

Integracija umjetne inteligencije u hrvatske društvene strukture

Kerošević, Franciska

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Croatian Studies / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:111:757433>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of University of Zagreb, Centre for Croatian Studies](#)





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET HRVATSKIH STUDIJA

Franciska Kerošević

**INTEGRACIJA UMJETNE
INTELIGENCIJE U HRVATSKE
DRUŠTVENE STRUKTURE**

ZAVRŠNI RAD

Zagreb, 2024.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET HRVATSKIH STUDIJA

Franciska Kerošević

INTEGRACIJA UMJETNE INTELIGENCIJE U HRVATSKE DRUŠTVENE STRUKTURE

ZAVRŠNI RAD

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Franciska Kerošević'.

Zagreb, 2024.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET HRVATSKIH STUDIJA

Franciska Kerošević

**INTEGRACIJA UMJETNE
INTELIGENCIJE U HRVATSKE
DRUŠTVENE STRUKTURE**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivana Greguric Knežević

Zagreb, 2024.

SADRŽAJ

1. UVOD.....	3
2. Industrijska revolucija današnjice.....	4
2.1. Robotika.....	5
2.2. Nanotehnologija.....	6
2.3. Internet stvari.....	7
2.4. Autonomna vozila.....	8
2.5. Kvantna računala.....	9
2.6. 3D tisak.....	10
3. Umjetna inteligencija.....	11
3.1. Umjetna inteligencija u medicini.....	12
3.2. Umjetna inteligencija u obrazovanju.....	15
3.3. Umjetna inteligencija u ekonomiji.....	17
4. Etičke polemike o integraciji umjetne inteligencije u društvo.....	19
5. ZAKLJUČAK.....	20
POPIS LITERATURE.....	21

SAŽETAK

U ovom radu cilj je prepoznati fragmente umjetne inteligencije koji su uspješno integrirani u hrvatske društvene strukture – medicina, obrazovanje i ekonomija. Za bolje razumijevanje implementacije takvog noviteta u društvo, razrađeni su i sljedeći produkti četvrte industrijske revolucije kao što su robotika, nanotehnologija, Internet stvari, autonomna vozila, kvantna računala i 3D tisak. Nadalje se spominju etičke polemike kada dođe do integracije umjetne inteligencije u društvo.

Ključne riječi: umjetna inteligencija, društvene strukture, četvrta industrijska revolucija, robotika

ABSTRACT

In this work, the goal is to recognize fragments of artificial intelligence that have been successfully integrated into Croatian social structures - medicine, education and economy. For a better understanding of the implementation of such innovation in society, the following products of the fourth industrial revolution, such as robotics, nanotechnology, the Internet of Things, autonomous vehicles, quantum computers and 3D printing, were developed. Ethical controversies are also mentioned when artificial intelligence is integrated into society.

Keywords: artificial intelligence, social structures, fourth industrial revolution, robotics

1.UVOD

S napretkom čovječanstva, eksponencionalno se razvijala i tehnologija. Trenutno smo na pragu četvrte industrijske revolucije u kojoj najznačajniji utjecaj na društvene strukture ima umjetna inteligencija što je ujedno i predmet ovog završnog rada. Za bolje razumijevanje umjetne inteligencije, u radu će se spominjati i drugi tehnološki noviteti koji su dio ove tekuće industrijske revolucije. Cilj ovog rada jest istražiti kako se umjetna inteligencija integrirala u hrvatske društvene strukture, uspoređujući ju s državama članicama Europske unije. Koji rizici i nedostaci ograničavaju uspješnu integraciju te kakve novitete su društvene strukture Republike Hrvatske usvojile dosad biti će analizirano kroz teoretsku obradu. I u konačnici će biti preispitano koji etički problemi otežavaju usvajanje umjetne inteligencije kao sastavnog dijela naših života.

2. INDUSTRIJSKA REVOLUCIJA DANAŠNJICE

Analizirajući povijesni razvoj, društva su kroz vrijeme iskazala poriv ka ispitivanjem prirode stvarnosti - načini kako ju predvidjeti, oblikovati i prilagoditi svakidašnjici čovjeka. U takvom antropocentrizmu, čovjekov um i njegov svijet ideja centrira se i proizvodi velike iskorake za čovječanstvo. Upravo takav pomak je učinio veliki doprinos nastanku svih četiri industrijskih revolucija čija zadnja traje još i danas. Suvremeno društvo upravo svjedoči prodiranju najnovijih tehnologija koje imaju jednaku značajnost kakvu je parni stroj imao u prvoj, električna struja u drugoj, a nuklearna energija u trećoj industrijskoj revoluciji. Umjetna inteligencija je jedna od sedam komponenata koje čine četvrtu industrijsku revoluciju, a one su: robotika, nanotehnologija, internet stvari, autonomna vozila, kvantna računala i 3D tisak. (Prister, 2019.) U fuziji četvrte industrijske revolucije, počinju se brisati barijere između fizičkih, digitalnih i bioloških sfera. Uspoređujući ju s prethodnim revolucijama koje su se razvijale linearno, njezin nagli razvoj vrši se eksponencijalno i time remeti gotovo svaku industriju u svijetu. Autor Klaus Schwab zaključuje da četvrta industrijska revolucija ima prednost povećati razine globalnih prihoda i poboljšati opću kvalitetu života budući da je tehnologija omogućila novitete koje povećavaju zadovoljstvo i učinkovitost u svakodnevici. Nastavlja tezu tvrdeći da će tehnološke inovacije također dovesti do čuda na strani ponude, s dugoročnim dobitima u učinkovitosti i produktivnosti. Primjerice troškovi poput transporta i komunikacije će pasti, logistika i globalni opskrbeni lanci postat će učinkovitiji, a troškovi trgovine će se smanjiti. Time se otvaraju nova tržišta i potiče se gospodarski rast. S druge strane, ekonomisti Erik Brynolfsson i Andrew McAfee ističu kako će revolucija potaknuti još veću socijalnu nejednakost. (Schwab, 2016.) Korisnici inovacija su uglavnom imućni pružatelji kapitala poput inovatora, dioničara i investitora što pojašnjava jaz između onih koji ovise o kapitalu i onih koji ovise o radu. Razvoj tehnologije u zadnjoj industrijskoj revoluciji definitivno je uzrok činjenici zašto su prihodi stagnirali, potražnja za visokokvalificiranim radnicima je sve veća, dok potražnja za radnicima nižeg stupnja obrazovanja je smanjena. Nezadovoljstvo također je uzrokovano sveprisutnošću digitalnih tehnologija zbog tipiziranja informacija koju proizvode društveni mediji. Platforme društvenih medija svakako imaju svoje prednosti poput globalističkog umrežavanja, učenja i mogućnost dijeljenja informacija što pruža mogućnost međukulturalnog

razumijevanja i društvene kohezije. Međutim, one mogu pružiti priliku za širenje ekstremističkih ideja i ideologija. (Schwab, 2016.) Nove tehnologije će također utjecati na identitet pojedinca u gotovo svakom kontekstu poput stupnja privatnosti, potrošačkih navika, aktivnostima kojima posvećuje svoje slobodno vrijeme, način razvijanja karijere i ostalo.

