

Teme za razpis za Prešernovo nagrado študentom za leto 2015

1. Naslov teme:

Strnjevanje optičnega in radijskega omrežja na milimeterskem valovnem področju

Optične komunikacije imajo v splošnem prednost pri generiranju in prenosu spektralno-širokih in spektralno-učinkovitih podatkovnih signalov visokih zmogljivosti. Nizko slabljenje optičnega vlakna omogoča centralizirano generiranje brezžičnih nosilcev in njihov prenos do oddaljenih anten. Prenos radijskega signala preko optičnega vlakna za strnjevanje optičnega in radijskega omrežja prinaša mnogokratne prednosti in zagotavlja prilagodljivo tehnologijo, ki omogoča brezhibno integracijo omrežja optičnega dostopa in oddajnih anten. Poleg tega je zasedenost spektra na mikrovalovnih frekvencah pripeljala do proučevanja uporabe milimeterskih valov za strjevanje optičnega in radijskega omrežja. Prepričani smo, da bodo razvita dostopovna omrežja za 100 Gbit/s in več, ki temeljijo na združevanju optičnih in radijskih komunikacij v milimeterskem valovnem področju, zagotavljala nove priložnosti v informacijski družbi.

Glavni namen diplomske naloge bo uporaba milimeterskih valov v strnjenem optičnem in radijskem omrežju za povečevanje zmogljivosti dostopovnega omrežja. V uvodnem teoretičnem delu diplomske naloge bodo najprej podane tehnološke osnove, ki omogočajo strnjevanje radijskega omrežja in optičnega omrežja osnovanega na optičnem vlaknu. Prikazane bodo možnosti generiranja brezžičnih nosilcev na milimeterskem valovnem področju in izpostavljene šumne lastnosti radijskih signalov. Pri razvoju 100 Gbit/s brezžične povezave za napredna dostopovna omrežja še vedno ostajajo nekatera ključna vprašanja na ravni sistema. Iz tega razloga bo diplomska naloga raziskala možnosti združevanja optičnega dostopovnega omrežja z antenami v milimeterskem področju, ki bodo optično vodljive in bodo uporabljale algoritme z več vhodi in več izhodi. V diplomski nalogi bo predstavljena tehnologija zvezno nastavljivih kasnilnih optičnih linij. Delo bo osnovano na teoretični obravnavi konvergence in laboratorijskih preizkusih ustvarjanja milimeterskih valov in prenosu le-teh po standardnem enorodovnem optičnem vlaknu. Poleg tega bo potekala podrobna opredelitev vseh električnih in optičnih zahtev in specifikacij za vsak diskretni modul kot so ojačevalniki milimeterskih valov in faznih modulatorjev, kar bo vodilo v razvoj prototipa opto-električnega generatorja. V praktičnem delu bodo prikazani različni načini za ustvarjanje milimeterskih valov in predstavljeni optični gradniki, ki omogočajo njihovo ustvarjanje. Diplomska naloga bo primerjala uporabo milimeterskih valov, kot novo področje glede na obstoječe mikrovalove, pri čemer se bodo raziskave osredotočile predvsem na možne tehnologije za izboljšanje zmogljivosti zveze, katerih namen je povečati učinkovitost strnjene omrežja.

mentor: doc. dr. Boštjan Batagelj

2. Naslov:

Izdelava merilnega in kontrolnega sistema za prenosno linijo žarka eksperimentalnega svetlobnega vira

Obrazložitev vsebinske usmeritve in znanstvene aktualnosti dela:

Naloga se ukvarja z izdelavo merilnega in kontrolnega sistema za prenosno linijo žarka pri eksperimentalnem svetlobnem viru. Le ti so močno raziskovalno orodje, ko gre za karakterizacijo snovi na atomskem nivoju. Uporabni so tako za karakterizacijo snovi v trdnem in plinastem stanju na različnih področjih. Da je izdelava eksperimentalnih svetlobnih virov kot modernih in močnih raziskovalnih naprav aktualna priča tudi dejstvo, da v Evropski uniji trenutno poteka izgradnja več večjih in manjših svetlobnih virov z različnimi karakteristikami, vsi projekti pa so tudi uvrščeni na ESFRI roadmap in podprti s strani evropske komisije.

Glavni del raziskave je skoncentriran na meritve in nadzor vmesne poti svetlobnih žarkov, ki povezuje izvor sevanja z eksperimentalno komoro. Na podlagi meritev ter obdelave podatkov, je potrebno zagotoviti vse informacije in orodja, ki jih potrebujemo za čim preprostejše nadzorovanje ter izvajanje eksperimenta. Potrebno je sočasno zajemati podatke ter nadzirati več ključnih delov sistema, ki je sestavljen iz črpalk, ogledal ter monokromatorja.

Za nadzor zamude na prenosni liniji sta na voljo dve zakasnilni liniji različnih dolžin. Kot zaščitni del pa sta v sistem umeščeni dve zaslonki, ki omogočata prekinitev žarka. Izvajanje meritev in spremljanje eksperimenta je omogočeno preko več različnih merilnih naprav, predvsem femtoamper metrov in večkanalnega picoamper metra. Izdelani sistem mora omogočati izbiro različnih konfiguracij priklopljenih naprav ter merilnih instrumentov.

