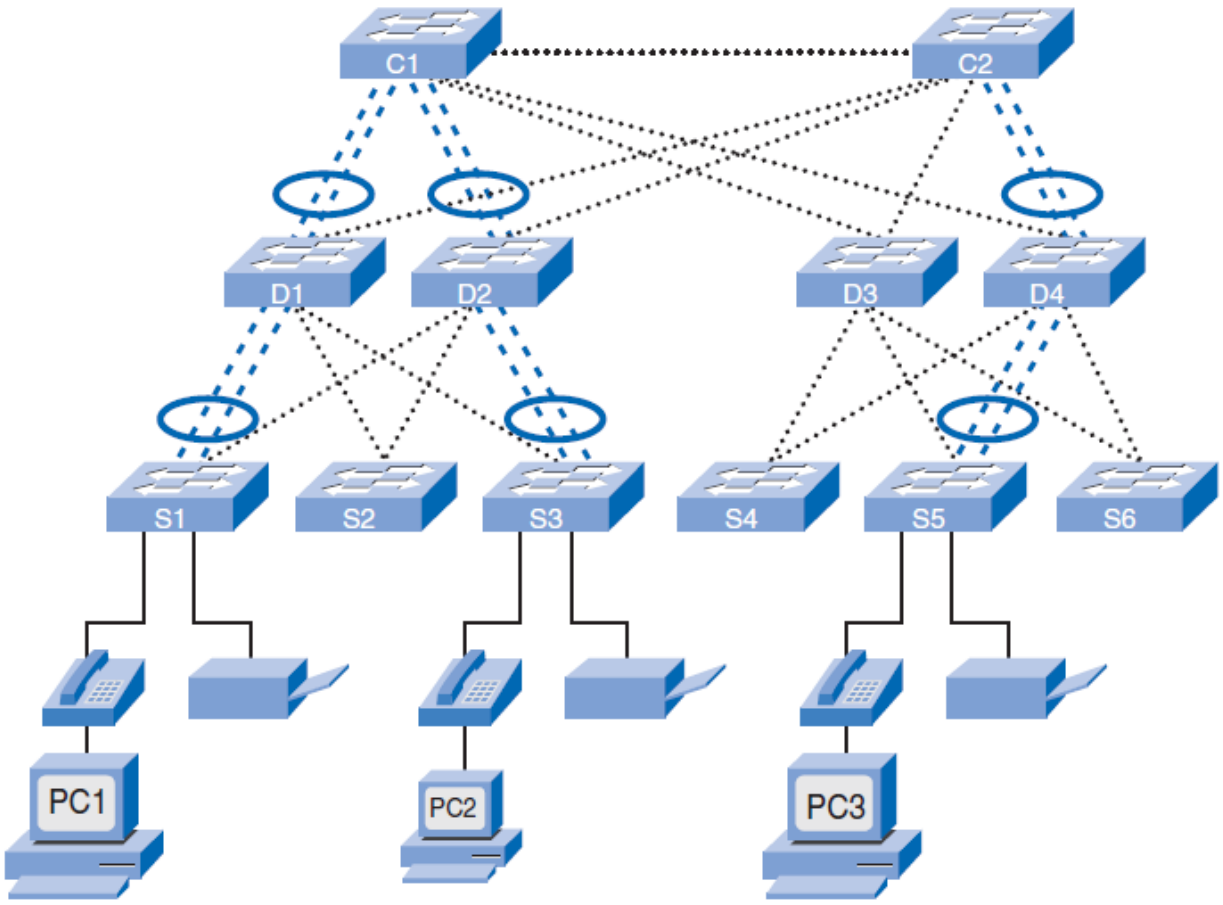
Na slici 4 računala PC1 i PC3 komuniciraju. Između njih se nalazi šest međusobno povezanih switcheva. U tom slučaju je promjer mreže šest. Svaki switch na tom putu doprinosi ukupnom kašnjenju. Kašnjenje koje prouzrokuje uređaj, odnosno u navedenom slučaju switch, je vrijeme potrebno uređaju da obradi određeni paket ili okvir. Svaki switch mora odrediti odredišnu MAC adresu okvira, tablicu MAC adresa i proslijediti okvir na odgovarajući port (priključak). Taj proces se događa u djeliću sekunde, ali okvir prolazi kroz više switcheva pa je vrijeme ukupno zbroju svih switcheva kroz koje je okvir prošao.

U troslojnom hijerarhijskom modelu, segmentacija odnosno podjela drugog sloja, tj. distribucijskog sloja skoro pa potpuno otklanja problem velikog promjera mreže. U mreži sa hijerarhijskom arhitekturom, promjer mreže je uvijek predvidljiv broj „skokova“ od izvornog do odredišnog uređaja. [16]

5.4.2. Sakupljanje pojasne širine

Svakome sloju hijerarhijskog mrežnog modela je moguće sakupiti pojasne širine. Pod pojmom sakuljanja pojasne širine se podrazumijeva kombiniranje dvije ili više veza radi stvaranje logički jedinstvene veze, povećane pojasne širine. Nakon što je poznata potrebna pojasna širina za mrežu, veze između određenih switcheva se mogu objediniti, odnosno pojasna širina se sakuplja, tj. agregira. Agregacija veza dozvoljava ujedinjavanje portova (priključaka) više switcheva radi veće propusnosti između tih switcheva. Switchevi tvrtke Cisco primjenjuju vlastitu tehnologiju zvanu „EtherChannel“ koja dozvoljava ujedinjenje više Ethernet linkova.

