

# Primjena sustava umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima i kaznenom postupku

---

**Jerković, Stipe**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split, University Department of Forensic Sciences / Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:227:143140>

*Rights / Prava:* [Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported / Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerađivanja 3.0](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-04**

SVEUČILIŠTE  
U  
SPLITU



SVEUČILIŠNI  
ODJEL ZA  
FORENZIČNE  
ZNANOSTI

*Repository / Repozitorij:*

[Repository of University Department for Forensic Sciences](#)



UNIVERSITY OF SPLIT



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA FORENZIČNE ZNANOSTI**

**FORENZIKA I NACIONALNE SIGURNOSTI**

**DIPLOMSKI RAD**

**PRIMJENA SUSTAVA UMJETNE INTELIGENCIJE U  
FORENZIČNIM ZNANOSTIMA I KAZNENOM POSTUPKU**

**STIPE JERKOVIĆ**

Split, lipanj 2024.

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA FORENZIČNE ZNANOSTI**

**FORENZIKA I NACIONALNE SIGURNOSTI**

**DIPLOMSKI RAD**

**PRIMJENA SUSTAVA UMJETNE INTELIGENCIJE U  
FORENZIČNIM ZNANOSTIMA I KAZNENOM POSTUPKU**

Mentorica: doc. dr. sc. Nevena Aljinović

Student: Stipe Jerković

Matični broj studenta: 0018099405

Split, lipanj 2024.

Rad je izrađen na Sveučilišnom odjelu za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu pod nadzorom mentorice doc. dr. sc. Nevene Aljinović u vremenskom razdoblju od siječnja do lipnja 2024.

**Datum predaje diplomskog rada: 21. lipanj 2024.g.**

**Datum prihvaćanja rada: 26. lipanj 2024.g.**

**Datum usmenog polaganja: 08. srpanj 2024.g.**

**Povjerenstvo:**

1. Izv. prof. dr. sc. Ana Jeličić
2. Dr. sc. Marko Pilić
3. Doc. dr. sc. Nevena Aljinović

## Sadržaj:

1. Uvod .....	1
2. Cilj rada .....	2
3. Izvori podataka i metode .....	3
4. Rezultati.....	4
4.1. Umjetna inteligencija .....	4
4.1.1. Pojam umjetne inteligencije.....	4
4.1.2. Povijest umjetne inteligencije .....	6
4.1.3. Grane umjetne inteligencije .....	7
4.1.4. Prednosti i izazovi umjetne inteligencije .....	8
4.1.5. Sustavi umjetne inteligencije .....	10
4.1.6. Primjena sustava umjetne inteligencije.....	11
4.2. Pravna regulacija umjetne inteligencije .....	13
4.2.1. Pravni okvir umjetne inteligencije na razini Europske unije .....	13
4.2.1.1. Deklaracija o suradnji u području umjetne inteligencije.....	13
4.2.1.2. Koordinirani plan o umjetnoj inteligenciji.....	14
4.2.1.3. Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju.....	14
4.2.1.4. Europska povelja o korištenju umjetne inteligencije u pravosuđu.....	14
4.2.1.5. Bijela knjiga o umjetnoj inteligenciji.....	15
4.2.1.6. Zakon o umjetnoj inteligenciji EU.....	16
4.2.2. Pravni okvir umjetne inteligencije u Republici Hrvatskoj.....	16
4.3. Upotreba umjetne inteligencije u kaznenom pravosuđu .....	17
4.3.1. Primjena umjetne inteligencije u pružanju pravnih rješenja.....	18
4.3.2. Primjena umjetne inteligencije u predviđanju zločina.....	18
4.3.3. Primjena umjetne inteligencije u analizi videa i slike .....	18
4.4. Umjetna inteligencija u kaznenom pravosuđu Republike Hrvatske.....	19
4.4.1. Automatsko transkribiranje rasprave u kaznenom postupku .....	19
4.4.2. Budućnost primjene alata umjetne inteligencije u kaznenom postupku RH .....	20
4.4.2.1. Automatsko transkribiranje sadržaja iskaza okrivljenika i svjedoka .....	20
4.4.2.2. Automatsko tumačenje i prevođenje .....	21
4.4.2.3. Automatsko pretraživanje podataka .....	22
4.5. Primjena umjetne inteligencije u forenzici.....	22
4.5.1. Načela primjene umjetne inteligencije u forenzici .....	23

4.5.2.	Načini primjene umjetne inteligencije u forenzici .....	23
4.5.2.1.	<i>Istrage kaznenog djela</i> .....	24
4.6.	Analiza najčešće primjenjivanih algoritama umjetne inteligencije u forenzičnim poslovima koji se tiču kaznenog postupka .....	25
4.6.1.	Primjena alata umjetne inteligencije u istrazi zločina.....	25
4.6.1.1.	<i>Rekonstruiranje scene zločina</i> .....	25
4.6.1.2.	<i>DNA analiza</i> .....	25
4.6.1.3.	<i>Forenzična odontologija</i> .....	26
4.6.1.4.	<i>Otisak prsta</i> .....	27
4.6.1.5.	<i>Procjena vremena smrti</i> .....	27
4.6.1.6.	<i>Forenzička balistika i pucnjava</i> .....	28
4.6.1.7.	<i>Toksikologija i analiza lijekova</i> .....	28
4.6.2.	Primjena umjetne inteligencije u forenzičnim bazama podataka .....	29
4.6.3.	Primjena umjetne inteligencije u <i>cyber</i> forenzici .....	29
4.6.4.	Primjena umjetne inteligencije u prepoznavanju uzorka .....	30
4.6.5.	Primjena umjetne inteligencije u poboljšanju komunikacije .....	30
5.	Rasprava .....	31
6.	Zaključci .....	33
7.	Literatura .....	34
8.	Sažetak.....	40
9.	Abstract.....	41
10.	Životopis .....	42
11.	Izjava o akademskoj čestitosti .....	44

## Popis oznaka i kratica

AI – Umjetna inteligencija (engl. *Artificial Intelligence* – AI)

AI HLEG - Stručna skupina na visokoj razini o umjetnoj inteligenciji (engl. *High level expert group artificial intelligence*)

ANN - Umjetna neuronska mreža (engl. *Artificial Neural Network* - ANN)

CEPEJ - Europska komisija za učinkovitost pravosuđa (engl. *European Commission for the Efficiency of Justice* - CEPEJ)

CNN - Konvolucijska neuronska mreža (engl. *Convolutional neural networks* - CNN)

DL - Dubinsko učenje (engl. *Deep learning* - DL).

DM - Rudarenje podataka (engl. *Data Mining*).

DESI - Tehnika desorpcije i ionizacije elektroprašenjem (engl. *Desorption Electrospray Ionization* – DESI)

EU – Europska unija

IoT - Internet stvari (engl. *Internet of Things* - IoT).

ML - Strojno učenje (engl. *Machine Learning* - ML)

MSI – Tehnika zamišljanja masenom spektrometrijom (engl. *Mass Spectrometry Imaging* – MSI)

PMI - Procjena vremena smrti (engl. *Postmortal Interval* – PMI)

RH – Republika Hrvatska

S3 - Strategija pametne specijalizacije (engl. *Smart Specialization Strategy* - S3)

# 1. Uvod

Umjetna inteligencija svoj je razvoj i nesmiljeni napredak ostvarila zahvaljujući dostignućima u području tehnologije, napose računalnih hardvera i razvoja algoritama. Mogli bismo reći da su strojevi umjetno inteligentni ako u interakciji s čovjekom potonji nije svjestan da „komunicira“ sa strojem. Drugim riječima, umjetna inteligencija zapravo simulira ljudsku inteligenciju uporabom računalnih sustava. Pomoću velike količine podataka koja se unosi u sustav, pohranjuje i obrađuje te koristi u budućnosti za postizanje zadanih ciljeva, sustav po principu vlastitih pogrešaka i iskustva „uči“ kako na najoptimalniji način postići zadani cilj. Nedvojbeno je upotreba umjetne inteligencije pridonijela olakšanju i ubrzanju mnogih poslova koje su obavljali ljudi, čime je potaknula bojazan od negativnih reperkusija njezine primjene, napose zamjene ljudske snage strojem koji „razmišlja“. Iako će suvremena tehnologija ići u smjeru olakšavanja poduzimanja određenih radnji koje jednostavnije i brže obavljaju strojevi u odnosu na čovjeka, teško je za vjerovati da će umjetna inteligencija u potpunosti moći zamijeniti neka zanimanja, poput sudaca pri donošenju presuda.

Prisutnost umjetne inteligencije razvidna je ne samo u svakodnevnom životu kroz brojne alate koji nam olakšavaju savladavanje određenih zadataka, već se umjetna inteligencija sve više koristi i u kaznenom pravosuđu. Pojedine zemlje koriste alate umjetne inteligencije kao pomoćne alate u policijskom postupanju, ali i u pravosuđu u postupku donošenja sudskih odluka. U RH se primjena umjetne inteligencije u kaznenom postupku tek nadzire, a posljednjim je izmjenama Zakona o kaznenom postupku uveden i prvi alat umjetne inteligencije, automatsko transkribiranje sadržaja rasprave i pretvaranje izgovorenih riječi u pisani tekst. Uz primjenu u kaznenom postupku, umjetna inteligencija primjenjuje se i u forenzici. U digitalnoj forenzici primjenom sustava umjetne inteligencije vrši se obrada audio i videozapisa ili analiza otisaka prstiju čime se pridonosi bržem rješavanju slučaja.

Kako munjeviti tehnološki napredak nije popraćen adekvatnom brzinom donošenja propisa koji reguliraju nova područja tehnoloških znanosti, to se pronalazi mali broj pravnih izvora kojima je uređeno pitanje umjetne inteligencije. Veći iskorak u tome pogledu učinila je Europska unija donošenjem nekoliko uredbi vezanih uz umjetnu inteligenciju. Tako je u prosincu 2023. godine donesena Uredba o umjetnoj inteligenciji, a početkom 2024. na snagu je stupio prvi Zakon o umjetnoj inteligenciji.



## **2. Cilj rada**

Cilj rada je detaljnije upoznavanje s izazovima i prednostima koje pruža primjena umjetna inteligencija, napose utvrditi kako se alati umjetne inteligencije, sukladno vladajućoj pravnoj legislativi Europske unije i Republike Hrvatske, primjenjuju u kaznenom pravosuđu, odnosno vođenju kaznenog postupka. Drugim riječima, pokušalo se utvrditi gdje i na koji način su alati umjetne inteligencije našli svoju primjenu u vođenju kaznenog postupka u Republici Hrvatskoj i kakav se potencijal alata umjetne inteligencije može iskoristiti u vođenju kaznenih postupaka u budućnosti.

Pored ovog primarnog cilja, opisano je i korištenje alata umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima i način njihove primjene kod obavljanja poslova forenzičnih stručnjaka. Na osnovu njihove primjene, cilj rada bio je i prepoznati rizike koje donosi primjena alata umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima.

### **3. Izvori podataka i metode**

Metodologiju rada čine analiza domaće i strane literature kao i proučavanje zakonodavnih rješenja iz područja umjetne inteligencije i njezine primjene. U istraživanju i izradi diplomskog rada korištena je deskriptivna metoda u prikazu odredbi o umjetnoj inteligenciji i njezinoj svakodnevnoj primjeni. Pri izradi rada korištena je stručna i znanstvena literatura domaćih i inozemnih autora, odnosno provedeno je teorijsko istraživanje putem sekundarnih izvora podataka. Prilikom pretrage literature, a pretpostavljajući da je umjetna inteligencija pojam koji je tek posljednjih godina zaintrigirao javno i znanstveno mnijenje, mnogo se više informacija našlo u znanstvenim i stručnim člancima inozemnih autora engleskog govornog područja nego li je to slučaj s domaćom znanstvenom literaturom. Za potrebe istraživanja provedena je analiza postojećih zakonskih okvira u domeni umjetne inteligencije u Europskoj uniji i Republici Hrvatskoj, koja je kao njezina punopravna članica preuzela regionalne zakonske okvire i krenula raditi na vlastitoj nacionalnoj strategiji za razvoj i primjenu umjetne inteligencije.

Pojmovi koji su korišteni za pretraživanje bili su: „umjetna inteligencija“, „normativno uređenje umjetne inteligencije“, „kazneni postupak“, „umjetna inteligencija u kaznenom postupku“, „forenzične znanosti“, „forenzični zadatci“ i „umjetna inteligencija u obavljanju forenzičnih zadataka.“

## 4. Rezultati

### 4.1. Umjetna inteligencija

Područje umjetne inteligencije (engl. *Artificial Intelligence* - AI) evoluiralo je od skromnih početaka do utjecaja globalnih razmjera. Od inicijalnog „maštarenja“ o strojevima koji bi samostalno mogli računati, umjetna inteligencija je dosegla razmjere da strojevi uče, razmišljaju i obavljaju poslove koji su inherentno ljudski jer zahtijevaju (ljudsku) inteligenciju. Umjetna inteligencija je postala uobičajen izraz za algoritme i sustave koji obavljaju složene zadatke koji su nekad zahtijevali ljudsko djelovanje, ali i radnje koje se smatraju tipično „ljudskim“, poput komunikacije s korisnicima na mreži ili obično igranje šaha. Termin se često koristi naizmjenično u kontekstu podgrana umjetne inteligencije, koje uključuju strojno i dubinsko učenje. Važno je napomenuti da iako je strojno učenje inherentno umjetnoj inteligenciji, umjetna inteligencija ne iscrpljuje se u strojnom učenju.

#### 4.1.1. Pojam umjetne inteligencije

Razvoj umjetne inteligencije je promjenjiv i prilagodljiv proces, kojeg su (od)uvijek pratila velika otkrića, stoga se i sama definicija umjetne inteligencije mijenjala tijekom vremena. Svojedobno je među stručnjacima harala interna šala da je umjetna inteligencija „sve ono što današnja računala ne mogu“ (Bartneck, Lütge, Wagner, & Welsh, 2021., str. 4.). No, iako se na prvi pogled ovakva šala čini pretjerana i umjetnu inteligenciju potpuno odvaja od računala, ona zapravo zorno predočava kakvi nas razmjeri razvoja inteligentnih računala i robota tek čekaju.

