

OKVIRNI PROGRAM USPOSABLJANJA MLADEGA RAZISKOVALCA (MR)¹

1. OSNOVNI PODATKI

Ime in priimek mentorja:	Vili Podgorelec	Evidenčna številka mentorja pri ARIS (SICRIS) :	16304
E-naslov mentorja:	vili.podgorelec@um.si	Tel. štev. mentorja:	+386 2 220 7353
Ime in priimek vodje raziskovalnega programa:	Marjan Heričko	Evidenčna številka vodje RP pri ARIS (SICRIS) :	11064
Naziv raziskovalnega programa:	Informacijski sistemi	Evidenčna številka RP pri ARIS (SICRIS) :	P2-0057
Članica Univerze v Mariboru (RO UM), kjer bo potekalo usposabljanje:	Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko	Evidenčna številka RO UM pri ARIS (SICRIS) :	0796
Oznaka raziskovalnega področja po klasifikaciji ARIS :	2.07	Oznaka raziskovalnega področja po klasifikaciji Ortelius:	9.0

2. OPREDELITEV RAZISKOVALNEGA PROBLEMA IN CILJEV DOKTORSKE RAZISKAVE²

Izhodišče raziskovalne naloge mladega raziskovalca in njena umestitev v raziskovalni program v katerega je vključen mentor, delovna hipoteza, cilji raziskave in predvideni rezultati s poudarkom na izvirnem prispevku k znanosti:

Izhodišča raziskovalnega dela

Dolgoročno napovedovanje z rekurentnimi nevronske mrežami (RNN) zajema več izzivov, ki jih je potrebno ustrezno nasloviti, če želimo izboljšati učinkovitost napovednih modelov. Ključni izzivi vključujejo visoko časovno zahtevnost učenja napovednih modelov, nizko napovedno uspešnost RNN pri dolgoročnem napovedovanju, kompleksno strukturo takih modelov in potrebo po ustrezni pripravi časovnih podatkov za doseganje ustrezne napovedi. Ta vprašanja izvirajo iz inherentne narave RNN, ki se težko spopadajo z dolgoročnimi odvisnostmi v časovnih vrstah in za učenje zahtevajo veliko računskih virov.

¹ Izraz *mladi raziskovalec* je zapisan v moški slovnični obliki in je uporabljen kot nevtralen za ženske in moške.

² Raziskovalni in študijski program usposabljanja morata biti skladna z vsebino raziskovalnega programa, katerega član je mentor.

Za premagovanje teh izzivov je bilo predlaganih več pristopov. Ena obetavna smer je destilacija znanja, ki omogoča ustvarjanje enostavnejših napovednih modelov, ki obdržijo bistvene informacije iz bolj zapletenih modelov, hkrati pa zmanjšajo stroške učenja. Poleg tega lahko uporaba algoritmov, ki jih navdihuje narava, pomaga pri razvoju hibridnih modelov strojnega učenja z izboljšano zmogljivostjo napovedovanja z uporabo evolucijskih načel. Druga možna rešitev je uporaba različnih meta-hevrističnih optimizacijskih pristopov, ki jih je mogoče uporabiti za zmanjšanje časa usposabljanja RNN z učinkovitim preiskovanjem prostora hiper-parametrov in konfiguracij modela.

Raziskovalno področje je neposredno povezano z delovnim sklopom Inteligentni sistemi v okviru raziskovalnega programa P2-0057 Informacijski sistemi in ustrezno dopolnjuje cilje raziskovalnega programa, ki so namenjeni analizi in razvoju metod in pristopov za integracijo kompleksnih podatkov, njihovo učinkovito obdelavo in učinkovito ustvarjanje modelov znanja z visoko napovedno uspešnostjo.

Delovna hipoteza in raziskovalne metode

Osrednja teza raziskave temelji na ideji, da je z ustrezno hibridizacijo algoritmov strojnega učenja in uporabo tako destilacije znanja kot prenosa učenja mogoče izboljšati razumljivost konstruiranih modelov znanja brez bistvenega zmanjšanja napovedne uspešnosti. Raziskava bo preučila nove načine za reševanje izzivov dolgoročnega napovedovanja z RNN, vključno s prenosom učenja za vnaprej usposobljene modele, inteligentnim spremljanjem procesa usposabljanja in destilacijo znanja za enostavnejše modele.

Raziskovalno delo bo kombinacija teoretičnih in empiričnih raziskav, kar bo zagotovilo uravnotežen pristop med konceptualnim razumevanjem in praktično uporabo. To bo vključevalo induktivne in deduktivne povezave med teoretičnimi dognanji in empiričnimi rezultati. Raziskovalne metode bodo vključevale obsežen pregled literature za razumevanje obstoječih rešitev in odkrivanje vrzeli, eksperimentalne študije za ovrednotenje različnih tehnik optimizacije in hibridizacije, razvoj in vrednotenje novih metodologij z računalniškimi poskusi, primerjalno analizo napovedne uspešnosti in računske učinkovitosti razvitih modelov.