2.1. ROBOTIKA

Robotika je značajno obilježila ovu tekuću revoluciju njezinim prevladavanjem u industrijskoj proizvodnji budući da je njezin rad uglavnom neiscrpan i puno više automatiziran nego čovjekov rad. Predstavlja interdisciplinarno znanstveno područje koje se bavi projektiranjem, konstruiranjem, upravljanjem, i primjenom robota.

Riječ robotika uveo je I. Asimov u svojoj znanstveno fantastičnoj pripovijetki *Izmotavanje (Runaround)*, objavljenoj 1942. godine, u kojoj upoznaje čitatelja s tri zakona robotike, koji reguliraju postupke inteligentnih robota. (Enciklopedija, 2019.) Prvi zakon ukazuje da robot ne smije nanijeti štetu čovjeku ili propustom dopustiti da mu se nanese šteta. Zatim, robot mora slušati zapovijedi čovjeka, osim ako te zapovijedi nisu u suprotnosti s prvim zakonom. Te u konačnici, robot mora štiti svoje postojanje ako to ne ide na štetu prethodnim zakonima. Asimov je u svojoj narativnoj priči vjerovao da robot kao junak priče ne bi trebao se pozicionirati kao rob čovječanstvu kao što tvrde Tri zakona. Ovakav svjetonazor polazi od stavke da, koliko god je neetično da robot ugrožava svakidašnjicu čovjeka, jednako je nemoralan pristup po autoru da se robote tretira kao robu. Asimova perspektiva na robota osporava činjenicu da je robot u svojoj početnoj formi zapravo objekt koji može biti humanoidan stroj, ali nikada izjednačen s čovjekom kao bićem.

Upravo postoji stigma prema robotici u društvu koja počiva na tome da bi robot mogao potencijalno prekršiti Asimove zakone čiji je strah još više upotpunjen negativnim portretiranjem robota u popularnoj kulturi. Van znanstvenofantastične dimenzije, postoji politička i socijalna reperkusija koja je usmjerena prema zamjenjivanju radnika s robotom u nesprenim i neprilagođenim društvima zbog egzistencijalne nesigurnosti gubitka radnog mjesta. (Prister 2019.) Takav potez u nerazvijenim populacijama sa slabim tercijskim sektorom, može dovesti do visoke stope nezaposlenosti koja je popraćena drugim socijalnim katastrofama. Etička problematika implementacije robotike u društvo je više pojašnjena u poglavlju četvrtom.

No s druge strane, dobar udio društva gleda optimistično na razvoj robotike i vide u njoj obećavajuće prilike. Osim što ima revolucionizirajući faktor u ekonomskoj, građevinskoj, i drugim industrijama, često se zanemaruje uspješna integracija društvenih robota. Općenito se roboti dijele na tri tipa, a to su profesionalni, osobni i industrijski. Samo ime industrijskih robota ukazuje na njihovu rasprostranjenost u određenom sektoru, a glavna im je uloga provoditi ponavljajuće aktivnosti ili aktivnosti koje su opasne za ljude ili zahtijevaju visoki stupanj preciznosti (Telefonica). Profesionalni roboti su po obilježjima slični industrijskim, samo se oni koriste izvan tradicionalnog tvorničkog okruženja i obavljaju imperativne naredbe u poslovnom sektoru. Primjena društvenih robota se pokazala da ima pozitivan učinak u takozvanim "zatvorenim" sustavima kao što su zdravstveni sustav, obrazovni sustav i drugi. Osobine društvenih robota koje ih čine značajnim su dizajn, sposobnost izražavanja emocija, pružanje empatije i razvoj inteligencije. Većina društvenih robota oponaša ljudsku morfologiju i u tome su prepoznatljivi humanoidni roboti. Neki rezultati istraživanja o interakciji robota i djeteta su potvrdili tezu da su djeca privrženija robotima koji imaju čovjekoliki oblik i ukoliko govor robota zvuči naturalizirano. S druge strane, ukoliko je robot zadržao svoju početnu formu izgleda stroja, djeca su mu bila manje privrženja. (Bhaumik, 2018.) Treba također istaknuti fenomen "Uncanny Valley" koji je zasnovan na tvrdnji da abnormalna sličnost robota s ljudskim bićem može izazvati kontraproduktivan učinak, odnosno osjećaj jezovitosti u promatrača. Nešto što je također presuđujući faktor u uspješnoj integraciji robotike u društvo je emocionalni i empatični kapacitet robota kako bi čovjek osjećao privrženost. Onoliko koliko razvoj robotike izaziva strah među ljudima van znanstvenih i stručnih sfera, isti je odgovor društva na razvoj umjetne inteligencije.

Društvo se nalazi u tranzicijskom prijelazu iz informacijskog društva u društvo znanja te iz njega u društvo u takozvanog sveprisutnog znanja. U takvom razdoblju će uloga pametnih i autonomnih strojeva postati ključno političko pitanje. Pažnja će se usmjeravati na tehnološke valove poput digitalizacije, informacijske i komunikacijske tehnologije te u konačnici - robotike. (Kaivo-oja, 2016.)

2.2. NANOTEHNOLOGIJA

Proizvodnja tvari i sistema s komponentama koje su tisućama puta manje od širine čovjekove vlasi zvuči obećavajuće u kontekstu napretka u tehnologiji. Ova revolucija u usponu je nastala koliko

iz očekivanja ljudi toliko i iz znanstvene stvarnosti. Kada je Norio Taniguchi prvi put nazvao svoj rad "nano-tehnologijom" (Taniguchi, 1974.), sumnja se da je zamišljao da bi znanstvenici jednog dana mogli razmišljati o toj riječi i razmatrati njezine implikacije na čovječanstvo, čak i na sudbinu čovječanstva. (Tahan, 2007.) Europska komisija definira nanotehnologiju kao granu znanosti i inženjerstva posvećena projektiranju, proizvodnji i korištenju struktura, uređaja i sustava manipuliranjem atoma i molekula na nanoskali. Nanometar je milijardni dio metra ili otprilike jednak 10 vodnikovih atoma položenih jedan pored drugog. Stvarnost tehnologije kakvu znamo danas, u suprotnosti je s vizijom nanotehnologije koju su gradili futuristi i autori znanstvene fantastike. (Tahan, 2007.) Čovjekov strah i nada su učinile nanotehnologiju popularnom i aktualnim pitanjem budućnosti. Nanotehnologija je već postala prihvaćena praksa u informacijskim i komunikacijskim sektorima kao i u prehrambenoj i energetske tehnologiji. Nanotehnologija može pružiti rješenja za smanjenje onečišćenja okoliša, no s druge strane reaktivnost koja čini nanočestice snažnima mogu imati i negativan utjecaj na ekološke sustave te nanotoksičnost može prouzročiti nakupljanje u čovjekovom tijelu čije negativne posljedice nisu još u potpunosti istražene što predstavlja veliki zdravstveni rizik. Autor Charles Tahan u knjizi "*Identificiranje nanotehnologije u društvu*" ističe da odupiranje razvoju nanotehnologije automatski zanemaruje rješavanje kompleksnih problema s kojim se suočava današnjica koja je suočena s epskim nedostatkom energije, čiste vode te zagađenjem okoliša.

