

# Implementacija i usporedba rješenja za udaljenu administraciju

---

**Labak, Martin**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2016**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:956207>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-27**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU**  
**ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET**

**Sveučilišni studij**

**IMPLEMENTACIJA I USPOREDBA RJEŠENJA ZA**  
**UDALJENU ADMINISTRACIJU**

**Diplomski rad**

**Martin Labak**

**Osijek, 2016.**

## Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

Osijek, 01. ožujak 2016.

Odboru za završne i diplomske ispite

### Imenovanje Povjerenstva za obranu diplomskog rada

<b>Ime i prezime studenta:</b>	Martin Labak
<b>Studij, smjer:</b>	Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike, smjer Komunikacije i informatika
<b>Mat. br. studenta, godina upisa:</b>	2013/14., D-693
<b>Mentor:</b>	Prof.dr.sc. Drago Žagar
<b>Sumentor:</b>	Dr.sc. Višnja Križanović Čik
<b>Predsjednik Povjerenstva:</b>	Doc.dr.sc. Krešimir Grgić
<b>Član Povjerenstva:</b>	Dr.sc. Višnja Križanović Čik
<b>Naslov diplomskog rada:</b>	IMPLEMENTACIJA I USPOREDBA RJEŠENJA ZA UDALJENU ADMINISTRACIJU
<b>Primarna znanstvena grana rada:</b>	<b>Telekomunikacije i informatika</b>
<b>Sekundarna znanstvena grana (ili polje) rada:</b>	
<b>Zadatak diplomskog rada:</b>	U slučaju kada korisnici nemaju mogućnost fizički pristupiti računalima kojima trebaju upravljati nužna je primjena metoda za udaljenu administraciju. Udaljeni pristup može se izvršiti kroz pristup konzoli, odnosno komandnoj liniji operacijskog sustava, te kroz pristup radnoj površini, odnosno grafičkom sučelju udaljenog računala. Prednost pristupa konzoli je manja količina generiranog mrežnog prometa. Postojeća programska rješenja za udaljeni pristup sastoje se od poslužiteljske komponente koja se postavlja na računalo kojem se želi pristupiti uz primjenu određenog protokola, te od klijentske komponente koja se postavlja na računalo s kojeg se pristupa udaljenom računalu. U radu je potrebno opisati načine za ostvarivanje udaljene administracije te upravljačke alate, tehnologije i protokole za udaljenu administraciju. Na testnom primjeru potrebno je implementirati i usporediti rješenja za udaljenu administraciju na MikroTik RouterOS usmjerivaču.
<b>Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):</b>	<b>Izvrstan (5)</b>
<b>Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:</b>	<b>Kandidat je sustavno obradio zadanu temu i uspješno izradio praktični dio rada i testirao predložene alate. Kandidat je u svom diplomskom radu primijenio teorijska i stručna znanja stečena na Fakultetu, a postignuti rezultati u potpunosti ispunjavaju postavljene zadatke i ciljeve diplomskog rada. Kandidat je pokazao visoku razinu samostalnosti pri odabiru rješenja i usvajanju novih vještina.</b>
Potpis sumentora:	Potpis mentora:
Dostaviti:	
1. Studentska služba	
U Osijeku, 1. ožujak 2016. godine	Potpis predsjednika Odbora:



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

**ETFOS**

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET OSIJEK



## IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA

Osijek, 7. ožujka 2016.

**Ime i prezime studenta:**

Martin Labak

**Studij :**

Sveučilišni diplomski studij elektrotehnike, komunikacije i informatika

**Mat. br. studenta, godina upisa:**

D-693, 2013.

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom:

izrađen pod vodstvom mentora

**Prof.dr.sc. Drage Žagara**

i sumentora

**Dr.sc. Višnje Križanović Čik**

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.

Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

## SADRŽAJ

1.	Uvod.....	1
2.	FTP – File Transfer Protocol.....	2
2.1	FTP model .....	2
2.2	Funkcija prijenosa podataka .....	4
2.3	Uspostava podatkovne veze.....	5
2.4	Načini prijenosa.....	6
2.5	FTP naredbe.....	6
2.6	FTP odgovori.....	10
2.7	Povezivanje.....	12
2.8	FTP implementacija na MikroTik RouterOSu .....	13
3.	Telnet protokol .....	14
3.1	Umreženi virtualni terminal.....	15
3.1.1	Prijenos podataka.....	15
3.1.2	Standardne kontrolne naredbe .....	16
3.2	Telnet opcije i mogućnosti pregovaranja.....	17
3.3	Ravnopravnost klijenta i poslužitelja .....	18
3.4	Telnet implementacija na MikroTik RouterOSu .....	19
4.	SSH protokol.....	20
4.1	Mehanizmi sigurnosti SSH protokola.....	20
4.1.1	Simetrična enkripcija .....	21
4.1.2	Asimetrična enkripcija.....	21
4.1.3	Funkcije sažimanja .....	21
4.1.4	PKI certifikati .....	22
4.2	Transportni sloj.....	22
4.2.1	Uspostavljane veze .....	22