Cilji in pričakovani rezultati

Cilj raziskave je doseči pomemben napredek na področju strojnega učenja za dolgoročno napovedovanje časovnih vrst. Pričakovani rezultati vključujejo:

- Celovito analizo omejitev obstoječih modelov napovedovanja, ki temeljijo na RNN, in izzivov pri njihovem učenju.
- Razvoj novih inteligentnih tehnik učenja za izboljšanje uspešnosti modelov dolgoročnega napovedovanja.
- Oblikovanje in vrednotenje hibridnih algoritmov strojnega učenja, ki vključujejo optimizacijske tehnike po vzoru narave za izboljšano napovedno uspešnost.
- Implementacijo metod destilacije znanja za izdelavo učinkovitejših in razložljivih napovednih modelov.
- Razvoj vnaprej usposobljenih modelov s prenosom znanja, ki omogočajo hitrejše usposabljanje in uvajanje sistemov za napovedovanje.
- Prototipno implementacijo optimiziranih dolgoročnih modelov napovedovanja in nabor najboljših praks za učinkovito učenje rekurentnih modelov na obsežnih časovnih podatkih.

Z obravnavo navedenih raziskovalnih vprašanj bo program usposabljanja prispeval k napredku strojnega učenja in zagotovil dragocen vpogled v premagovanje izzivov, povezanih z dolgoročnim napovedovanjem z uporabo RNN.

Predvideni študijski program podiplomskega študija v katerega se bo mladi raziskovalec vpisal v študijskem letu 2025/2026:

Računalništvo in informatika

4. OPIS DEL IN NALOG

Osnovna naloga je izvajanje raziskovalnega dela v skladu s programom usposabljanja in navodili mentorja, kar vključuje:

- študij in analizo znanstvene in strokovne literature,
- načrtovanje, razvoj in testiranje programske opreme za izvajanje raziskav,
- zasnovno, načrtovanje ter implementacijo ustreznih raziskovalnih metod,
- analizo in vrednotenje raziskovalnih rezultatov,
- objavljanje raziskovalnih rezultatov v obliki tehničnih poročil, prispevkov na konferencah, znanstvenih in strokovnih člankov in morebitnih drugih publikacij,
- samostojno iskanje rešitev ter sistematičen in inovativen pristop k reševanju problemov, in
- redno opravljanje študijskih obveznosti na doktorskem študiju.

Ostala dela in naloge (iz sistemizacije UM):

Izvaja projekte znanstvenega in raziskovalnega dela.

Sodeluje pri oblikovanju raziskovalnih programov.

Strokovno sodeluje z naročniki raziskovalnih nalog.

Pripravlja poročila in elaborate o raziskavah.

Spremlja in usklajuje raziskovalno delo skladno s pogodbami o financiranju.

Skrbi za varno in zdravo delo.

Sodeluje v delovnih in stalnih komisijah organov UM in članice oz. druge članice.

Nadomešča sodelavce in nadrejenega v njegovi odsotnosti (po pooblastilu).

Sodeluje pri letni in drugih inventurah.

Opravlja druga sorodna dela po nalogu nadrejenih.

5. ZAHTEVANA STOPNJA IZOBRAZBE

Visokošolsko izobraževanje druge stopnje in podobno izobraževanje/visokošolska izobrazba druge stopnje in podobna izobrazba

6. ZAHTEVANA SMER IZOBRAZBE

Ustrezna izobrazba s področja računalništva in informatike.

7. KLASIUS SRV

170, Visokošolsko izobraževanje druge stopnje in podobno izobraževanje/visokošolska izobrazba druge stopnje in podobna izobrazba

8. KLASIUS P

4811, Računalništvo in informatika

9. ZAHTEVANA ZNANJA

Zahtevano je poglobljeno znanje o razvoju programske opreme in obdelavi podatkov ter vsaj osnovno znanje o strojnem učenju.

10. ZAHTEVANI POSEBNI POGOJI

Ni posebnih zahtev.

11. ZAHTEVANI JEZIKI

Zahtevano znanje slovenskega in angleškega jezika.

12. ZAHTEVANE DELOVNE IZKUŠNJE

Delovne izkušnje niso nujno potrebne.

13. PREDVIDENO PODOKTORSKO USPOSABLJANJE

Morebitno podoktorsko usposabljanje bo pripravljeno skupaj z izbranim kandidatom oz. kandidatko za MR v času usposabljanja MR. Glede na aktualnost raziskovalnega področja in usmerjenost samega mentorja v zasledovanje znanstvene odličnosti raziskovalnega dela predvidevamo vključitev MR v raziskovalne in razvojne projekte na nacionalni in mednarodni ravni ter nadaljevanje raziskovalne poti v obliki podoktorskega raziskovalnega projekta.

Podpis mentorja:

Podpis vodje raziskovalnega programa:

Ime in priimek dekana oz.
pooblaščenec oseb³:

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite vnesti besedilo.

Podpis dekana oz. pooblaščenec oseb:

³ Program usposabljanja podpiše dekan članice, na kateri bo potekalo usposabljanje MR.

Kraj in datum:

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite
vnesti besedilo.

Kliknite ali
tapnite
tukaj, če
želite vnesti
datum.

Žig: