

Analiza pouzdanosti provedbe metode prepoznavanja osoba s pomoću fotografija

Kolić, Andrea

Undergraduate thesis / Završni 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:227:968914>

Rights / Prava: [Attribution 3.0 Unported](#)/[Imenovanje 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-10-06**

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**

ISTRAŽIVANJE MJESTA DOGAĐAJA

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA POUZDANOSTI PROVEDBE METODE
PREPOZNAVANJA OSOBA S POMOĆU FOTOGRAFIJA**

ANDREA KOLIĆ

Split, rujan 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA
FORENZIČNE ZNANOSTI**

ISTRAŽIVANJE MJESTA DOGAĐAJA

DIPLOMSKI RAD

**ANALIZA POUZDANOSTI PROVEDBE METODE
PREPOZNAVANJA OSOBA S POMOĆU FOTOGRAFIJA**

MENTOR: doc. dr. sc. IVAN JERKOVIĆ

KOMENTOR: ANA BANOVAČ, mag. forens.

ANDREA KOLIĆ

598/2020

Split, rujan 2024.

Rad je izrađen na Sveučilišnom odjelu za forenzične znanosti pod nadzorom mentora doc. dr. sc. Ivana Jerkovića i komentorice Ane Banovac, mag. forens. u vremenskom razdoblju od travnja 2024. do lipnja 2024. godine.

Datum predaje rada: 13. rujan 2024.

Datum prihvatanja rada: 17. rujan 2024.

Datum obrane rada: 23. rujan 2024.

Ispitno povjerenstvo:

1. Izv. prof. dr. sc. Željana Bašić
2. Izv. prof. dr. sc. Ivana Kružić
3. Doc. dr. sc. Ivan Jerković

Sadržaj

1.	Uvod.....	1
1.1.	Nepriistrano sastavljena linija za prepoznavanje	2
1.2.	Oblici linije za prepoznavanje	2
1.3.	Posredno i neposredno prepoznavanje.....	3
1.4.	Pregled dosadašnjih istraživanja	4
2.	Cilj rada.....	6
3.	Materijali i metode	7
3.1.	Ispitanici.....	7
3.2.	Metode	8
3.3.	Statistička analiza.....	14
4.	Rezultati	15
4.1.	Ukupna točnost prepoznavanja u četiri videa	15
4.2.	Usporedba nasilnih i nenasilnih događaja.....	15
4.3.	Događaj krađe bicikla	16
4.4.	Događaj dostave tvari nalik na drogu	18
4.5.	Događaj razbojništva	19
4.6.	Događaj teške krađe.....	20
4.7.	Multivarijantna analiza učinka varijabli na točnost prepoznavanja.....	22
4.8.	Multivarijantna analiza učinka varijabli na kontrolna pitanja	23
4.9.	Korigirana točnost.....	24
5.	Rasprava.....	26
6.	Zaključci	31
7.	Literatura.....	32
8.	Sažetci	37
9.	Životopis	39
10.	Izjava o akademskoj čestitosti	41

1. Uvod

Ako postoji osumnjičenik za kazneno djelo, važno je utvrditi njegovu odgovornost. Ako je na mjestu događaja bio prisutan svjedok, metoda prepoznavanja može na temelju sposobnosti prisjećanja svjedoka pomoći pri identifikaciji osumnjičenika kao počinitelja kaznenog djela. Točno prepoznavanje počinitelja može ukloniti osobu sklonu kriminalnom ponašanju iz društva, ali greška svjedoka može rezultirati osudom nedužne osobe. Brojni primjeri iz međunarodne kriminalističke prakse upućuju na to da je pogrešno prepoznavanje jedan od vodećih uzroka osude nevinih osoba (1–3).

Prema američkoj organizaciji *Innocence Project*, čija je misija oslobađanje pogrešno osuđenih osoba korištenjem novih forenzičkih metoda, 63 % njihovih klijenata oslobođenih naknadnom analizom DNK-a bilo je osuđeno na temelju toga što su ih svjedoci pogrešno prepoznali (4). Također, podatci američkog registra *The National Registry of Exonerations* pokazuju da je u 2023. godini u Sjedinjenim Američkim Državama oslobođeno 50 osoba čije su pogrešne osude dijelom temeljene na pogrešnim prepoznavanjima (5). Iako u Republici Hrvatskoj nisu zabilježeni statistički podatci o slučajevima izričito povezanim s greškama u prepoznavanju, a s obzirom na to da se prepoznavanje koristi kao dokazna radnja u istražnim i kaznenim postupcima, nedvojbeno je da do pogrešaka može doći i u domaćem pravosudnom sustavu.

Prema Zakonu o kaznenom postupku, prepoznavanje kao dokaznu radnju u Republici Hrvatskoj provodi državni odvjetnik ili istražitelji i drugi policijski službenici na temelju naloga državnog odvjetnika (6,7). Iznimno, za kaznena djela za koja je propisana kazna zatvora do pet godina, prepoznavanje kao hitnu dokaznu radnju mogu poduzeti policijski službenici i prije započinjanja kaznenog postupka (7). Postupak prepoznavanja počinitelja kaznenog djela najčešće obuhvaća nekoliko koraka: davanje detaljnog opisa osumnjičenika, prepoznavanje osobe, te evaluaciju i procjenu rezultata tog prepoznavanja (8).

Prepoznavanje se najčešće provodi u obliku linije za prepoznavanje, koja se sastoji od jednog osumnjičenika i nekoliko osoba za koje se sa sigurnošću može reći da nisu počinitelji, tzv. ometača (9). Linija mora sadržavati najmanje tri, a najviše sedam osoba, u iznimnim slučajevima do dvanaest (8). U praksi državnog odvjetništva i policije u Republici Hrvatskoj postupak

prepoznavanja obično uključuje liniju od pet osoba (10). Ometači ne smiju biti policijski službenici niti osobe koje svjedok poznaje (8).

1.1. Nepriistrano sastavljena linija za prepoznavanje

Linija za prepoznavanje mora biti formirana nepriistrano, odnosno tako da se osigura nepriistrana identifikacija osumnjičenika. Svjedoka se ne smije dovesti u situaciju gdje bi, svjesno ili nesvjesno, mogao donijeti odluku temeljenu na nečemu drugom osim vlastitog sjećanja. To podrazumijeva da sve osobe u liniji moraju izgledati dovoljno slično kako bi se izbjeglo očito isticanje bilo koje osobe i time svjedoku olakšala identifikacija, bez obzira na stvarnu krivnju (11). Pri odabiru ometača važno je da se osumnjičenik ne ističe izgledom. Sve osobe u liniji trebaju biti istoga spola i približno iste dobi, visine, težine i boje kose te odjevene u odjeću iste boje (9,12). Ako osumnjičenik posjeduje specifične karakteristike lica, idealno bi bilo pronaći ometače s istim karakteristikama, iako je takav zadatak izrazito izazovan (13).

Priistrano sastavljene linije su one u kojima se počinitelj izdvaja svojim izgledom, kao i one u kojima počinitelj nije prisutan, ali barem jedan od ometača izgleda vrlo slično stvarnom počinitelju (14).

1.2. Oblici linije za prepoznavanje

Postoji više oblika linija, uz brojne rasprave o tome koja je najpouzdanija (11,14–20). Najčešće su usporedbe između simultane i sekvencijske linije, koje se široko koriste u međunarodnoj praksi. Najstariji i najkorišteniji je simultani način prikaza linije za prepoznavanje, koji uključuje prikazivanje svih osoba istovremeno, a kritičari ističu da potiče nekritičko biranje osobe koja je najbližnja počinitelju te povećava mogućnost lažno pozitivnog prepoznavanja (15). Sekvencijski prikaz, odnosno prikazivanje jedne po jedne osobe, razvijen je kao alternativa tradicionalnoj simultanoj metodi radi smanjivanja vjerojatnosti nekritičkog biranja (16). U ovom slučaju svjedok pri prikazu svake osobe treba odlučiti je li osoba počinitelj ili nije, bez naknadne mogućnosti promjene odgovora (17). Također, svjedok nema informaciju o tome koliko osoba će mu biti prikazano i osobe se ne prikazuju više od jednog puta (20). Svaki oblik linije ima svoje prednosti i izazove, a njihova učinkovitost može varirati ovisno o specifičnim okolnostima slučaja (17). U Republici Hrvatskoj uobičajena je praksa korištenje simultanog prikaza osoba u liniji za prepoznavanje (10).

1.3. Posredno i neposredno prepoznavanje

Prepoznavanje se može obaviti neposredno, kada se svjedoku uživo predoči više osoba, među kojima se nalazi i osumnjičenik, ili posredno, putem fotografija ili drugih tehničkih sredstava, kada osobe koje se prepoznaju nisu fizički prisutne (6).

Prepoznavanja uživo nekada su bila uobičajena praksa, no s napretkom tehnologije sve se više koristi fotografijama i videozapisima. Primjerice, u Engleskoj se sve češće primjenjuje prepoznavanje putem videozapisa, dok je u Kanadi, Australiji i većini saveznih država Sjedinjenih Američkih Država prepoznavanje s pomoću fotografija postalo standardna metoda (21).

U slučaju upotrebe fotografija, ključno je osigurati ujednačenost temeljnih postavki, poput boje, kontrasta i svjetline na svim fotografijama kojima se koristi, kako bi se izbjeglo da jedna fotografija privuče više pozornosti zbog tehničkih razlika (21). Također, važno je da sve osobe budu fotografirane iz istog kuta, pod jednakim uvjetima osvjetljenja i sa sličnom pozadinom. Ove mjere osiguravaju neutralnost i nepristranost u procesu prepoznavanja i smanjuju rizik od utjecaja na odluku svjedoka (21).

