

Napredne bežične i optičke tehnologije za mobilno povezivanje malih ćelija na centralni čvor mreže uz dinamičko programski definirano upravljanje

Tolić, Branko

Master's thesis / Diplomski rad

2014

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:200:691036>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-28**

Repository / Repozitorij:

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



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

Sveučilišni studij

**NAPREDNE BEŽIČNE I OPTIČKE TEHNOLOGIJE ZA
MOBILNO POVEZIVANJE MALIH ČELIJA NA
CENTRALNI ČVOR MREŽE UZ DINAMIČKO
PROGRAMSKI DEFINIRANO UPRAVLJANJE**

Diplomski rad

Branko Tolić

Osijek, 2014.

SADRŽAJ

1. UVOD	5
2. BEŽIČNE I OPTIČKE TEHNOLOGIJE.....	6
2.1. Druga generacija mobilnih mreža	6
2.1.1. Globalni sustav za mobilne komunikacije.....	6
2.1.2. Elementi i arhitektura GSM-a	7
2.1.3. CDMA.....	9
2.2. Treća generacija mobilnih mreža	9
2.2.1. GPRS	10
2.2.2. EDGE	11
2.2.3. UMTS.....	11
2.2.4. VoIP.....	13
2.3. Četvrta generacija mobilnih mreža.....	14
2.3.1. Arhitektura evoluiranog sustava paketa	15
2.3.2. Evoluirana jezgrena mreža paketa.....	16
2.3.3. Osnovne značajke zračnog sučelja	18
2.4. Bežična lokalna računalna mreža	21
2.4.1. Komponente WLAN-a	23
2.4.2. Wi-Fi	25
2.4.3. WiMAX.....	27
2.5. Prijenosni mediji.....	31
2.5.1. Koaksijalni kabel	32
2.5.2. Optičko vlakno	33
2.5.3. Pasivna optička mreža	34
2.6. OFDM	35
2.6.1. Teorijski model prijenosa OFDM signala	36
2.6.2. Prijenosni kanal	36
2.6.3. OFDM prijenosni sustav.....	37
3. MBH TEHNOLOGIJE ZA MALE ĆELIJE	39
3.1. Revolucija MBH dijela mreže kod malih ćelija	41
3.2. Napredne bežične i optičke tehnologije za MBH malih ćelija	42
3.2.1. Tehnologija E frekvencijskog pojasa	43
3.2.2. Povijest E frekvencijskog pojasa.....	43

3.2.3. Propagacija signala u E frekvencijskom pojasu	44
3.2.4. Utjecaji vremenskih prilika na E frekvencijski pojas	45
3.2.5. V frekvencijski pojas	46
3.3. Nove bežične tehnologije prijenosa u milimetarskom valnom području	49
3.4. Nove optičke MBH tehnologije.....	52
3.5. Hibridne prijenosne tehnike za MBH malih ćelija	54
4. UPRAVITELJ MBH RESURSIMA ZA PROGRAMSKI UPRAVLJANE MREŽE KOD MALIH ĆELIJA.....	56
4.1. Dinamička raspodjela resursa veze	56
4.2. O kapacitetu ovisno računanje puta pomoću BRM	57
5. ZAKLJUČAK	60
6. LITERATURA	61
POPIS KRATICA	63
SAŽETAK.....	66
ABSTRACT	67
ŽIVOTOPIS	68

SAŽETAK

Ovaj diplomski rad opisuje napredne bežične i optičke tehnologije za mobilno povezivanje malih ćelija na centralni čvor mreže uz dinamičko, programski definirano upravljanje. Opisane su bežične i optičke tehnologije koje su se razvijale kroz generacije kao što su GSM, GPRS i najnovije LTE tehnologije. Prikazana je nova bežična veza koja radi u milimetarskom valnom području te nova pasivno optička mreža s ortogonalnom raspodjelom frekvencija (OFDMA-PON) kao napredna tehnologija koja omogućava rješenja fleksibilne, jeftine i brze MBH mreže. Prikazan je novi programski definirani mrežni alat (SDN), upravitelj MBH resursa (BRM), koji naglašava prednosti dinamičkog programskog upravljanja resursima u svrhu pravednije raspodjele kapaciteta te povećanja zadovoljstva krajnjih korisnika u budućim MBH sustavima.

ABSTRACT

This thesis describes advanced wireless and optical technologies for small-cell mobile backhaul with dynamic software-defined management. Wireless and optical technologies like GSM, GPRS and LTE were described and their development through few generations. New millimeter-wave wireless technology was described and new orthogonal frequency-division multiple access passive optical network for enabling flexible cost-efficient hybrid backhaul coverage. A novel software defined networking tool (SDN) called backhaul resource manager (BRM), was introduced for automated dynamic resource provisioning that improves fairness and user quality of experience in future MBH networks.