

Centar za umjetnu inteligenciju FER-a

Sven Lončarić¹

¹ redoviti član HATZ-a, Sveučilište u Zagrebu Fakultet elektrotehnike i računarstva

Sažetak: Centar za umjetnu inteligenciju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER) Sveučilišta u Zagrebu vodeći je istraživački centar za umjetnu inteligenciju i najveći takav Centar u Hrvatskoj. Prvi je glavni cilj Centra provoditi istraživanja u području umjetne inteligencije i unaprijediti znanja u temeljnim područjima poput strojnog učenja i dubokog učenja. Primjene umjetne inteligencije kojima se članovi Centra bave uključuju područja kao što su obrada i razumijevanje prirodnog jezika, računalni vid, financijska analitika, robotika, internet stvari, bioinformatika, računalna sigurnost, sustavi za preporučivanje i edukacija. Drugi je cilj suradnja s industrijom te transfer tehnologije prema poduzećima u svrhu razvoja inovativnih proizvoda i usluga koje koriste umjetnu inteligenciju. Treći glavni cilj je pružanje vrhunskog obrazovanja u području umjetne inteligencije na dodiplomskoj, diplomskoj i doktorskoj razini, kao i cjeloživotno obrazovanje za gospodarstvo.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, strojno učenje, računalni vid, financijska analitika, robotika, Internet stvari, bioinformatika, računalna sigurnost, obrada i razumijevanje jezika

1. Uvod

Umjetna inteligencija obuhvaća teoriju i razvoj računalnih sustava koji omogućuju rješavanje zadataka koji normalno zahtijevaju ljudsku inteligenciju [1]. Primjeri takvih problema su vizualna percepcija, razumijevanje govora i donošenje odluka. Početci umjetne inteligencije sežu u sredinu prošlog stoljeća, a razvoj tog dinamičnog područja dešavao se je paralelno razvoju računala i računalnih tehnologija koje su nužan preduvjet za primjene umjetne inteligencije u raznim područjima. Važna značajka umjetne inteligencije je korištenje strojnog učenja na primjerima podataka pomoću čega algoritmi prilagođavaju svoje parametre sve dok ne postignu visoku točnost u rješavanju određenog problema. Posebno efikasni su se pokazali pristupi

temeljeni na dubokom učenju gdje se koriste duboke umjetne neuronske mreže koje su motivirane strukturom bioloških neuronskih mreža. Razvoj računalnih tehnologija, uključujući mobilne uređaje, razvoj interneta stvari i brzih komunikacijskih mreža tijekom zadnjih nekoliko desetljeća doveo je do eksponencijalnog rasta količine dostupnih podataka što je postavilo nove izazove u analizi podataka. U mnogim područjima došlo je do pojave tzv. velikih skupova podataka koji se nekada kontinuirano generiraju i postavljaju posebno izazovne zahtjeve na metode i računalne sustave za analizu podataka. To je dovelo i do stvaranja novog znanstvenog područja pod nazivom znanost o podacima. Umjetna inteligencija se je pokazala kao iznimno efikasna tehnologija za rješavanje brojnih problema u znanosti o podacima i zbog toga je u zadnjih nekoliko desetljeća doživjela veliki uzlet.

Globalno tržište umjetne inteligencije u 2020. godini procijenjeno je na 62,35 milijarda USD, a u periodu od 2021.-2028. godine predviđa se godišnji rast od 40,2 % [2]. Glavna područja primjene su zdravstvo, zakonodavstvo, trgovina, oglašavanje i mediji, automobilska industrija i transport, poljoprivreda i industrijska proizvodnja. Navedeni podatci govore o važnosti umjetne inteligencije u svijetu te o povećanim potrebama gospodarstva za stručnjacima u tom području.

