

POROČILO SKUPINE STROKOVNJAKOV

Akreditacija študijskega programa



Univerza v Novi Gorici | Foto: CasarsaTinta foto studio

ALMA MATER EUROPAEA - Evropski center Maribor

Študijski program tretje stopnje

Uporabna umetna inteligenca

Andrej Brodnik
Darius Burschka
Markus Schatten
Matej Mušič



n.a.k.v.i.s

Nacionalna agencija Republike Slovenije
za kakovost v visokem šolstvu

s.q.a.a

Slovenian Quality Assurance Agency
for Higher Education

POROČILO O AKREDITACIJI ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

Vlagatelj/i in predlagatelj/i: **ALMA MATER EUROPAEA - Evropski center, Maribor (AMEU-ECM)**

Študijski program: **Uporabna umetna inteligenca, doktorski, tretja stopnja, izredni, Slovenska ulica 17, Maribor**

Skupina strokovnjakov:

predsednik/ca	Andrej Brodnik, Univerza na Primorskem
član/ica	Darius Burschka, Tehnična Univerza München
član/ica	Markus Schatten, Univerza v Zagrebu
član/ica	Matej Mušič, DOBA, študent

Opomba: slovensko inačico poročila je pripravil NAKVIS, za kar se mu iskreno zahvaljujem. Žal se je pri tem izgubilo nekaj oblike besedila in bi ga veljalo brati skupaj z izvorno, angleško inačico – popravil sem zgolj poudarjanje zaključkov.

Datum oddaje akreditacijskega poročila agenciji: 6.12.2022

Podpis predsednika/ce skupine strokovnjakov: _____

UVOD

Skupina strokovnjakov je sklep o imenovanju in gradivo za presojo prejela **30.3.2022**. Skupina strokovnjakov je vsebinsko uskladila strokovno mnenje in pripravila skupno poročilo o izpolnjevanju meril za akreditacijo študijskega programa.

Strokovna skupina je odločbo o imenovanju in oceno gradiva prejela 30. 3. 2022. Kasnejše delo skupine lahko razdelimo v dve fazi. V prvi fazi se je skupina osredotočila na bolj formalna vprašanja prijave, zaključila pa se je s prvim poročilom, ki je bilo oddano NAKVIS 21. julija 2022. Oddaji poročila je sledilo zoom srečanje med Matejem Mušičem in Andrejem Brodnikom s predstavniki predlagateljev Alma Mater Europaea - Evropski center, Maribor. Predlagatelji so pripravili zapisnik seje. Na podlagi zapisnika s sestanka so predlagatelji posodobili svoj predlog. Posodobljen predlog je bil ponovno ovrednoten v drugi fazi, ko je bila izvedena tudi vsebinska evalvacija AI. Strokovna skupina je uskladila mnenje in pripravila skupno poročilo o izpolnjevanju meril za akreditacijo študijskega programa. Več podrobnosti sledi. 1. faza 27. aprila 2022 je skupina ustvarila mapo Google Dokumenti za skupno rabo skupnih dokumentov. Nadalje, 5. maja se je skupina strokovnjakov sestala preko spleta z aplikacijo Zoom. Na sestanku se je skupina dogovorila za razdelitev dela po standardih. Po elektronski pošti se je skupina do 13. maja 2022 dogovorila za naslednjo razdelitev: > prof. dr. Markus Schatten: Standardi 1, 2 in 3; > prof. dr. Darius Burschka: standard 4; > Matej Mušič: standard 5; in > prof. dr. Andrej Brodnik: uvod, zaključki in pregled vseh standardov. Srečanje 5. maja 2022 je bilo edino skupno srečanje celotne skupine v 1. fazi, nadaljnja komunikacija z mednarodnimi ocenjevalci pa je potekala preko NAKVIS-a oziroma preko gospoda Filipa Draženoviča in gospe Jožice Kramar. NAKVIS je 16. maja posredoval vlagateljevo dopolnitev vloge, ki vsebuje: > pojasnilo, da uporabljajo podatkovni bazi ProQuest in Emerald; in > potrditev izvolitve dr. Merika in > pisma dr. Trstenjak in dr. Tasič z zavezo, da se zaposli pri predlagatelju za namen ocenjevanega študijskega programa. NAKVIS je skupino strokovnjakov 15. junija obvestil, da so na voljo ocene standardov 1, 2, 3 in 5. Končni komentar, vključno z oceno standarda 4, je podal predsednik skupine 21. 6. 2022, NAKVIS pa je 22. 6. 2022 posredoval prevod ocene v slovenščino. Slovenski člani skupine so se o končnem dokumentu v slovenščini dogovorili na zoom sestanku 23. junija 2022. Potem ko je bilo poročilo bolj ali manj popolno, je NAKVIS posredoval mnenje prof. dr. Darius Burschka o standardu 4, ki je datiran 15. junija 2022. Predsednik skupine se je odločil, da bo poskusil vzpostaviti stik z mednarodnimi člani skupine, da bi pridobil njihovo soglasje o poročilu. O tem je predsednik seznanil tudi NAKVIS. Ker odziva ni bilo, je prijava ostala nepreverjena. Posledično je predsednik 5. julija 2022 zaprosil NAKVIS, naj uskladi sestanek z mednarodnimi člani skupine. NAKVIS je predlagal le, da bi v poročilo vključili besedilo mednarodnih strokovnjakov in predložili vse skupaj. Predlogu NAKVIS-a smo sledili, vendar je treba poudariti, da so se mnenja članov skupine na več mestih v poročilu razlikovala in tako neusklajena. Po razlagi NAKVIS to ni bila težava, ker je šlo za prvo poročilo, na katerega se lahko predlagatelji odzovejo. Usklajevanje mnenj naj bi bilo potrebno le za končno oceno. 2. faza Druga faza se je začela, ko je skupina prejela odgovor prosilca. To je bilo 1. septembra 2022. Po individualnem branju odgovora se je skupina sestala 20. septembra, da bi skupaj razpravljala o strukturi predlaganega programa in njegovi vsebini. Skupina se je ponovno sestala 29. septembra in oblikovala vprašanja za predlagatelja. Vprašanja so bila obravnavana s prijaviteljem na sestanku Zoom 6. oktobra. Sestanku je sledilo pisanje končnega poročila, ki se je začelo 6. oktobra. Delo na osnutku je bilo razdeljeno na enak način kot v 1. fazi. Predsedujoči je osnutke, ki so prispeli do 22.

oktobra, združil v prvi celostni osnutek dokumenta, ki je bil oktobra dan preostalim članom skupine v komentiranje. Vseboval je tudi nekaj vprašanj. Na vprašanja je odgovarjal prof. Shatten (9. november), medtem ko je prof. Burschka poslal nekaj komentarjev (1. november). Predsednik je še isti dan odgovoril na pripombe in prosil za dodatna pojasnila. Na žalost se skupina ni ponovno sestala, čeprav je predsednik želel končno razpravo o poročilu v skupini. Posledično je predsednik poročilo sam zaključil. Na koncu, a nikakor najmanj pomembno, se želimo zahvaliti NAKVIS-u ter gospe Jožici Kramar in gospodu Filipu Draženoviču za pomoč, podporo in sodelovanje.

(35. člen meril: Skupina strokovnjakov pripravi skupno poročilo po področjih presoje in standardih kakovosti, določenih v merilih za akreditacijo študijskega programa, in sicer na podlagi vloge s prilogami, druge zahtevane dokumentacije in ogleda prostorov, kadar je to potrebno zaradi popolne ugotovitve dejanskega stanja.