Na slici 5., računala PC1 i PC3 zahtijevaju veliku pojasnu širinu jer se često koriste radi prijenosa videa (eng. Video streaming). Zbog toga, mrežni administrator dodjeljuje povećanu propusnu širinu switchevima pristupnog sloja S1, S3 i S5. Slijedeći hijerarhiju mreže, navedeni switchevi pristupnog sloja se povezuju na switcheve distribucijskog sloja D1, D2 i D4. Zatim se switchevi distribucijskog sloja povezuju na switcheve jezgrenog sloja C1 i C2. Potrebno je obratiti pažnju na to kako su pojedine veze portova na određenim switchevima agregirane pa je tako povećana propusna širina veze na određenim dijelovima mreže.



Slika 5. Sakupljanje pojasne širine [16]

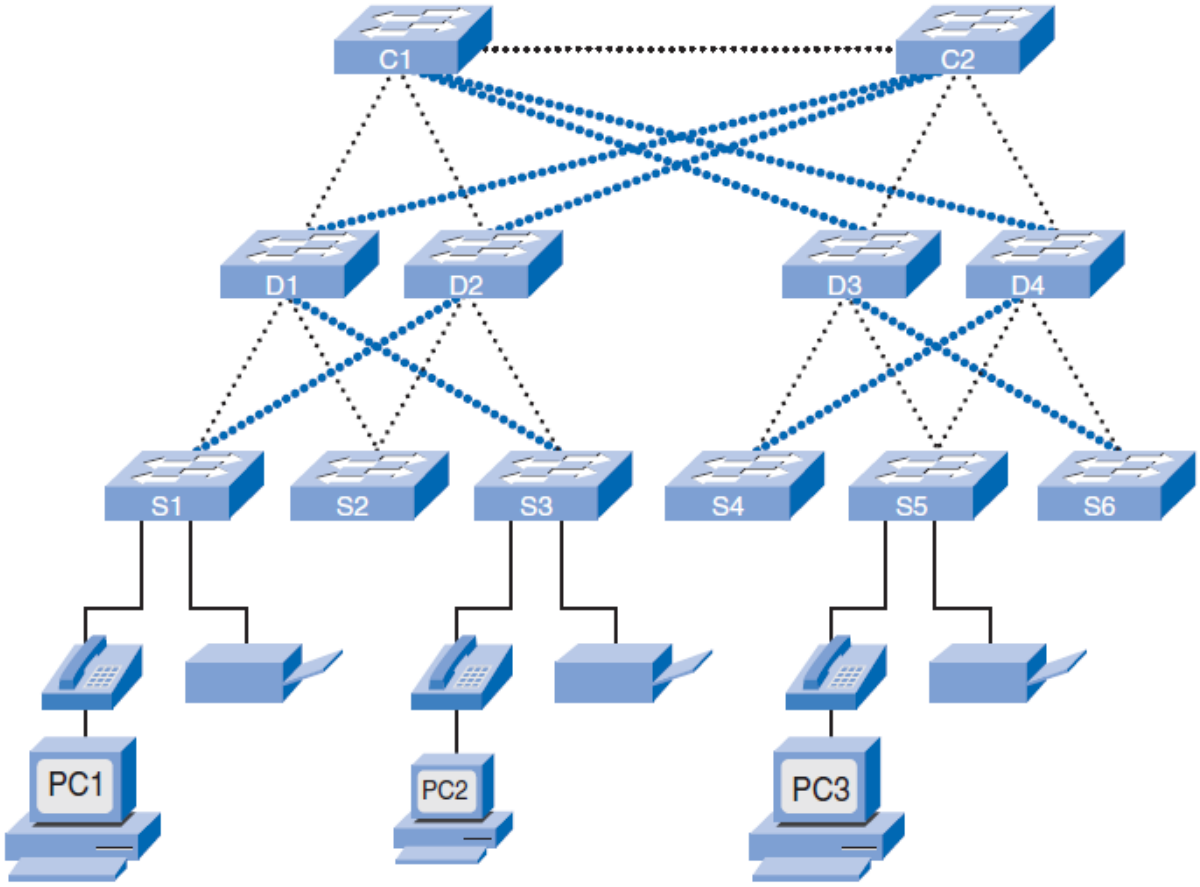
5.4.3. Zalihost u primjeni

Zalihost je navedena u ovom završnom radu kao jedna od prednosti hijerarhijske mreže. Potrebno ju je razmotriti u primjeni jer ona čini važan faktor prilikom projektiranja mreže visoke dostupnosti. Zalihost je moguće osigurati na više načina. Na primjer je moguće podvostručiti broj veza među uređajima ili podvostručiti sami broj uređaja.

Primjena zalihosnih veza može biti skupa. Na primjer, moguće je svaki switch u svakome sloju hijerarhijske mreže udvostručiti, no to bi skoro pa udvostručilo cijenu mreže. Kao drugi

primjer je dobro uzeti pristupni sloj gdje bi zalihost bila skoro pa neizvediva na krajnjim uređajima, jer većina računala ima samo jednu mrežnu karticu.

