

OKVIRNI PROGRAM USPOSABLJANJA MLADEGA RAZISKOVALCA (MR)¹

1. OSNOVNI PODATKI

Ime in priimek mentorja:	Matej Rojc	Evidenčna številka mentorja pri ARIS (SICRIS) :	18876
E-naslov mentorja:	matej.rojc@um.si	Tel. štev. mentorja:	02 220 7223
Ime in priimek vodje raziskovalnega programa:	Zdravko Kačič	Evidenčna številka vodje RP pri ARIS (SICRIS) :	06821
Naziv raziskovalnega programa:	NAPREDNE METODE INTERAKCIJ V TELEKOMUNIKACIJAH	Evidenčna številka RP pri ARIS (SICRIS) :	P2-0069 (B)
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 :	2.08 Telekomunikacije	Oznaka raziskovalnega področja po klasifikaciji Ortelius:	15.7 Communication engineering

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:

Mentor je vključen v raziskovalni program "Napredne metode interakcij v telekomunikacijah" P2-0069, ki vključuje razvoj naprednih multimodalnih vmesnikov in zajema teoretične, razvojne in aplikativne raziskave. Na področju multimodalnih vmesnikov na osnovi AI tehnologij so raziskave osredotočene na razvoj novih načinov verbalne in neverbalne komunikacije, ob upoštevanju ciljnih aplikativnih domen interneta stvari. Cilj je razvoj multimodalnih vmesnikov na osnovi AI tehnologij, ki bodo omogočali bolj naravno in uporabniku prijazno komunikacijo z vgrajenimi virtualnimi

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.

agenti, sposobnimi verbalne in neverbalne komunikacije. Mentor je bil vključen v nacionalni temeljni projekt (HUMANIPA J2-1737 v okviru katerega se razvija nov koncept razumevanja pogovorne intelligence (CLU - conversational language understanding), kot nov pristop, ki nadalje razvija idejo, da so verbalni in neverbalni pogovorni signali komplementarni in enako pomembni v pogovornih izrazih. V okviru tega projekta smo razvijali nove modele na osnovi fuzije podatkov in algoritme na osnovi umetne inteligence AI, ki sposobni ustvarjati poglobljeno razumevanje v kognitivnem medsebojnem sovplivanju s komunikativnim namenom, kot osrednjim jedrom v človeški interakciji. Razvoj algoritmov temelji na tehnikah globokega učenja in uporablja celovite pogovorne signale, ki jih vsebuje EVA-Corpus. Mentor je nacionalni koordinator akcije COST CA18231, kjer se člani projekta ukvarjajo s problemom naprednejšega generiranja besedila, ki predstavlja ključno tehnologijo za razvoj naprednejše interakcije človek-stroj z uporabo naravnega jezika.

Izhodišče raziskovalnega dela mladega raziskovalca:

