

# Uloga umjetne inteligencije u učinkovitom upravljanju krizama

---

Velhes, Nika

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, The Faculty of Political Science / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet političkih znanosti**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:114:105370>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-08**



Repository / Repozitorij:

[FPSZG repository - master's thesis of students of political science and journalism / postgraduate specialist studies / dissertations](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet političkih znanosti  
Diplomski studij politologije

ULOGA UMJETNE INTELIGENCIJE U UČINKOVITOM  
UPRAVLJANJU KRIZAMA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Robert Mikac

Studentica: Nika Velhes

Zagreb  
rujan, 2024.



Izjavljujem da sam diplomski rad Uloga umjetne inteligencije u učinkovitom upravljanju krizama, koji sam predao/la na ocjenu mentoru izv. prof. dr. sc. Robertu Mikcu, napisao/la samostalno i da je u potpunosti riječ o mojem autorskom radu. Također, izjavljujem da dotični rad nije objavljen ni korišten u svrhe ispunjenja nastavnih obveza na ovom ili nekom drugom učilištu, te da na temelju njega nisam stekla ECTS-bodove.

Nadalje, izjavljujem da sam u radu poštivala etička pravila znanstvenog i akademskog rada, a posebno članke 16-19. Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu.

---

## Sadržaj

<b>1. Uvod</b> .....	1
<b>1.1. Problem istraživanja</b> .....	1
<b>1.2. Predmet istraživanja</b> .....	2
<b>1.3. Cilj istraživanja</b> .....	2
<b>1.4. Hipoteza i istraživačka pitanja</b> .....	2
<b>1.5. Teorijsko-metodološki okvir istraživanja</b> .....	3
<b>1.6. Pregled literature i ključni pojmovi</b> .....	4
<b>1.7. Očekivani rezultati istraživanja</b> .....	6
<b>2. Od nastanka do danas: razvoj i prikaz mogućnosti umjetne inteligencije</b> .....	7
2.1. Povijesni prikaz umjetne inteligencije.....	7
2.2. Mogućnosti umjetne inteligencije .....	11
<b>3. Od teorije do stvarnosti: Upravljanja krizama uz pomoć umjetne inteligencije u stvarnom svijetu</b> .....	15
3.1. Prevenција beskućništva – Los Angeles.....	15
3.2. Rano upozorenje na potres - Japan.....	17
3.3. Pristup krizi COVID-19 - Kina.....	18
3.4. Trace the face – Europa.....	20
3.5. Republika Hrvatska .....	21
<b>4. Anketno istraživanje percepcije javnosti o integraciji umjetne inteligencije u kritičnu infrastrukturu u upravljanju krizama</b> .....	24
<b>4.1. Dizajn istraživanja</b> .....	24
<b>4.2. Uzorak</b> .....	25
<b>4.3. Rezultati istraživanja</b> .....	25
4.3.1. Uporaba umjetne inteligencije u svakodnevnom životu.....	26
4.3.2. Korisnost umjetne inteligencije za društvo .....	27
4.3.3. Informiranost o mogućnostima integracije umjetne inteligencije u kriznom upravljanju .....	28
4.3.4. Osjećaj udobnosti vezano za prisutnost umjetne inteligencije u društvu .....	28
4.3.5. Povjerenje u tehnologije umjetne inteligencije o pružanju točnih informacija tijekom krize.....	29
4.3.6. Povjerenje u sposobnosti umjetne inteligencije za učinkovito analiziranje i obradu ogromne količine podataka tijekom krize.....	30
4.3.7. Povjerenje u umjetnu inteligenciju kod postavljanja medicinskih dijagnoza .....	31
4.3.8. Zabrinutost zbog etičkih problema povezanih s upotrebom umjetne inteligencije u upravljanju krizama.....	32
4.3.9. Pristranost umjetne inteligencije u donošenju odluka .....	33

4.3.10. Potreba za postojanjem propisa koji bi regulirali etičku upotrebu umjetne inteligencije .....	34
4.3.11. Pozitivan utjecaj umjetne inteligencije na buduće generacije.....	35
<b>5. Zaključak .....</b>	<b>37</b>

## 1. Uvod

U današnjem svijetu koji je karakteriziran mnoštvom nepredvidivih kriznih situacija, postalo je ključno planirati učinkovita rješenja za upravljanje krizama. U središtu navedenog planiranja nalaze se „sustavi, mreže i objekti od nacionalne važnosti čiji prekid djelovanja ili prekid isporuke roba ili usluga može imati ozbiljne posljedice na nacionalnu sigurnost, zdravlje i živote ljudi, imovinu i okoliš, sigurnost i ekonomsku stabilnost i neprekidno funkcioniranje vlasti” (Hrvatski sabor, 2013). Navedeno se naziva kritičnom infrastrukturom. Kako bi upravljanje krizama bilo što učinkovitije, potrebno je istraživati suvremena rješenja. Jedno od takvih suvremenih rješenja predstavlja umjetna inteligencija. Što se tiče definicije umjetne inteligencije, „ne postoji općeprihvaćena definicija umjetne inteligencije i, barem zasad, svi pokušaji imaju značajne nedostatke” (Berk, 2021: 211) no autor Raymond Lee smatra da je definicija Američkog udruženja za umjetnu inteligenciju dobra polazišna točka. Američko udruženje za umjetnu inteligenciju navodi da umjetna inteligencija predstavlja „znanstveno razumijevanje mehanizama koji leže u osnovi mišljenja i inteligentnog ponašanja i njihova utjelovljenja u stroju” (Lee, 2020: 20). Revolucionarne mogućnosti koje nudi umjetna inteligencija mogu omogućiti proaktivne odgovore na različite krize i u konačnici poboljšati ukupnu otpornost kritične infrastrukture u suočavanju s dinamikom krize koja se razvija.

### 1.1. Problem istraživanja

Motivacija iza izazova ovoga rada je razumijevanje da umjetna inteligencija, sa svojim neusporedivim sposobnostima analize podataka i mogućnostima automatizacije, u usporedbi s ljudskim sposobnostima, mijenja paradigme upravljanja krizama. Shvaćanje da ugradnja umjetne inteligencije u dimenzije upravljanja kriznim situacijama ima ogroman potencijal i može radikalno promijeniti konvencionalne postupke poslužilo je kao pokretačka snaga za ovo istraživanje. Ovaj prijelaz, međutim, ima dvostruku prirodu: iako donosi niz prednosti, on također uvodi u neistražen teritorij. Kao što Mladić navodi, „napredak u području umjetne inteligencije budi mnoge nade, ali i strahove” (Mladić, 2021: 113). Ova studija istražuje kako je rastuća uporaba umjetne inteligencije u upravljanju krizama u interakciji s obećanim prednostima i neotkrivenim granicama koje stvara. Zanimanje za ovu temu istraživanja motivirano je željom da se razumije i predstavi složena dinamika koja povezuje tehnologiju s upravljanjem krizama. Istraživački izazov je, u biti, potraga za razumijevanjem

revolucionarnog potencijala umjetne inteligencije u području upravljanja kriznim situacijama, sa širokim posljedicama za sadašnju i buduću otpornost kritične infrastrukture.

## **1.2. Predmet istraživanja**

Predmet istraživanja ovoga rada je razina korištenja umjetne inteligencije u dimenzijama učinkovitog upravljanja kriznim situacijama u kritičnoj infrastrukturi i mnogim povezanim sektorima. Rad ispituje kako se tehnologije umjetne inteligencije koriste u sustavima, mrežama i objektima koje nazivamo kritična infrastruktura (Hrvatski sabor, 2013), i to za prevenciju, pripremu, ublažavanje i oporavak s obzirom na to da su to „vrste aktivnosti koje su usmjerene na postupanje sa sustavom u stanju poremećaja“ (Kešetović i Toth, 2012: 55).

## **1.3. Cilj istraživanja**

Za potrebe ovoga rada uspostavljen je jedan glavni sveobuhvatni cilj istraživanja i nekoliko dopunskih ciljeva koji nude specifičnije uvide. Primarni cilj istraživanja je ispitati kako umjetna inteligencija može poboljšati upravljanje krizama u različitim dimenzijama, kao što su prevencija, priprema, ublažavanje i oporavak, s posebnim naglaskom na njezin transformativni učinak. Nadalje, postavljena su tri sekundarna cilja istraživanja. Prvi je procjena učinaka različitih algoritama umjetne inteligencije, razvijenih u posljednjih 70 godina, na učinkovitost i fleksibilnost kritične infrastrukture u kriznim situacijama. Drugi je pružanje primjera iz stvarnog svijeta kako bi se pokazalo kako su tehnologije umjetne inteligencije pomogle u pripremi za krize, olakšale planove brze reakcije i potaknule procese oporavka u različitim sektorima kritične infrastrukture. U sklopu drugog cilja će se također kontekstualizirati stanje u Republici Hrvatskoj. Utvrdit će se kakvo je trenutno stanje, koje su prepreke, koji su potencijali te kako strateški uključiti umjetnu inteligenciju u kritičnu infrastrukturu Republike Hrvatske za upravljanje krizama. Posljednji cilj je ispitivanje etičkih posljedica, predrasuda i percepcija javnosti oko integracije umjetne inteligencije u kritičnu infrastrukturu za upravljanje kriznim situacijama.

## **1.4. Hipoteza i istraživačka pitanja**

Hipoteza rada je sljedeća: „Integracija umjetne inteligencije unutar kritične infrastrukture potiče značajan napredak u prevenciji i pripremi za krizne situacije, optimizira učinkovitost reakcije te povećava učinkovitost mehanizama oporavka“. Postavljena je tvrdnja da uključivanje umjetne inteligencije u kritičnu infrastrukturu može poboljšati nekoliko dimenzija



upravljanja krizama, uključujući prevenciju, pripremu, ublažavanje i oporavak. Ova hipoteza, koja pretpostavlja pozitivnu povezanost između integracije umjetne inteligencije i poboljšanja u upravljanju krizama, usmjerava istraživački proces. Ova hipoteza bit će proučavana i testirana te na kraju, potvrđena ili opovrgnuta. Na temelju prethodno postavljenih istraživačkih ciljeva i hipoteze, razvijena su tri istraživačka pitanja:

1. Kako različite mogućnosti umjetne inteligencije, koje su se razvile tijekom vremena, poboljšavaju učinkovitost i prilagodljivost kritične infrastrukture tijekom kriznih situacija?
2. Koji konkretni primjeri iz stvarnog svijeta, uključujući Republiku Hrvatsku, pokazuju integraciju umjetne inteligencije u kritičnoj infrastrukturi u upravljanju krizama?
3. Postoje li značajne razlike u percepciji opće javnosti i predrasudama prema uključivanju umjetne inteligencije, osobito među različitim dobnim skupinama?

Stvara se korelacija između postavljene hipoteze i istraživačkih pitanja. Prvim istraživačkim pitanjem će se nastojati potvrditi tvrdnje hipoteze o ulozi umjetne inteligencije u dimenzijama prevencije i pripravnosti ispitivanjem utjecaja različitih algoritama umjetne inteligencije na učinkovitost infrastrukture i prilagodljivost tijekom kriznih situacija. Drugim istraživačkim pitanjem će se pomno istražiti stvarni slučajevi zemalja koje koriste mehanizme umjetne inteligencije u kriznim situacijama. Navedeni slučajevi će pokazati može li se umjetna inteligencija učinkovito integrirati te kako ista utječe na dimenzije reakcije i oporavka od krize. Treće istraživačko pitanje doprinosi boljem shvaćanju šireg konteksta i potencijalnih društvenih implikacija na integraciju umjetne inteligencije unutar kritične infrastrukture analizirajući percepcije javnosti, posebno među različitim dobnim skupinama.

### **1.5. Teorijsko-metodološki okvir istraživanja**

Teorija kojoj pripada ovo istraživanje je teorija sustava. Utemeljitelj teorije sustava, Ludwig von Bertalanffy, bio je biolog koji je objasnio da proučavanje pojedinih komponenti i procesa određenog organizma, nedovoljno je za cjelovito objašnjenje događaja u životu, jer je cjelovita organizacija organizma njegova primarna značajka. Pronalaženje zakona koji upravljaju biološkim sustavima - na svim razinama organizacije - tako postaje primarni cilj biologije. Navedeno je poslužilo kao sjeme za razvoj teorije sustava kakvu poznajemo. Ovo je pristup teorije sustava ako se riječ "organizam" zamjeni drugim "organiziranim entitetima" - poput društvenih skupina, pojedinaca ili tehnoloških naprava (Von Bertalanffy, 1972: 410-411). Istraživanje se usredotočuje na integraciju umjetne inteligencije unutar kritične infrastrukture,

naglašavajući međusobne odnose te dinamičke interakcije koje definiraju teoriju sustava. Što se tiče vrste istraživanja, ovaj rad će provoditi istovremeno kvalitativno i kvantitativno istraživanje. Dok će rad objašnjavati određene algoritme umjetne inteligencije i odnos umjetne inteligencije i kriznog upravljanja, također će se istraživati učestalost primjene tehnika umjetne inteligencije u kriznom upravljanju, primjerice u različitim državama. Navedeno kvalitativno i kvantitativno istraživanje su podvrste metode analize. Nadalje, prema radu autora Ratka Zelenika, *Metodologija i tehnologija izrade znanstvenog i stručnog djela*, utvrđeno je da postoje 33 metode istraživanja (Zelenika, 2000: 309-402). U nastavku će biti identificirane dodatne metode istraživanja koje će omogućiti temeljito ispitivanje svih aspekata ovog istraživanja iz različitih kutova, osiguravajući dubinu i vjerodostojnost istraživanja. Prvo, koristit će se induktivna metoda. Iz pojedinačnih činjenica i saznanja, primjerice što je umjetna inteligencija, kritična infrastruktura, koje zemlje se služe algoritmima umjetne inteligencije i slično, će se doći do zaključka o sveukupnom odnosu između svake stavke koja će biti uključena u ovom istraživanju. Drugo, koristit će se metoda dokazivanja na temelju koje će se nastojati potvrditi hipotezu rada koja je ranije identificirana. Treće, metoda deskripcije će se koristiti u samom uvodu rada kako bi se identificirali ključni pojmovi koji će se kontinuirano spominjati tijekom rada. Četvrto, bit će korištena metoda kompilacije s obzirom na to da će se koristiti rezultati i istraživanja drugih autora. Peto, komparativna metoda poslužit će u usporedbi zemalja koje imaju razvijene algoritme umjetne inteligencije u upravljanju kriznim situacijama, primjerice Kina, sa zemljama koje nemaju razvijene navedene algoritme, primjerice Hrvatska. Šesto, koristit će se povijesna metoda jer će se prikazati razvoj umjetne inteligencije sve od 1950. godine kada je Alan Turing prvi put u svojem članku *Computing Machinery and Intelligence* spomenuo naznake umjetne inteligencije pa do umjetne inteligencije za koju danas znamo. Sedmo, studije slučaja će biti korištene kada će se istraživati određene zemlje koje koriste algoritme umjetne inteligencije za upravljanje kriznim situacijama. Osmo, bit će provedena metoda anketiranja gdje će biti anketirane osobe iz dvije različite dobne skupine, kako bi se uočile potencijalne razlike u stajalištima o integraciji umjetne inteligencije u kritičnu infrastrukturu.

## **1.6. Pregled literature i ključni pojmovi**

Autori Kešetović i Toth u svojoj knjizi *Problemi kriznog menadžmenta* naglašavaju da su krize sve češće i složenije, potaknute suvremenim tehnološkim napretkom i društvenom dinamikom. Unatoč značajnom napretku koji je postignut u polju upravljanja krizama, sama definicija krize

i dalje je nedostižna, sa zajedničkim karakteristikama kao što su prijetnja, vremenski pritisak i nedostatni resursi. Detaljno se opisuje složenost krizne terminologije, razlikujući hitne slučajeve, krize i katastrofe. Osim navedenog, u knjizi su definirane i dimenzije upravljanja krizama koje sažimaju proaktivne i reaktivne mjere potrebne za učinkovito upravljanje krizom. Ova knjiga pruža vrijedan uvid u razumijevanje kriza u suvremenom društvu i upravljanje njima (Kešetović i Toth, 2012: 13-16).

Sredinom prošlog stoljeća, Alan Turing istražio je mogućnost da strojevi pokažu inteligentno ponašanje koje je slično ljudskoj inteligenciji. Turing je osmislio je "igru oponašanja" kao sredstvo procjene strojne inteligencije, u kojoj digitalno računalo izvršava fiksne upute bez pristranosti. Turing je predvidio da će u budućnosti performanse strojeva biti slične ljudskim. Odbacio je teološke i matematičke prigovore strojnoj inteligenciji, tvrdeći da strojevi doista mogu "učiti" i poboljšavati se tijekom vremena kroz programiranje i iskustvo. Iako je moguće da se strojevi u inteligenciji takmiče s ljudima, Turing je priznao da polje umjetne inteligencije još uvijek zahtijeva istraživanje i eksperimentiranje (Turing, 1950: 433-460).

Knjiga *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, je ovome diplomskom radu poslužila kao temelj prikaza razvoja umjetne inteligencije tijekom 20. stoljeća. Osim detaljnog opisa evolucije umjetne inteligencije do 21. stoljeća, ova knjiga razrađuje osnovne koncepte, napredne metode i praktične primjene umjetne inteligencije. Ova se knjiga ističe svojim detaljnim istraživanjem tema o umjetnoj inteligenciji, od rješavanja problema i predstavljanja znanja do tehnika strojnog učenja i etičkih razmatranja. Pruža uravnoteženu kombinaciju teorije i praktičnih primjera. Detaljna rasprava u knjizi o obradi prirodnog jezika, robotici, sustavima s više agenata i etičkim implikacijama naglašava njezinu važnost u suvremenom diskursu umjetne inteligencije (Norvig i Russell, 1995).

