

Pravni fakultet - Kragujevac

P R O J E K A T

KABLOVSKE INSTALACIJE RAČUNARSKE MREŽE

- I z v e d e n o s t a n j e -

Uradili:

*Saša Milojević
Života Živanović*

Odobrio:

Ranko Živković, dipl.inž

Septembar 2006

Pravni fakultet
Projekat kablovske instalacije računarske mreže
- izvedeno stanje -

S A D R Ź A J:

	strana
1. U V O D	3
1.1. Opšti podatci.....	3
1.2. Tehnički zahtevi	3
1.3. Izvod iz Projektnog zadatka.....	3
2. TEHNIČKI OPIS.....	5
2.1. Opis realizovane instalacije	5
2.2. Aktivna i pasivna mrežna oprema.....	6
3. INSTALACIJA	8
3.1. Ožičenje patch panela - Rack 1	8
3.2. Raspored aktivne i pasivne opreme - Rack 1	9
4. SPECIFIKACIJA INSTALIRANE AKTIVNE I PASIVNE MREŽNE OPREME I IZVRŠENIH RADOVA	11
4.1. Specifikacija instalirane aktivne i pasivne mrežne opreme	11
4.2. Specifikacija izvršenih radova	12

P R I L O Ž I:

1. šema razvedene kablovske instalacije na I spratu Pravnog fakulteta
2. cable certification report

1. U V O D

1.1 Opšti podaci

Investitor: **Pravni fakultet**
Objekat: **Zgrada Pravnog fakulteta**
Mesto gradnje: **Kragujevac**

1.2 Tehnički zahtevi

1. Zvezdasta topologija mreže
2. Broj pasivnih razvoda: 1
3. Broj pasivnih priključaka: 28

1.3. Izvod iz Projektnog zadatka

Projektnim zadatkom definisan je način realizacije računarske mreže za objekat Pravni fakultet - Kragujevac. Kablovska instalacija za potrebe računarske mreže treba da obezbedi mrežne priključke prema Projektu investitora a čiji se IZVOD od značaja za instalaciju računarske mreže dat u nastavku.

Kablovski kanali:

Plastične vatrootporne kanale sa poklopcem, u koje se polagažu kablovi, pričvršćivati na zid pravolinijski (horizontalno i/ili vertikalno, neupadljivo, i na delu zida na kome ne ometaju radne aktivnosti u prostorijama, ne uslovljavaju pomeranje prisutnog inventara kao i da ne narušavaju celokupnu estetiku prostora. Generalni stav kao i eventualno neka pojedinačna rešenja u prostorijama, oko pozicije na zidovima na kojoj se vrši pričvršćivanje kanala u toku samog izvođenja usaglasiti sa Investitorom i nadzornim organom.

Za nastavljjanje kanala (pravolinijski ili pod uglom od 90°) kao i na mestima gde treba izvršiti grananje kablovskog razvoda koristiti odgovarajuće nastavke (fitinge).

UTP kabl - pun presek

Polaganje UTP kablova punog preseka kategorije 5E izvršiti unutar plastičnih kanala tako da kabl od ormana do priključnog mesta nesme biti nastavljan.

Kablovi ne smeju da trpe naprezanje na istezanje veće od 110N, moraju biti pravolinijski položeni bez uvrtnja, gnječenja i sl. Pri polaganju kabla obavezno poštovati dozvoljeni radijus savijanja kabla koji proizvođač propisuje.

Kablovi koji prolaze kroz otvore u etažama, zidovima i slično moraju biti zaštićeni od mehaničkih i drugih oštećenja odgovarajućim zaštitnim elementima (plastična cev, plastično crevo ili sam kanal).

Paralelno vođenje, na bliskom odstojanju, kao i ukrštanje kablova računarske mreže sa strujnim kablovskim razvodom treba izbegavati. U slučajevima kada se kablovi računarske mreže vode paralelno sa strujnim kablovskim razvodom, obavezno se pridržavati standarda EIA/TIA - 569.

