

KAD UMJETNA INTELIGENCIJA DOBIJE TIJELO: MOŽE LI HRVATSKA RAZVIJATI „MOZAK“ BUDUĆIH ROBOTA?

O utjelovljenoj umjetnoj inteligenciji, sigurnosti, tržištu rada i mjestu Hrvatske u novoj tehnološkoj utrci - razgovor s Nenadom Mandićem

Ivana Keser

Mihael Mišo Mudrić

Tehnologija je kroz povijest uglavnom upravo to činila: multiplicirala je ljudsku fizičku, a danas sve više i kognitivnu sposobnost. Izostanak ulaganja u edukaciju ravno je pucanju u vlastito koljeno.

Europa ima znanje, snažna sveučilišta, industrijsku tradiciju i regulatorno iskustvo. Problem je sporost pretvaranja tih prednosti u tržišno primjenjive proizvode i konkurentne tehnološke ekosustave.

Većina ljudi pametne telefone koristi kao crne kutije, bez ikakve predodžbe o tehnologiji koja ih pokreće. S utjelovljenom umjetnom inteligencijom taj osjećaj otuđenosti može rasti.

Znatiželja je jedini pravi obrambeni mehanizam koji imamo. Ako je ne budemo sustavno poticali, hranit ćemo se plitkim sadržajem koji nam serviraju algoritmi. A takav je sadržaj za mozak ono što je rafinirani šećer za tijelo; postat ćemo, da upotrijebim namjerno grub izraz, kognitivno pretili.

U ovom broju IRMO aktualno razgovaramos Nenadom Mandićem, voditeljem odjela za umjetnu inteligenciju (Head of AI) u zagrebačkoj tehnološkoj tvrtki Abysalto, jednim od istaknutih hrvatskih stručnjaka za razvoj primijenjene umjetne inteligencije i naprednih robotskih sustava. Razgovor je posvećen humanoidnim robotima i konceptu utjelovljene umjetne inteligencije (eng. *embodied AI*), odnosno sustavima koji umjetnu inteligenciju povezuju sa sposobnošću opažanja, kretanja i djelovanja u fizičkom prostoru. Tema je posebno aktualna u kontekstu ubrzanog tehnološkog razvoja, nedostatka radne snage, globalnog natjecanja između Kine, Sjedinjenih Američkih Država i Europske unije, te potrebe pravodobne izgradnje regulatornih, obrazovnih i gospodarskih kapaciteta.

Razgovarali smo o tome koliko su današnji roboti doista autonomni, gdje bi se mogli najprije primjenjivati, mogu li ugroziti radna mjesta te koju bi razvojnu strategiju trebale odabrati Hrvatska i Europa. Razgovor su vodili dr. sc. Ivana Keser (Institut za razvoj i međunarodne odnose) i prof. dr. sc. Mihael Mišo Mudrić (Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu).

Razvojni i regulatorni kontekst

Razgovor se nadovezuje na prethodno provedena istraživanja autora o upravljačkim i regulatornim pretpostavkama odgovornog uvođenja umjetne inteligencije. Rezultati empirijskog istraživanja provedenog među hrvatskim državnim službenicima upućuju na ozbiljan raskorak između regulatornih zahtjeva i institucionalne spremnosti: 73,6 % ispitanika nije imalo nikakav doticaj s izobrazbom o umjetnoj inteligenciji, a 80,2 % ne prepoznaje visokorizične sustave u vlastitom radnom okruženju (Keser i Mudrić, 2026). Prelazak umjetne inteligencije iz digitalnog u fizički prostor navedene izazove dodatno zaoštrava s obzirom na to da pogreška algoritma više ne znači samo stvaranje netočnog teksta, već može prouzročiti materijalnu štetu i ugroziti sigurnost ljudi. Regulatorni okvir pritom se tek uspostavlja. Uz postupnu primjenu Uredbe (EU) 2024/1689 o umjetnoj inteligenciji (Mudrić, 2025), za robotiku je ključna i nova Uredba (EU) 2023/1230 o strojevima, koja se počinje primjenjivati u siječnju 2027. godine i izrijekom obuhvaća strojeve sa samorazvijajućim ponašanjem. Kao što umjetna inteligencija u poslovanju djeluje istodobno kao katalizator razvoja i izvor novih rizika (Tišma, Mudrić i Keser, 2026), tako i utjelovljena umjetna inteligencija pred društvo postavlja dvostruki razvojni izazov: kako iskoristiti tehnološki i gospodarski potencijal, a istodobno pravodobno izgraditi znanje, standarde, strateško planiranje i nadzorne kapacitete