U novije vrijeme, napretkom umjetne inteligencije otvara se i mogućnost generiranja slika ometača za potrebe sastavljanja linije za prepoznavanje. Stvaranje realističnih slika moguće je putem generativnih alata umjetne inteligencije koji su već sada široko dostupni na internetu. Slike ometača mogu se generirati prema fotografiji osumnjičenika, ali i na temelju opisa. Naime, korištenjem tehnologije koja omogućava pretvaranje tekstualnog opisa u slike, moguće je generirati slike koje izravno odgovaraju opisu osumnjičenika (22).

Korištenje umjetno generiranih lica umanjuje rizik od zlouporabe osobnih podataka jer generirane slike ne pripadaju stvarnim osobama (2). Dodatna prednost ove metode je mogućnost generiranja neograničenog broja lica, što nadmašuje ograničenja baza podataka s fotografijama stvarnih osoba (22). Ipak, potrebno je istaknuti da je umjetna inteligencija još uvijek u razvojnoj fazi, pa su čest problem na umjetno generiranim slikama uočljive nepravilnosti, kao što su tekstura kože i neprirodni dijelovi lica, detalji i asimetrije (22). Zbog tih ograničenja, potreban je oprez pri korištenju umjetno generiranih slika, ali očekuje se da će buduća poboljšanja značajno smanjiti te nedostatke, a umjetno generirane slike postati još pouzdaniji alat za izradu ometača.

1.4. Pregled dosadašnjih istraživanja

Dosadašnja istraživanja o prepoznavanju počinitelja rezultirala su brojnim znanstvenim radovima, a fokus istraživača je na unapređenju postojećih tehnika i njihovoj prilagodbi različitim kontekstima primjene. Istraživanja na ovu temu moguće je podijeliti u dvije skupine – istraživanja koja se bave tehničkim aspektima provedbe metode (12,14,16–18,20–22), i istraživanja koja su fokusirana na psihološke aspekte prepoznavanja (3,23–28)

Metodom prepoznavanja i problematikom netočnih identifikacija znanstvenici se bave već desetljećima. Wells je još 1978. podijelio varijable koje utječu na prepoznavanje na sustavne (engl. *system variables*) i estimatorske (engl. *estimation variables*) (29).

Estimatorske varijable uključuju kognitivne procese svjedoka, kao što su pamćenje, percepcija i emocije. To su faktori koji mogu utjecati na točnost prepoznavanja, ali se na njih ne može utjecati - emocionalna opterećenja svjedoka, percipirana razina poznavanja osumnjičenog i njegovih određenih karakteristika, ali i vrijeme koje je prošlo od događaja i udaljenost svjedoka od počinitelja za vrijeme počinjenja kaznenog djela (29–31). Istraživanja koja se bave estimatorskim varijablama temelje se na teoriji detekcije signala koja pretpostavlja da donositelj odluke, odnosno svjedok, nije pasivan primatelj informacija, već aktivno donosi odluku u uvjetima nesigurnosti (30).

S druge strane, sustavne varijable su pod utjecajem pravnog sustava, a njihovo proučavanje dovelo je do brojnih preporuka za poboljšavanje točnosti identifikacija u postupku prepoznavanja. Primjeri uključuju upozoravanje svjedoka da počinitelj možda nije prisutan u liniji (32), osiguravanje da istražitelj koji provodi prepoznavanje kao ni ometači ne znaju tko je osumnjičenik (26), izbor ometača koji izgledom odgovaraju opisu počinitelja koji je dao svjedok umjesto samom osumnjičeniku (13), kao i formiranje nekonvencionalnih oblika linija (15).

Velik broj rasprava vodi se o pouzdanosti različitih oblika linija (11,14–20), a rezultati ranijih istraživanja pokazali su da sekvencijsko prikazivanje linije, u usporedbi s tradicionalnim simultanim, smanjuje broj lažno pozitivnih prepoznavanja (18). Međutim, iako smanjenje lažnih identifikacija može biti prednost, to često dolazi uz cijenu smanjenja broja točnih identifikacija (17,23). Osim toga, kada je linija nepristrano sastavljena, nema značajne statističke razlike u točnosti prepoznavanja između simultanih i sekvencijskih linija (11,14). Stoga, iako sekvencijsko

prepoznavanje nudi potencijal za smanjenje grešaka, ne može se sa sigurnošću tvrditi da je ono uvijek pouzdanija opcija, a nepristranost sastavljanja linije ostaje ključan faktor za preciznost identifikacija.

Istraživanja su pokazala da svjedoci često biraju određenog osumnjičenika ne zato što odgovara njegovom sjećanju na počinitelja, već zato što najčešće biraju osobu koja najviše nalikuje počinitelju (13). Zbog toga pristrane linije za prepoznavanje mogu umanjiti sposobnost svjedoka da pravilno razlikuju stvarnog počinitelja od nevine osobe (25).

Manje istražen, ali potencijalno važan aspekt sastavljanja linija za prepoznavanje odnosi se na položaj počinitelja u liniji. Iako je dio istraživanja pokazao da ne postoje značajne razlike u točnosti prepoznavanja s obzirom na položaj počinitelja u liniji (15,19), drugi rezultati sugeriraju suprotno. Na primjer, istraživanje Gabberta i suradnika pokazalo je da položaj i redoslijed pojavljivanja osumnjičenika može utjecati na prepoznavanje te da su svjedoci skloniji analizirati i prisjećati se ako je počinitelj na početku ili kraju linije, dok središnje pozicije izazivaju brže odluke (28). Također, Wright i McDaid zaključili su da će svjedoci češće odabirati osobe postavljene na srednje pozicije, čak i kada te osobe nisu počinitelji, što se može potkrijepiti teorijom da se srednje pozicije percipiraju kao najistaknutije (33). Carlsonovo istraživanje na sekvencijskim linijama otkrilo je da se broj točnih identifikacija povećava kada je počinitelj prikazan na krajnjim pozicijama linije, što dodatno upućuje na važnost položaja u prepoznavanju (14).

Nadalje, dosadašnja istraživanja pokazala su da različiti mediji prepoznavanja, bilo da je riječ o prepoznavanju uživo ili posredno putem fotografije ili videozapisa, ne pokazuju jasnu prednost jedni nad drugima (21,34,35). Iako prepoznavanja u kojima se osobe u liniji promatraju uživo zadržavaju određenu razinu prirodosti, prepoznavanja putem fotografija i videozapisa praktičnija su i lakša za organizaciju (21). S napretkom tehnologije, posebno u području umjetne inteligencije, otvaraju se nove mogućnosti za unapređenje tih metoda (2,22). Ipak, unatoč tehnološkim naprecima, dok se ne utvrdi jasna i nedvojbeno prednost jednog medija nad drugim, pravni sustavi diljem svijeta vjerojatno će i dalje primjenjivati različite pristupe, ovisno o dostupnim resursima, zakonodavnom okviru i tehnološkim mogućnostima.

2. Cilj rada

Ciljevi ovoga rada su:

- Ispitati pouzdanost provedbe dokazne radnje prepoznavanja na temelju fotografija generiranih s pomoću umjetne tehnologije.
- Ispitati moguću povezanost učinkovitosti prepoznavanja s obilježjima samoga događaja, svjedoka i procedure prepoznavanja.

Hipoteze:

- Linija za prepoznavanje sastavljena od ometača generiranih alatima umjetne inteligencije dat će točnost veću od slučajnog odabira.
- Demografska obilježja svjedoka utjecat će na točnost prepoznavanja.
- Nasilnost događaja utjecat će na točnost prepoznavanja.

3. Materijali i metode

3.1. Ispitanici

Istraživanje je provedeno u razdoblju od travnja do lipnja 2024. godine na Sveučilištu u Splitu, Republika Hrvatska. U istraživanju je sudjelovao ukupno 161 ispitanik, 75 muškaraca (46,58 %) i 86 žena (53,42 %). Svi ispitanici su studenti Sveučilišnog odjela za forenzične znanosti (SOFZ) i Pomorskog fakulteta u Splitu (PFST) Sveučilišta u Splitu.

Kako bi se obuhvatilo što više osoba, ispitanici su bili podijeljeni u osam grupa (Tablica 1).

Tablica 1. Struktura ispitanika ovisno o studiju i razini studija

Grupa	Studij	Broj ispitanika	Postotak
1	SOFZ – prijediplomski studij	28	17,39 %
2	SOFZ – prijediplomski studij	32	19,88 %
3	SOFZ – diplomski studij	12	7,45 %
4	SOFZ – diplomski studij	10	6,21 %
5	PFST – prijediplomski studij	10	6,21 %
6	PFST – prijediplomski studij	24	14,91 %
7	PFST – prijediplomski studij	7	4,35 %
8	PFST – prijediplomski studij	38	23,60 %

Svi ispitanici bili su punoljetni i dobrovoljno su pristali na sudjelovanje u istraživanju, a prije provedbe su informirani o tijeku i načinu provedbe istraživanja.

Informacije o spolu, dobi i prethodnom iskustvu rada u policiji (da/ne) prikupljene su putem kratkog upitnika koji se nalazi na početnom dijelu formulara podijeljenom prije provedbe istraživanja (Prilog 1). Istraživanje je odobrilo Etičko povjerenstvo Sveučilišnog odjela za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu (Klasa: 025-03/24-03/40, Ur. broj: 2181-227-102) i Etičko

Povjerenstvo Pomorskog fakulteta u Splitu (Klasa: 029-06/24-14/0001 Ur. broj: 2181-197-00-06-24-0010).

3.2. Metode

Za potrebe ovog istraživanja snimljena su četiri videozapisa koja prikazuju različita kaznena djela. U tom procesu dobrovoljno su sudjelovali amaterski glumci koji su prethodno informirani o detaljima provedbe istraživanja i dali svoj pristanak za objavu svojih fotografija i videa za potrebe istraživanja. Snimanja su obavljena na nekoliko lokacija u gradu Splitu, Hrvatska. Nakon snimanja videozapisa, glumci koji su imali ulogu počinitelja fotografirani su u kontroliranim uvjetima na Sveučilišnom odjelu za forenzične znanosti u Splitu. Za potrebe snimanja i fotografiranja korišten je digitalni fotoaparat Nikon D7500 (Nikon Corporation, Tokyo, Japan) s kit objektivom 18 – 140 VR.