U slučajevima kada se ne mogu zadovoljiti ograničenja u pogledu odstojanja kablova za računarsku mrežu od generatora elektromagnetnih smetnji, a prema standardu EIA/TIA - 569, kablove polagati u pune metalne kanale čiji svi delovi moraju biti uzemljeni kablom P/F-z 1x16mm².

Kada je nemoguće izbeći ukrštanje kablova za računarsku mrežu sa strujnim kablovskim razvodom, onda to raditi pod uglom 90° na rastojanje ne manjem od 1 cm ili pak između kablova staviti izolacioni umetak debljine ne manje od 3mm.

Paralelno vođenje kablova za računarsku mrežu sa toplovodnim i vovododnim instalacijama treba izbegavati. U slučajevima kada se kablovi za računarsku mrežu moraju voditi paralelno sa toplovodnim i/ili vovododnim instalacijama onda ih treba polagati na rastojanju ne manjem od 5 cm odnosno kada dolazi do neminovnog ukrštanja ovih instalacija rastojanje ne sme biti manje od 3 cm.

Oba kraja svakog položeno kabla terminirati konektorima RJ 45 kategorije 5E i obeležiti oznakom odgovarajućeg priključnog mesta.

UTP kablovi za povezivanje patch panela i switch-eva u ormanu (savitljivi UTP kablovi)

Dužina savitljivih UTP kablova (Patch Cord Cable) kojim se povezuju path panel i switch ne sme biti veća od 3m.

Za svaku izabranu logičku grupu fiksnih kablova horizontalne instalacije za konektore izabrati posebnu boju navlaka za konektore RJ 45.

Kablovi za povezivanje path panela i switch-a ne smeju da onemogućavaju pristup ostalim elementima u ormanu i moraju se pričvrstiti odgovarajućim vodičima.

Konektori RJ 45 - Utičnica

Terminiranje fiksnih UTP kablova horizontalne kablovske instalacije na kraju koji je u ormanu vršiti konektorima RJ 45 koje zadovoljavaju standar ISO/IEC 8877 a koji u pogledu performansi zadovoljavaju kategoriju 5E. Krajeve fiksnih UTP kablova horizontalne kablovske instalacije koji su po prostorijama terminirati nazidnim utičnicama koje takođe zadovoljavaju kategoriju 5E.

Konektore u razvodnim panelima složiti po redosledu numeracije priključnih mesta i to obavezno prikazati na šemama u Projektu izvedenog stanja.

Nazidne utičnice po pravilu instalirati na zidovima na visini 30-50cm od poda. Pričvršćivanje utičnica obaviti odgovarajućim kompletom tipl-zavrtnj. Za pojedinačna odstupanja od instalacije nazidnih utičnica na ovim pozicijama obavezno zatražiti saglasnost Investitora odnosno Nadzornog organa. Po završetku instalacije nadzidnih utičnica izvršiti njihovu numeraciju saglasnu sa numeracijom u ormanu.

Svaku instaliranu vezu konektor RJ 45 u ormanu-nazidna utičnica po prostorijama testirati po kriterijumima kategorije 5E.

Razvodni ormani

Razvodni ormani koje treba montirati terba da imaju standardnu 19" sirinu i da pri tom sa prednje i zadnje strane imaju po dve perforirane vertikalne šine za montiranje aktivne i pasivne mrežne opreme i otvore za ventilaciju sa donje i gornje strane

Sva metalna kućišta opreme koja se montira u ormane moraju biti povezana na kućište ormana preko tačke za izjednačavanje potencijala.

Svi metalni delovi ormana moreju međusobno biti povezani provodnicima za izjednačavanje potencijala. Tačku za zjednačavanje potencijala u ormanu povezati sa šinom za izjednačavanje potencijala u najbližim razvodnom ormanu.

2. TEHNIČKI OPIS

Prema Projekatu kablovska instalacija računarske mreže u zgradi Pravnog fakulteta urađena je u skladu sa međunarodnim standardom za strukturno kabliranje poslovnih objekata ISO/IEC 11801.