2.3. INTERNET STVARI

Termin *Internet of Things* je prvi koristio Kevin Ashton kako bi opisao sistem u kojemu se objekti u fizičkom svijetu mogu povezati s internetom pomoću senzora i kako bi portretirao signifikantnost povezivanja radiofrekvencijskih oznaka koje se koriste u korporativnim opskrbnim lancima kako bi se brojala i pratila roba bez potrebe za ljudskom intervencijom. (Rose et al 2015.) Danas, pojam interneta stvari čvrsto je vezan uz potrošačke proizvode, trajnu robu, industrije, uslužne djelatnosti i druge svakodnevne objekte koji se kombiniraju s internetskom vezom i moćnim analitičkim mogućnostima. Oni vrše velebnu transformaciju načina na koji živimo i djelujemo u antropološkom i virtualnom prostoru. Internet stvari (IoT) važna je tema u tehnološkoj industriji, političkim i inženjerskim krugovima te je postao glavna tema za polemiziranje u medijima. Ne postoji još ustanovljena definicija, no ovaj fenomen je baziran na širokom spektru umreženih

proizvoda, sustava, i senzora, koji iskorištavaju prednosti napretka računalne snage, proizvodnjom minijature elektrone i mrežnog povezivanja kako bi se omogućile nove prilike za razvoj umreženog društva. (Rose et al 2015.)

Međutim, Internet stvari izaziva negativne reakcije u vezi sigurnosnih problema. Ranjivost pojedinačnih uređaja može predstavljati prijetnju za cjelokupnu mrežu, što može rezultirati povredom podataka, ugrožavanjem privatnosti te neovlaštenim pristupom. Briga oko privatnosti korisnika pojačava se zbog obimnog prikupljanja podataka od strane uređaja Internet stvari (IoT). Često se osobni podaci, navike i preferencije prenose i pohranjuju, postavljajući etička pitanja o načinu korištenja i zaštite tih podataka. Implementacija IoT rješenja zahtijeva složene integracije na različitim uređajima, platformama i protokolima, što može izazvati poteškoće u interoperabilnosti i otežati usklađen rad uređaja različitih proizvođača. Početni troškovi implementacije IoT infrastrukture mogu biti značajni, što predstavlja izazov za tvrtke i pojedince, posebno za manje subjekte. Unatoč ključnim prednostima prikupljanja podataka, obilje informacija koje generiraju IoT uređaji može stvoriti velike izazove u smislu pohrane, propusnosti i analitičkih kapaciteta. Nedostatak standardiziranih protokola i okvira u IoT krajoliku rezultira fragmentiranim ekosustavom, što može ometati komunikaciju između uređaja i ograničiti skalabilnost rješenja. Sigurnosne mjere koje bi se mogle implementirati su robusna enkripcija, redovite sigurnosne revizije te primjena najoptimalnijih praksi koje mogu umanjiti rizik povezan s neovlaštenim pristupom i povredom podataka. (Patnaik, 2023.)

2.4. AUTONOMNA VOZILA

Interes za ostvarivanjem koncepta autonomnih vozila datira još od dvadesetih godina prošloga stoljeća kada je stvoren komunikacijski sustav između automobila pomoću radiovalova. Osamdesetih godina, takav izum je bio popraćen s partnerstvom između Mercedes-Benz i Sveučilišta Bundeswehr u Munchenu i iz kojeg je iznjedrilo prvo autonomno vozilo na svijetu. (Othman, 2022.) Nacionalna uprava za sigurnost autocesta i prometa je izdala pet stupnjeva funkcionalnosti:

- 0: nema funkcionalnosti
- 1: automatizacija jedne kontrolne funkcije kao što je pomoć pri održavanju trake

- 2: automatizacija dviju kontrolnih funkcija
- 3: ograničena samostalna vožnje, očekuje se da vozač preuzme kontrolu u bilo kojem trenutku uz odgovarajuće upozorenje
- 4: od vozača se ne očekuje da preuzme kontrolu u bilo kojem trenutku putovanja
- 5: potpuna samostalna vožnja bez ljudske kontrole (Othman, 2022.)

Glavna prednost autonomnih vozila je sigurnost budući da mogu ukloniti glavne čimbenike prometnih nesreća koje su uglavnom uzrokovane ljudskom pogreškom. Zagovornici autonomnih vozila predviđaju da će na cestama između ostalog promet teći glatko s puno manje prometnih gužvi. U potpuno automatiziranim vozilima, putnici bi mogli obavljati druge produktivne aktivnosti, a ljudi koji zbog fizičkih ograničenja su spriječeni voziti bi konačno mogli pronaći svoju neovisnost kroz ovakav koncept vozila. Nedostaci tehnologije autonomne vožnje mogu se očitovati u tome što vožnja u vozilu bez vozača za upravljačem može izazvati nelagodu, barem u početku. S vremenom, kako se autonomna vožnja sve više usvaja, postoji opasnost da ljudski vozači prekomjerno ovise o tehnologiji autopilota i prepuštaju svoju sigurnost u potpunosti automatizaciji, čak i kad bi trebali biti spremni preuzeti kontrolu kao rezervni vozači u slučaju softverskih problema ili mehaničkih kvarova. (Lutkevich, 2023.)

2.5. KVANTNA RAČUNALA

Koristeći se svojstvima kvantne fizike za pohranu podataka i algoritmom koji iskorištavaju prednosti kvantne mehanike, kvantna računala se koriste specijaliziranom tehnologijom za rješavanje složenih problema koje klasična računala ne mogu riješiti ili ih ne mogu riješiti u kratkom vremenskom kapacitetu. (IBM.com) Klasična računala, koja uključuju pametne telefone i prijenosna računala, kodiraju informacije u binarnim "bitovima" koji mogu biti 0 ili 1. U kvantnom računalu osnovna jedinica memorije je kvantni bit ili qubit. U okolnostima kada je na raspolaganju više potencijalnih kombinacija, kvantna računala ih mogu razmatrati istovremeno poput pronalaženja prostih faktora vrlo velikog broja ili najoptimalniju rutu između dva mjesta. (Lu, 2023.)

2.6. 3D TISAK

Tehnologija digitalne izrade koja se također naziva "3D tisak" stvara fizičke modele iz digitalnog geometrijskog prikaza uzastopnim dodavanjem materijala. (Shahrubudin et al., 2019.) Stvaranje 3D tiskanog objekta postiže se aditivnim procesima. U aditivnom procesu objekt se stvara polaganjem uzastopnih slojeva materijala dok se ne stvori cijeli objekt. Svaki od ovih slojeva može se vidjeti kao tanko rezan horizontalni presjek eventua. (Qasim Al-Maliki, 2015.) Predviđa se da će 3D tiskanje preuzeti veliki zamah u industriji što govori i procjena da bi se pomoću ovog noviteta mogao proizvesti cijeli automobil što će zahtijevati znatno manji kapacitet ljudske radne snage i bit će povoljnije. (Brown, 2023.)