Agencija pošlje akreditacijsko poročilo vlagatelju, ki lahko nanj da svoje pripombe v enem mesecu od njegovega prejema. Če vlagatelj v tem roku pripomb na poročilo ne da, to postane končno. Če pripombe da, skupina strokovnjakov v enem mesecu od njihovega prejema pripravi končno akreditacijsko poročilo, v katerem se opredeli do vseh pripomb.)



n·a·k·v·i·s

Nacionalna agencija Republike Slovenije
za kakovost v visokem šolstvu

s·q·a·a

Slovenian Quality Assurance Agency
for Higher Education

Akreditacija študijskega programa (številna tabela)				
Področja presoje	Izpolnjuje standarde kakovosti		Delno izpolnjuje standarde kakovosti	Ne izpolnjuje standardov kakovosti
	Prednosti	Priložnosti za izboljšanje		
Sestava in vsebina študijskega programa				
Standard 1	5	3		
Standard 2	2	1		
Standard 3	2	1		
Zasnova izvajanja študijskega programa				
Standard 4	2	4		
Standard 5	0	1		

Odličnost	Glede doktorskega študijskega programa Uporabna umetna inteligenca je potrebno izpostaviti dejstvo, da gre za enega redkih programov v Sloveniji, ki sega na področje uporabnih znanosti. Čeprav so uporabne univerze zelo pogoste institucije v tujini, v Sloveniji ne zaživijo. Na nek način, predlagani študijski program predstavlja prvi, t.i. »greenfield« pristop, ki bo ob ustrezni nadgraditi z mednarodno prakso lahko postal vzorčni študijski program.
------------------	--



n·a·k·v·i·s

Nacionalna agencija Republike Slovenije
za kakovost v visokem šolstvu

s·q·a·a

Slovenian Quality Assurance Agency
for Higher Education

UGOTOVLJENO DEJANSKO STANJE IN NJEGOVA PRESOJA

Temeljna usmeritev za presojo po posameznih standardih:

Skupina strokovnjakov vsak predpisani standard kakovosti presoja na dveh ravneh v skladu z določbami o presoji, ki so podrobneje opredeljene v V. poglavju meril (OBRAZCI VLOG). Na prvi objektivno presodi in z argumenti podpre izpolnjevanje standarda. S tem presoja skladnost, obstoj ali izvajanje predpisanega. Na drugi ravni pa ugotovljeno stanje kvalitativno vrednoti v obsegu nad (ali pa pod) sprejemljivim in s tem presodi tudi kakovost. Na tej ravni presoje z argumenti strokovno oceni, kaj je zelo dobro, dobro, kaj ni oziroma kaj bi lahko bilo bolje. Če je nekaj skladno s predpisom, še ni nujno dobro. Nasprotno nekaj ni nujno slabo, če ni (povsem) skladno s predpisom, saj je visoko šolstvo raznoliko, dobro pa se lahko skriva ravno v posebnosti ali izjemnosti. Medtem ko nekateri standardi kakovosti vsebujejo kvalifikatorje, kot je 'kakovosten', drugi izrecno sprašujejo zgolj po primernosti, ustreznosti ali le obstoju oziroma izvajanju nečesa. Skupina strokovnjakov temu navkljub vselej presoja na dveh ravneh – iz prve ravni na koncu posameznega standarda povzame morebitne neskladnosti ali večje pomanjkljivosti, iz druge pa prednosti in priložnosti za izboljšanje, tako kot izhajajo iz ugotovitev in ocen, in ne po načelu, da morajo biti številčno uravnotežene, ali po kakšnem drugem načelu.

SESTAVA IN VSEBINA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

1. standard: Študijski program po sestavi in vsebini študentom ponuja celovito znanje ter jim omogoča doseči postavljene cilje in načrtovane kompetence oziroma učne izide.

a) konsistentnost in vsebinska povezanost posameznih predmetov in učnih načrtov ter študijskega programa kot celote:

Računalništvo in informatika (RIN) ter posledično umetna inteligenca (UI) po Frascatijevi klasifikaciji spadata med naravoslovne vede. Ocenjeni program Uporabna umetna inteligenca (UUI) pa je primarno zasnovan kot uporaba UI na več področjih in se posledično upravičeno uvršča med inženirske programe po klasifikaciji Frascati.

Predlagani učni načrt UUI ponuja interdisciplinarni pristop k področju umetne inteligence. Namen se po pojasnilu prijavitelja doseže z a) obveznimi temeljnimi predmeti s področja, ki pokriva področja umetne inteligence, podatkovne znanosti in strojnega učenja, ki obsegajo 40 ECTS ter b) drugimi izbirnimi predmeti, ki posegajo v interdisciplinarno področje uporabe umetne inteligence v štirih modulih: Zdravstvene vede z medicino, Tehnologija z okoljem, Humanistika z družboslovjem in Umetnost ter dodatnim modulom, ki ponuja predmete iz temeljnih vsebin umetne inteligence, ki obsegajo 30 ECTS. Obvezne temeljne predmete dopolnjujejo obvezni metodološki predmeti v obsegu 20 ECTS. V strukturnem smislu učni načrt ponuja dobro utemeljen nabor različnih elementov ter ključnih tem na tem področju, spretnosti in raziskovanja na področju umetne inteligence; nadalje ustrezno ponudbo interdisciplinarnih področij uporabe ter primerno razmerje med študijsko in raziskovalno obremenitvijo za doktorski študijski program - skupaj torej 90 ECTS študija in 90 ECTS raziskovalnega dela, kar skupno prinese obremenitev 180 ECTS.

Predlagani program UUI je podprt z številčno mrežo partnerjev tako s področja raziskav kot industrije, s področju umetne inteligence; priložene podpisane pogodbe na področju umetne inteligence v prilogi 2 [1] in razpoložljivo skupino raziskovalnih projektov prijavitelja ter raziskovalnih in industrijskih partnerjev na področju umetne inteligence v prilogi 3 [2]. Raziskovalni projekti, kjer se doktorandi v programu UUI lahko vključijo v raziskave na področju umetne inteligence, so podrobno opisani tudi v prilogi 3 [2, 18A] in tvorijo raziskovalni mehanizem pripravnštva, ki sledi raziskovalnemu mehanizmu programa, ki je razvit na podlagi Salzburških načel [6]. Gre za osnovna načela, ki naj podčrtajo nadaljnja razmišljanja o ključni vlogi doktorskih programov in usposabljanja znanstvenih kadrov v okviru bolonjskega procesa. Raziskovalni mehanizem pripravnštva UUI vključuje raziskovalne partnerje, klinike, raziskovalne inštitute in industrijo za zagotavljanje raziskovalnih vsebin in raziskovalnih projektov, ki so pomembni in primerni za raziskave na doktorski ravni študija in tako podpirajo priporočila Salzburških načel (izvirne raziskave povezane s potrebami trga dela, pomen raznolikosti doktorskih programov v Evropi, trajanje, interdisciplinarno usposabljanje in inovativne strukture ter vse večja mobilnost). Predlog UUI vključuje te raziskovalne projekte v raziskovalne predmete v predmetniku (Samostojno raziskovalno delo I UUI 103, Samostojno raziskovalno delo II UUI 107, Doktorski seminar - priprava dispozicije doktorske disertacije UUI 108, Samostojno raziskovalno delo III UUI 109 in Priprava doktorata iz uporabne umetne inteligence UUI 111).

Ker tak program UUI izpolnjuje potrebne standarde, ki so opredeljeni za doktorski študij, gre namreč za zahteve 33. člena ZVIS, po katerih morajo doktorski študijski programi študentom zagotavljati poglobljeno razumevanje teoretičnih in metodoloških konceptov ter sposobnost samostojno razvijati nova znanja in reševati najzahtevnejše probleme.

Temeljno znanje s spretnostmi in raziskavami na področju UI je zajeto v 11 obveznih predmetih od 25 predlaganih predmetov v predmetniku. Ti predmeti pokrivajo pomembna področja umetne inteligence, kot so ključna vprašanja umetne inteligence, predstavitev znanja in sklepanja, teorijo iger in reševanje problemov, načrtovanje, strojno učenje, poglobljeno učenje, odločanje, razumevanje različnih podatkov in modelov, Bayesova statistika, obdelava naravnega jezika, ločevanje med splošno in specializirano umetno inteligenco, prenos modelov strojnega učenja v praksi, »kulturo inovacij« v umetni inteligenci, upravljanje umetne inteligence, umetna inteligenca in etika (predmeti od A101 do A111). Poleg tega izbirni del programa in njegov raziskovalni del vključujeta teme, kot so napovedovanje bolezni in odziv bolnikov, zdravstveno varstvo in dobro počutje, nevroinspirirana umetna inteligenca, bioinformatika, obdelava slik za medicino, napovedna analitika, napovedovalna analitika (Predictive Analytics), umetna inteligenca v robotiki, umetna inteligenca in kibernetična varnost, kibernetično tveganje, znanost o podatkih, veliki podatki (Big Data), razložljiva umetna inteligenca (Explainable AI), izobraževanje in umetna inteligenca, etika in pravo umetne inteligence.

Jasno je treba povedati, da predlagana zasnova in struktura UUI programa konceptualno predvideva, da ima študent že pridobljeno znanje RIN v magistrskem študiju oziroma da študenti, ki se bodo vpisali iz druge smeri, to znanje predhodno pridobijo. Natančneje prijavitelj v vlogi navaja, da lahko študenti, ki potrebujejo dodatna znanja s področja računalništva in podatkovnih znanosti, obiskujejo predmete v obsegu 35 ECTS na njihovem magistrskem študijskem programu na področju RIN z imenom Spletna znanost in tehnologija. Pregled tega programa je na voljo na spletni strani prijavitelja [16] in obsega tiste predmete, ki so primerni za tako individualno vrsto študija (na primer Osnove računalniškega razmišljanja, spletne tehnologije, baze podatkov, rudarjenje podatkov in

vizualizacija, strojno učenje in industrija 4.0, vodenje projektov in tehnike za podatkovne rešitve, spletne tehnologije itd.). Seveda pa lahko študenti zahtevana znanja pridobijo tudi na drugih univerzah v mednarodnem ali slovenskem prostoru.