Navedenim standardom definisano je da topologija mreže i instalirane komponente kablovskog sistema budu potpuno nezavisni od proizvođača aktivne opreme koja je priključena na kablovsku instalaciju. Standardnim kablovskim sistemom korisniku se garantuje primena u različitim poslovnim objektima čiji radni prostor može biti pokriven kablovima dužine do milion metara a funkcionalnost i trajanje sistema ožičenja na minimum 10 godina.

Projektovani i realizovani kablovski sistem definiše topologiju zvezde. Izvedena topologija ima prednosti u odnosu na ostale topologije. Prednosti su u urednijoj instalaciji, lakšoj lokalizaciji kvarova, nema ispadanja sistema u slučaju prekida ili kratkog spoja na bilo kojoj tački kablova. Ovakva topologija se jednostavnim prespajanjem na patch panelima može transformisati u bilo koju drugu topologiju (ring, bus, point to point).

Medijumi za prenos koji su korišćeni u kablovskoj instalaciji su neoklopljene upredene parice (UTP-Unshielded twisted-pair) kategorije 5E. Karakteristike ovih kablova su poboljšane u odnosu na cat 5. Frekvencijski opseg je ostao isti ali se kontroliše više parametara čime se obezbeđuje primena aplikacija do 1000 Mbps.

Instaliran je jedan razvod koji se sastoji iz 19" ormana 16HU sa ukupno 28 instaliranih RJ45 konektora. U ormanima su instalirani i ranžiri kablova za organizaciju patch kablova između patch panela i aktivnih mrežnih uređaja.

2.1 Opis realizovane instalacije

Instalaciju aktivne i pasivne mrežne opreme u zgradi Pravnog fakulteta firma "Start Com" doo iz Kragujevca je realizovala u periodu od 15.09.2006 do 21.09.2006 godine pri čemu se u tom periodu radilo 5 radnih dana. Na samoj instalaciji angažovana je ekipa od tri izvršioca.

G-din Saša Milojević kao predstavnik Izvođača radova i odgovorno lice za realizaciju kablovske instalacije računarske mreže u Pravnom fakultetu, sve vreme je stručno i organizaciono koordinirao rad kako unutar ekipe koja je realizovala posao tako i vršio potrebne konsultacije sa predstavnikom investitora *G-dinom Zoranom Jevtićem* i predstavnikom komisije za kvantitativni i kvalitativni prijem *G-dinom Mološem Čomićem*.

U tabeli 1. dat je dnevnik realizacije radova po danima:

Tabela 1

Datum	Opis radova
petak, 15. septembar 2006	Početak radova. Dogovor sa Nadzornim organom oko pozicije stolova i mesta na kojim će biti postavljeni ormari i utičnice. Postavljane kanalice za parapetni razvod u celoj učionici. Postavljen 19" rack ormar.
subota, 16. septembar 2006	Postavljeno bužirno crevo ispod spušenog plafona za vezu sa gravnim čvorištem na Pravnom fakultetu (uplink). Probijanje vertikalnog otvora iz učionice prema hodniku Pravnog fakulteta do spušenog plafona. Postavljeni kablovi za uplink kroz bužirno crevo. Urađeno kompletno kabliranje u parapetnim razvodima u učionici. Postavljene utičnice, instaliran patch pannel, kao i sva oprema koja ide u unutrašnjost ormara. Postavljen dodatni deo parapetnog razvoda za strujni ormar. Postavljene kanalice 40mm X 20mm za vertikalni prolaz do spušenog plafona u hodniku.
nedelja, 17. septembar 2006	Neradan dan.
ponedeljak, 18. septembar 2006	Električarski radovi.
utorak, 19. septembar 2006	Električarski radovi.
sreda, 20. septembar 2006	U dogovoru sa Nadzornim organom i Investitorom postavljan dodatni patch panel. Instaliran CISCO WS-C2950-24 Layer 2 Switch 24 port, 10/100 Catalyst Switch. Poklopljen kompletan parapetni razvod.
četvrtak, 21. april 2005	Urađen atest kompletne mreže

2.2. Aktivna i pasivna mrežna oprema

Računarska mreža u učionici Pravnog fakulteta je jedinstvena računarska mreža koja se prostire u učionici na prvom spratu sa ukupno 26 računarskih utičnica, 26 pasivnih priključaka i 28 UTP linija (sa 2 UTP linije su međusobno povezani ormari u podrumu i na I spratu). Instalirana računarske mreže omogućava njeno povezivanje sa Akademskom računarskom mrežom Univerziteta u Kragujevcu.