U samim začecima svoga razvoja umjetna inteligencija definirana je kao „strojevi koji oponašaju inteligentno ljudsko ponašanje“ (Medium, 2018). Godine 2000. s pojavom dubokog učenja (eng. *deep learning*) definicije umjetne inteligencije postale su nešto kompleksnije. Tako se pod umjetnom inteligencijom smatra sustav koji misli i ponaša se kao čovjek, odnosno misli i ponaša se razumski (Russell & Norvig, 2003). Umjetna inteligencija definira se kao područje koje proučava sintezu i analizu inteligentnog djelovanja računalnih agenata (Poole & Mackworth, 2010.). Nešto kasnije, umjetna inteligencija definira se kao „sposobnost sustava da ispravno interpretira vanjske podatke, uči iz takvih podataka i koristi ta učenja za postizanje specifičnih ciljeva i zadataka kroz fleksibilnu prilagodbu“ (Haenlein, Kaplan, Tan, & Zhang,

2019., str. 17.). Ako sagledamo iznesene definicije umjetne inteligencije, razvidno je da sve sadrže zajednički element, a to je da umjetna inteligencija uključuje proučavanje, dizajn i izgradnju inteligentnih alata za postizanje željenih ciljeva. Izbori koje umjetna inteligencija donosi trebaju biti primjereni njezinim percepcijskim i kognitivnim ograničenjima. No, ukoliko umjetnu inteligenciju krasi fleksibilnost na način da uči iz iskustva, osjeća, planira i djeluje na temelju svoje početne konfiguracije, tada možemo reći da ona nadilazi umjetnu inteligenciju koja samo sažimlje skup pravila usmjerenih na određeni skup radnji.

U kontekstu ponuđenih definicija umjetne inteligencije koje se pronalaze u poredbenoj literaturi, ni domaća literatura ne zaostaje za inozemnim autorima. Pojedini autori smatraju da ne postoji unificirana definicija umjetne inteligencije smatrajući jer je nemoguće pod istu podvesti kompleksnost ciljeva kojima je usmjerena (Putica, 2018). Drugi, pak, izbjegavaju davanje koncizne definicije, ali jasno definiraju dva temeljna pristupa istraživanjima umjetne inteligencije. Prvi je jaka (generalna) umjetna inteligencija (engl. *Strong AI*) koja za cilj ima „razviti stroj koji će imati iste intelektualne sposobnosti kao i čovjek“. Drugi se pristup naziva slaba (uska) umjetna inteligencija (engl. *Weak AI* ili *Artificial Narrow Intelligence - ANI*) koja je usmjerena „na jedan uski zadatak koji nastoji riješiti na način kako ga rješavaju ljudi“ (Stipaničev, Šerić, & Braović, 2021, str. 15).

Ostale definicije umjetne inteligencije mogu se gradirati od uopćenih pa sve do nešto preciznijih. Tako se umjetna inteligencija općenito smatra „jednom od sedam dragocjenih, novih sastavnica industrijske revolucije“ (Prister, 2019, str. 67.), odnosno granom računalne znanosti koja se bavi razvojem sustava i program sposobnih oponašati procese ljudske inteligencije, napose sposobnih za razmišljanje, učenje, donošenje odluka i izvođenje određenih radnji više ili manje autonomno kako bi postigli određene ciljeve (Kager, 2023).

Definicija umjetne inteligencije kako u stranoj, tako i u domaćoj literaturi zaista ima mnogo. Razlog vjerojatno leži u tome što „umjetna inteligencija danas obuhvaća cijeli spektar tehnologija i svojom širokom primjenom duboko se uvukla u svaku poru društvene interakcije“ (Aljinović, 2024, str. 66.). Ipak, do konsenzusa se uspjelo doći u onom trenutku kada je 27 država članica jednoglasno prihvatilo Zakon o umjetnoj inteligenciji, potvrđujući prethodni politički dogovor. „Umjetna inteligencija skup je tehnologija koji se brzo razvija i doprinosi širokom spektru gospodarskih, okolišnih i društvenih koristi u cijelom nizu industrija i društvenih aktivnosti“ (Europski parlament, 2021, str. 18.), „što zahtijeva nove oblike regulatornog nadzora i siguran prostor za eksperimentiranje, a da se pritom inovacije razvijaju

na odgovoran način te da se integriraju odgovarajuće zaštitne mjere i mjere za smanjenje rizika.“ (Europski parlament, 2021, str. 33.).

#### **4.1.2. Povijest umjetne inteligencije**

Govoriti o povijesti umjetne inteligencije možda i nije ispravno jer je umjetna inteligencija svoju povijest tek ispisuje. Zapravo, kada govorimo o povijesti umjetne inteligencije mislimo o povijesnoj filozofiji, mašti, istraživanjima i otkrićima velikih znanstvenika koji su doveli do njenog razvoja. Rani izumi bili su povezani s područjima kao što su elektronika, inženjerstvo, mehanika i mnoga druga koja su imala ozbiljan utjecaj na umjetnu inteligenciju. Smatra se da su temelje umjetne inteligencije postavili filozofi pokušavajući opisati proces ljudskog razmišljanja kao mehaničku manipulaciju simbolima. Ovaj postupak urodio je, još davnih 1940-ih godina, izumom digitalnog računala koje se temeljilo na apstraktnoj biti matematičkog zaključivanja. Nije dugo trebalo da ovakav izum zagolica maštu stručnjaka iz različitih područja, napose filmskih scenarista znanstvene fantastike koji su u prvoj polovici 20. stoljeća otišli i korak dalje te široj javnosti predstavili koncept umjetno inteligentnih robota (Limeni čovjek u Čarobnjaku iz Oza, humanoid koji je imitirao Mariju u Metropolisu i slično). Do 1950-ih formirala se generacija znanstvenika, matematičara i filozofa u čije se umove asimilirao koncept umjetne inteligencije (Anyoha, 2017).

Sljedeća velika prekretnica dogodila se upravo 1950. godine kada je Alan Turing počeo istraživanje i primjenu matematičkih mogućnosti umjetne inteligencije. Upravo je te godine Turing postavio pitanje zašto ne bi strojevi, poput ljudi, koristili informacije i razum za rješavanje problema. Ovo pitanje logički je okvir njegovog rada iz 1950. godine Računalni strojevi i inteligencija (engl. *Computing machinery and intelligence*). Vodeći se idejom strojeva koji misle, Turing je bio svjestan povlačenja prilično oštre granice između fizičkih i intelektualnih sposobnosti čovjeka. Kako je naveo „nijedan inženjer ili kemičar ne tvrdi da može proizvesti materijal nalik ljudskoj koži.“ Čak i kad bi to bilo jednom izvedivo, „nema smisla pokušavati učiniti 'stroj koji misli' više ljudskim „oblačenjem“ u takvu umjetnu kožu“ (Turing, 1950, str. 434.). Zbog određenih ograničenja 1950. godine, kao i narednih godina, široka prihvaćenost umjetne inteligencije kao nečega što može zamijeniti ljudski um, nije zaživjela.

Početak 2000-ih, sva ograničenja i skeptičnosti koje su postojale oko umjetne inteligencije lagano su iščeznule. Strojevi su prešli sa strojnog učenja (engl. *Machine Learning* - ML) na dubinsko učenje (engl. *Deep learning* - DL). Sustavi umjetne inteligencije stekli su mogućnosti analiziranja složenih algoritama i samostalnog učenja, što je dovelo do njihove primjene u kliničkoj praksi kroz modele procjene rizika, poboljšavajući dijagnostičku točnost i učinkovitost tijeka rada (Anyoha, 2017). Dubinsko učenje je poput strojnog, koristilo određen broj značajki i zahtijevalo ljudski unos, ali se moglo osposobiti za samostalnu klasifikaciju podataka. Nastala je konvolucijska neuronska mreža (engl. *Convolutional neural networks* – CNN), odnosno „specijaliziran tip neuronskih mreža za procesiranje podataka koji se mogu svrstati u kategoriju mrežaste topologije“ (Mehinović, 2020, str. 23). Višestruki slojevi CNN-a koriste se za analizu ulazne slike za prepoznavanje uzoraka i stvaranje specifičnih filtara. CNN je vrsta algoritma dubokog učenja koji, kada se primijeni na obradu slike, simulira ponašanje međusobno povezanih neurona ljudskog mozga. Dubinskim strojnim učenjem umjetna je inteligencija stekla sve predispozicije da olakša čovjekov život u svakom mogućem području, a „u posljednje vrijeme doživljava procvat zahvaljujući napretku u računalnom hardveru, razvoju algoritama i dostupnosti ogromnih količina podataka“ (Ljubić Klemše, 2023, str. 201.).

#### 4.1.3. Grane umjetne inteligencije

Promatrajući umjetnu inteligenciju jednostavno opisanu kao stroj koji oponaša inteligentno ljudsko ponašanje (Turing, 1950.), istraživači koji se bave njome su pokušali definirati koji su to problemi na koje strojevi u oponašanju ljudskog ponašanja mogu naići. S vremenom su se razvile neke općenite grane umjetne inteligencije: Velika raznovrsnost problematike koja se javlja pri bavljenju umjetnom inteligencijom dovela je do podjele discipline ne samo prema ciljevima kojima se stremi, nego i problemima s kojima se istraživači mogu suočiti, a koji onda generiraju posebne grane umjetne inteligencije:

- Prva grana umjetne inteligencije je *rješavanje problema* uz pomoć algoritama. Naime, rješavanje problema inherentno je prirodi svakog čovjeka, a umjetna je inteligencija naučila, uz pomoć zadanih algoritama, oponašati ovaj vid ljudskog djelovanja.
- Druga grana umjetne inteligencije je *predstavljanje (reprezentacija) znanja*. Ova grana se bavi predstavljanjem problemima i pohranjivanjem informacija. Umjetna

inteligencija može doći do veoma korisnih informacija na osnovu kojih može napraviti baze podataka, te u konačnici povezati to znanje s nekim drugim znanjem.

- *Automatsko rasuđivanje* sljedeća je grana umjetne inteligencije. Ova grana uključuje razvoj programa. Umjetna inteligencija razvija programe na osnovu logičnih zakonitosti.
- Važna grana umjetne inteligencije je i *planiranje i djelovanje*.
- Umjetna inteligencija sposobna je i donijeti odluke u neodređenim uvjetima, stoga važnu granu predstavlja *rasuđivanje u neodređenim uvjetima*. Ova grana posebna je kategorija umjetne inteligencije i bavi se problema koji se javljaju kod odabira ispravnih algoritama, ali i kod reprezentacije neodređenoga znanja.
- Nužna grana umjetne inteligencije je *učenje*. Algoritmi koji umjetnoj inteligenciji omogućuju učenje razlikuju se od sustava do sustava, a upravo je učenje ono što je umjetnu inteligenciju stavilo u globalni fokus.
- *Procesuiranje prirodnog jezika, razumijevanje govora i automatsko prevođenje* također su ljudske osobine koje su umjetnom inteligencijom imputirane stroju. Dok se čovjek mora posebno obučiti za određeno područje kako bi ga obavljao npr. prevođenje, umjetna inteligencija kao sustav, na osnovu algoritama, ovakve zadatke obavlja bez ikakvih problema.
- Umjetna inteligencija zakoračila je i u područje ljudskih osjeta pa se pod granom umjetne inteligencije svrstao i *kompjuterski vid*. Umjetna inteligencija na osnovu vida prepoznaje i razlikuje predmete i objekte, ali ide i korak dalje pa te predmete i objekte i uspoređuje sa onima „pohranjenim“ u svojoj memoriji.
- Kao posljednja grana umjetne inteligencije izdvojila se *robotika*. Robotika kao grana umjetne inteligencije u sebi uključuje sve prethodno navedene grane ovisno o zadanim postavkama robota (Valerjev, 2006).

#### **4.1.4. Prednosti i izazovi umjetne inteligencije**

Govoriti o prednostima umjetne inteligencije je izazovno zbog širokog područja njezine primjene i zbog toga što svakom korisniku pruža vlastito personalizirano iskustvo. Drugim riječima, shodno području u kojemu se umjetna inteligencija primjenjuje, možemo govoriti o prednostima koje ona nosi. Umjetna inteligencija tako donosi poboljšanje za:

- građane, poduzeća i javne službe,

- jačanje demokracije,
- jačanje zaštite i sigurnosti (Europski parlament, 2023a).

Nadalje, možemo govoriti o nekim općenitim prednostima koje je umjetna inteligencija donijela bez obzira na njeno područje primjene. Prije svega, tu je učenje. Umjetna inteligencija postala je čovjekov učitelj koju krase pouzdanost i isplativost. Tehnologije umjetne inteligencije koje su trenutno u upotrebi uključuju pretvaranje svakodnevno korištenih predmeta u inteligentne predmete koji mogu automatski obavljati poslove. Sustavi koji se temelje na umjetnoj inteligenciji postali su gotovo uobičajena stvar dostupna svakom kućanstvu poput kontroliranja rasvjete i zvuka, paljenja grijanja ili hlađenja u kući dok iz nje izbivamo ili, pak, zaštita od poplava i požara. Više nije neobično da nas automobil sam odveze od točke A do točke B, a svjedoci smo vremena u kojemu automobil sam može obaviti tehnički pregled i naručiti sebi potrebne dijelove (Reuters, 2021). Umjetna inteligencija može riješiti stresne i složene probleme koje ljudi možda ne mogu te donosi odluke na temelju podataka, a ne emocija. Pomoću umjetne inteligencije moguće je izvršiti dodijeljene zadatke u mnogo bržem vremenu no što je za to potrebno čovjeku, a znanje stečeno pomoću umjetne inteligencije lakše je diseminirati (Sathpaty, Nandan Mohanty, Chatterjee, & Swain, 2021). Nadalje, strojevi s umjetnom inteligencijom ne zahtijevaju odmor, čime se povećava produktivnost radnog kapaciteta. Mogućnosti pogreške svedene su gotovo na minimum, naravno uz pomoć pravilne implementacije umjetne inteligencije (Romani, 2018). Konačno, „države koje su vodeće u istraživanju i razvoju umjetne inteligencije, zahvaljujući čitavom tom skupu prednosti, vjerojatno će imati značajnu prednost u oblikovanju globalnog poretka u nadolazećim godinama“ (Smiljanić, 2023, str. 133.).