Fakultet elektrotehnike i računarstva (FER) Sveučilišta u Zagrebu već desetljećima provodi istraživanja i edukaciju u području umjetne inteligencije i ima uspješnu suradnju s partnerima iz gospodarstva, pa i brojne uspješno završene projekte u području umjetne inteligencije. U okviru takvih suradnji FER nastavlja svoju ulogu predvodnika u promicanju i razvoju napredne i sigurne umjetne inteligencije, pri tome poštujući etičke principe, na dobrobit svih građana Hrvatske i svijeta. Istraživačke aktivnosti u području umjetne inteligencije tijekom zadnjih nekoliko desetljeća dovele su do formiranja većeg broja istraživačkih laboratorija koji se bave teorijom i primjenama umjetne inteligencije u raznim područjima. Magistri inženjeri i doktori znanosti koji su svoju edukaciju dobili na FER-u već godinama čine temelje istraživačkih i razvojnih odjela najboljih hrvatskih poduzeća. Brojna takva poduzeća razvila su i razvijaju proizvode koji su konkurentni na svjetskom tržištu i na taj način Hrvatska daje svoj doprinos razvoju umjetne inteligencije i njezinim primjenama u svijetu. Rast broja istraživačkih projekata i broja involviranih istraživača te važnost za hrvatsko gospodarstvo, kao i povećani zahtjevi gospodarstva za magistrima inženjerima u tom području doveo je do ideje za formiranje istraživačkog centra koji bi okupio istraživače i omogućio bolju vidljivost aktivnosti na Fakultetu u području umjetne inteligencije.

2. Uspostava Centra za umjetnu inteligenciju

Centar za umjetnu inteligenciju [3] uspostavljen je odlukom Fakultetskog vijeća Sveučilišta u Zagrebu Fakulteta elektrotehnike i računarstva na 691. redovitoj sjednici

održanoj 16. listopada 2019. godine. Voditelj Centra je prof. dr. sc. Sven Lončarić. Centar za umjetnu inteligenciju najveći je istraživački centar na području umjetne inteligencije u Hrvatskoj koji okuplja više od 100 istraživača (stalno zaposlenih sveučilišnih nastavnika i doktorskih studenata financiranih iz istraživačkih i razvojnih projekata) iz 19 istraživačkih laboratorija na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska. Istraživači Centra sudjeluju u brojnim nacionalnim i međunarodnim projektima istraživanja i razvoja u području umjetne inteligencije. Značajan izvor financiranja za istraživanja Centra su europski projekti koji osiguravaju nabavu opreme i sredstva za zapošljavanje mladih istraživača koji u okviru doktorskog studija provode istraživanja na projektima te završavaju svoje doktorske disertacije. Osim međunarodnih projekata, istraživanja Centra provode se i uz financiranje Hrvatske zaklade za znanost te drugih agencija koje podupiru provedbu znanstvenih projekata i razvoj karijera mladih istraživača. Svojim aktivnostima Centar osigurava radna mjesta za brojne mlade istraživače koji u Centru stječu nova znanja i ekspertizu koju nakon toga primjenjuju u gospodarstvu.

Prvi cilj Centra je provoditi istraživanja u području umjetne inteligencije i unaprijediti znanja u temeljnim područjima poput strojnog učenja i dubokog učenja. Primjene umjetne inteligencije kojima se članovi Centra bave uključuju područja kao što su obrada i razumijevanje prirodnog jezika, računalni vid, financijska analitika, robotika, internet stvari, bioinformatika, računalna sigurnost, sustavi za preporučivanje i edukacija. Drugi cilj Centra je suradnja s industrijom te transfer tehnologije prema poduzećima u svrhu razvoja inovativnih proizvoda i usluga koje koriste umjetnu inteligenciju. Treći glavni cilj Centra je pružanje vrhunskog obrazovanja u području umjetne inteligencije na dodiplomskoj, diplomskoj i doktorskoj razini, kao i cjeloživotno obrazovanje za gospodarstvo.

3. Ustroj Centra za umjetnu inteligenciju

Centar za umjetnu inteligenciju se sastoji od 18 istraživačkih laboratorija FER-a koji sveukupno imaju više od 100 istraživača. Istraživači Centra glavni su istraživači, suistražitelji ili partneri na brojnim nacionalnim i međunarodnim projektima istraživanja i razvoja. U nastavku su navedeni svi istraživački laboratoriji koji se bave pojedinim područjima teorije i primjena umjetne inteligencije.