Na slici 6. su označene zalihosne veze na distribucijskom i jezgrenom sloju. Na distribucijskom sloju su prikazana četri switcha. Dva od tih četri su potrebna za podršku najmanje zalihosti na tom sloju. Switchevi pristupnog sloja S1, S3, S4 i S6 su unakrsno spojeni na switcheve distribucijskog sloja. Plave točkaste linije predstavljaju druge, odnosno zalihosne veze. Takve veze štite mrežu prilikom kvara jednog od distribucijskih switcheva. U slučaju kvara, switch pristupnog sloja prilagođava put prijenosa podataka te proslijeđuje promet kroz drugi switch distribucijskog sloja.



Slika 6. Zalihost [16]

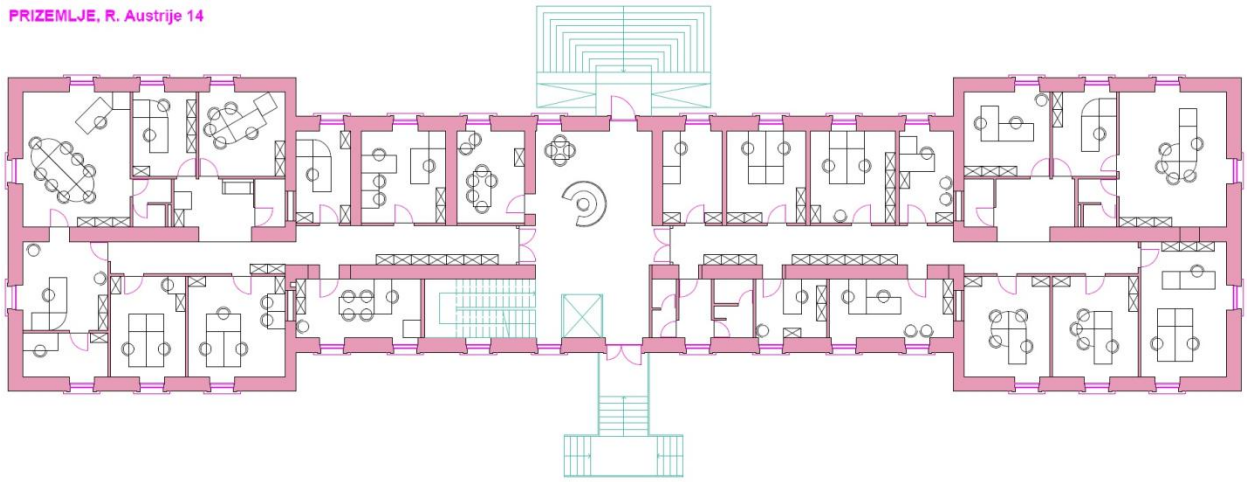
Neke mrežne kvarove je nemoguće spriječiti. Na primjer nestanak napona ili uništenje zgrade uslijed zemljotresa. Zalihost nije vezana uz navedene pojave.

Prilikom projektiranja nove mreže, potrebno je znati zahtjeve poput razine učinka i zalihosti, koje ta mreža mora ispuniti. Ti zahtjevi su ciljevi mreže određene ustanove. Nakon što su uvjeti mreže ustanovljeni i projektant je dokumentirao sami projekt slijedi izbor opreme i infrastrukture koja će činiti mrežu.

Prilikom izbora mrežne opreme na pristupnom sloju potrebno je odabrati uređaje koji će uslužiti sve mrežne uređaje kojima je potreban pristup mreži. Nakon što se prebroje svi krajnji uređaji pristupnog sloja kojima je potreban pristup mreži, moguće je odrediti broj potrebnih switcheva pristupnog sloja. Broj switcheva pristupnog sloja i pretpostavljeni promet kojeg će svaki podržavati, pomaže pri procjeni broja switcheva distribucijskog sloja potrebnih za određenu razinu usluge te željenu zalihost. Nakon što je ustanovljen potreban broj switcheva distribucijskog sloja, moguće je odrediti potreban broj switcheva sloja jezgre da bi zadržali kvalitetu usluge u mreži. [16]

6. Projektiranje lokalne mreže za malo do srednje poduzeće

Ministarstvo graditeljstva i prostornog uređenja sadrži preko 400 zaposlenika na tri lokacije u Zagrebu i dvadeset područnih jedinica. Za potrebe ovog završnog rada razmatra se projektiranje samo lokacije Ministarstva u Ulici Republike Austrije 14. Navedena lokacija se sastoji od podruma, prizemlja i tri kata te sadrži između 120 i 150 zaposlenika. Kao takva se može svrstati u malo do srednje veliko poduzeće. Slika 7. prikazuje tlocrt prizemlja Ministarstva koje se nalazi u Ulici Republike Austrije 14.



Slika 7. Tlocrt prizemlja Republike Austrije 14

Početna faza projektiranja se odnosi na definiranje veličine poduzeća za koje će se projektirati lokalna mreža. Mrežne utičnice se postavljaju s obzirom na predviđenu lokaciju mrežnih uređaja. Poželjno postaviti mrežne uređaje što bliže utičnicama. Horizontalno strukturno kalbiranje povezuje mrežne utičnice sa patch panelima. Vertikalno strukturno kabliranje povezuje switcheve od pristupnog preko distributivnog pa do switcha jezgrenog sloja. U glavnom komutacijskom ormaru je switch jezgrenog spoja na router kojim se ostvaruje pristup internetu.

6.1. Definiranje veličine poduzeća

Zakonom o poticanju malog i srednjeg poduzetništva formirana je sfera malog gospodarstva koju čine subjekti mikro, malog i srednjeg poduzetništva.