U knjizi *Problemi kriznog menadžmenta* je naglašeno da, unatoč značajnom napretku u polju istraživanja o umjetnoj inteligenciji, i dalje ne postoji univerzalna definicija umjetne inteligencije. Autor Raymond Lee u svojoj knjizi *Artificial Intelligence In Daily Life* je naveo definiciju umjetne inteligencije prema Američkom udruženju za umjetnu inteligenciju kao dobru polazišnu točku. Američko udruženje za umjetnu inteligenciju navodi da je umjetna inteligencija znanstveno razumijevanje mehanizama koji stoje iza misli i inteligentnog ponašanja te njihovo utjelovljenje u strojevima (Lee, 2020: 20). Navedena knjiga je ovome radu prvenstveno doprinijela zbog navođenja definicije umjetne inteligencije. Osim navedenog, knjiga istražuje transformativni utjecaj umjetne inteligencije na svakodnevni život pojedinca, ističući njezin eksponencijalni rast i sveprisutnost u svim područjima. Knjiga upoznaje čitatelje

s konceptima, tehnologijama i primjenama umjetne inteligencije. Osim toga, bavi se ključnim pitanjima kao što su etika umjetne inteligencije, briga o privatnosti i buduća putanja autonomnih robota (Lee, 2020).

U središtu upravljanja krizama nalazi se kritična infrastruktura te je upravo zbog toga vrlo važno istu definirati u svrhu potpunog razumijevanja ovoga rada. Kod definiranja kritične infrastrukture, ključan je Zakon o kritičnim infrastrukturama iz 2013. godine. U uvodu ovoga rada navedena je definicije kritične infrastrukture. Osim navedenog, Zakon o kritičnim infrastrukturama usmjeren je na identifikaciju, upravljanje i zaštitu nacionalne i europske kritične infrastrukture. Zakon usvaja direktive Europske unije kako bi se osiguralo usklađivanje sa standardima Europske unije i naglašava važnost analize rizika u procjeni ranjivosti i potencijalnih poremećaja. Zakon obrađuje sektore nacionalne kritične infrastrukture, zahtijevajući od vlasnika ili upravitelja da pripreme sigurnosne planove i imenuju sigurnosne koordinate kako bi se osigurao kontinuirani rad i zaštita. Također opisuje mehanizme nadzora i kazne za nepoštivanje, naglašavajući ozbiljnost održavanja sigurnosti i funkcionalnosti kritičnih infrastruktura (Hrvatski sabor, 2013).

### **1.7. Očekivani rezultati istraživanja**

Na kraju, očekuje se da će pri završetku pisanja rada biti ispunjena četiri rezultata istraživanja. Prvenstveno će se istražiti razlozi uključivanja umjetne inteligencije u postupke upravljanja krizama u današnjem svijetu. Nadalje, istražiti će se razina korištenja umjetne inteligencije u dimenzijama učinkovitog upravljanja kriznim situacijama. Nakon toga, nastojat će se odgovoriti na pitanja povezana s unaprjeđenjem upravljanja krizama uz pomoć umjetne inteligencije uz istraživanje različitih algoritama umjetne inteligencije, stanjem stvarnog svijeta u ovom kontekstu te etičkim posljedicama, predrasudama i percepcijom javnosti na ovu temu. Zaključno, nastojat će se potvrditi postavljena hipoteza uz pomoć postavljenih istraživačkih pitanja.

## **2. Od nastanka do danas: razvoj i prikaz mogućnosti umjetne inteligencije**

Glavni cilj ovoga poglavlja je pružiti čitateljima bolje razumijevanje umjetne inteligencije, predstavljajući povijesni razvoj umjetne inteligencije i njezine mogućnosti. Svrha ovoga poglavlja je bolje pripremiti čitatelje za sljedeće poglavlje, koje će istražiti umjetnu inteligenciju u praksi i objasniti njezinu primjenu i implikacije u stvarnom svijetu. Umjetna inteligencija čini se kao relativno novo područje međutim njezini korijeni sežu više od 70 godina u prošlost otkako je Alan Turing 1950. godine među prvima postavio pitanje „Mogu li strojevi razmišljati?” (Turing, 1950: 433). Prvi dio ovoga poglavlja usredotočit će se na evoluciju umjetne inteligencije. Druga polovica prošlog stoljeća bila je popraćena mnogim idejama, nadom i entuzijazmom pomiješanih sa kasnijim skepticizmom i razočaranjem o umjetnoj inteligenciji. Prijelazom u 21. stoljeće, umjetna inteligencija pomakla se više s teoretskih temelja na stvaranje konkretnih algoritama, obilježujući novo stoljeće značajnim otkrićima, koja ne bi bila moguća bez ideja i teoretskog rada iz prošlog stoljeća. Kronološki prikaz razvoja umjetne inteligencije se radi kako bi se pokazale značajne ideje, postignuća i projekti koji su doveli do trenutnih mogućnosti umjetne inteligencije.

Poznato je da je „trenutačno stanje umjetnosti umjetne inteligencije već u stanju brzo odgovoriti na smetnje” (Noizet i Weber, 2018: 3). Nakon predstavljanja povijesnog razvoja umjetne inteligencije, sljedeći dio ovoga poglavlja ispitat će četiri različite mogućnosti umjetne inteligencije: automatsku obradu podataka, prediktivnu analitiku, računalni vid i raspodjelu resursa. Bit će pruženo objašnjenje svake od navedenih mogućnosti, zajedno s primjerom koji naglašava kako se svaka mogućnost može koristiti u jednoj ili više dimenzija upravljanja krizama (prevenciji, pripravnosti, ublažavanju i oporavku). Navedene mogućnosti važne su za ciljeve studije jer olakšavaju procjenu načina na koje umjetna inteligencija može poboljšati učinkovitost kritične infrastrukture u suvremenim kriznim situacijama. Dakle, u ovom poglavlju odgovarat će se na prvo istraživačko pitanje koje glasi: Kako različite mogućnosti umjetne inteligencije, koje su se razvile tijekom vremena, poboljšavaju učinkovitost i prilagodljivost kritične infrastrukture tijekom kriznih situacija?

### **2.1. Povijesni prikaz umjetne inteligencije**

Umjetna inteligencija se smatra relativno novim područjem koje nije u potpunosti istraženo i shvaćeno. Prikazujući određene knjige i članke, u nastavku će se predstavljanjem povijesnog

razvoja umjetne inteligencije, nastojati pobliže objasniti tijekom njezinog rasta i djelovanja. Ako se uđe u dubinu rasprave o umjetnoj inteligenciji, zasigurno će se spomenuti članak autora Alan Turinga iz 1950. godine u kojem se Turing bavi pitanjem „Mogu li strojevi razmišljati?” (Turing, 1950: 433). S obzirom na to da unazad 70 godina, tehnologija nije bila ni približno razvijena u usporedbi s današnjom, Turing zapravo ne daje konkretan odgovor na postavljeno pitanje. Umjesto toga, on predstavlja igru oponašanja, koja se također naziva i Turingov test. Turingov test procjenjuje sposobnost stroja da oponaša ljudsku inteligenciju mjerenjem njegove sposobnosti da razgovara poput čovjeka, a da se ne otkrije da je to zapravo stroj (Turing, 1950: 433-460). Smatra se da je Turingov test postavio temelje za daljnje razmišljanje o temi razmišljanja strojeva, odnosno o umjetnoj inteligenciji. Nadalje, 1955. godine, Prijedlog za Dartmouth ljetni istraživački projekt o umjetnoj inteligenciji, pokrenuo je daljnje razmatranje o ovoj temi. Istraživači McCarthy, Minsky, Rochester i Shannon predložili su da Dartmouth College u Hannoveru, New Hampshire, mjesec dana bude domaćin projekta o umjetnoj inteligenciji. Osnova za navedeni projekt je ideja „da se svaki aspekt učenja ili bilo koja druga značajka inteligencije može u načelu tako precizno opisati da se može napraviti stroj da to simulira”. U projektu „pokušat će se pronaći kako natjerati strojeve da koriste jezik, oblikuju apstrakcije i koncepte, rješavaju vrste problema koji su sada rezervirani za ljude, i sami se poboljšavaju” (McCarthy i dr., 1955: 2). Iako „radionica u Dartmouthu nije dovela do novih otkrića, upoznala je sve glavne ličnosti jedne s drugima. Sljedećih 20 godina tim će područjem dominirati ti ljudi i njihovi studenti i kolege s MIT-a, CMU-a, Stanforda i IBM-a” (Norvig i Russell, 1995: 17).

Razdoblje razvoja umjetne inteligencije od 1950. godine, te sljedećih 20 godina, se može smatrati produktivnim, ali ipak ograničenim zbog nedostatne informacijske tehnologije. Poput Turinga, mnogi istraživači umjetne inteligencije sredinom 20. stoljeća bili su itekako optimistični u pogledu izvanrednog napretka umjetne inteligencije. Međutim, gotovo svi istraživački projekti umjetne inteligencije suočili su se sa sličnim izazovom: tehnike koje su dobro funkcionirale u izoliranim, jednostavnim slučajevima ne bi dobro funkcionirale kada bi se primijenile na širi raspon zamršenih problema. Ove poteškoće mogu se podijeliti u tri glavne kategorije. Prvi skup poteškoća je došao iz ranih sustava koji su se za uspjeh oslanjali na grube sintaktičke manipulacije i često im je nedostajalo smisljeno razumijevanje predmeta. Druga kategorija prepreka bila je složenost mnogih pitanja koja pripadaju pod djelokrug umjetne inteligencije. Treća prepreka nastala je iz osnovnih ograničenja prisutnih u temeljnim okvirima koji podržavaju proizvodnju inteligentnog ponašanja. Otprilike do 1974. godine, te su prepreke

uzrokovale promjenu od ranog uvjerenja o neograničenom potencijalu umjetne inteligencije do sumnja i djelomičnog razočarenja. U kasnijim godinama, shvatilo se da je jedini način da se te prepreke prevladaju jest da se primjeni relevantnije znanje koje bi moglo podržati sofisticirano razmišljanje i riješiti situacije iz stvarnog svijeta unutar određenih područja stručnosti. Rješavanje složenih problema često je zahtijevalo konkretno predznanje u području rješavanje tih problema. U 1980-im i 1990-im godinama došlo je do značajnog razvoja umjetne inteligencije. Prvi komercijalni ekspertni sustavi zaživjeli su u to vrijeme, a mnogi drugi prosperitetni projekti bili su najavljeni. Osim toga, zamjetan je napredak istraživanja neuronskih mreža, područja kojem se prije nije posvećivalo previše pažnje. Krajem 20. stoljeća došlo je do značajnih promjena u sadržaju i metodama istraživanja umjetne inteligencije. Tijekom tog vremena došlo je do pomaka prema korištenju već postojećih teorija radije nego stvaranju potpuno novih, podržavajući tvrdnje raznim teoremima i empirijskim podacima umjesto intuitivnim osjećajem, te demonstrirajući praktičnu relevantnost ideja kroz stvarne primjene, umjesto kroz obične primjere (Norvig i Russell, 1995: 17-25).

Umjetna inteligencija razvijala se postupno ali postojano tijekom 20. stoljeća. Taj se napredak, međutim, dramatično ubrzao ulaskom svijeta u 21. stoljeće, velikim dijelom zahvaljujući širenju digitalizacije podataka i pojavi sve složenijih algoritama. Nilsson navodi da „neka od nedavnih postignuća umjetne inteligencije predstavljaju izvanredne prekretnice u njenom napretku, a druga su se gotovo nevidljivo uvukla u naše svakodnevne rutine” (Nilsson, 2009: 591). Početkom 21. stoljeća dogodio se niz iznimnih događaja kao rezultat porasta interesa za razvoj umjetno inteligentnih robota. Znanstvenici su se počeli fokusirati na izradu robota koji bi mogli surađivati i komunicirati s ljudima, a ne samo slijediti upute. Značajan napredak u strojnom čitanju postignut je u prvih deset godina ovoga stoljeća (Peterson, 2023). Nadalje, kao što Tuomi navodi, „razvoj umjetne inteligencije u posljednja dva desetljeća u velikoj je mjeri bio vođen komercijalnim interesima u modeliranju korisnika i kupaca na temelju njihova ponašanja na mreži” (Tuomi, 2022: 2). Ova tvrdnja se može pronaći u činjenici porasta inteligentnih osobnih pomoćnika, koji su u početku omogućavali pojedincima da se uključe u dijalog s internetom i primaju brze odgovore na zahtjeve za glasovnim pretraživanjem, ali sada se mogu pohvaliti puno širim rasponom funkcionalnosti (Peterson, 2023). Osim značajnih izuma, primjetan je porast upotrebe umjetne inteligencije u raznim organizacijama i poduzećima. Navedeni porast može se pripisati sposobnosti tehnologije da poboljša operativnu učinkovitost, donošenje odluka te isplativost. To pomaže tvrtkama da ostanu konkurentne i prilagodljive u okruženju koje postaje sve složenije i temelji se na podacima. McKinseyovo

*Globalno istraživanje o trenutnom stanju umjetne inteligencije* pokazuje da je „generativna umjetna inteligencija zaokupila interes poslovne populacije: pojedinci diljem regija, industrija i razina radnog staža koriste generativnu umjetnu inteligenciju za posao i izvan posla” (Mckinsey.com, 2023).

Dok se sredinom 20. stoljeća na razvoj umjetne inteligencije gledalo vrlo optimistično, ova tema ipak nije bila izuzeta od kritika jer je bilo protivnika koji su imali negativno stajalište o pitanju razvoja i funkcioniranja umjetne inteligencije. Turing u svome radu iz 1950. godine navodi određene kritike od strane drugih autora na temu razmišljanja strojeva. Prikazuje ukupno devet kritika no za potrebe ovoga rada, u nastavku prikazat će se pet kritika. Kritike započinju s teološkim argumentom koji kaže da je razmišljanje dar koji Bog daje samo ljudskim bićima s vječnom dušom, što znači da ni strojevi ni životinje nisu sposobni razmišljati. Daljnja kritika tvrdi da bi davanje računalima sposobnosti razmišljanja moglo rezultirati izuzetno štetnim posljedicama. Navodi se i takozvani argument iz svijesti koji tvrdi „sve dok stroj ne bude mogao napisati sonet ili skladati koncert zbog misli i emocija koje osjeća, a ne slučajnim padom simbola, ne možemo se složiti da je stroj jednak mozgu”. Dodatno, rečeno je da analitički stroj može izvršavati zadatke samo u skladu s uputama ljudskog operatera i da mu nedostaje intrinzična inicijativa. Posljednji argument koji će se prikazati kaže da „nije moguće proizvesti skup pravila koja navodno opisuju što bi čovjek trebao činiti u zamislivim okolnostima” (Turing, 1950: 443-452). O argumentima koji naslućuju zabrinutost o budućnosti umjetne inteligencije će se detaljnije raspravljati u 4. poglavlju ovoga rada. Međutim, evolucija i transformacija umjetne inteligencije koja je prikazana prethodno, opovrgava valjanost kritika koje sposobnosti umjetne inteligencije smatraju nemogućima. Ipak, neophodno prepoznati da su te kritike izrečene prije više od sedam desetljeća, u vrijeme kada su tehnološke mogućnosti bile, blago rečeno, ograničenije nego sada. Stoga nije prikladno previše se usredotočiti na te povijesne kritike u sadašnjosti.

Umjetna inteligencija tiho je postala sveprisutna u našem svakodnevnom životu. Da bi se navedeno prepoznalo, nije potrebno proučavati umjetnu inteligenciju od njenih temeljnih početaka, dovoljno je obratiti pozornost na događaje koji su zauzeli mjesto u posljednja dva desetljeća. Mnogi možda neće u potpunosti shvatiti razmjere ovog napretka, budući da se algoritmi umjetne inteligencije neprimjetno integriraju u uobičajene aktivnosti poput kupnje putem interneta, korištenja Global positioning system (GPS) navigacije putem mobilnih uređaja kao i praćenje koraka putem pametnih satova. Normalizacija ovih značajki vođenih umjetnom inteligencijom često prikriva značajne tehnološke pomake učinjene posljednjih godina. Jedno



je sigurno, kako se umjetna inteligencija nastavlja razvijati, njezine su potencijalne primjene neograničene, preoblikujući naš svijet na načine koje tek trebamo u potpunosti shvatiti.

## **2.2. Mogućnosti umjetne inteligencije**

U drugom djelu ovoga poglavlja predstavljaju se neke od mogućnosti umjetne inteligencije. Nakon što se detaljno opisala evolucijska povijest umjetne inteligencije, vrijeme je da se predstavi njezino djelovanje. Poblize će se pogledati četiri različite mogućnosti umjetne inteligencije: automatska obrada podataka, prediktivna analitika, računalni vid i optimizacija resursa. Pri predstavljanju navedenih mogućnosti, prvo će se poblize opisati njihovo djelovanje. Nakon toga, nastojat će se uspostaviti veza između ovih mogućnosti i njihovog mogućeg utjecaja u kontekstu upravljanja kriznim situacijama. Također će se precizirati za koju dimenziju upravljanja krizama (prevencija, priprema, ublažavanje i oporavak) određena mogućnost primjene umjetne inteligencije može biti najpoželjnija. Kako bi navedeno bilo moguće, prvenstveno je potrebno definirati dimenzije upravljanja krizama. Prevencija „uključuje aktivnosti koje eliminiraju ili smanjuju šanse da dođe do krize ili umanjuju efekte krize”. Druga dimenzija, priprema „odnosi se na planiranje odgovora na krizu i na raspoređivanje resursa u funkciji učinkovitog odgovora”. Nadalje, dimenzija ublažavanja „obuhvaća period tijekom trajanja ili neposredno nakon nastanka krize” te u ovoj dimenziji „nadležni pružaju neophodnu hitnu pomoć žrtvama i nastoje smanjiti vjerojatnost budućih oštećenja”. Konačno, dimenzija oporavka „traje dok svi sustavi ne dođu u stanje, odnosno uvjete gotovo normalnih operacija” (Kešetović i Toth, 2012: 68-69).