3.1. Laboratorij za analitiku financija i rizika (LAFRA)

Znanstveni rad Laboratorija fokusiran je na razvoj stohastičkih modela, statističkih metoda i algoritama strojnog učenja za analizu financijskih podataka, automatizirane sustave trgovanja te naprednu financijsku tehnologiju. Metode i tehnologije umjet-

ne inteligencije imaju brojne mogućnosti primjene u poslovnome i financijskome sektoru. U okviru ovog područja provode se istraživanja u dva područja od visoke praktične vrijednosti: modeliranje tržišta te prognoziranje potražnje. Nova paradigma financijske analitike obuhvaća ekstrakciju ključnih informacija o tržištu iz sirovih podataka, oslanjajući se na kvantitativne i računalne metode. Istraživanja su usmjerena na postupak oblikovanja cijena na tržištima te njegov odnos prema intrinzičnim (fundamentalnim) vrijednostima pojedinih vrijednosnica ili prema čitavom tržištu. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Zvonko Kostanjčar (voditelj), poslijedoktorand dr.sc. Stjepan Begušić i doktorski studenti uključeni u projekte.

3.2. Laboratorij za analizu teksta i inženjerstvo znanja (TakeLab)

Kroz znanstvena istraživanja u područjima računarske znanosti statističkog strojnog učenja, obrade prirodnog jezika i pretraživanja informacija, cilj je otkriti nova znanja, omogućiti strojno razumijevanje teksta pisanoga prirodnim jezikom i odgovoriti na informacijske potrebe korisnika. Procjenjuje se da je 80-90% ljudski generiranih podataka u nestrukturiranome, tj. tekstnome obliku. Kako bi iskoristili ogroman potencijal sadržan u tim podatcima, podatke je potrebno obraditi tehnikama obrade prirodnog jezika (engl. natural language processing, NLP), nakon čega se oni mogu pohranjivati i analizirati ravnopravno sa strukturiranim podatcima. Tri su zadatka koji čine okosnicu budućih sustava tekstne analitike: (a) ekstrakcija događaja i semantičko pretraživanje, (2) tekstno zaključivanje i (3) analiza mišljenja. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Bojana Dalbelo Bašić (voditeljica), prof. dr. sc. Jan Šnajder te doktorski studenti uključeni u projekte.

3.3. Laboratorij za autonomne sustave i mobilnu robotiku (LAMOR)

Laboratorij provodi istraživačke aktivnosti u područjima autonomnih sustava i mobilne robotike, koje su usmjerene na lokalizaciju mobilnih robota i modeliranje prostora u kojemu se oni gibaju, uočavanje i praćenje gibajućih objekata u okruženju mobilnih robota te planiranje i upravljanje gibanjem mobilnih robota u svrhu izvršenja zadanih zadataka. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Ivan Petrović (voditelj), izv. prof. dr. sc. Ivan Marković, izv. prof. dr. sc. Marija Seder te poslijedoktorandi i doktorandi koji sudjeluju u većem broju projekata.

3.4. Laboratorij za bioinformatiku i računalnu biologiju (LBCB)

Aktivnosti laboratorija usmjerene su na razvoj algoritama i metoda za analizu sekvenciranih DNA i RNA podataka, brzu dijagnozu zaraznih bolesti, određivanje

strukture i funkcije proteina te analizu dinamičkih procesa u kompleksnim mrežama. Cilj istraživanja je razvoj sveobuhvatnoga rješenja za utvrđivanje prisutnih patogenih organizama u kliničkoj primjeni korištenjem očitavanja dobivenih ručnim nanopore sekvencerima. Istraživanje je usmjereno na rješavanje ključnih problema u obradi sekvenciranih podataka: (1) alati za brzo i precizno pretraživanje baza bioloških sljedova, (2) de novo sastavljanje genoma i transkriptoma, (3) utvrđivanje prisutnih mikoba u uzorku, i (4) određivanje haplotipova. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Mile Šikić (voditelj), izv. prof. dr. sc. Mirjana Domazet-Lošo, doc. dr. sc. Krešimir Križanović te doktorski studenti koji rade istraživanja u okviru brojnih projekata.