Europski parlament pored prednosti prepoznaje i potencijalne rizike koje sveprisutnost umjetne inteligencije nosi sa sobom, a koji se mogu gradirati kako slijedi:

- nedovoljna i prekomjerna uporaba,
- pitanje odgovornosti kada šteta nastane,
- prijetnja temeljnim pravima i demokraciji,
- utjecanje na radna mjesta,
- sigurnosni rizici i
- transparentnost (Europski parlament, 2023a).

U odnosu na brojna područja primjene, razvidno je da umjetna inteligencija može zamijeniti ljudske poslove, što posljedično može povećati problem nezaposlenosti. Opasnost,



nadalje, postoji ako umjetna inteligencija nije ispravno programirana, što tada može rezultirati suprotnim učinkom od onoga što je zadano. Neispravan rad može rezultirati neuspjehom uporabe umjetne inteligencije i dovesti do raznih problema. Umjetna inteligencija se može zloupotrijebiti što dovodi do masovnog uništenja, a može negativno utjecati, odnosno iskvariti mlađe generacije. Uz sve prednosti, jedno je sigurno: razvoj umjetne inteligencije zahtijeva puno vremena i novca. Strojevi opremljeni umjetnom inteligencijom zahtijevaju puno truda i resursa jer je oprema skupa. Popravak ili prilagođavanje već postojećeg stroja također zahtijeva vrijeme i novac. Jedan od nedostataka umjetne inteligencije je izostanak kreativnosti u odgovorima, ali i pružanje logičkog obrazloženja, što je još uvijek zadatak čovjeka (Thomassey & Zeng, 2018). Naposljetku, strojevi nemaju sposobnost stvaranja neposrednog kontakta i uspostave veze s ljudima, što je ključni aspekt timskog upravljanja.

#### **4.1.5. Sustavi umjetne inteligencije**

Sustav umjetne inteligencije zapravo je softver i hardver dizajnirani od strane čovjeka koji „djeluje u fizičkoj ili digitalnoj dimenziji putem zapažanja okruženja kroz stjecanje podataka, tumačenja istih, zaključivanja o znanju ili obrade informacija izvedenih iz tih podataka i odlučivanje o najboljim radnjama koje treba poduzeti kako bi se ostvario određeni cilj“ (AI HLEG, 2019, str. 44.). Sustav umjetne inteligencije obuhvaća nekoliko pristupa i tehnika:

- strojno učenje - duboko učenje i pojačano učenje
- strojno zaključivanje - zaključivanje je zaseban proces koji se sastoji od raznih komponenti poput planiranja zadataka, njihovog raspoređivanja, reprezentacije stečenog znanja, a potom i zaključivanje na osnovu tog znanja, i
- robotiku - u sebi uključuje kontrolu, opažanje, senzore, aktuatora te integraciju svih ostalih tehnika u sustave umjetne inteligencije (AI HLEG, 2019, str. 44.).

Umjetnu inteligenciju iskazuje umjetni entitet, računalo, odnosno središnji stroj koji oponaša inteligentno ljudsko ponašanje. Istraživači već duže vremena pokušavaju objasniti primjenu sustava umjetne inteligencije u različitim područjima. Sustav umjetne inteligencije, laički rečeno, predstavljao bi artifičijelni mozak, koji se ne pojavljuje u klasičnom ljudskom obliku već u obliku računala koje obavlja poslove na osnovu algoritama. Pri tome ne koristi emocije već čisto logičko zaključivanje. Inteligentnim sustavom smatra se svaki sustav koji

pokazuje prilagodljivo ponašanje, uči na temelju iskustva, koristi velike količine znanja, pokazuje svojstva svjesnosti, komunicira s čovjekom prirodnim jezikom i govorom, dopušta pogreške i nejasnoće u komunikaciji ili slično. (Valerjev, 2006). Sustav umjetne inteligencije svakodnevno koristimo u našim domovima, igrajući igrice poput šaha ili dame s računalom kao živim protivnikom ili kao pomoćnika u kućanskim poslovima ili čak u vožnji da nam olakša putovanje do određene destinacije. Pored navedenih osnovnih postoje i nešto ekspertniji sustavi poput sustava umjetne inteligencije koje omogućuju računalu da donosi odluke u stvarnim situacijama, čija se primjena najbolje očituje u medicini gdje umjetna inteligencija omogućuje doktorima olakšano uspostavljanje ispravne dijagnoze. Također, kao što je već ranije rečeno, sustavi umjetne inteligencije omogućuju računalu da nauči i koristi prirodni jezik. Neki sustavi umjetne inteligencije otišli su toliko daleko da sadrže kompleksne neuronske mreže. No unatoč navedenom, važno je spomenuti da niti jedan sustav umjetne inteligencije do sada nije potpuno uspio simulirati ljudsko ponašanje.

#### **4.1.6. Primjena sustava umjetne inteligencije**

Gotova svaki segment društvenih aktivnosti je krenuo, barem malo, s primjenom umjetne inteligencije. Umjetna inteligencija predstavlja budućnost industrije i jednu sasvim novu revoluciju koja će život učiniti jednostavnijim. Svijet je već pojavom interneta postao 'globalno selo' i omogućio informacijama da brzinom svjetlosti putuju s jednog kraja svijeta na drugi, ali pojava umjetne inteligencije je dovela do toga da to 'globalno selo' držimo na dlanu'. Sjedeći u svome domu danas možemo otići na putovanje u bilo koju zemlju na svijetu, u jednom sustavu imamo svaku informaciju koja nam je potrebna, a s pojavom sustava umjetne inteligencije čini se da čovjek više ne može biti usamljen. Slobodno možemo reći da je umjetna inteligencija u kontekstu područja primjene uzurpirala politički, ekonomski i društveni aspekt života. Stoga ne čudi njezina primjena u financijama, automobilskoj industriji, vojsci, zabavi, agrokulturi, zdravstvu, marketingu i drugdje. Ipak, kako bi se precizirala područja koja primjenjuju umjetnu inteligenciju, izdvojit ćemo ona koja umjetnu inteligenciju već uvelike koriste u svome poslovanju:

- Prvo, i možda najimpresivnije područje primjene umjetne inteligencije je zdravstvo. U zdravstvu postoje brojna područja primjene algoritama umjetne inteligencije koja mogu obavljati svakodnevne zadatke. Najreprezentativniji primjer upotrebe umjetne inteligencije u zdravstvu su roboti koji mogu obavljati operativne zahtjeve, čak i

preciznije nego što to može obaviti ljudska ruka. No, umjetna inteligencija u zdravstvu se pojavljuje u mnogo širem kontekstu. Postoje „razni pametni (engl. *smart*) odjevni predmeti i dodaci koji prate različiti tjelesne funkcije, različite vrste implantata, umjetnih udova i organa, tablete koje znaju kada trebaju početi djelovati, roboti za rehabilitaciju i rad s pacijentima s tjelesnim ili mentalnim oboljenjima, dronovi za dostavu doza krvi i slično“ (Bracanović, 2021, str. 64.).

- Kao drugo područje koje već uvelike počiva na sustavima umjetne inteligencije je industrija prodaje. Računala s umjetnom inteligencijom pružaju mogućnost virtualne kupnje koja nudi personalizirane preporuke i raspravlja o mogućnostima kupnje s potrošačem. Umjetna inteligencija sve je više uključena u veleprodajne i maloprodajne poslovne procese, što ne samo da pridonosi poboljšanju poslovanja, već pruža i napredne preporuke na temelju prikupljenih podataka putem tehnologija koje podržavaju strojno učenje, duboko učenje, umjetnu inteligenciju i virtualnu stvarnost (Kaur, Khullar, & Verma, 2020).
- Treće područje u kojima su sustavi umjetne inteligencije našli široku primjenu je proizvodnja. Roboti su preuzeli važnu ulogu u proizvodnji što je posljedično rezultiralo promjenom proizvodne ekonomije tijekom posljednjih desetak godina (Jerbić & Švaco, 2023). Pomoću umjetne inteligencije mogu se analizirati tvornički podaci – „Internet stvari“ (engl. *Internet of Things* - IoT). Internet stvari eksponencijalno raste, ali sigurnost za IoT projekte i implementaciju ostaje prepreka za mnoge organizacije.
- Ekonomski sektor, financije ili bankarstvo također su područje u kojem je umjetna inteligencija našla svoju primjenu u svakodnevnom poslovanju. „Otkriće umjetne inteligencije zasigurno predstavlja jednu od najvažnijih tehnoloških inovacija moderne ekonomije“ (Novak, 2019, str. 154.). Umjetna inteligencija povećava brzinu, preciznost i učinkovitost u financijskim institucijama, a tehnike umjetne inteligencije mogu se koristiti i za prepoznavanje lažnih bankovnih transakcija čime se osigurava veća sigurnost korisnika.
- Javni sektor koji uključuje „tijela središnje države, regionalna i lokalna tijela, javne tvrtke i javne financijske institucije“ (Bakotić & Bušić, 2014., str. 225.) također sve više u svome djelovanju koristi umjetnu inteligenciju. Umjetna inteligencija gradove može učiniti pametni(ji)ma, može podržati nacionalnu obranu sa spremnošću za misiju i prediktivnim održavanjem. Konačno, umjetna inteligencija može mnogo pridonijeti sigurnosti i zaštiti građana.

## **4.2. Pravna regulacija umjetne inteligencije**

U kontekstu normiranja umjetne inteligencije na europskom prostoru očita je tendencija i stavljanje naglaska na zaštitu ljudskih prava i sloboda, ali u ozračju prepoznavanja nužnosti slobodnog i nesmetanog tehnološkog napretka. Drugim riječima, promiče se pouzdana umjetna inteligencija koja treba biti zakonita, etična i otporna, ali takva da ne koči tehnološke inovacije. Europska Unija pretendira regulirati umjetnu inteligenciju sveobuhvatnim zakonskim instrumentom, jedinstvenim na globalnoj razini.

### **4.2.1. Pravni okvir umjetne inteligencije na razini Europske unije**

#### *4.2.1.1. Deklaracija o suradnji u području umjetne inteligencije*

Godine 2018. dvadeset i pet europskih zemalja potpisalo je Deklaraciju o suradnji u području umjetne inteligencije (engl. *Declaration of cooperation on Artificial Intelligence*). Ova Deklaracija nastala je u vremenu kada su države članice razvijale svoju vlastitu nacionalnu politiku o umjetnoj inteligenciji pa se stvorila potreba da se te iste politike usklade i ostvari suradnja u području umjetne inteligencije. Udruživanjem se mogu u potpunosti osigurati mogućnosti umjetne inteligencije za Europsku uniju, dok se s rješavanima nekih od najvećih svjetskih izazova članice Europske unije lakše mogu nositi zajednički (Europska komisija, 2018). Ova Deklaracija donijela je odgovore na najvažnija pitanja koja otvara umjetna inteligencija, od osiguravanja europske konkurentnosti u istraživanju i primjeni umjetne inteligencije do rješavanja društvenih, ekonomskih, etičkih i pravnih pitanja. Deklaracija se oslanja na postignuća i ulaganja u istraživačke i poslovne zajednice koje se bave umjetnom inteligencijom na europskom tlu (Europska komisija, 2018). Države članice Deklaracijom su se obavezale zajedno raditi na prilikama i izazovima koje donosi umjetna inteligencija. Suradnja je prvenstveno usmjerena na jačanje europskih istraživačkih centara za umjetnu inteligenciju, stvaranje sinergija u financiranju istraživanja, razvoja i inovacija diljem Europske unije i razmjenu mišljenja o utjecaju umjetne inteligencije na društvo i gospodarstvo.

#### 4.2.1.2. *Koordinirani plan o umjetnoj inteligenciji*

Koordinirani plan o umjetnoj inteligenciji (engl. *The Coordinated Plan on Artificial Intelligence*) objavljen je također 2018. godine. Plan je predstavljao zajedničku obavezu Europske komisije i država članica Europske unije kako bi se povećao potencijal primjene umjetne inteligencije u Europi i bio konkurentan na globalnom tržištu. „Početni plan definirao je radnje i instrumente financiranja za prihvaćanje i razvoj umjetne inteligencije u svim sektorima. Usporedno, države članice su poticane da razviju vlastite nacionalne strategije“ (Europska komisija, 2021a, str. 6.). Koordinirani plan o umjetnoj inteligenciji ažuriran je 2021. godine, zbog potrebe njegovog usklađivanja s digitalnim prioritetima Europske unije i tadašnjom pandemijom virusa Covid-19. Ažurirani plan nešto je preciznije definirao područja ulaganja i usmjerio se na poticanje država članica da same razvijaju svoje strategije primjene umjetne inteligencije (Aljinović, 2024.).

#### 4.2.1.3. *Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju*

Stručna skupina za umjetnu inteligenciju na osnovu smjernica iz 2018. godine, 2019. godine sastavila je Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju (engl. *Ethics guidelines for trustworthy AI*). „Prema Smjernicama, pouzdana umjetna inteligencija trebala bi biti: zakonita - poštujući sve važeće zakone i propise; etična - poštujući etička načela i vrijednosti i otporna - iz tehničke perspektive, uzimajući u obzir njezino društveno okruženje“ (AI HLEG, 2019, str. 2). Etičke smjernice polaze od temeljnih prava kao osnova za umjetnu inteligenciju. Na osnovu temeljnih čovjekovih prava utvrđena su četiri etička načela „koja se moraju poštovati kako bi se osiguralo da se sustavi umjetne inteligencije razvijaju, uvode i upotrebljavaju na pouzdan način (AI HLEG, 2019, str. 9). To su načela: poštovanja ljudske autonomije; sprečavanja nastanka štete; pravednosti i objašnjivosti (AI HLEG, 2019, str. 9).