Zbog pogodnosti razvoda kablova, razvodni orman sa switch-evima i patch panelima smešten je u istoj prostoriji (učionici) na prvom spratu.

2.2.1. U učionici na I spratu smešten je ormar označen kao "**Rack 1**" – **Rittal nazidni orman**, 19", S/D, 60/60, 16U, sa sledećom opremom:

1. Polica, 19", 1U, D.400;
2. Panel, 19" za razv. Kablova, 1U;
3. razvodna kutija sa osam mesta 220v,
4. Jedinica za hlađenje, 10", 2 ventilatora;

U ovom razvodnom ormaru je instalirana je i sledeća aktivna oprema:

Switch **CISCO WS-C2950-24** Layer 2 Switch 24 port, 10/100 Catalyst Switch, Standard Image only

Od pasivne opreme u ormaru se nalaze dva patch panel a sa po 24 konektora RJ45 priključaka iz podruma i učionice.

U ovaj orman je dovedena 28 linija UTP kablova od nazidnih utičnica iz učionice. U orman se dovodi i uplink od glavnog čvorišta koji se nalazi u podrumu zgrade. Iz ormana svi kablovi se podižu do plastičnog parapetnog kanala koji se nalazi u istoj prostoriji, a zatim se dele na dve grupe, tj. dva pravca.

Prvi pravac, obuhvata 15 kablova koji su razvedeni postavljenim parapetnim kanalima dimenzija 105mm X 50mm i na njemu se nalaze svi priključci u levom krilu prostorije.

Drugi pravac obuhvata 13 kablova za priključke na desnom krilu prostorije kao i kablove za vezu između dva čvorišta. Ismeđu dva čvorišta kablovi su postavljeni u odgovarajuće bužirno crevo, a za prelaz od ormana prema desnom krilu prostorije preko spuštenog plafona takođe je korišćeno bužirno crevo odgovarajućeg prčnika.

Ukupan razvod je izvršen LeGrand plastičnim vatrootpornim parapetnim kanalima dimenzija 105x50mm i Malpro 40x20mm za vertikalni ulaz pod spuštenu plafon u hodniku.

Na krajevima kabla montirane su LeGrand jednostruke i dvostruke nazidne RJ45 utičnice sa jednim odnosno dva modula. Na parapetnom razvodu utičnice su montirane zajedno sa elektro instalacijama od kojih su odvojene posebnom uzdužnom plastičnom pregradom

Pravci polaganja i kapaciteti kablova su prikazani na crtežima iz priloga.

3. INSTALACIJA

3.1. Ožičenje patch panela - Rack 1

Na slici 1 je na grafički način predstavljen raspored ožičenje kablova na modularnim Patch panelima unutar ormara smeštenog na I spratu zgrade Pravni fakultet - Rack 1. Svaki Patch panel je predstavljen šematski. Brojevi ispod svake utičnice su oznake kablova koji se završavaju na toj utičnici, tj. istovremeno i oznaka RJ45 utičnice na drugom kraju kablova.