U današnjem okruženju koje se temelji na podacima, automatska obrada podataka je vrlo važna jer omogućuje smanjivanje ručnog rukovanja podacima te ujedno ubrzava cijeli proces. Ova mogućnost omogućuje pravovremeno i informirano donošenje odluka, što je ključno u svijetu koji se brzo mijenja. Korištenje umjetne inteligencije za automatsku obradu podataka pruža brojne prednosti. Na primjer, ovi sustavi mogu obraditi velike količine podataka mnogo brže nego što su to ljudi u mogućnosti izvršiti. Nadalje, osim vremenske komponente, ljudima je potreban odmor dok takvi sustavi mogu raditi 24 sata dnevno. Također, automatizacija smanjuje oslanjanje na ljudski rad u određenim postupcima, što rezultira uštedom troškova uz smanjenje vjerojatnosti pogrešaka (Sandua, 2023: 29-30). Korištenje umjetne inteligencije u svrhu automatske obrade podataka ima značajne prednosti za upravljanje krizama. Budući da su krize nerijetko vremenski osjetljive, mogućnosti brze obrade podataka od strane umjetne inteligencije

su vrlo korisne. Sustavi umjetne inteligencije mogu brzo analizirati velik broj podataka pružajući pravovremene uvide za odgovor na krize i donošenje odluka. Nadalje, njihova uvijek dostupna operativna sposobnost osigurava kontinuiranu podršku tijekom hitnih slučajeva. Ova učinkovitost ne samo da ubrzava odgovor na krizu, već također smanjuje mogućnost pogreške. Automatska obrada podataka, potpomognuta umjetnom inteligencijom, može ponuditi značajan doprinos u gotovo svim dimenzijama upravljanja kriznim situacijama, međutim izdvojiti će se dvije dimenzije u kojima može biti osobito korisna. U dimenziji pripreme, automatska obrada podataka može pridonijeti stvaranju utemeljenih rezervnih planova, što poboljšava ukupnu spremnost. U dimenziji oporavka automatska obrada podataka može pomoći u procjeni razmjera štete te kod identificiranja prioritetnih područja za napore oporavka. Navedeno ubrzava oporavak i uspostavljanje normalnog stanja. Međutim, ključno je prepoznati da, iako umjetna inteligencija pomaže pojednostaviti mnoge procese upravljanja krizama, još uvijek je potreban ljudski nadzor. Kombinacija brzine i preciznosti umjetne inteligencije s ljudskom prosudbom može učinkovito ublažiti izazove najhitnijih kriza.

Umjetna inteligencija koja je opremljena golemim skupovima podataka i mogućnostima automatske obrade podataka, ističe se u domeni prediktivne analitike, nudeći ogromnu brzinu i preciznost u predviđanju nadolazećih događaja, u odnosu na ljudske sposobnosti. Modeli predviđanja od strane umjetne inteligencije „stvaraju se korištenjem statističkih tehnika, strojnog učenja ili rudarenja podataka kako bi se izdvojili obrasci ponašanja koji se nalaze u skupu podataka i kada se u tim obrascima identificiraju rizici i prilike” (Sittón Candanedo i dr, 2018: 502). Bitno je shvatiti da modeli prediktivne analitike ne proriču budućnost nego „se osvrću unatrag na ono što se već dogodilo ili daju propisane smjernice za buduće aktivnosti” (Berk, 2021: 215). Prediktivna analitika može odigrati ključnu ulogu u dimenziji prevencije upravljanja krizama. Identificiranjem ranih znakova upozorenja te potencijalnih ranjivosti omogućava se poduzimanje proaktivnih mjera za ublažavanje rizika i povećanje spremnosti za nadolazeće krize. Što se tiče funkcioniranja prediktivnog rada u, primjerice, policiji, „gotovo sve suvremene prediktivne policijske procedure započinju zabilježenim zločinima u vremenu i prostoru”, primjerice, „pretpostavlja se da će stanica s velikim brojem prijavljenih zločina u bliskoj budućnosti biti visoko kriminalna stanica” (Berk, 2021: 216). Primjer prediktivne analitike u dimenziji prevencije kod upravljanja krizama može biti analiza povijesnih podataka o prirodnim katastrofama, kao što su potresi, kao i geografske te meteorološke informacije, kako bi se predvidjela vjerojatnost i potencijalni učinak budućih katastrofa u određenim regijama. Zaključno, prediktivna analitika, koju pokreće umjetna inteligencija, značajno može

poboljšavati upravljanje kriznim situacijama proaktivnim identificiranjem ranjivosti i znakova upozorenja, omogućujući na taj način potencijalnu prevenciju krize.

Ljudi imaju urođenu sposobnost promatranja svoje okoline i uočavanja različitih detalja u svakodnevnom životu, često prepoznajući potencijalne opasnosti na taj način. S dolaskom umjetne inteligencije, sposobnost obrade vizualnih informacija podignuta je na viši nivo. Umjetna inteligencija, posebno u području računalnog vida, ističe se u brznoj i preciznoj analizi velikih količina vizualnih podataka iz više izvora u isto vrijeme. Ova sposobnost ne samo da poboljšava perceptivne sposobnosti, već također mijenja način na koji se pristupa problemima u raznim domenama. Xin i YiLiang objašnjavaju, „računalni vid može simulirati ljudski vid. Računalni softver i hardver koriste se za analizu i obradu vizualnih informacija i podataka. Uključuje proces prikupljanja, prijenosa, obrade, pregleda, pohranjivanja i razumijevanja vizualnih informacija” (Xin i YiLiang, 2018: 22). U scenarijima kriznih situacija, računalni vid može, primjerice, brzo obraditi video prijenose uživo iz područja pogođenih krizama. S obzirom na to da se „iz slike ili niza slika stječe znanje i razumijevanje vanjskog svijeta te se prikupljaju relevantne informacije o objektu” (Xin i YiLiang, 2018: 22), na taj način se omogućuje brza procjena situacije, identifikacija opasnosti i praćenje žrtava. Računalni vid može biti od posebne koristi u dimenzijama pripreme i ublažavanja. U dimenziji pripreme računalni vid može, primjerice, uživo pratiti štetu koja je nastala zajedno s žrtvama. Tijekom ove dimenzije, sustav pomaže da se bolje razumije scenarij koji se razvija, što je ključno za razvoj učinkovitih strategija odgovora. Osim toga, u dimenziji ublažavanja računalni vid može nadzirati kretanje zaliha pomoći, vozila i osoblja, pomažući pri optimizaciji njihove raspodjele kako bi se maksimizirao učinak napora za ublažavanje. Dakle, u kriznom upravljanju, računalni vid poboljšava situacijsku svijest te ubrzava napore odgovora što na kraju može značajno pridonijeti ublažavanju cijele krizne situacije.

S obzirom na to da „gospodarstva diljem svijeta suočavaju se s izazovima, uključujući poteškoće u lancu opskrbe, optimizacija resursa nikada nije bila važnija” (Mahendra, 2023). Učinkovita raspodjela resursa je ključna jer osigurava da se ograničeni resursi koriste optimalno, povećavajući produktivnost te istovremeno smanjujući bespotrebno trošenje. Mahendra navodi da „umjetna inteligencija i mehanizmi strojnog učenja nadmašuju ljude u raspodjeli resursa zbog njihove sposobnosti da obrade veće količine podataka brže nego što bi to mogla osoba. Ova karakteristika im omogućuje da uoče slobodne kapacitete koje su ljudi možda previdjeli i brzo ih popune” (Mahendra, 2023). Što se tiče korelacije navedenog i učinkovitog upravljanja kriznim situacijama, prediktivna analitika vođena umjetnom

inteligencijom, ističe se u dimenzijama pripreme i ublažavanja. U dimenziji pripreme, optimiziranjem raspodjele resursa unaprijed, organizacije mogu osigurati da su dobro pripremljene za brz i učinkovit odgovor na krize. U dimenziji ublažavanja, moguće je kontinuirano analizirati podatke u stvarnom vremenu i dinamički dodjeljivati resurse kako bi se odgovorilo na promjene okolnosti.

Ovo poglavlje odgovaralo je na sljedeće istraživačko pitanje: Kako različite mogućnosti umjetne inteligencije, koje su se razvile tijekom vremena, poboljšavaju učinkovitost i prilagodljivost kritične infrastrukture tijekom kriznih situacija? Na navedeno se odgovorilo tako da se pružio sveobuhvatan pregled umjetne inteligencije počevši s njezinim povijesnim razvojem do njezinih mogućih primjena. Poglavlje započinje povijesnim prikazom, naglašavajući kako korijeni umjetne inteligencije sežu više od 70 godina u prošlost kada je Alan Turing postavio pitanje „Mogu li strojevi razmišljati?” (Turing, 1950: 433) 1950. godine. Zatim se raspravlja o početnom optimizmu u vezi s umjetnom inteligencijom sredinom 20. stoljeća i kasnijim izazovima i preprekama. Ističe se prijelaz s teorijskih temelja na konkretne algoritme. Također, poglavlje se bavi kritikama iz prošlosti koje su dovodile u pitanje mogućnost da umjetna inteligencija postigne sposobnosti razmišljanja sličnih ljudskim i naglašava kako je evolucija umjetne inteligencije opovrgla te zabrinutosti. Naglašava se sve veća integracija umjetne inteligencije u svakodnevni život kroz tehnologije kao što su internetska kupnja, GPS navigacija i pametni satovi, koja često prolaze nezapaženo. Drugi dio poglavlja istražuje četiri bitne sposobnosti umjetne inteligencije: automatsku obradu podataka, prediktivnu analitiku, računalni vid i raspodjelu resursa. Automatska obrada podataka prepoznata je kao ključna za brzo donošenje odluka, smanjenje ručnog napora i poboljšanje upravljanja kriznim situacijama u različitim dimenzijama. Prediktivna analitika, temeljena na statističkim tehnikama i obrascima podataka, može igrati ključnu ulogu u predviđanju određenih događaja koji bi mogli pokrenuti kriznu situaciju. Računalni vid omogućuje brzu i preciznu analizu vizualnih podataka, poboljšava svijest o situaciji i odgovor u upravljanju kriznim situacijama. Raspodjela resursa koju pokreće umjetna inteligencija optimizira raspodjelu ograničenih resursa, povećavajući produktivnost i smanjujući gubitak. Poglavlje također definira dimenzije upravljanja krizom, pokazujući kako svaka sposobnost umjetne inteligencije može biti korisna u različitim dimenzijama upravljanja krizama. Zaključno, ovo poglavlje postavlja temelj za dublje istraživanje praktičnih primjena umjetne inteligencije u sljedećem poglavlju, pokazujući njezin transformativni potencijal u kritičnoj infrastrukturi.

### **3. Od teorije do stvarnosti: Upravljanja krizama uz pomoć umjetne inteligencije u stvarnom svijetu**

Treće poglavlje pružit će stvarne primjere funkcioniranja umjetne inteligencije u kontekstu upravljanja kriznim situacijama u određenim dijelovima svijeta nakon što su se u prethodnom poglavlju predstavili teoretski i evolucijski temelji umjetne inteligencije. Ovo poglavlje predstavlja karakteristične primjere iz Kalifornije (Los Angeles), Japana, Kine i Europe. Svaki geografski kontekst predstavlja jedinstveni aspekt odgovora na krizu, odražavajući jednu od četiri temeljne dimenzije upravljanja krizama - prevenciju, pripremu, ublažavanje i oporavak. Los Angeles predstavlja primjer grada koji koristi umjetnu inteligenciju u preventivnim mjerama; Japan pokazuje snagu umjetne inteligencije u pripremi putem sustava za rano upozoravanje na potrese; Kina je primjer strategija ublažavanja vođenih umjetnom inteligencijom tijekom pandemije COVID-19, a Europa osvjetljava doprinos umjetne inteligencije naporima za oporavak nakon krize. Osim navedenog, jedan dio poglavlja posvetit će se Republici Hrvatskoj. Republika Hrvatska u usporedbi s Japanom ili Kinom poprilično zaostaje u uporabi umjetne inteligencije u kritičnoj infrastrukturi no ipak aktivno napreduje, poduzimajući inicijative koje pokazuju sve veću predanost maksimiziranju potencijala ove transformativne tehnologije. Cilj ovog poglavlja je istraživanjem konkretnih primjera pokazati kako su tehnologije umjetne inteligencije pomogle u pripremi za krizne situacije, izvršenju planova brze reakcije i učinkovitim postupcima oporavka u nekoliko kritičnih infrastrukturnih sektora. U nastavku će se odgovoriti na istraživačko pitanje: Koji konkretni primjeri iz stvarnog svijeta, uključujući Republiku Hrvatsku, pokazuju integraciju umjetne inteligencije u kritičnoj infrastrukturi u upravljanju krizama?

#### **3.1. Prevencija beskućništva – Los Angeles**

Problem beskućništva koji prevladava u Los Angelesu predstavlja rezultat kombinacije financijskih poteškoća, društvenih razlika i neadekvatnih mreža pomoći. Osim što beskućništvo izlaže pojedince lošem vremenu i nestabilnim životnim situacijama, nedostatak stabilnog smještaja pogoršava zdravstvene ranjivosti i ograničava pristup potrebnim uslugama. S obzirom na to da je beskućništvo nerijetko rezultat konkretnih događaja ili stanja, u Los Angelesu se „Odjel Stanovanje za zdravlje udružilo s Odjelom za usluge mentalnog zdravlja i Kalifornijskim laboratorijem za politiku na Sveučilištu u Kaliforniji kako bi stvorili Jedinicu za prevenciju beskućništva” (Dhs.lacounty.gov, 2023).

Ovaj projekt funkcionira putem dobro uspostavljenog sporazuma o dijeljenju podataka. Kalifornijski laboratorij za politiku i okrug Los Angeles mogu pristupiti anonimiziranim podacima iz osam različitih agencija okruga s posebnim ciljem stvaranja modela koji će identificirati korisnike usluga okruga koji će najvjerojatnije postati beskućnici. Pod vodstvom Zavoda za mentalno zdravlje i Prebivališta za čovječanstvo Los Angelesa, tim Jedinice za prevenciju beskućništva je zadužen za identificiranje resursa ili programa koji su najprikladniji za te ljude te za organiziranje proaktivnog pristupa kako bi se ljudi povezali s tim resursima ili programima kako bi se odgovorilo na njihove potrebe i izbjeglo beskućništvo (Dhs.lacounty.gov, 2023).

Projekt povezivanja poduzeća, koji se sastoji od više od 85 milijuna zapisa o korištenju usluga za 1,9 milijuna odraslih samaca iz sedam agencija koje pokrivaju zdravstvene usluge, isplate beneficija, provedbu zakona i usluge za beskućnike, primarni je izvor podataka projekta. Istraživački tim je razvio modele za predviđanje dvije vrste novih beskućničkih perioda koristeći prediktivnu analitiku: prvi put beskućništvo, u kojem pojedinac nema podataka o beskućništvu prije predviđenog okvira, i povratak u beskućništvo, u kojem pojedinac nije bio beskućnik u šest mjeseci prije predviđenog okvira. Do sada to nije bilo moguće učiniti. Ipak, istražujući milijune interakcija između organizacija za socijalnu skrb koje služe okrugu Los Angeles i njegovih građana, istraživači Laboratorija za siromaštvo na Sveučilištu Chicago i Kalifornijskog laboratorija za politiku na Sveučilištu u Kaliforniji mijenjaju modele za predviđanje novih vrsta beskućništva (Pereira, 2023).

Individualni klijenti dobivaju 4.000 ili 6.000 američkih dolara od programa prevencije beskućništva, dok obitelji dobivaju 6.000 ili 8.000 američkih dolara plus dodatna sredstva na temelju broja ljudi koji žive u kućanstvu. Program obavlja plaćanja u ime klijenata ili distribuira darovne kartice umjesto izravnog polaganja sredstava na njihove bankovne račune, što bi moglo poništiti njihovu podobnost za druge javne beneficije. Iako program rijetko odbija platiti ono što klijent kaže da mu je najpotrebnije, većina ga ljudi koristi za plaćanje stanarine, režija, namirnica i troškova automobila. Među ljudima koji koriste ovaj program je Ricky Brown. Brown je imao niz nesretnih događaja oko stanovanja: najprije mu je preminula majka s kojom je živio, zatim je zgrada u kojoj je živio prodana. Nakon što je osigurao financijski sigurnu rezidenciju, preuzeo je primarnu ulogu odgoja svoje troje mladih unuka. Ubrzo je zarađivao premalo da uzdržava djecu i sebe. Zaposlenici programa za prevenciju beskućništva pomažu Brownu u dobivanju novčane pomoći i bonova za hranu kako bi mogao uzdržavati svoje unuke, ali i sebe. Osim toga, trude se preseliti obitelj u dvosobni stan (Hughes, 2023). Ovaj projekt

primjer je učinkovite prevencije upravljanja krizama korištenjem umjetne inteligencije za predviđanje i rješavanje čimbenika rizika za beskućništvo. Kroz modele temeljene na podacima i proaktivne intervencije, Los Angeles poduzima preventivne mjere za podršku pojedincima u opasnosti, pokazujući strateški pristup prevenciji kriza.