#### 4.2.1.4. *Europska povelja o korištenju umjetne inteligencije u pravosuđu*

Na osnovu Etičkih smjernica za pouzdanu umjetnu inteligenciju nastala je i Europska povelja o korištenju umjetne inteligencije u pravosuđu (engl. *EU Ethical Charter on the Use of Artificial Intelligence in Judicial Systems*). Europska komisija za učinkovitost pravosuđa (engl. *European Commission for the Efficiency of Justice - CEPEJ*) 2018. godine usvojila je

prvi europski tekst koji utvrđuje etička načela koja se odnose na korištenje umjetne inteligencije u pravosudnim sustavima. Povelja pruža okvirna načela za kreatore politika, zakonodavca i pravosudne stručnjake kada se susreću u koštac s brzim razvojem umjetne inteligencije u sudskim procesima. Osim smjernica koje ova Povelja sadrži za kazneni postupak, dodan je i dio koji se odnosi na blockchain baze podataka koji ima potencijal postati središnje sredstvo za zaštitu digitalne imovine i pružanje nositelju prava mogućnosti da traži građanske i kaznene pravne lijekove (Antinucci, 2019).

#### 4.2.1.5. *Bijela knjiga o umjetnoj inteligenciji*

U veljači 2020. Europska je komisija izdala Bijelu knjigu o umjetnoj inteligenciji (engl. *White Paper on Artificial Intelligence*) koja predstavlja političke mogućnosti za postizanje pouzdanog i sigurnog razvoja umjetne inteligencije u Europi, uz puno poštovanje vrijednosti i prava građana EU-a. Glavni element Bijele knjige je politički okvir koji utvrđuje mjere za usklađivanje napora na europskoj, nacionalnoj i regionalnoj razini. U partnerstvu između privatnog i javnog sektora, cilj je mobilizirati resurse za postizanje 'ekosustava izvrsnosti' duž cijelog lanca vrijednosti, počevši od istraživanja i inovacija, te stvoriti prave poticaje za ubrzavanje usvajanja rješenja temeljena na umjetnoj inteligenciji, uključujući mala i srednja poduzeća (European Commission 2020). Spomenuti 'ekosustav izvrsnosti' je ključni element regulatornog okvira za umjetnu inteligenciju u Europskoj uniji. Izgradnja ekosustava povjerenja cilj je politike *per se* koji bi građanima ulio povjerenje za preuzimanje aplikacija umjetne inteligencije, a tvrtkama i javnim organizacijama dao pravnu sigurnost za uvođenje inovacija korištenjem umjetne inteligencije. Europska strategija za podatke, koja prati ovu Bijelu knjigu, ima za cilj omogućiti Europi da postane najatraktivnije, najsigurnije i najdinamičnije podatkovno gospodarstvo u svijetu (European Commission, 2020). Strategija utvrđuje niz mjera politike, uključujući mobilizaciju privatnih i javnih ulaganja, potrebnih za postizanje ovog cilja. Konačno, implikacije umjetne inteligencije, interneta i drugih digitalnih tehnologija na zakonodavstvo o sigurnosti i odgovornosti analizirane su u Izvješću Komisije koje prati ovu Bijelu knjigu.

#### 4.2.1.6. Zakon o umjetnoj inteligenciji EU

Godine 2023. predložen je Zakon o umjetnoj inteligenciji (engl. *EU AI Act*) s ciljem da se ojača pozicija Europske unije kao globalnog središta izvrsnosti u domeni umjetne inteligencije te da se osigura da primjena umjetne inteligencije na europskom tlu bude u duhu poštovanja ljudskih vrijednosti i prava (Europski Parlament, 2023b). Kamen temeljac Zakona o umjetnoj inteligenciji je sustav klasifikacije koji određuje razinu rizika koju tehnologija umjetne inteligencije može predstavljati za zdravlje i sigurnost ili temeljna prava osobe. Okvir uključuje četiri razine rizika: neprihvatljiv rizik; visoki rizik; ograničeni rizik i minimalan rizik (Europski Parlament, 2023b). Sustavi umjetne inteligencije s minimalnim i ograničenim rizikom su dopušteni, napose ako zadovoljavaju aspekt transparentnosti, dok su sustavi za koje se smatra da predstavljaju neprihvatljiv rizik zabranjeni. Sustavi umjetne inteligencije za koje se smatraju da predstavljaju visoki rizik su načelno dopušteni, ali se programeri i korisnici moraju pridržavati propisa koji zahtijevaju rigorozno testiranje, odgovarajuću dokumentaciju o kvaliteti podataka i okvir odgovornosti koji detaljno opisuje ljudski nadzor. Vijeće Europske unije u svibnju 2024. godine potvrdilo je Zakon o umjetnoj inteligenciji koji je „prvi takav zakon u svijetu koji može postaviti globalni standard za regulaciju umjetne inteligencije“ (HRT, 2024).

#### 4.2.2. Pravni okvir umjetne inteligencije u Republici Hrvatskoj

Republika Hrvatska punopravna je članica Europske unije od 2013. godine i kao takva implementirala je zakonodavstvo Europske unije u svoje nacionalno zakonodavstvo. Iz navedenoga, za Republiku Hrvatsku vrijede svi prethodno navedeni akti Europske unije kojima se uređuje materija umjetne inteligencije. Također, Republika Hrvatska razvila je i Strategije koje će pridonijeti nacionalnom razvoju umjetne inteligencije u narednom desetljeću.

Republika Hrvatska usvojila je Strategiju pametne specijalizacije (engl. *Smart Specialization Strategy - S3*) 2021.-2029. kako bi održala korak s tehnološkim razvojem (Aljinović, 2024). Ova Strategija pruža okvir za poticanje tehnoloških inovacija te suradnju poslovnih i istraživačkih institucija. U kontekstu ocjene uspjeha u tehnološkim inovacijama, mogli bismo reći da se Republika Hrvatska pozicionirala kao umjereni inovator (Europska komisija, 2021b). Strategija pametne specijalizacije uglavnom je usmjerena na inovacije od posebnog značaja za hrvatsko gospodarstvo koje se nastoji transformirati kroz učinkovite

istraživačke, razvojne i inovacijske aktivnosti. U ostvarivanju tih ciljeva Hrvatska je poduzela korake prema pristupu politike transformacije, koji je usredotočen na održivi razvoj u različitim dimenzijama: zeleni promet, održiva proizvodnja i prerada hrane i drva, obnovljivi izvori energije, čiste tehnologije i bioproizvodi, zdravlje i kvaliteta život i sigurnost (Europska komisija, 2021b).

### **4.3. Upotreba umjetne inteligencije u kaznenom pravosuđu**

Umjetna inteligencija našla je svoju primjenu i u kaznenom pravosuđu. No, u odnosu na druge domene primjene, upotreba sustava umjetne inteligencije u kaznenom postupku je „pod povećalom“ s obzirom na dalekosežnost posljedica koje po pojedinca mogu imati odluke koje se donose u kaznenom postupku. Pravo na dostojanstvo, zaštita života, integriteta, slobode, poštivanje prava čovjeka temeljna su ljudska prava zaštićena kako na međunarodnoj razini, tako i u domaćem pravu. Radi se upravo o pravima koja se lako i teško mogu prekršiti, odnosno povrijediti u kaznenom postupku ukoliko se donošenje odluka povjeri algoritmima koji počivaju na sustavu umjetne inteligencije. Iz navedenog razloga, primjena sustava umjetne inteligencije u kaznenom postupku trebala bi biti tek sporadična, odnosno predstavljati pomoćni alat u procesu prikupljanja podataka i/ili donošenju odluke. Procjene rizika od recidivizma ili opasnosti počinitelja koje su rezultat izračuna algoritama umjetne inteligencije nikada ne bi smjele biti isključivi i jedni faktor koji utječe na donošenje odluke kojima se odlučuje o jamstvu ili izricanju istražnog zatvora.

Primjena umjetne inteligencije u kaznenom pravosuđu prvenstveno je normirana prethodno navedenim pravnim aktima donesenim na razini Europske unije, koje je Republike Hrvatske kao punopravna članica Europske unije integrirala u vlastito zakonodavstvo. Za kaznenopravni sustav od posebne su važnosti Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju, ali i novodoneseni Zakon o umjetnoj inteligenciji, napose odredbe koje se odnose na zabranu upotrebu umjetne inteligencije u situacijama kada predstavlja neprihvatljivu razinu rizika, kao što je primjerice korištenje biometrijske identifikacije u druge svrhe osim same identifikacije. „Kada se takvom tehnologijom koriste tijela za provedbu zakona, Zakon predviđa posebna ograničenja korištenja automatizirane obrade podataka u kontekstu biometrijske identifikacije u realnom vremenu ili naknadnoj obradi pod uvjetom da je za takvu obradu podataka pribavljen poseban nalog“ (Mudrić, 2024.).



### **4.3.1. Primjena umjetne inteligencije u pružanju pravnih rješenja**

Umjetna inteligencija se pokazala kao pomoćni alat u donošenju odluka imajući za cilj povećati objektivnost sudskih odluka i smanjiti proizvoljnost postupanja (Chen, 2019). Umjetna inteligencija veoma je korisna kada treba pretraživati opsežne informacijske baze podataka i kod prikaza događaja u grafičkim strukturama koji se mogu koristiti za predstavljanje scenarija i podržati probabilističko zaključivanje.

### **4.3.2. Primjena umjetne inteligencije u predviđanju zločina**

Predviđanje zločina složen je i dugotrajan proces koji koristi velike količine podataka i na osnovu njih formulira potencijalne ishode. Algoritmi umjetne inteligencije generiraju najoptimalnije argumente za određeni slučaj, od procjene opasnosti, recidivizma (kada se donosi odluka o puštanju na slobodu), preko kvalitete dokaza, njihove procjene pa sve do predviđanja duljine trajanja kaznenog postupka. Alati umjetne inteligencije mogu odrediti tko bi mogao postati žrtva, počinitelj, čimbenike okoline pogodne za financijski kriminal i druge oblike kriminala (Dijck, 2022). Ipak, složenost algoritama i nedovoljno poznavanje prirode i unutarnjeg funkcioniranja tehnologije sustava umjetne inteligencije onemogućuju kritičko preispitivanje odluka temeljenih na takvim algoritmima, što je u sukobu s etičkim načelima na kojima počiva primjena umjetne inteligencije.

### **4.3.3. Primjena umjetne inteligencije u analizi videa i slike**

Analiza videa i slika neophodna je u kaznenom pravosuđu i služi za dobivanje informacija o ljudima, predmetima i radnjama za potrebe forenzične istrage. Tradicionalna analiza videa i slika zahtjeva mnogo vremena i ulaganja u stručnjake koji će obavljati taj posao, a čiji rad je podložan pogreškama koje su inherentne ljudskom postupanju. Algoritmi umjetne inteligencije prevladavaju ljudske pogreške i funkcioniraju kao formalno obučeni stručnjaci s mnogo manje uloženog vremena i novca. Algoritmi umjetne inteligencije naučeni su da na osnovu unaprijed određenih značajki prepoznaju lice, spol, dob i demografske značajke. Ovi algoritmi imaju potencijal za spajanje lica te identifikaciju oružja i drugih predmeta. Tehnologija prepoznavanja lica najčešći je oblik daljinske biometrijske identifikacije u stvarnom vremenu na javnim mjestima koji omogućuje usporedbu jedinstvenih biometrijskih svojstava pojedinca

s bazom podataka (Aljinović, 2024). Video analitika za integrirano prepoznavanje lica, otkriva pojedince na više lokacija putem velikog broja kamera te otkriva objekte i aktivnosti žrtava ili osumnjičenih.

#### **4.4. Umjetna inteligencija u kaznenom pravosuđu Republike Hrvatske**

Uporaba suvremene tehnologije u kaznenom postupku Republike Hrvatske intenzivirala su se od donošenja Zakona o kaznenom postupku (dalje: ZKP, NN 152/08, 76/09, 80/11, 121/11, 91/12, 143/12, 56/13, 145/13, 152/14, 70/17, 126/19, 126/19, 130/20, 80/22, 36/24) iz 2008. godine koji je na snazi i danas. Taj proces širenja najevidentniji je u području primjene posebnih dokaznih radnji, napose nadzora i tehničkog snimanja telefonskih razgovora i drugih komunikaciju na daljinu te presretanje i prikupljanje računalnih podataka. Također, upotreba suvremenih tehnologija u kaznenom pravosuđu prisutna je i kod primjene „standardnih“ dokaznih radnji, poput pretrage računala (čl. 257. ZKP-a) ili korištenjem uređaja za audio-video snimanje pri dokaznim radnjama ispitivanja okrivljenika (čl. 275. ZKP-a), svjedoka (čl. 292. ZKP-a), suočenju (čl. 289. ZKP-a) ili prepoznavanju (čl. 301. ZKP-a) (Đurđević & Ivičević Karas, 2023). Posljednjim izmjenama i dopunama. ZKP-a nastavljen je trend širenja uporabe suvremenih tehnologija, a što je razvidno iz procesa širenja digitalizacije koji je obuhvatio:

- „uspostavu sustava elektroničke komunikacije;
- uvođenje obligatornog tonskog snimanja rasprave; te
- proširenje mogućnosti korištenja audio-video veze za održavanje ročišta na daljinu“ (Đurđević & Ivičević Karas, 2023, str. 228; Burić, 2022).

Iako je suvremena tehnologija omogućila održavanja ročišta na daljinu, te se „audio-video konferencije primjenjuju u nizu različitih procesnih situacija, u Hrvatskoj nisu moguća suđenja na daljinu“ (Đurđević & Ivičević Karas, 2023, str. 228.).