Mikro poduzeća imaju zaposleno manje od 10 radnika i ostvaruju godišnji poslovni prihod u iznosu protuvrijednosti do 2.000.000,00 eura, ili imaju ukupnu aktivu ako su obveznici poreza na dobit, odnosno imaju dugotrajnu imovinu ako su obveznici poreza na dohodak, u iznosu protuvrijednosti do 2.000.000,00 eura.

Mala poduzeća imaju zaposleno manje od 50 radnika i ostvaruju godišnji poslovni prihod u iznosu protuvrijednosti do 10.000.000,00 eura, ili imaju ukupnu aktivu ako su obveznici poreza na dobit, odnosno imaju dugotrajnu imovinu ako su obveznici poreza na dohodak, u iznosu protuvrijednosti do 10.000.000,00 eura.

Srednje velika poduzeća imaju zaposleno manje od 250 radnika i ostvaruju godišnji poslovni prihod u iznosu protuvrijednosti do 50.000.000,00 eura, ili imaju ukupnu aktivu ako su obveznici poreza na dobit, odnosno imaju dugotrajnu imovinu ako su obveznici poreza na dohodak, u iznosu protuvrijednosti do 43.000.000,00 eura. [19]

Veličine poduzeća su prikazane tablicom 2.

Veličina poduzeća	**Broj zaposlenika**	**Godišnji prihod**	**Ukupna bilanca (Aktiva)**
Srednja	< 250	≤ 50 milijuna €	≤ 43 milijuna €
Mala	< 50	≤ 10 milijuna €	≤ 10 milijuna €
Mikro	< 10	≤ 2 milijuna €	≤ 2 milijuna €

Tablica 2. Definiranje veličine poduzeća [20]

6. 2. Mrežne utičnice

Mrežne utičnice služe spajanju mrežne opreme poput računala, printera i skenera na patch panel mrežnog ormara koji se nalazi na istom katu i krilu zgrade kao i sama utičnica. Mrežni uređaji se na utičnice spajaju mrežnim kabelom sa standardnim RJ45 konektorom.

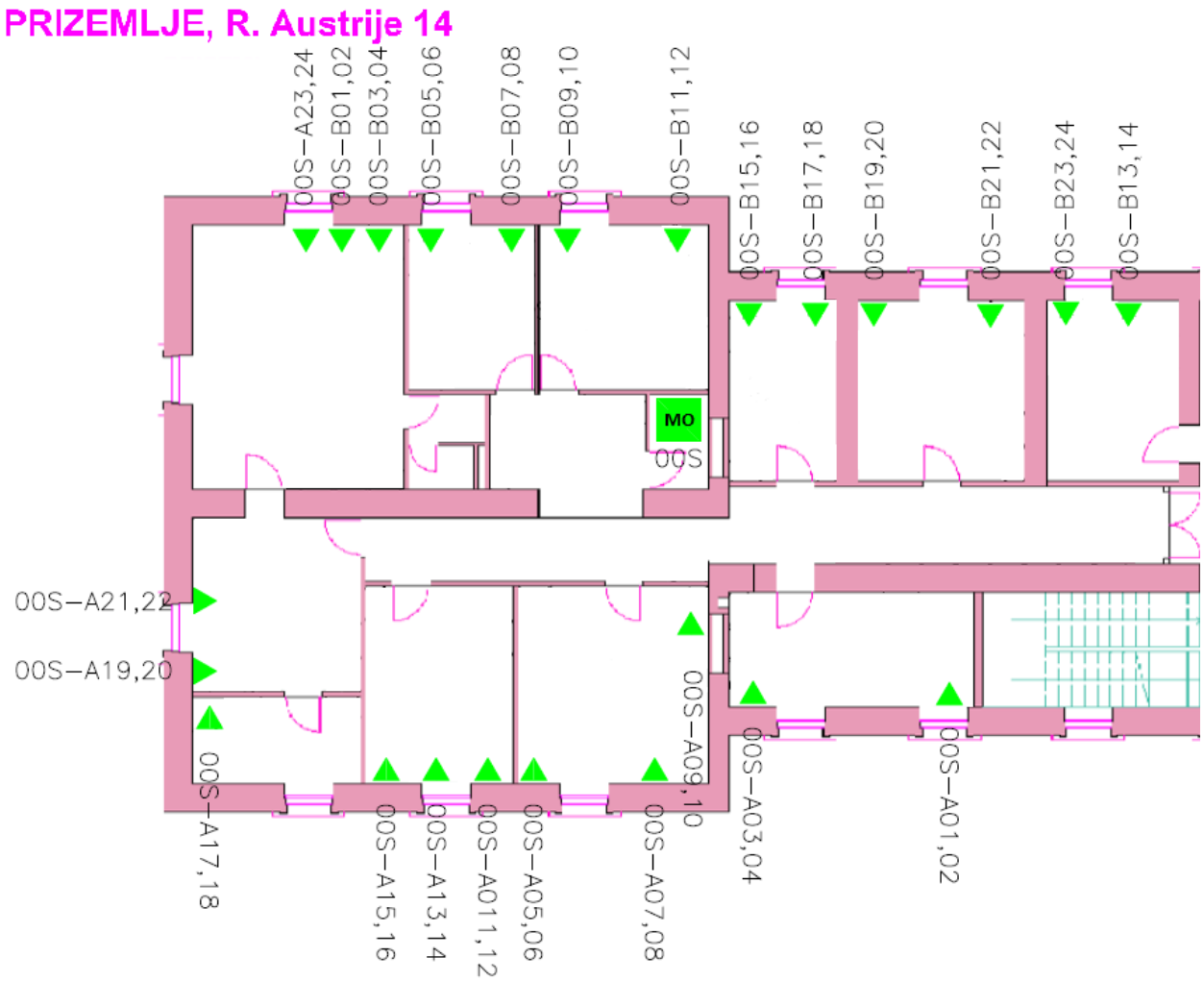
Mrežne utičnice su uparene sa patch panelom i označene slovom i brojkom. Slovo na utičnici predstavlja patch panel koji se nalazi u mrežnom ormaru, a brojka predstavlja port na patch panelu. Tako je mrežna utičnica sa slike 8. uparena sa patch panelom „A“ na portovima „01“ i „02“.