Interdisciplinarna področja uporabe na področjih umetne inteligence

Ustrezna ponudba interdisciplinarnih področij uporabe umetne inteligence je nadalje predlagana v izbirnih predmetih in skozi raziskovalni del UII (Internship research mehanizem) [3, 17A]. Izbirni predmeti na tak način omogočajo študentu, da se poglobljeno osredotoči na določeno področje. Področja raziskovanja so na voljo v naslednjih štirih modulih in posledično domenah uporabe umetne inteligence: Zdravstvene vede in medicina, Tehnologija in okolje, Humanistika in družba ter Umetnost. Poleg tega je v petem modulu na voljo več tečajev o osnovah umetne inteligence. Modula Umetnost in Dodatni temeljni predmeti iz UII sta bila dodana v končni različici kot posledica razprave s strokovno skupino in sta v tem smislu nadgradila smer in cilje programa. Modul Umetnost vsebuje zaradi kratke priprave (zgolj en mesec) le en izbirni predmet. Vendar prijavitelj s to dejavnostjo kaže svoj razvojni potencial za področje in vzbuja utemeljeno upanje za nadaljnji razvoj področja s skupino priznanih profesorjev, ki bodo začeli izvajati predmete in raziskave na tem področju [19A, 31A, 38A].

Modul Zdravstvene vede in medicina pokriva večino sodobnih relevantnih tem s področja umetne inteligence in medicine. Tu so predstavljene metodologija medicinskih eksperimentov, metode in tehnike računanja na medicinskem področju ter koncepti, povezani z znanostjo o podatkih in analizo podatkov, vključno z obdelavo medicinskih slik, etiko, strojnim učenjem v medicinskih slikah ter računalniško podprto odkrivanje lezij (hitrejša in natančnejša diagnostika ter obogatena radiologija) z najnovejšimi študijami primerov uporabe sodobnih tehnik strojnega učenja v medicini in zdravstvu (predmeti UII 401, UII 402, UII 403). Študenti lahko nato izberejo modul Tehnologija in okolje za nadaljnjo obravnavo tem nadzornih komponent in tehnoloških izzivov v robotiki, senzoričnih povratnih informacij in obdelave informacij, okrepljenega učenja v robotiki, UII v kontekstu kibernetike varnosti in naprednih tehnik strojnega učenja za varnostna vprašanja in obdelava UII v industriji (predmeti UII 404, UII 405, UII 406). V modulu Humanistika in družba je mogoče izbrati napredne teme današnjega časa, izzivi UII v regulativi, aplikacije in raziskave UII za namene izobraževanja ter uporaba UII pri modeliranju digitalne družbe (predmeti UII 407, UII 408, UII 409). Na novo dodan modul Umetnost pokriva teme s področja arheologije in kulturne dediščine z vidika uporabe tehnologij umetne inteligence. Nazadnje tudi na novo dodan modul Dodatni temeljni predmeti iz umetne inteligence ponujajo dodatne izbirne predmete iz umetne inteligence, ki zajemajo predmete, kot so strojno učenje in načrtovanje UII 411, umetna inteligenca, odkrivanje podatkov in znanja UII 412, izbrana poglavja nevroznanosti in arhitekture bioloških vzorcev UII 413, izbrana poglavja iz superračunalnikov UII 414.

Skupaj izbirni predmeti posegajo tudi v raziskovalni del UII glede na raziskave in sodelovanje z inštituti in organizacijami [2][3, 18A]. Na področju zdravstva in medicine poteka sodelovanje z Raziskovalnim središčem Koper (ZRS Koper), AGH Cyfronet (AGH CYF) in Inštituom Jozef Stefan (IJS); na področju Tehnologije in okolja poteka sodelovanje z Yaskawa Robotics Europe (YRE), Telekomom Slovenije (TELEKOM), Geodetskim inštitutom Slovenije (GIS), Centrom za uporabno matematiko in teoretično fiziko (CAMTP), 3Dmed - proizvodnja, trgovina, izobraževanje in ISN - mreža storitev za inovacije, podjetniško in poslovno svetovanje doo; na področju humanistike in družbe poteka sodelovanje s Centrom za uporabno matematiko in teoretično fiziko (CAMTP) in ZRS Koper [3, 18A].

Izbirni predmeti omogočajo študentu, da se na ustrezen način dovolj poglobi v posamezno izbrano raziskovalno področje. Strukturo programa UUI je mogoče podpreti in uskladiti s porastom novih doktorskih študijskih programov na področju umetne inteligence, ki so bili nedavno razviti in akreditirani [15]. Doktorski študijski program Umetna inteligenca na Univerzi v Torinu s svojimi partnerji na primer zagotavlja ustrezna področja umetne inteligence, kot so zdravje in življenjske vede, umetna inteligenca za industrijo in umetna inteligenca za družbo.

Izbirni predmeti v opredeljenih izbirnih področjih predlaganega programa AAI predstavljajo interdisciplinarna področja, kjer lahko študent izbere svoj nabor izbirnih predmetov glede na svoj raziskovalni interes, tematiko in usmeritev raziskovalnega dela v programu. To je dobra točka, saj lahko študenti svoje raziskave gradijo interdisciplinarno, kar pomeni, da je na primer delo z umetno inteligenco na področju medicine lahko podprto s humanistiko in etiko. Kljub temu velja opozoriti, da izbirni del programa za študenta obsega 30 ECTS od 180 ECTS, študentje pa lahko izbirne predmete izberejo tudi na drugih fakultetah, hkrati pa so izbirni predmeti UUI na voljo tudi drugim študentom. V tem smislu je izbirni del programa glede na stopnjo programa ustrezen in ponuja drugačno spoznavanje tem, ki doktorande podpirajo pri raziskovalni usmeritvi in raziskovalnem delu. Da bi olajšali takšno možnost, bi nekateri tečajji zahtevali bolj podroben učni načrt. Dejansko se učni načrti tečajev precej razlikujejo po stopnji podrobnosti (prim. UUI414 Porazdeljena UI, agentni sistemi in superračunalništvo).

Omeniti velja tudi, da prijavitelj poleg partnerskih pogodb v programu UUI deluje pod okriljem Evropske akademije znanosti in umetnosti v Salzburgu, od koder lahko integrira dodatne akademske potenciale, vključno s tehničnimi področji in novimi raziskovalnimi področji, kot je umetna inteligenca. Pokazalo se je tudi, da je bil program UUI razvit na podlagi poslanstva in vizije UI [14] ter z izkušnjami in povabljenimi gosti na mednarodnih konferencah prijavitelja z vodilnimi univerzami in inštituti, kot so Tehniška univerza v Münchnu, Max Planck Inštitut in mnogi drugi. V zadnjih dveh letih je prijavitelj gostil številne vidne teme s področja umetne inteligence in povabil k razpravi znanstvenike s tega področja, kot je prof. Klaus Mainzer in prof. Claudia Loebbecke.

Razmerje izobraževalnega in raziskovalnega obdobja za doktorski UUI študijski program je enako. Z učnimi načrti je zagotovljen del 60 ECTS pri temeljnih predmetih in metodoloških predmetih ter 30 ECTS pri izbirnih predmetih (shema 19A) [3]. Po drugi strani pa je skupno 90 ECTS v programu namenjenih samostojnemu raziskovalnemu delu in pripravi doktorske disertacije z raziskovanjem na pripravništvu [3, 18A]. S tem je zagotovljeno ustrezno vsebinsko razmerje med temeljnimi in izbirnimi predmeti, ki pokrivajo področje umetne inteligence ter dovolj širok raziskovalni nabor, ki je primeren za doktorske študijske programe 3. stopnje.