##### **4.4.1. Automatsko transkribiranje rasprave u kaznenom postupku**

Pretpostavke za održavanje rasprave prema ZKP-u (NN 80/22) uključuju obavezno snimanje rasprave. Snimanje se provodi uređajem za audio snimanje rasprave (čl. 409.a ZKP-

a). Zapisnik tvore audio snimka rasprave i zapisnik o tijeku rasprave, a zapisniku se prilaže transkript rasprave učinjen uz pomoć uređaja za automatsku transkripciju, koji služi kao pomoćno sredstvo uz audio snimku. No, predsjednik vijeća može odlučiti da se izradi prijepis audio snimke rasprave kada za to postoje opravdani razlozi, primjerice u slučaju odgode rasprave iz čl 407. ZKP-a, a uvijek kada to zatraži okrivljenik koji nema branitelja. Prijepis se izrađuje u roku od pet radnih dana te ga pregledava i ovjerava predsjednik vijeća i prilaže zapisniku o raspravi, a iz opravdanih razloga taj se rok može produžiti za daljnjih deset radnih dana (čl. 409.a st. 3. ZKP-a). Također, predsjednik vijeća može odrediti da se rasprava ili pojedini njezini dijelovi (iskazi optuženika, svjedoka, vještaka i važne izjave stranaka) snime uređajem za audio-video snimanje. U tom slučaju zapisnik tvore audio-video snimka rasprave i zapisnik o tijeku rasprave, a strankama će se odmah omogućiti preuzimanje kopije audio-video snimke (čl. 409.a st. 4. ZKP-a).

#### **4.4.2. Budućnost primjene alata umjetne inteligencije u kaznenom postupku RH**

Iako je umjetna inteligencija u Republici Hrvatskoj za sada primjenu našla tek u transkribiranju rasprave u kaznenom postupku, potencijalnu primjenu alati umjetne inteligencije mogu imati i kod automatskog transkribiranja iskaza okrivljenika i svjedoka, automatskog tumačenja i prevođenja te automatskog pretraživanja ogromnih baza podataka.

##### *4.4.2.1. Automatsko transkribiranje sadržaja iskaza okrivljenika i svjedoka*

Posljednjom novelom ZKP-a, kako je ranije rečeno, prošireni su alati primjene suvremenih tehnologija, pa tako i (potencijalne) primjene umjetne inteligencije u kaznenom postupku. Izgledne mogućnosti širenja postojećih alata umjetne inteligencije svakako je automatsko transkribiranje sadržaja iskaza okrivljenika i svjedoka, koji se danas, još uvijek transkribira ručno, na način da zapisničar preslušava snimku iskaza i ručno zapisuje sadržaj iskaza. Naime, prema odredbama ZKP-a svako ispitivanje okrivljenika se snima uređajem za audio-video snimanje kojim rukuje stručna osoba. No, zapisnik o ispitivanju sadrži samo osnovne podatke o tijeku ispitivanja, ali se u njega ne unosi i iskaz okrivljenika (čl. 275. ZKP-a). Analogna primjena odredbi o audio-video snimanju nalazi se i u odnosu na ispitivanje pojedinih kategorije svjedoka, npr. ispitivanje djeteta (čl. 292. st. 1. ZKP-a), ispitivanje svjedoka koji se zbog starosti, zdravstvenog stanja ili invaliditeta, ne mogu odazvati pozivu (čl. 292. st. 3. ZKP-

a), ispitivanje kao svjedoka žrtve kaznenog djela protiv spolne slobode, trgovanja ljudima, nasilja nad ženama, nasilja u obitelji i nasilja prema bliskim osobama i žrtve u odnosu na koju su utvrđene posebne potrebe zaštite (čl. 292. st. 6. ZKP-a) te ispitivanje ugroženog svjedoka (čl. 297. ZKP-a). U svim navedenim slučajevima automatsko transkribiranje iskaza u velike bi olakšalo postupanje. Iako je j alat umjetne inteligencije za automatsko transkribiranje rasprave prihvaćen u kaznenom postupku Republike Hrvatske, još uvijek nije sam sebi dovoljan. Naime umjetna inteligencija obavljajući ovaj posao ima točnost u omjeru 70%-80% (Burić, 2022), stoga je još uvijek potreban ljudski aspekt nadzora koji će naknadno pregledati i po potrebi ispraviti transkripte kaznenog postupka koje je napravila umjetna inteligencija.

#### *4.4.2.2. Automatsko tumačenje i prevođenje*

Primjene umjetne inteligencije u domeni prevođenja i tumačenja nedvojbeno bi pridonijela većoj učinkovitosti. Tehnologija umjetne inteligencije kod tumačenja i prevođenja koristi modele neuronske mreže i vlasničke algoritme za usklađivanje kako bi izradila visokokvalitetne prijevode. No, moramo biti svjesni da upotreba specifične pravne terminologije može predstavljati „izazov za generičke automatizirane sustave prevođenja“ budući da sustavi umjetne inteligencije specifičnu pravnu terminologiju tek trebaju naučiti i razlikovati od generičkog jezika (Đurđević & Ivičević Karas, 2023, str. 234.). Alat umjetne inteligencije u sektoru pravosuđa se koristi kao „programsko rješenje koje sadržava nadopunjujući pravni rječnik, a koje pomoću tehnologije za snimanje glasa pretvara audio dokument, odnosno govor u tekstualni dokument, koji se naknadno može uređivati“ (Bilić Paulić, 2019). Krajnji cilj primjene alata umjetne inteligencije je „povećanje efikasnosti i kvalitete pravosuđa ubrzanjem postupaka koji se vode u pravosudnim tijelima“ (Bilić Paulić, 2019). Primjena umjetne inteligencije u postupku automatskog prevođenja naročito je bitna kada se radi o međunarodnim predmetima, napose o postupcima međunarodne suradnje u kaznenim stvarima kao što je „prekogranična razmjena dokaza“ kada se postupak komunikacije i analize dokaza provodi na različitim jezicima (Đurđević & Ivičević Karas, 2023, str. 234.). I kod primjene ove tehnologije, potreban je ljudski nadzor u visu kontrole obavljenog zadatka posebno jer se umjetna inteligencija u ovom slučaju suočava, kako je navedeno, s izazovom specifične pravne tehnologije.

#### 4.4.2.3. *Automatsko pretraživanje podataka*

Umjetna inteligencija u veoma kratkom roku može obraditi ogromnu količinu podataka, za koju bi tradicionalnim načinom trebalo mnogo ljudskog kadra i vremena. Ovakav način upotrebe umjetne inteligencije može pridonijeti učinkovitosti kaznenog postupka jer omogućava ekspeditivnu analizu velikog broja podataka iz različitih izvora te izdvajanje informacija relevantnih za kazneni postupak „bez obzira na to jesu li podaci strukturirani ili ne, sadržani u tekstu, slikama ili zvuku, ili u formatima SMS poruka, poruka e-pošte, chatova i sl.“ (Đurđević & Ivičević Karas, 2023., str. 236.). Ovakav alat u kaznenom pravosuđu je svakako neophodan u ozračju rapidnog razvoja tehnologija i medija koji je omogućio dostupnost suvremenih aplikacija i načina za komunikaciju i prenošenje poruka s jednog kraja svijeta na drugi. „Kako bi kaznena istraga i kazneni progon bili učinkoviti te kako bi se ojačalo povjerenje javnosti u hrvatski kaznenopravni sustav, od iznimne je važnosti uvesti forenzičke alate umjetne inteligencije za analiziranje prethodno prikupljenih podataka i traženje potencijalnih dokaza“ (Đurđević & Ivičević Karas, 2023., str. 237.).

### **4.5. Primjena umjetne inteligencije u forenzici**

Ako forenziku promatramo kao znanost koja u sebi sjedinjuje medicinu, balistiku, analizu otisaka prstiju, kemiju, digitalnu forenziku, računalnu forenziku, DNA forenziku, antropološku forenziku, toksikološku, financijsku, forenzičnu psihologiju, kriminalistiku, a obavljaju je forenzičari koji su ključna spona između policije i suda, nije ni čudo da je umjetna inteligencija u forenzici našla široku primjenu s izvanrednim rezultatima. Godine 2004. širok raspon primjene umjetne inteligencije rezultirao je njezinim korištenjem u analizi zločina (Ahmed Alaa El-Din, 2022). Vrlo brzo se pokazala veoma korisnom jer je analiza zločina pratila obrazac: analiza zločina, geografska analiza, istraživačka analiza poput analize mreže, telefona, analiza evidencije i analiza bankovne evidencije, te je u strateškoj analizi uključivala procjene prijetnji, ciljne profile i strateško planiranje.

#### **4.5.1. Načela primjene umjetne inteligencije u forenzici**

Forenzične znanosti često zahtijevaju (inteligentnu) analizu velike i složene količine podataka. Iz navedenog, čini se da je umjetna inteligencija idealna za ovu znanost i da može pridonijeti rasvjetljavanju mnogih problema s kojima se forenzičari susreću u praksi (Mohsin, 2021). Ipak, primjena umjetne inteligencije u forenzici nije potpuno slobodna, već počiva na određenim postulatima, odnosno primjeni načela koja oblikuju njenu upotrebu. Ukupno možemo izdvojiti sedam načela primjene umjetne inteligencije u forenzici, i to: načelo individualnosti, Locardov princip ili načelo razmjene, načelo usporedbe, princip analize, načelo vjerojatnosti, načelo progresivne promjene i načelo činjenične okolnosti (Hamlin, 2021). Temeljno načelo forenzičnih znanosti jeste načelo razmjene ili kontaktna teorija koja počiva na postulatima da „svaki kontakt ostavlja trag“ (Platt, 2004). Locardovo načelo razmjene polazi od toga da u međusobnom kontaktu dvaju objekta „među njima (uvijek) dolazi do razmjene tvari i/ili energije“ (Struna, 2011). Drugim riječima, na mjestu zločina uvijek ima tragova. Svaki stručnjak forenzičnih znanosti dužan je izvući što više pouzdanih informacija iz tragova vezanih za slučaj. Informacije dobivene iz tragova objektivne su i vjerodostojne jer su tragovi nepodmitljivi, naravno, pod pretpostavkom je trag pravilno prikupljen i da osoba koja trag interpretira raspolaže potrebnim stručnim znanjem i vještinama (Podnar, 2012). Ovakvo prikupljeni tragovi nazivaju se materijalni kriminalistički tragovi i njima se bavi kriminalistička tehnika (Čepek, Modli, Posavec, & Veić, 1991).

#### **4.5.2. Načini primjene umjetne inteligencije u forenzici**

Kada se govori o primjeni umjetne inteligencije u forenzici, pažnju pobuđuje sposobnost umjetne inteligencije da tehnikama i algoritmima koje koristi objasni proces na osnovu kojeg je došla do zaključka. Sustavi umjetne inteligencije slijede unaprijed definirana pravila i dosljedno izabiru strategiju koju će koristiti. Sustavi umjetne inteligencije koji se koriste u forenzičnim znanostima su objašnjivi, odnosno u bilo kojem trenutku mogu se obrazložiti dobiveni zaključci (Tournois & Lefèvre, 2021). Umjetna inteligencija naišla je na primjenu u forenzičnim znanostima u kontekstu podrške, poboljšanja ili čak zamjene određenih (rutinskih) forenzičkih postupaka. Umjetna inteligencija toliko je napredovala da već može poboljšati ili riješiti neke svakodnevne zadatke s kojima se susreću forenzičari.

Modeli umjetne inteligencije koji se primjenjuju u forenzičnim znanostima mogu se općenito podijeliti u dvije kategorije: oni koji se koriste za prikupljanje tragova nakon smrti osobe i važni su za pronalazak elemenata koji povezuju tijelo ili ostatke tijela s identitetom osobe te oni koji se prikupljaju na živoj osobi i pomažu u identifikaciji počinitelja kaznenog djela. Sukladno tomu, postoje dvije strategije primjene umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima: komparativne i nekomparativne. Komparativne strategije imaju za cilj usporediti posmrtno podatke za pretraživanje ili potvrdu identiteta osobe, dok nekomparativna strategija ovisi o zaključivanju ili određivanju individualnih karakteristika za utvrđivanje identiteta subjekata (Pathak & Narang, 2021). Komparativna strategija primjenjuje se u istraživanjima u forenzičkoj antropologiji i odontologiji.

#### 4.5.2.1. Istrage kaznenog djela

Umjetna inteligencija lagano je infiltrirala i u domenu istrage kaznenih djela. Forenzička istraga podrazumijeva vođenje opsežne studije, odnosno prikupljanje informacije iz mnogih izvora, integrirajući ih kako bi se došlo do logičnih zaključaka. Prikupljanje navedenih informacija i podataka, koji mogu biti od presudnog značaja za rasvjetljavanje kaznenog djela, može biti kompleksno i kaotično. Umjetna inteligencija u tom pogledu pomaže forenzičnim stručnjacima u pravilnom upravljanju podataka i meta-analizama. Umjetna inteligencija obrađuje i sortira podatke te ih sprema u baze koje su dostupne zainteresiranim dionicima postupka koji im mogu pristupiti u svakom trenu, po potrebi. Umjetna inteligencija u istrazi kaznenog djela može biti veoma kvalitetan alat za:

- „Analizu podataka, njihovo spremanje i dostupnost za podršku prilikom istrage.
- Rješavanje dobro postavljenih problema i metodologija za slučajeve.
- Prepoznavanje uzorka.
- Objašnjavanje procesa zaključivanja.
- Smanjenje razine lažno pozitivnih ili lažno negativnih rezultata koji su tijekom analize vrlo česti u forenzičnim znanostima.
- Formalno strukturiranje reprezentacije koje će pomoći u brzim i točnim rješenjima.
- Dobro organiziran nastup evaluaciji.
- Istraživanje podataka i otkrića znanja.
- Izgradnju statističkih dokaza.

- Integraciju s trenutnom arhitekturom, alatima i aplikacijama koji se koriste u forenzici“ (Ahmed Alaa El-Din, 2022, str. 23.).