3. UMJETNA INTELIGENCIJA

Prije nego što se analitički prouči učinak umjetne inteligencije (UI) u različitim sektorima, potrebno ju je prvo teoretski definirati i pojasniti. Umjetna inteligencija predstavlja sustave koji reprezentiraju inteligentno ponašanje analizirajući svoje okruženje i poduzimajući radnje, uz određeni stupanj autonomije. Posjeduje sposobnost oponašanja ljudskog djelovanja u formi zaključivanja, učenja, planiranja i kreiranja. Sustavi umjetne inteligencije mogu manifestirati adaptivno ponašanje putem analize prethodnih situacija te autonomnog procesiranja informacija. Međutim, s obzirom da je inteligencija kao takva nejasan koncept (usprkos njezinog opširnog proučavanja u polju psihologije, biologije i neuroznanosti) UI znanstvenici koriste se terminom racionalnosti. Iako racionalnost nije jedini segment potreban za koncipiranje inteligencije, ova karakteristika implicira kapacitet selekcije optimalne akcije za postizanje specifičnog cilja, uzimajući u obzir definirane kriterije koje je potrebno optimizirati i dostupne resurse. Sustav umjetne inteligencije postiže racionalnost opažanjem okoline u koju je sustav uronjen pomoću senzora, prikupljanjem i tumačenjem podataka te naposljetku i rasuđivanjem o onome što je percipirano pritom odlučujući koja je najbolja radnja. (Bauer et. al 2019.)

Koncept umjetne inteligencije datira još od srednjeg vijeka, kada se po prvi put pojavljuju opisi strojeva koji su imali sposobnost oponašati ljudske aktivnosti. Važan uspon umjetne inteligencije se dogodio tek u drugoj polovici 20. stoljeća kada britanski matematičar Alan Turing postavlja temelje pomoću Turingovog testa.(Čurek 2023.) Njegovom metodom se može ispitati ima li računalo sposobnost razmišljati kao ljudsko biće ili ne. Izvorni Turingov test zahtjeva tri terminala, svaki fizički izoliran od drugih dva, pri čemu jedan terminal posjeduje računalnu kontrolu dok su ostala dva kontrolirana od strane ljudskih sudionika. Tijekom testiranja, jedan subjekt djeluje u ulozi testnog ispitivača, dok drugi subjekt i računalni entitet djeluju kao testni subjekti. Postavljač pitanja provodi testiranje nad testiranim subjektima unutar definiranog tematskog konteksta, koristeći specifičnu metodologiju postavljanja pitanja. Po isteku predviđenog vremena ili nakon određenog broja postavljenih pitanja, ispitivača se traži da donese odluku o identifikaciji subjekta koji je čovjek, a koji računalni entitet. (George, Gillis 2023.)

Povijest umjetne inteligencije vuče svoje korijene u kontinuiranom napretku u računalnim tehnologijama, kognitivnoj znanosti i matematici gdje se između ostalog ističu logičko deduktivno zaključivanje i simboličko programiranje pa sve do suvremenih tehnika strojnog učenja i dubokog učenja. (Čurek 2023.)

Integrativni faktor umjetne inteligencije diferencira od države do države, odnosno brzina implementiranja noviteta UI se razlikuje. Glavni uzrok tome su društveni segmenti čiji će utjecaj biti obrađen u daljnjim ulomcima po sektorima. Veliki međunarodni politički entiteti poput Europske unije promiču umjetnu inteligenciju u pozitivnom kontekstu uvodeći projekte među kojima je najpoznatiji AI4EU. Ovaj program reprezentira razvoj umjetne inteligencije kao segment nužan za kolektivno dobro svakog društva, a cilj mu je u svakoj državi članici stvoriti središta za resurse umjetne inteligencije kao što su algoritmi, snažna računala i spremišta podataka. Ovom putanjom će se pokušati integrirati ovaj fenomen u javnim upravama i malim poduzećima za maksimizaciju privatnih i javnih ulaganja što će rezultirati učinkovitijem i konkurentnijem poslovanju - pa tako i u Republici Hrvatskoj. (Pejić, 2019.) Uspoređujući s Sjedinjenim Američkim Državama i Kinom, Europa zaostaje u privatnim ulaganjima u umjetnu inteligenciju te je presudno da Europska unija nastavi s ostvarivanjem okruženja poticajnog za ulaganja te da javnim financiranjem potakne privatna ulaganja. (Jablanov, 2023.) Europska unija 2018. godine objavljuje Komunikaciju Umjetna inteligencija za Europu u kojoj predstavljaju inicijativu kojoj je cilj:

- Potaknuti razvoj tehnoloških i industrijskih kapaciteta EU-a investiranjem u istraživanja i inovacije te omogućiti bolji pristup podataka;
- Priprema društveno-ekonomskog sektora na implementaciju UI modernizacijom obrazovnog sustava, osposobljavanjem i njegovanjem talenata, predviđanjem promjena na tržištu rada, podupiranjem tranzicije tržišta rada te prilagodbom sustava socijalne zaštite;
- Osigurati odgovarajući etički i pravni okvir, temeljen na vrijednostima Unije u skladu s Poveljom o temeljnim pravima EU-a, a to uključuje predstojeće smjernice o postojećim pravilima o odgovornosti za proizvode, detaljnu analizu novih izazova i suradnju s dionicima putem Europskog saveza za umjetnu inteligenciju

3.1. UMJETNA INTELIGENCIJA U MEDICINI

Umjetna inteligencija u medicini bi najbolje bila predstavljena dihotomijom između virtualnih i fizičkih tehnologija. Virtualni segment obuzima raspon od aplikacija poput sustava elektroničkih zdravstvenih zapisa pa sve do smjernica koje su determinirane na neuralnim mrežama koje pomažu liječnicima pri donošenju odluka o liječenju. Računala posjeduju umijeće dijagnosticiranja pacijenata zahvaljujući dvaju izvorima informacija, a to su dijagram toka i pristup bazi podataka. Dijagram toka uključuje prevođenje procesa uzimanja anamneze odnosno liječnika koji postavlja niz pitanja te zatim dolazi do dijagnoze na temelju izjašnjenih simptoma pacijenta. Kako bi takav pristup liječenju bio što dosljedniji, potrebno je pohraniti iznimno veliku količinu podataka u umreženi "oblak" s obzirom na širok raspon simptoma i bolesti s kojima se liječnici susreću u rutinskoj medicinskoj praksi. Mana koja bi mogla biti ograničavajuća jest činjenica da strojevi nemaju sposobnost proučavati i prikupljati znakove pacijenta koji bi mogli biti presudni za točnu dijagnozu. Fizički segment umjetne inteligencije u medicini se odnosi na robote koji asistiraju kirurgu prilikom izvođenja operacija, inteligentne proteze za hendikepirane osobe te tehnologije za tretiranje starijih oboljelih osoba. (Paras Malik et. al 2019.)