Izhodišče dela mladega raziskovalca je usmerjeno na področje, kjer je aktivno raziskovalno vključen tudi mentor. Izhodišče raziskovalnega dela mladega raziskovalca se usmerja v probleme, ki jih na teh raziskovalnih področjih srečujemo in poznamo, in jih je težko obravnavati izolirano, saj je potrebno povezovati znanja enega področja, z znanji drugega področja. Problematika naprednega tvorjenja pogovornih odzivov (conversational language generation CLG), ki bi bili z vključevanjem pogovornih agentov bolj podobni naravnemu odzivanju ljudi v pogovornih situacijah na osnovi AI, predstavlja zelo aktualno področje raziskav, saj se dandanes raziskave pogosto ukvarjajo predvsem z naprednejšim generiranjem naravnega jezika na nivoju besedila (natural language generation NLG), ki je sicer pod-področje procesiranja naravnega jezika (NLP), kot pa s celostno obravnavo problema v smislu multimodalne komunikacije, ki je prisotna pri pogovorni komunikaciji med ljudmi. Izhodišče raziskovalnega dela tako ne pomeni samo vključevanje osnovnih vidikov umetne inteligence, ampak tudi razumevanja verbalnih in neverbalnih informacij ter njihovo povezovanje za naprednejšo samodejno ustvarjanje pogovornih odzivov, dotika pa se tudi področja kognitivne znanosti. Danes je to namreč eden največjih izzivov na področju razvoja splošne umetne inteligence (artificial general intelligence AGI). Pod okrilje uporabe rezultatov dela lahko umestimo aplikacije za sisteme dialoga – ciljno usmerjeni sistemi in sistemi z odprto domeno (goal oriented systems, open-domain systems), kar so tudi področja dela projektov v katere je vključen mentor. Procesiranje naravnega jezika z modeli nevronske mreže je v zadnjih letih doseglo izjemen napredek glede pridobivanja informacij iz besedil, razumevanja besedil, in tudi na nivoju samodejnega generiranja besedil glede boljše naravnosti in skladnosti (coherence). To so zagotovili bolj učinkoviti algoritmi za strojno učenje in aplikacije z nevronskimi mrežami, ki so danes zasnovane tako, da so se sposobne naučiti predstavitev na višjih, bolj abstraktnih nivojih, kjer se predstavitve oz. znanje lahko bolj "zgosti", porablja pa za to manj dimenzij, posledično pa so tako arhitekture globokega učenja sposobne bolj zajeti slovnične in semantične generalizacije v besedilih. Uporaba arhitektur nevronske mreže omogoča tudi modeliranje daljše zgodovine, pri čemer je zelo pomembno, da pri tem zmanjšujejo razpršenost, pa tudi eksplozijo števila parametrov skozi projekcijo zgodovine v prostor z manj dimenzijami tako, da si podobne zgodovine "znajo" deliti pripadajoče predstavitve. Za tvorjenje kompleksnejših odzivov sistemov za napredno interakcijo prav gotovo potrebujemo učinkovite algoritme za strojno učenje, ki temeljijo na tehnikah globokega učenja, kjer predstavlja v primeru raziskovalnega dela mladega raziskovalca izziv problem, kako takšne modele in tehnike razviti za vključevanje tudi neverbalnih signalov, pri čemer ustrezni modeli še niso znani, prav tako pa tudi ne sama uspešnost samodejnega tvorjenja naprednejših naravnih multimodalnih odzivov. Znano je, da so nevronske mreže od konca do konca lahko zelo učinkovite pri različnih učenjih, problem pa predstavlja interpretacija modelov, kar je lahko zelo pomembno pri tvorjenju tako kompleksnih pogovornih odzivov in razumevanju