### **3.2. Rano upozorenje na potres - Japan**

Određene zemlje poput Kine, Irana, Turske ili Indonezije su sklone potresima. Međutim, Japan se ističe kao jedna od država koja doživljava značajan obujam seizmičke aktivnosti, bilježeći preko 5000 potresa godišnje, od kojih je oko 1000 koje stanovnici osjete. Zemlja je posebno sklona razornim potresima, često popraćenim tsunamijima, koji se događaju više puta u stoljeću. Značajni primjeri uključuju veliki potres u Hanshini 1995. godine, potres u Chūetsu 2004. godine i potres i tsunami u Tōhoku 2011. godine. Ova pojačana seizmička i vulkanska aktivnost posljedica je pomicanja tektonskih ploča, oblikujući oblik i strukturu japanskog arhipelaga. S obzirom na geološki kontekst, Japan se ubraja među seizmički najaktivnije zemlje na svijetu (Asencio-Corte's i dr, 2017: 1043-1044).

Japanski sustav ranog upozorenja o potresu, odnosno Earthquake early warning (*dalje u tekstu EEW*) „isporuka je upozorenja ili upozorenja o podrhtavanju tla” (Allen i Melgar, 2019: 362). U ovom sustavu „Japanska meteorološka agencija (Japan Meteorological Agency, *dalje u tekstu JMA*) brzo određuje hipocentar (epicentar potresa i žarišnu dubinu) i magnitudu potresa koristeći podatke u stvarnom vremenu sa postaja u blizini hipocentra” (Hoshihira i dr, 2008: 70). U potpunosti operativan u listopadu 2007., ovaj sustav implementiran je diljem Japana. Za razliku od predviđanja potresa, EEW ne predviđa potrese unaprijed, već radi na premisi izdavanja upozorenja ljudima na određenoj udaljenosti od hipocentra prije nego što do njih dođe intenzivno podrhtavanje tla. Razvijeno u suradnji JMA, Japanskog željezničkog tehničkog istraživačkog instituta i Japanskog nacionalnog istraživačkog instituta za znanost o zemlji i prevenciju katastrofa, brzo određivanje hipocentra i magnitude oslanja se na više metoda. Cilj svih metoda je brzo utvrđivanje hipocentralnih parametara unutar nekoliko sekundi korištenjem zapisa s jedne ili više stanica. Predviđanje seizmičkog intenziteta koristi empirijske metode, u početku predviđajući vršnu brzinu tla na površini na temelju čimbenika kao što su hipocentralna udaljenost, žarišna dubina, magnituda i pojačanje amplitude seizmičkih valova. Seizmički intenzitet se zatim empirijski procjenjuje iz vršne brzine tla. Nakon što se generiraju procjene

seizmičkog intenziteta, korisnicima sustava šalju se automatska upozorenja, ažuriranja i povremena otkazivanja (Hoshiba i dr, 2008: 70).

U nastavku, bit će istaknuti primjeri bolnica, škola i jedne japanske tvornice, prikazujući njihove odgovore i akcije kada se suoče s EEW-om. Od 2003. godine Medicinski centar za katastrofe Nacionalne bolničke organizacije u Japanu testirao je i implementirao akcije EEW-a u bolničkom okruženju. Jednostavne, ali učinkovite mjere poput privremenog odvajanja ventilatorskih cijevi i pokretanja sigurnog zaustavljanja rada pokazale su se ključnima u sprječavanju fatalnih događaja tijekom potresa u odjelima hitne pomoći. Slične zaštitne mjere, kao što je zatvaranje zavjesa kako bi se spriječile ozljede od razbijenog stakla, osiguravanje izlaska otvaranjem vrata učionice i podizanje svijesti o opasnostima od pada, primjenjive su također i u školama. Značajan primjer povećane otpornosti kao rezultat EEW-a opažen je u OKI tvornici poluvodiča u prefekturi Miyagi. Ovdje sustavi za rana upozorenja nastoje izolirati opasne kemijske sustave na način da se stolovi za litografiju pomaknu na siguran položaj prije nego što potres započne (Strauss i Allen, 2016: 768). EEW sustav predstavlja primjer dimenzije pripreme upravljanja kriznim situacijama. Brzim utvrđivanjem parametara potresa i izdavanjem upozorenja, omogućuje planirane akcije, pružajući pojedincima i institucijama priliku da se pripreme i učinkovito odgovore prije nego što kriza nastupi ili prije nego što se kriza pojača, pomažući u ukupnoj spremnosti na krizu.

### **3.3 Pristup krizi COVID-19 - Kina**

Od 2012. godine kineski predsjednik Xi Jinping dao je prioritet umjetnoj inteligenciji kao ključnom elementu u razvoju inovacija i visoke tehnologije u zemlji. Pod njegovim vodstvom, politike su se bavile raznim aspektima umjetne inteligencije, uključujući vojne primjene, proizvodnju, očuvanje okoliša i zdravstvenu skrb. Razvojni plan za sljedeću generaciju umjetne inteligencije iz 2017. godine naglašava proširenu uporabu umjetne inteligencije, posebno u razvoju inteligentne medicinske skrbi i sustava zdravstvene skrbi i skrbi za starije osobe. Izbijanje krize COVID-19 u prosincu 2019. pojačalo je te napore, potaknuvši kineske tvrtke u sektorima povezanim s umjetnom inteligencijom da razviju i prilagode sustave umjetne inteligencije za kontrolu i prevenciju epidemije. Bijela knjiga Državnog vijeća iz lipnja 2020. godine, pod naslovom "Borba protiv COVID-19: Kina na djelu", ističe kinesku sveobuhvatnu upotrebu umjetne inteligencije za istraživanje, analizu i predviđanje trendova COVID-19, praćenje zaraženih pojedinaca, identificiranje rizičnih skupina i olakšavanje nastavka



normalnog poslovanja (Weinstein, 2020: 2). Dokument pod nazivom "Kineska upotreba umjetne inteligencije u odgovoru na COVID-19" daje detaljnu analizu tehnologija u kategorijama kao što su: nadzor, medicinsko snimanje, robotika te interakcija između čovjeka i računala, koju je izradila Kineska akademija za informacije i Komunikacijska tehnologija (China Academy of Information and Communications Technology, u nastavku CAICT) (Weinstein, 2020: 2). Predstavljanje navedenog dokumenta u nastavku ima cilj prikazati kineske strategije za ublažavanje kriznih situacija, konkretno u ovom slučaju, krize COVID-19.

Tehnologija nadzora, istaknuti alat u arsenalu Pekinga, odigrao je ključnu ulogu u odgovoru Kine na COVID-19 promatranjem i praćenjem bolesnih pojedinaca te praćenjem vaskularnih stanja i tjelesne temperature. Kineski državni i nedržavni subjekti intenzivirali su napore da bolnicama i lokalnim vlastima pruže tehnologiju nadzora temeljenu na umjetnoj inteligenciji kako bi poboljšali nadzor i praćenje bolesnih pojedinaca u različitim okruženjima. Na primjer, Potevio, kinesko poduzeće u državnom vlasništvu, razvilo je "AI Close Contact Catcher", koristeći konvolucionarnu neuronsku mrežu za tehnologiju ponovne identifikacije pješaka s više kamera, omogućujući pretraživanje velikog broja video snimaka bez oslanjanja na lice značajke (Weinstein, 2020: 4 i 5).

Primjena umjetne inteligencije u medicinskim slikama globalno je aktivno područje istraživanja i primjene, a kineske tvrtke razvijaju softverska rješenja za otkrivanje i praćenje slučajeva COVID-19 integracijom softvera umjetne inteligencije u tehnologiju medicinskih slika. Većina slikovnih tehnologija temeljenih na umjetnoj inteligenciji spomenutih u izvješću CAICT-a tvrdi pokazuju da koriste CT skeniranje pluća za učinkovitu dijagnostiku. Sustav United Imaginga ima za cilj poboljšati iskustvo i za pacijente i za liječnike, dok algoritam "Beijing Infervision Technology" može identificirati karakteristike COVID-19 na slikama pluća. Softver je postavljen u 34 bolnice diljem Kine, a "Smart Pneumonia Diagnostic Assistance System" tvrtke Beijing Infervision Technology korišten je za otkrivanje upale pluća pomoću CT-a pluća (Weinstein, 2020: 6-8).

Kineske robotičke tvrtke integriraju inteligentnu robotiku u domaću zdravstvenu industriju kako bi se borile protiv COVID-19, postavljajući robote za usluge dezinfekcije, mjerenje povišene tjelesne temperature, beskontaktno dostave obroka i još mnogo toga. Na primjer, Wuzhu Technology razvila je "epidemijske robote" koji koriste tehnologiju umjetne inteligencije koja se sama uči za razne funkcije, uključujući najave politika, istrage od slučaja do slučaja, praćenje grupa pacijenata u zatvorenom krugu, istraživanja društvenog uzorkovanja

i automatizirano prikupljanje podataka i analizu za medicinske ustanove (Weinstein, 2020: 9-10).

Interakcija između čovjeka i računala odigrala je ključnu ulogu u smanjenju prijenosa COVID-19, ne samo između liječnika i pacijenata nego u cijelom kineskom društvu. Kineske tvrtke lansirale su inteligentne glasovne sustave za pomoć u kontroli i prevenciji COVID-19. Na primjer, iFlytek, kineska tvrtka u djelomičnom državnom vlasništvu, razvila je "e-chart" inteligentni sustav za unos glasa kako bi pomogla privremenoj bolnici Wuhan Keting. Ovaj sustav koristi prepoznavanje govora i semantičko razumijevanje kako bi liječnicima omogućio usmeno diktiranje medicinske dokumentacije (Weinstein, 2020: 12).

### **3.4. Trace the face – Europa**

U kontekstu migrantskih kriza, mnoštvo izazova nadovezuje se na ionako ogromne poteškoće s kojima se pojedinci suočavaju na svojim putovanjima. Među tim izazovima, prisutan je aspekt razdvajanja obitelji. U svrhu ponovnog spajanje obitelji, od strane Međunarodnog odbora Crvenog križa, zajedno s nacionalnim društvima Crvenog križa i Crvenog polumjeseca uspostavljen je Trace the face, „online alat koji ima za cilj ponovno povezivanje obitelji koje su izgubile kontakt ili su razdvojene na migracijskim rutama” (Tracetheface.familylinks.icrc.org, 2023). Ovaj alat dizajniran je za pojedince koji su migrirali u Europu od svojih obitelji ili su se prilikom putovanja razdvojili od svoje obitelji. Ova platforma funkcionira na način da su na njoj prikazane fotografije svake osobe koja želi biti objavljena te je ispod svake fotografije specificirano koga ta osoba traži. Članovi obitelji koji prepoznaju nekoga na ovoj stranici, mogu poslati poruke putem stranice kako bi došli do centra za podršku Tracing Service. Ako osoba nije pronađena na stranici, kontaktiranje najbližeg centra za podršku German Red Cross Tracing Service (*u nastavku GRC Tracing Service*) je opcija. Nakon dobivenog zahtjeva, GRC Tracing Service prikupit će sve informacije i podatke korisne u potrazi za nestalim srodnikom te će s najvećom predanošću nastojati pronaći osobu (Drk-suchdienst.de, 2023).

Prednost ovoga alata jest specijalizirani protokol koji regulira objavljivanje za djecu mlađu od 15 godina. Postoji poseban odjeljak Trace the Face-Kids zaštićen lozinkom na web stranici [www.tracetheface.org](http://www.tracetheface.org). Isključivo službe traženja Crvenog križa objavljuju fotografije djece i mladih koji traže svoju obitelj i obrnuto. Za pristup ovim slikama potrebna je suradnja sa

zaposlenikom Search Servicea, budući da one nisu uključene u mrežnu galeriju fotografija Trace the Face.

Alat Trace the face u dimenziji oporavka od migrantske krize može imati značajnu ulogu rješavajući duboki izazov razdvajanja obitelji. Pružanje platforme na kojoj migranti mogu aktivno tražiti svoje voljene i inicirati kontakt putem centra za podršku, značajno pridonosi emocionalnom i socijalnom oporavku pogođenih osoba. Osim navedenog, višjezični i strateški pristup širenja alata, uključujući izradu mjesečnih plakata, povećava njegovu učinkovitost u dosezanju i pružanju pomoći širem spektru pojedinaca u procesu ponovne izgradnje obiteljskih veza nakon krize (Drk-suchdienst.de, 2023).

### **3.5. Republika Hrvatska**

Promatrajući ulogu umjetne inteligencije, Republika Hrvatska trenutno nije među državama koje prednjače u izradi i korištenju umjetne inteligencije. Ako ne za vlastite potrebe, Hrvatska ima dužnost kreirati politike i strategije vezane uz umjetnu inteligenciju kao članica EU i NATO-a. Ovu potrebu treba zadovoljiti, posebno u svjetlu ambicije EU-a da predvodi svijet u stvaranju i korištenju vrhunske, moralno zdrave i sigurne umjetne inteligencije, dok istovremeno unapređuje antropocentrični pristup na globalnoj razini (Smiljanić, 2023: 131). Unatoč očitim razlikama u resursima u usporedbi s nekim razvijenijim zemljama, Hrvatska čini korake u domeni umjetne inteligencije, uz stalne inicijative i nastojanja koja signaliziraju sve veću predanost korištenja potencijala umjetne inteligencije. S obzirom na navedeno, u nastavku će se prvenstveno navesti dva primjera primjene umjetne inteligencije u zaštiti kritične infrastrukture Hrvatske koja odgovaraju dimenzijama pripreme i ublažavanja upravljanja krizama. Nakon toga, predstaviti će se hrvatski sustav zaštite nacionalnog kibernetičkog prostora, SK@UT.

SRUUK, odnosno „Sustav za rano upozoravanje i upravljanje krizama je informacijski sustav implementiran na razini RH s ciljem pravovremenog obavješćivanja građanstva o nastanku krizne situacije s mogućnošću dijeljenja uputa za postupanje u ugroženom području putem mobilnih telefona i drugih modernih tehnologija” (Civilna-zastita.gov.hr, 2023). Nositelj ovoga projekta je Ministarstvo unutarnjih poslova. S obzirom na okolnosti koje dovode do ovih upozorenja, sustav će omogućiti slanje upozorenja u slučaju opasnosti za život ili sigurnost ljudi, očuvanje okoliša ili materijalnu štetu. Što se tiče učestalosti slanja poruka, one će se slati

samo u hitnim slučajevima, te najmanje jednom godišnje kako bi se osiguralo ispravno funkcioniranje sustava. Tradicionalni sustav upozorenja koji koristi sirene i elektroničke medije nadopunjen je ovim sustavom, a obavijesti iz ovog sustava nije moguće isključiti (Civilnazastita.gov.hr, 2023). SRUUK značajno unapređuje fazu pripreme upravljanja krizama u Hrvatskoj pružajući građanima pravodobne i ciljane informacije o novonastalim kriznim situacijama.

Kao primjer napora Republike Hrvatske u fazi ublažavanja krize COVID-19, navodi se Andrija, prvi hrvatski digitalni asistent. Ministarstvo uprave je nositelj ovoga projekta kao i nositelj provedbe digitalizacije javne uprave. Prof.dr.sc. Branko Kolarić, epidemiolog, vodio je tim stručnjaka koji je kreirao ovo rješenje uz suradnju Infobipa, članice Hrvatske udruge za umjetnu inteligenciju CroAI i domaćih tvrtki Mindsmiths, Neos i Oracle Hrvatska. Digitalni asistent funkcionirao je putem chatbot-a na platformama koronavirus.hr i WhatsApp. Uz korištenje umjetne inteligencije i algoritama uključenih u ovome digitalnom asistentu, korisnici pametnih telefona mogli su sami procijeniti svoje zdravstveno stanje u odnosu na bolest COVID-19. Glavna prednost ovog digitalnog asistenta je to što je građanima, u slučajevima kada nisu bili sigurni u simptome, pomogao u donošenju odluke hoće li potražiti liječničku pomoć ili ne. Ista pitanja koja bi epidemiolog postavio svakom pacijentu u liječničkoj ordinaciji, ovaj digitalni asistent postavljao je korisnicima na digitalnim platformama. Digitalni asistent Andrija uvelike je doprinio u rasterećivanju zdravstvenog sustava jer epidemiolozi mogu podnijeti tek 50-ak telefonskih poziva dnevno, dok ovaj digitalni asistent Andrija može podnijeti desetke tisuća poziva dnevno (Vlada.gov.hr, 2020).