Radiologija je definitivno polje medicine u koju se umjetna inteligencija i digitalizacija najbolje integrirala. U početku su se koristila računala prilikom kliničkog oslikavanja za administrativni rad prilikom prikupljanja i pohranjivanja slika. CAD (skraćeno od *Computer aided diagnosis*) je računalno generirani rezultat koji služi kao pomoćni alat liječniku prilikom određivanja dijagnoze koji se intenzivno koristi u radiologiji, najčešće primjene su u otkrivanju raka dojke na mamografiji i plućnih čvorova na CT-u prsnog koša. (Bickle, 2024.) Upravo umjetna inteligencija bi mogla pružiti brži i automatiziraniji sustav pri identificiranju u računalnim tomografijama, rendgenskim zrakama, slikama magnetske rezonance, posebice u uvjetima gdje je potražnja za zdravstvenom skrbi sve veća, a dostupnost zdravstvenog osoblja u Hrvatskoj sve manja.

Zdravstvo u Hrvatskoj je relativno digitalizirano kada dođe do uporabe online zakazivanja pregleda putem e-Građani koji ujedno potkrepljuje medicinske i ostale administrativne podatke korisnika kao što je popis izdanih lijekova, otpusnih pisama, krvna grupa, alergija na hranu i drugo. (Weisz, 2021.) Digitalizacija zdravstva u Hrvatskoj datira još od 2003. godine, no uspoređujući brzinu razvoja digitalizacije proteklih dvadeset godina s drugim europskim državama, Hrvatska definitivno nije među pionirima. Na digitalizaciju poslovnih procesa se gleda kao na mantru od

koje se očekuje da će riješiti sve probleme određene društvene strukture, pritom zanemarujući ostale bitne segmente koji imaju negativan utjecaj na zdravstveni sustav u Republici Hrvatskoj. Događaj koji je bio presudan da hrvatsko zdravstvo ubrza digitalnu transformaciju jest nedavna pandemija COVID-19 zahvaljujući kojoj se razvila bolja efikasnost, mobilno zdravstvo i bolja dijagnostika. (Čolak, 2022.) Hrvatska prednjači u Europskoj uniji kada je riječ o e-receptu te je usporediva s Estonijom i Finskom u tome, dok druge zemlje Europske unije se i dalje nisu priključile u taj sustav (Weisz, 2021.) Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje projektom "Umjetna inteligencija za pametno zdravstvo i medicinu" poziva poduzetnike, startupe i inovatore da se prijave na otvoreni natječaj kako bi unaprijedili svoje poslovanje i implementirali inovativna UI rješenja za probleme koji kontinuirano opterećuju hrvatsko zdravstvo, a to su starenje populacije, porast kroničnih bolesti, nedostatak osoblja i duge liste čekanja. Opisana transformacija zdravstva u trajanju od tri godine će biti osigurana financijskim sredstvima EU fondova te u konačnici pomoći liječnicima i osoblju bolnica umjetnom inteligencijom za automatizirano i kvalitetno obavljanje svakodnevnih poslova. (hzzo.hr) Koordinatorica projekta, Anja Barešić, u reportaži za Hrvatsku radioteleviziju napominje kako je klinika s umjetnom inteligencijom bez ljudskog osoblja nepostojeća, već da će se umjetna inteligencija koristiti kao alat, a ne kao djelatnik. Trenutno su u tijeku instalacija sustava za automatsko prevođenje teksta u govor i primjena algoritma za automatizaciju očitavanja EKG signala. Klinika Magdalena se počela koristiti digitalnom asistenticom pod imenom Megi koja kardiovaskularnim pacijentima prati faktore rizika poput visokog krvnog tlaka, kolesterola, tjelesne mase i upozorava na bilo kakve negativne promjene u zdravlju pacijenata. Megi trenutno prati oko 2500 pacijenata u šest ustanova koja uspješno preventira negativne trendove rehospitalizacije takvih pacijenata, čak i prijevremene smrti. U Domu zdravlja Zagreb Centar, MESI mTablet se koristi za praćenje vitalnih parametara teških kroničnih pacijenata koji djeluje kao optimalna zamjena za kućnu posjetu i pacijentima bi se osigurala veća dostupnost zdravstva izvan bolničke zdravstvene skrbi. (vijesti.hrt.hr) Međutim, ograničavajući faktor jest da Dom zdravlja Zagreb Centra ima na raspolaganju samo dva takva uređaja, a aktivne su 52 patronažne sestre. Jedan od hrvatskih proizvoda koji se ne koristi dovoljno u medicini je "Zdravlje.net" koji omogućuje pacijentu komunikaciju s liječnikom putem mobilnog telefona, tableta ili računala. (Čolak, 2022.) Primjenom umjetne inteligencije, u hrvatskom zdravstvu bi bili rasterećeni već spomenuti radiolozi daktilografije u čijoj se struci ovakav novitet najbolje inkorporirao kako bi se vremenski oslobodilo više termina za pregled.

Integracija umjetne inteligencije u zdravstvo Republike Hrvatske bi doprinosila održivosti financijskog sustava odnosom između cijene i benefita na kojemu je determiniran svaki uspjeh u poslovanju. (Čolak, 2022.) Jedan od velikih opterećenja hrvatskom zdravstvu je negativan demografski trend starenja stanovništva što utječe na veliku potrošnju lijekova dokazuju podaci Organizacije za gospodarsku suradnju i razvoj da „u većini zemalja EU trošak lijekova je ispod petine ukupnih proračunskih sredstava koje država troši za zdravstvo (18,1%), dok je u Hrvatskoj trošak lijekova skoro četvrtina (23.3%) ukupnih proračunskih sredstava javnog zdravstva“. U ovom slučaju bi umjetna inteligencija efikasno pratila ishode liječenja pacijenta lijekovima i pritom bi se reducirala propisana količina lijekova koja je u većini slučajeva nepotrebna ili neiskorištena. Na taj način, baza podataka kojom UI raspolaže se povećava i gradi algoritme pomoću kojih će pomoći liječnicima pri donošenju odluka na temelju prethodnih uspješnih liječenja. Osim savjetovanja medicinskog osoblja, UI bi preventirala prijetnje koje mogu ugroziti sigurnost pacijenta koristeći se digitalnim zdravstvenim kartonima i elektroničkim zapisima. (Čolak, 2022.)

3.2. UMJETNA INTELIGENCIJA U OBRAZOVANJU

Pojavom uporabe prvih računala u obrazovanju datira početak digitalizacije hrvatskog prosvjetiteljstva i stvara temelje za prilagodbu novih tehnologija. Iako je prvo prijenosno računalo proizvedeno 1981. godine, tek u 2009. godini je 97% učionica posjedovalo barem jedno računalo, a pristup internetu je imalo 93%. (Jurišić, 2020.) Najnovija znanstveno-tehnološka revolucija u kojoj se nalazimo danas, zaslužna je za rasprostranjenost kompjutorizacije i robotizacije svih društvenih procesa, no Hrvatsku u obrazovanju i dalje prati negativan trend u integraciji umjetne inteligencije uspoređujući ju s prosjekom država Europske unije.