Slika 8. Mrežna utičnica [21]

Sjeverna i južna krila Ministarstva na lokaciji Republike Austrije 14 su otprilike istih dimenzija i sadrže približno isti broj korisnika, a samim time i mrežnih uređaja. Slika 9. prikazuje sjeverno krilo Ministarstva i raspored mrežnih utičnica i mrežnog ormara. Oznaka „00“ predstavlja prizemlje, „01“ prvi kat itd., a „S“ predstavlja sjeverno krilo, „J“ južno. Broj mrežnih

utičnica je više nego dovoljan s obzirom na broj mrežnih uređaja, no to je i požiljno jer je samim time mreža proširiva i fleksibilna.



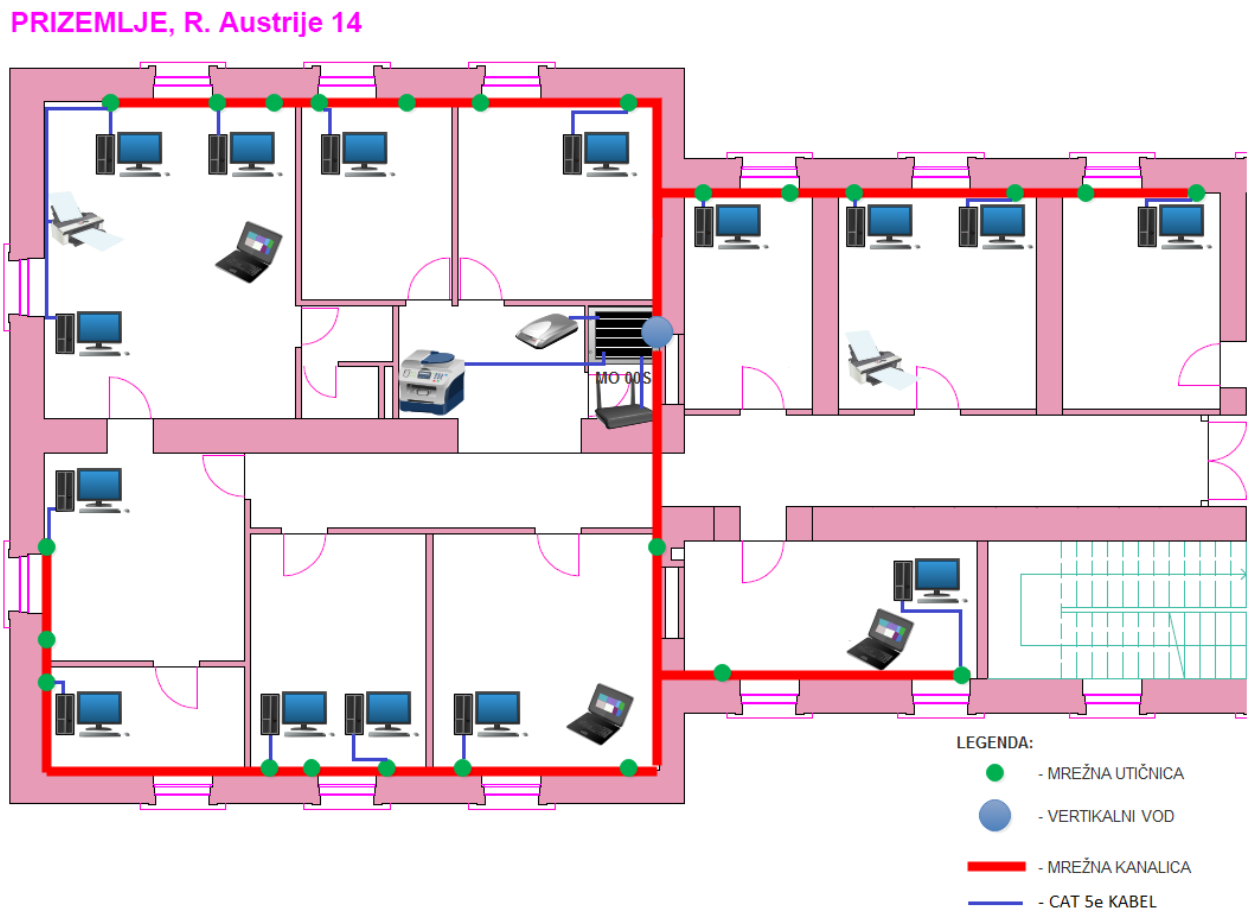
Slika 9. Lokacije mrežnih utičnica na prizemlju sjevernog krila

6.3. Strukturno kabliranje

Nakon što je određen broj korisnika mreže, a samim time i broj računala, printera, skenera i ostale mrežne opreme, moguće je postavljati strukturno kabliranje. Strukturno kabliranje se odnosi na horizontalne i vertikalne vodove koji povezuju mrežne uređaje unutar jedne zgrade.

