

**Prof. dr. sc. Slobodan Ribarić**

**Povijest i trendovi razvoja umjetne inteligencije - jedan osobni pogled**

**Sažetak**

Nema dvojbi da je umjetna inteligencija (engl. *Artificial Intelligence*, AI) temelj četvrte industrijske revolucije u kojoj se smanjuje jaz između fizičkog, biološkog i "digitalnog" svijeta. Jedan od mnogobrojnih pristupa umjetnoj inteligenciji, kao grani računarskih znanosti, opisuje se kao "oblikovanje strojeva koji oponašaju čovjekovu inteligenciju, percepciju i radnje u fizičkom i/ili virtualnom svijetu u kojem djeluju". Ukratko je prikazana novija povijest umjetne inteligencije u razdoblju od pedesetih godina prošlog stoljeća do prvog desetljeća ovog stoljeća. Na temelju predložene taksonomije glavnih istraživačkih područja u AI, kao što su strojno učenje, duboke neuronske mreže, raspoznavanje uzoraka, računarski vid, robotika, planiranje, obradba prirodnog jezika, obradba i razumijevanje govora te ekspertni sustavi, prikazani su trendovi razvoja u sljedećem desetljeću.

**Kratki životopis**

Dr. sc. Slobodan Ribarić, redoviti je profesor u trajnom zvanju Fakulteta elektrotehnike i računarstva (FER) Sveučilišta u Zagrebu. U fokusu njegovog znanstvenog zanimanja su područja raspoznavanje uzoraka, računarski vid, biometrijski sigurnosni sustavi i zaštita privatnosti. Objavio je više od dvije stotine znanstvenih članaka i referata iz tih područja (<https://www.bib.irb.hr>). Objavio je sljedeće knjige i sveučilišne udžbenike: "Arhitektura mikroprocesora" (1982.), "Arhitektura računala pete generacije" (1986.), "Naprednije arhitekture mikroprocesora" (1992.) i "Arhitektura računala RISC i CISC" (1996.), "Građa računala, Arhitektura i organizacija računarskih sustava" (2011.) te "Zbirka riješenih zadataka iz Građe računala" (2017.). Suautor je i knjige "Uvod u raspoznavanje uzoraka" (1988.). Sudjelovao je u više međunarodnih znanstvenih projekata i voditelj je IC1206 COST Action "De-identification for privacy protection in multimedia content" (2013.-2017.) Voditelj je HRZZ znanstveno-istraživačkog projekta "Pristup utemeljen na znanju za analizu mnoštva ljudi u nadzornim sustavima". Profesor Ribarić održao je niz pozvanih predavanja na sveučilištima i institutima u Danskoj, Indiji, Italiji, Kini, Norveškoj, Njemačkoj i Sloveniji. Prof. Ribarić je Senior i Life član IEEE.

---

**Prof. dr. sc. Sven Lončarić**

**Centar za umjetnu inteligenciju FER-a**

**Sažetak**

Centar za umjetnu inteligenciju (CAI) vodeći je istraživački centar za umjetnoj inteligenciji s tri osnovna cilja. Prvi je cilj unaprijediti teorijske temelje umjetne inteligencije (AI) i postići napredak u AI područjima poput strojnog učenja, dubokog učenja, obradbe prirodnog jezika, računalnog vida, financijske analitike, robotike, interneta stvari, bioinformatike, kibernetičke sigurnosti i sustava za preporučivanje. Drugi je cilj suradnja s industrijom kroz transfer AI tehnologije u svrhu razvoja novih inovativnih proizvoda i usluga temeljenih na znanju. Treći je cilj pružanje vrhunskog AI obrazovanja na preddiplomskoj, diplomskoj i doktorskoj razini, kao i kontinuirano obrazovanje za industriju. Centar za umjetnu inteligenciju je osnovan u listopadu 2019. godine i najveći je istraživački centar na području umjetne inteligencije u Hrvatskoj koji okuplja više od 100 istraživača (fakultetskih i doktorskih studenata) iz 18 istraživačkih laboratorija na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Istraživači Centra glavni su istraživači, suistražitelji ili partneri na brojnim nacionalnim i međunarodnim projektima istraživanja i razvoja.