Zaključek

Učni načrt UUI je ustrezno umeščen glede na področje UI in zajema ustrezne temeljne predmete in vsebine z ustrežno ravno znanja in ustreznimi izbirnimi vsebinami, pri čemer so predmeti med seboj smiselno povezani. Predlog vsebinsko zajema ustrezna znanja in raziskave na področju umetne inteligence, kjer je znanje s področja računalništva opredeljeno kot predpogoj za študente, ki se vpisujejo v program. Študentom, ki prihajajo iz drugih področij, kot je RIN, je to znanje dostopno izbirno preko samostojnega študija. Prijavitelj ponuja možnost pridobitve manjkajočega znanja preko magistrskega študijskega programa Spletna znanost in tehnologija. Študijski program UUI obravnava raziskovalno delo v mehanizmu pripravništva pri sodelovanju študentov v raziskovalnih projektih v

skladu s stopnjo predlaganega študija s strani prijavitelja ali v okviru izbranih organizacij in partnerskih projektov v raziskovalnem pripravništvu. Program sledi salzburškim načelom za doktorske študijske programe. Učni načrt UUI je mogoče uskladiti z nekaterimi drugimi novimi doktorskimi študiji na področju umetne inteligence, kot je doktorski študijski program umetne inteligence na Univerzi v Torinu (<https://www.phd-ai.it/en/ai-industry-4-0/>). Končni predlog UUI kot tak ustreza kvaliteti doktorskega študija na tem področju in omogoča doktorskim študentom, da svoje raziskave poglobijo in usmerijo v sodobno raziskovanje tega interdisciplinarnega področja.

b) povezanost (skladnost) ciljev, kompetenc oziroma učnih izidov, določenih v učnih načrtih, s cilji in kompetencami študijskega programa in z njegovo vsebino glede na vrsto in stopnjo študija:

Učni izidi so ustrezno usmerjeni in ustrezajo ravni, primerni za doktorski študij. Vsebina programa kot celota vključuje naslednja znanja, veščine in raziskovanje v okviru UI: obvladovanje raziskovalnih veščin in metod, povezanih s področjem UI (metodološki predmeti), sposobnost raziskovalne prakse za izvajanje procesa raziskovanja za ustvarjanje novih rešitev na področju umetne inteligence (Internship research mechanism) [17A], sposobnost raziskovanja na mejnih področjih uporabe metod umetne inteligence (17 podpisanih raziskovalnih sporazumov na področju UI), sposobnost kritičnega razmišljanja, analize in vrednotenja novih kompleksnih ideje (temeljni predmeti, metodološki predmeti in izbirne raziskovalne vsebine s 17 partnerji študijskega programa), sposobnost komuniciranja v mednarodni znanstveni skupnosti (podpisani raziskovalni sporazumi, profesorji z mednarodnimi referencami) [2][3, 18A][13][14], sposobnost samostojnega delovanja na področju umetne inteligence, sposobnost inoviranja na interdisciplinarnih področjih v sodelovanju s partnerskimi univerzami. Kot tak program UUI ustreza stopnji III. bolonjske stopnje in je tudi primerljiv z drugimi novimi doktorskimi programi na področju umetne inteligence, kot je navedeno v standardu 1a.

Zaključek

Skladnost ciljev, kompetenc oziroma učnih izidov, določenih v končnem predlogu učnih načrtov, s cilji in kompetencami študijskega programa ter njegove vsebine je torej primerna vrsti, stopnji in ciklu študija ter sledi trendom na področju umetne inteligence kot se nanaša na standard 1a

c) v program integrirane znanstvene, strokovne, raziskovalne oziroma umetniške vsebine:

Prijavitelj je predložil načrt raziskovalnega dela in shemo raziskovalnega mehanizma pripravništva (priloga 3, priloga 5) [3, 18A][5], ki podrobneje opredeljuje vključevanje znanstveno-raziskovalnih vsebin v program. Vključen je načrt vključevanja študentov v raziskovalne projekte v času študija, vključno z navedenimi partnerskimi institucijami in projekti, ki se bodo vključili v izvedbo programa, kar za študente predstavlja dobro raziskovalno priložnost na zelenem interesnem področju. Priloženih je 17 podpisanih pogodb s partnerji (Priloga 2) [2], ki podajajo 14 opisanih projektov za sodelovanje študentov s prijaviteljem in 17 opisanih projektov možnega vključevanja študentov v partnersko mrežo (Priloga 3) [3, 18A].

Iz priloženega gradiva [3, 18A] je razvidno, da ima prijavitelj tri raziskovalne projekte na področju umetne inteligence, dva povezana z industrijo in enega vezanega na temeljne raziskave. Gre za projekte Učinkovita in zanesljiva fizioterapija z uporabo umetne inteligence z ISN - innovation service network, podjetniško in poslovno svetovanje d.o.o. v vrednosti 71.040,00 EUR, projekt Umetna inteligenca in inteligentna avtomatizacija s podjetjem 3Dmed - proizvodnja, trgovina, izobraževanje in druge storitve d.o.o. v vrednosti 98.208,00 EUR in raziskovalni projekt Konkurenčne hierarhične mreže od športa do evolucije kulture, ki ga podpira Agencija za raziskovalno dejavnost RS (ARRS) v vrednosti 50.000 EUR. Vsi projekti zagotavljajo znanstveno in aplikativno raziskovanje na področju umetne inteligence ter vključevanje študentov.

Učinkovita in zanesljiva fizioterapija z uporabo raziskav umetne inteligence razvija in izboljšuje zmogljivost in tveganje posameznih postopkov, optimizira delovanje procesov zdravljenja in fizikalne terapije, podpira napredno diagnostično obravnavo zdravstvenih procesov na podlagi umetne inteligence in razvija podporno klinično odločanje, ki temelji na oskrbi pacientov, ter omogoča sodobno podprto obdelavo podatkov z uporabo umetne inteligence. Študenti lahko sodelujejo pri raziskavah razvoja algoritmov umetne inteligence za izboljšanje kakovosti, učinkovitosti in varnosti zdravstvene nege in fizioterapije ter izboljšanja izkušenj pacientov pri zdravju in oskrbi. Umetna inteligenca in inteligentna avtomatizacija omogočata sodelovanje pri raziskavah in razvoju rešitev pri uporabi umetne inteligence za »inteligentno« avtomatizacijo, kjer je predvideno sodelovanje doktorskih študentov. Sodelovali bodo lahko tudi pri uporabi metod in tehnik umetne inteligence za optimizacijo in izboljšanje proizvodnega procesa v izdelava izdelkov po meri z razvojem pametnih algoritmov za razvoj orodij za avtomatizacijo proizvodnje. Raziskovalni projekt Tekmovalna hierarhična omrežja od športa do evolucije kulture raziskuje zakonitosti velikih podatkov pri uporabi hierarhičnih omrežij na različnih področjih. Med sodelovanjem v projektu bodo študenti lahko raziskovali, eksperimentirali in nastavljali algoritme in parametre algoritmov UI za namene odkrivanja vzorcev v podatkih.

Nadaljnji raziskovalni projekti partnerjev so navedeni v gradivu v Prilogi 3 kot izbirne raziskave na področjih, kot je opisano v točki 1a. Zdravstvene vede in medicina v sodelovanju z raziskovalnimi pogodbami z Raziskovalnim središčem Koper (ZRS Koper) s projekti BRAIN s strojnimi učenjem za nevro-mišično učinkovitost (Horizon 2020), AGH Cyfronet (AGH CYF) z raziskovalnim projektom Center za nove metode v računalniški diagnostiki in Personalized Therapy (Horizon 2020) in Institut Jozef Stefan (IJS) s projektom COVIRNA - Diagnostični test za izboljšanje nadzora in oskrbe bolnikov s COVID-19 (Horizon 2020). Na področju Tehnologija in okolje so projekti Program Create Future The Yaskawa Innovation Program (Yaskawa) in Prostorska podatkovna podpora za upravljanje javnega potniškega prometa, Invalidi v javnem potniškem prometu (GIS Geodetskega inštituta Slovenije), na področju Humanistika pa Konstruktivna teologija v dobi digitalne kulture in antropocena (ZRS Koper) med drugim.

Dogovori vključujejo tudi uporabo raziskovalne opreme za raziskave umetne inteligence na računalnikih HPC High Performance Computing (Akademski računalniški center Cyfronet AGH, IZUM - Inštitut informacijskih znanosti v Mariboru) [2], ki so v določenem delu nujni za izvajanje raziskav. Prijavitelj ima v prijavi sodelovanje z dvema tovrstnima HPC centroma, čeprav bi za raziskovalno delo in predlagano velikost programa zadostoval že en HPC. Treba je poudariti, da so v podpisnem sporazumu sinergije obojestranske, saj se partnerji na področju umetne inteligence zanimajo tudi za sodelovanje pri raziskovalnem delu na programu UUI in tako razvijajo sodobne in inovativne digitalizacijske rešitve, ki jih je mogoče razvijati na področju uporabne umetne inteligence. [2].