na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj razini (Keser, 2023; Keser, Puljiz i Maleković, 2023; Kotarski, Mudrić i Dragović, 2026).

Razgovor

Kada se govori o humanoidnim robotima, često se spominju Asimovljevi zakoni robotike. Koliko su oni uopće relevantni za današnje sustave?

Asimovljevi zakoni pretpostavljaju robota koji posjeduje neku vrstu svijesti, sposobnost samostalnog odlučivanja i vlastitu volju. Takvom se robotu može reći da ne smije nauditi čovjeku, da mora izvršavati ljudske naredbe i da mora štiti vlastito postojanje. Današnji roboti ne funkcioniraju na taj način: nemaju vlastite ciljeve ni samostalnu volju. Čak i kada ih nazivamo autonomnima, oni djeluju unutar zadataka, ograničenja i uputa koje su postavili ljudi.

Kao civilizacija još nemamo ni općeprihvaćenu definiciju svijesti i djelatne autonomije, onoga što se na engleskom naziva *agency*, pa ne možemo procijeniti ni kada bi se sustav s takvim obilježjima mogao pojaviti. Današnje robote zato treba promatrati kao vrlo sofisticirane alate. Njihovo ponašanje ne mora uvijek biti potpuno predvidljivo, ali oni ne djeluju izvan namjene koju su im odredili ljudi. Odgovornost za njihovu uporabu ostaje na ljudima i organizacijama koje ih razvijaju, uvode i nadziru.

Zašto se uopće razvija humanoidna forma te kada su specijalizirani industrijski roboti u pojedinačnim radnjama učinkovitiji?

Humanoidni robot gotovo nikada neće biti učinkovitiji u jednoj specifičnoj radnji od stroja projektiranog upravo za tu radnju. Robotska ruka na proizvodnoj liniji može vrlo brzo i precizno ponavljati isti pokret, ali je vezana uz jedno mjesto i prostor koji je u cijelosti prilagođen njoj.

Humanoidna forma važna je zbog univerzalnosti. Naše okruženje napravljeno je prema ljudskom tijelu: stepenice, kvake, police, alati, prekidači i radne površine oblikovani su za osobe određene visine, raspona ruku i načina kretanja. Humanoidni robot može koristiti postojeću infrastrukturu bez rekonstrukcije prostora. Može, primjerice, prijeći s jednog zadatka na drugi, uzeti alat izrađen za ljudsku ruku ili se popeti stepenicama. Da bi to mogao, nije mu dovoljna mehanika, nego mu je potrebna utjelovljena umjetna inteligencija, odnosno, sposobnost opažanja prostora, razumijevanja

predmeta i odnosa među njima te prilagođavanja kretanja fizičkom okruženju.

Razvoj robotike postao je i geopolitičko pitanje. U Kini se razvojem i proizvodnjom humanoidnih robota danas bavi oko dvjesto kompanija, a u SAD-u šesnaestak; u posljednjih pet godina Kina je u robotici registrirala oko 7.700 patenata, Japan 1.600, a SAD 1.100. Zašto se upravo sada toliko ulaže i što nam ta asimetrija govori?

