

# COMPUTER NETWORKS IN PRIMARY AND SECONDARY SCHOOLS IN A PRACTICE

## RAČUNALNE MREŽE U OSNOVNIM I SREDNJIM ŠKOLAMA U PRAKSI

SULC, Domagoj; DOKIC, Kristian & RADISIC, Bojan

**Abstract:** *In this paper existing situation of computer networks in primary and secondary schools is analysed, with reference to the problems that arise in their use, namely: lack of money and inappropriate personnel. The paper describes solutions to improve system performance, easier and faster maintenance, troubleshooting, and improved security in computer networks in schools.*

**Key words:** *computer networks, primary school, secondary school, protection, maintenance, functionality, troubleshooting*

**Sažetak:** *U radu se analizira postojeće stanje računalnih mreža u osnovnim i srednjim školama sa osvrtom na probleme koji se pojavljuju prilikom njihovog korištenja, a to su: nedostatak novca i nestručni kadrovi. Napisana su moguća rješenja za poboljšanje rada sustava, lakše i brže održavanje, otklanjanje kvarova kao i poboljšanje sigurnosti prilikom korištenja računalnih mreža u školama.*

**Ključne riječi:** *računalne mreže, osnovna škola, srednja škola, zaštita, održavanje, funkcionalnost, otklanjanje problema*



**Authors' data:** Domagoj Šulc, mag. ing. el., Šulc d.o.o., Stjepana Radića 18, Požega, domagoj@sulc.hr, Kristian Đokić, dr.sc. dipl. ing., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, Požega, kdjokic@vup.hr; Bojan Radišić, mag.educ.math. et inf., Veleučilište u Požegi, Vukovarska 17, Požega, bradisic@vup.hr

## 1. Uvod

Za informatizaciju škole Nadrljanski navodi da se radi o krupnom i važnom društvenom i ekonomskom zadatku, te da se ostvaruje preko nastavnika kao organizatora pedagoškog rada u školi[1]. Sa trenutnim rezultatima tog procesa ne možemo biti zadovoljni iz više razloga. Prije svega, informatizacija se svodi na nabavku računalnog hardvera. Računalna oprema nabavlja se u skladu s mogućnostima pojedine škole – najčešće računala, monitori, pisači.

S druge strane, mrežna infrastruktura u većini škola gotovo da ne postoji. Zbog nedostatka novca mrežna oprema nije na razini koja bi omogućila suvremenu realizaciju nastave. Drugi razlog nezadovoljavajuće mrežne infrastrukture je nedostatak alata i stručnog kadra za održavanje. Samo umrežavanje se svodi na kupovinu gotovih mrežnih kabela i najjeftinijih preklopnika koji često nisu kvalitetni. Pristup i rad na internetu u takvim „sustavima“ je skromnih mogućnosti (funkcionalni problem), a upitna je i sigurnost rada. Održavanje takvog sustava postaje težak i zahtjevan posao.

## 2. Problemi vezani uz računalne mreže koji se javljaju u školama

Škole u pravilu imaju implementirane lokalne mreže čija funkcija je po Turku povezivanje unutar jedne prostorije, zgrade ili naselja[2]. Probleme vezane uz lokalne mreže koje se koriste u osnovnim i srednjim školama možemo podijeliti u četiri kategorije i to: funkcionalni problemi, sigurnosni problemi, problemi vezani uz kapacitete računalnim mreža i problemi vezani uz dokumentaciju. U nastavku su ukratko opisani.

### 2.1. Funkcionalni problemi

Informatičke učionice u školama i administrativni dio (tajništvo, računovodstvo) u pravilu imaju izvedeno zadovoljavajuće kabliranje. Ti dijelovi mreža spojeni su na zasebne usmjerivače koji omogućuju pristup Internetu. Funkcija usmjerivača je povezivanje dviju lokalnih mreža, a rade na mrežnom sloju protokolnog modela OSI RM [3]. U učionicama se nalaze starija računala (najčešće otpisana iz informatičke učionice) koja služe za projiciranje slike na projektoru.

Glavnina problema s radom mreže pojavljuje se uvođenjem e-dnevnika. Neznanje, ograničene financijske mogućnosti, neiskustvo i nestručnost (umrežavanje izvode domari i nastavnici informatike) dovode do nefunkcioniranja računalne mreže. Bira se najjeftinija oprema (računala se povezuju gotovim UTP kabelima koji se provlače kroz prozore i vrata uz korištenje najjeftinijih preklopnika). Ta oprema se priključuje na najbližu utičnicu za napajanje. Tako priključena oprema često ostaje bez napajanja jer su priključnice često preopterećene, a i oštećenja mrežnih kablova su dosta česta jer su neadekvatno postavljeni. Takva „instant mreža“ spaja se na već postojeću u informatičkoj učionici i u administraciji. Dodatni problem pojavljuje se pojavom sve većeg broja prijenosnika, tableta i mobilnih telefona. Javlja se potreba za bežičnim pristupom. Postavljanje jedne ili nekoliko bežičnih pristupnih točaka s izabranom



najjeftinijom opremom rezultira ozbiljnim problemima u radu mreže. Problem se pokušava riješiti povremenim resetiranjem mrežne opreme (isključivanjem i uključivanjem napajanja). Mreža na kratko proradi, ali uskoro opet ne radi. To se događa nekoliko desetaka puta dnevno. Navedeno izaziva frustracije kod učenika, nastavnika i ostalog osoblja u školama.