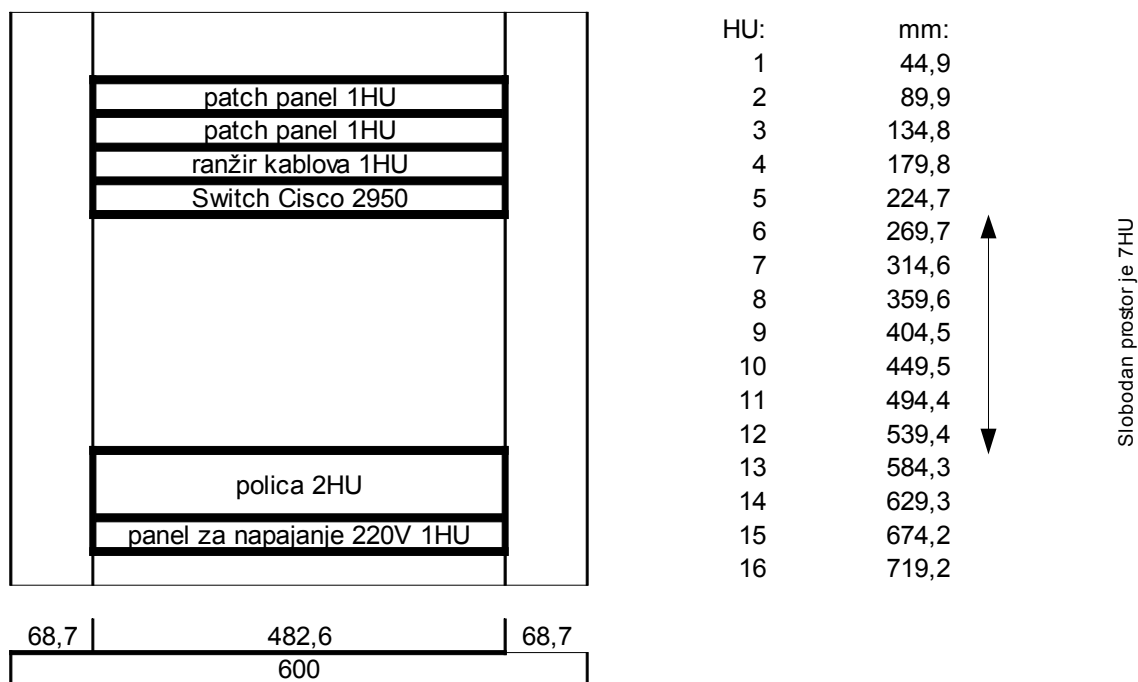
Polja bez oznaka označavaju prazna mesta na Patch Panelu, tj. do tog mesta ne vodi nijedan kabl.

3.2. Raspored aktivne i pasivne opreme - Rack 1

Na slici 2 šematski je predstavljen raspored aktivne i pasivne opreme u razvodnom ormanu smeštenom u učionici na Pravnom fakultetu (Rack 1)

Raspored opreme u razvodnom ormanu

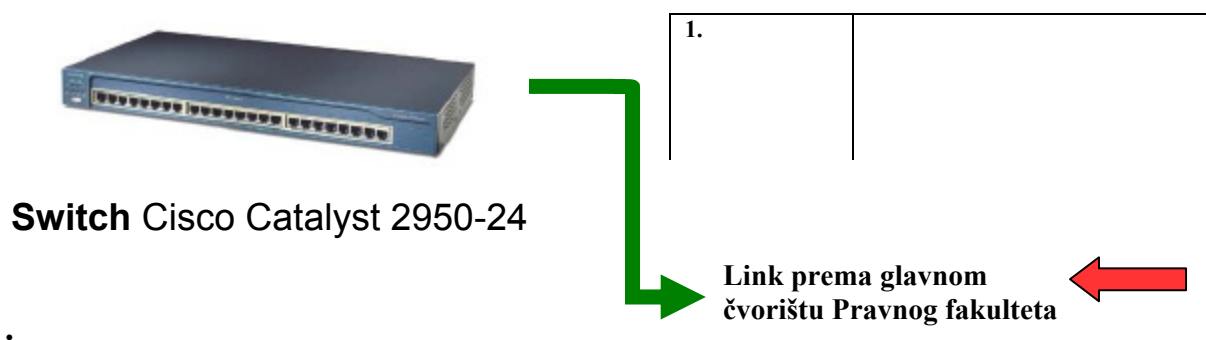
Na slici je šematski prikazan raspored pasivne i aktivne opreme u razvodnom ormaru "Rack 1" u učionici Pravnog fakulteta



Slika 2

Na slici 3 data je šema veza između elemenata aktivne opreme u mreži

.