Više tehnologija potrebnih za humanoidne robote sazrelo je istodobno; uz nagli napredak umjetne inteligencije, napredovali su senzori, motori, baterije i tehnologije simulacije. Asimetrija koju spominjete rezultat je i integriranosti opskrbnih lanaca. U kineskim tehnološkim čvorištima proizvođač u radijusu od dvadesetak kilometara može pribaviti do 80 % sirovina, komponenti i gotovih sklopova potrebnih za ovakav stroj, dok zapadni proizvođači ovise o uvozu kritičnih sirovina i komponenti koncentriranih u Aziji. Kina je utjelovljenu umjetnu inteligenciju uvrstila u službene strateške dokumente računajući da će joj u sljedećih petnaestak godina nedostajati oko 50 milijuna radnika za osnovne manualne poslove, zbog demografske stagnacije i sve manjeg interesa mlađih generacija za takve poslove.

Pritom treba biti realan: još ne postoji komercijalni humanoidni robot koji krajnji korisnik može jednostavno kupiti i odmah koristiti. Riječ je o istraživačkim platformama i pilot-projektima. Moja je procjena da bi se prvi ozbiljni komercijalni sustavi za specifične zadatke mogli pojaviti u razdoblju od tri do pet godina, uz ogradu da smo posljednjih godina brzinu tehnološkog napretka redovito podcjenjivali.

Može li se Hrvatska, bez proizvodnih kapaciteta i opskrbnih lanaca, u takvom ekosustavu uopće natjecati?

Hrvatska gotovo sigurno neće masovno proizvoditi kompletne humanoidne robote. Takav proizvod objedinjuje velik broj vrlo zahtjevnih komponenti: motore, senzore, baterije, upravljačku elektroniku, masovnu proizvodnju i servisnu infrastrukturu. To, međutim, ne znači da Hrvatska nema mjesto u toj industriji. Volim povući paralelu s mobilnom industrijom, konkretno s takozvanim "Appleovim modelom". Mi u Hrvatskoj ne proizvodimo pametne telefone, ni Apple svoje uređaje ne proizvodi u Sjedinjenim Američkim Državama; uređaji se fizički sklapaju u Aziji. Ipak, američka kompanija kreira viziju, softversku arhitekturu i intelektualno vlasništvo. Hrvatske kompanije već danas uspješno razvijaju aplikacije i specijalizirana softverska rješenja za globalne uređaje i platforme.

Isti model primjenjiv je na robotiku. Robot je platforma, a vrijednost se u velikoj mjeri stvara kroz softver, umjetnu inteligenciju, integraciju, treniranje i prilagodbu konkretnom korisniku. Hardverske platforme u nadolazećim će godinama postati znatno pristupačnije pa se otvara velik prostor da domaći timovi nude kognitivna softverska rješenja i usluge tvrtkama koje robote žele uvesti u svoje industrijske, logističke ili javne procese. Prilika nije nužno u proizvodnji cijelog robota, nego u znanju koje mu omogućuje da obavlja koristan i siguran posao.

Zašto je autonomno djelovanje robota u fizičkom svijetu toliko zahtjevnije od digitalnih primjena umjetne inteligencije?

Fizički svijet je neusporedivo složeniji od digitalnog. Jezični model obrađuje jednodimenzionalni niz podataka i, ako pogriješi, jednostavno generira novi odgovor. U digitalnom svijetu u pravilu postoji naredba za poništavanje. U fizičkom svijetu ona ne postoji. Pogrešan pokret može srušiti predmet, ozlijediti osobu ili oštetiti samog robota. Robot mora istodobno razumjeti položaj, udaljenost, masu, trenje, ravnotežu i druga svojstva predmeta. Dvije kugle mogu izgledati identično, ali jedna može biti šuplja, a druga ispunjena olovom, pa zahtijevaju potpuno različitu primjenu sile.

Samo kretanje golem je izazov. Automobil u osnovi ubrzava, usporava i skreće u dvodimenzionalnom prostoru, a humanoidni robot ima 29 ili više stupnjeva slobode, odnosno neovisnih motora. Kada takav robot podigne ruku, mijenja mu se težište i ostali dijelovi tijela to moraju trenutačno kompenzirati, inače pada. Zato je postizanje pune autonomije humanoidnih robota za red veličine zahtjevnije od autonomne vožnje.