Presudni čimbenik koji je imao snažan utjecaj na integraciju digitalnih alata u hrvatsko obrazovanje jest COVID-19 pandemija kada su se u ožujku 2020. opustošile sve škole i sveučilišta. Na sreću, Hrvatska je i prije ove globalne socijalne izolacije radila na hrvatskoj akademskoj i istraživačkoj mreži CARNet sufinanciran EU fondovima koja je bila primorana stupiti na snagu u doba pandemije. Oko 150 škola koje su sudjelovale u pilot-fazi projekta bile su opskrbljene prijenosnim računalima, tabletima i opremom za prezentacije, a učitelji su prolazili kroz stručno

osposobljavanje kako bi uspješno kanalizirali svoje znanje kroz nove tehnologije. U drugoj fazi projekta plan je da koncem 2023. 1300 osnovnih, srednjih i umjetničkih škola bude u potpunosti digitalizirano, no projektni plan se oduljio na godinu više zbog poremećaja u lancima opskrbe na koju je COVID-19 utjecao. (Simic, 2022.) Najveća prednost umjetne inteligencije u ovakvom sektoru jest dostupnost obrazovanja bilo kada i bilo gdje. Pruža mogućnost prilagodbe obrazovanja potrebama i svakidašnjici učenika/studenta. Pomoću umjetne inteligencije, rješavanje ispita postaje automatiziraniji postupak u kojemu student odmah nakon što riješi ispit je upoznat sa rezultatom i greškama. Platforma zatim obavještava učitelja o učestalim nejasnoćama kojima bi se učitelj trebao više posvetiti u daljnjem održavanju nastave. Personalizacija algoritma za učenika je itekako bitan fragment kojim UI doprinosi satisfakciji pojedinca s procesom učenja. Oni mogu analizirati znanje i interese korisnika te pružiti preporuke što je u praksi manualni posao svakog učitelja. Umjetna inteligencija predstavlja putanju kroz koju učenici unapređuju svoju digitalnu pismenost, pripremajući učenika na buduće zahtjeve posla što je ključno za oblikovanje buduće radne snage. (World Economic Forum, 2024.)

Premda umjetna inteligencija u obrazovanju ima svoje vrline, njezinom sve većom zastupljenošću raste broj njezinih nedostataka. Rad robota je determiniran na algoritmu koji ne poboljšava svoju funkciju ponavljajući praksu, dok učitelj kao čovjek ponavljanjem zadatka unaprjeđuje svoje sposobnosti stečenim iskustvom. Jedan od štetnih nedostataka koji UI i digitalizacija izaziva je ovisnost budući da se djeci od najranije dobi tehnologija predstavlja kao primarni izvor podataka što znatno utječe na razvoj čovjekovih kognitivnih sposobnosti i postat će socijalno neprilagođena. (Jurišić, 2020.) Drugi faktor na koji bi umjetna inteligencija mogla imati negativan učinak jest na sve veću stopu nezaposlenosti i to pogotovo u društvima u kojima primarni sektor prevladavajući. U SAD-u postoji preko 3 milijuna učitelja i profesora za koji neki autori tvrde da bi njihova struka mogla biti uskoro iskorijenjena što bi moglo izazvati društvene konflikte manifestirane prosvjedima. Jaz između bogatih i siromašnih, UI sve više izražava. Ukoliko digitalna pomagala učenicima neće biti financirana od strane vladajućih, učenici iz nižih društvenih klasa će biti zapostavljeni te potom izgubiti mogućnost obrazovanja. Umjetna inteligencija također može ugroziti integritet načina na koji studenti i učenici rješavaju zadatke uporabom takozvane tvornice radova (*paper mills*) među kojima najviše prevladava sustav ChatGPT koji je osmislila tvrtka OpenAI. Na pitanje "Što je ChatGPT?", isti program je dao sljedeći odgovor: "*Glavna svrha ovog*

modela je generiranje ljudskog jezika na temelju ulaznih podataka koje prima. To znači da može razumjeti i generirati tekst, odgovarati na pitanja, pružiti informacije, pisati eseje, objašnjavati koncepte i još mnogo toga." Sustav je u praksi pokazao impresivne rezultate koji u svom izražavanju je definitivno humanoidan. ChatGPT je potaknuo rasprave i kaznene mjere na nekim sveučilištima za zabranu korištenja. Istraživanje provedeno na sveučilištu Stanford, je dokazao da 17% studenata da se koristi UI isključivo kao pomagalo pri učenju, dok je 5% studenata potvrdilo da su predali pisani materijal napisan ChatGPT-om. 22.7% studenata potvrđuje da integracija ChatGPT-a u praksu učenja studenata predstavlja kršenje kodeksa akademske časti, dok 13% negira tvrdnju. (Cu i Hochman, 2023.) Profesor Benedikt Perak s Filozofskog fakulteta u Rijeci je objasnio u srednja.hr članku kako su preteče ovakvog alata bili računalni sustavi koji se oslanjaju na predefinirane odgovore i kauzalnu logiku. Odsjek za komunikologiju Sveučilišta u Dubrovniku tvrdi da su upoznati s postojanjem ChatGPT-a i njegovih prijetnji obrazovanju te da su počeli koristiti alate za prepoznavanje AI plagijata, no dosada nisu pokazali zadovoljavajuće rezultate. (Marinković, 2023.)

3.3. UMJETNA INTELIGENCIJA U EKONOMIJI

Diskurs o sukobu između umjetne inteligencije i radnih mjesta u ekonomiji je glavna tema kojoj je posvećena većina znanstvenih radova te u konačnici kako će kratkoročno i dugoročno ova tehnologija formirati ekonomsku sliku. S druge strane, investitorima umjetna inteligencija zvuči kao odlična prilika za stvaranje novih proizvoda i usluga. Izvršni direktor bankarske korporacije J.P. Morgan, Jamie Dimon na temu je izjavio sljedeće: *"Potpuno smo uvjereni da će posljedice biti izvanredne i možda transformativne kao i neki od glavnih tehnoloških izuma u posljednjih nekoliko stotina godina."* Ova najveća svjetska banka po tržišnoj kapitalizaciji je trenutno u postupku istraživanja potencijala generativne umjetne inteligencije unutar svog vlastitog ekosistema. Predviđaju da upotrebom umjetne inteligencije bi se povećala radna produktivnost i utjecala na sastav njihove radne snage. Napominje kako to može smanjiti udio nekih radnih pozicija, ali jamči formiranje novih. Istraživanje prepoznaje i rizike među kojima su akteri koji uporabom UI infiltrirati sustave kompanija te ukrasti novac i intelektualnu svojinu - poput hakera. (Drljević, 2024.) Ovakva opasnost dovodi u pitanje kibernetičku sigurnost svakog pojedinca i rizičnost

povrede podataka udjela populacije koja nije digitalno pismena, među kojima najviše prevladavaju stariji.

