

Riječ urednika

Poštovani čitatelju,

kada su u jesen 2025. godine Uprava i Znanstveno vijeće HATZ-a razmišljali o mogućim temama Godišnjaka Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2025, gotovo svi uključeni smatrali su kako kao temu treba obraditi umjetnu inteligenciju u tehničkim i biotehničkim znanostima. Prema definiciji koju daje Hrvatska enciklopedija, “umjetna inteligencija dio računalstva koji se bavi razvojem sposobnosti računala da obavlja zadaće za koje je potreban neki oblik inteligencije”. Iako dio računalstva, smatrali smo kako je upravo umjetna inteligencija tema koja u okviru Godišnjaka može okupiti sve odjele Akademije. Naime, ne postoji ni jedno područje u tehničkim i biotehničkim znanostima u kojem se umjetna inteligencija ne koristi u određenoj mjeri. Gotovo u svakom razgovoru kojeg vodimo s kolegama, umjetna inteligencija i način na koji se ona primjenjuje u znanstvenoj i stručnoj zajednici, ali i u svakodnevnom životu, neizostavna su tema. Primjena umjetne inteligencije u nastavi, nekritičko i neracionalno korištenje umjetne inteligencije u različitim oblicima studentskih radova, znanstveni i stručni radovi napisani i recenzirani pomoću umjetne inteligencije, upotreba strojnog učenja, donošenje zaključaka, prilagodljivo ponašanje, složeno planiranje u realizaciji različitih znanstvenih i stručnih projekata, te u konačnici primjena umjetne inteligencije u gospodarstvu, samo su dio tema koje u tim razgovorima na centralno mjesto stavljaju umjetno inteligenciju. Kada se tome doda pretraživanje različitih pojmova, prikupljanje informacija i “traženje pomoći” za kojima svi danas posežemo praktički na dnevnoj bazi, jasno je da je umjetna inteligencija prodrla u praktički sve sfere naših aktivnosti te u konačnici postala i tema Godišnjaka HATZ-a.

U Godišnjaku Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2025 našlo se ukupno 17 izvornih znanstvenih, preglednih i stručnih radova članova HATZ-a. Pri tome su svi radovi napisani na hrvatskom jeziku kako bi se i kroz Godišnjak ostvarila jedna od ključnih misija Akademije tehničkih znanosti Hrvatske, “pridonositi razvoju tehničkih znanosti i prijenosu tehničkih znanja važnih za probitak i napredak hrvatskog gospodarstva”. Kroz radove koje su pripremili članovi Odjela elektrotehnike i elektronike, Odjela građevinarstva i geodezije, Odjela grafičkog inženjerstva, Odjela informacijskih sustava, Odjela kemijskog inženjerstva, Odjela komunikacijskih sustava, Odjela strojarstva i brodogradnje i Odjela tekstilne tehnologije, jasno je vidljiva širina područja primjene umjetne inteligencije u tehničkim i biotehničkim znanostima.

Tako je u radu kojega su priredili profesor Lerga i suradnici strojno učenje primijenjeno za predviđanje i procjenu vodostaja i protoka rijeka pod usporom mora. Time je pokazan velik potencijal za praktičnu primjenu, uključujući unapređenje sustava ranog upozorenja na poplave, optimizaciju upravljanja sustavima navodnjavanja te pružanje potpore procesima donošenja odluka u kontekstu upravljanja vodnim resursima i prilagodbe klimatskim promjenama.

Umjetnu inteligenciju u višehazardnom ranom upozoravanju kroz razvojnu liniju UCPM projekata oVERFLOW, CROSScade, CRISAFE i AIWarn, koje je koordinirao Sveučilište u Zagrebu Građevinski fakultet, prikazuju u preglednom radu profesor Kovačević i profesor Bačić. Pri tome autori pokazuju umjetnu inteligenciju u višehazardnim sustavima ranog upozoravanja ne samo kao samostalnu tehnološku inovaciju, nego i kao logično utemeljen i operativno usmjeren sljedeći korak prema jačanju klimatske otpornosti europskih regija.

Primjenu umjetne inteligencije u grafičkoj tehnologiji prikazuju u preglednom radu profesorica Bolanča i profesorica Bolanča Mirković. Pri tome autorice ističu kako će one tiskarske tvrtke koje će integrirati umjetnu inteligenciju u svoje poslovne procese biti dugoročno konkurentne i nuditi učinkovita rješenja uz trendove prilagodbe i održivosti.

U preglednom radu kojega je priredila profesorica Žiljak Gršić sa suradnicom, dan je povijesni pregled i suvremena primjena umjetne inteligencije u obrazovanju. Autorice posebno naglašavaju kako je danas umjetna inteligencija u tehničkom području istodobno i sadržaj učenja i alat za učenje i poučavanje.

Umjetnu inteligenciju i spektralni unmixing u analizi pisane baštine analiziraju u svom radu profesor Modrić i profesorica Žiljak Gršić sa suradnicima. Pri tome autori zaključuju kako sinergija fizikalno utemeljenih pristupa, multivarijantne analize i nelinearnih modela omogućuje dublje razumijevanje materijalne strukture povijesnih dokumenata te otvara nove mogućnosti u nerazornoj dijagnostici, interpretaciji i očuvanju pisane kulturne baštine.

Kao primjere korištenja umjetne inteligencije profesor Hofman i profesor Žagar opisuju u preglednom radu pristup korišten u medicinskoj robotici i automobilskoj industriji. Autori ističu kako sustavi umjetne inteligencije koji zaista mijenjaju praksu nisu oni koji nastaju iz čiste tehničke izvrsnosti, nego oni koji nastaju iz dijaloškog procesa između inženjera koji razumiju mogućnosti i praktičara koji razumiju potrebe.