Horizontalnim kabliranjem se spajaju mrežni uređaji na patch panele u mrežnim ormarima. Vertikalnim kabliranjem se spajaju switchevi iz mrežnih ormara na glavni switch računalne mreže. Pri hijerarhijskom modelu mreže se pristupni switchevi spajaju na distribucijske switcheve, a oni su spojeni na switch jezgrene mreže.

Slika 10. prikazuje horizontalno kabliranje, položaj mrežnih uređaja, bežićnog routera i mrežnog ormara. Mrežni uređaji su spojeni na mreže utičnice. Vodovi od mrežnih utičnica do komutacijskog ormara su smješteni u kanalicama. Bežićni uređaji poput laptopa pristupaju mreži Ministarstva putem bežićnog routera koji se nalazi odmah pored mrežnog ormara. Iz mrežnog ormara okomicom su provedeni vodovi koji su spojeni na switch distributivnog sloja koji se nalazi u podrumu sjevernog krila zgrade.



Slika 10. Prikaz horizontalnog kabliranja

6.4. Mrežni ormari i centralni ormar

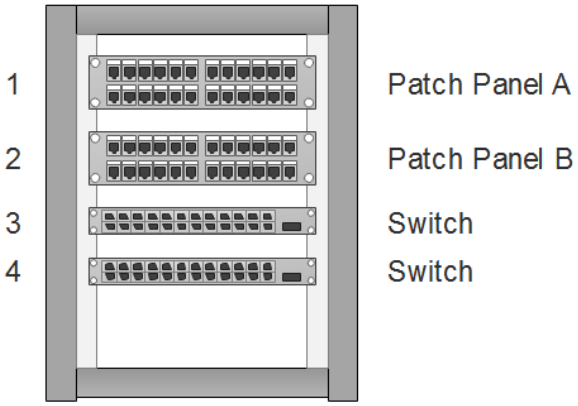
Patch paneli se nalaze unutar mrežnih ormara. Patch panel sa slike 11. sadrži 24 porta te se koristi u procesu projektiranja mreže Ministarstva. Iznad samih portova je moguće označiti sobu u kojoj se nalazi utičnica spojena na patch panel, što olakšava rad prilikom izmjene i nadogradnje mreže i popravka u slučaju kvara.



Slika 11. Patch panel [22]

Mrežni ormar sa slike 12. predstavlja mrežni ormar prizemlja sjevernog krila zgrade Ministarstva. Sadrži patch panele A i B te dva switcha. Portovi patch panela su spojeni na portove switcheva. Switchevi u mrežnom ormaru također sadrže 24 porta. Switchevi su spojeni na switch više hijerarhijske razine.

Bitno je naglasiti da se mrežni ormar sa slike 12. nalazi u zasebnoj sobi kao što je prikazano tlocrtom slike 10. Razlog tome je sigurnost same mrežne infrastrukture kako nitko drugi osim informatičkog osoblja nebi imao pristup switchevima i patch panelima. Uglavnom se posebna soba nemože osigurati mrežnim ormarima već se oni nalaze u hodnicima ili drugim prostorijama. U takvim situacijama se koriste mrežni ormari sa vratima, a poželjna su vrata sa pleksi staklom kako bi se imao uvid u rad switcheva bez nepotrebnog otvaranja ormara.

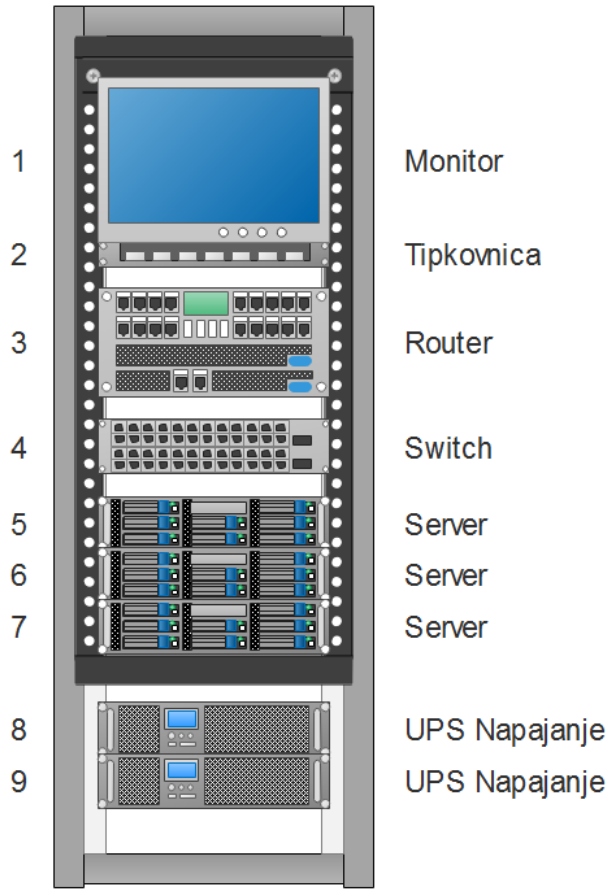


Slika 12. Mrežni ormar

Centralni ormar sa slike 13. se nalazi u podrumu južnog krila u osiguranom prostoru. Switchevi distributivnog sloja su spojeni na switch jezgrenog sloja, a on je spojen na router kojim se ostvaruje pristup internetu.