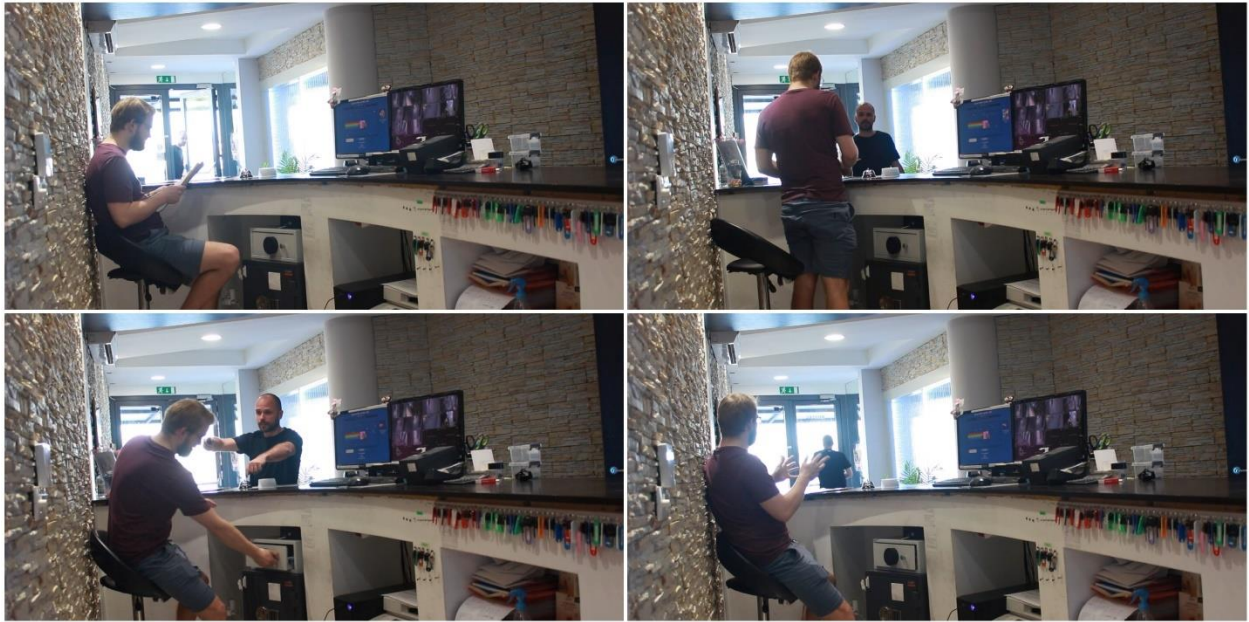
Videozapisima su prikazana četiri kaznena djela, od toga dva nenasilnog tipa - krađa bicikla i dostava tvari nalik na drogu, i dva nasilnog tipa - razbojništvo i teška krađa. U svim slučajevima počinitelji su bili odrasli muškarci. Videozapisi traju između 10 i 20 sekundi i snimljeni su na otvorenom ili u dobro osvijetljenom unutrašnjem prostoru, pri čemu su lica svih počinitelja jasno vidljiva barem nekoliko sekundi. Slike 1-4 prikazuju isječke iz četiriju videa.



Slika 1. Krađa bicikla



Slika 2. Dostava stvari nalik na drogu



Slika 3. Razbojništvo







Slika 4. Teška krađa

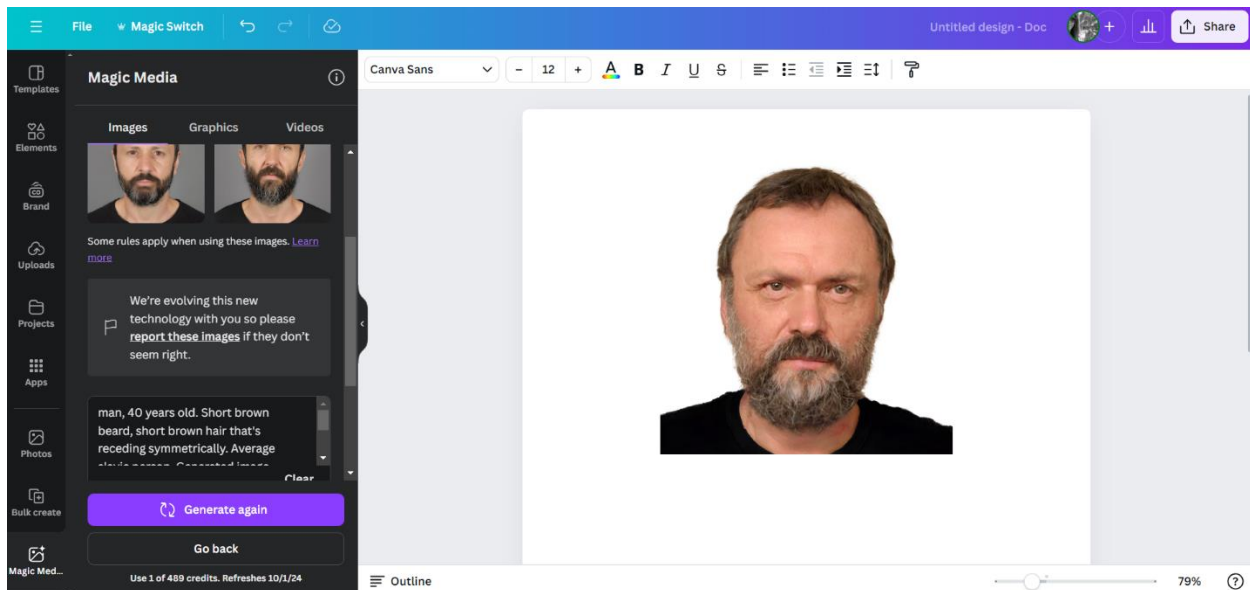
U ovom istraživanju korištena je metoda prepoznavanja s fotografija. Linija za prepoznavanje sastojala se od pet fotografija, od kojih su četiri bile slike ometača generirane s pomoću alata utemeljenih na generativnoj umjetnoj inteligenciji, a jedna fotografija je prikazivala stvarnog počinitelja. Počinitelj je uvijek bio prisutan u liniji, a ta odluka proizašla je iz ograničenog broja dostupnih ispitanika.

S pomoću programa Chat-GPT verzija 4 (OpenAI, San Francisco, CA, SAD) generirani su opisi lica počinitelja na engleskom jeziku koji su korišteni za generiranje lica ometača (Tablica 2) te djelomično naknadno prilagođeni kako bi se dobili što vjerodostojniji rezultati i kontrolirao broj znakova.

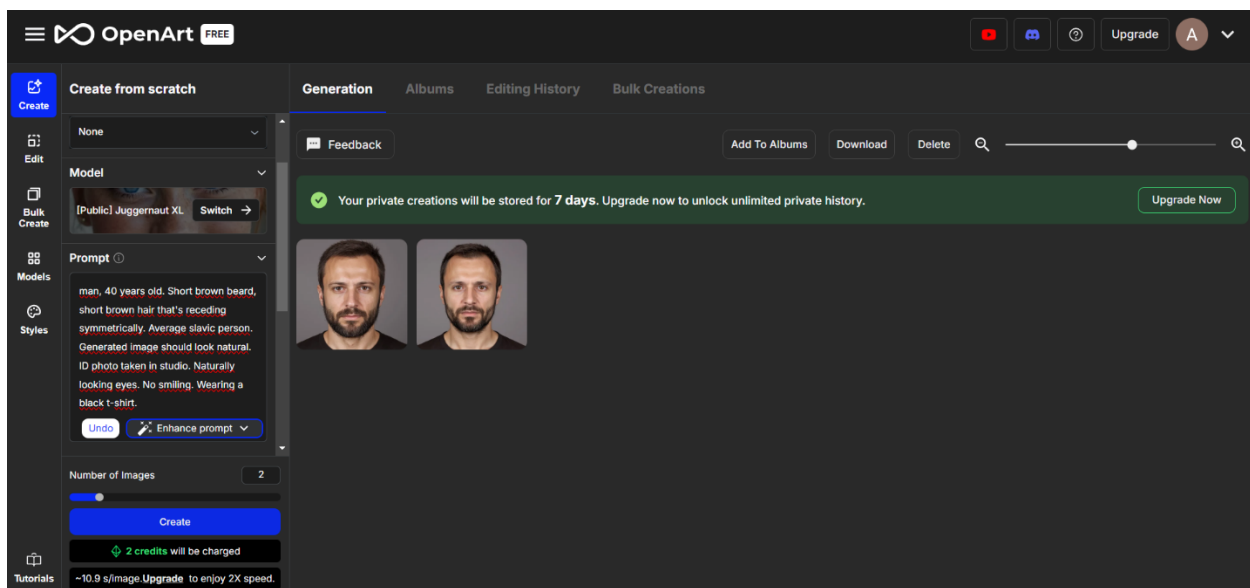
Tablica 2. Generirani opisi počinitelja

Osoba	Slika	Opis
Počinitelj 1		Man, 30 years old. No beard, short brown hair. Average slavic person. Generated image should look natural. ID photo taken in studio. Naturally looking eyes. No smiling. Textured skin. Tired. Elongated and puffy face. Little hole in the chin. Wearing a black t-shirt.
Počinitelj 2		Man, 40 years old. Short brown beard, short brown hair that's receding symmetrically. Average slavic person. Generated image should look natural. ID photo taken in studio. Naturally looking eyes. No smiling. Wearing a black t-shirt.
Počinitelj 3		Man, 30 years old, 3mm stubble beard, almost bald. Average slavic person. Generated image should look natural. ID photo taken in studio. Naturally looking eyes. No smiling. Visible ears. Textured skin. Wearing a black t-shirt.
Počinitelj 4		Man, 30 years old. Chin beard, longer messy dark brown hair. Youthful appearance. Average slavic person. Generated image should look natural. ID photo taken in studio. Naturally looking eyes. No smiling. Visible big ears. Long neck, small head. Wearing a black t-shirt.