odločitev modela v specifičnih pogovornih kontekstih in situacijah. Izkoriščanje mehanizmov pozornosti (attention mechanism) na področju tehnik globokega učenja pri osnovnem opisovanju modela za različne modalnosti je področje, ki lahko pomaga pri razvoju bolj interpretabilnih modelov, kot tudi vizualizaciji naučenih predstavitev in je lahko tudi predmet raziskovalnega dela. S tem ko bomo pristope globokega učenja nevronske mreže zmeraj bolje razumeli tudi na področju tvorjenja multimodalnih pogovornih odzivov, jih bo prav gotovo možno še močneje vključiti v širši nabor nalog in ciljev, ki se razvijajo na področjih projektov, v katere je vključen tudi mentor. Sistemi dialoga in pogovorni agenti (conversational agents CA), ki so predmet raziskav tudi projektov P2-0069 in J2-1737 z različnih zornih kotov, danes vključujejo večinoma generiranje pomensko smiselnih in skladnih odzivov na osnovi samo teksta, na katere se ljudje zaradi večje naravnosti enostavneje odzivajo in so za njih tudi bolj informativni, ko sistem sodeluje v interakciji z ljudmi. Pri naprednejših modelih dialoga, ki vključujejo na strani odzivov tudi sintezo govora in pogovorne agente, pa si je nemogoče predstavljati ustrezno stopnjo naravnosti, v kolikor temelji tvorjenju odzivov samo na nivoju teksta, saj pogovorni agenti nimajo znanja o tem, kako nato generirati odziv podoben tistim, ki nastopajo v vsakodnevnih komunikacijah med ljudmi. Po drugi strani so pogovorni agenti danes že zelo pomembni za veliko različnih aplikacij, tako v primeru ciljnih sistemov dialoga z zaprto domeno, ki pomagajo uporabnikom doseči določen cilj, kot tudi v primeru pogovornih agentov z odprto domeno, ki sodelujejo v pogovoru z ljudmi - imenovani tudi modeli za klepetanje (chit-chat modeli). IBM Watson, Apple Siri, Microsoft Cortana, Amazon Alexa in IPsoft Amelia so primeri takšnih sistemov, ki kažejo na velike potrebe po novih raziskavah na področju interakcije med človekom in računalnikom (HCI) in sicer na področju multimodalnosti ter povezovanja verbalne in neverbalne informacije na strani tvorjenja odzivov, ne zgolj naravnih v kontekstu multimodalnosti, ampak tudi v smeri bolj celovitih pogovornih odzivov, ki znajo upoštevati tudi pogovorni kontekst. Razvoj pogovornih agentov in sistemov dialoga tako danes naslavlja veliko problemov, v katere je usmerjeno tudi raziskovalno delo kandidata, pri čemer so lahko rezultati raziskav pomembna nadgradnja obstoječega znanja in rešitev na tem področju dela, ki bodo presegle omejitve, ki jih predstavlja tvorjenje odzivov samo na nivoju besedila. Raziskave se bodo tako usmerile v problem kodiranja konteksta oz. kodiranje kontekstnih informacij, na primer z uporabo baz znanja ali predhodnih obratov pogovora, ki lahko predstavljajo pomembne podatke in s katerimi lahko zagotovimo, da ima pogovorni agent več informacij o tem, kako ustvariti bolj skladen, informativen, in originalen pogovorni odziv, ki bo znal slediti kontekstu pogovora. Pri tem bo potrebno vključevati tudi znanja s področja razumevanja pogovornega obnašanja in jezika. Raziskovalno delo bo usmerjeno tudi v razumevanje besedila in personalizacijo, saj je le-ta ključnega pomena, da se sledi cilju razvoja pogovornega agenta, ki bi imel tako koherentno osebnost (coherent persona). Čeprav je koncept same personalizacije v psihologiji že precej dobro raziskan (raziskave uporabe lastnosti personalizacije temeljijo na modelu Big Five), je prepoznavanje, razumevanje, in identificiranje značilnosti personalizacije še vedno težko definirati, podatke o tem tudi težko pridobiti. Alternativni pristopi, ki izkoriščajo znanja psiholingvistike pa so še vedno v povojih. Nekaj pristopov temelji na eksplicitnem ali implicitnem modeliranju osebnosti. Raziskovalno delo bo v tem pogledu naslavljal tudi obravnavo problemov, kot so: kako predstaviti personalizacijo, kako predstaviti neverbalno obnašanje in kako to pripeljati preko tehnik globokega učenja v sam model tvorjenja pogovornih odzivov, ki bi se znal čimbolj naravno prilagajati temu, kar se lahko razbere oz. razume s strani vhoda oz. uporabnika. Ne samo v obliki besedila, ampak predvsem multimodalno. Za tvorjenje odzivov na nivoju besedil se danes najpogosteje uporablja modele transformerjev, zato se bo raziskovalno delo dotikalo tudi vprašanja, ali so takšni modeli primerni tudi za vključevanje verbalne in neverbalne informacije na strani odziva.