Kako se robot trenira za rad u prostoru koji nikada prije nije vidio? I što se događa kada na tržište izađe novi, bolji model robota?

Razvoj klasičnog softvera je deterministički: programira se točno određena funkcija koja uvijek daje isti ishod. Kod robota ne programiramo eksplicitno svaki pokret, nego sustav treniramo, i to prije svega u simulaciji. Tehnologijom digitalnih blizanaca (eng. *digital twins*), na platformama poput okruženja Nvidia Isaac Sim, izrađuje se precizna virtualna kopija stvarnog prostora sa svim njegovim fizikalnim svojstvima te fizički model robota. Robot u simulaciji milijunima iteracija pokušava izvršiti zadatak. U početku pada i griješi, a postupno uči politiku ponašanja koja se zatim prenosi na stvarni stroj, u procesu poznatom kao *Sim2Real*.

Ono što mi uistinu gradimo kao naše intelektualno vlasništvo (IP) nije kod

vezan za jednog specifičnog robota, već cijeli taj podatkovni *pipeline* – infrastruktura za kreiranje virtualnih prostora i rafiniranje procesa učenja, odnosno definiranje zadataka, treniranje, testiranje i prijenos na fizičku platformu. Kada sutra nabavimo novi, napredniji model robota, mi ćemo njegove nove specifikacije jednostavno ubaciti u naš već izgrađeni virtualni ekosustav i istrenirati ga znatno brže.

U kojim će se poslovima roboti najprije primjenjivati?

Često se koristi koncept „3D“: *dull, dangerous and difficult* – monotoni, opasni i fizički teški poslovi. To su područja u kojima roboti mogu najprije pomoći ljudima ili postupno preuzeti određene zadatke. Njihova uloga pritom ne mora biti zamjena čovjeka: sve se češće govori o kolaborativnim robotima odnosno kobotima (eng. *co-bot*), robotima suradnicima koji rade uz ljude. Primjerice, kada dvije osobe zajedno nose stol, često se razumiju bez riječi, a sličan model suradnje može se razviti između radnika i robota. Cilj bi trebao biti oslobađanje ljudi od izrazito repetitivnih, iscrpljujućih i opasnih poslova te povećanje njihovih sposobnosti. Tehnologija je kroz povijest uglavnom upravo to činila: multiplicirala je ljudsku fizičku, a danas sve više povećava i kognitivnu sposobnost.

Možete li navesti primjer u kojem robot već danas ima jasnu društvenu korist? I koliko smo daleko od šire komercijalne primjene?

Dobar su primjer vatrogasne intervencije. Kada vatrogasci nemaju pouzdanu informaciju nalazi li se osoba u zapaljenom objektu, moraju ući u prostor izložen dimu, vatri i opasnosti od urušavanja. Četveronožni robot opremljen kamerama, dubinskim senzorima, lidarom i termalnom kamerom može prvi ući u takav objekt, mapirati prostor, pronaći unesrećenu osobu, uočiti izvore topline i strukturna oštećenja, te sve informacije u stvarnom vremenu poslati zapovjednom centru. Robot time ne zamjenjuje vatrogasca, nego mu omogućuje donošenje kvalitetnije informirane odluke i smanjuje njegovu izloženost riziku. Upravo je takva primjena u ožujku 2026. godine demonstrirana u Državnoj vatrogasnoj školi u Zagrebu, u suradnji zagrebačkih vatrogasnih organizacija i našeg tima (DVD Trnje, 2026).

Što se komercijalne primjene tiče, od polukontroliranih okruženja nismo daleko. Zamislite veliku trgovinu ili skladište u kojem kolaborativni robot na temelju geste kupca skida težak paket s visoke police i pomaže u transportu. Umjereno sam optimističan da bismo rigorozno testirane komercijalne proizvode za takve specifične, ograničene scenarije mogli vidjeti unutar iduće tri godine.