Ometači su izrađeni koristeći se plaćenim verzijama programa Canva - Online AI Image Generator (Canva, Sydney, Australija) i Openart.ai (OpenArt, San Francisco, CA, SAD). Opisi su morali biti sažeti i ne previše detaljni zbog ograničenja u broju riječi u programima za generiranje lica. Slike 5 i 6 prikazuju snimke zaslona pri radu u navedenim programima.



Slika 5. Rad u programu Canva - Online AI Image Generator (Canva, Sydney, Australija)



Slika 6. Rad u programu Openart.ai (OpenArt, San Francisco, CA, SAD)

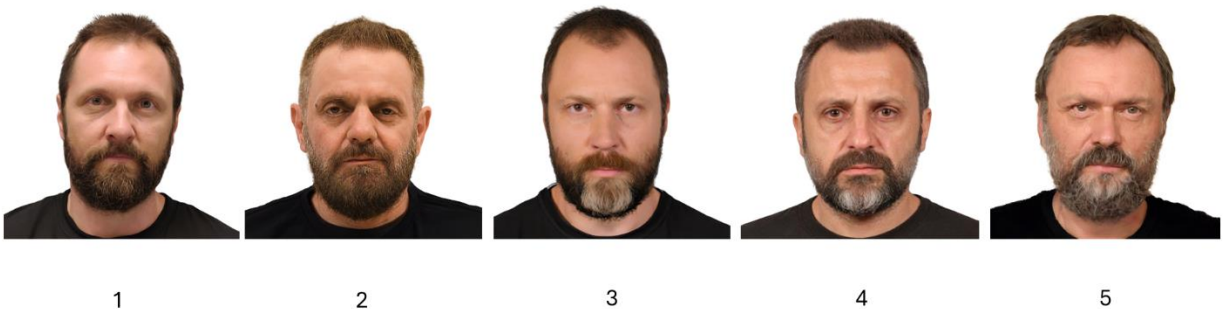
Odabrane generirane fotografije ubačene su program Microsoft PowerPoint (Microsoft Corporation, Redmond, WA, SAD) iz paketa Microsoft 365, gdje im je standardizirana veličina te ujednačene samo temeljne postavke poput svjetline, kontrasta i temperature boje.

Power Point prezentacije s integriranim videozapisima svim su grupama ispitanika prikazane u ujednačenim uvjetima, koristeći se projektorom u sveučilišnim predavaonicama. Ispitanici su znali da sudjeluju u istraživanju u kojemu će biti u ulozi svjedoka te su upoznati s činjenicom da je počinitelj uvijek bio prisutan u liniji.

Videozapisi su prikazivani jedan po jedan, bez ponavljanja. Nakon svakog prikaza, ispitanicima je bio prikazan set pitanja, a odgovore su upisivali u formular koji su dobili na početku istraživanja (Prilog 1). Nakon prikazivanja svakog videozapisa, ispitanicima su prikazana četiri anagrama, odnosno premetaljke slova, s vremenskim ograničenjem od tri minute za njihovo rješavanje. Anagrami nisu bili sadržajno povezani s videozapisima i odgovori na njih kasnije nisu statistički obrađivani. Anagrami služe za imitiranje stvarnih uvjeta, gdje postoji vremenski razmak između događaja i identifikacije, a odmak od nekoliko minuta tipičan je za ovu vrstu istraživanja (11,17).

Potom su im postavljena četiri kontrolna pitanja koja su se odnosila na videozapis, dva otvorenog i dva zatvorenog tipa (Prilog 2). Na kraju im je prikazana simultana linija za prepoznavanje, gdje su zaokruživanjem broja od 1 do 5 mogli odabrati osobu koju su prepoznali kao počinitelja kaznenog djela (Slika 7). Redoslijed prikazivanja videozapisa i fotografija na liniji za prepoznavanje bio je različit za svaku grupu ispitanika kako bi se smanjio utjecaj redoslijeda videa i pristranosti u odnosu na određeni položaj počinitelja u liniji.

5. Prepoznaj počinitelja:



Slika 7. Linija za prepoznavanje prikazana u programu Power Point

3.3. Statistička analiza

U prvome je koraku deskriptivno analiziran broj, odnosno udio točnih prepoznavanja ukupno i prema ispitanicima. Točnost prepoznavanja analizirana je deskriptivno i u odnosu na nasilnost događaja te je statistička usporedba provedena s pomoću McNemarova χ^2 testa.

Za svaki scenarij izračunata je ukupna točnost prepoznavanja počinitelja te je izrađena matrica zabune kako bi se vidjelo koje su osobe ispitanici birali i u kojem udjelu. Binomnim je testom ispitano je li točna identifikacija počinitelja bila značajno bolja od nasumičnoga odabira osobe kao počinitelja.

Kako bi se ispitaio učinak ostalih prikupljenih varijabli na točnost prepoznavanja napravljen je mješoviti regresijski model s binomnom distribucijom. Dob, spol, iskustvo rada u policiji (da/ne), redoslijed prikazanih videa, elementi nasilja (da/ne), ukupni broj bodova na kontrolnim pitanjima i stvarni položaj počinitelja u liniji uključeni su u model kao fiksne sastavnice (engl. *fixed effects*). Kao slučajne sastavnice (engl. *random effects*) uključen je identifikacijski broj ispitanika i identifikacijski broj scenarija.

Za ispitivanje učinka prikupljenih varijabli na broj točnih odgovora na kontrolnim pitanjima, napravljen je Poissonov regresijski model. Dob, spol, iskustvo rada u policiji (da/ne), redoslijed prikazanih videa i elementi nasilja (da/ne) uključeni su u model kao fiksne sastavnice (engl. *fixed effects*).

Kako bi se omogućila izravna usporedivost rezultata s prethodnim istraživanjima koja su umjesto pet osoba u liniji imala njih šest, dobivene točnosti prepoznavanja pomnožene su s faktorom 5/6. Taj je ispravak omogućio da se u obzir uzmu razlike u vjerojatnosti slučajnog odabira između linija za prepoznavanje različitih veličina.

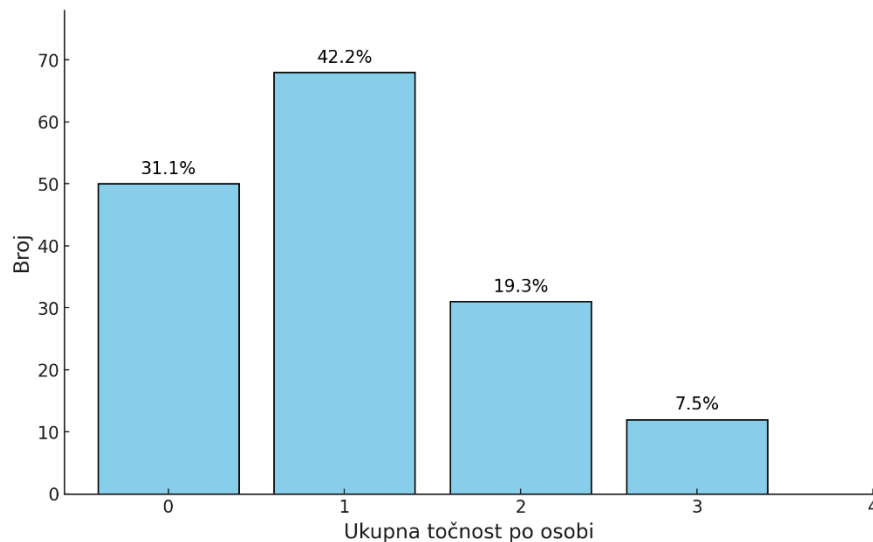
Statistička obrada i vizualizacija podataka napravljena je koristeći se Google Colabom, mrežnim sučeljem za Python (srpanj, 2024.) te računalnim jezikom R (verzija 3.6.2, R Core Team, 2019.) u razvojnom okruženju Rstudio (verzija 1.2.5033).

4. Rezultati

4.1. Ukupna točnost prepoznavanja u četiri videa

U ukupno sva četiri događaja u kojima su osobe prepoznavale počinitelje (644 odgovora), počinitelj je bio uspješno prepoznat 166 puta, što je iznosilo 25 %.

Gledajući ukupno prema osobi, ispitanici su u prosjeku imali jedan točan odgovor u prepoznavanju (medijan = 1, srednja vrijednost = $1,03 \pm 0,90$), odnosno najčešće su točno prepoznali počinitelja samo u jednome videu ($n = 67$; 42,24 %). Najmanje je ispitanika prepoznalo počinitelja u tri od četiri videa ($n = 12$; 7,45 %), a gotovo trećina nije imala niti jedan točan odgovor (Slika 8).