U preglednom radu kojega je priredio profesor Picek, dan je osvrt na sigurnost strojnog učenja. Autor posebno naglašava kako robusniji i sigurniji sustavi strojnog učenja neće nastati jednom tehnikom, nego kombinacijom tehničkih, organizacijskih i regulatornih mjera kroz cijeli životni ciklus sustava.

Pregledni rad o primjeni strojnog učenja u kemijskog inženjerstvu priredio je profesor Bolf sa suradnicom. Prema autorima, integracija procesnog znanja s metodama podatkovne znanosti i strojnog učenja predstavlja ključan smjer budućeg razvoja koji otvara nove mogućnosti za unapređenje industrijskih procesa.

U izvornom znanstvenom radu kojega je sa suradnicama priredio profesor Zelić, prikazana je primjena umjetne inteligencije u predviđanju i optimiranju sastava vodenih dvofaznih sustava za ekstrakciju enzima. Umjesto tradicionalne metode pokušaja i pogreške, autori koriste metodologiju temeljenu na racionalnom odabiru formulacija

ekstrakcijskih sustava prema poznatim fizikalno-kemijskim svojstvima koju su dodatno podržali računalnim modeliranjem i optimiranjem.

Umjetnu inteligenciju, dubinsko učenje i kauzalnost u znanosti o materijalima opisuje profesor Kurtanjek u izvornom znanstvenom radu. Autor ističe kako strojno učenje i duboko učenje revolucioniraju znanost o materijalima bitnim za razvoj održivih tehnologija, nove izvore energije, zaštitu okoliša, i razvoj novih lijekova.

U preglednom radu kojega je sa suradnicom priredila profesorica Galić, dan je kritički osvrt nakon završetka projekta IMAGINEHEART te preostali izazovi u računalnoj analizi srca i srčanih struktura. U okviru projekta, prof. Galić i suradnici razvili su metode za obradu i analizu slika kardiovaskularnog sustava u svrhu dobivanja kompletne slike kardiovaskularnog zdravlja.

U izvornom znanstvenom radu kojega je priredio profesor Matijević sa suradnikom, prikazano je određivanje parametara pougljičavanja čelika primjenom neuronske mreže. Autori naglašavaju kako će se sve bolji rezultati u procjeni vremena pougljičavanja primjenom modela neuralnih mreža postići uključivanjem sve većeg broja eksperimentalnih rezultata, dobivenih na čelicima različitog sastava i pri različitim parametrima pougljičavanja, u proces treniranja neuronske mreže.

Predviđanje kočene snage i brzine vrtnje motora brodova za rasuti teret primjenom metoda strojnog učenja prikazuju u izvornom znanstvenom radu profesorica Degiuli i suradnici. Autori ističu kako rezultati dobiveni na temelju zaglađenih podataka pokazuju da modeli ansambla regresijskih stabala ostvaruju uravnotežen kompromis između interpretabilnosti i točnosti, što ih čini posebno prikladnima za praktične inženjerske primjene.

U izvornom znanstvenom radu kojega je priredio profesor Zelenika sa suradnikom, analizirana je primjena umjetne inteligencije za karakterizaciju nanotriboloških svojstava tehnoloških tankih filmova. Dobiveni modeli omogućili su utvrđivanje ovisnosti nanometarskog trenja o procesnim parametrima, vjerno reproducirajući eksperimentalne rezultate na nevidenim skupovima podataka uz dobivanje jednostavnih matematičkih korelacija.

Primjenu metoda umjetne inteligencije u naprednim oksidacijskim procesima, pri čemu je fokus na fotokatalitičkoj razgradnji organskih mikrozagađivala, prikazali su u preglednom radu profesorica Čurković sa suradnicama. Autorice ističu kako će budućí napredak u području naprednih oksidacijskih procesa zahtijevati blisku suradnju kemijskih inženjera, stručnjaka za materijale i znanstvenika u području računalne inteligencije, uz naglasak na razvoj robusnih, fizikalno utemeljenih i interpretabilnih modela koji će fotokatalizu pozicionirati kao pouzdanu tehnologiju zaštite okoliša.

Usporedbu postupaka klasifikacije tekstilija primjenom *Weka* i *Orange Data Mining* programskih paketa analizirali su u izvornom znanstvenom radu profesor Penava i

suradnici. Autori posebno naglašavaju superiornost metoda dubokog učenja u odnosu na filtracijske metode čime se potvrđuje dominacija pristupa dubokog učenja u izdavanju relevantnih značajki ulaznog skupa primjera.

U izvornom znanstvenom radu kojega su priredile profesorica Petrak sa suradnicom, prikazana je primjena umjetne inteligencije za digitalizaciju tekstilnih materijala kod 3D simulacije odjeće. Pri tome autorice zaključuju kako buduća istraživanja trebaju obuhvatiti širi raspon tekstilnih materijala, odjevnih proizvoda i procesa dorade tekstilnih materijala, kao i analize podudarnosti sa stvarnim ponašanjem odjevnih predmeta.

Godišnjak Akademije tehničkih znanosti Hrvatske 2025 objedinio je različita područja primjene umjetne inteligencije. Pri tome su nizom primjera pokrivene teme iz područja elektrotehnike, građevinarstva, grafičke tehnologije, kemijskog inženjerstva, informacijskih sustava, računalstva, strojarstva i brodogradnje te tekstilne tehnologije, što nepobitno pokazuje kako je umjetna inteligencija našla primjenu u različitim inženjerskim disciplinama. Posljedično, Godišnjak 2025 pokazuje i širinu područja koje u okviru svog znanstvenog rada u području umjetne inteligencije obuhvaćaju članovi HATZ-a.

Urednik
Prof. dr. sc. Bruno Zelić