Uporaba velikih baz znanja (KB) in jezikovnih virov vedno predstavlja ključni element razvoja področij NLP, NLU, CLG itd., saj lahko zagotovijo visoko uspešnost tehnik ML na področju

globokega učenja. Še vedno pa je ključen problem raziskav vprašanje, na kakšen način vključiti razne jezikovne vire in baze znanja v modele - npr. kako procesirati ustrezno relevantno vsebino ob upoštevanju različnih virov in formatov podatkov. Če pogledamo samo na besedilnem nivoju, se uspešnost modelov izboljšuje z uporabo virov, ki temeljijo na pomensko strukturiranem znanju, npr. WordNet, BabelNet in ImageNet. Najpogosteje uporabljeni korpusi so Open Subtitles, Twitter Conversation Dialogues, Movie Triples, Cornell Movie Dialogues. Pred kratkim so postali razpoložljivi tudi novi nabori podatkov, kot so PERSONA chat dataset, Reddit dataset. Ena od pomembnih težav danes so dolgočasni in splošni odzivi pogovornih sistemov, ki posledično vplivajo tudi na potek komunikacije s pogovornimi agenti, ki zato večinoma ne omogočajo dolgotrajnejše interakcije z uporabniki. V teh primerih se pogosto uporabljajo pogovorni agenti od konca do konca na osnovi sekvenčnih modelov, z generiranimi dolgočasnimi in splošnimi odzivi npr. ne vem, nisem prepričan. itd. Področje raziskovalnega dela bo zato usmerjeno v iskanje bolj kompleksnega modeliranja multimodalnih pogovorov, tudi na račun vključevanja bolj bogate kontekstne informacije, razumevanja besedia in s pomočjo mehanizmov pozornosti.

Vrednotenje je eden najpomembnejših vidikov iskanja novega znanja in novih metod na področju raziskovalnega dela kandidata. Na tem področju tudi to predstavlja še vedno odprt raziskovalni problem, saj ni primernih ali standardiziranih metrik za ocenjevanje uspešnosti. Raziskovalci se za potrjevanje uspešnosti v glavnem poslužujejo prilagajanja samodejnih metrik, kot sta BLEU in METEOR. Vendar pa so raziskave pokazale, da te metrike kažejo bolj malo ali tudi nič korelacije z vrednotenjem pri ljudeh. Ocenjevanje z ljudmi je danes tako druga najpogostejša metrika ocenjevanja, ki obstaja na tem področju, raziskovalci pa pri tem sicer uporabljajo različna merila, kot so: semantična pomembnost, ustreznost, zanimivost, tekočnost in slovnična ustreznost. V kontekstu raziskovalnega dela bodo uporabljane tako objektivne, kot tudi subjektivne metode vrednotenja, pri čemer bo naslovljeno tudi vprašanje, ali objektivne metrike omogočajo primerljivo uspešnost ocenjevanja v primerjavi z metriko ocenjevanja, ki vključuje ljudi.

Delovna hipoteza raziskave:

Na osnovi razumevanja verbalnih in neverbalnih signalov lahko z vključevanjem elementov kognitivnih arhitektur, algoritmov globokega učenja, arhitektur nevronske mreže, generativne AI, in na drugi strani naprednejšim modeliranjem (z vključevanjem verbalnih in neverbalnih, npr. emocionalnih signalov) ustvarimo bolj naravne in kompleksnejše pogovorne odzive, ki bodo primernejši za njihovo uporabo v komunikaciji pogovornih agentov. Na osnovi rezultatov raziskav, ki bodo dobljeni na osnovi prilagajanja in nadgradenj uporabljenih pristopov globokega učenja in z boljšo uporabo mehanizmov pomnjenja, bodo naprednejši sistemi dialoga znali izkoristiti tudi znanje daljših pogovornih kontekstov, kot tudi domensko znanje iz baz podatkov. Z razumevanjem in uporabo neverbalnih vsebin se bo tudi mogoče dejansko soočiti z zelo pomembnim izzivom modeliranja osebnosti pogovornega agenta.