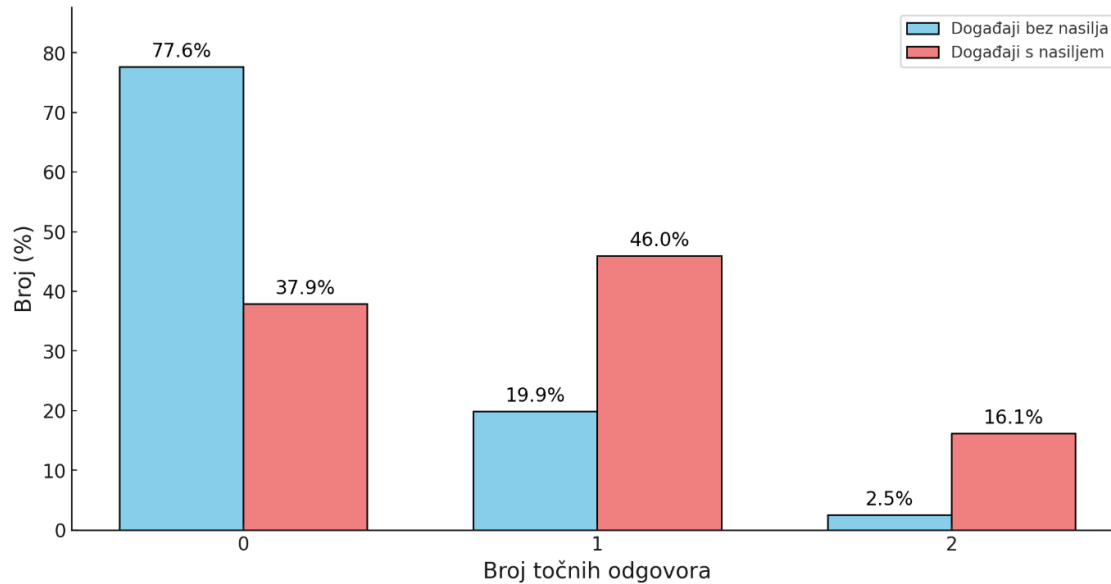
Slika 8. Distribucija broja točnih odgovora po osobi u četiri videa

4.2. Usporedba nasilnih i nenasilnih događaja

U dvama događajima koja nisu imala elemente nasilja počinitelj je točno prepoznat u 40/322 (12,42 %) slučajeva, dok je u dvama događajima s elementima nasilja točno prepoznat u 126/322 (39,13 %) slučajeva.

Na razini osobe u nenasilnim je događajima srednja vrijednost točnih odgovora (od 2) bila $0,25 \pm 0,49$ (medijan = 0); a u nasilnim $0,78 \pm 0,70$ (medijan = 1). Udio točnih odgovora bio je više puta

veći u događajima s elementima nasilja nego u događajima bez tih elemenata (Slika 9) te su rezultati McNemarova testa pokazali da su te razlike statistički značajne ($P < 0,001$).








Slika 9. Usporedba distribucije točnih odgovora po osobi u dvama događajima s elementima nasilja i dvama događajima bez elemenata nasilja

4.3. Događaj krađe bicikla

U simuliranome događaju krađe bicikla, sudionici su točno prepoznali počinitelja u 27/161 slučajeva (16,77 %). U tablici 3 prikazana je raspodjela odgovora u odnosu na osobu koju su odabrali kao počinitelja. Binomni test pokazao je da identifikacija počinitelja u ovome slučaju nije bila značajno bolja od slučajnog pogađanja ($P = 0,87$).

Tablica 3. Događaj 1: udio osoba prepoznatih kao počinitelji




Osoba	Slika	Označen kako počinitelj	%
Počinitelj 1		27	16,77
Osoba A		17	10,56
Osoba B		25	15,53
Osoba C		58	36,02
Osoba D		33	20,50



Bez odgovora	1	0,62
--------------	---	------

4.4. Događaj dostave stvari nalik na drogu

U događaju dostave stvari nalik na drogu sudionici su počinitelja uspješno prepoznali u 13/161 (8,07 %) slučajeva. Tablica 4 prikazuje raspodjelu njihovih odgovora. Rezultati binomnog testa pokazali su da točna identifikacija počinitelja također nije bila bolja od slučajnog pogađanja ($P = 0,999$).

Tablica 4. Događaj 2: udio osoba prepoznatih kao počinitelji

Osoba	Slika	Označen kako počinitelj	%
Počinitelj 2		13	8,07
Osoba E		87	54,04
Osoba F		27	16,77





Osoba G		27	16,77
Osoba H		4	2,48
Bez odgovora		3	1,86

4.5. Događaj razbojništva

U simuliranome događaju razbojništva sudionici su točno prepoznali počinitelja u 71/161 slučajeva (44,10 %). U tablici 5 prikazana je raspodjela odgovora u odnosu na osobu koju su odabrali kao počinitelja. Binomni test pokazao je da je identifikacija počinitelja u ovome slučaju bila bolja od slučajnog pogađanja ($P < 0,001$).

Tablica 5. Događaj 3: udio osoba prepoznatih kao počinitelji






Osoba	Slika	Označen kako počinitelj	%
Počinitelj 3		71	44,10

Osoba I		11	6,83
Osoba J		39	24,22
Osoba K		20	12,42
Osoba L		20	12,42

4.6. Događaj teške krađe

U simuliranome događaju teške krađe točno su prepoznali počinitelja u 55/161 slučajeva (34,16 %). U tablici 6 prikazana je raspodjela odgovora u odnosu na osobu koju su odabrali kao počinitelja. Binomni test pokazao je da je identifikacija počinitelja u ovome slučaju bila bolja od slučajnog pogađanja ($P < 0,001$).

Tablica 6. Događaj 4: udio osoba prepoznatih kao počinitelji

Osoba	Slika	Označen kako počinitelj	%
Počinitelj 4		55	34,16
Osoba M		23	14,29
Osoba N		6	3,73
Osoba O		12	7,45
Osoba P		64	39,75
Bez odgovora		1	0,62

4.7. Multivarijantna analiza učinka varijabli na točnost prepoznavanja

Uzevši u obzir razinu devijacije (638,3) i logaritamsku vjerojatnost (-319,1), multivarijantni je model bio zadovoljavajuće prilagođen podacima. Rezidualne vrijednosti s rasponom od -1,62 do 4,48 i medijanom od -0,33 (oko nule) bile su uravnotežene, što je također upućivalo na dobro opisivanje podataka.

Uključivanje slučajnih sastavnica pokazalo je da razlike među osobama (varijanca = 0,28; st. dev. = 0,53), a manjim dijelom i specifičnosti scenarija i videa (varijanca = 0,04; st. dev = 0,20) doprinose varijacijama u točnosti.

Od razmatranih varijabli statistički značajan učinak ($P < 0,05$) na točnost, od najvećega prema najmanjemu, pokazali su prisutnost elemenata nasilja, redoslijed prikazivanja videa, stvarni položaj počinitelja u nizu, dob ispitanika i iskustvo rada u policijskim poslovima (Tablica 7). Događaji s elementima nasilja povećavali su izgleda točnog prepoznavanja. Redoslijed prikazivanja videa također je utjecao na točnost, tako što su videa koja su prikazana kasnije povećavala izgleda dobivanja točnih odgovora. Položaj počinitelja u liniji utjecao je značajno za određene pozicije, pa su tako izgledi za točno prepoznavanje počinitelja bili veći kad je slika počinitelja bila na četvrtome ili petome mjestu. Dob je također blago utjecala na točnost, pri čemu su stariji sudionici imali veće izgleda za pozitivan odgovor. Iskustvo rada u policiji imalo je blagi negativan učinak, odnosno smanjivalo je izgleda za točnost prepoznavanja.

Tablica 7. Multivarijantni model učinka prikupljenih varijabli na točnost prepoznavanja

Varijable	Koeficijent	Standardna pogreška	z	P
Konstanta	-5,272	0,86	-6,133	< 0,001*
Dob	0,071	0,027	2,686	0,007*
Spol	0,083	0,228	0,362	0,718
Rad u policiji	-0,991	0,435	-2,277	0,023*
Redoslijed scenarija	0,268	0,095	2,824	0,005*
Nasilnost događaja	1,793	0,345	5,192	< 0,001*
Bodovi na kontrolnim pitanjima	0,176	0,138	1,274	0,203
Položaj počinitelja (2.)	-0,126	0,406	-0,31	0,757
Položaj počinitelja (3.)	0,505	0,292	1,727	0,084
Položaj počinitelja (4.)	0,719	0,351	2,049	0,040*
Položaj počinitelja (5.)	0,696	0,292	2,386	0,017*

*Statistički značajne P-vrijednosti

4.8. Multivarijantna analiza učinka varijabli na kontrolna pitanja

Multivarijantni model nije uključivao slučajne sastavnice jer je u preliminarnim modelima njihov učinak bio zanemariv prema varijanci. Izrađeni Poissonov regresijski model imao je devijaciju rezidualnih vrijednosti 134,56 i AIC vrijednost 20249,7, što je upućivalo na zadovoljavajuću prilagodbu modela podatcima. Rezidualne devijacije, s rasponom od -2,26 do 0,86 i medijanom od 0,19, bile su ravnomjerno raspoređene oko nule, što također upućuje na primjereno opisivanje podataka.

Rezultati analize su pokazali da varijabla nasilnost događaja ima statistički značajan negativan učinak na broj točnih odgovora ($P < 0,001$), tj. da su ispitanici imali manje točnih odgovora na

kontrolna pitanja u videima koja su sadržavala elemente nasilja. Ostale varijable nisu imale statistički značajan učinak na broj točnih odgovora (Tablica 8).

Tablica 8. Multivarijantni model učinka prikupljenih varijabli na broj točnih odgovora na kontrolnim pitanjima

Varijable	Koeficijent	Standardna pogreška	z	P
Konstanta	1,206	0,132	9,142	< 0,001*
Dob	0,003	0,006	0,503	0,615
Spol	-0,032	0,047	-0,678	0,497
Rad u policiji	0,031	0,083	0,379	0,705
Redosljed prikazivanja	-0,005	0,020	-0,261	0,794
Nasilnost događaja	-0,286	0,046	-6,248	< 0,001*

*Statistički značajne P-vrijednosti

4.9. Korigirana točnost

Tablica 9 pokazuje korigirane točnosti koje se mogu rabiti za izravnu usporedbu istraživanja s onima koja imaju šest osoba u liniji.

Tablica 9. Točnost korigirana za broj osoba u liniji

	Izvorna točnost (%)	Korigirana točnost (%)
Ukupna točnost	25	20,83
Nasilna djela	39,13	32,61
Nenasilna djela	12,42	10,35
Događaj 1	16,77	13,98
Događaj 2	8,07	6,73
Događaj 3	44,1	36,75
Događaj 4	34,16	28,47

5. Rasprava

U provedenom istraživanju koje se koristilo linijom prepoznavanja na temelju fotografija i ometača generiranih umjetnom inteligencijom ukupna točnost prepoznavanja u četiri videa bila je između 8 % i 44 %, odnosno ukupno gledajući 25 %. Istraživanje je pokazalo da na točnost prepoznavanja utječu prisutnost elemenata nasilja u videozapisu, redosljed prikazivanja videozapisa, stvarni položaj počinitelja u nizu, ali i demografske i profesionalne karakteristike ispitanika, poput njihove dobi i iskustva rada na policijskim poslovima.