Zaključek

Prijavitelj torej integrira raziskovalne vsebine na ustrezni ravni in prikazuje nekatere projekte, povezane s področjem umetne inteligence, s katerimi razpolaga, ter vključuje zunanje sodelavce in institucije v raziskovalne projekte, kjer ima prijavitelj podpisane raziskovalne pogodbe, ki se nanašajo posebej na področje UI. Na ta način prijavitelj zagotavlja, da bo potekalo konkretno raziskovalno sodelovanje in da bodo študenti vanj ustrezno vključeni (navedeno v sporazumu in podpisanih pogodbah o sodelovanju na področju AI – Priloga 2) [2]. Glede na navedeno prijavitelj izpolnjuje pogoje iz 53. člena Meril za akreditacijo študijskega programa v standardu 1c in tako v program vključuje znanstvene, strokovne, raziskovalne ali umetniške vsebine, kjer izkazuje ustrezno delo s področja študijskega programa s svojimi raziskovalnimi in znanstvenimi projekti oziroma programi, ki jih kot take priznava stroka in se izvajajo v času presoje ali jih je prijavitelj izvajal v zadnjih petih letih.

č) vrstni red predmetov oziroma razporejenost predmetov po semestrih in letnikih (horizontalna in vertikalna povezanost) ter njihovo kreditno ovrednotenje:

Predmetnik UUI obvezne in izbirne predmete ustrezno umešča v prvi dve leti študija, medtem ko je tretje v celoti namenjeno pripravi doktorske disertacije, ki se pravzaprav začne že prej skozi raziskovalno prakso [3, 17A][4, 19A].

Horizontalna in vertikalna povezanost [4, 19A] sta primerni in obravnavata predmete v logičnem vrstnem redu, začeni s predmeti temeljev umetne inteligence, raziskovalne metodologije na tem področju, individualnega raziskovalnega dela I, prihodnjih trendov v UI, UI v managementu, etike in Individualno raziskovalno delo II v okviru raziskovalne prakse. V drugem letniku so izborni predmeti, priprava doktorske dispozicije in teme iz izdelave in testiranja izdelkov na osnovi umetne inteligence, ki podpirajo individualno raziskovalno delo III, ki vodi v tretje leto priprave doktorske disertacije.

Metodološka in raziskovalna področja si sledijo in se nadgrajujejo. Kot je razvidno iz prijavnih in študijskih predmetov, se znanstveno metodološko-raziskovalno (UUI 102) delo začne z raziskovalno metodologijo na področju, ki ji sledi Individualno raziskovalno delo I (UUI 103). To predstavlja prvo raziskovalno delo in pridobljeno lekcijo za študenta in zajema vidike temeljnih raziskovalnih dejavnosti pri uporabi umetne inteligence, vključno s primeri uporabe raziskav umetne inteligence z različnih področij, vrednotenjem in razpravo o pristopih, predstavitvijo raziskovalnih nalog/ izzivov raziskovalnih partnerjev UUI in izbor prve raziskovalne naloge/izziva, poznavanje raziskovalne infrastrukture, agilne raziskovalne metodologije s prototipi in iterativnim pristopom ter implementacija končne raziskovalne rešitve UI na izbranem problemu s predstavitvami. Individualno raziskovalno delo II (UUI 107) nadgrajuje Individualno raziskovalno delo I in nadalje obravnava in gradi na izkušnjah temeljnih in aplikativnih raziskovalnih dejavnosti z namenom oblikovanja raziskovalnih predlogov za doktorsko dispozicijo na podlagi pridobljenih izkušenj, kar vključuje nadaljnje analize in pridobljena spoznanja, integracijo raziskovalnega projekta/naloge/izzivov raziskovalnih partnerjev, poglobljena študija/primer/projekt izbran projekt s pridobljenimi izkušnjami, identifikacija znanstvenega problema in raziskava trenutnega stanja tehnike v UI, uporaba znanstvenih načel pri reševanju problemov z izvajanjem numerične simulacije, znanstveni poskusi in načrti, testiranje, merjenje in vrednotenje, analiza in dokumentacija. V drugem letniku sledi metodologija

doktorskega dispozicije z veščinami znanstvenega pisanja. Končno Raziskovalno delo III nadgrajuje metode oblikovanja dispozicije in nadgrajuje prejšnji dve raziskovalni deli z raziskovalnim fokusom na znanstveno projektno usmerjeno razmišljanje in oblikovalsko razmišljanje za poglobljeno raziskovanje in pripravo dispozicije. Skupaj raziskovalni in metodološki del UUI predstavlja 90 ECTS od skupaj 180 ECTS obveznega in izbirnega dela predmetnikov. Kreditna ocena predloga je ustrezno umeščena med raziskovalni (90 ECTS) in pedagoški del (60 ECTS, ki jih zajemajo temeljni in metodološki predmeti ter 30 ECTS, ki jih zajemajo izbirni predmeti) [3, 18A]. Na koncu je treba poudariti, da prijavitelj z ocenjenim programom končuje implementacijo celotnega stebra področja digitalnih tehnologij [16] začeni z dodiplomskim programom, ki mu sledi že omenjeni magistrski program, in zaključi z ocenjenim doktoratom znanosti. program. Doktorski študijski program UUI smiselno nadgrajuje in pogloblja raziskave na samostojnem področju umetne inteligence in se interdisciplinarno usmerja na druga področja Zdravje in medicina, Tehnologija in okolje ter Humanistika in družba, kot je navedeno v Standardu 1a.

Zaključek

Predlagani vrstni red in razporeditev predmetov po posameznih semestrih in letnikih v končnem predlogu je ustrezen glede na stopnjo študijskega programa (razmerje raziskovalno/strukturno), prav tako so kreditne točke smiselno porazdeljene glede na teme in predmete ter so primerne za vrsto in študij na doktorskem študijskem programu.

Izpolnjuje standarde kakovosti

Prednosti:

- Predlagani program se nanaša na raziskovalno področje, kjer se v prihodnosti pričakujejo dodatne potrebe po znanstvenih raziskavah.
- Premišljena struktura predmetov, ki vključuje temeljne predmete, metodološke predmete in predmete aplikativnega raziskovanja.
- Učni načrti so prepričljivi z vidika obravnavanih področij in smiselni z vidika medsebojne povezanosti.
- Prijavitelj predlaganega programa ima podpisane številne pogodbe o sodelovanju s partnerji pri raziskovalnem delu, kar študentom omogoča raziskovalno delo v mednarodnem prostoru na številnih področjih.
- Kandidati imajo možnost raziskovanja s številnimi partnerji.

Priložnosti za izboljšanje:

- Pojem modul je lahko zavajajoč, saj običajno pomeni, da mora študent opraviti vse predmete v modulu. V tem primeru modul Umetnost na primer nima smisla.
- Da bi študentom drugih študijskih programov omogočili večjo možnost izvajanja izbirnih predmetov v tem programu, nekateri od njih zahtevajo podrobnejši predmetnik.
- Stopnja podrobnosti učnih načrtov bi morala biti bolj podobna

Delno izpolnjuje standarde kakovosti:

Ne izpolnjuje standardov kakovosti

Večje pomanjkljivosti oz. neskladnosti:

2. standard: Študijski program se po imenu, namenu in vsebini primerno umešča v predvideno področje in disciplino.

Povezanost vsebin študijskega programa, njihovo razmerje do uporabnih oziroma temeljnih znanj s področja in discipline ter idejni izbor vsebin, jasno opredeljenih in smiselno povezanih z aktualnim stanjem in razvojnimi trendi v znanosti, stroki oziroma umetnosti:

V splošnem je pohvale vreden nov doktorski študijski program UUI, saj sledi trenutnim trendom v poklicih, ki se bodo v prihodnosti vse bolj pojavljali. Prek različnih predmetov obravnava ključna področja umetne inteligence (računalniški vid, obdelava naravnega jezika, bioinformatika, etika v umetni inteligenci, razumevanje različnih pristranskosti v podatkih in modelih, razločljiva umetna inteligenca, Bayesova statistika, prenos modelov strojnega učenja v prakso, umetna inteligenca in varnost...). Poleg tega program poudarja uporabo umetne inteligence in interdisciplinarnosti na ustreznih področjih medicine in zdravstva, inženirstva (robotika) in okolja ter humanistike z družboslovjem. Potencial uporabe na teh področjih je ogromen. Na področju medicine na primer roboti že sodelujejo s kirurgi za izboljšanje učinkovitosti zdravljenja. Na omenjenih področjih program sledi sodobnim trendom na področju umetne inteligence z vidika računalništva, družboslovja in etike ter izraža usmerjenost v praktično znanje, ki je integrirano v mehanizem pripravništva s številnimi raziskovalnimi projekti na teh področjih. Glede temeljnih znanj predmetnik vsebuje dva obvezna predmeta v skupnem obsegu 20 ECTS in dodatne štiri izbirne predmete v obsegu po 5 ECTS. Po drugi strani pa aplikativno znanje obsega 30 ECTS preko izbirnih predmetov.