3.5. Laboratorij za društveno umrežavanje i društveno računarstvo (socialLAB)

Aktivnosti laboratorija su posebno usmjerene prema modeliranju društvenih fenomena kroz paradigmu društvenih mreža, analizi društvenih mreža zasnovanoj na inovativnim informacijskim metodologijama i naprednim računarskim alatima, te dizajniranju društvenih politika zasnovanih na dokazima primjenom metoda analize društvenih mreža. Istraživanja su usmjerena na oblikovanje, razvoj i vrednovanje radnoga okvira i povezanih algoritama za univerzalno društveno umrežavanje, što će: (1) omogućiti skalabilnu i robustnu (iz perspektive veličine i heterogenosti mreže) strukturu društvene mreže, (2) podržati stvarno-vremensku dinamiku (iz perspektive interakcija u mreži) te (3) omogućiti primjenjivost i sposobnost analize na različitim razinama zrnatosti (na mikro, srednjoj i makro razini mreže). Članovi laboratorija su: prof. dr. sc. Vedran Podobnik (voditelj), doc. dr. sc. Jurica Babić, akademik Ignac Lovrek, izv. prof. dr. sc. Saša Dešić, doc. dr. sc. Marina Bagić Babac te doktorski studenti koji provode istraživanja u okviru projekata Laboratorija.

3.6. Laboratorij za informacijske sustave posebne namjene (LaSPIS)

Laboratorij je usmjeren na inovativne procese izgradnje inteligentnih, prediktivnih i proaktivnih sustava za podršku ljudskim aktivnostima, koji arhitekturom, logikom i funkcionalnošću nadilaze takozvani poslovni informacijski sustav. Laboratorij okuplja istraživače-specijaliste za pojedina područja metoda razvoja algoritama i struktura podataka te programske podrške posebne namjene, heterogene i mobilne sustave pohrane podataka, poslovne inteligencije, geoinformacijskih sustava, sustava za elektroničko učenje i ekspertne sustave. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Krešimir Fertalj (voditelj), prof. emer. dr. sc. Damir Kalpić, prof. dr. sc. Ivica Botički, prof. dr. sc. Željka Car, izv. prof. dr. sc. Boris Milašinović, izv. prof. dr. sc. Ljiljana Brkić, izv. prof. dr. sc. Igor Mekterović, prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić te prof. dr. sc. Toni Nikolić.

3.7. Laboratorij za informacijsku sigurnost i privatnost (LISP)

Laboratorij okuplja znanstvenike u čijem fokusu je kibernetička i informacijska sigurnost te privatnost. Kroz Laboratorij se nude istraživačke, savjetodavne i edukacije usluge gospodarstvu i državnim institucijama. Značajan dio aktivnosti Laboratorija usmjeren je prema upotrebi umjetne inteligencije u rješavanju problema u području kibernetičke i informacijske sigurnosti te privatnosti. Mnoštvo osjetljivih digitalnih podataka koji se neprekidno pohranjuju kroz različite digitalne arhive i usluge dramatično povećaju pitanja sigurnosti i privatnosti. Članovi Laboratorija su doc. dr. sc. Stjepan Groš (voditelj) i izv. prof. dr. sc. Marin Vuković.

3.8. Laboratorij za Internet stvari (IoT Lab)

Cilj Laboratorija za Internet stvari je provoditi i intenzivirati istraživačke i inovacijske aktivnosti u području Interneta stvari, s ciljem razvoja inovativnih usluga i programskih platformi za umrežavanje velikog broja različitih uređaja te posebice poticanja multidisciplinarnih istraživanja vezanih uz poboljšanje životnih uvjeta u gradovima. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Ivana Podnar Žarko (voditeljica), prof. dr. sc. Gordan Ježić, prof. dr. sc. Mario Kušek, izv. prof. dr. sc. Marin Vuković, izv. prof. dr. sc. Igor Čavrak, izv. prof. dr. sc. Pavle Skočir, dr. sc. Krunoslav Tržec te više doktoranada.