Izuzevši istraživanje objavljeno u svibnju 2024. godine (22), ovo je istraživanje prvo koje je primijenilo umjetnu inteligenciju za generiranje slika ometača za sastavljanje linije za prepoznavanje. Istraživanje je pokazalo da je s pomoću umjetne inteligencije moguće sastaviti nepristranu liniju za prepoznavanje i da ispitanici nisu bili u stanju prepoznati kada su bili suočeni s umjetno generiranim slikama. Ovaj rezultat je osobito značajan s obzirom na to da ispitanici u ovom tipu istraživanja posebnu pozornost obraćaju na kvalitetu fotografija (36), što potvrđuje visoku razinu vjerodostojnosti generiranih slika.

U prethodnom istraživanju u linijama za prepoznavanje ometači su bili generirani s pomoću alata umjetne inteligencije uz tekstualne opise koje su formirali sami autori, dok je u ovom istraživanju po prvi put za generiranje opisa korišten program Chat-GPT verzija 4. Ovaj pristup proširuje mogućnosti primjene umjetne inteligencije u istraživanjima koja se bave metodom prepoznavanja.

Iako je dizajn istraživanja bio različit, odnosno u navedenom prethodnom istraživanju postojala je mogućnost odabira da niti jedna osoba iz linije nije počinitelj te je bio uključen jedan ometač više, moguće je djelomično usporediti rezultate. U prethodnom istraživanju (22) proveden je eksperiment u kojem su prikazana dva videozapisa te je korištena simultana linija, a počinitelj je točno prepoznat u 122/402, odnosno 30 % slučajeva, dok je u provedenom istraživanju točnost iznosila 25 %, odnosno 20,83 % kad se točnost korigira na jednak broj mogućih odabira kao u prethodnome radu. Međutim, kada se usporede samo nasilni događaji između dva istraživanja (prethodno je istraživanje uključilo samo nasilna djela), ta je razlika bila manja (30 % nasuprot 32,61 %).

Iako je ukupnu točnost prepoznavanja zahtjevno usporediti s prethodnima jer se njihovi ciljevi, dizajn, način provedbe i specifičnosti samoga sadržaja i oblika prikazanih djela razlikuju, rezultate je moguće djelomično usporediti s onima s kojima su se najviše podudarala u dizajnu (11,14,15).

Primjerice, rezultati provedenog istraživanja usporedivi su s onim koje je proveo Carlson, a u kojemu je točnost prepoznavanja iznosila 31 % (14). Osim jednog dodatnog ometača, dizajn istraživanja bio je identičan provedenom istraživanju. Važno je napomenuti da je prikazani događaj bio nasilne prirode, što pokazuje da su rezultati u skladu s razinom točnosti prepoznavanja postignutom u provedenom istraživanju.

Collofovo istraživanje pokazalo je točnost prepoznavanja od 56,67 %, a u pitanju je bilo nenasilno kazneno djelo (11). Iako razlike u točnosti nije moguće izravno protumačiti, moguće je da je to što je istraživanje bilo provedeno putem mrežnoga upitnika također u određenoj mjeri doprinijelo učinkovitosti prepoznavanja.

Jedno od prvih istraživanja na ovu temu proveli su Lindsay i Wells 1985., a počinitelja je točno identificiralo 58 % ispitanika (15). Osim što je u pitanju bilo nenasilno kazneno djelo, ono je bilo uživo odglumljeno, što bi mogao biti jedan od glavnih uzroka navedenih razlika.

U odnosu na većinu prethodnih istraživanja (11,14,15,22) koja se nisu uvelike fokusirala na prirodu samih događaja, provedeno je istraživanje pokazalo je da su postojale statistički značajne razlike u točnosti prepoznavanja između događaja koji su sadržavali nasilne elemente i događaja koji ih nisu sadržavali. U nasilnim kaznenim djelima ispitanici su točno prepoznali počinitelje u 39,13 % slučajeva (s korekcijom za šest osoba 32,61 %), a u nenasilnim događajima 12,42 % (s korekcijom za šest osoba 10,35 %).

Iako su u nasilna i nenasilna djela bile uključene različite osobe, pa nije moguće s potpunom sigurnošću tvrditi da je jedini razlog razlikama u točnosti prepoznavanja tih dviju vrsta događaja prisutnost elemenata nasilja, ipak postoji određena psihološka pozadina kojom bi se ovaj fenomen mogao potkrijepiti. Ispitanici su točnije prepoznavali počinitelja kada su bili izloženi nasilnim scenama, a to se može pokušati objasniti time da intenzivni osjećaji izazvani nasiljem mogu pojačati fokus i pažnju na ključne detalje događaja. Međutim, potreban je oprez pri tumačenju ovih rezultata, jer povećana emocionalna pobuđenost može imati različite učinke na kognitivne procese. S obzirom na to da se relativno mali broj istraživanja (37–41) bavio ovim pitanjem, potrebna su

daljnja istraživanja kako bi se dublje razumio utjecaj nasilnosti događaja na točnost prepoznavanja počinitelja.

Osim navedene pozadine, u obzir se može uzeti i točnost odgovora na kontrolna pitanja, gdje su ispitanici imali manje točnih odgovora na pitanja vezana za videozapise koji su sadržavali elemente nasilja, što se može pripisati povećanoj emocionalnoj uzbuđenosti i stresu koji dolaze do izražaja kada se osobe suoče s uznemirujućim ili nasilnim sadržajem, čak i kada je nasilje simulirano (41). Pri izloženosti nasilnom sadržaju, pažnja se usmjerava na najvažnije i najočiglednije elemente, kao što je lice počinitelja. Može se reći da dolazi do instinktivnog pokušaja identifikacije prijete, a samim time smanjuje se fokus na detalje (27,42). U kontekstu planiranja sličnih istraživanja, ovi rezultati upućuju na važnost uključivanja kontrolnih pitanja ne samo u pogledu popunjavanja vremena i kao kriterija za isključivanje, već i statističku obradu, čime se omogućuje dobivanje dubljeg uvida u mehanizme i pozadinu procesa prepoznavanja. Uz to, kontrolna bi pitanja u jednom dijelu mogla nadomjestiti elemente koje sadržava stvarno prepoznavanje, a to je da svjedoci prije sudjelovanja u prepoznavanju u pravilu detaljno opišu čitav događaj i izgled počinitelja (8), a što je teško uključiti u istraživanjima ovakve vrste.

Jedan od zanimljivih i manje očekivanih nalaza istraživanja, bila je manja točnost prepoznavanja koja je zapažena u osoba čija je djelatnost povezana s policijskim poslovima (kojih je u uzorku bilo 19/161, odnosno 11,80 %). Moguće objašnjenje može se pronaći u prethodnim istraživanjima koja navode da policijski službenici, zbog prirode svog posla, mogu biti više usmjereni na ključne elemente samog događaja, kao što su ponašanje, lokacija ili druge okolnosti koje svakodnevno opisuju u službenoj dokumentaciji (27). Naime, rezultati istraživanja Hulsea i Memona (27) pokazali su da, iako policijski službenici pokazuju veću preciznost u detaljima vezanim za oružje i okolnosti događaja, njihovo pamćenje za opće detalje, uključujući i lica počinitelja, može biti manje cjelovito.

Od ostalih varijabli koje su bile vezane za same ispitanike u obzir su se uzela i demografska obilježja. Međutim, ona su samo djelomično utjecala na točnost prepoznavanja počinitelja, pri čemu je dob ispitanika imala utjecaj, dok spol nije.

Prethodna istraživanja pokazala su da spol sudionika u istraživanjima prepoznavanja lica rijetko ima značajan utjecaj na točnost prepoznavanja (43–45). Rezultati provedenog istraživanja potvrdili su taj obrazac, jer nije uočen značajan učinak spola na uspješnost prepoznavanja počinitelja. To

upućuje na zaključak da, bez obzira na spol, ispitanici imaju jednaku sposobnost prepoznavanja lica.

Kada je riječ o utjecaju dobi na prepoznavanje, rezultati su pokazali da su stariji sudionici imali veće izgleda za točnu identifikaciju počinitelja ($P = 0,007^*$). S godinama, osobe mogu razviti veću odlučnost pri donošenju odluka, što može povećati vjerojatnost točnih odgovora (28,30). Ipak, potreban je oprez, jer veća odlučnost može dovesti do smanjenja kritičnosti i opreza pri prepoznavanju, što rezultira većom spremnošću na identifikaciju, čak i kad osoba nije potpuno sigurna u točnost. Iako ovo može povećati broj pozitivnih prepoznavanja, to ne mora nužno značiti i veću točnost identifikacije.

Među tehničkim aspektima koji su bili značajni ističu se položaj počinitelja u liniji i redoslijed prikaza videozapisa.

U provedenom istraživanju, vjerojatnost za točno prepoznavanje počinitelja bila je značajno veća kada se počinitelj nalazio na četvrtom ($P = 0,040$) ili petom mjestu ($P = 0,017$) u liniji. Ovi rezultati su usporedivi s istraživanjem O'Connella i Synnott (46) koji su prepoznavanje uživo proveli u simultanoj liniji od pet osoba, pri čemu je najveća vjerojatnost prepoznavanja zabilježena kada se osumnjičenik nalazio na četvrtom mjestu, a iznosila je 64,3 %. Prema određenim teorijama (28) središnje pozicije u vizualnim nizovima privlače više pažnje od rubnih, čime se povećava vjerojatnost da svjedok odabere osobu iz sredine, čak i ako nije počinitelj. To može smanjiti točnost prepoznavanja na tim pozicijama. S druge strane, istraživanja Clarka i Daveyja (47) i Meisters i suradnika (48) pokazala su da položaj počinitelja u simultanoj liniji ne utječe na točnost prepoznavanja, što upućuje na nekonzistentnost rezultata dosadašnjih istraživanja. Također, analiza položaja (redoslijeda) počinitelja u simultanoj liniji je rjeđa u usporedbi sa sekvencijskim linijama, pa bi buduća istraživanja trebala obratiti više pažnje na ovaj aspekt (49).