Izdvojeni segment

Jedna od prvih praktičnih demonstracija ovakvog pristupa u Hrvatskoj održana je 25. ožujka 2026. u Zagrebu, u Državnoj vatrogasnoj školi, kao demonstracija (eng. *Proof of Concept*) primjene četveronožnog robota u simuliranim uvjetima požara. Pilot-projekt organizirali su Vatrogasna zajednica Grada Zagreba, Vatrogasci Trnje (DVD Trnje), Državna vatrogasna škola i tvrtka Abysalto.

Za ovaj zadatak korišten je robotski pas Unitree Go2, opremljen LiDAR-om, dubinskim i termalnim kamerama te AI softverom Abysaltova tima. Tijekom zagrebačke demonstracije robot je u prvim, najkritičnijim minutama intervencije samostalno skenirao zadimljeni prostor i izradio njegovu 3D mapu, uočavajući izvore topline i strukturna oštećenja.

U bliskoj budućnosti takvi bi se sustavi mogli nadograditi prediktivnim algoritmima koji na temelju senzorskih podataka u stvarnom vremenu procjenjuju obrasce širenja požara, ubrzavajući odluke zapovjednog kadra.

Tko će i kako osigurati da robot od četrdesetak kilograma koji se kreće među ljudima nikoga ne ozlijedi?

Sigurnost mora biti ugrađena u sustav od samog početka, u skladu s načelom sigurnosti po dizajnu (*safety by design*). Robot mora kontinuirano opažati okolinu i koristiti modele za prepoznavanje ljudi i klasa objekata, trodimenzionalno mapiranje prostora i predviđanje kretanja. Povrh toga, na najnižoj hardverskoj razini ugrađuju se sigurnosni prekidači; neovisno o tome što „mozak“ robota odluči, ako senzori detektiraju fizički kontakt ili približavanje osobi ispod utvrđene sigurnosne udaljenosti, napajanje motora automatski se gasi i stroj staje.

Osim tehničkih standarda, moraju se riješiti pitanja odgovornosti, osiguranja, nadzora i certificiranja, te precizirati tko odgovara ako pogriješi proizvođač hardvera, razvojni programer, integrator, vlasnik sustava ili osoba koja je robotu zadala zadatak. Regulativa ne bi smjela zaustaviti razvoj, ali mora jasno definirati uvjete pod kojima se takvi strojevi smiju koristiti u tvornicama, trgovinama, javnim ustanovama ili gradskim prostorima. Poseban će izazov biti dovoljno brzo donijeti pravila koja istodobno štite građane i omogućuju eksperimentiranje.

Hoće li humanoidni roboti oduzimati radna mjesta i što to znači za obrazovni sustav i zadržavanje talenata?

Određeni će poslovi nestati ili se bitno promijeniti, kao i nakon svake veće tehnološke promjene. No, važnije je pitati kakve poslove želimo da ljudi rade i gdje radne snage nedostaje. Mnoge se zemlje već suočavaju s demografskim padom i manjkom radnika za fizički zahtjevne i manje privlačne poslove, pa robotika može popunjavati praznine, a ne samo zamjenjivati postojeće radnike. Istodobno nastaju novi poslovi povezani s razvojem, održavanjem, nadzorom i pravnim uređenjem robotskih sustava. Tranzicija ipak neće automatski biti pravedna: potrebne su obrazovne politike, prekvalifikacije i socijalni dijalog, a brzina promjene ne smije premašiti sposobnost ljudi i institucija da joj se prilagode.