Osim navedenog, bitno je spomenuti dio Javnog izvješća za 2022. godinu Sigurnosno-obavještajne agencije koji se tiče kibernetičkih napada. Naime, došlo je do povećanja broja kibernetičkih napada koje je dokumentirao Centar za kibernetičku sigurnost Sigurnosno-obavještajne agencije. Otkako je Rusija započela agresiju na Ukrajinu, kibernetičke Advanced Persistent Threat (*napredna ustrajna prijetnja, u nastavku APT*) skupine pojačale su pritisak na ciljeve u Republici Hrvatskoj. Tijekom 2022. godine otkriveno je 19 kibernetičkih napada koje je sponzorirala određena država na štetu Hrvatske, u usporedbi s 14 kibernetičkih napada u 2021. godini. Većina otkrivenih APT skupina koje podupire država imaju veze s ruskim obavještajnim službama. Njihove primarne mete u Republici Hrvatskoj i dalje su Ministarstvo vanjskih i europskih poslova i Ministarstvo obrane, ali se opseg njihovih meta proširio. Istodobno se povećao broj napadača, njihovih izvora, učestalost napada, njihovih meta te korištenje novih taktika, tehnika i postupaka tijekom napada (SOA, 2022). S obzirom na

navedeno, izuzetno je važno imati kvalitetan sustav zaštite nacionalnog kibernetičkog prostora. U Hrvatskoj takav sustav predstavlja SK@UT. SK@UT „je sustav za otkrivanje, rano upozorenje i zaštitu od državno-sponzoriranih kibernetičkih napada, APT kampanja te drugih kibernetičkih ugroza” (SOA, 2022). Ovaj sustav izgrađen je od strane Sigurnosno-obavještajne agencije i Zavoda za sigurnost informacijskih sustava te je najveći projekt zaštite nacionalnog kibernetičkog prostora (Skaut.hr, 2023). SK@UT „se sastoji od distribuirane mreže senzora u ključnim državnim tijelima i pravnim osobama” (Soa.hr, 2023). Ovaj sustav funkcionira tako da „omogućuje otkrivanje sofisticiranih kibernetičkih napada u najranijim fazama napada i u bilo kojem segmentu kibernetičkog prostora koji pokriva mreža senzora. Ovakav pristup povezuje najsloženije tehničke sustave za zaštitu kibernetičkog prostora i sigurnosno-obavještajne sposobnosti, čime se bitno smanjuje rizik kompromitacije ključnih nacionalnih informacijskih resursa” (Soa.hr, 2023).

Praktičan prikaz funkcioniranja umjetne inteligencije u dimenzijama upravljanja krizama je vrlo koristan. Dok teorijske rasprave postavljaju temelje, primjeri iz stvarnog svijeta pružaju konkretne ilustracije utjecaja umjetne inteligencije, nudeći jasnije razumijevanje njegove primjene u kriznim situacijama. Praktične demonstracije prikazujući svestranost, učinkovitost i izazove umjetne inteligencije, premošćuju jaz između teorije i implementacije. Razni primjeri predstavljeni u ovom poglavlju naglašavaju svestranost primjene umjetne inteligencije u različitim dimenzijama upravljanja krizama diljem svijeta, dajući uvid na učinkovitost umjetne inteligencije u dimenzijama prevencije, pripreme, ublažavanja i oporavka. Los Angeles usvaja model koji se temelji na podacima za prevenciju beskućništva, pokazujući proaktivan pristup potencijalnog sprječavanja kriznih situacija. Japan koristi umjetnu inteligenciju za rana upozorenja na potrese, pokazujući stratešku inicijativu pripravnosti. U Kini umjetna inteligencija postaje koristan alat za ublažavanje utjecaja krize COVID-19 putem nadzora, medicinskog snimanja, robotike i interakcije između čovjeka i računala. Europa koristi alat Trace the face, ne samo kao sredstvo ponovnog povezivanja obitelji, već i kao ključni element u dimenziji oporavka od migrantske krize. Hrvatska, iako nije lider u globalnom razvoju umjetne inteligencije, aktivno je uključena u različite inicijative što dokazuju sustavi poput SRUUK-a, Andrije ili SK@UT-a, pokazujući predanost transformativnom potencijalu umjetne inteligencije.

## **4. Anketno istraživanje percepcije javnosti o integraciji umjetne inteligencije u kritičnu infrastrukturu u upravljanju krizama**

### **4.1. Dizajn istraživanja**

U posljednjem poglavlju ovoga diplomskog rada predstavlja se analiza stavova javnosti. Istraživanje u ovom poglavlju je bilo usmjereno na dvije različite dobne skupine. Prvu dobnu skupinu činili su ispitanici dobne skupine od 20 do 35 godina dok su drugu dobnu skupinu činili ispitanici s navršениh 45 godina i stariji. Navedene dobne skupine su određene s ciljem da se razaznaju potencijalne razlike u njihovim percepcijama prema djelovanju umjetne inteligencije. Motivirana stavom da bi mlađi pojedinci, koji potencijalno imaju više znanja o digitalnom području od starijih ispitanika, mogli imati povoljniji stav o umjetnoj inteligenciji i njezinim mogućnostima zbog boljeg poznavanja navedenog područja, istraživanje istražuje međugeneracijsku dinamiku koja oblikuje javno mnijenje o integraciji umjetne inteligencije u kritičnu infrastrukturu za upravljanje krizama. Ovo poglavlje odgovara na sljedeće istraživačko pitanje: Postoje li značajne razlike u percepciji opće javnosti i predrasudama prema uključivanju umjetne inteligencije, osobito među različitim dobnim skupinama?

U veljači 2024. godine je izrađен online anketni upitnik uz pomoć Google obrazaca, softvera za administraciju. Nakon izrade anketnog upitnika, isti je morao biti одобren od strane Etičkog povjerenstva Fakulteta političkih znanosti. Kada je Etičko povjerenstvo одобрило anketni upitnik, u ožujku 2024. godine započeo je proces prikupljanja odgovora ispitanika. Bio je korišten pristup slanja elektroničke verzije anketnog upitnika putem mobilne aplikacije WhatsApp pojedincima koji potencijalno odgovaraju ranije navedenim dobnim skupinama. Što se tiče sadržaja anketnog upitnika, isti se sastojao od 19 pitanja koja su podijeljena u 3 cjeline. Preliminarni dio upitnika se odnosi na 4 pitanja na temelju kojih se prikupljaju demografski uvidi, uključujući spol, dob, stupanj obrazovanja i dnevni broj sati provedenih online. Ova temeljna pitanja služe za kontekstualizaciju profila ispitanika. Nakon toga slijedi 8 pitanja na koje su ponuđeni odgovori DA ili NE na temelju kojih se otkriva informiranost i povjerenje ispitanika o umjetnoj inteligenciji kao i o ulozi umjetne inteligencije u kontekstu kriznog upravljanja. Nudeći ispitanicima samo odgovore DA ili NE na navedenim pitanjima osigurava se izravna kategorizacija stavova ispitanika o umjetnoj inteligenciji, promičući jednostavnost tumačenja i usporedbe u nalazima ankete. Posljednjih 7 pitanja ankete ispituju stavove ispitanika o korisnosti, nadzoru i budućnosti umjetne inteligencije te stupanj uporabe umjetne inteligencije u svakodnevnom životu. Na ova pitanja su ispitanici odgovarali na način da su

odabrali jedan od pet ponuđenih stupnjeva Likertove ljestvice. Likertova ljestvica je razvijena 1932. godine od strane Rensis Likerta te je to „redna ljestvica od 5 ili 7 točaka koju ispitanici koriste za ocjenjivanje stupnja do kojeg se slažu ili ne slažu s nekom izjavom” (Sullivan i Artino, Jr, 2013: 541). Stupnjevi označavaju sljedeće odgovore: 1 – u potpunosti se ne slažem; 2 – djelomično se ne slažem; 3 – niti se slažem niti se ne slažem; 4 – djelomično se slažem; 5 – u potpunosti se slažem.

#### **4.2. Uzorak**

Rezultati ove ankete će se temeljiti na uzorku od 139 ispitanika. Iako je ukupno zabilježen 151 odgovor na anketni upitnik, 11 ispitanika su u dobnoj skupini od 35 do 45 godina a ta dobna skupina neće biti uključena u analizu, zbog razloga koji su ranije navedeni. Osim toga, jedan je ispitanik podnio obrazac bez odgovora. Osim navedenog, određeni ispitanici su neka pitanja ostavili neodgovorenima pa će u tim slučajevima uzorak biti manji no to će biti navedeno kod predstavljanja rezultata. Uzorak od 139 ispitanika činili su 66 ispitanika dobne skupine od 20 do 35 godina (prva dobna skupina) te 73 ispitanika s navršениh 45 godina i stariji (druga dobna skupina). Što se tiče spola, sudjelovalo je 57 ispitanika muškog spola te 82 ispitanika ženskog spola. Kod stupnja obrazovanja ispitanika prevladava visoka stručna sprema, odnosno 55 ispitanika je završilo diplomsku razinu studija. Nakon toga prevladavaju ispitanici sa srednjom stručnom spremom, 44 ispitanika je završilo srednju školu. Ostatak ispitanika ima višu stručnu sprema, odnosno završenu preddiplomsku razinu studija (31 ispitanik), 8 ispitanika ima završenu poslijediplomsku razinu studija a jedan ispitanik ima završenu osnovnu školu. Na postavljeno pitanje o dnevnoj količini vremena provedenoj online, najčešći odgovor bio je dva sata do četiri sata dnevno (53 ispitanika). Više od četiri sata online dnevno provode 39 ispitanika, sat do dva sata online dnevno provodi 33 ispitanika dok 14 ispitanika provodi manje od sat vremena dnevno online.

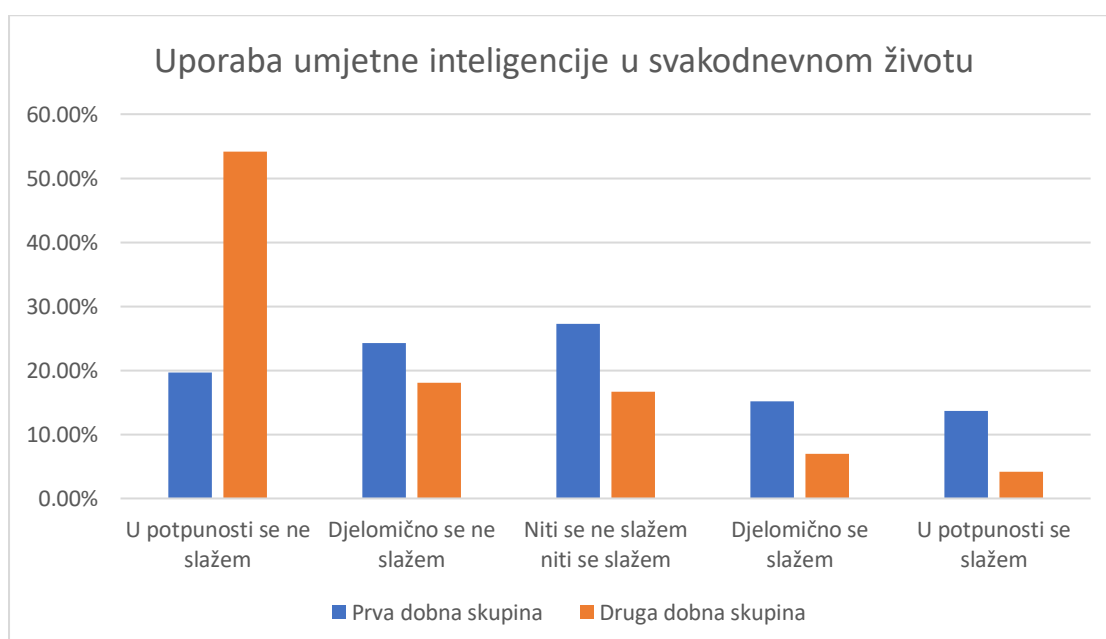
#### **4.3. Rezultati istraživanja**

U rezultatima istraživanja neće biti analizirana sva pitanja postavljena u upitniku zbog njihove sličnosti ili preklapanja.

#### 4.3.1. Uporaba umjetne inteligencije u svakodnevnom životu

Rezultati na tvrdnju "Osobno koristim umjetnu inteligenciju u svakodnevnom životu" otkrivaju značajne razlike u percepciji i svijesti između dviju dobnih skupina. Dok su odgovori mlađe dobne skupine prilično raspršeni, većina ispitanika iz starije dobne skupine izražava da uopće ne koriste umjetnu inteligenciju. Ova razlika može ukazivati na razinu svjesnosti o prisutnosti i korištenju umjetne inteligencije u svakodnevnim aktivnostima. Mlađa dobna skupina vjerojatno koristi različite oblike umjetne inteligencije, kao što je slušanje glazbe na platformama poput YouTubea, korištenje aplikacija za navigaciju poput Google Karata, te interakcija s digitalnim asistentima kao što je Siri. Međutim, njihovi odgovori također sugeriraju da nisu svi svjesni ovih primjena kao oblika umjetne inteligencije, što se vidi iz značajnog postotka neutralnih odgovora. S druge strane, starija dobna skupina pokazuje visok stupanj neslaganja s tvrdnjom. Ovdje je vjerojatno riječ o nedostatku svijesti o tome što sve uključuje umjetna inteligencija. Mnogi možda ne prepoznaju da i jednostavne svakodnevne aktivnosti poput korištenja pametnih telefona, pretraživanja interneta, pa čak i predavanja odgovora na ovu anketu uključuju elemente umjetne inteligencije. Ovi rezultati sugeriraju da postoji potreba za većim informiranjem i edukacijom, kako bi se povećala svijest o sveprisutnosti umjetne inteligencije u svakodnevnom životu. Poboljšanje razumijevanja moglo bi potaknuti veće prihvaćanje i korištenje ovih tehnologija, smanjujući nesigurnost i neodlučnost, posebno među starijom populacijom.

Grafikon 1. Uporaba umjetne inteligencije u svakodnevnom životu

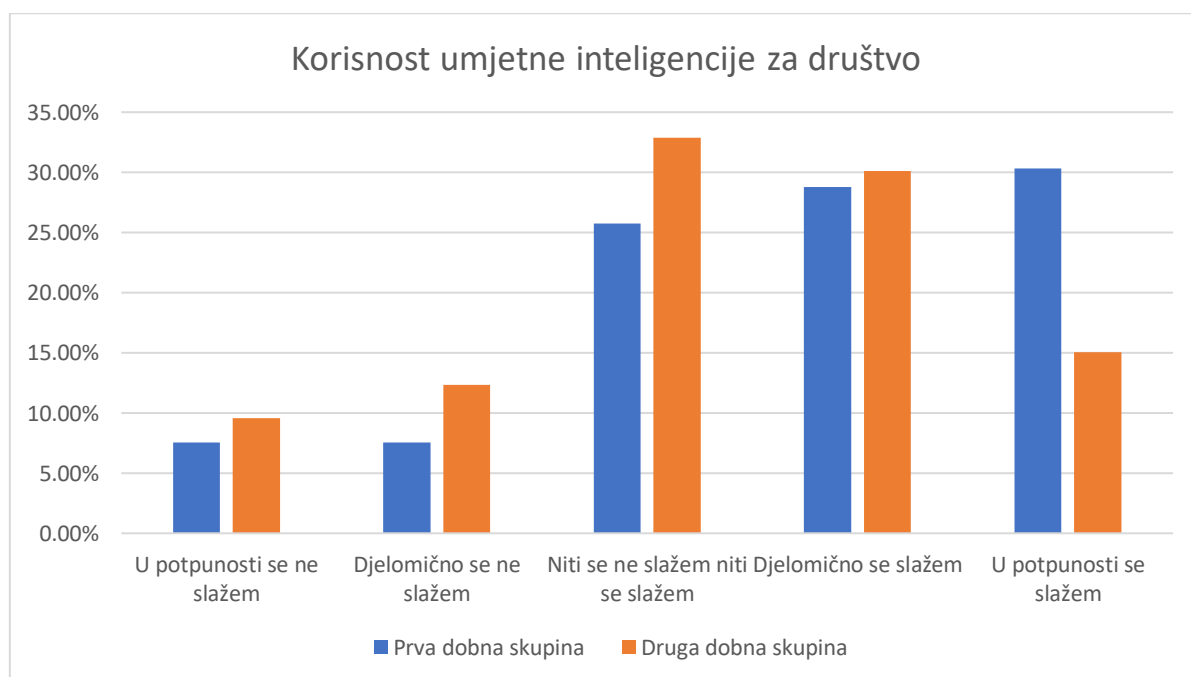




#### 4.3.2. Korisnost umjetne inteligencije za društvo

Kod tvrdnje "Vjerujem da je umjetna inteligencija korisna za društvo", prva dobna skupina pokazuje veći stupanj pozitivnih stavova prema umjetnoj inteligenciji. Veći broj ispitanika iz ove skupine djelomično ili u potpunosti se slaže s tvrdnjom. Navedeno može biti povezano s njihovom većom izloženošću tehnologiji i novim inovacijama u svakodnevnom životu. Mlađi ispitanici vjerojatno su svjedočili bržem razvoju tehnologije i njezinoj integraciji u različite aspekte života, što može utjecati na njihovu percepciju koristi umjetne inteligencije. S druge strane, odgovori druge dobne skupine pokazuju manju razinu slaganja s ovom tvrdnjom. Druga dobna skupina najviše odgovara da se niti slaže niti ne slaže s tvrdnjom. Ovaj rezultat može ukazivati na njihovu nesigurnost i nedoumice u vezi s umjetnom inteligencijom. Možda nisu dovoljno svjesni svih mogućnosti koje umjetna inteligencija nudi, što može utjecati na njihovu neodlučnost. Primjetno je također da unutar druge dobne skupine postoji značajan postotak koji se djelomično slaže s tvrdnjom, ali i onih koji se u potpunosti slažu. Ove varijacije sugeriraju da unutar starije dobne skupine postoji širok spektar stavova i osjećaja prema umjetnoj inteligenciji. Rezultati pokazuju da mlađa populacija ima nešto jasniji stav o korisnosti umjetne inteligencije za društvo, dok starija populacija pokazuje više nesigurnosti i neutralnih odgovora. Rezultati ove tvrdnje mogu poslužiti kao vrijedna smjernica za ciljano informiranje i edukaciju starijih generacija, s ciljem smanjenja njihove nesigurnosti i povećanja svijesti o pozitivnim aspektima umjetne inteligencije.