## **Kratki životopis**

Dr. sc. Sven Lončarić redoviti je profesor u trajnom zvanju na Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER) Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je 1985. godine i magistrirao 1989. godine na FER-u. Kao dobitnik Fulbrajtove stipendije 1990. godine započeo je doktorski studij na Sveučilištu u Cincinnati, SAD, gdje je doktorirao 1994. godine u području digitalne obradbe slike. Od 2001.-2003. godine bio je profesor na Sveučilištu New Jersey Institute of Technology u Newarku, SAD. Područje njegovog istraživačkog interesa su digitalna obradba slika i računalni vid. Bio je voditelj više istraživačkih i razvojnih projekata u području obradbe i analize slika uključujući primjene u medicini, automobilskoj industriji i vizualnoj inspekciji kvalitete u proizvodnji. Sa svojim doktorandima i suradnicima objavio je više od 200 znanstvenih i stručnih radova u međunarodnim časopisima i na skupovima. Među deset je najcitiranijih znanstvenika u području tehničkih znanosti u Hrvatskoj. Bio je predstojnik Zavoda za elektroničke sustave i obradbu informacija FER-a. Osnivač je i voditelj Centra izvrsnosti za računalni vid na Sveučilištu u Zagrebu. Voditelj je istraživačkog laboratorija za obradbu slike na FER-u. Suvoditelj je nacionalnog Znanstvenog centra izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativne sustave. Voditelj je Centra za umjetnu inteligenciju Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Stariji je član IEEE i redoviti član Akademije tehničkih znanosti Hrvatske. Prof. Lončarić je dobitnik više nagrada za znanstveni i stručni rad.

---

## **Prof. dr. sc. Ivan Petrović**

### **Umjetna inteligencija u autonomnim robotskim sustavima**

#### **Sažetak**

Posljednjih nekoliko desetljeća robotika je glavna tehnologija kojom se postiže visoka produktivnost i industrijska konkurentnost. U novije vrijeme robotika se intenzivno širi izvan industrijskih primjena i postaje sve bliža ljudima. Glavni robotički izazovi u nadolazećem desetljeću vezani su uz razvoj mobilnih robotskih sustava koji imaju sposobnost autonomnog izvršavanja složenih zadataka i koji mogu sigurno surađivati s ljudima u nestrukturiranim okruženjima. Takvi roboti trebaju sofisticiranu interakciju percepcije, upravljanja i rasuđivanja fizičkog agenta i inteligentnih algoritama, što predstavlja paradigmatični izazov koji treba riješiti - konvergenciju umjetne inteligencije i robotike. U predavanju će biti prikazane istraživačke aktivnosti i aktivnosti jačanja kapaciteta u Republici Hrvatskoj koje otvaraju mogućnosti primjene umjetne inteligencije u robotskim sustavima za unaprjeđenje hrvatskoga gospodarstva.

#### **Kratki životopis**

Dr. sc. Ivan Petrović redoviti je profesor u trajnome zvanju na FER-u i ravnatelj Instituta za robotiku Inovacijskog centra Nikola Tesla. U svome se znanstvenome radu bavio širokim spektrom problema vezanih uz istraživanje i razvoj teorije automatskog upravljanja i estimacije te njezine primjene za upravljanje složenim tehničkim sustavima, posebice autonomnim mobilnim robotima i vozilima. Objavio je više od 60 znanstvenih radova u časopisima i više od 200 znanstvenih radova u zbornicima skupova. Vodio je više od 40 domaćih i 25 međunarodnih znanstvenih projekata. Nadalje, suvoditelj je Znanstvenog centra izvrsnosti za znanost o podacima i kooperativne sustave. Aktivni je član više domaćih i međunarodnih udruga te je predsjednik tehničkog odbora za robotiku međunarodne udruge IFAC i glavni urednik časopisa Automatika. Dobitnik je većeg broja nagrada, među kojima se posebno ističu Državna nagrada za znanost (2011.) i Nagrada Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti (2017.).