Serverske jedinice sadrže SSD (solid state disk) sadrže upravljačke programe mreže. SSD diskovi su najčešće upareni u raid logičku jedinicu kojom se osigurava sigurnost podataka u slučaju kvara jednog od diskova. Serveri sadrže podatke koji su najčešće povjerljive prirode. Osim navedenih podataka većina malo do srednje velikih poduzeća ima potrebu za Intranetom,

koji je realiziran u obliku određenog portala, koji sadržava određenu bazu znanja,imenik zaposlenih, tražilicu itd.



Slika 13. Centralni ormar – Server

Ispod serverskih jedinica na mjestu 8 i 9 se nalaze UPS (eng. Uninterruptible power supply) jedinice napajanja koje održavaju rad centralnog ormara za vrijeme kratkotrajnog nestanka napona gradske mreže.

Na gornjem dijelu centralnog ormara se nalaze monitor i tipkovnica kojima se upravlja i nadgleda rad centralnog ormara, makar se upravljanje najčešće provodi daljinskim putem.

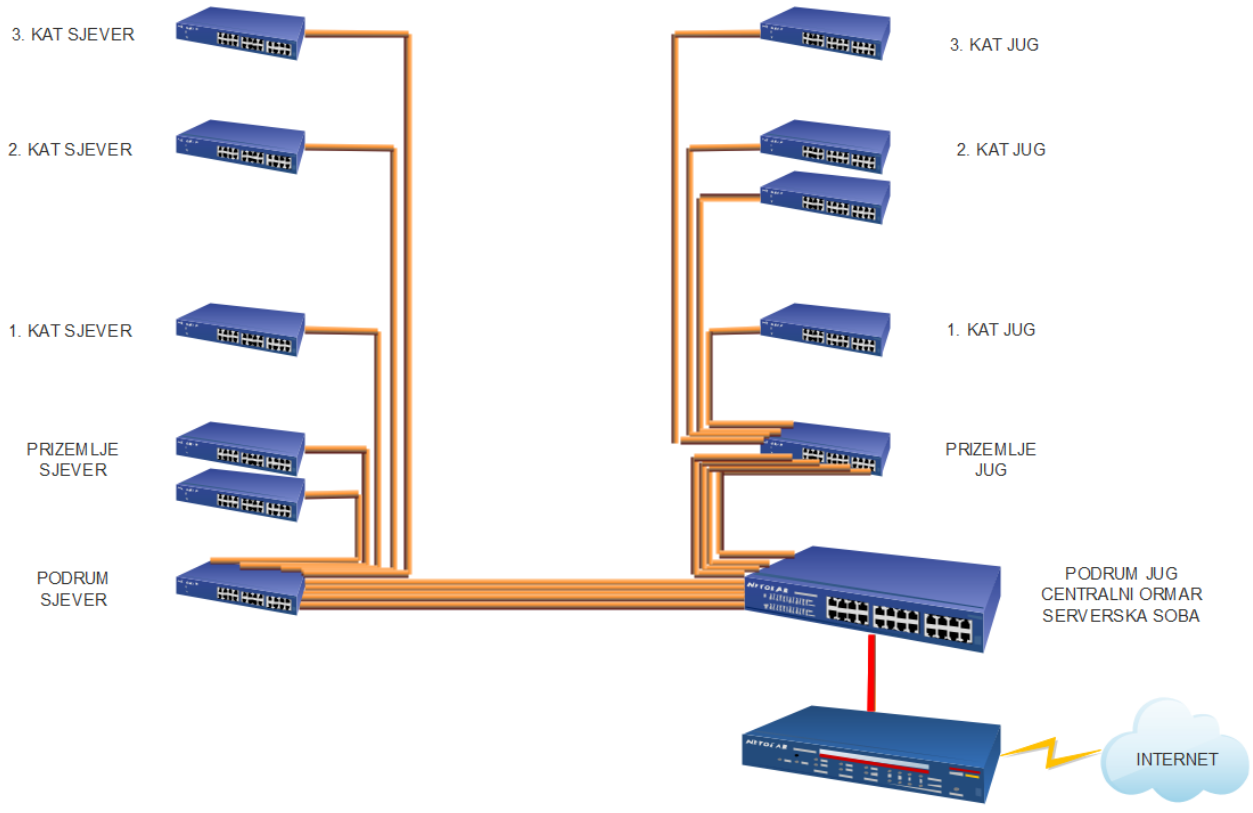
Prostoriju centralnog ormara je potrebno osigurati na način da samo dvije osobe imaju pristup centralnom ormaru. Potrebno je osigurati i dostatan rashladni sustav u obliku klima uređaja, jer switch, router i serveri stvaraju toplinu.

6.5. Topologija mreže

Topologija mreže Ministarstva je prikazana slikom 14. Switchevi 3.,2.,1. kata i switch na sjevernom krilu prizemlja su switchevi pristupnog sloja na koje su spojeni mrežni uređaji poput računala, printera i skenera.

Na switch u podrumu sjevernog krila su spojeni svi pristupni switchevi koji se nalaze iznad njega. Isto tako su na switch južne strane prizemlja spojeni pristupni switchevi iznad njega.