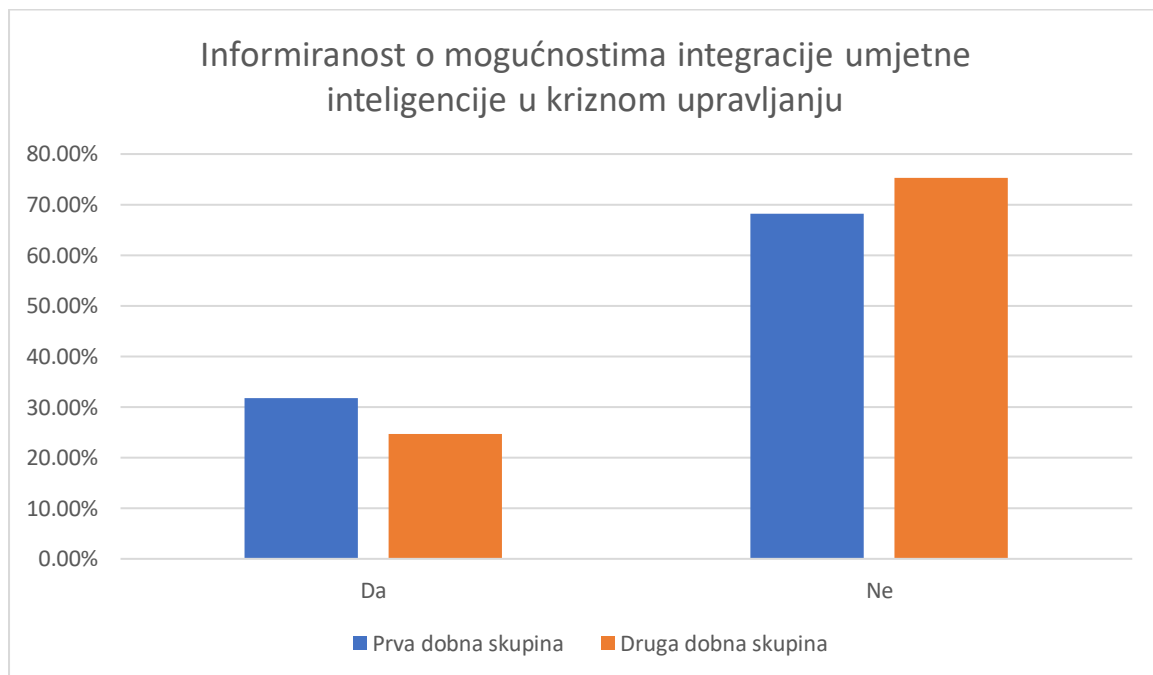
Grafikon 2. Korisnost umjetne inteligencije za društvo



#### 4.3.3. Informiranost o mogućnostima integracije umjetne inteligencije u kriznom upravljanju

Iz rezultata pitanja "Smatrate li se dovoljno informiranim o mogućnostima integracije umjetne inteligencije u kriznom upravljanju?" jasno je da većina ispitanika, bez obzira na dobnu skupinu, osjeća nedostatak informiranosti. Ovi rezultati ukazuju na široko prisutni nedostatak informacija o integraciji umjetne inteligencije u kriznom upravljanju među ispitanicima. Nedostatak informiranosti može biti posljedica nedovoljne dostupnosti relevantnih informacija ili nedostatka edukacije o primjeni umjetne inteligencije u kontekstu kriznih situacija. Razlike između dobrih skupina nisu značajne, što sugerira da nedostatak informiranosti nije ograničen samo na određene generacijske skupine, već predstavlja širi problem svijesti i obrazovanja o ovoj temi.

Grafikon 3. Informiranost o mogućnostima integracije umjetne inteligencije u kriznom upravljanju

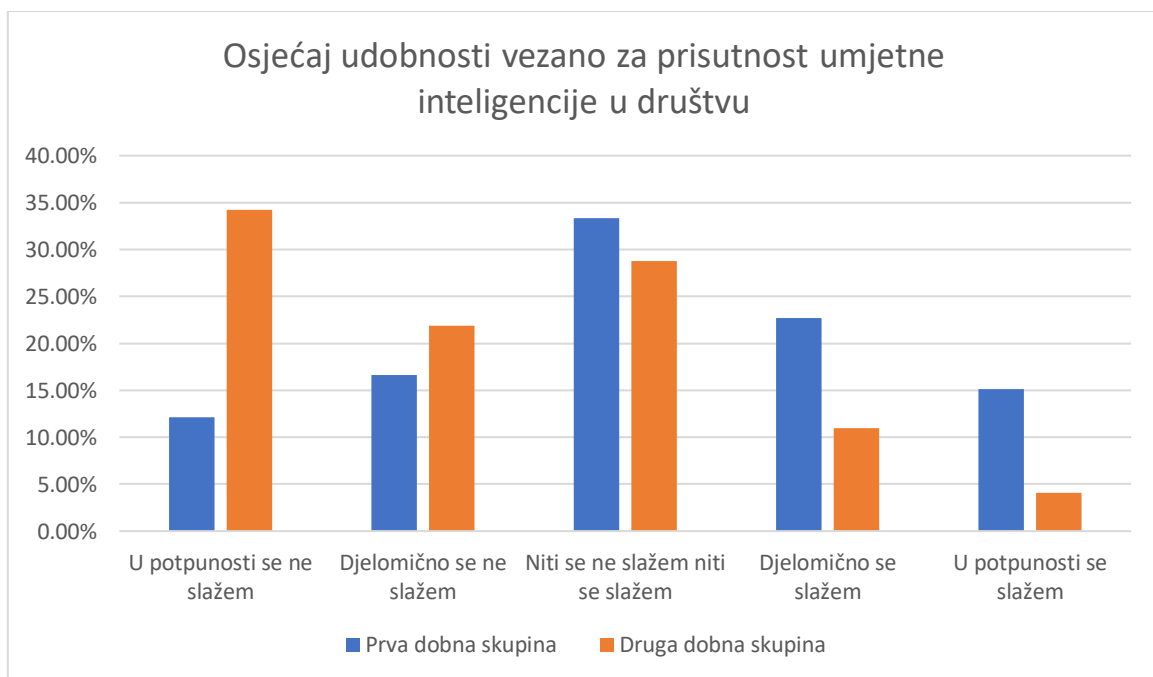


#### 4.3.4. Osjećaj udobnosti vezano za prisutnost umjetne inteligencije u društvu

Na temelju rezultata tvrdnje "Osjećam udobnost s trenutnom prisutnošću umjetne inteligencije u društvu", primjećujemo da obje dobne skupine pokazuju znatan postotak ispitanika koji se niti slažu niti ne slažu s izjavom. Ovo ukazuje na opću nesigurnost među ispitanicima u vezi s

njihovim osjećajem udobnosti u prisutnosti umjetne inteligencije. Posebno je važno primijetiti značajnu varijaciju u odgovoru "U potpunosti se ne slažem". U starijoj dobnoj skupini, visokih 34,24% ispitanika izričito se ne slaže s tvrdnjom, što je značajno veći postotak u usporedbi s mlađom dobnom skupinom, gdje je taj postotak 12,12%. Ova razlika sugerira da stariji ispitanici osjećaju veću nelagodu ili čak neprijateljstvo prema prisutnosti umjetne inteligencije u društvu u usporedbi s mlađom populacijom. Ovi rezultati mogu biti posljedica različitih životnih iskustava, razina obrazovanja ili općeg stava prema tehnologiji između mlađih i starijih ispitanika. Starija dobna skupina može imati manje iskustva s novim tehnologijama poput umjetne inteligencije ili može biti više sklonija tradicionalnim načinima razmišljanja, što rezultira većom neprijateljskom reakcijom prema njihovoj prisutnosti u društvu.

Grafikon 4. Osjećaj udobnosti vezano za prisutnost umjetne inteligencije u društvu

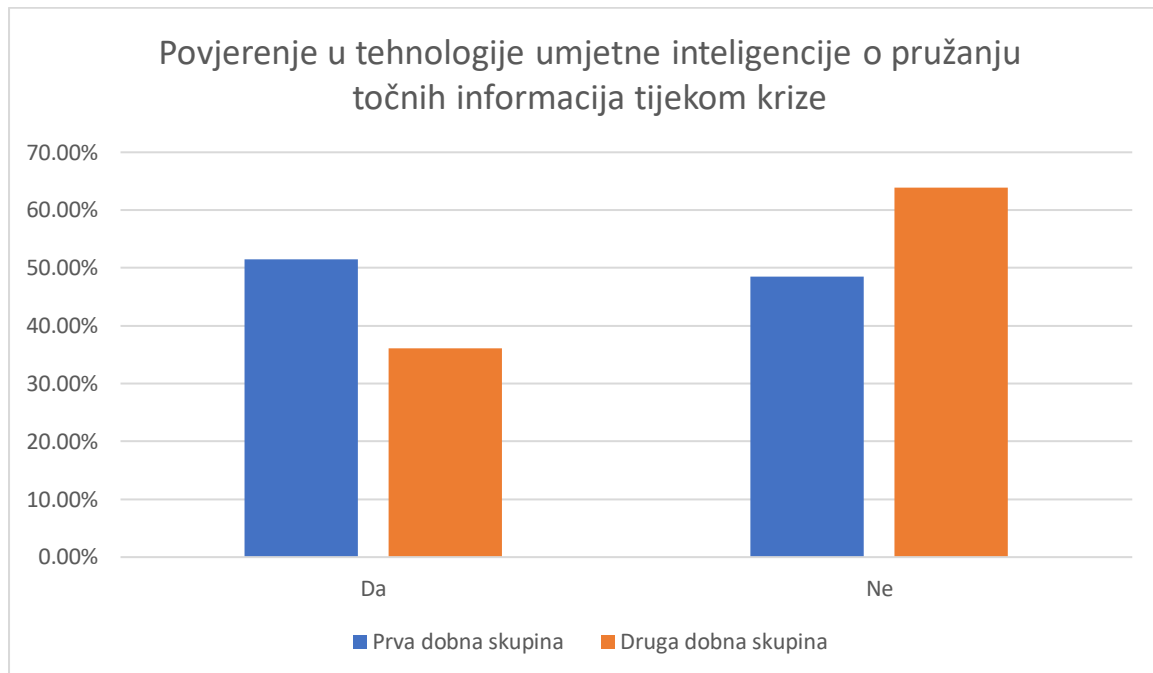


#### 4.3.5. Povjerenje u tehnologije umjetne inteligencije o pružanju točnih informacija tijekom krize

Kod pitanja "Biste li vjerovali tehnologijama umjetne inteligencije da će pružiti točne informacije tijekom krize?", rezultati pokazuju značajnu razliku u stavovima između prve i druge dobne skupine. U prvoj dobnoj skupini, 51,52% ispitanika odgovorilo je potvrdno, što pokazuje umjereno povjerenje u umjetnu inteligenciju o pružanju točnih informacija u kriznim

situacijama. Nasuprot tome, druga dobna skupina pokazuje mnogo veću skeptičnost, s 63,89% ispitanika koji ne vjeruju da će tehnologije umjetne inteligencije pružiti točne informacije tijekom krize.

Grafikon 5. Povjerenje u tehnologije umjetne inteligencije o pružanju točnih informacija tijekom krize

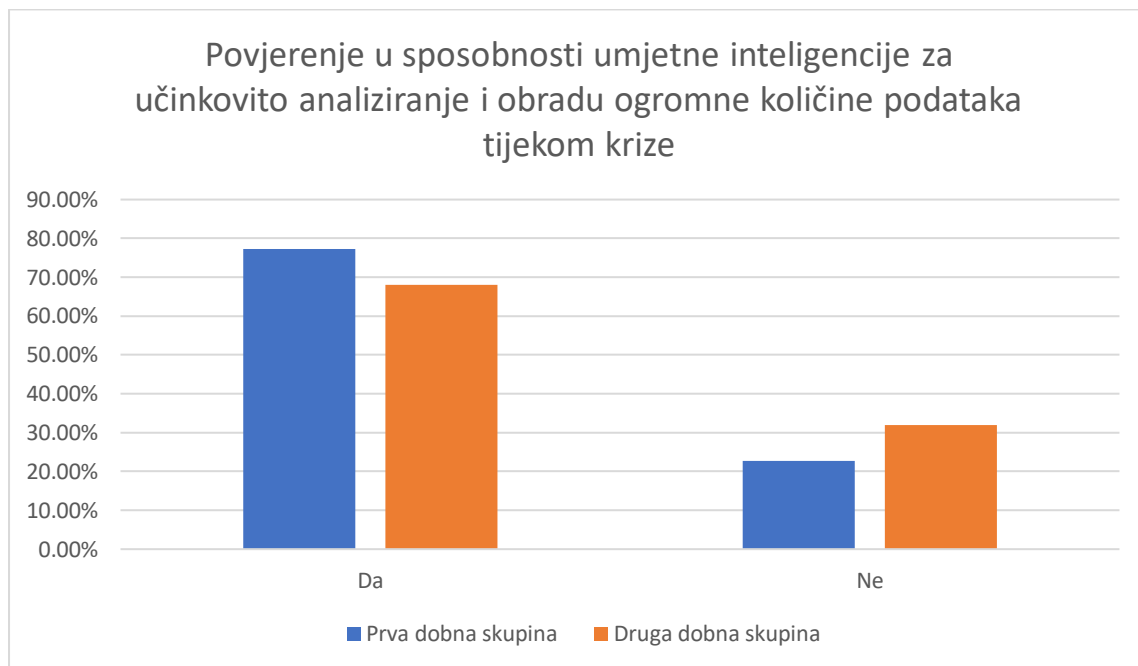


#### 4.3.6. Povjerenje u sposobnosti umjetne inteligencije za učinkovito analiziranje i obradu ogromne količine podataka tijekom krize

Kod pitanja "Vjerujete li da umjetna inteligencija može učinkovito analizirati i obraditi ogromne količine podataka tijekom krize?", rezultati pokazuju varijacije između dviju dobnih skupina. Prva dobna skupina izražava veće povjerenje u sposobnosti umjetne inteligencije u odnosu na drugu dobnu skupinu. Međutim, unatoč ovoj razlici, većina ispitanika u obje skupine ipak vjeruje u učinkovitost umjetne inteligencije u analizi i obradi podataka tijekom kriznih situacija. To pokazuje da ispitanici prepoznaju potencijal i tehnološke sposobnosti umjetne inteligencije kada je riječ o radu s velikim količinama informacija. Interesantno je primijetiti kontrast između ovih rezultata i rezultata na prethodno pitanje o povjerenju u pružanje točnih informacija tijekom krize, gdje je više ispitanika druge dobne skupine izrazilo nepovjerenje u umjetnu inteligenciju. Ovi rezultati sugeriraju da druga skupina ispitanika prepoznaju tehničku

sposobnost umjetne inteligencije, ali istovremeno izražavaju zabrinutost o kvaliteti i pouzdanosti rezultata koje umjetna inteligencija pruža. Iako većina vjeruje u sposobnost analize podataka, evidentno je da postoji nepovjerenje kada se radi o praktičnoj primjeni tih analiza i točnosti dobivenih informacija u kriznim situacijama. To može ukazivati na potrebu za dodatnim obrazovanjem i transparentnošću u vezi s načinima na koje umjetna inteligencija obrađuje i prezentira podatke, kako bi se povećalo povjerenje korisnika u ove tehnologije.