---

**Prof. dr. sc. Neven Vrček**

## **Primjena umjetne inteligencije u javnoj upravi**

### **Sažetak**

Informacijska i komunikacijska tehnologija (IKT) postaje nedjeljiv dio suvremenog društva i njezin se utjecaj mora uključiti u svako cjelovito promišljanje razvoja. To je posebno došlo do izražaja u ovoj zadnjoj krizi izazvanoj korona virusom. Jedan od pravaca razvoja informacijske tehnologije koji je posljednjih godina izrazito prominentan vezan je uz umjetnu inteligenciju i njezinu primjenu u različitim kontekstima. To je prepoznala i Europska komisija koja je umjetnu inteligenciju uvrstila u svoje strateške dokumente. Naravno, da je je jedno od područja primjene i javna uprava pri čemu djelovanje javne uprave ima niz specifičnosti. Informacijska i komunikacijska tehnologija omogućava javnoj upravi da bolje ispunjava svoju ključnu misiju odnosno pružanje servisa i usluga građanima i gospodarstvu s ciljem zadovoljavanja njihovih potreba, ostvarenja prava ili omogućavanja podmirenja obveze prema državi, odnosno drugim građanima u što kraćem roku i sa što manjim troškovima. Sustavi temeljeni na umjetnoj inteligenciji će pronaći mjesto u javnoj upravi, ali moraju uvažavati navedene specifičnosti domene što će utjecati na dinamiku uvođenja. Morat će davati objašnjive rezultate i temeljiti se na obrascima odlučivanja koji ne dovode u pitanje kredibilitet javnih usluga. U početku će primjena biti ograničena u smislu pomoćnih sustava koji upozoravaju na određene situacije koje je potrebno detaljnije analizirati ili usko fokusiranih namjena. S vremenom će se njihova primjena širiti i biti odgovarajuće regulirana. Pri tome će naglasak biti na očuvanju temeljnih postulata demokratske države prije svega: vladavine prava, nepristranosti i transparentnosti.

### **Kratki životopisi**

Dr. sc. Neven Vrček redoviti je profesor u trajnom zvanju na Fakultetu organizacije i informatike (FOI) Sveučilišta u Zagrebu. Diplomirao je na Elektrotehničkom fakultetu (danas [FER](#)) Sveučilišta u Zagrebu 1991. godine. Na istom je fakultetu magistrirao (1995.) te doktorirao (1998.). Profesionalno obrazovanje nadopunjavao je nizom seminara i studijskih boravaka na fakultetima i poduzećima. Ovo je obrazovanje uglavnom bilo vezano uz modernu organizaciju poduzeća i primjenu informacijskih i komunikacijskih tehnologija u poslovanju što mu je trajan predmet znanstvenog i stručnog interesa. Na FOI-ju i drugim sastavnicama Sveučilišta izvodi nastavu na više kolegija na svim razinama studija prvenstveno u domeni primjene informacijske tehnologije u organizacijama javnog i privatnog sektora. Autor je većeg broja znanstvenih i stručnih radova. Dio znanstvene djelatnosti ostvaruje preko znanstvenih projekata te je sudjelovao i vodio više projekata financiranih iz domaćih i EU izvora. Glavni je urednik znanstvenog časopisa Journal of Information and Organizational Sciences (JIOS) te predsjednik programskog odbora konferencije Central European Conference of Information and Intelligent Systems (CECIIS). Član je programskog odbora više međunarodnih znanstvenih konferencija. Pored znanstvenog rada aktivan je i stručno te povremeno radi kao konzultant za razvoj poslovne izvrsnosti i strateško planiranje upotrebe informacijskih tehnologija u više poduzeća te javnih ili vladinih ustanova. Za uspješan rad dobio je više društvenih priznanja i nagrada.

---

**Doc. dr. sc. Stjepan Groš**

## **Primjena umjetne inteligencije u kibernetičkoj sigurnosti - statusi, zablude i izazovi**

### **Sažetak:**

Umjetna inteligencija, i posebno strojno učenje, danas je nezaobilazan pojam u svakodnevnom životu pa se tako često spominje i u kontekstu kibernetičke i informacijske sigurnosti. Niz istraživačkih grupa i pojedinaca rade već godinama na primjeni umjetne inteligencije kako bi riješili teške probleme koji se pojavljuju u sigurnosti, tvrtke svakodnevno izbacuju nove proizvode i usluge za koje tvrde da upotrebljavaju tehnike umjetne inteligencije dok mnoštvo startupa također pokušava osmisliti nove i inovativne proizvode temeljene na umjetnoj inteligenciji. U ovom izlaganju proći ćemo kroz uspješne i manje uspješne primjene umjetne inteligencije u kibernetičkoj sigurnosti, upoznat ćemo se s izazovima s kojima se susreću istraživači, a i razmotriti što možemo očekivati od komercijalnih proizvoda. Cilj ovog

izlaganja je da se pokuša realno sagledati mogućnost upotrebe umjetne inteligencije u sigurnosti kao i da se očekivanja usklade sa mogućnostima.