Analiza redoslijeda prikaza videozapisa, koji je korišten kao kontrolna varijabla, pokazala je statistički značajan utjecaj na rezultate ($P = 0,005$). Iako redoslijed prikaza nije izravno povezan s postupkom prepoznavanja, može biti važan za buduća istraživanja koja se oslanjaju na simulirane videozapise. Rezultati provedenog istraživanja pokazali su da su videozapisi prikazani kasnije povećali vjerojatnost točnih odgovora. To se može pripisati činjenici da su ispitanici, nakon što su se već upoznali s prirodom zadatka, postali usredotočeniji, što je omogućilo pažljiviju procjenu i

detaljniju analizu lica počinitelja. Redoslijed prezentacije može igrati ulogu u poboljšanju performansi ispitanika te ga je važno razmotriti u dizajnu budućih istraživanja.

Sve navedeno upućuje na povezanost i psiholoških i tehničkih aspekata u metodi prepoznavanja počinitelja s obzirom na to da prepoznavanje počinitelja nije samo tehnička procedura, već složen proces koji uključuje i kognitivne procese. U obzir treba uzeti i to da simulirani događaji ne mogu u potpunosti obuhvatiti kontekst stvarnih događaja te mogu postojati brojne razlike u prirodi događaja, uvjeta u kojima je osoba viđena, protoka vremena i brojnih drugih. Dakle, ni ovo istraživanje, kao ni prethodna, ne mogu omogućiti potpunu generalizaciju rezultata, niti se može sa sigurnošću tvrditi da su razmatrane varijable upravo te koje utječu na točnost, a ne neke od sa njima povezanih (zbunjujućih) varijabli. Međutim, jedan od nedostataka istraživanja je to što ono nije dalo mogućnost da se ispitanik ne odluči ni za jednu osobu u liniji, odnosno nisu prikazani slučajevi gdje se počinitelj zaista nije nalazio u liniji. Kada su ispitanici upoznati sa činjenicom da je počinitelj uvijek prisutan u liniji prepoznavanja, teško je odrediti je li točno prepoznavanje rezultat ispravne prosudbe ili posljedica povećane motivacije za identifikacijom, čime raste vjerojatnost slučajne točne identifikacije (21). Iako su neka prethodna istraživanja uzimala u obzir razliku između procedura u kojima ispitanici znaju da počinitelj možda nije prisutan i onih gdje im je rečeno suprotno (11,15,20), u ovom istraživanju to nije bilo uključeno zbog metodoloških ograničenja. Upravo stoga bilo bi korisno proširiti analizu kako bi se uključio i ovaj aspekt i doprinijelo razumijevanju kako informacija o mogućoj odsutnosti utječe na točnost prepoznavanja, odnosno omogućila izravnija usporedivost s drugim istraživanjima.

Daljnja istraživanja bi se mogla usredotočiti na primjenu umjetne inteligencije za sastavljanje nepristranih linija za prepoznavanje počinitelja. Točnije, tom tehnologijom moglo bi se koristiti za generiranje umjetnih slika lica, ali i za procjenu njihove razine sličnosti s fotografijom stvarnog počinitelja (2). Tako bi se moglo preciznije kontrolirati i optimizirati razinu sličnosti između počinitelja i ometača, što bi omogućilo standardizaciju postupaka i smanjenje rizika od pogrešnih identifikacija, čime bi se dodatno unaprijedila pouzdanost metode prepoznavanja.

6. Zaključci

- Točnost prepoznavanja upućuje na to da se izgled ometača generiranih umjetnom inteligencijom nije isticao u odnosu na stvarne počinitelje, što ide u prilog primjeni navedene tehnologije u postupku prepoznavanja.
- Prisutnost elemenata nasilja bila je povezana s većom točnošću prepoznavanja, što znači da bi sadržaj događaja uvelike mogao utjecati na pouzdanost prepoznavanja svjedoka te da bi taj parametar trebalo posebno kontrolirati u budućim istraživanjima.
- Položaj počinitelja u nizu značajno je utjecao na točnost prepoznavanja, pa bi u praksi i u budućim istraživanjima trebalo na to obratiti pozornost kako bi se osigurala nepristranost linija za prepoznavanje.
- Demografska obilježja ispitanika samo su djelomično utjecala na točnost, pri čemu se pokazalo da su stariji ispitanici bili pouzdaniji.
- Istraživanje je pokazalo da određene profesionalne karakteristike mogu biti povezane s točnosti prepoznavanja počinitelja, čemu bi se trebala posvetiti dodatna pozornost.

7. Literatura

1. Karas Ž, Lučić A. Netočno prepoznavanje počinitelja. *Polic Sigur*. 2010;19(4):500–2.
2. Aydin DE, Ar Y. A method for analyzing suspect-filler similarity using convolutional neural networks. *Commun Fac Sci Univ Ank Ser A2-A3 Phys Sci Eng*. 2022 Dec 30;64(2):129–51.
3. Wise RA, Sartori G, Magnussen S, Safer MA. An Examination of the Causes and Solutions to Eyewitness Error. *Front Psychiatry*. 2014; 5:102.
4. Innocence Project. Innocence Project [Internet]. New York: Innocence Project; c2024 [pristupljeno 3. rujna 2024]. Dostupno na: <https://innocenceproject.org/>
5. The National Registry of Exonerations. 2023 Annual Report. Ann Arbor: University of Michigan Law School; 2024. Dostupno na:

<https://www.law.umich.edu/special/exoneration/Documents/2023%20Annual%20Report.pdf>
6. Cajner Mraović I, Puhovski Žarko. Policija i građani - priručnik za građane. Ministarstvo unutarnjih poslova Republike Hrvatske Hrvatski helsinški odbor za ljudska prava; 2005.
7. 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. Pavišić B, Modly D, Veić P. Kriminalistika, treće izmijenjeno i dopunjeno izdanje. Gold Mark Kn Zagreb. 2006.
9. Kožar D, Vukosav J, Zarevski P. Psihološki i organizacijski aspekti prepoznavanja osobe u liniji za prepoznavanje. *Polic Sigur*. 2013;22(2/2013):248–58.
10. Pivac T. Osobna komunikacija. 9. rujna 2024.
11. Colloff MF, Wade KA, Strange D. Unfair Lineups Make Witnesses More Likely to Confuse Innocent and Guilty Suspects. *Psychol Sci*. 2016 Sep;27(9):1227–39.

12. Wells GL, Kovera MB, Douglass AB, Brewer N, Meissner CA, Wixted JT. Policy and procedure recommendations for the collection and preservation of eyewitness identification evidence. *Law Hum Behav.* 2020 Feb;44(1):3–36.
13. Wells GL, Rydell SM, Seelau EP. The Selection of Distractors for Eyewitness Lineups. *J Appl Psychol.* 78(5), 835–844.
14. Carlson CA, Gronlund SD, Clark SE. Lineup composition, suspect position, and the sequential lineup advantage. *J Exp Psychol Appl.* 2008 Jun;14(2):118–28.
15. Lindsay RC, Wells GL. Improving eyewitness identifications from lineups: Simultaneous versus sequential lineup presentation. *J Appl Psychol.* 1985 Aug;70(3):556–64.
16. Lindsay RCL, Mansour JK, Beaudry JL, Leach A, Bertrand MI. Sequential lineup presentation: Patterns and policy. *Leg Criminol Psychol.* 2009 Feb;14(1):13–24.
17. Pozzulo JD, Reed J, Pettalia J, Dempsey J. Simultaneous, Sequential, Elimination, and Wildcard: A Comparison of Lineup Procedures. *J Police Crim Psychol.* 2016 Mar;31(1):71–80.
18. Gronlund SD, Carlson CA, Dailey SB, Goodsell CA. Robustness of the sequential lineup advantage. *J Exp Psychol Appl.* 2009 Jun;15(2):140–52.
19. Sporer SL. Eyewitness identification accuracy, confidence, and decision times in simultaneous and sequential lineups. *J Appl Psychol.* 1993;78(1):22.
20. Edlund JE, Skowronski JJ. Eyewitness Racial Attitudes and Perpetrator Identification: The Lineup Method Matters. *N. Am. J. Psychol.* 10(1), 15–36.
21. Fitzgerald RJ, Price HL, Valentine T. Eyewitness identification: Live, photo, and video lineups. *Psychol Public Policy Law.* 2018 Aug;24(3):307–25.
22. Bell R, Menne NM, Mayer C, Buchner A. On the advantages of using AI-generated images of filler faces for creating fair lineups. *Sci Rep.* 2024 May 29;14(1):12304.
23. Gronlund SD, Wixted JT, Mickes L. Evaluating Eyewitness Identification Procedures Using Receiver Operating Characteristic Analysis. *Curr Dir Psychol Sci.* 2014 Feb;23(1):3–10.