Osnovni modul je namenjen pozicioniranju optičnih elementov v vnaprej določene lege, ki zagotavljajo, da ima svetlobni žarek željene karakteristike. Poleg tega pa mora razviti merilni in kontrolni sistem omogočati modularnost ter enostavno nadgradnjo z dodatnimi avtomatiziranimi eksperimenti in drugimi dodatnimi merilnimi instrumenti.

Mentor:izr. prof. dr. Jovan Bojkovski

3. Naslov teme:

Ambientalni inteligentni govorni sistem za slovenščino

Usmeritev: Ambientalno inteligentno okolje je tehnološko izboljšano okolje, ki se zaveda prisotnosti ljudi, se prilagaja njihovim potrebam, se inteligentno odziva na govor in geste, je sposobno izvajati inteligentni dialog, je nevsiljivo in podpira sproščeno interakcijo ter vključuje interoperabilnost med različnimi okolji. Prispevek k razvoju podpore teh sistemov za govorno slovenščino ima izjemen pomen za ohranitev slovenske narodne identitete. V okviru predstavljene teme je naloga proučiti in raziskati scenarije za smotrno izvedbo tovrstnih sistemov, ki podpirajo naš govorni jezik. Po izbiri in študiji primerne scenarija

se na obstoječem demonstracijskem sistemu usposobi računalniške postopke za samodejno prostorsko razpoznavanje smiselnih ukazov in izjav v govorjeni slovenščini ter ustrezno prostorsko govorno odzivanje sistema.

Aktualnost: Razvoj ambientalnih inteligentnih sistemov lahko pomembno prispeva k modernizaciji socialnega modela, izboljšanju varnosti državljanov, novim možnostim za delo, učenje in zabavo, podpori gradnji socialnih skupnosti in skupin, novim oblikam zdravstvenega in socialnega varstva, spoprijemanju z okoljevarstvenimi problemi, izboljšanju javnega servisa ter podpori demokratičnemu političnemu procesu. Ambientalni govorni sistemi so zelo aktualen izziv, ki presega obstoječe ročne sisteme, kot so pametni mobilni telefoni in tablični računalniki.

Mentor: doc. dr. Simon Dobrišek

4. Naslov:

Vpliv ionskih raztopin na kapacitivnost in porušitveno napetost ravninskih lipidnih dvoslojev
Ravninski lipidni dvosloj lahko obravnavamo kot preprost model celične membrane. Njegova prednost je v tem, da je dostopen z obeh strani. Ravninski lipidni dvosloj v elektrotehniki predstavimo z zaporedno vezanim uporom ter kondenzatorjem. Merjenje kapacitivnosti je ena od pomembnejših in najdalj časa merjenih lastnosti ravninskega lipidnega dvosloja. Kapacitivnost ravninskega lipidnega dvosloja pa ni odvisna le od zgradbe lipida, ampak tudi od vrste okoliške raztopine elektrolita ter njene molarnosti.

Cilj naloge je določiti kapacitivnosti ravninskega lipidnega dvosloja v odvisnosti od raztopin kalijevega klorida ali natrijevega klorida pri različnih koncentracijah ter vrednostih pH. Preverite ali raztopina elektrolita vpliva tudi na stabilnost lipidnega dvosloja.

Mentor: doc. dr. Peter Kramar

5. Naslov:

Naslov: Sistem za preoblikovanje in sintezo slik človeških obrazov: razvoj in implementacija

Usmeritev: Foto realistično preoblikovanje in sinteza slik človeških obrazov predstavlja postopka, ki sta uporabna v najrazličnejših aplikacijah. Primeri takšnih aplikacij obsegajo aplikacije v zabavni elektroniki, biometričnem modeliranju obrazov uporabnikov ali animaciji virtualnih likov. Namen naloge je razviti postopke za preoblikovanje in sintezo slik človeških obrazov, ki ob znani vhodni in izbrani ciljni sliki obraza generirajo zaporedje foto realističnih slik, ki obraz na vhodni sliki zvezno preoblikujejo v obraz na izbrani ciljni sliki. Razvite postopke je potrebno integrirati v preprost demonstracijski sistem, ki omogoča zajem vhodne slike in izbiro ciljne slike iz podatkovnega skladišča sistema, pri čemer mora sistem dovoljevati tudi ročno anotacijo vhodnih slik obrazov.

Aktulanost: Predlagana tema se uvršča na izredno aktualno področje obdelave slik človeških obrazov, ki je z vse večjo razširjenostjo pametnih mobilnih naprav in možnostjo preprostega razvoja zabavnih aplikacij za mobilne platforme, celo še v porastu. Zastavljena naloga je zanimiva tako s tržnega kot tudi z raziskovalnega vidika, saj nudi možnost razvoja tržno zanimiv aplikacij, hkrati pa zahteva rešitev različnih raziskovalno-razvojnih problemov. Na aktualnost problematike predlaganega dela ne nazadnje kaže tudi porast znanstvenih objav na tem področju kot tudi vse več znanstveno-raziskovalnih konferenc, ki naslavljajo problematiko, sorodno predlagani nalogi.

Mentor: doc. dr. Vitomir Štruc