#### **Kratki životopis**

Dr. sc. Stjepan Groš docent je na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu i suradnik Inovacijskog centra Nikola Tesla zadužen za kibernetičku sigurnost. Znanstveni i stručni interesi su mu u području informacijske i kibernetičke sigurnosti te primjena naprednih metoda u rješavanju problema u tim područjima. Također se bavi problematikom upravljanja istraživanjem i razvojem. Sudjeluje u provedbi nekoliko projekata vezanih uz kibernetičku sigurnost financiranih sredstvima EU s naglaskom na proučavanje ponašanja napadača te automatizaciju upotrebom algoritama strojnog učenja. Objavio niz radova iz područja informacijske sigurnosti, računalnih mreža i operacijskih sustava. Od 2014. godine voditelj je Laboratorija za informacijsku sigurnost i privatnost, dio Centra za umjetnu inteligenciju FER-a. Voditelj je znanstvene konferencije Sigurnost informacijskih sustava na skupu MIPRO te predsjednik programskog odbora stručne konferencije Istraživanje i razvoj u hrvatskoj ICT industriji. Također, član je Upravnog odbora Hrvatskog klastera konkurentnosti obrambenih industrija. Stjepan Groš član je povjerenstva za poslijediplomski specijalistički studij Informacijska sigurnost. Već šest godina sudjeluje kao predavač na Simpoziju kibernetičke sigurnosti u organizaciji MORH-a i Nacionalne garde Minnesote te je također sudjelovao u kibernetičkim vježbama CyberCoalition i CyberEurope od 2014. godine. Također je sudjelovao u organizaciji vježbe Kibernetički štiti 2018. godine i 2020. godine. Stjepan Groš sudjelovao je na nizu okruglih stolova i stručnih konferencija vezanih uz kibernetičku i informacijsku sigurnost te istraživanje i razvoj kao panelist ili predavač.

---

#### **Prof. dr. sc. Gordan Šišul**

##### **Može li se mobilna mreža pete generacije (5G) uspješno implementirati bez značajnog korištenja umjetne inteligencije?**

##### **Sažetak:**

Ovo izlaganje pokušat će odgovoriti na pitanje povezanosti četvrte industrijske revolucije i mobilne mreže pete generacije (5G). Razjasnit će se zašto je nova generacija mobilnih sustava neophodna za uspješnu realizaciju suvremenog društva u kojem četvrta industrijska revolucija aktivno živi i dalje se razvija. Prikazat će se osnovne značajke mobilne mreže pete generacije, koje usluge će pružati i koji su najveći izazovi u njenoj realizaciji. Problematika će se sagledati s aspekta korisnika, investitora, države te zabrinutog i zdravstveno „ugroženog“ pojedinca. Demistificirat će se i ukratko pojasniti utjecaj 5G mreža na elektromagnetsko onečišćenje okoliša. Objasnit će se potreba za korištenjem umjetne inteligencije u 5G mreži te što ona donosi. Cilj je ukazati na činjenicu kako upravljivost i puna funkcionalnost jednog tako složenog sustava uvelike ovisi o umjetnoj inteligenciji.

#### **Kratki životopis**

Gordan Šišul redoviti je profesor na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu. Područje njegovog znanstvenog i stručnog interesa su elektroničke komunikacije s naglaskom na obradbu signala u bežičnim komunikacijama (modulacije, OFDM, MIMO, raspodjele resursa), mobilne i bežične pristupne mreže. Objavio je više od 50 znanstvenih radova u časopisima, zbornicima konferencija, poglavljima u znanstvenim knjigama te jedan sveučilišni udžbenik. Sudjelovao je u realizaciji pet znanstvenih projekata, a trenutno je voditelj jednog infrastrukturnog projekta u sektoru istraživanja, razvoja i inovacija (IRI projekt). Vodio je brojne stručne projekte iz područja elektroničkih komunikacija, vodio i sudjelovao u praktičnim mjerenjima elektroničkih sustava, održao mnoge stručne edukacije od kojih se u zadnje vrijeme ističu one iz područja mobilnih mreža pete generacije. Profesor Šišul član je stručnih udruga IEEE i ELMAR.