Integrativnost umjetne inteligencije u ekonomske sektore se razvija neujednačeno, odnosno ovaj novitet nije jednako zastupljen i korišten u svim sferama. Na globalnom tržištu, najveći učinak dosada umjetna inteligencija je koncentrirala u nekoliko podskupina gospodarstva, s manjim utjecajem na rast i inflaciju. Njezina integracija je najprilagodljivija u sferama koje su determinirane na tekstu u ograničenom okruženju poput centra za korisničku podršku. Time se znatno smanjio postotak zaposlenika u tom sektoru. Također valja spomenuti kompanije za razvoj softvera koje doživljavaju značajan porast produktivnosti svojih zaposlenika. (Vujanić, 2023.) Rast broja zaposlenih i povećanje produktivnosti rada dva su najbitnija segmenta za dugoročni ekonomski rast. U Europskoj uniji, gdje je rast populacije relativno nizak, umjetna inteligencija bi mogla voditi ključnu ulogu u povećanju produktivnosti, ali glavni učinci će tek biti vidljivi u daljoj budućnosti. (Vujanić, 2023.)

Generativna umjetna inteligencija se dosada pokazala kao najpopularnijom formom u poslovnim i osobnim aktivnostima. Najčešće radne pozicije koje se koriste ovim inovativnim alatom su: razvoj proizvoda i usluga, marketing, prodaja te operativne funkcije. Pretpostavlja se da će alati generativne umjetne inteligencije poboljšati produktivnost u radnim procesima, ali je ona i dalje u početnoj fazi. Neka istraživanja analizirajući vremenski okvir dolaze do pretpostavke da će glavni učinci na produktivnost se manifestirati tek tijekom 2030-ih ili 2040-ih godina. (Vujanić, 2023.) Usvajanje umjetne inteligencije će imati potpuno drugačije ekonomske izmjene uspoređujući ju s prethodnim tehnološkim revolucijama iz sljedećih razloga (Vujanić, 2023.)

- korištenje UI obično zahtijeva manje kapitalnih investicija, što rezultira nižim graničnim troškovima po jedinici uštedene radne snage u usporedbi s prethodnim tehnologijama;
- kapitalne investicije su koncentrirane među vodećim igračima u softveru, što olakšava koordinaciju;
- trenutna niska nezaposlenost i visoki rast plaća povećavaju poticaj kompanija za automatizaciju. (Vujanić, 2023.)

4. ETIČKE POLEMIKE O INTEGRACIJI UMJETNE INTELIGENCIJE U DRUŠTVO

Jedan od presudnih čimbenika zašto se neki autori opiru integraciji umjetne inteligencije i transhumanizmu jest zbog opasnosti na koje upozoravaju među kojima je gubitak radnih mjesta. Hijerarhija rada prvenstveno se bavi automatizacijom i kako zahvaljujući novitetima za automatizaciju poslova, čovjek preuzima složenije uloge, prelazeći s fizičkog rada na kognitivni rad koji karakterizira strateške i administrativne u globaliziranom društvu. Neki autori tvrde da ovakva implementacija može biti etički kontraproduktivna zbog nagle visoke stope nezaposlenosti koju može uzrokovati. (weforum.org, 2016.)

Sustav AI modela zahtjeva veliki kapacitet podataka među kojima su i osobni podaci. Način na koji se podaci prikupljaju, obrađuju i pohranjuju izaziva zabrinutost u vezi toga tko može pristupiti vašim podacima i u koje se sve svrhe koristi. Postoje i drugi problemi vezani uz korištenje umjetne inteligencije u nadzoru. Agencije za provođenje zakona koriste umjetnu inteligenciju za praćenje kretanja osumnjičenih. Mnogi su zabrinuti zbog zlouporabe tih mogućnosti u javnim prostorima, kršeći individualna prava na privatnost. (Watters, 2023.)

Algoritamska pristranost je također jedan od čimbenika koji negativno utječe na integraciju umjetne inteligencije u društvo. Sustavi koji se obučavaju pomoću podataka uzetih iz ljudskih izvora i dubokog učenja mogu uzrokovati širenje pristranosti kroz tehnologiju. (Watters, 2023.)

Algoritamska pristranost odnosi se na sustavne i ponovljive pogreške u računalnom sustavu koje stvaraju nepoštene ishode, kao što je davanje prednosti jednoj proizvoljnoj skupini korisnika u odnosu na druge. (Awan, 2023.)

Iako umjetna inteligencija ima potencijal pružiti vrlo personalizirana iskustva prilagodbom sadržaja na temelju vaših preferencija i poboljšanjem korisničke usluge upotrebom chatbota, postoji zabrinutost da bi to moglo dovesti do nedostatka društvene povezanosti i empatije. Ukoliko pojedinac biva okružen na društvenim mrežama mišljenjima koja jačaju njegova vlastita, male su šanse da će biti u sposobnosti razviti kritičko promišljanje.

ZAKLJUČAK

Umjetna inteligencija će kao i svaki novitet u prethodnim industrijskim revolucijama imati fundamentalni utjecaj na daljnji razvoj hrvatskih društvenih struktura te pritom mijenjati niz faktora naših života. Jedna od prednosti umjetne inteligencije je sposobnost brzog i vjerodostojnog pristupa velikoj količini podataka što može unaprijediti sve društvene sektore među kojima su neki obrađeni u ovom radu. Kao i sa svakom plodonosnom industrijskom revolucijom, dolaze i iznenadni etički izazovi budući da je otežano osigurati da UI sustavi pri donošenju odluka se drže moralnih i pravnih standarda. Također se javlja zabrinutost vezana za potencijalnim gubitkom radnih mjesta zbog automatizirane i financijski optimalnije umjetne inteligencije. Usprkos navedenim izazovima, većina ljudi gleda optimistično na razvoj UI, prilagođavajući se novim trendovima kako bi ostali konkurentni na tržištu rada.

POPIS LITERATURE

Allen Cu M.; Hochman S. (2023.) "Scores of Stanford students used ChatGPT on final exams, survey suggests"; The Stanford Daily (<https://stanforddaily.com/2023/01/22/scores-of-stanford-students-used-chatgpt-on-final-exams-survey-suggests/>)

Almaliki A. J. (2015.) "The Processes and Technologies of 3D Printing"; University Utara Malaysia; 161-165

Amisha; Malik P.; Pathania M.; Rathaur V. K. (2019.) "Overview of Artificial intelligence in medicine"; Government Doon Medical College, Dehradun, Uttarakhand, India; 2328-2331

Anderson S. L. (2008.) "Asimov's three laws of robotics and machine metaethics" AI & Soc; 477 - 493

Awan A. A. (2023.) "What is Algorithmic Bias?"; datacamp (https://www.datacamp.com/blog/what-is-algorithmic-bias?dc_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F#)

Bickle I. (2024.) "Computer aided diagnosis"; Radiopaedia (<https://radiopaedia.org/articles/computer-aided-diagnosis-1>)

Brown M. (2023.) "6 Ways 3D Printing will Change the World"; cadcrowd; (<https://www.cadcrowd.com/blog/6-ways-3d-printing-will-change-the-world/>)