Cilji raziskave:

- (1) kako učinkovito izkoristiti multimodalno informacijo iz različnih virov (signali),
- (2) kako lahko moderne metode strojnega učenja in generativna AI koristijo pri tvorjenju bolj naravnih in kontekstno zahtevnejših odzivov,
- (3) ali novi AI modeli lahko zagotavijo razvoj naprednejših sistemov dialoga, tudi zaradi omejenosti potrebnih podatkov,
- (4) ali lahko multimodalna informacija v korpusih zagotovi ustrežnejši in bolj naraven odziv sistema, kot če se odziv generira samo na osnovi besedila?
- (5) kakšna je relevantnost posameznih pogovornih signalov za tvorjenje pričakovanega odziva s strani multimodalnega sistema,

(6) koliko so različni pogovorni signali pomembni pri tvorjenju odzivov s stališča osebnosti pogovornega agenta pa tudi naravnosti?

(7) kako razumevanje multimodalne informacije na vhodu (npr. komunikativni namen, emocije, geste, obrazni izrazi itd.) pomaga pri generiranju ustreznega odziva z gestami, ki bi vključeval ustrezen kontekst, komunikativni namen, emocije, geste, obrazne izraze, tudi izbiro govorca, starost, spol govorca, profil govorca?

Predvideni rezultati:

Raziskovalno delo bo usmerjeno na področja NLP, NLU, CLG in sisteme z multimodalno interakcijo. Pri tem bo izvedeno iskanje rešitev za probleme, ki bodo nadgradile in izboljšale samodejno tvorjenje odzivov sistemov dialoga. V tem kontekstu delo naslavlja več jedrnih izzivov, ki predstavljajo osnovo za izvirne prispevke k znanosti:

- (1) procesiranje podatkov, pri čemer so vključeni različni viri (tekst, slike/video, senzorji),
- (2) moderni pristopi strojnega učenja za razvoj kompleksnejših AI modelov,
- (3) naprednejša bolj naravna in kontekstno zahtevna interakcija v okviru multimodalnih AI sistemov.

Cilj raziskave:

(1) nov model tvorjenja pogovornega odziva v multimodalnih sistemih, ki bo koherenten in razumljiv ljudem tudi na nivoju neverbalnih signalov, in bo naprednejši predvsem v smislu vključevanja verbalnih in neverbalnih informacij, ter kot tak predstavlja originalen prispevek k znanosti.

(2) modeliranje osebnosti in personalizacije skozi fuzijo verbalnih in neverbalnih informacij, ki predstavljajo ustrezen oz. naraven "odgovor" na vhodne podatke uporabnika, predstavlja kot rešitev originalen prispevek v znanosti,

(3) raziskave metod strojnega učenja za izločanje in ustrezno uteževanje relevantnosti izločenih informacij, lahko predstavlja originalen prispevek znanosti,

(4) nove metode, ki bolj učinkovito izkoristijo učne podatke, predstavljajo originalni prispevek. Nevronske mreže namreč običajno potrebujejo velike količine podatkov, da zagotovijo dobro uspešnost na določeni nalogi. Uporaba prenosa znanja je primer dobre prakse, kako izkoristiti že obstoječe podatke za nov problem.

(5) vloga kognitivnih arhitektur še ni bila raziskana za arhitekture globokega učenja in jo je potrebno bolj raziskati, saj so zelo pomembne za gradnjo inteligentnih pogovornih agentov z modeliranjem pogovornega obnašanja. Kognitivni pristopi se namreč konceptualno in praktično lotevajo tako dolgoročnega pomnjenja (long-term memory), kot kratkoročnega pomnjenja (short-term memory), skupaj z mehanizmom izbiranja akcije, ki predstavlja most med njimi. Modeliranje takšnih arhitektur v sklopu globokega učenja na področju tvorjenja naprednih odzivov pa predstavlja originalni prispevek k znanosti.