3.9. Laboratorij za istraživanje iskustvene kvalitete višemedijskih usluga (MUEX Lab)

Aktivnosti Laboratorija za istraživanje iskustvene kvalitete višemedijskih usluga usmjerene su prema multidisciplinarnim istraživanjima u području korisničkog iskustva i iskustvene kvalitete naprednih višemedijskih usluga kao što su: audiovizualne komunikacije, strujanje video sadržaja, virtualna/proširena stvarnost i umrežene igre. Istraživanja se bave vrednovanjem i modeliranjem iskustvene kvalitete te mehanizmima upravljanja i optimizacije iskustvene kvalitete u komunikacijskim mrežama. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Lea Skorin-Kapov (voditeljica), prof. dr. sc. Maja Matijašević, prof. dr. sc. Sonja Grgić, doc. dr. sc. Mirko Sužnjević, dr. sc. Irena Oršolić, dr. sc. Ivan Slivar, dr. sc. Dunja Vučić te više doktorskih studenata.

3.10. Laboratorij za naprednu 3D rekonstrukciju i registraciju površina (SHARK Lab)

Istraživačka djelatnost Laboratorija za naprednu 3D rekonstrukciju i registraciju površina je poglavito usmjerena na metode i algoritme računalnog vida za 3D rekon-

strukciju i 3D registraciju, uključujući za tu svrhu i uporabu senzora mobilnih platformi poput pametnih telefona i tableta. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Tomislav Pribanić (voditelj), prof. dr. sc. Siniša Šegvić, izv. prof. dr. sc. Marko Subašić, doc. dr. sc. Tomislav Petković te više doktorskih studenata.

3.11. Laboratorij za obradu slike (LOS)

Aktivnosti Laboratorija za obradu slike usmjerene su ka istraživanjima u teoriji i primjenama obrade slike i računalnog vida u raznorodnim područjima kao što su obrada i analiza slika u biomedicini, vizualna inspekcija kvalitete proizvoda, računalni vid za napredne sustave za asistenciju vozačima, biometrijski sustavi za verifikaciju potpisa, obrada i analiza slika u astronomiji. Istraživanja obuhvaćaju razne metode umjetne inteligencije uključujući duboko učenje i umjetne neuronske mreže. Laboratorij provodi više nacionalnih i međunarodnih projekata financiranih iz gospodarstva i iz javnih izvora financiranja. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Sven Lončarić (voditelj), izv. prof. dr. sc. Marko Subašić, izv. prof. dr. sc. Zoran Kalafatić, doc. dr. sc. Tomislav Petković, prof. dr. sc. Tomislav Pribanić, prof. dr. sc. Damir Seršić te više doktorskih studenata uključenih u istraživačke projekte.

3.12. Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije (LAPOST)

Laboratorij za podvodne sustave i tehnologije bavi se primijenjenim istraživanjima i razvojem bespilotnih plovila (podvodnih i površinskih) te razvojem i inovacijama u području morskim tehnologija. Laboratorij je vrlo aktivan u realizaciji međunarodnih projekata (EU FP7/H2020, NATO, Office of Naval Research). Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Nikola Mišković (voditelj), prof. dr. sc. Zoran Vukić te poslijedoktorandi i doktorandi koji sudjeluju u većem broju istraživačkih projekata.

3.13. Laboratorij za primjenu informacijskih tehnologija u obrazovanju (eduLab)

Laboratorij za primjenu informacijskih tehnologija u obrazovanju potiče istraživanje i inovacije u raznim aspektima računalom podržanog obrazovanja. EduLab služi i kao mjesto povezivanja i upoznavanja studenata sa znanstvenom djelatnošću članova laboratorija, ali i kao mjesto susreta sa gospodarstvom, te u konačnici kao medij kroz koji će studenti moći pronaći posao u području i tvrtki koja ih zanima. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Ivica Botički (voditelj), izv. prof. dr. sc. Tomislav Burić, doc. dr. sc. Tomislav Jaguš, doc. dr. sc. Ivana Bosnić, prof. dr. sc. Lea Skorin-Kapov, doc. dr. sc. Ana Sović Kržić, prof. dr. sc. Vedran Podobnik, prof. dr. sc. Vedran Mornar,

izv. prof. dr. sc. Nataša Hoić-Božić, izv. prof. dr. sc. Igor Mekterović te doktorski studenti uključeni u istraživačke projekte.