Bossmann J. (2016.) "Top 9 ethical issues in artificial intelligence"; World economic Forum (<https://www.weforum.org/agenda/2016/10/top-10-ethical-issues-in-artificial-intelligence/>)

Cole R. (2024.) "autonomous vehicle"; Britannica (<https://www.britannica.com/technology/autonomous-vehicle>)

Čolak K.; Markotić i. (2022.) "Umjetna inteligencija (ai) - temelj digitalne transformacije javnog zdravstva u Republici Hrvatskoj"; pregledni rad; Zaštita i sigurnost, godina 2., broj 2.; 17-35

Čurek M. (2023.) "Utjecaj umjetne inteligencije na društvo"; Sveučilište u Zagrebu; Ekonomski fakultet (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:148:240531>)

Drljević V. (2024.); "Umjetna inteligencija bi mogla biti jednako važna za ekonomiju kao i električna energija?"; Forbes BIH (<https://forbes.n1info.ba/ekonomija/umjetna-inteligencija-bi-mogla-biti-jednako-vazna-za-ekonomiju-kao-i-elektricna-energija/>)

Elhoussein G.; Hasselaar E.; Lutsyshyn O.; Milberg T.; Zahidi S. (2024.) "Shaping the Future of Learning: The Role of AI in Education 4.0"; World Economic Forum

European Commission (2018.) "Artificial Intelligence for Europe"; Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions

Furman J. Seamans R. (2019.) *"Ai and the Economy"*; Innovation Policy and the Economy; University of Harvard; 161 - 191.

George St. B. (2023.) "Turing Test"; TechTarget (<https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/Turing-test>)

Iftekar S. I.; Aabid A.; Amir A.; Baig M (2023.) "Advancements and Limitations in 3D Printing Materials and technologies: A Critical Review; National Library of Medicine; (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10255598/>)

Jablanov Z. (2023.) "Odabrani pravni aspekti umjetne inteligencije u medicini"; pregledni rad; Pravni fakultet Osijek; 27-57

Jerbić B.; Švaco M. (2022.) "Artificial intelligence and robotics as the driving power of modern society"; University of Zagreb; Faculty of Mechanical Engineering and Naval (<https://hrcak.srce.hr/file/444021>)

Jurišić I. (2020.) "Utjecaj umjetne inteligencije na obrazovni sustav"; završni rad; Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Kaivo-oja J. (2016.) "Budućnost rada: robotika"; Europska agencija za sigurnost i zdravlje na radu (<https://oshwiki.osha.europa.eu/hr/themes/review-future-work-robotics>)

Karniol-Tambour K.; Moriatry J. (2023.); "Exploring How AI Will Impact the Economy"; Bridgewater (<https://www.bridgewater.com/research-and-insights/exploring-how-ai-will-impact-the-economy>)

Kumar S. (2019.) "Advantages and Disadvantages of Artificial Intelligence"; Medium; (<https://towardsdatascience.com/advantages-and-disadvantages-of-artificial-intelligence-182a5ef6588c>)

Marinković M. (2023.) "Fakulteti u Hrvatskoj znaju za chatbot koji piše i radove: Pitali smo ih kako se planiraju 'boriti' protiv njega"; srednja.hr (<https://www.srednja.hr/svastara/fakulteti-u-hrvatskoj-znaju-za-chatbot-koji-pise-i-radove-pitali-smo-ih-kako-se-planiraju-boriti-protiv-njega/>)

Mrnjaus K.; Vrcelj S.; Kušić S. (2023.) "Umjetna inteligencija i obrazovanje: suparnici ili saveznici?"; pregledni članak; Sveučilište u Rijeci; 429-445

Novaković N. (2023.) "Integracija umjetne inteligencije i robotske automatizacije procesa u upravljanje poslovnim procesima"; Sveučilište u Zagrebu; Ekonomski fakultet (<https://repositorij.efzg.unizg.hr/islandora/object/efzg:11322>)

- Othman K. (2022.) "Exploring the implications of autonomous vehicles: a comprehensive review"; Springer Nature Switzerland (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8885781/>)
- Patnaik m. (2024.) Advantages and Disadvantages of IoT - Internet of Things; AlmaBetter (<https://www.almabetter.com/bytes/articles/advantages-and-disadvantages-of-iot#>)
- Pejić I. (2019.) "Četvrta industrijska revolucija i hrvatsko gospodarstvo"; Sveučilište Jurja Dobrile u Puli (<https://zir.nsk.hr/islandora/object/unipu%3A3484/datastream/PDF/view>)
- Prister V. (2019.) "Umjetna inteligencija"; Hrvatsko komunikološko društvo & Hrvatska radio - televizija 67-72.
- Puzek Ž. (2018.) "Etika umjetne inteligencije "; diplomski rad; Sveučilište u Zagrebu
- Schneider J.; Smalley I.; (2024.) "What is quantum computing?"; IBM (<https://www.ibm.com/topics/quantum-computing#:~:text=IBM-,What%20is%20quantum%20computing%3F,can't%20solve%20quickly%20enough.>)
- Schwab K. (2016.) "The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond"; World Economic Forum; (<https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>)
- Shahrubudin N.; Lee T.C.; Ramlan R. (2019.) "An Overview on 3D Printing Technology: Technological, Materials, and Applications"; 2nd International Conference Materials Processing and Manufacturing (SMPM 2019); 1286-1296
- Šimić N. (2022.) "Odlikaši u (virtualnoj) učionici"; European Investment Bank; (<https://www.eib.org/en/stories/croatia-digital-education?lang=hr#:~:text=U%20pravcu%20digitalizacije&text=Plan%20je%20da%20se%20u,će%20razne%20programe%20stručnog%20osposobljavanja.>)
- Tahan C. (2006.) "Identifying Nanotechnology in Society"; Cavendish Laboratory; University of Cambridge
- Tokić J. (2022.) "Umjetna inteligencija u kurikulumu informatike"; diplomski rad; Sveučilište u Splitu
- Telefonica (2023.) "Industrial robots. what they are, how they work, and what types exist" (<https://www.telefonica.com/en/communication-room/blog/industrial-robots-what-how-work-types/>)
- Vujanić M. (2023.) "Utjecaj umjetne inteligencije na ekonomiju: sadašnjost i budućnost"; InterCapital (<https://icam.hr/blog/utjecaj-umjetne-inteligencije-na-ekonomiju-sadasnjost-i-buducnost/>)

Weisz M (2021.) "Digitalizacija zdravstva je naša budućnost"; (<https://www.aem.hr/wp-content/uploads/2022/02/1.-Digitalizacija-zdravstva.pdf>)

ž

World Health Organization (2022.) Starenje i zdravlje (https://www-who-int.translate.goog/newsroom/fact-sheets/detail/ageing-and-health?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=hr&_x_tr_hl=hr&_x_tr_pto=sc)

Xu M; David J.M.; Kim S. H. (2018.) "The Fourth Industrial Revolution: Opportunities and Challenges"; University of Detroit Mercy; 90-95