Slika 3

4. SPECIFIKACIJA INSTALIRANE AKTIVNE I PASIVNE MREŽNE OPREME I IZVRŠENIH RADOVA

4.1. Specifikacija instalirane aktivne i pasivne mrežne opreme

U tabeli 2 data je specifikacija ukupno instalirane mrežne opreme u zgradi Pravnog fakulteta

Tabela 2

Red. broj	Naziv aktivne i pasivne mrežne opreme	Jedinica mere	Instalirana količina	Proizvođač
	CISCO 2950,24 port, 10/100 Catalyst Switch, Standard Image & Power Cord Europe	kom	1	Cisco
	Rittal nazidni rek 19" visine 16 HU, trodelni, staklena vrata sa ključem, polica, panel sa obujmicama kablova, panel za napajanje sa 8 mesta, dva ventilatora, termostat, dimenzije 600x745x600	kom	1	Rittal
	Krone Patch panel sa 24 RJ45 kat. 5E + uvodnik	kom	2	Krone
	Legrand kutija za parapetni razvod 2nesta 85mm (za RJ 45 utičnica, odnosno utičnica jake struje)	kom	31	Krone
	kutija utičnice za parapetni razvod 100x50 sa 2x RJ-45, kat 5E	kom	4	Krone
	kutija utičnice za parapetni razvod 100x50 sa 1x RJ-45, kat 5E	kom	11	Krone
	Legrand utičnica za parapetni razvod sa 2x RJ45 kat.5E	kom	28	Telephant
	Telephant UTP patch cord dužine 0.5 m	kom	2	Telephant
	Telephant UTP patch cord crossover dužine 0.5 m	kom	8	Telephant
	Telephant UTP patch cord dužine 1,5 m	kom	8	Telephant
	Telephant UTP patch cord dužine 3 m	kom	10	Telephant
	Telephant UTP patch cord dužine 5 m	kom	491	Krone
	Krone kabl pun presek UTP Cat5e	met	28	LeGrand
	Legrand pokrivni kanal 50x105 & pregrada H50mm & poklopac kanala 85mm	met	3	LeGrand
	Legrand unutrašnji ugao 90 H50 za kanal 105x50	kom	1	LeGrand
	Legrand L profil H50 za parapetni kanal 105x50	kom	1	LeGrand
	Legrand T račva H50 za parapetni kanal 105x50	kom	4	LeGrand
	Legrand završetak parapetnog kanala 105x50	kom	80	LeGrand
	Peštan bužirno plastično crevo I' (tri četvrti cola)	met	1	
	ostali materijal	kom		

4.2. Specifikacija izvršenih radova

U tabeli 3 data je specifikacija izvršenih radova na instalaciji aktivne i pasivne mrežne opreme u zgradi Pravnog fakulteta.

Tabela 3

Red. broj	Naziv izvršene usluge	Jedinica mere	Instalirana količina	Instalaciju izveo
	Montaža rek ormara sa elementima	kom	1	Start Com doo
	Montaža parapetne utičnice sa 1 RJ45	kom	4	- II -
	Montaža parapetne utičnice sa 2 RJ45	kom	11	- II -
	Postavljanje kabla u parapetni plastični razvod	met	310	- II -
	Postavljanje kabla u bužirno crevo	met	181	- II -
	Postavljanje bužirnih creva u dupli plafon	met	80	- II -
	Montaža parapetnog nazidnog kanala 105x50	met	28	- II -
	Spajanje i testiranje UTP linija	kom	28	- II -
	Atest na kategoriju 5 E	kom	28	Dtatatek doo
	Projekat izvedenog stanja	kom	1	Start Com doo
	Demontaža i montaža duplog plafona u holu u prizemlju zgrade i u PC učionici	čas	12	- II -
	Ostali radovi	kom	1	- II -

P R I L O Z I

1. šema razvedene kablovske instalacije na I spratu Pravnog fakulteta
2. **cable certification report**