Grafikon 6. Povjerenje u sposobnosti umjetne inteligencije za učinkovito analiziranje i obradu ogromne količine podataka tijekom krize

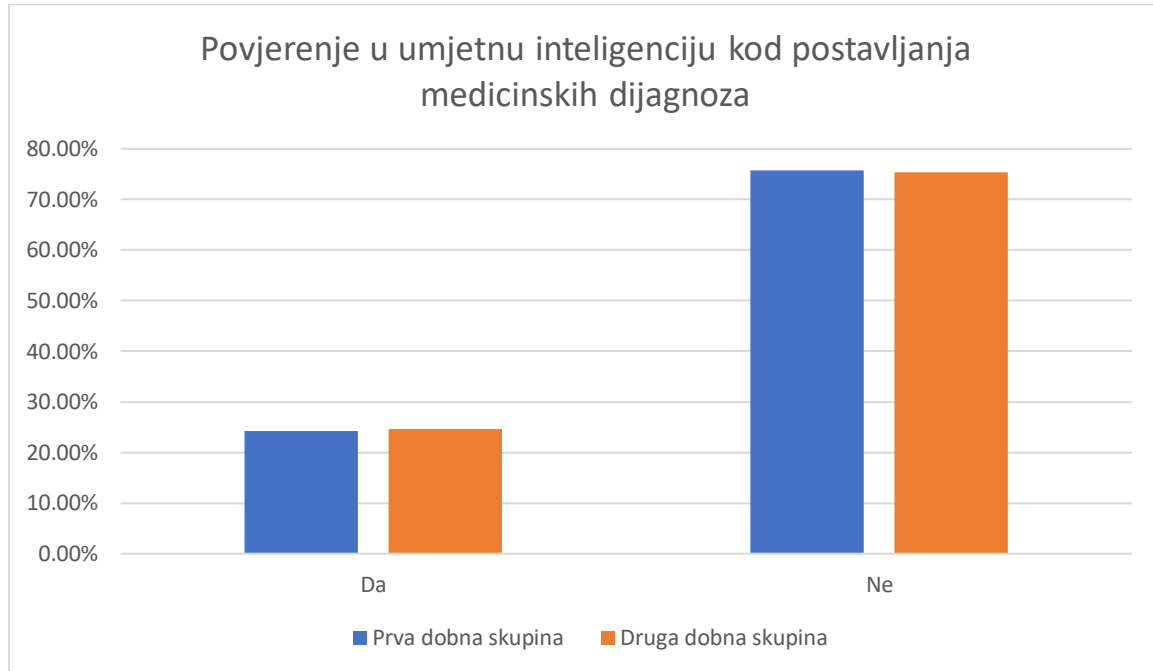


#### 4.3.7. Povjerenje u umjetnu inteligenciju kod postavljanja medicinskih dijagnoza

Rezultati ankete na pitanje "Biste li vjerovali umjetnoj inteligenciji u postavljanju medicinskih dijagnoza?" jasno pokazuju visok stupanj skepticizma među ispitanicima iz obje dobne skupine. Gotovo identični rezultati pokazuju da približno 75% ispitanika ne vjeruje umjetnoj inteligenciji za postavljanje medicinskih dijagnoza, dok samo oko 24% izražava povjerenje. U trećem poglavlju ovog rada, navedeni su primjeri iz Kine, gdje umjetna inteligencija igra ključnu ulogu u postavljanju i praćenju medicinskih dijagnoza. Unatoč postojećim tehnološkim naprecima, rezultati ankete sugeriraju da ispitanici ovoga istraživanja nisu spremni prihvatiti umjetnu inteligenciju kao pouzdanog dijagnostičara. Ovi rezultati mogu se povezati s oprezom prema novim tehnologijama, osobito kada je riječ o zdravlju. Ispitanici mogu biti zabrinuti zbog potencijalnih pogrešaka ili nedostatka ljudskog faktora u donošenju medicinskih odluka. Iako

su tehnološka rješenja u Kini pokazala učinkovitost, rezultati ankete sugeriraju da postoji duboko ukorijenjeno nepovjerenje prema automatiziranim sustavima dijagnoze.

Grafikon 7. Povjerenje u umjetnu inteligenciju kod postavljanja medicinskih dijagnoza

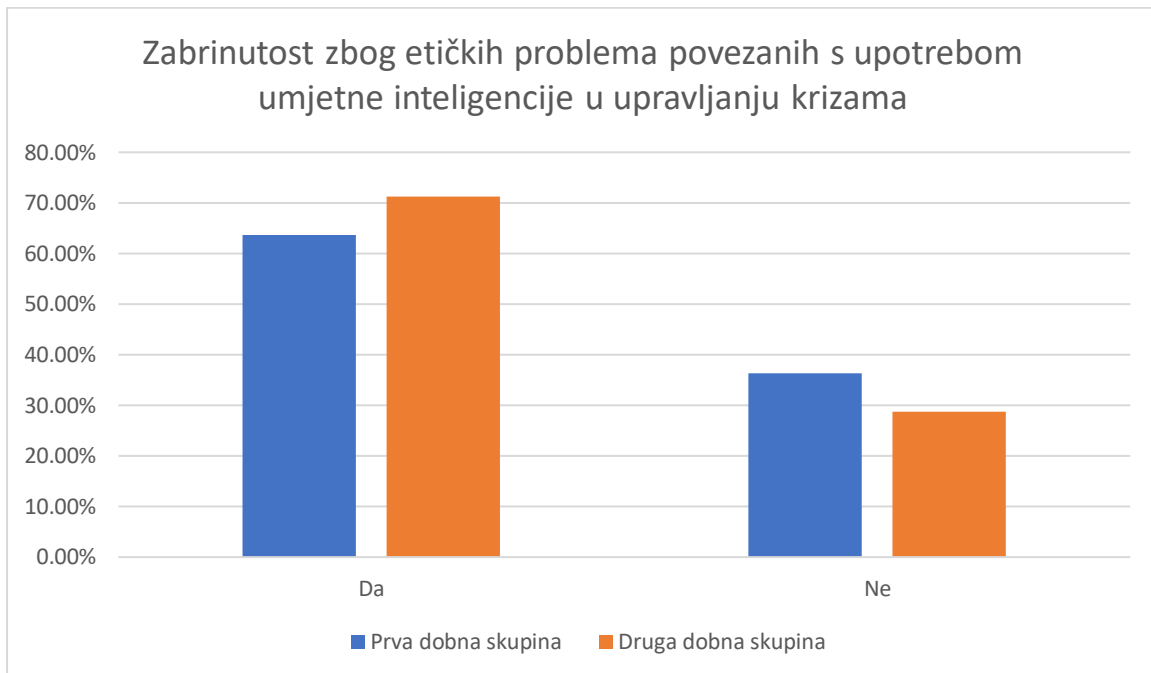


#### 4.3.8. Zabrinutost zbog etičkih problema povezanih s upotrebom umjetne inteligencije u upravljanju krizama

Rezultati ankete na pitanje "Jeste li zabrinuti zbog potencijalnih etičkih problema povezanih s upotrebom umjetne inteligencije u upravljanju krizama?" pokazuju da je zabrinutost prisutna u obje dobne skupine. Iako postoje određene varijacije između njih, one nisu drastične, što sugerira da su etička pitanja univerzalno prepoznata. To može uključivati zabrinutost oko pristranosti algoritama, privatnosti podataka, transparentnosti odluka i odgovornosti za eventualne pogreške. Ova zajednička zabrinutost može biti potaknuta sve većom prisutnošću umjetne inteligencije u različitim sferama života, kao i sve češćim medijskim izvještajima o potencijalnim problemima. Važno je napomenuti da, iako je zabrinutost visoka, postoji i

značajan postotak ispitanika u obje skupine koji nisu zabrinuti. Ovi rezultati mogu biti odraz njihove vjere u mogućnost rješavanja etičkih izazova kroz regulatorne okvire, tehnološka poboljšanja i odgovornu primjenu umjetne inteligencije.

Grafikon 8. Zabrinutost zbog etičkih problema povezanih s upotrebom umjetne inteligencije u upravljanju krizama

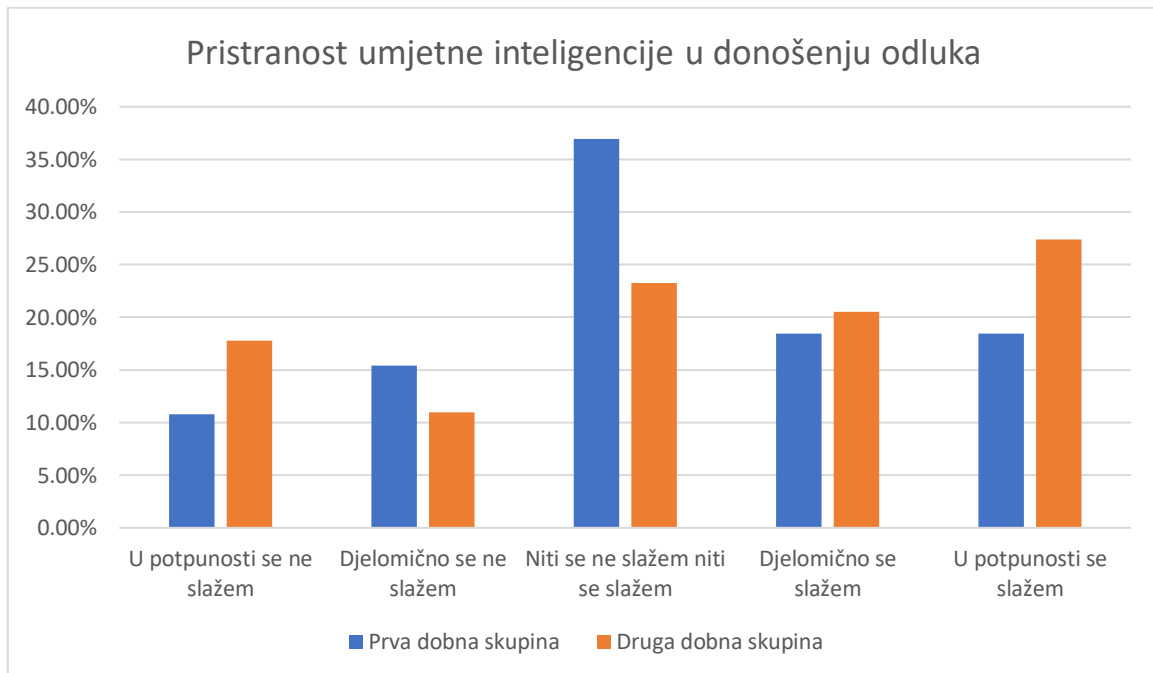


#### 4.3.9. Pristranost umjetne inteligencije u donošenju odluka

Kod tvrdnje "Smatram da tehnologije umjetne inteligencije mogu biti pristrane u svojim procesima donošenja odluka", rezultati prvenstveno pokazuju nesigurnost među ispitanicima. Najveći broj ispitanika iz prve dobne skupine te znatan broj ispitanika iz druge dobne skupine odgovorio je da se niti slaže niti ne slaže s tvrdnjom, što ukazuje na raširenu nesigurnost u vezi s pitanjem pristranosti umjetne inteligencije. Ovo može sugerirati da većina ispitanika, bez obzira na dob, nema dovoljno informacija ili jasnog stava o potencijalnoj pristranosti tehnologija umjetne inteligencije. Osim navedenog, postoje i vidljive razlike u odgovorima između dobnih skupina. U drugoj dobnj skupini, značajan postotak (27,38%) smatra da su tehnologije umjetne inteligencije u potpunosti pristrane, dok je u prvoj dobnj skupini taj postotak manji (18,46%). Ovo može ukazivati na veće nepovjerenje među starijim ispitanicima prema neutralnosti i nepristranosti umjetne inteligencije. Razlike u percepciji pristranosti mogu

biti povezane s manjim povjerenjem u nove tehnologije ili manjim poznavanjem njihovih mehanizama rada među starijim ispitanicima. Unatoč tim razlikama, u obje dobne skupine postoji značajan broj onih koji djelomično ili u potpunosti slažu s tvrdnjom, što sugerira da postoji svjesnost o mogućim rizicima pristranosti.

Grafikon 9. Pristranost umjetne inteligencije u donošenju odluka



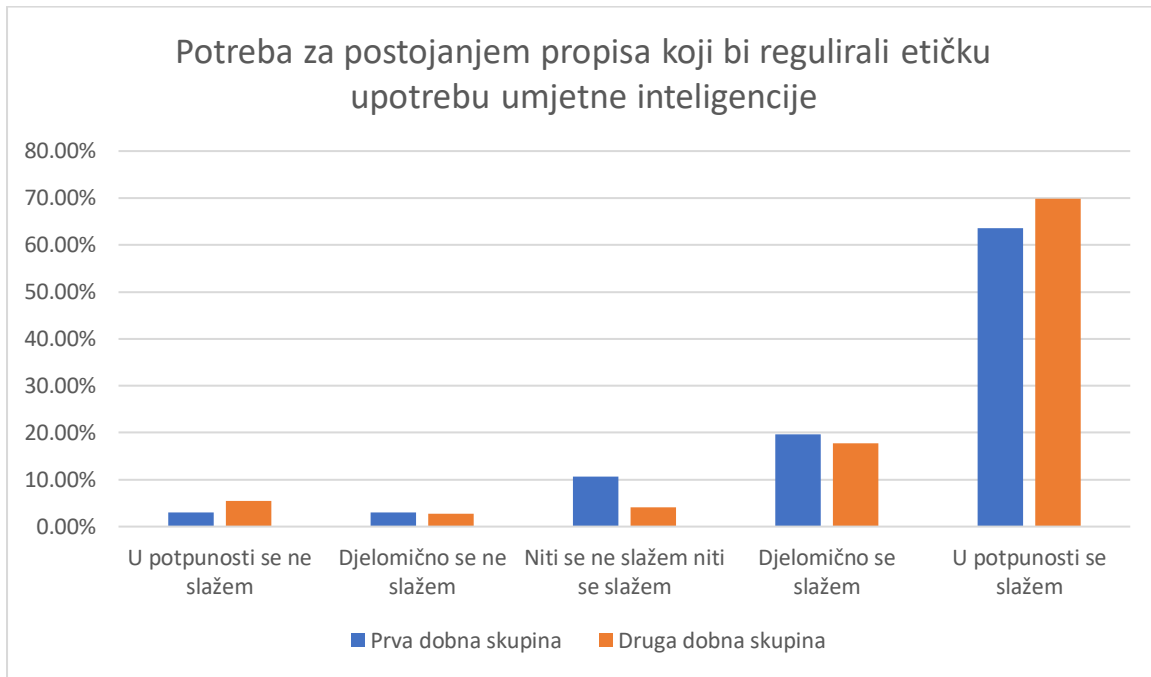
#### 4.3.10. Potreba za postojanjem propisa koji bi regulirali etičku upotrebu umjetne inteligencije

Rezultati za tvrdnju "Trebaju postojati propisi koji bi regulirali etičku upotrebu umjetne inteligencije" pokazuju da postoji široko slaganje među ispitanicima u obje dobne skupine o potrebi za etičkom regulacijom umjetne inteligencije. U obje skupine, velika većina ispitanika u potpunosti se slaže s tvrdnjom, što ukazuje na snažnu podršku za uvođenje propisa. Ovi rezultati mogu ukazivati na to da mlađa populacija još uvijek razmatra različite aspekte etičkih implikacija umjetne inteligencije ili je svjesnija kompleksnosti izazova koje donosi regulacija. Rezultati jasno ukazuju na potrebu za regulacijom etičke upotrebe umjetne inteligencije, što je stav koji dijele oba dobna segmenta ispitanika. Ovaj konsenzus sugerira da bi uvođenje takvih propisa moglo imati široku podršku javnosti, a također naglašava važnost etičkih pitanja u razvoju i primjeni umjetne inteligencije. Većinska podrška za regulaciju također odražava



svijest o potencijalnim rizicima i izazovima povezanim s umjetnom inteligencijom, te potrebu za okvirima koji će osigurati njezinu sigurnu i odgovornu upotrebu.

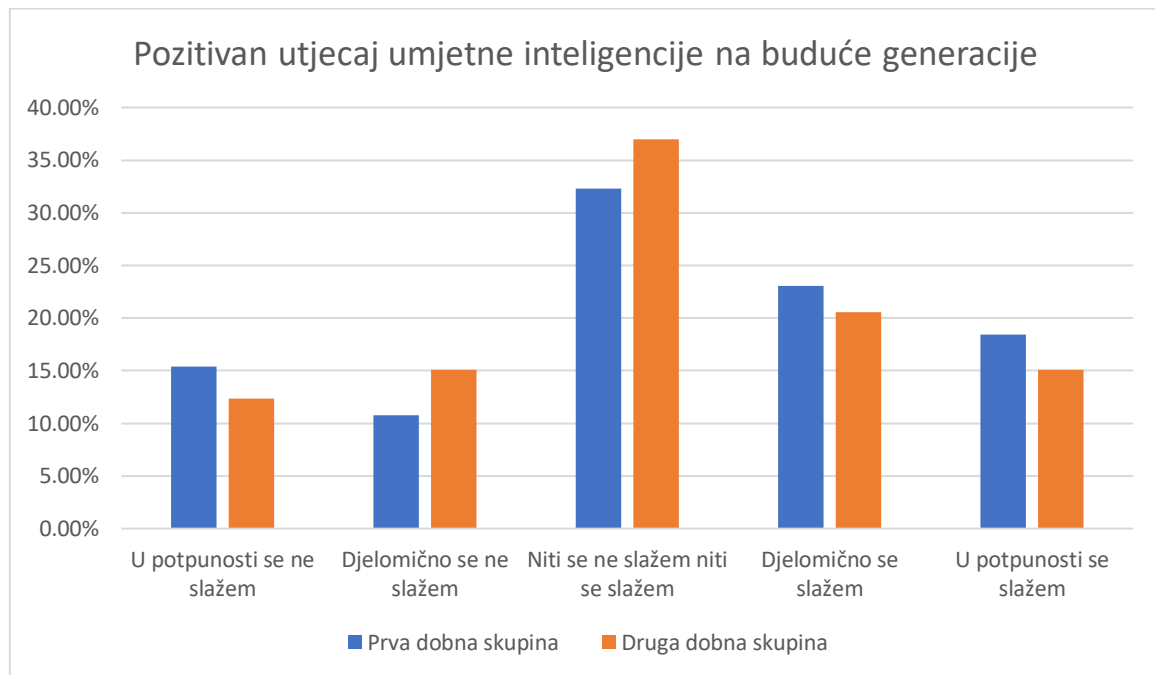
Grafikon 10. Potreba za postojanjem propisa koji bi regulirali etičku upotrebu umjetne inteligencije



#### 4.3.11. Pozitivan utjecaj umjetne inteligencije na buduće generacije

Iz rezultata tvrdnje "Smatram da će umjetna inteligencija imati pozitivan utjecaj na buduće generacije" vidljivo je da obje dobne skupine pokazuju slične obrasce odgovora. Velik broj ispitanika u obje skupine nije potpuno siguran u svoj stav, što ukazuje na raširenu nesigurnost ili u vezi s utjecajem umjetne inteligencije na buduće generacije. Djelomično ili potpuno pozitivan stav prema utjecaju umjetne inteligencije dijele slični postotci ispitanika u obje dobne skupine: u mlađoj dobnoj skupini, 41,53% ispitanika se djelomično ili potpuno slaže, dok je taj postotak u starijoj dobnoj skupini nešto niži, s 35,60%. Ovi rezultati sugeriraju da postoji opća otvorenost ili optimizam prema potencijalnim pozitivnim učincima umjetne inteligencije na buduće generacije, unatoč nesigurnosti ili rezervama koje neki ispitanici mogu osjećati. Manje varijacije između dobrih skupina ukazuju na to da percepcija utjecaja umjetne inteligencije na budućnost nije znatno povezana s dobnim faktorom, već možda s općim stajalištima prema tehnološkom napretku i njegovim društvenim implikacijama.