## **4.6. Analiza najčešće primjenjivanih algoritama umjetne inteligencije u forenzičnim poslovima koji se tiču kaznenog postupka**

U ovom poglavlju izvršena je analiza primjene alata umjetne inteligencije u svakodnevnim zadacima koje obavljaju forenzični stručnjaci. Opisane su prednosti koje umjetna inteligencija donosi u istrazi zločina kao i prikupljanju, obradi i zaštiti baza podataka vezanih za zločin koji se istražuje. Nakon provedene analize u raspravi će se otkriti potencijalni rizici s kojima se forenzičari mogu suočiti korištenjem alata umjetne inteligencije, odstupajući od tradicionalnog načina rada.

### **4.6.1. Primjena alata umjetne inteligencije u istrazi zločina**

#### *4.6.1.1. Rekonstruiranje scene zločina*

Tragovi s mjesta zločina, poput krvi, putanje pucnjave i otisaka stopala, mogu se analizirati pomoću sustava automatizacije temeljenih na umjetnoj inteligenciji. Umjetnoj inteligenciji u ovom se slučaju navedeni tragovi potrebni kao inputi. Nakon izdvajanja i analize unesenih inputa umjetna inteligencija, na osnovu velike baze podataka o mjestu zločina i strojnog učenja za traženje obrazaca i predviđanje mogućih ishoda, stvara nekoliko animiranih videa rekonstruirane scene zločina, koji pomažu forenzičarima shvatiti što se dogodilo i koji je bio vremenski slijed događaja (Ahmed Alaa El-Din, 2022).

#### *4.6.1.2. DNA analiza*

Analiza dezoksiribonukleinske kiseline (engl. *deoxyribonucleic acid* – DNA) „danas nedvojbeno ima nezamjenjivu ulogu u sveukupnim forenzičnim znanostima“ (Projić, Lauc, & Primorac, 2013, str. 301.). Svaki put kada govorimo o DNA analizi u forenzici potrebno je naglasiti njenu važnost. DNA analiza zaista je bila prekretnica u rasvjetljavanju kaznenih djela



koja je omogućila jedan sasvim novi pristup povezivanja određene osobe s kaznenim djelom. DNA analiza je možda bilo i najveće otkriće za forenziku, ne samo od 1987. godine kada je i osuđena prva osoba na osnovu bioloških tragova, već je poslužila i za razrješavanje mnogih slučajeva iz prošlosti za koje su se čuvali biološki i drugi tragovi u nadi da će jedan dan biti razjašnjeni. Primjena DNA analize otklonila je svaku mogućnost dvojbe jer je dovela do izrade DNA profila, na osnovu DNA molekula koje se razlikuju kod svake osobe. DNA se uzima iz bioloških tragova, a „biološki tragovi obuhvaćaju sve one iz kojih se može analizirati DNA“ (Šatrak, Hobljaj, Stemberga, Šoša, & Cuculić, 2018, str. 130.), odnosno sve one koji „potječu od bioloških sustava, tj. ljudi, životinja ili biljaka“ (Primorac, 2008, str. 72.). No, kada govorimo o biološkim tragovima koji omogućuju DNA analizu u svijetu forenzike misli se prvenstveno na tragove ljudskog porijekla. Takav trag može biti krv, sperma, slina, sekret i slično što se može uzeti ili s osobe nad kojom je kazneno djelo počinjeno ili od osobe za koju se sumnja da je kazneno djelo počinila.

Kako je DNA tehnologija napredovala tako je postajala i sofisticiranija i sama DNA analiza, odnosno, postalo je moguće dobiti podatke iz jako male količine DNA ili dobiti podatke iz desetljećima stare DNA. Delikatni postupci stvoreni posljednjih godina podrazumijevaju da se DNA profil može stvoriti iz toliko male količine DNA, kojeg bi nazvali 'nagovještajem DNA', izuzetog s mjesta zločina ili na komadu dokaza (Pathak & Narang, 2021, str. 58.). Umjetna inteligencija danas koristi algoritme koji izoliraju DNA iz veoma malih uzoraka i mjere DNA svakog pojedinca na izuzetom uzorku. Na osnovu njih, umjetna inteligencija stvara 'probabilističke genotipizacije' (engl. *probabilistic genotyping*), odnosno vjerojatne karakteristike počinitelja ili identiteta žrtve, na osnovu jednog ili više izoliranih gena (Pathak & Narang, 2021, str. 58.). Umjetna inteligencija danas sadrži strategije koje odvajaju DNA analize i na osnovu analizirane DNA pokušavaju otkriti je li provedena analiza dovela do mogućeg počinitelja ili je otklonila potencijalnog osumnjičenik od samog zločina.

#### 4.6.1.3. Forenzična odontologija

Forenzična odontologija bavi se identifikacijom nepoznatih osoba putem njihovi ostataka, napose zubi i čeljusne kosti. Odontologija spada u forenzične znanosti jer pomaže u identifikaciji umrlih osoba koje se ne mogu identificirati vizualno ili na neki drugi način (Ahmed Alaa El-Din, 2022). Zubi i čeljusne kosti posebno su korisni nakon masovnih katastrofa i zločina. Umjetna inteligencija omogućila je napredne izračune za individualni

razlikovni dokaz kroz stomatološke nalaze tijekom istrage zločina. Također, ovi izračuni mogu biti korišteni za procjenu spola osobe iz ostataka kostiju. Izračuni umjetne inteligencije su točni, brzi i jako korisni. U forenzičnoj odontologiji umjetna inteligencija uglavnom se koristi za klasifikaciju izvlačenja značajki iz zubnih karakteristika. (Khanagar, i dr., 2021).

#### 4.6.1.4. Otisak prsta

Otisak prsta je trag koji ostavlja ljudski prst s jedinstvenim grebenima koji se na njemu nalaze. U području uzimanje otisaka prstiju i određivanje njegovih uzoraka, koristi se „tehnika za ionizaciju uzoraka pri atmosferskom tlaku: desorpcija i ionizacija elektroraspršenjem“ (Benčić & Cindrić, 2009, str. 253.). Tehnika desorpcije i ionizacije elektroprašenjem (engl. *Desorption Electrospray Ionization – DESI*) može se koristiti u raznim granama analitike „poput analize peptida i proteina, intaktnih mikroorganizama, u slikovnom prikazu tkiva, identifikaciji metabolita, zagađenju namirnica bakterijama, detekciji kvarenja mesa, određivanju zagađivača na ljudskoj koži, detekciji eksploziva i otkrivanju prirodnih spojeva“ (Benčić & Cindrić, 2009, str. 253.). Kada ovoj tehnici dodamo još i tehniku masene spektrometrije (engl. *Mass Spectrometry Imaging – MSI*) umjetna inteligencija postaje koristan alat za procjenu latentnih otisaka prstiju prema kemijskim uzorcima i strukturi (Benčić & Cindrić, 2009, str. 256.). Istodobno, koristi se i model pojačavanja gradijenta stabla (engl. *Gradient Boosting Tree - GDBT*), odnosno strojno učenje koje omogućuje klasifikaciju standarda uzorka za određivanje spola, rase te dobi pomoću masnoće. Temelji se na tehnici pojačavanja (engl. *boosting*) koja radi tako da algoritam uči na pogreškama prethodnih algoritama, te s puno slabih klasifikacijskih elemenata postupno dobiva jedan jaki klasifikacijski element (Nelson, 2021). Ovaj model bi mogao razlikovati i klasificirati otisak prsta uzorka (dok sustav ne identificira nepoznatu osobu) i odrediti mu dob i spol. Navedena metoda može ponuditi značajnu forenzičku vrijednost korištenjem rezultata masene spektrometrije sa strojnim učenjem, omogućujući identifikacija osobnih podataka ljudi na osnovu otisaka na mjestu zločina.

#### 4.6.1.5. Procjena vremena smrti

Procjena vremena smrti (engl. *Postmortal Interval – PMI*) pomaže u rasvjetljenju kaznenog djela da bi se osumnjičenik povezo s kaznenim djelom ili odbacio s liste osumnjičenih. Osim osumnjičenika ovo vrijedi i za svjedoke kaznenog djela. Procjena vremena

smrti ovisi o korištenju uređaja umjetne inteligencije koji procjenjuje markere krvi. Kada se profil dodijeli uređaju, ispituju se informacije i daje se točan ishod koji predviđa vrijeme smrti. Obrada podataka koristi se za razumijevanje informacija i ispitivanje skupa podataka za procjenu vremena smrti. Pored procijene vremena smrti napredni virtualni alati umjetne inteligencije prilikom obdukcije mogu pomoći i u otkrivanju uzroka smrti (Jablanov, 2023).

#### 4.6.1.6. *Forenzička balistika i pucnjava*

Područje forenzičke znanosti pod nazivom balistika bavi se ispitivanjem vatrenog oružja korištenog za počinjenje zločina (UNITRON, 2018). To uključuje ispitivanje dokaza iz vatrenog oružja koje je korišteno u zločinu. Kad metak izlazi iz vatrenog oružja ostaju mikroskopske oznake na njemu. Ovi tragovi su slični otiscima prstiju, stoga se još nazivaju i balistički otisci prstiju. Neuronske mreže umjetne inteligencije uputiti će stručnjake gdje tražiti barut i čahure te usporediti tragove metka i druge dokaze s bazom podataka uz pomoć slikovne obrade bez ikakvog ručnog uplitanja. Znanstvenici su razvili algoritme koji koriste dobro definiran matematički model – automatski sustav balističke identifikacije. Ovi algoritmi mogu otkriti pucnjeve, razlikovati udarne valove iz cijevi, odrediti vrijeme pucnja, dodijeliti određene hlice odgovarajućem oružju i procijeniti vjerojatnosti klase i kalibra vatrenog oružja (Ahmed Alaa El-Din, 2022).

#### 4.6.1.7. *Toksikologija i analiza lijekova*

Automatizirana kemijska analiza, nastala na umjetnoj inteligenciji, omogućuje identifikaciju materijala te njegov kvalitativni i kvantitativni sastav. Korištenje kemijskih baza podataka, širenje opsega pretraživanja i povezivanje s milijunima kemijskih spojeva budućnost su za identifikaciju narkotičkih sredstava, droge i njihove razine u metabolizmu u kriminalističkoj forenzici. Baze umjetne inteligencije do 2020. godine sadržavale su više od 160 milijuna registriranih organskih i anorganskih tvari (Alaa, 2022), što je opsežna baza kojom bi bilo gotovo nemoguće upravljati ljudskom rukom.

Sve veći kemijski podaci i njihova povezanost s informacijskom tehnologijom i digitalnim računalstvom rezultirala je razvojem moderne znanstvene discipline, kemijske informatike. Ova je disciplina pridonijela provođenju proračuna za rješavanje kemijskih

jednadžbi i teorije te predviđa produkte kemijskih reakcija, razvija statističke metode za analizu kemijskih podataka i pomaže u analizi kemijskih spojeva. Modeli strojnog učenja pružaju nove dimenzije za prepoznavanje obrazaca kemikalija u smjesi razlikovanjem spojeva prema sastavu, poznavanjem analitičkih uvjeta i drugih informacija poput kromatografskih rezultata odvajanja s podacima o odvajanju kao što su mobilna faza i kolona za odvajanje i rezultate masene spektrometrije (Gasteiger, 2020).

#### **4.6.2. Primjena umjetne inteligencije u forenzičnim bazama podataka**

Prikupljanje podataka, njihovo spremanje u baze, zaštita i oporavak u slučaju gubljenja, područje je digitalne forenzike. Digitalna forenzika relativno je novo područje koje zbog potrebe velikih i dinamičkih skupova podataka bez umjetne inteligencije ne bi bilo moguće. Umjetna inteligencija primjenjuje se za 'rudarenje podataka' u forenzici te obuhvaća kombinaciju umjetne inteligencije, statističke analize i probabilističke metode, veoma složenog procesa koji se koristi za prikupljanje i analizu velikog broja podataka. Umjetna inteligencija je prikladna metoda za upravljanje i rješavanje širokih skupova podataka za koje bi čovjeku trebalo mnogo vremena. Tijekom rudarenja podataka, korisnik može alatima umjetne inteligencije tražiti određene datoteke koje sadrže specifične informacije (Ahmed Alaa El-Din, 2022).

#### **4.6.3. Primjena umjetne inteligencije u *cyber* forenzici**

Tehnologije umjetne inteligencije revolucionirale su analizu elektroničkih komunikacija, kao što su e-pošta, tekstualne poruke i objave na društvenim mrežama. Algoritmi strojnog učenja mogu analizirati goleme količine tekstualnih podataka, izdvajati ključne informacije, identificirati obrasce, pa čak i otkriti osjećaje ili namjere. Navedeno omogućuje odvjetnicima i agencijama za provođenje zakona da otkriju ključne dokaze „zakopane“ u velikim količinama digitalne komunikacije, otkrivajući skrivene veze ili motive koji bi inače ostali nezapaženi (Jurva, 2024) Umjetna neuronska mreža (engl. *Artificial Neural Network* - ANN) alat je umjetne inteligencije koji forenzici pomaže u *cyber* zločinima. Kod istraživanja počinjenih zločina ANN kroz sustav za prepoznavanje uzoraka kroz daljinsku

detekciju i satelitske objekte odlučuje kakva pretraživanja na internetu smatra rizičnim ili, primjerice, koje će telefonske razgovore pratiti, a koje ne (Ahmed Alaa El-Din, 2022).