Zaključek

Predlog študijskega programa je po svojih vsebinah in njihovem odnosu do aplikativnih oziroma temeljnih znanj s področja umetne inteligence ter konceptualni izbor vsebin jasno opredeljen in smiselno povezan s trenutnim stanjem in razvojnimi trendi na področju umetne inteligence.

Izpolnjuje standarde kakovosti

Prednosti:

- Učni načrt ponuja dober pregled trenutnih uporabnih raziskav na področju umetne inteligence.
- Potrebe po znanju in zaposlitvene potrebe so ustrezno predstavljene.

Priložnosti za izboljšanje:

- Več obveznega osnovnega znanja UI, kar bo omogočilo večjo prodornost aplikativnega raziskovanja.

Delno izpolnjuje standarde kakovosti:

Ne izpolnjuje standardov kakovosti

Večje pomanjkljivosti oz. neskladnosti:

3. standard: Študijski program je povezan z okoljem, v katerem visokošolski zavod deluje.

a) analize oziroma raziskave potreb zaposlovalnega okolja, trga dela in zaposljivosti diplomantov ali potreb po znanju in ciljev družbe:

Prijavitelj izkazuje, da je študijski program dobro povezan z okoljem, v katerem deluje. Sodelujoče organizacije, s katerimi ima podpisane posebne pogodbe o sodelovanju so nosilke več projektov s področja umetne inteligence. Prijavitelj kot institucija izkazuje 3 raziskovalne projekte na področju umetne inteligence (dva iz industrije in enega iz nacionalnih raziskovalnih sredstev). Nadalje je pripravil tudi pregled evropskih in slovenskih smernic [7] za razvoj programa, ki poudarjajo potrebo po izobraževanju strokovnjakov na področju umetne inteligence. Čeprav doktorski študij RIN v Sloveniji že pokriva področje umetne inteligence (Univerza v Ljubljani, Univerza v Mariboru, Univerza na Primorskem in Institut Jožef Stefan), noben ni osredotočen samo na umetno inteligenco. Po drugi strani je študijski program UUI osredotočen izključno na UI, natančneje, na uporabo UI. Odločitev, da se v svojem programu osredotoči na to področje, vlagatelj utemeljuje z razvojem tehnologije, ki temelji na umetni inteligenci v zadnjem desetletju. Poleg tega so podobni doktorski študijski programi v EU, ki so osredotočeni na UI kot področje [15], nastali v zadnjih nekaj letih, npr. doktorski študijski program UI na Univerzi v Torinu in doktorski študijski program UI na Politehnični univerzi v Kataloniji.

Zaključek

Glede na vizijo in poslanstvo prijavitelja, opisano v prijavi [14], njegov akademski potencial, ki deluje v okviru Evropske akademije znanosti in umetnosti, in njegovo mednarodno usmerjenost v Podonavsko regijo, je predlagani program dobrodošel v Sloveniji (zlasti z možnostjo uporabe nova HPC oprema v Mariboru) kot v širši Podonavski regiji.

b) razmere za praktično izobraževanje študentov:

/

(Izpolnjevanje standarda ni obvezno za študijske programe tretje stopnje.)

Izpolnjuje standarde kakovosti

Prednosti:

- Prijavitelj je podal pregled evropskih in slovenskih usmeritev za razvoj umetne inteligence, ki poudarjajo potrebo po visoko izobraženi delovni sili.
- Vsrediščenost programa na UI ima dober potencial glede na specializacijo področja v zadnjem desetletju, ki je spremenila razvoj tehnologije.

Priložnosti za izboljšanje:

- Povečanje celovitejšega obveznega dostopa do osnovnega znanja o UI

Delno izpolnjuje standarde kakovosti:

Ne izpolnjuje standardov kakovosti

Večje pomanjkljivosti oz. neskladnosti:

ZASNOVA IZVAJANJA ŠTUDIJSKEGA PROGRAMA

4. standard: Zasnova izvajanja študijskega programa ustreza njegovi vsebini, sestavi, vrsti, stopnji in namenu (ciljem), tako da so kakovostno prilagojene in zagotovljene študijske vsebine, izvedbene prakse in viri (kadrovski in materialni).

a) predvideni načini, oblike in potek poučevanja:

Doktorski program je zasnovan kot sklop osnovnih veščin in znanj UI, ki doktorskim študentom predstavi osnovna načela učenja algoritmov, strukture ogrodja za različne aplikacije, od analize podatkov, preko računalniških aplikacij do robotskega nadzora. Predmeti omogočajo, da se v program vključijo številni študenti, čeprav je priporočljivo nekaj osnovnega znanja statistike. Za vse udeležence programa so obvezne tudi teme etike in prihodnjih trendov, kar je pomembno za odgovorno uporabo UI. Izbirni predmeti so zasnovani za dokončanje doktorskega raziskovanja na institucijah gostiteljicah in naj bi bili izbrani s podporo lokalnega mentorja. Izbirni predmeti predstavljajo uvod v strokovne vsebine umetne inteligence, ki se ujemajo s problematiko doktorske naloge kandidata. Pri predmetih manjka del v obliki vaj, ki naj bi bil zagotovljen z raziskovalnim delom študenta. To omogoča boljše podporo raziskovalnemu delu študenta, vendar lahko prepreči doktorskim študentom, da bi obiskovali dodatne skupne predmete, ki niso neposredno povezani z doktorsko disertacijo. Zdi se, da zahteve po ECTS omogočajo večinoma ozko specializacijo na enem od področij: zdravje, robotika, umetnost itd.

Ker je program strukturiran tako, da podpira neposredno raziskovalna področja doktorskega raziskovanja na instituciji, je strukturiran na podlagi poznavanja področja in ne na podlagi različnih tehnik v UI. Program trenutno popolnoma pogoša eno domeno obdelave naravnega jezika (Natural Language Processing), ki vključuje tudi domeno chatbotov in jezikovnih modelov. Cilj programa je podpora osnovnim raziskovalnim programom in ne širokemu izobraževanju na področju umetne inteligence, kar je morda dobra izbira, saj ne gre za magistrski program, temveč za podporni program v doktorskem programu. Kurikulum zajema široko paleto predmetov, ki so neposredno povezani z raziskovalnimi temami sodelujočih predavateljev. To kaže, da je cilj tukaj poučevanje aplikacij UI na ustreznih področjih in ne delo na razvoju samih umetnih omrežij.

Uporabne raziskave v programu je treba z izvajanjem in razvojem programa razširiti tudi z bolj raziskovalnim značajem. Kljub temu pa nekateri predlagani predmeti pokrivajo precejšen obseg znanja, ki ga je doktorskim študentom morda težko posredovati v omejenem številu predavanj. Metoda ocenjevanja temelji predvsem na izpitih in ustnem pogovoru ter nekoliko zanemarljivo praktični značaj vaj. Tu je za dokončanje študija potrebna dobra koordinacija s praktičnim delom z lokalnim svetovalcem pri nosilcu raziskav.

Prijavitelj predlaga močno osredotočenost na sodobne tehnike e-učenja, ki vključujejo spletna predavanja in posnetke. Predlagani študij na daljavo omogoča sodobno učenje na daljavo, vendar je treba predlagane sisteme posodobiti trenutnemu stanju. Poleg tega se šteje, da je stik mentorja in študentov predvsem elektronski, ter samo po potrebi osebni. Narava učenja na daljavo omejuje tudi sodelovanje med različnimi študenti pri predmetu v obliki možnih izmenjav pri različnih doktorskih temah in skupnega dela na problemih na terenu. Težavo je treba bolje obravnavati pri izbiri komunikacijskih pristopov, uporabljenih v programu.

Zaključek

Program je sestavljen iz obveznih temeljnih predmetov, na katere so umeščeni izbirni predmeti. Uvajajo specializirane teme na področju umetne inteligence in se ujemajo z raziskovalno temo kandidata. Takšna struktura programa implicira delitev na podlagi znanja domene in ne na podlagi tehnik v UI. Komunikacija med študenti in profesorji in/ali mentorji poteka po sodobnih sredstvih, kar ima pozitivne in tudi negativne strani.

b) ustreznost kadrov v skladu s 13. členom meril ter:

- **področna primernost izvolitev v naziv visokošolskih učiteljev in sodelavcev;**
- **zagotavljanje minimalnih raziskovalnih standardov in izpolnjevanje pogojev za mentorstvo za študijske programe tretje stopnje:**

Profesorji, ki izvajajo program, imajo dobre nacionalne in mednarodne izkušnje na zadevnih področjih. Struktura doktorskega programa kot orodja za poučevanje uporabe umetne inteligence na ustreznem področju zahteva tudi poglobljeno poznavanje problemov, ki jih je treba obravnavati na področju. Kriteriji za izbiro izbirnih predmetov niso dobro definirani in zahtevajo tesno sodelovanje z mentorjem doktorske disertacije za izbiro optimalnega nabora predmetov v programu. Poleg tega so pogosto opisi predmetov prekratki in »odprti«, kar študentom ne pomaga pri izobraženi izbiri. Zdi se, da je večina predavateljev v programu pogodbeno zaposlenih v programu. Ni jasno, kako je mogoče zagotoviti kontinuiteto ponujenih predmetov tudi za študente, ki morajo najprej opraviti obvezno predavanje v prvih dveh semestrih. To dejstvo je spoznal tudi vlagatelj in pripravlja načrt ocene tveganja. Izbor predavateljev se zdi ustrezen, čeprav je treba ponujene predmete na nekaterih izbirnih področjih (predvsem umetnosti) nekoliko reorganizirati.