Grafikon 11. Pozitivan utjecaj umjetne inteligencije na buduće generacije



Na temelju prikupljenih podataka, analiza pokazuje da su prisutne varijacije u percepciji umjetne inteligencije između mlađe i starije dobne skupine. Mlađi ispitanici često pokazuju pozitivniji stav prema umjetnoj inteligenciji, vjerojatno zbog veće izloženosti tehnologiji u svakodnevnom životu. Njihov češći pozitivan stav može biti rezultat iskustva većeg s tehnologijama, što ih navodi da vide veću korist i potencijal u ovoj tehnologiji. S druge strane, starija dobna skupina često pokazuje više nesigurnosti i neutralnih stavova prema umjetnoj inteligenciji. To može proizići iz manje izloženosti ili različitog stava prema tehnološkim inovacijama. Rezultati također pokazuju da postoji veći stupanj skepticizma prema primjeni umjetne inteligencije u kritičnim situacijama, poput kriznog upravljanja ili medicinskih dijagnoza, među starijom populacijom. Ovi rezultati impliciraju potrebu za boljom edukacijom i informiranjem starijih generacija o prednostima i sigurnosnim aspektima umjetne inteligencije kako bi se smanjila njihova nesigurnost i povećala prihvaćenost te tehnologije. Konačno, razlike u percepciji između dobrih skupina ukazuju na potrebu za diferenciranim pristupima u obrazovanju i informiranju javnosti o umjetnoj inteligenciji, s ciljem stvaranja šire svijesti i povećanja povjerenja u njene potencijale za društvo u cjelini.

## 5. Zaključak

Provedeno istraživanje imalo je za cilj provesti sveobuhvatnu analizu uloge umjetne inteligencije u upravljanju krizama, s posebnim naglaskom na njezinu primjenu u različitim dimenzijama kritične infrastrukture. U uvodnom djelu rada su definirani problem, predmet i cilj istraživanja, hipoteza, istraživačka pitanja, teorijsko-metodološki okvir, pregled literature te očekivani rezultati istraživanja. Drugo poglavlje, povijesni razvoj umjetne inteligencije, je temelj za razumijevanje današnjih mogućnosti i aplikacija. Prikazano je kako su teoretski temelji iz prošlog stoljeća, prvenstveno rad Alana Turinga, doveli do suvremenih napredaka u području umjetne inteligencije. Također, obrađene su četiri mogućnosti umjetne inteligencije: automatska obrada podataka, prediktivna analitika, računalni vid te optimizacija resursa. Svaka od ovih mogućnosti detaljno je objašnjena, zajedno s primjerima njihove primjene u upravljanju krizama, čime je pružen sveobuhvatan prikaz njihovog doprinosa u ovom području. U trećem poglavlju, naglasak se stavio na stvarne primjere korištenja umjetne inteligencije u kriznim situacijama širom svijeta. Analizirani su primjeri iz Los Angelesa, Japana, Europe, Kine i Hrvatske, pri čemu je svaki primjer ilustrirao specifičnu primjenu umjetne inteligencije u različitim fazama kriznog upravljanja, prevenciji, pripremi, ublažavanju i oporavku. Posebno je značajno istraživanje u Hrvatskoj, koje je pokazalo korake koje zemlja poduzima prema integraciji umjetne inteligencije u svoje krizne sustave, unatoč prisutnom zaostatku za tehnološki naprednijim zemljama. U posljednjem poglavlju napravljena je analiza o stavovima javnosti o umjetnoj inteligenciji, fokusirajući se na dvije dobne skupine: mlade od 20 do 35 godina i starije od 45 godina. Istraživanje ispituje percepcije, informiranost i povjerenje u umjetnu inteligenciju kroz anketu s 19 pitanja. Ukupno su analizirani odgovori 139 ispitanika, omogućujući uvid u međugeneracijske razlike u stavovima prema integraciji umjetne inteligencije u krizno upravljanje.

Na temelju provedenog istraživanja, postavljena hipoteza da „Integracija umjetne inteligencije unutar kritične infrastrukture potiče značajan napredak u prevenciji i pripremi za krizne situacije, optimizira učinkovitost reakcije te povećava učinkovitost mehanizama oporavka“ je djelomično potvrđena. Poglavlje koje je odgovaralo na prvo istraživačko pitanje, „Kako različite mogućnosti umjetne inteligencije, koje su se razvile tijekom vremena, poboljšavaju učinkovitost i prilagodljivost kritične infrastrukture tijekom kriznih situacija?“, je pokazalo da umjetna inteligencija može značajno poboljšati učinkovitost i prilagodljivost kritične infrastrukture kroz mogućnosti poput automatske obrade podataka, prediktivne analitike,

računalnog vida te optimizacije resursa. Drugo istraživačko pitanje, „Koji konkretni primjeri iz stvarnog svijeta, uključujući Republiku Hrvatsku, pokazuju integraciju umjetne inteligencije u kritičnoj infrastrukturi u upravljanju krizama?“, istraživalo je stvarne primjere integracije umjetne inteligencije u krizno upravljanje i otkrilo da su takve integracije pokazale poboljšanja u učinkovitosti reakcije i oporavka. Primjeri predstavljeni u svrhu odgovora na drugo istraživačko pitanje pokazuju da umjetna inteligencija može biti učinkovito integrirana u različite dimenzije kriznog upravljanja, podržavajući hipotezu. Treće istraživačko pitanje, „Postoje li značajne razlike u percepciji opće javnosti i predrasudama prema uključivanju umjetne inteligencije, osobito među različitim dobnim skupinama?“, otkrilo je varijacije u percepciji između mlađih i starijih dobnih skupina. Mlađi ispitanici pokazali su pozitivniji stav prema umjetnoj inteligenciji, dok su stariji bili skeptičniji i manje sigurni. Ova nesigurnost starije populacije prema primjeni umjetne inteligencije u kriznom upravljanju ukazuje na potrebu za dodatnim edukacijama i informiranjem, što implicira da integracija umjetne inteligencije možda neće biti jednako učinkovita u svim demografskim skupinama. Zaključno, dok rezultati potvrđuju mnoge aspekte hipoteze, postojanje skepticizma u starijoj populaciji i potreba za boljom edukacijom ukazuju na to da je hipoteza djelomično potvrđena, budući da nisu sve demografske skupine jednako spremne prihvatiti umjetnu inteligenciju kao značajni element u kriznom upravljanju.

Osobno smatram da integracija umjetne inteligencije unutar kritične infrastrukture predstavlja značajan korak naprijed u upravljanju krizama. Umjetna inteligencija, sa svojom sposobnošću obrade ogromnih količina podataka i pružanja brzih i preciznih predikcija, može značajno unaprijediti sve faze kriznog upravljanja: prevenciju, pripremu, reakciju i oporavak. Ključna prednost umjetne inteligencije je njezina sposobnost da predvidi krizne situacije i pruži rješenja koja mogu smanjiti štete i u konačnici spasiti živote. Međutim, također vjerujem da postoji niz izazova koje treba pažljivo razmotriti. Jedan od glavnih izazova je etička implikacija korištenja umjetne inteligencije, posebno u kontekstu privatnosti podataka i mogućih pristranosti unutar algoritama. Transparentnost u razvoju i implementaciji sustava umjetne inteligencije te osiguravanje da ovi sustavi djeluju na način koji je pošten i nepristran, izuzetno je važno. Osim toga, evidentan je generacijski jaz u prihvaćanju i povjerenju u tehnologije umjetne inteligencije. Mlađe generacije, koje su odrasle uz tehnologiju, pokazuju veću spremnost za prihvaćanje i korištenje umjetne inteligencije, dok starije generacije često pokazuju veću dozu skepticizma. Smatram da je ovo pitanje edukacije i informiranja, te vjerujem da bi ciljane kampanje mogle pomoći u smanjenju straha i nesigurnosti kod starijih osoba. Osim navedenog,

smatram da je nužno osigurati kontinuiranu edukaciju i obuku za sve one koji su uključeni u krizno upravljanje, kako bi se osiguralo da najbolje prakse i najnovije tehnologije budu učinkovito implementirane. Vjerujem da interdisciplinarni pristup, koji uključuje stručnjake iz područja informatike, etike, socijalnih znanosti i kriznog upravljanja, može pomoći u stvaranju održivih i učinkovitih rješenja. U konačnici, iako postoji niz izazova, smatram da potencijalne prednosti umjetne inteligencije u kriznom upravljanju nadmašuju rizike. Uz pravilnu regulaciju, edukaciju i etičke smjernice, umjetna inteligencija može postati neprocjenjiv alat za jačanje otpornosti društava na krizne situacije.

## Popis literature

1. Allen, Richard M. i Melgar, Diego (2019) Earthquake Early Warning: Advances, Scientific Challenges, and Societal Needs. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 47: 361–388.
2. Asencio Cortés, Gualberto, Martínez-Álvarez, Francisco, Troncoso, Alicia i Morales-Esteban, Antonio (2017) Medium–large earthquake magnitude prediction in Tokyo with artificial neural networks. *Neural Computing and Applications* 28: 1043–1055.
3. Civilna-zastita.gov.hr (2023) SRUUK - Sustav za rano upozoravanje i upravljanje krizama. <https://civilna-zastita.gov.hr/sruuk-sustav-za-rano-upozoravanje-i-upravljanje-krizama/7097> Pristupljeno 11. prosinca 2023.
4. Dhs.lacounty.gov (2023) Posebne inicijative. <https://dhs.lacounty.gov/hr/housing-for-health/programs/> Pristupljeno 08. prosinca 2023.
5. Drk-suchdienst.de (2023) Trace the Face. <https://www.drk-suchdienst.de/en/aid-worldwide/initiate-tracing-requests/international-search/trace-the-face/#c56806> Pristupljeno 04. prosinca 2023.
6. Hoshiya, Mitsuyuki, Kamigaichi, Osamu i Saito, Makoto (2008) Earthquake Early Warning Starts Nationwide in Japan. *Eos* 89(8): 73-75.
7. Hrvatski sabor (2013) Zakon o kritičnim infrastrukturama. *Narodne novine* 56.
8. Hughes, Abby (2023) AI is helping outreach workers in L.A. predict and prevent homelessness. <https://www.cbc.ca/radio/asithappens/ai-is-helping-outreach-workers-in-l-a-predict-and-prevent-homelessness-1.6993119> Pristupljeno 08. prosinca 2023.
9. Kešetović, Želimir i Toth, Ivan (2012) *Problemi kriznog menadžmenta*. Velika Gorica: Veleučilište Velika Gorica.
10. Lee, Raymond S. T. (2020) *Artificial Intelligence in Daily Life*. Singapore: Springer.
11. Mahendra, Sanksshep (2023) How Can Artificial Intelligence Improve Resource Optimization. <https://www.aiplusinfo.com/blog/how-can-artificial-intelligence-improve-resource-optimization/> Pristupljeno 20. listopada 2023.
12. McCarthy, John, Minsky, Marvin L., Rochester, Nathaniel i Shannon, Claude E. (1955) A Proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. Rad je

- izložen na konferenciji u kampusu Dartmouth Collegea u ljeto 1956.  
<http://jmc.stanford.edu/articles/dartmouth/dartmouth.pdf> Pristupljeno 10. rujna 2023.
13. Mckinsey.com (2023) The state of AI in 2023: Generative AI's breakout year.  
<https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2023-generative-ais-breakout-year#/> Pristupljeno 23. listopada 2023.
  14. Mladić, Damir (2021) Umjetna inteligencija i globalna raspodjela moći. *Međunarodne studije* 21(2): 113-125.
  15. Nilsson, Nils J. (2009) *The Quest for Artificial Intelligence*. England: Cambridge University Press.
  16. Noizet, Guillaume i Weber, Pia (2018) *Artificial Intelligence An approach for decision-making in crisis management* (objavljen magistarski rad). Umeå: Umeå University.
  17. Norvig, Peter, Russell Stuart J. (1995) *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall.
  18. Pereira, Daniel (2023) By Predicting and Preventing Homelessness, AI-based Predictive Analytics are Restoring Trust in Systems in Los Angeles.  
<https://www.oodaloop.com/archive/2023/10/05/by-predicting-and-preventing-homelessness-ai-based-predictive-analytics-are-restoring-trust-in-systems-in-los-angeles/>  
Pristupljeno 08. prosinca 2023.
  19. Sandua, David (2023) *Multiply business results with artificial intelligence*. Seattle: Amazon Digital Services LLC – Kdp.
  20. Shakeel, Muhammad, Itoyama, Katsutoshi, Nishida, Kenji i Nakadai, Kazuhiro (2021) Detecting earthquakes: a novel deep learning-based approach for effective disaster response. *Applied Intelligence* 51: 8305–8315.
  21. Sittón Candanedo, Inés (2018) Machine Learning Predictive Model for Industry 4.0. *Knowledge Management in Organizations* 877: 501–510.
  22. Skaut.hr (2023) O sustavu SK@UT. <https://www.skaut.hr/#odluka> Pristupljeno 18. prosinca 2023.
  23. Smiljanić, Dražen (2023) Umjetna inteligencija – cilj, način ili sredstvo strateškog natjecanja? *Strategos* 7(1): 113-140.

24. SOA (Sigurnosno–obavještajna agencija) (2022) Javno izvješće za 2022. godinu. <https://www.soa.hr/hr/dokumenti/javni-dokumenti-soa-e/> Pristupljeno 18. prosinca 2023.
25. Soa.hr (2023) Kibernetička sigurnost. <https://www.soa.hr/hr/podrucja-rada/kiberneticka-sigurnost/> Pristupljeno 18. prosinca 2023.
26. Strauss, Jennifer A. i Allen, Richard M. (2016) Benefits and Costs of Earthquake Early Warning. *Seismological Research Letters* 87(3): 765–772.
27. Sullivan, Gail M. i Artino, Jr, Anthony R. (2013) Analyzing and Interpreting Data From Likert-Type Scales. *Journal of Graduate Medical Education* 5(4): 541–542.
28. Tracetheface.familylinks.icrc.org (2023) How Trace the Face works. <https://tracetheface.familylinks.icrc.org/how-does-it-works/?lang=en> Pristupljeno 04. prosinca 2023.
29. Tuomi, Ilkka (2022) Artificial intelligence, 21st century competences, and socio-emotional learning in education: More than high-risk? *European Journal of Education* 57(4): 601-619.
30. Turing, Alan (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 236(59): 433-460.
31. Zelenika, Ratko (2000) *Metodologija i tehnika izrade znanstvenog i stručnog djela*. Rijeka: Ekonomski fakultet Sveučilišta u Rijeci.
32. Vlada.gov.hr (2020) Predstavljen Andrija, prvi digitalni asistent u borbi protiv koronavirusa. <https://vlada.gov.hr/vijesti/predstavljen-andrija-prvi-digitalni-asistent-u-borbi-protiv-koronavirusa/29226> Pristupljeno 11. prosinca 2023.
33. Von Bertalanffy, Ludwig (1972) The History and Status of General Systems Theory. *The Academy of Management Journal* 15(4): 407-426.
34. Weinstein, Emily (2020) China's Use of AI in its COVID-19 Response. <https://cset.georgetown.edu/publication/chinas-use-of-ai-in-its-covid-19-response/> Pristupljeno 06. prosinca 2023.



## **Sažetak**

Ovaj diplomski rad istražuje ulogu umjetne inteligencije u različitim aspektima upravljanja krizama, s posebnim naglaskom na njezin potencijal u unapređenju otpornosti kritične infrastrukture. Umjetna inteligencija sve se više koristi za poboljšanje kriznog upravljanja kroz različite faze, uključujući prevenciju, pripremu, ublažavanje i oporavak. Rad se fokusira na analizu kako integracija umjetne inteligencije može unaprijediti donošenje odluka, optimizirati resurse te omogućiti brže i preciznije odgovore na krizne situacije. Također se istražuju etički izazovi, moguće predrasude te percepcija javnosti o primjeni umjetne inteligencije u kriznim situacijama. Cilj rada je pružiti sveobuhvatan pregled mogućnosti i ograničenja umjetne inteligencije u ovom području te ukazati na njezin značaj za budući razvoj strategija upravljanja krizama.

**Ključne riječi:** umjetna inteligencija, dimenzije upravljanja krizama, kritična infrastruktura

## **Abstract**

This thesis explores the role of artificial intelligence in various aspects of crisis management, with a particular focus on its potential to enhance the resilience of critical infrastructure. Artificial intelligence is increasingly being used to improve crisis management through different stages, including prevention, preparation, mitigation, and recovery. The thesis analyzes how the integration of artificial intelligence can enhance decision-making, optimize resources, and enable faster and more accurate responses to crises. It also examines the ethical challenges, potential biases, and public perception regarding the use of artificial intelligence in crisis situations. The goal of this research is to provide a comprehensive overview of the possibilities and limitations of artificial intelligence in this field and to highlight its significance for the future development of crisis management strategies.

Keywords: artificial intelligence, dimensions of crisis management, critical infrastructure