#### **4.6.4. Primjena umjetne inteligencije u prepoznavanju uzorka**

Jedan od ključnih aspekata forenzične znanosti je prepoznavanje i otkrivanje uzoraka u velikom skupu podataka. Algoritmi strojnog i dubokog učenja omogućuju prepoznavanje uzoraka u velikim količinama podataka, klasifikaciju i grupiranje podataka, predviđanje i slične automatizirane postupke koji mogu ubrzati znanstvene analize i dovesti do novih otkrića i spoznaja (UNIRI, 2024). Umjetna inteligencija u ovom je zadatku mnogo učinkovitija nego što to može biti čovjek. Alati umjetne inteligencije mogu primjerice identificirati sliku tako što algoritam prepoznaje njezine različite dijelove, otkriti uzorak u pisanju prepoznajući e-mailove ili poruke ili čak prepoznati i identificirati uzorak u zvuku

#### **4.6.5. Primjena umjetne inteligencije u poboljšanju komunikacije**

Forenzična istraga složen je proces koji uključuje forenzičare, odvjetnike, policiju i druge dionike. Pogrešna komunikacija između takvih strana može dovesti do pogrešnog tumačenja podataka koji nadalje mogu dovesti do pogrešne odluke. Umjetna inteligencija može pružiti algoritme za smanjenje komunikacijskog jaza između brojnih sudionika u forenzičnoj istrazi. Algoritmi umjetne inteligencije podržavaju argumentaciju i naraciju komunikacije sa statističkim dokazima i omogućuju forenzičarima donošenje odluke na osnovu argumentacije utemeljene na umjetnoj inteligenciji (Ahmed Alaa El-Din, 2022).

## 5. Rasprava

Umjetna inteligencija vrlo brzo je ušla u svaku poru ljudskog društva i prati je toliko brz razvoj da je najčešća bojazan da će u budućnosti biti sposobna zamijeniti i samog čovjeka. Za sada takva bojazan nije opravdana jer je umjetna inteligencija nešto što je u službi čovjeka, tehnologija koja mu koristi, štedi vrijeme i novac, ali još uvijek zahtjeva njegovu kontrolu i nadzor. Brzim razvojem umjetne inteligencije nastala je jasna potreba da se takvi inteligentni alati stavu u normativne okvire. Dokumenti koji uređuju domenu umjetne inteligencije doneseni su kako na međunarodnoj, tako i na regionalnoj i nacionalnoj razini. U tom kontekstu pregledana je pravna legislativa Europske unije koja ne datira tako daleko. Inicijalno je donesena Deklaracija o suradnji u području umjetne inteligencije Europske unije 2018. godine, a nedugo zatim i Koordinirani plan o umjetnoj inteligenciji, Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju, a cijela priča zaokružena je nedavno usvojenim Zakonom o umjetnoj inteligenciji Europske unije. Potonji Zakon prvi je takav sveobuhvatan zakon donesen na globalnoj razini. Svaki od dokumenata donesen na razini Europske unije kao polazišnu točku je stavio poštivanje temeljnih ljudskih prava koja moraju biti zaštićena u ozračju nesmiljenog napretka tehnologije, ali na način da ne priječe razvoj inovacija. Republika Hrvatska kao punopravna članica Europske unije slijedila je i podržala svu legislativu Europske unije. Također, Republika Hrvatska je donijela strateški plan za razvoj umjetne inteligencije, ali on je za sada tek oblikovana strategija na papiru za koju se punu primjena predviđa tek 2029. godine. Sama strategija bazira se na primjeni umjetne inteligencije u gospodarstvu tako da je ostale kategorije primjene donekle (nepravedno) zaobišla. Slična je situacija i s pravosuđem. Iako su područja primjene umjetne inteligencije dalekosežna, njena je primjena u domeni kaznenog pravosuđa u RH, na margini, svedena na obavljanje rutinskih zadataka te je svoj puni potencijal ostvarila tek u segmentu transkribiranja rasprave. Nadzire se potencijalna primjena i u segmentu transkribiranja iskaza žrtava ili osumnjičenika, automatskog tumačenja i prevođenja te automatskog pretraživanja velikih baza podataka. Bitno je naglasiti da su mehanizmi koji primjenjuju alate umjetne inteligencije podložni ljudskoj kontroli koja prati njezin rad, pregledava obavljene posao i ispravlja eventualne pogreške.

Što se tiče primjene umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima, ona je uvelike zastupljena. U radu su analizirane najčešće primjene algoritama umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima koje se tiču kaznenog postupka. Prilikom analize utvrđene su sve blagodati koje je primjena umjetne inteligencije donijela. No, sasvim je jasno da kao svaka medalja, to i primjena umjetne inteligencije ima svoje naličje koje nosi određene izazove i rizike. Prvenstveno, s obzirom na to da su sustavi umjetne inteligencije kreirani od strane čovjeka, to je razvidno da ona može sadržavati nesvjesne pristranosti algoritama na kojima počiva, što u konačnosti može rezultirati pristranošću rezultata do kojih dolazi. Drugim riječima, svi skupovi podataka uneseni u baze umjetne inteligencije inicijalno su uneseni od strane čovjeka, pri kojem unosu su moguće pogreške stoga će umjetna inteligencija raspolagati pogrešnom informacijom na osnovu koje može donijeti neispravnu odluku. Nadalje, s obzirom na nedovoljno poznavanje unutarnjeg funkcioniranja samog sustava umjetne inteligencije, ponekad krajnji korisnik ne može objasniti zašto je sustav došao do određenog izračuna ili odluke. Navedeni problem artikulira problematiku netransparentnosti algoritama na kojima počiva sustav umjetne inteligencije. No, ako se sustavi umjetne inteligencije primjenjuju kao pomoćno sredstvo koje olakšava čovjeku obavljanje automatiziranih obrazaca i zadataka, čiji je rezultat uvijek podložan ljudskoj kontroli i validaciji, ne trebamo biti okupirani bojazni u pogledu primjene ovog suvremenog tehnološkog dostignuća jer ono nam može donijeti samo dobro.

## 6. Zaključci

- Primjena umjetne inteligencije donosi brojne blagodati koje se manifestiraju u uštedi vremena i novca u obavljanju svakodnevnih (automatiziranih) ljudskih zadataka.
- Polazna točka normativnog uređenja umjetne inteligencije je poštivanje temeljnih ljudskih prava u ozračju rapidnog razvoja tehnologije, na način da se ne priječi razvoj inovacija.
- Primjena umjetne inteligencije u kaznenom pravosuđu je koristan alat koji treba oprezno koristiti.
- Republika Hrvatska pomalo kaska kada je u pitanju primjena umjetne inteligencije, napose u kaznenom pravosuđu budući da svoj puni potencijal ostvaruje tek u segmentu transkribiranja sudskih rasprava.
- Glavne prednosti umjetne inteligencije u odnosu na tradicionalno ljudsko obavljanje poslova ogledaju se u mogućnosti da algoritmi umjetne inteligencije obrađuju velike količine podataka i prepoznaju uzorke s mnogo manje utrošenog vremena no što je to potrebno forenzičnim stručnjacima.
- Glavni nedostatak primjene umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima je nedostatak fleksibilnosti modela, naprosto jer ne može svaki slučaj biti riješen pomoću preciznog matematičkog izračuna.
- Alati umjetne inteligencije mogu biti podložni pristranosti zbog nesvjesnih (pristranih) unosa od strane kreatora.
- Nedostatak transparentnosti načina unutarnjeg funkcioniranja sustava umjetne inteligencije može imati za posljedicu ne mogućnost davanja obrazloženja zašto je sustav donio tu i takvu odluku (izračun), a ne neku drugu
- Umjetna inteligencija mora biti podložna ljudskoj kontroli i nadzoru kako bi se ispravili eventualni propusti i pogreške.



## 7. Literatura

1. AI HLEG. (2019). Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju. Bruxelles: Europska komisija. Preuzeto 17. 6. 2024. iz Digital-strategy: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai>
2. Ahmed Alaa El-Din, E. (2022). Artificial intelligence in forensic science: invasion or revolution? ESCTJ, 10 (2), str. 20-32.
3. Aljinović, N. (2024). Artificial intelligence in the criminal justice system with emphasise the situation in the Republic of Croatia, 108th International Scientific Conference on Economic and Social Development –“Financial Literacy for Economic and Social Development” Humberto Ribeiro; Daniel Tomic; Igor Klopotan (ur.), Aveiro, 21-22. ožujka 2024., str. 66-75.
4. Antinucci, M. (2019). EU Ethical Charter on the Use of Artificial Intelligence in Judicial Systems with a part of the law being established on Blockchain as a trojan horse anti-counterfeiting in a Global perspective. Preuzeto 20. 5. 2024. iz Piselli and Partners: <https://www.piselliandpartners.com/wp-content/uploads/2020/06/EU-Ethical-Charter-on-the-use-of-artificial-intelligence-in-judicial-systems-with-a-part-of-the-law-being-established-on-blockchain-as-a-trojan-horse-anti-counterfeiting.pdf>
5. Anyoha, R. (2017). The History of Artificial Intelligence. Preuzeto 1. 5. 2024. iz Harvard Kenneth C. Griffin: <https://sitn.hms.harvard.edu/flash/2017/history-artificial-intelligence/>
6. Bakotić, D., & Bušić, J. (2014). Organizacijska prednost zaposlenika u hrvatskim poduzećima: privatni sektor vs. javni sektor. Ekonomski pregled, 65 (3), str. 222-240.
7. Bartneck, C., Lütge, C., Wagner, A., & Welsh, S. (2021). What Is AI? U C. Bartneck, An Introduction to Ethics in Robotics and AI. (str. 5-16). Nizozemska: Springer, Cham.
8. Benčić, N., & Cindrić, M. (2009). Primjena desorpcije i ionizacije elektroraspršenjem u spektrometriji masa. Medicina Fluminensis, 45 (3), str. 252-257.
9. Bilić Paulić, M. (2019). Europska povelja o korištenju umjetne inteligencije u pravosuđu. Preuzeto 17. 5. 2024. iz IUS-INFO: <https://www.iusinfo.hr/aktualno/u-sredistu/39207>

10. Bilić, V. (2008). Alternativno rješavanje sporova i parnični postupak, doktorska disertacija. Zagreb: Pravni fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
11. Bracanović, T. (2021). Umjetna inteligencija, medicina i autonomija. *Nova prisutnost* 19 (1), str. 63-76.
12. Burić, Z. (2022). Deveta novela Zakona o kaznenom postupku – moderno pravosuđe spremno za buduće izazove? *Hrvatski ljetopis za kaznene znanosti i praksu*, 29 (2), str. 311–328.
13. Chen, D. (2019). Machine Learning and the Rule of Law. *Revista Forumum Iudicatosirol* 1, str. 19-25.
14. Čepek, V., Modli, D., Posavec, I., & Veić, P. (1991). Priručnik za obuku policajaca. Zagreb: Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske.
15. Dijek, G. (2022). Predicting Recidivism Risk Meets AI Act. *European Journal on Criminal Policy and Research*, 28 (3), str. 407-420.
16. Đurđević, Z., & Ivičević Karas, E. (2023). Uporaba umjetne inteligencije u hrvatskom kaznenom postupku: postojeće stanje i perspektive. *Hrvatski ljetopis za kaznene znanosti i praksu*, 30 (2), str. 227-242.
17. European commission. (2018). EU Member States sign up to cooperate on Artificial Intelligence. Preuzeto 1. 5. 2024. iz Digital-Strategy: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-artificial-intelligence>
18. European Commission. (2020). White Paper On Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust. Preuzeto 2. 5. 2024. iz Ouvrirlascience: [https://www.ouvrirlascience.fr/wp-content/uploads/2020/03/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020\\_en.pdf](https://www.ouvrirlascience.fr/wp-content/uploads/2020/03/commission-white-paper-artificial-intelligence-feb2020_en.pdf)
19. European commission. (2021a). Coordinated Plan on Artificial Intelligence. Preuzeto 3. 5. 2024. iz Digital-Strategy: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/plan-ai>
20. European commission. (2021b). Smart Specialisation Platform. Preuzeto: 3. 5. 2024. iz S3 Strategy: <https://s3platform.jrc.ec.europa.eu/s3-for-sdgs-in-croatia>
21. Europski parlament. (2021). Uredba Europskog parlamenta i Vijeća o utvrđivanju usklađenih pravila o umjetnoj inteligenciji (Akt o umjetnoj inteligenciji) i izmjeni određenih zakonodavnih akata Europske unije. Preuzeto: 4. 5. 2024. iz EurLex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:52021PC0206>
22. Europski parlament. (2023a). Umjetna inteligencija: Prilike i prijetnje. Preuzeto 5. 5 2024 iz Europski parlament, teme:

<https://www.europarl.europa.eu/topics/hr/article/20200918STO87404/umjetna-inteligencija-prilike-i-prijetnje>

23. European parliament. (2023 b). EU AI Act: first regulation on artificial intelligence. Preuzeto 23. 5. 2024. iz European Parliament, Topics: <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>
24. Gasteiger, J. (2020). Chemistry in Times of Artificial Intelligence. Preuzeto 10. 5. 2024 iz Chemistry Europe: <https://chemistry-europe.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/cphc.202000518>
25. Haenlein, M., Kaplan, A., Tan, C., & Zhang, P. (2019). Artificial intelligence (AI) and management analytics. *Journal of Management Analytics*, 6 (4), str. 341-343.
26. Hamlin, C. (2021). What's scientific about forensic science? Three versions of American forensics, 1903.-1965., and one modest proposal. *Acad. Forensic Pathol.* 11 (1), str. 24-40.
27. HRT. (2024). EU: Napokon donesen zakon o umjetnoj inteligenciji, prvi takav u svijetu. Preuzeto 26. 5. 2024. iz HRT: <https://vijesti.hrt.hr/eu/eu-konacno-usvojen-zakon-o-umjetnoj-intelegeniciji-prvi-takav-u-svijetu-11555756>
28. Jablanov, Z. (2023). Odabrani pravni aspekti umjetne inteligencije u medicini. *Paragraf* 7 (1), str. 27-57.
29. Jerbić, B., & Švaco, M. (2023). Umjetna inteligencija i robotika kao pokretačka snaga modernog društva. *Rad Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Tehničke znanosti*, 554 (22), str. 1-55.
30. Jurva, G. (2024). 2 Ways AI Is Impacting Evidence Analysis and Forensics. Preuzeto 27. 5. 2024. iz Everlaw: <https://www.everlaw.com/blog/ai-and-law/unlocking-justice-ai-evidence-analysis-forensics/>
31. Kager, D. (2023). *Umjetna inteligencija - razvoj i primjena, priručnik za početno učenje*. Zagreb: Školska knjiga.
32. Kaur, V., Khullar, V., & Verma, N. (2020). Review of artificial intelligence with retailing sector. *Journal of Computer Science Research*, 2 (1), str. 1-7.
33. Khanagar, S., Vishwanathaiah, S., Naik, S., Al-Kheraif, A., Divakar, D., Sarode, S., & Patil, S. (2021). Application and performance of artificial intelligence technology in forensic odontology—A systematic review. *Legal Medicine* 101826, str. 48.
34. Ljubić Klemše, N. (2023). *Umjetna inteligencija - razvoj i primjena, priručnik za početno učenje: Osvrti, prikazi, recenzije*. *Bjelovarski učitelj*, 28 (1-3), str. 201-202.