4.2.2	Binarni paketni protokol .....	23
4.2.3	Kompresija u SSH protokolu.....	23
4.2.4	Enkripcija u SSH protokolu.....	24
4.2.5	Integritet podataka .....	25
4.2.6	Metode razmjene ključeva .....	25
4.2.7	Algoritmi javnog ključa .....	26
4.2.8	Razmjena ključeva.....	26
4.2.9	Pregovaranje algoritama .....	26
4.2.10	<i>Diffie-Hellman</i> algoritam razmjene ključeva.....	27
4.3	Autentifikacijski sloj.....	28
4.3.1	Zahtjevi za autentifikaciju .....	28
4.3.2	Autentifikacija javnim ključem .....	29
4.3.3	Autentifikacija lozinkom .....	30
4.3.4	<i>Host-Based</i> autentifikacija.....	31
4.4	Spojni sloj .....	32
4.4.1	Otvaranje kanala .....	32
4.4.2	Prijenos podataka.....	33
4.4.3	Zatvaranje kanala.....	34
4.4.4	Interaktivne sjednice .....	34
4.4.5	Prosljeđivanje TCP/IP prometa .....	36
4.4.6	SSH implementacija na MikroTik RouterOSu .....	37
5.	Udaljeno administriranje MikroTik RouterOS-a .....	38
5.1	Instalacija RouterOS usmjerivača i testna mreža .....	38
5.2	Analiza udaljenog administriranja RouterOS-a.....	41
5.2.1	Telnet klijent .....	41
5.2.2	SSH klijent.....	43
5.2.3	WinBox aplikacija .....	45

5.2.4	WebFig web stranica .....	48
5.2.5	Usporedba implementiranih rješenja za udaljenu administraciju .....	50
5.3	Analiza upravljanja računalima pomoću RouterOS usmjerivača .....	52
5.3.1	Izmjena testne mreže .....	52
5.3.2	Telnet klijent .....	52
5.3.3	SSH klijent .....	55
5.3.4	MAC Telnet alat .....	56
5.3.5	Wake on LAN .....	57
5.3.6	Fetch .....	58
6.	Zaključak .....	60
	Literatura .....	62
	Sažetak .....	64
	Abstract .....	64
	Životopis .....	65

## **SAŽETAK**

Cilj ovog diplomskog rada bila je analiza rješenja za udaljenu administraciju računala, te usporedba analiziranih rješenja. Analiza je izvršena na MikroTikovom RouterOS usmjerivaču. Prije analize napravljen je pregled protokola i programskih rješenja koja se koriste za administriranje navedenog usmjerivača. Opisane su i pojedine funkcionalnosti protokola koje su implementirane u usmjerivaču, a koje omogućavaju udaljeno administriranje. U analizi detaljno su opisani koraci prilikom izvršavanja analize, te su prikazani rezultati i zaključci analize. Analizirana su rješenja za udaljeno administriranje usmjerivača, te su analizirana rješenja kojima usmjerivač može administrirati druga računala u mreži. Analiza je provedena na lokalnoj testnoj mreži. Nakon analize, napravljena je usporedba implementiranih rješenja, i iznesen je zaključak diplomskog rada.

Ključne riječi: udaljeno administriranje, implementacija, usporedba, FTP, Telnet, SSH, MikroTik, RouterOS

## **ABSTRACT**

The aim of this thesis was to analyze solutions for remote administration, and comparison of the analyzed solutions. Analysis was conduct on MikroTik's RouterOS router. Before the analysis, an overview of protocols and software solutions for router administration are given. Also are described the specific functionality of protocols that are implemented it the router, which enables remote administration. In the analysis, steps of the conduction of the analysis are described in details, and the results and conclusions of the analysis are shown. Analyzed have been solutions for remote administration of router, and have been analyzed solutions which router can use for administration of other computers in the network. The analysis was conducted on the local test network. After analysis, the implemented solutions are compared, and the conclusion of thesis is presented.

Keywords: remote administration, implementation, comparison, FTP, Telnet, SSH, MikroTik, RouterOS