3.14. Laboratorij za raspoznavanje uzoraka i biometrijske sigurnosne sustave (RUBIOSS)

Cilj Laboratorija za raspoznavanje uzoraka i biometrijske sigurnosne sustave je razvoj i promicanje istraživanja na spomenutim područjima, te uporaba rezultata istraživanja u razvoju sustava kao što su: sustav za automatsku analizu igre u grupnim sportovima utemeljen na računalnom vidu, inteligentni sustav za lokalizaciju objekata u stereoskopskim i video snimkama prometnog okoliša, sustavi za detekciju i praćenje lica u grupnim scenama, sustav za deidentifikaciju osoba u video nadzornim sustavima, te sustavi za automatsku identifikaciju osoba na temelju fuzije biometrijskih značajki. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Slobodan Ribarić (voditelj), izv. prof. dr. sc. Zoran Kalafatić, prof. dr. sc. Siniša Šegvić, izv. prof. dr. sc. Tomislav Hrkać i doktorski studenti koji rade svoja istraživanja na aktualnim projektima Laboratorija.

3.15. Laboratorij za robotiku i inteligentne sustave upravljanja (LARICS)

Istraživačka djelatnost Laboratorija za robotiku i inteligentne sustave upravljanja odnosi se na sljedeće teme i područja: Integrirano upravljanje robotima i procesima; inteligentni sustavi upravljanja; upravljanje proizvodnim sustavima (planiranje i raspodjela zadataka); upravljanje višeagentskim autonomnim sustavima; profesionalna servisna robotika; upravljanje autonomnim letjelicama; biološki inspirirana robotika (humanoidi, hodajući roboti); heterogeni robotski sustavi; primjena robota u dijagnostici autizma; primjena umjetne inteligencije u robotici i drugo. Članovi laboratorija su prof. dr. sc. Zdenko Kovačić (voditelj laboratorija), prof. dr. sc. Stjepan Bogdan, izv. prof. dr. sc. Matko Orsag i doc. dr.sc. Tamara Petrović te poslijedoktorandi i doktorandi. U laboratoriju trenutno radi 25 istraživača surađujući na 17 istraživačkih projekata od kojih je pet iz Horizon 2020 programa.

3.16. Laboratorij za sustave obnovljivih izvora energije (LARES)

U Laboratoriju za sustave obnovljivih izvora energije (LARES), na temelju teorije upravljanja i aplikacija, istraživači doprinose unaprjeđenju iskorištavanja i kompetitivnosti energije vjetrove, sunčeve energije, sustava spremnika energije, mikromreža, energetske učinkovitosti u zgradama, transportnim sustavima i sustavima distribucije vode. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Mario Vašak (voditelj), prof. emer. Nedjeljko Perić, prof. dr. sc. Željko Ban, prof. dr. sc. Mato Baotić, prof. dr. sc. Jadranko

Matuško, doc. dr. sc. Vinko Lešić, doc. dr. sc. Anita Banjac, doc. dr. sc. Branimir Novoselnik te poslijedoktorandi i doktorandi koji su članovi projektnih timova za veći broj projekata.

3.17. Laboratorij za tehnologije usmjerene čovjeku (HOTLab)

U središtu interesa Laboratorija za tehnologije usmjerene čovjeku su tehnologije analize i sinteze ljudi i njihovog ponašanja, uz jak interes za primjene ovakvih tehnologija. Primjenjuju se tehnike iz različitih područja, uključujući računalni vid, strojno učenje, računalnu grafiku, virtualnu i proširenu stvarnost za postizanje istraživačkih ciljeva poput potpuno automatskog praćenja značajki lica u videu, automatske animacije virtualnih likova ili raspoznavanja spola, dobi i emocija. Voditelj laboratorija je prof. dr. sc. Igor Pandžić. Kroz dugogodišnji projekt suradnje sa švedsko-hrvatskom tvrtkom Visage Technologies, razvijeni su algoritmi računalnog vida za praćenje značajki ljudskog lica kao i analizu spola, dobi i emocija te raspoznavanje identiteta osobe. Ovi algoritmi imaju izuzetno široku primjenu u raznim područjima kao što su marketing, zabava, ispitivanje tržišta, automobilska industrija, sigurnost i zdravstvo, te ih industrijski partner u projektu kroz svoje proizvode uspješno plasira na tržištu širom svijeta.