35. Medium. (2018). What is AI? Preuzeto 3. 5. 2024. iz Medium: <https://randomzed.medium.com/what-is-ai-95e4513b77f8>
36. Mehinović, L. (2020). Konvolucijske neuronske mreže za klasifikaciju. University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Diplomski rad
37. Mohsin, K. (2021). Artificial Intelligence in Forensic Science. Preuzeto 15. 5. 2024. iz SSRN Electronic Journal: [https://www.researchgate.net/publication/356263846\\_Artificial\\_Intelligence\\_in\\_Forensic\\_Science](https://www.researchgate.net/publication/356263846_Artificial_Intelligence_in_Forensic_Science)
38. Mudrić, M. (2024). Pregled novije poredbene sudske i zakonodavne prakse, br. 4/2024. – umjetna inteligencija, Preuzeto 17. 6. 2024. iz Ius info: <https://www.iusinfo.hr/aktualno/u-sredistu/pregled-novije-poredbene-sudske-i-zakonodavne-prakse-br-4-2024-umjetna-inteligencija-59006>
39. Nelson, D. (2021). Što je Gradient Boosting? Preuzeto 17. 6. 2024. iz Unite.ai: <https://www.unite.ai/hr/what-is-gradient-boosting/>
40. Novak, I. (2019). Biblijometrijska analiza umjetne inteligencije u poslovnoj ekonomiji. Poslovna izvrsnost, 13 (2), str. 1-10.
41. Pathak, M., & Narang, H. (2021). Application of Artificial Intelligence in the Field of Forensic Medicine. Medico-legal Update 21 (4), str. 56-65.
42. Platt, R. (2004). Mjesto zločina. Zagreb: Naša djeca.
43. Podnar, A. (2012). Trag. Stručni rad. Veleučilište „Nikola Tesla“ u Gospiću, str. 1-10.
44. Poole, D., & Mackworth, A. (2010). Artificial Intelligence: Foundations of Computational Agents. Cambridge: Cambridge University Press.
45. Primorac, D. (2008). Analiza DNA u sudskoj medicini i pravosuđu. Zagreb: Medicinska naklada.
46. Prister, V. (2019). Umjetna inteligencija. Media, culture and public relations, 10 (1), str. 67-72.
47. Projić, P., Lauc, G., & Primorac, D. (2013). Primjena forenzične DNA analize: interdisciplinarna perspektiva. Paediatrica Croatica, 57 (4), str. 301-311.
48. Putica, M. (2018). Umjetna inteligencija: dvojbe suvremenog razvoja. Hum, 13 (20), str. 198-213.
49. Reuters. (2021). Tesla to launch self inspection over services in China. Preuzeto 20. 5. 2024. iz Reuters: <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/tesla-launch-self-inspection-over-services-china-2021-04-20/>

50. Romani, S. (2018). How China's AI Technology Exports Are Seeding Surveillance Societies Globally. Preuzeto 23. 5. 2024. iz The Diplomat: <https://thediplomat.com/2018/10/how-chinas-ai-technology-exports-are-seeding-surveillance-societies-globally/>
51. Russell, S., & Norvig, P. (2003). Artificial Intelligence. A Modern Approach. London: Pearson Education, Inc.
52. Sathpaty, S., Nandan Mohanty, S., Chatterjee, J., & Swain, A. (2021). Comprehensive Claims of AI for Healthcare Applications-Coherence Towards COVID-19. Applications on Artificial Intelligence in COVID-19, str. 3-18.
53. Smiljanić, D. (2023). Umjetna inteligencija – cilj, način ili sredstvo strateškog natjecanja? Strategos, 7 (1), str. 114-140.
54. Stipaničev, D., Šerić, L., & Braović, M. (2021). Uvod u umjetnu inteligenciju. Split: Sveučilište u Splitu, FESB.
55. Struna. (2011). Locardovo načelo razmjene. Preuzeto 15. 5 2024 iz Struna. Hrvatsko strukovno nazivlje: <http://struna.ihjj.hr/naziv/locardovo-nacelo-razmjene/44337/>
56. Šatrak, M., Hoblaj, S., Stemberga, V., Šoša, I., & Cuculić, D. (2018). Biološki tragovi na mjestu događaja. Medicina Fluminensis, 54 (2), str. 129-139.
57. Thomassey, S., & Zeng, X. (2018). Introduction: Artificial Intelligence for Fashion Industry in the Big Data Era. U S. Thomassey, & X. Zeng, Artificial intelligence for fashion industry in the big data era (str. 1-6). Singapore: Springer.
58. Tournois, L., & Lefèvre, T. (2021). AI in Forensic Medicine for the Practicing Doctor. U N. Lidströmer, & H. Ashrafian, Artificial Intelligence in Medicine (str. 1-10). Dordrecht: Springer, Cham.
59. Turing, A. (1950). Computing machinery and intelligence . Mind 59 (236), str. 433-460.
60. UNCITRAL. (1999). Model Law on Electronic Commerce. New York: United Nations Publication 99 (4).
61. UNIRI. (2024). Politika korištenja alata umjetne inteligencije na Sveučilištu u Rijeci. More ideja, str. 1-15.
62. UNITRON. (2018). Forensic Ballistics: Changing the Way Gun Crimes Are Solved. Preuzeto 15. 6. 2024. iz UNITRON: <https://microscopes.unitronusa.com/news/forensic-ballistics-changing-the-way-gun-crimes-are-solved/>

63. Uzelac, A. (2004). Mirenje kao alternativa suđenju. U A. Uzelac, & V. Gotovac, Mirenje u građanskim, trgovačkim i radnim sporovima (str. 15-32). Zagreb: TIM press.
64. Valerjev, P. (2006). Povijest i perspektiva razvoja umjetne inteligencije u istraživanju uma. U M. Žebec, G. Sabol, & M. Šakić, Mozak i um: trajni izazov čovjeku (str. 105-122). Zagreb: Biblioteka Zbornici/Institut društvenih znanosti Ivo Pilar.
65. Vuk, T. (2019). Arbitraža kao sredstvo mirnog rješavanja sporova s posebnim osvrtom na hrvatsko - slovenski granični spor. Poredbeno pomorsko pravo 58 (173), str. 67-102.
66. Waterman, D., & Peterson, M. (1980). Rule-Based Models of Legal Expertise. Preuzeto 20. 5. 2024. iz The Association for the Advancement of Artificial Intelligence: <https://cdn.aaai.org/AAAI/1980/AAAI80-077.pdf>
67. Zakon o kaznenom postupku, NN 152/08, 76/09, 80/11, 121/11, 91/12, 143/12, 56/13, 145/13, 152/14, 70/17, 126/19, 126/19, 130/20, 80/22, 36/24

## 8. Sažetak

### **Primjena sustava umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima i kaznenom postupku**

Napredak računalnih hardvera i razvoj algoritama utro je put razvoju umjetne inteligencije koja je svoju primjenu našla u raznim sferama ljudskog života. Sustave umjetne inteligencije karakterizira simuliranje ljudske inteligencije uporabom računalnih sustava. Danas je postalo notorno da je područje primjene umjetne inteligencije sve veće, zahvaljujući blagodatima koje ona nosi, ali isto tako moramo biti svjesni i potencijalnih ugroza koje ona nužno za sobom povlači.

Brzi razvoj umjetne inteligencije svakako predstavlja veliki izazov u domeni zaštite ljudskih prava što je rezultiralo potrebom stvaranja jasnog normativnog okvira koji će regulirati njezinu primjenu. U tom pogledu, doneseno je nekoliko dokumenata, kako na međunarodnoj, tako i na regionalnoj razini Europske unije, koje su njezine članice integrirale u svoja nacionalna zakonodavstva. Nedavno je usvojen i prvi Zakon o umjetnoj inteligenciji na razini Europske unije, koji na pijedestal stavlja čovjeka i teži zaštiti temeljnih ljudskih prava i sloboda u ozračju rapidnog razvoja tehnologije.

Potencijalna ugroza ljudskih prava, primjenom sustava umjetne inteligencije, naročito je artikulirana u kaznenom pravosuđu, stoga se EU opredijelila za osjetljiv i oprezan pristup primjeni umjetne inteligencije. U tom pogledu je izdana koja sadrži etičke smjernice za pouzdanu primjenu umjetne inteligencije. Iako je razvidno da je primjena sustava umjetne inteligencije u kaznenom pravosuđu postala suvremena datost, njena je primjena uvijek pod ljudskim nadzorom i kontrolom s ciljem provjere poduzetih radnji te ispravlja eventualnih pogrešaka.

Konačno, svoju primjenu sustavi umjetne inteligencije našli su i u forenzici, napose u postupanju forenzičnih stručnjaka kojima znatno olakšavaju obavljanje zadataka. Forenzika uključuje primjenu znanstvenih načela i tehnika za istraživanje zločina i obrade tragova što ponekad zahtijeva ispitivanje velikih količina složenih podataka. Upravo u potonjem segmentu umjetna inteligencija može dati nesmiljeni doprinos forenzičnim istraživanjima.

Ključne riječi: *umjetna inteligencija, normativno uređenje, kazneni postupak, forenzika*

## 9. Abstract

### **Application of artificial intelligence systems in forensic sciences and criminal procedure**

The progress of computer hardware and the development of algorithms is part of the development of artificial intelligence, which has found its application in various spheres of human life. Artificial intelligence systems are characterized by simulating human intelligence using computer systems. Today, it has become notorious that the field of application of artificial intelligence is increasing, thanks to its benefits, but we must also be aware of the potential threats that it necessarily entails.

The rapid development of artificial intelligence represents a significant challenge in human rights protection, which resulted in the need to create a clear normative framework that will regulate its application. In this regard, several documents were adopted, both at the international and regional levels of the European Union, which its members integrated into their national legislation. Recently, the first law on Artificial Intelligence at the European Union level was adopted, which placed human on a pedestal and strived to protect fundamental human rights and freedoms in an atmosphere of rapid technological development.

The potential threat to human rights through the application of artificial intelligence systems is particularly articulated in criminal justice. Therefore, the EU has opted for a sensitive and cautious approach to applying artificial intelligence. In this regard, ethical guidelines were issued for the reliable application of artificial intelligence. Although it is clear that the application of artificial intelligence systems in criminal justice has become a modern given, its application is always under human supervision and control to verify the actions taken and correct any errors.

Finally, artificial intelligence systems have also found their application in forensics, especially in the actions of forensic experts, whose tasks are greatly facilitated. Forensics involves the application of scientific principles and techniques to crime investigation and trace processing, which sometimes requires examining large amounts of complex data. It is precisely in the latter segment that artificial intelligence can make a significant contribution to forensic research.

*Keywords: artificial intelligence, normative regulation, criminal procedure, forensics*



## 10. Životopis

### Osobni podaci:

Ime i prezime	Stipe Jerković
Adresa	Kate Despotove 8 , 21222 Marina
Mobitel	098/1690361
e-mail	filiale75@msn.com
Datum i mjesto rođenja	10. siječnja 1978.
Državljanstvo	Hrvatsko
Strani jezici	Engleski jezik , Francuski jezik
Informatička znanja	Microsoft office
Vozačka dozvola	B kategorija

### Školovanje:

2021 – 2024	Studij forenzike nacionalna sigurnost Sveučilišni odjel za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu
2018 – 2021	Stručni prijediplomski Upravni studij Stručni prvostupnik u upravi
1992 – 1996	Elektrotehnička škola Split Tehničar za elektroniku

### Radno iskustvo:

1997 – 2000	Hrvatska ratna mornarica Vojnik
2001 – 2010	JSP SECURITY ; zaštitarska tvrtka Vlasnik
2010 - 2020	Tvrtka „, Prodiff“ (Francuska)

	Voditelj sektora za sigurnost
2021 - 2023	Tvrtka „Rulco“ ( Afrika) Konzultant
2024 - ...	Tvrtka „Endevour – Onlocation“ (OI) Senior security manager IVH

### **Komunikacijske vještine:**

Dobre komunikacijske vještine stečene tijekom školovanja, komunikativan i spreman na preuzimanje odgovornosti.

### **Organizacijske vještine:**

Sklonost timskom radu, otpornost na rad pod pritiskom, pozitivan pristup situacijama.

### **Poslovne vještine:**

Odgovornost prema radu, dobre organizacijske vještine, sklonost timskom radu, poštivanje hijerarhije.

## 11. Izjava o akademskoj čestitosti

### SVEUČILIŠTE U SPLITU

Sveučilišni odjel za forenzične znanosti

### IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, Stipe Jerković, izjavljujem da je moj diplomski rad pod naslovom **Primjena sustava umjetne inteligencije u forenzičnim znanostima i kaznenom postupku**, rezultat mog vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i na popisu literature. Nijedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan bez citiranja i ne krši ničija autorska prava.

Izjavljujem da nijedan dio ovoga rada nije iskorišten u nijednom drugom radu pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj, obrazovnoj ili inoj ustanovi.

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenog i nakon obrane uređenog rada.

Split, 20. lipnja 2024.

Potpis studenta :

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and a horizontal line at the bottom.