Zaključek

Vsi profesorji imajo veljavne in ustrezne nazive, v katere so bili izvoljeni. Vendar pa jih bo velika večina dodatno zaposlenih, kar v program vnaša določeno mero negotovosti predvsem pri obveznih predmetih in nadzoru študentov.

Zelo priporočljivo je, da NAKVIS pogosto preverja, ali profesorji, ki so izrazili zavezanost poučevanju v programu kot zunanje osebe, to tudi počnejo.

c) materialne razmere, povezane z izvajanjem študijskega programa, v skladu s 15. členom meril:

Materialne pogoje lahko razdelimo na tri dele. Prvi del vsebuje potrebne pogoje za izvedbo predmetov. Na podlagi dokumentacije lahko sklepamo, da so ti pogoji izpolnjeni. Drugi del predstavlja pogoje, ki omogočajo dostop do raziskovalne literature. To vključuje dostop do zbornikov konferenc (glej seznam CORE) in revij. V dokumentaciji je zapisano, da imajo študenti dostop do storitve Web of Science, ne pa tudi digitalnih knjižnic IEEE, ACM, Elsevier itd. Prijavitelj trdi, da to ni problem, saj študentje do omenjenih digitalnih knjižnic dostopajo preko drugih knjižnic, kot so NUK, CTK, ali UKM. Prijavitelj je še omenil, da ima z UKM sklenjeno posebno pogodbo in da so splošna navodila za vse doktorske programe vključena v pravilnik o doktorskem študiju (priloga 16A). Vendar pa lahko ob

preverjanju <https://mreznik.nuk.uni-lj.si/sl/viri/acm-digital-library> (na primer) ugotovimo, da je digitalna knjižnica ACM dostopna samo z Univerze v Ljubljani, CTK ali NUK, ali za zaposlene in študente Univerze v Ljubljani. Enako velja za digitalno knjižnico IEEE Xplore. Zato bi moral prijavitelj uvesti ukrepe za pomoč študentom pri dostopu do digitalnih virov. Končno, tretji del sestavljajo viri, potrebni za izvedbo raziskave. Na podlagi dokumentacije lahko sklepamo, da bodo ti viri na voljo preko raziskovalnih projektov. Tveganje bi se bistveno zmanjšalo, če bi bil večji delež projektov prijavljen pri prijavitelju.

Zaključek

Iz dokumentacije izhaja, da so materialni pogoji za izvedbo študijskega programa večinoma izpolnjeni. Izjema je dostop do digitalnih knjižnic, ki ga je potrebno razrešiti.

Izpolnjuje standarde kakovosti

Prednosti:

- Velika pestrost profesorjev z različnih izvolitvenih področij, vključenih v izvajanje študijskega programa.
- Veliko projektov, ki so temelj za morebitno raziskovalno delo

Priložnosti za izboljšanje:

- Nekateri izmed predlaganih predmetov pokrivajo precejšen obseg znanja, ki ga bo morda težko posredovati doktorskim študentom v omejenem številu predavanj, kar ima lahko za posledico zelo aplikativni značaj programa in ga je treba upoštevati pozneje. Predmetnike bi bilo potrebno prilagoditi bolj raziskovalnemu značaju.
- Komunikacija med študenti in profesorjem ter študenti sami bi morala služiti predvsem svojemu namenu, zato je treba ponovno razmisliti o koristih vloge osebnih srečanj.
- Zmanjšanje tveganja za izvedbo študijskega programa z nadaljevanjem priprave načrta upravljanja s tveganji za zagotavljanje večjega števila kadrov, zaposlenih neposredno pri prijavitelju, kar bo posledično povečalo tudi število projektov, ki jih neposredno vodi prijavitelj.
- Pripraviti navodila za študente, kako dostopati do gradiva digitalnih knjižnic.

Delno izpolnjuje standarde kakovosti:

Ne izpolnjuje standardov kakovosti

Večje pomanjkljivosti oz. neskladnosti:

5. standard: Pogoji za študij in obvezne sestavine študijskega programa so določeni, pregledni in razumljivi. Omogočajo uveljavljanje pravic in izpolnjevanje obveznosti vseh deležnikov v študijskem procesu.

a) pogoji za vpis v študijski program in napredovanje študentov:

Pogoji za vpis v študijski program so v skladu z Zakonom o visokem šolstvu (ZVis) (36. in 38.a člen) in Zakonom o strokovnih in znanstvenih naslovih (ZSZN-1) ter v skladu z vsebino in vrsto diplome in vrsto študijskega programa. Zaradi večje preglednosti vpisa pa je priporočljivo, da se vpisnim pogojem priloži priporočeno predznanje za čim uspešnejši študij. To je že del učnega načrta nekaterih predmetov - prim. UU101 Temelji in

raziskovalna ozadja v umetni inteligenci, ki kot potrebno predznanje navaja poznavanje statistične in matematične metode, zahtevano programiranje v sistemih Python, Numpy in Scipy ter poznavanjem računalniškega ozadja ter podatkovnih struktur in algoritmov. Poleg tega bi lahko za nadaljnje izboljšanje kakovosti razmislil o zgledu najboljših doktorskih šol, npr. s spodbujanjem kandidata, da odda svojo vizijo raziskovalnega dela (angleško research statement).

Pogoji za napredovanje so ustrezni glede na vsebino študija in vrsto študijskega programa. Študent napreduje v 2. letnik z vsaj 40 ECTS in posebnimi pogojnimi predmeti. Za prehod v 3. letnik se zahteva v celoti opravljen prvi letnik, 40 ECTS in opravljenih dve leti ter pogojni predmeti, vključno s potrjeno doktorsko disertacijo in uspešno predstavljeno temo doktorske disertacije komisiji za znanstvenoraziskovalno delo. Pogoji za napredovanje so ustrezni glede na vsebino študija in vrsto študijskega programa.

Zaključek

Iz dokumentacije je razvidno, da splošni pogoji za vpis v program in napredovanje v njem sledijo zakonodaji, ki ustreza vsebini, stopnji in vrsti študijskega programa.

b) merila za priznavanje znanja in spretnosti, pridobljenih pred vpisom v študijski program:

Merila in postopki za priznavanje znanj in spretnosti, pridobljenih s formalnim, neformalnim ali izkustvenim učenjem, po vsebini in zahtevnosti ustrezajo splošnim oziroma predmetnospecifičnim kompetencam študijskega programa ter vsebini študijskega programa. Stopnja in vrsta študijskega programa sta objavljeni na spletni strani prijavitelja.

c) načini ocenjevanja:

Na podlagi učnih načrtov ugotavljamo, da učni načrti predvidevajo različne načine preverjanja in ocenjevanja znanja, primerne za doktorski študij. Vključujejo poglobljene raziskave, konzultacije, pisne in/ali ustne izpite, raziskovalne projektne naloge, vmesne seminarje, študije primerov, raziskovalne projekte, pisanje esejev in projektne naloge ali izdelke s področja raziskave. Ugotavljamo, da preverjanje ocenjevanja omogoča učitelju vpogled v učenčevo pridobljeno znanje in hkrati omogoča učencu spremljanje njegovega napredka. Številne raziskovalne naloge in delo v načrtovanih raziskovalnih projektih omogočajo poglobljeno razumevanje teoretičnih in metodoloških konceptov ter sposobnost samostojnega razvoja novih znanj in reševanja najzahtevnejših problemov, primernih za doktorski študij.

Pri ocenjevanju kakovosti raziskovalne komunikacije, ki je odvisna od področja študija, je potrebno najboljše mednarodne konference (cf. CORE, <https://www.core.edu.au/conference-portal>) upoštevati enakovredno kot revije, kar je svetovna praksa.