## *2.2. Sigurnosni problemi*

Sigurnosni problemi mreže povećavaju se postavljanjem bežičnih pristupnih točaka. Svatko tko je spojen ima pristup cijeloj mreži.

Sva računala (i u zbornici i kod ravnatelja) su vidljiva na bežičnoj mreži. Postoje lozinke za pristup mreži, ali ne pazi se dovoljno da bi ostale nedostupne većini. Npr. često su upisane na monitoru pa na taj način svatko ima pristup računalnoj mreži škole bilo da se nalazi u zgradi ili pokraj nje. Do podataka na takvim nezaštićenim računalima dolazi se vrlo lako. Problem se povećava donošenjem virusa ili *cryptolockera* (zloćudni program koji zaključa pristup računalu i traži otkupninu) jer tada podaci na svim računalima u mreži mogu postati meta napada. Računalo koje širi zarazu može biti nastavničko, učeničko ili neko izvana (npr. susjed koji se spojio na besplatni internet jer mu je učenik prodao/dao lozinku).

## *2.3. Problemi vezani uz kapacitete računalnim mreža*

Zbog naglog porasta broja uređaja na mreži ona postaje prespora i neupotrebljiva. Pristupanjem škole CARNetovoj optičkoj infrastrukturi i povećanjem brzine pristupa internetu na 100 Mb/s mreža radi nešto bolje. Pristup najvažnijoj usluzi za škole e-dnevniku je i dalje otežan. Postojeće bežične pristupne točke često prestaju raditi.

## *2.4. Problemi vezani uz dokumentaciju*

Stručno održavanje mreže je vrlo teško jer dokumentacija o izvedenom stanju ne postoji zbog već navedenog (neznanje, ograničene financijske mogućnosti, neiskustvo i nestručnost).

Lozinke mrežnih uređaja često ostaju tvorničke (dobro poznate). Česta pojava je onemogućavanje rada od strane nekoga tko je spojen na mrežu. Do nefunkcionalnosti cijele mreže može dovesti i nepoznata topologija mreže (spajanje kablova u krug).

# **3. Postavljanje mrežne infrastrukture u školama**

U nastavku su naputci kako lokalne mreže u školama implementirati u skladu s pravilima struke.

## *3.1. Strukturno kabliranje*

Za uspješno funkcioniranje računalne mreže potrebno je dobro osmisliti kabliranje, a najbolje je izvesti strukturno kabliranje. U svakoj prostoriji tada se ostavlja određeni broj mrežnih priključnica, a kablovi se vode do centralnog mjesta i završavaju u komunikacijskom ormaru. Pri tome se kablovima povezuje svaki dio zgrade uključujući i kablove za povezivanje bežičnih pristupnih točaka. Tako se po potrebi

mreža može prespajati u komunikacijskom ormaru i puštati u priključnice gdje je potrebna. Dio kablova ostaje kao rezerva za buduću primjenu.

Strukturno kabliranje i ostala oprema treba biti minimalno kategorije 6, a ugrađeni kablovi ispitani i certificirani čime se dokazuje njihova maksimalna propusnost.

Aktivna mrežna oprema odabire se prema stvarnim potrebama. Ta se oprema nalazi u komunikacijskom ormaru, na jednom mjestu. Može se zaštititi uređajem za neprekidno napajanje (UPS).

### 3.2. Segmentiranje (dijeljenje) mreže

U školama je najbolje mrežu podijeliti u nekoliko zasebnih dijelova:

1. Administracija škole
2. Mreža za nastavnike
3. Informatička učionica
4. Mreža za učenike

Na taj način se postiže sigurnost koja je vrlo bitna u zaštiti podataka. Mrežu segmentiramo pomoću usmjerivača tako da svi segmenti mreže mogu koristiti jednu vezu na Internet, a istovremeno nema prometa između segmenata mreže.

### 3.3. Ograničavanje brzine pristupa internetu

Potrebno je ograničiti pristup internetu u svakom dijelu računalne mreže prema potrebama. Servis koji u školama treba biti uvijek dostupan je e-dnevnik (najveći prioritet i brzina). U dijelu mreže koji je predviđen za učenike svakako je potrebno ograničiti brzinu. Spajanjem učenika na bežičnu mrežu, oni koriste razne multimedijalne servise (Facebook, YouTube...) te vrlo lako mogu zagušiti dodijeljenu brzinu.