Hrvatska ima kvalitetne studente i stručnjake u područjima automatizacije, robotike, računarstva i umjetne inteligencije. Iskustva s ljetnim praksama i AI akademijama pokazuju velik interes i visoku razinu sposobnosti mladih, ali i to da najistaknutiji pojedinci karijeru često nastavljaju u inozemnim centrima poput CERN-a. Razvoj robotike mogao bi stvoriti nove stručne profile i visokokvalificirana radna mjesta koja bi dio tih ljudi zadržala u Hrvatskoj ili ih potaknula na povratak. Javna sredstva trebala bi poduprijeti istraživačku infrastrukturu, pilot-projekte i suradnju sa sveučilištima. Nije dovoljno nabaviti robota; treba razviti ljude i organizacije koji platformu znaju pretvoriti u korisno i sigurno rješenje. Najvažnije ulaganje zato je ulaganje u obrazovanje, od osnovne digitalne i AI pismenosti do naprednih tehničkih kompetencija. Izostanak ulaganja u edukaciju ravno je pucanju u vlastito koljeno.

Može li Europa sebi dopustiti zaostajanje u ovoj industriji?

Ne može. Ako Europa ne bude razvijala umjetnu inteligenciju, robotiku, računalnu infrastrukturu i softverske platforme, postat će ovisna o tehnologijama razvijenima u drugim dijelovima svijeta. Europa ima znanje, snažna sveučilišta, industrijsku tradiciju i regulatorno iskustvo. Problem je sporost pretvaranja tih prednosti u tržišno primjenjive proizvode i konkurentne tehnološke ekosustave. Regulacija je potrebna, ali ne smije postati zamjena za razvoj; nije dovoljno propisivati uvjete pod kojima će se koristiti tuđa tehnologija. Za Hrvatsku to znači da ne smije čekati pojavu potpuno zrelih proizvoda: kapaciteti se moraju graditi dok je tehnologija još u razvoju. U suprotnom ćemo postati samo kupci gotovih sustava, bez znanja i utjecaja na njihovu uporabu.

Za kraj, kako bi umjetna inteligencija i roboti mogli promijeniti društvo u sljedećih dvadeset godina?

Pouzdanu prognozu nemoguće je dati, ali jasno je da će se iz korijena promijeniti način na koji radimo, učimo i donosimo odluke. Pojam tehnološke singularnosti, koji je popularizirao Kurzweil (2005), opisuje trenutak u kojem tehnologija napreduje toliko brzo da je prosječan čovjek više ne može pojmiti. Za dobar dio populacije taj se trenutak u određenom smislu već dogodio: većina ljudi pametne telefone koristi kao crne kutije. Prosječni korisnici u pravilu nemaju pojma o tehnologiji koja te uređaje pokreće, i za njih je to već sada svojevrsna magija. S utjelovljenom umjetnom inteligencijom taj osjećaj otuđenosti može rasti. Baš kao što su računala, internet i pametni telefoni nepovratno izmijenili način na koji komuniciramo, učimo i percipiramo vlastitu vrijednost, tako će i integracija robota u naš fizički prostor promijeniti način na koji radimo.

Zato je najvažnije pitanje današnjice obrazovno. Živimo u vremenu u kojem je gotovo cjelokupno znanje civilizacije dostupno na dlanu, ali ta ista dostupnost nosi rizik intelektualne pasivnosti: zašto bi dijete istraživalo, čitalo i provjeravalo izvore ako mu alat u sekundi nudi gotov odgovor? Živimo u nevjerojatnom vremenu u kojem, za razliku od prije 200 godina kada ste morali biti rođeni u aristokraciji da biste imali pristup knjižnicama, to znanje danas imamo na dlanu. Ja mogu u tjedan dana proučavati osnove kvantnog računarstva, fizike ili kemije ako to želim.

Ako se mene pita, ja bih osmislio cjelokupan nacionalni program čiji je jedini cilj poticanje znatiželje. Znatiželja je jedini pravi obrambeni mehanizam koji imamo. Ako je ne budemo sustavno poticali, hranit ćemo se plitkim sadržajem koji nam serviraju algoritmi. A takav je sadržaj za mozak ono što je rafinirani šećer za tijelo; postat ćemo, da upotrijebim namjerno grub izraz, kognitivno pretili - pasivni promatrači u svijetu kojim upravljaju strojevi. Ako znatiželju zadržimo, umjetna inteligencija i roboti neće biti prijetnja, nego multiplikator: alat kojim ćemo brže učiti, lakše rješavati složene probleme i osloboditi ljudski potencijal od najtežih i najdosadnijih zadataka. Hoće li promjena biti korisna, ovisit će o tome koliko ulažemo u obrazovanje, sigurnost, institucije i sposobnost društva da razumije tehnologiju koju uvodi.