3.18. Laboratorij za tokove podataka (StreamsLab)

Obrada toka podataka postala je sastavni dio brojnih aplikacija koje zahtijevaju kontinuiranu obradu podataka, kao što su bežične mreže senzora, trgovanje dionicama i nadgledanje mreže. Za razliku od tradicionalnih sustava baza podataka, sustavi za obradu toka podataka imaju većinom statične i trajne upite te se moraju moći nositi s visokom frekvencijom nadolazećih podatkovnih objekata. Stoga je potrebno učinkovito obraditi nadolazeći tok podataka, u pogledu vremena obrade i memorijskih zahtjeva, na način da se podaci od interesa mogu prepoznati i dostaviti odredištima, krajnjim korisnicima ili drugim procesima u stvarnom vremenu. Ciljevi Laboratorija su provođenje istraživačkih i razvojnih aktivnosti u području obrade tokova podataka te prijenos znanja u hrvatsko gospodarstvo radi razvoja novih proizvoda i usluga. Članovi Laboratorija su izv. prof. dr. sc. Krešimir Pripužić (voditelj), doc. dr. sc. Zdravko Galić, prof. dr. sc. Boris Vrdoljak, prof. dr. sc. Zoran Skočir, izv. prof. dr. sc. Igor Mekterović, izv. prof. dr. sc. Ljiljana Brkić, izv. prof. dr. sc. Damir Pintar, izv. prof. dr. sc. Bruno Blašković, izv. prof. dr. sc. Mirko Randić, izv. prof. dr. sc. Mihaela Vranić, doc. dr. sc. Klemo Vladimir, doc. dr. sc. Martina Antonić, doc. dr. sc. Mario Brčić te poslijedoktorandi i doktorandi uključeni u projekte Laboratorija.

3.19. Laboratorij za asistivne tehnologije i potpomognutu komunikaciju (ICT-AAC)

Istraživačka aktivnost Laboratorija za asistivne tehnologije i potpomognutu komunikaciju je u području potpomognute komunikacije zasnovane na informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji, uključuje suradnju sa znanstvenicima iz područja edukacije, rehabilitacije, psihologije i grafičkih znanosti te je fokusirana na nove metode realizacije pristupačnosti usluga informacijske i komunikacijske tehnologije, uz primjenu koncepta platforme kolektivne svjesnosti za održivost i socijalne inovacije. Članovi Laboratorija su prof. dr. sc. Željka Car (voditeljica), izv. prof. dr. sc. Marin Vuković, prof. dr. sc. Krešimir Fertalj, prof. dr. sc. Ignac Lovrek, prof. dr. sc. Zdenko Kovačić, prof. dr. sc. Ivica Botički, izv. prof. dr. sc. Lea Skorin Kapov, izv. prof. dr. sc. Vedran Podobnik, doc. dr. sc. Marko Horvat te poslijedoktorandi i doktorandi koji sudjeluju u projektima Laboratorija.

4. Zaključak

Uspostavom Centra za umjetnu inteligenciju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu stvorena je kritična masa od više od 100 istraživača koji se bave raznim aspektima teorije i primjene umjetne inteligencije, što predstavlja najveći takav istraživački centar u Hrvatskoj. Glavni ciljevi Centra su istraživanja u području umjetne inteligencije, suradnja s gospodarstvom na transferu tehnologije ka poduzećima koja se bave razvojem novih proizvoda temeljenih na znanjem u širokom spektru primjena umjetne inteligencije te edukacija inženjera na preddiplomskoj, diplomskoj i doktorskoj razini. Istraživači Centra vode brojne istraživačke i razvojne projekte financirane iz javnih i privatnih sredstava. Jedan od najvažnijih rezultata rada Centra su nove generacije eksperata koji svoje doktorska istraživanja provedu u laboratorijima Centra i koji predstavljaju temelj za hrvatska poduzeća koja se bave razvojem novih proizvoda temeljenih na znanju.

Literatura

- [1] P. Norvig i S. Russell, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, Global Edition 4th Edition, Pearson, 2021.
- [2] "Artificial Intelligence Market Size Report, 2021-2028," Grand View Research, 29 prosinca 2021. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/artificial-intelligence-ai-market>.
- [3] "Centar za umjetnu inteligenciju FER-a", Fakultet elektrotehnike i računarstva, <https://cai.fer.hr>.