3. ŠTUDIJSKI PROGRAM

Predvideni študijski program podiplomskega študija v katerega se bo mladi raziskovalec vpisal v študijskem letu 2024/2025:

Okvirni plan (1. leto):

1. semester:

Izpit

Izpit

Izbirni predmet

Izbirni predmet

Izbirni predmet

IRD s seminarjem

vsaj ena konferenčna objava

analiza verbalnih in neverbalnih signalov

analiza obstoječega znanja na področju tvorjenja odzivov v naprednih HCI sistemih,

analiza uporabe modernih pristopov globokega učenja, ki se nanašajo na cilje raziskovalnega dela,

uporaba primernih podatkovnih baz in procesiranje podatkov za DL učenja

funkcionalna zasnova naprednega modula za tvorjenje inteligentnih in naravnih odzivov

2. semester:

Izbirni predmet

IRD

vsaj ena konferenčna objava

učenje naprednih modelov, vrednotenje modelov,

definiranje/postavitve razvojnega okolja in uporabljenih ogrodij, vizualizacija za razvoj

naprednega modela tvorjenja pogovornega odziva in platforme za objektivno testiranje

poglobljena študija delovne hipoteze in raziskovalnih vprašanj

modeliranje konteksta v pogovorih človek-človek, modeliranje osebnosti in personalizacije na teoretičnem nivoju

vloga kognitivnih arhitektur in možnosti uporabe v zasnovi modula tvorjenja odzivov

Okvirni plan (2. leto)

3. semester:

Seminar

IRD

ustvarjanje novega modela ustvarjanja odziva v multimodalnih sistemih

raziskave metod ML za ekstrakcijo in uteževanje relevantnosti večih informacij

raziskave modeliranja relacijskih odvisnosti verbalnih in neverbalnih signalov

pristopi razreševanja dvoumnosti pri ustvarjanju odzivov, metode za optimalno uporabo učnih podatkov

izpeljava vseh formalnih postopkov za prijavo doktorske teze

4. semester:

Seminar

IRD

razvoj in prva testiranja modela naprednega tvorjenja odziva v multimodalnih sistemih

eksperimenti z uporabo različnih pristopov in rešitev, preverjanje delovne hipoteze,

definiranje omejitev v okviru modela

objava izsledkov disertacije v reviji z indeksom JCR

Okvirni plan (3. leto)

5. semester:

IRD

razvoj modela in iskanje rešitev na probleme in omejitve

vrednotenje modela z uporabo objektivnih in subjektivnih testov

objava izsledkov disertacije v reviji z indeksom JCR

priprava doktorske disertacije (teoretski in eksperimentalni del raziskav)

6. semester:

izdelava in zagovor doktorske disertacije

4. OPIS DEL IN NALOG

Delovna hipoteza raziskave:

Na osnovi razumevanja verbalnih in neverbalnih signalov lahko z vključevanjem elementov kognitivnih arhitektur, algoritmov globokega učenja, arhitektur nevronske mreže, in na drugi strani naprednejšim modeliranjem (z vključevanjem verbalnih in neverbalnih, npr. emocionalnih signalov) ustvarimo bolj naravne in kompleksnejše pogovorne odzive, ki bodo primernejši za njihovo uporabo v komunikaciji pogovornih agentov. Na osnovi rezultatov raziskav, ki bodo dobljeni na osnovi prilagajanja in nadgradenj uporabljenih pristopov globokega učenja in z boljšo uporabo mehanizmov pomnenja, bodo naprednejši sistemi dialoga znali izkoristiti tudi znanje daljših pogovornih kontekstov, kot tudi domensko znanje iz baz podatkov. Z razumevanjem in uporabo neverbalnih vsebin se bo tudi mogoče dejansko soočiti z zelo pomembnim izzivom modeliranja osebnosti pogovornega agenta.