Distributivni switchevi su spojeni na switch sloja jezgre koji se nalazi u centralnom ormaru, odnosno serverskoj sobi. Switch sloja jezgre je spojen na router koji ostvaruje vezu sa internetom.



Slika 14. Topologija mreže Ministarstva

7. Zaključak

Cilj projektiranja lokalne mreže je stvaranje računalnog sustava koji omogućuje dijeljenje podataka, mrežnih resursa i internet pristupa te sigurnost podataka i povećanje performansi. Mreža se projektira kako bi se zadovoljili različiti trenutni i budući zahtjevi korisnika. Isto tako je potrebno mrežu projektirati i za buduće usluge koje iziskuju veću propusnost.

Stvaranje lokalne mreže stvara troškove zbog kupnje mrežnih uređaja, upravljačkih programa te radu kvalificiranog osoblja, no ti troškovi se djelomično smanjuju padom cijena mrežne opreme u nadolazećim godinama.

Odabir tehnologije za lokalnu mrežu je jednostavan za razliku od 80-ih godina prošloga stoljeća. Ethernet je narasprostranjenija žična tehnologija koja se koristi za izgradnju lokalnih mreža. WiFi nadopunjuje Ethernet kad je u pitanju bežični pristup mreži, pa se gotovo uvijek koriste zajedno unutar jedne lokalne mreže poduzeća.

Hijerarhijski model je najbolji izbor kad je u pitanju lokalna mreža jer se njime lakše otklanjaju nastali kvarovi te se mreža lakše proširuje.

Projektiranje mreže Ministarstva graditeljstva i prostornog uređenja u ulici Republike Austrije 14, kao poglavlje je podijeljeno na pet potpoglavlja kojim je sami proces bitno pojednostavljen.

Literatura

[1] http://mapmf.pmfst.unist.hr/~lada/rm/rm-pog5.pdf (travanj, 2015.)

[2] https://www.academia.edu/8108572/LAN_mre%C5%BEa_prakti%C4%89an_primjer (travanj, 2015.)

[3] http://smallbiztrends.com/2014/09/what-is-considered-a-good-bandwidth.html (svibanj, 2016.)

[4]Peter Hodson, Local Area Networks, Fourth edition,2003., https://books.google.hr/books?id=5X3KBfVEUEoC&pg=PA229&lpg=PA229&dq=maintenance+and+reliability+LAN+network&source=bl&ots=dcd85dGe_F&sig=KbJ1y-3lBg8GtgDRD_AGl7ByokI&hl=hr&sa=X&ved=0ahUKEwiCsfW0o5vOAhWM2SwKHWPQCbEQ6AEIJTAC#v=onepage&q&f=false (svibanj, 2016.)

[5] http://www.crehanresearch.com/wp-content/uploads/2016/07/CREHAN-Data-Center-Networking-PR-July-2016.pdf (rujan, 2016.)

[6] http://searchnetworking.techtarget.com/news/450301439/Cost-of-Ethernet-networking-expected-to-plummet?utm_medium=EM&asrc=EM_NLN_61840815&utm_campaign=20160801_Cost%20of%20Ethernet%20networking%20expected%20to%20plummet_eearls&utm_source=NLN&track=NL-1817&ad=909133&src=909133 (lipanj, 2016.)

[7] http://searchmobilecomputing.techtarget.com/definition/IEEE-802-Wireless-Standards-Fast-Reference (srpanj, 2016.)

[8] http://www.tcpipguide.com/free/t_TheAdvantagesBenefitsofNetworking.htm (veljača, 2015.)

[9] http://www.tcpipguide.com/free/t_TheDisadvantagesCostsofNetworking.htm (veljača, 2015.)

[10] David Jacobs,What to look for in Ethernet, TechTarget, 2016. (svibanj, 2016.)

[11] http://www.rfwireless-world.com/Terminology/Thicknet-vs-Thinnet.html (svibanj, 2016.)

[12] http://ccm.net/faq/298-what-is-wifi-and-how-does-it-work (travanj, 2016.)

[13] http://www.howtogeek.com/217463/wi-fi-vs.-ethernet-how-much-better-is-a-wired-connection/ (lipanj, 2016.)

[14] http://www.computerweekly.com/feature/Wired-vs-wireless-in-the-enterprise (lipanj, 2016.)

[15] http://www.computerweekly.com/feature/Wired-vs-wireless-in-the-enterprise (svibanj, 2016.)

[16] http://catalogue.pearsoned.co.uk/samplechapter/1587132079.pdf (ožujak, 2016.)

[17] http://mreze.layer-x.com/s020100-0.html (lipanj, 2016.)

[18] http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/hr/SSEP7J_10.2.2/com.ibm.swg.ba.cognos.crn_arch.10.2.2.doc/c_arch_scalabilityplanning.html (lipanj, 2016.)

[19] http://www.poslovni.hr/eu-fondovi/ovo-su-definicije-malog-i-srednjeg-poduzeca-prema-hrvatskom-i-europskom-zakonodavstvu-235548 (kolovoz, 2016)

[20] https://en.wikipedia.org/wiki/Small_and_medium-sized_enterprises (kolovoz, 2016.)

[21] http://image.made-in-china.com/2f0j00sCQTBamKZZcE/Network-Face-Wall-Plate-UK-Type-Double-Port-Face-Plate.jpg (kolovoz, 2016.)

[22] http://images.monoprice.com/productlargeimages/72531.jpg (kolovoz, 2016.)