č) pogoji za dokončanje študija:

Za dokončanje študija mora študent opraviti vse obveznosti 1., 2. in 3. letnika ter zagovarjati doktorsko disertacijo.

d) pogoji za dokončanje posameznih delov programa, če jih ta vsebuje:

/

e) strokovni oziroma znanstveni naslov:

Doktor/Doktorica znanosti, dr.

f) pogoji za prehode med študijskimi programi:

Pogoji za prehode med študijskimi programi so v skladu z Zakonom o visokem šolstvu (ZVis L) v 39. členu in Merili za prehode med študijskimi programi, ki jih sprejme Svet Nacionalne agencije RS za kakovost v visokem šolstvu (Uradni list RS, nb.14/19) in omogočajo formalno in neformalno priznavanje predhodno pridobljenega znanja.

(Točka d ne velja za študijske programe tretje stopnje.)

**Izpolnjuje standarde kakovosti
Prednosti:**

Priložnosti za izboljšanje:

- Bodoči študentje naj bodo ob vpisu v celoti seznanjeni, katere kompetence potrebujejo za uspešen študij, ter da naj se jih spodbudi, da oddajo tudi opis predvidene raziskave (t.i. research statement).

Delno izpolnjuje standarde kakovosti:

**Ne izpolnjuje standardov kakovosti
Večje pomanjkljivosti oz. neskladnosti:**

POVZETEK

Doktorski študijski program Uporabna umetna inteligenca (UUI) Alma Mater Europæa – Evropski center Maribor (AMEU-ECM) obravnava področje aplikativnih znanosti, kar je v Sloveniji redkost. Zato je treba predlagatelja za ta korak še posebej pohvaliti. Poleg tega mu je uspelo v program vključiti tudi nekaj res odličnih strokovnjakov.

Sam študijski program je okvirno sestavljen iz treh sklopov: predmetov, ki pokrivajo temeljno znanje umetne inteligence (UI) z metodologijo raziskovalnega dela, izbirnih predmetov in raziskovalnega dela. Izbor izbirnih predmetov je s področij humanistike in družboslovja ter medicine. Kljub temu, da gre za aplikativni znanstveni program, bi bilo zelo priporočljivo povečati število obveznih predmetov iz osnov umetne inteligence, da bi s tem omogočili večjo prodornost aplikativnega raziskovanja. Še več, če pogledamo primerljive študijske programe v svetu, je delež temeljnih vsebin v njih večji: Harvard - Applied Artificial Intelligence for Health Care, Saint Luis University - Integrated and Applied Sciences, University of Massachusetts College of Engineering - Engineering and Applied Science ...

Načrt za izvajanje programa je ustrezen. Obeta se tesna in široka povezanost s številnimi institucijami, ki študentom omogoča neposredno vključevanje v raziskovalne projekte, ki poteka predvsem preko nadzornikov. Pri tem se zdi, da je prva izbira komunikacije med študentom in profesorjem nekakšna e-komunikacija. To ni za pohvaliti, saj lahko zmanjša kakovost komunikacije, poleg tega pa ne prispeva k izgradnji študentske skupnosti, ki je zelo pomembna za poklicno življenje diplomantov. Pri pregledu seznama kadrov je opaziti visok delež profesorjev, ki niso polno zaposleni pri prijavitelju. Iz tega dejstva izhajata dve neposredni nevarnosti. Prva je ta, da je zelo verjetno, da raziskovalnega dela ne opravljajo neposredno pri prijavitelju, kar lahko povzroči bolj nestanovitno raziskovalno okolje. Druga nevarnost je, da je večja verjetnost, da bodo program prej zapustili kot bi ga v primeru polne zaposlitve. Zato NAKVIS-u toplo priporočamo, da redno preverja izvajanje programa in predvsem, ali osebje, ki je obljubilo sodelovanje, res sodeluje; in ali se kakovost raziskav UI in UUI pri prijavitelju dejansko izboljša. Podobno preverjanje je treba opraviti tudi glede sodelovanja z institucijami, navedenimi v prijavi.

SUMMARY

The doctoral study program Applied Artificial Intelligence (UUI) proposed by Alma Mater Europæa - European Center, Maribor (AMEU-ECM) addresses the field of applied sciences, which is a rarity in Slovenia. Therefore, the proposer should be especially praised for this step. Moreover, it also managed to include as a staff in the program some really excellent experts.

The study program itself roughly consists of three parts: courses in fundamental knowledge of artificial intelligence (AI) with the methodology of research work, optional courses and the research work itself. The selection of electives is from the fields of humanities and social sciences and medicine. In spite of the fact that this is an applied science program, it would be highly advisable to increase the amount of mandatory courses in fundamentals of AI to enable greater penetration of applied research. Moreover, if we look at comparable study programs in the world, the proportion of fundamental content is higher in them: Harvard - Applied Artificial Intelligence for Health Care, Saint Luis University - Integrated and Applied Sciences, University of Massachusetts College of Engineering - Engineering and Applied Science etc.

The plan for running the program seems adequate. There is a promise of tight and broad connection with a number of institutions which permits students strong involvement directly in the research projects. The involvement is predominantly through the supervisors. In this it seems that the first choice of communication between the student and professor seems to be some kind of e-communication. This is not to be praised as it is more dangerous to decrease the quality of communication and moreover it does not facilitate building the student community that is very important for graduates' professional life.

In reviewing the list of human resources, one can notice a high portion of professors that are not fully employed by the applicant. There are two immediate dangers originating from this fact. The first one is that it is highly likely that they do not do the research work at the applicant directly which results potentially in a more volatile research environment. The second danger is that it is more likely for them to leave the program than in case of full employment. Consequently, we strongly suggest NAKVIS that it regularly checks on the execution of the program and in particular whether the staff that promised to participate

indeed participates; and whether the quality of research in AI and AAI does at the applicant in fact improves. A similar check also be performed with respect of collaboration with the institutions enlisted in the application.

Izpolnjevanje standardov kakovosti

<p>Izpolnjuje standarde kakovosti</p> <p>Prednosti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Predlagani program se nanaša na obetavno raziskovalno področje, kjer se v prihodnosti pričakujejo dodatne potrebe po znanstvenih raziskavah. 2. Premišljena struktura predmetov, ki vključuje temeljne predmete, metodološke predmete in predmete aplikativnega raziskovanja. 3. Predlagani program ima podpisane številne pogodbe o sodelovanju s partnerji pri raziskovalnem delu in študentom omogoča raziskovalno delo v mednarodnem prostoru na številnih področjih. 4. Potrebe po znanju in zaposlitvene potrebe so ustrezno predstavljene. <p>Priložnosti za izboljšanje:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pojem modul je lahko zavajajoč, saj običajno pomeni, da mora študent opraviti vse predmete v modulu. V tem primeru modul Umetnost na primer nima smisla. 2. Več obveznega osnovnega znanja UI, kar bo omogočilo večjo prodornost aplikativnega raziskovanja. 3. Nekateri izmed predlaganih predmetov pokrivajo precejšen obseg znanja, ki ga bo morda težko posredovati doktorskim študentom v omejenem številu predavanj, kar ima lahko za posledico zelo aplikativni značaj programa in ga je treba upoštevati pozneje. Predmetnike bi bilo potrebno prilagoditi bolj raziskovalnemu značaju. 4. Stopnja podrobnosti učnih načrtov bi morala biti bolj podobna. 5. Komunikacija med študenti in profesorjem ter študenti samimi bi morala služiti predvsem svojemu namenu, zato je treba ponovno razmisliti o koristih vloge osebnih srečanj. 6. Zmanjšanje tveganja za izvedbo študijskega programa z nadaljevanjem priprave načrta upravljanja s tveganji za zagotavljanje večjega števila kadrov, zaposlenih neposredno pri prijavitelju, kar bo posledično povečalo tudi število projektov, ki jih neposredno vodi prijavitelj.
<p>Delno izpolnjuje standarde kakovosti</p> <p><i>Navedite do 10 ugotovljenih primerov delnega izpolnjevanja standardov kakovosti študijskega programa.</i></p>
<p>Ne izpolnjuje standardov kakovosti</p> <p><i>Navedite do 10 ugotovljenih primerov neizpolnjevanja standardov kakovosti študijskega programa.</i></p>

Odličnost

Pri doktorskem študijskem programu Uporabna umetna inteligenca je nedvomno treba izpostaviti dejstvo, da je eden redkih programov v Sloveniji, ki sega na področje aplikativnih znanosti. Čeprav so aplikativne univerze v tujini zelo pogoste ustanove, v Sloveniji ne zaživijo. Predlagani študijski program na nek način predstavlja nov pristop,



n·a·k·v·i·s

Nacionalna agencija Republike Slovenije
za kakovost v visokem šolstvu

s·q·a·a

Slovenian Quality Assurance Agency
for Higher Education

ki bi ga bilo potrebno nadgraditi z mednarodno prakso, s čimer bi lahko postal vzorčni študijski program.

Priloge:

- soglasje članov skupine strokovnjakov k poročilu.