Področje raziskovalnega dela:

Raziskovalno delo bo usmerjeno na področja NLP, NLU, CLG in sisteme multimodalnih dialogov. Pri tem ne bodo vključeni samo klasični pristopi, ampak bo izvedeno iskanje rešitev za znane probleme, ki bi lahko nadgradile in izboljšale samodejno tvorjenje odzivov sistemov dialoga. V tem kontekstu delo naslavlja več jedrnih izzivov:

- (1) procesiranje podatkov, pri čemer so vključeni različni viri (tekst, slike/video, senzori),
- (2) uporaba modernih pristopov strojnega učenja za razvoj naprednejših kompleksnejših modelov,
- (3) naprednejša bolj naravna in kontekstno zahtevnejša interakcija v okviru multimodalnih sistemov.

Metode dela:

- (1) analiza obstoječih tehnik globokega učenja, ki se uporabljajo na področju NLP, NLU, CLG,
- (2) uporaba primernih podatkovnih baz, procesiranje podatkov, ki bodo omogočili učenje novih modelov samodejnega tvorjenja odzivov,
- (3) učenje naprednih DL modelov,
- (4) vrednotenje naravnosti odzivov novega sistema,
- (5) analiza, pregled in primerjava metod uporabe strukturiranih baz, izboljšanje zavedanja o razpoložljivih virih in možne uporabe le-teh za izzive raziskovalnega dela.

V okviru raziskave bodo naslovljena vprašanja:

- (1) kako učinkovito izkoristiti multimodalno informacijo iz različnih virov (signali),
- (2) kako lahko moderne metode strojnega učenja koristijo pri tvorjenju bolj naravnih in kontekstno zahtevnejših odzivov,
- (3) ali novi modeli lahko zagotovijo razvoj naprednejših sistemov dialoga, tudi zaradi omejenosti potrebnih podatkov,
- (4) ali lahko multimodalna informacija v korpusih zagotovi ustrežnejši in bolj naraven odziv sistema, kot če se odziv generira samo na osnovi besedila?
- (5) kakšna je relevantnost posameznih pogovornih signalov za tvorjenje pričakovanega odziva s strani multimodalnega sistema,

(6) koliko so različni pogovorni signali pomembni pri tvorjenju odzivov s stališča osebnosti pogovornega agenta pa tudi naravnosti?

(7) kako razumevanje multimodalne informacije na vhodu (npr. komunikativni namen, emocije, geste, obrazni izrazi itd.) pomaga pri generiranju ustreznega odziva, ki bi vključeval ustrezen kontekst, komunikativni namen, emocije, geste, obrazne izraze, tudi izbiro govorca, starost, spol govorca, profil govorca ?

5. ZAHTEVANA STOPNJA IZOBRAZBE

magister

6. ZAHTEVANA SMER IZOBRAZBE

elektrotehnika, telekomunikacije, računalništvo in informatika

7. KLASIUS SRV

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite vnesti besedilo.

8. KLASIUS P

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite vnesti besedilo.

9. ZAHTEVANA ZNANJA

poznavanje programskih jezikov, strojno učenje, osnovne umetne inteligence

10. ZAHTEVANI POSEBNI POGOJI

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite vnesti besedilo.

11. ZAHTEVANI JEZIKI

angleški jezik

12. ZAHTEVANE DELOVNE IZKUŠNJE

/

13. PREDVIDENO PODOKTORSKO USPOSABLJANJE

/

Podpis mentorja:

Podpis vodje raziskovalnega programa:

Ime in priimek dekana oz.
pooblaščenec³:

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite vnesti besedilo.

Podpis dekana oz. pooblaščenec:

Kraj in datum:

Kliknite ali tapnite tukaj, če želite
vnesti besedilo.

Kliknite ali
tapnite
tukaj, če
želite vnesti
datum.

Žig:

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