Temeljem provedenog razgovora, autori zaključuju kako obrazovne politike trebaju pomak od uskog fokusa na tehničke i digitalne kompetencije prema širem STEAM modelu, koji uz znanost, tehnologiju, inženjerstvo i matematiku uključuje i umjetnost te interdisciplinarno povezivanje znanja. Takva politika trebala bi biti sastavni dio šire nacionalne strategije prilagodbe tehnološkim promjenama, a ne tek reakcija na njihove posljedice.

Literatura

- Keser, I. (2023). Interdependence and Complementarity of a Multi-Dimensional Concept of Sustainable Development and the Integrated Approach to Urban Governance – Case Study City of Zagreb. *Sustainability*, 15(12), 9213. <https://doi.org/10.3390/su15129213>
- Keser, I. i Mudrić, M. M. (2026). The Role of Artificial Intelligence in Digital Sustainability and Governance Systems. *Economics Ecology Socium*, 10(2), 81–93. <https://doi.org/10.61954/2616-7107/2026.10.2-6>
- Keser, I., Puljiz, J. i Maleković, S. (2023). Potencijal i izazovi integriranog urbanog upravljanja. *Hrvatska i komparativna javna uprava*, 23(4), 593–617. <https://doi.org/10.31297/hkju.23.4.1>
- Kotarski, K., Mudrić, M.M. i Dragović, F. (2026). The Double-Edged Algorithm: Addressing the Dual-Use of AI Technologies in the Age of Great Power Competition Through the Lens of EU. In: Vaseashta, A., Rocha, A. (eds) *Spectrum of Dual-Use Technologies. Information Systems Engineering and Management*, vol 66. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-032-00202-0_8
- Kurzweil, R. (2005). *The Singularity Is Near: When Humans Transcend Biology*. New York: Viking.
- Mudrić, M. (2025). Pravni okvir regulacije umjetne inteligencije, prvi i drugi dio. *Informator*, Zagreb.
- Tišma, S., Mudrić, M. M. i Keser, I. (2026). Umjetna inteligencija i održivost poduzeća: između katalizatora tranzicije i novog ekološkog otiska. *IRMO aktualno*, br. 63. Zagreb: Institut za razvoj i međunarodne odnose.
- Uredba (EU) 2024/1689 Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju usklađenih pravila o umjetnoj inteligenciji (Akt o umjetnoj inteligenciji). *SL EU L*, 2024/1689.
- Uredba (EU) 2023/1230 Europskog parlamenta i Vijeća o strojevima. *SL EU L* 165.
- DVD Trnje. (2026, 25. ožujka). *Vatrogasci i robotski pas u akciji!* <https://dvdtrnje.hr/vatrogasci-i-robotski-pas-u-akciji/>

Nakladnik:

IRMO - Institut za razvoj i međunarodne odnose
Ulica Ljudevita Farkaša Vukotinovića 2
10000 Zagreb
www.irmo.hr

Za nakladnika:

Jakša Puljiz, ravnatelj

Uredništvo:

Damir Demonja
Daniela Angelina Jelinčić
Jakša Puljiz
Ivana Keser

Lektura:

Maja Hoić

Grafičko uređenje:

Dragana Markanović

Ova publikacija odražava isključivo stajalište autora i Institut se ne može smatrati odgovornim prilikom uporabe informacija koje se u njoj nalaze.

Sadržaj publikacije moguće je prenositi bez prethodnog odobrenja IRMO-a pod uvjetom da se jasno i vidno navede izvor (autor, naslov, IRMO kao nakladnik te poveznica na internet stranicu objave).