### 3.4. Sigurnost u mreži

Aktivnu mrežnu opremu koja ima mogućnost podešavanja potrebno je zaštititi lozinkama da bi onemogućili neovlašteni pristup i preuzimanje vlasništva nad tom opremom. Lozinke trebaju biti duge minimalno 8 znakova, sadržavati velika i mala slova, brojeve i posebne znakove. Hrvatske grafeme najbolje je izbjegavati.

Lozinke je potrebno pohraniti na sigurno i zaštićeno mjesto, a pristup smiju imati samo osobe ovlaštene za održavanje mreže. U slučaju da je netko neovlašteni vidio lozinku, potrebno ju je što hitnije promijeniti.

U bežičnom dijelu mreže namijenjenom za učenike preporučljivo je koristiti izolaciju bežičnih klijenata. Ta značajka omogućava da se klijenti spojeni na bežičnu mrežu međusobno ne vide.

Povećanje sigurnosti u mreži može se postići i vođenjem automatske evidencije o uređajima spojenim na mrežu. Bilježenjem datuma i vremena spajanja uređaja, njegove MAC adrese može se detektirati i locirati uređaj (a samim tim i osoba koja ga koristi) koji pravi probleme u mreži. Ti problemi mogu biti: širenje virusa, slanje neželjene pošte, skidanje i slanje nedozvoljenih sadržaja, mijenjanje postavki i onesposobljavanje uređaja i slično.



### 3.5. Dokumentiranje izvedenog stanja

Potrebno je napraviti temeljitu dokumentaciju kompletne mreže. Svaka mrežna priključnica treba biti označena kao i komunikacijski ormari i oprema u njima. Na tlocrtima zgrade potrebno je ucrtati trase kablova, mjesta gdje se nalaze mrežne priključnice sa oznakama koje se nalaze na njima. Komunikacijski ormar je posebno dobro dokumentirati, jer se u njemu nalazi velika količina opreme.

Osim dokumentiranja pasivne mrežne opreme, potrebno je i napraviti detaljnu dokumentaciju aktivne opreme. Potrebno je popisati MAC adrese i dodijeljene IP adrese mrežnoj opremi, računalima i mrežnim pisačima. Na bežičnim dijelovima mreže koji koriste nastavnici i administracija škole isto treba popisati sve uređaje koji su spojeni. Dobro napravljena dokumentacija pomaže prilikom otklanjanja problema koje mogu stvoriti uređaji povezani na mrežu. Svaka naknadna promjena koja se napravi na mreži treba biti dokumentirana.

Uz dokumentaciju pravi se i sigurnosna kopija postavki svih aktivnih uređaja koja se pohranjuje na memorijskom mediju. Na taj način se ubrzava ponovno podešavanje i popravak mreže u slučaju da se neki od mrežnih uređaja pokvari.

### 3.6. Ventilacija, čišćenje i održavanje

Aktivna mrežna oprema se dosta zagrijava i zbog toga često ima ugrađeno aktivno hlađenje ventilatorima. Barem jednom godišnje potrebno je opremu pregledati i očistiti (ispuhati) nakupljenu prašinu, a dotrajale ventilatore zamijeniti. Slabo hlađenje uzrokuje pregrijavanje koje može uništiti opremu ili dovesti do požara.

Komunikacijski ormari u kojima se nalazi veća količina mrežne opreme sadrže ventilatore koji ispuhuju ugrijani zrak iz ormara, a i oni se moraju čistiti i pregledavati te po potrebi mijenjati. U redovno održavanje ubraja se i nadogradnja programske podrške (eng. *firmware*) aktivne opreme. Nove verzije nude zakrpe otkrivenih sigurnosnih problema i propusta. Redovnom nadogradnjom programske podrške mrežne opreme povećava se sigurnost mreže.

## 4. Zaključak

Izrada i održavanje kvalitetne računalne mreže nije jednostavan posao. Potrebno je puno znanja i iskustva da se projektira kvalitetna računalna mreža u cilju jednostavnijeg održavanja iste. Za ispravno funkcioniranje računalne mreže osim održavanja same mreže, potrebno je i održavati računala koja su na tu mrežu spojena.

## 5. Literatura

- [1] Nadrljanski, Đ. (2006). Informatička pismenost i informatizacija obrazovanja, *Informatologija* 39, 2006, 4, 262-266, ISSN 1330-0067
- [2] Turk, S. (1991). *Računarske mreže*, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
- [3] Bažant, A., Gledec, G., Ilić, Ž., Ježić, G., Kos, M., Kunštić, M., Lovrek, I., Matijašević, M., Mikac, B., Sinković, V., (2003) *Osnovne arhitekture mreža*, Element, Zagreb, 2003.