24. Wixted JT, Vul E, Mickes L, Wilson BM. Eyewitness Identification Is a Visual Search Task. *Annu Rev Vis Sci.* 2021 Sep 15;7(1):519–41.
25. Wixted JT, Mickes L. A signal-detection-based diagnostic-feature-detection model of eyewitness identification. *Psychol Rev.* 2014;121(2):262–76.
26. Haw RM, Fisher RP. Effects of Administrator-Witness Contact on Eyewitness Identification Accuracy. *J Appl Psychol.* 2004;89(6):1106–12.
27. Hulse LM, Memon A. Fatal impact? The effects of emotional arousal and weapon presence on police officers' memories for a simulated crime. *Leg Criminol Psychol.* 2006 Sep;11(2):313–25.
28. Gabbert F, Memon A, Allan K. Memory conformity: can eyewitnesses influence each other's memories for an event? *Appl Cogn Psychol.* 2003 Jul;17(5):533–43.
29. Wells GL. Applied eyewitness-testimony research: System variables and estimator variables. *J Pers Soc Psychol.* 1978 Dec;36(12):1546–57.
30. Oparnica V. Točnost prepoznavanja počiniteljica kaznenih djela s obzirom na fizička obilježja lica (diplomski rad). Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija, 2019.
31. Brewer N, Wells GL. Eyewitness Identification. *Curr Dir Psychol Sci.* 2011 Feb;20(1):24–7.
32. Malpass RS, Devine PG. Eyewitness Identification: Lineup Instructions and the Absence of the Offender. *J Appl Psychol.* 66(4), 482–489.
33. Wright DB, McDaid AT. Comparing system and estimator variables using data from real lineups. *Appl Cogn Psychol.* 1996 Feb;10(1):75–84.
34. Cutler BL, Berman GL, Penrod S, Fisher RP. Conceptual, practical, and empirical issues associated with eyewitness identification test media. *Adult Eyewitness Testimony Curr Trends Dev.* 1994;163–81.
35. Brewer N, Palmer MA. Eyewitness identification tests. *Leg Criminol Psychol.* 2010;15(1):77–96.

36. Todorov A, Porter JM. Misleading first impressions: Different for different facial images of the same person. *Psychol Sci.* 2014;25(7):1404–17.
37. Pajón L, Walsh D. Examining the effects of violence and personality on eyewitness memory. *Psychiatry Psychol Law.* 2017;24(6):923–35.
38. Milne R. *Investigative interviewing-psychology and practice.* Wiley. Chichester, UK. 1999.
39. Clifford BR, Hollin CR. Effects of the type of incident and the number of perpetrators on eyewitness memory. *J Appl Psychol.* 1981;66(3):364.
40. Clifford BR, Scott J. Individual and situational factors in eyewitness testimony. *J Appl Psychol.* 1978;63(3):352.
41. Marr C, Sauerland M, Otgaar H, Quaedflieg CWEM, Hope L. The effects of acute stress on eyewitness memory: an integrative review for eyewitness researchers. *Memory.* 2021 Sep 14;29(8):1091–100.
42. Christianson SÅ, Loftus EF. Remembering emotional events: The fate of detailed information. *Cogn Emot.* 1991 Mar;5(2):81–108.
43. Russell EM, Longstaff MG, Winskel H. Sex differences in eyewitness memory: A scoping review. *Psychon Bull Rev.* 2024 Jun;31(3):985–99.
44. Longstaff MG, Belz GK. Sex differences in eyewitness memory: Females are more accurate than males for details related to people and less accurate for details surrounding them, and feel more anxious and threatened in a neutral but potentially threatening context. *Personal Individ Differ.* 2020;164:110093.
45. Fazlić A, Deljkić I, Bull R. Gender Effects Regarding Eyewitness Identification Performance. *Kriminalističke Teme.* 2020;20(5):31–42.
46. O'Connell M, Synnott J. A position of influence: Variation in offender identification rates by location in a lineup. *J Investig Psychol Offender Profiling.* 2009 Jun;6(2):139–49.

47. Clark SE, Davey SL. The target-to-foils shift in simultaneous and sequential lineups. *Law Hum Behav.* 2005;29:151–72.
48. Meisters J, Diederhofen B, Musch J. Eyewitness identification in simultaneous and sequential lineups: An investigation of position effects using receiver operating characteristics. *Memory.* 2018;26(9):1297–309.
49. Nyman TJ, Antfolk J, Lampinen JM, Korkman J, Santtila P. Line-up image position in simultaneous and sequential line-ups: The effects of age and viewing distance on selection patterns. *Front Psychol.* 2020;11:1349.

8. Sažetci

Analiza pouzdanosti provedbe metode prepoznavanja osoba s pomoću fotografija

Cilj: Ispitati pouzdanost metode prepoznavanja osoba s pomoću fotografija generiranih umjetnom inteligencijom, kao i utvrditi povezanost točnosti prepoznavanja s obilježjima događaja, svjedoka i samom procedurom prepoznavanja.

Metode: U istraživanju je sudjelovao 161 ispitanik. Ispitanicima su prikazana četiri videozapisa kaznenih djela (dva nasilna i dva nenasilna), nakon čega su trebali prepoznati počinitelja u liniji sastavljenoj od pet fotografija, od kojih su četiri bile ometači generirani umjetnom inteligencijom. Postavljena su kontrolna pitanja kako bi se simulirao vremenski razmak između događaja i prepoznavanja. Izračunata je ukupna točnost prepoznavanja i točnost prepoznavanja za svaki videozapis, a potom je multivarijantnom regresijskom analizom ispitan učinak različitih varijabli poput dobi ispitanika, spola, iskustva rada u policiji, redoslijeda prikazivanja videa, prisutnosti elemenata nasilja te stvarnog položaja počinitelja u liniji.

Rezultati: Ukupna točnost prepoznavanja počinitelja u četiri različita videozapisa iznosila je 25 %, pri čemu su ispitanici u prosjeku točno prepoznali počinitelja u jednom videozapisu. Prepoznavanje je bilo značajno uspješnije ($P < 0,001$) u događajima s elementima nasilja (39,13 %) nego u nenasilnim događajima (12,42 %). Počinitelj je bio najtočnije prepoznat u simuliranom razbojništvu (44,10 %) i teškoj krađi (34,16 %), dok u krađi bicikla (16,77 %) i dostavi tvari nalik na drogu (8,07 %) prepoznavanje nije bilo bolje od slučajnog pogađanja. Multivarijantna analiza pokazala je da su na točnost prepoznavanja najviše utjecali elementi nasilja ($P < 0,001$), redoslijed prikazivanja videozapisa ($P = 0,005$), položaj počinitelja u liniji ($P < 0,05$), dob ispitanika ($P = 0,007$) i iskustvo rada u policiji ($P = 0,023$).

Zaključak: Slikama generiranim s pomoću umjetne inteligencije može se učinkovito koristiti u sastavljanju linija za prepoznavanje. Pouzdanost metode prepoznavanja osoba s pomoću fotografija ovisi o brojem tehničkim i psihološkim čimbenicima, a potrebno je nastaviti raditi na standardizaciji postupaka prepoznavanja.

Ključne riječi: prepoznavanje počinitelja, linija za prepoznavanje, fotografije generirane umjetnom inteligencijom, točnost prepoznavanja

An analysis of the efficiency of photograph-based lineup recognition

Aim: To examine the reliability of the eyewitness identification procedures using photographs generated by artificial intelligence, and to determine the relationship between identification accuracy and the characteristics of the event, the witness, and the identification procedure itself.

Methods: The study involved 161 participants. The participants were shown four video recordings of criminal acts (two violent and two non-violent), after which they were asked to identify the perpetrator in a lineup consisting of five photographs, four of which were fillers generated using artificial intelligence. Control questions were posed to simulate a time delay between the event and the identification. The overall recognition accuracy and the accuracy for each video were calculated, followed by a multivariate regression analysis to examine the effects of various variables such as the participants' age, sex, police work experience, video presentation order, presence of violent elements, and the actual position of the offender in the lineup.

Results: The overall accuracy of identifying the perpetrator across four different videos was 25%, with participants, on average, correctly identifying the perpetrator in one video. Identification was significantly more successful ($P < 0.001$) in events involving elements of violence (39.13%) than in non-violent events (12.42%). The perpetrator was most accurately identified in the simulated robbery (44.10%) and grand theft (34.16%), while in the bicycle theft (16.77%) and drug delivery simulation (8.07%), identification was no better than random guessing. Multivariate analysis showed that identification accuracy was most influenced by elements of violence ($P < 0.001$), the order in which the videos were presented ($P = 0.005$), the position of the perpetrator in the lineup ($P < 0.05$) the participant's age ($P = 0.007$), and police work experience ($P = 0.023$).

Conclusion: Images generated using artificial intelligence can be effectively used in assembling identification lineups. The reliability of identification using photographs depends on various technical and psychological factors, and further work is needed to standardize identification procedures.

Key words: eyewitness identification, lineup recognition, photographs generated by artificial intelligence, recognition accuracy.

9. Životopis

Osobni podatci

Ime i prezime	Andrea Kolić
Nadnevak i mjesto rođenja	8. 1. 1995., Split
Adresa	Omiška 49, 21 000 Split
E-mail	andreakolic7@gmail.com
Obrazovanje	
2020. -	Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti, modul: Istraživanje mjesta događaja
2017. – 2020.	Sveučilište u Splitu, Sveučilišni odjel za forenzične znanosti, modul: Forenzika i nacionalne sigurnosti Zvanje: magistra forenzike
2013. – 2017.	Sveučilište u Zadru, Engleski jezik i književnost (dvopredmetni preddiplomski studij) Zvanje: sveučilišna prvostupnica engleskog jezika i književnosti
2013. – 2017.	Sveučilište u Zadru, Sociologija (dvopredmetni preddiplomski studij) Zvanje: sveučilišna prvostupnica sociologije
2009. – 2013.	IV. gimnazija „Marko Marulić“, Split

Publikacije

1. Jerković, I., Ljubić, T., Bardić, L., **Kolić, A.** & Anđelinović, Š. (2021) Application of palmar digital intertriradial distances for sex classification from palmprints: a preliminary study. *Australian Journal of Forensic Sciences*. 1-12. doi:10.1080/00450618.2021.1882573.
2. Jerković, I., **Kolić, A.**, Kružić, I., Anđelinović, Š. & Bašić, Ž. (2021) Adjusted binary classification (ABC) model in forensic science: an example on sex classification from handprint dimensions. *Forensic science international*, 320, 110709, 8 doi:10.1016/j.forsciint.2021.110709.
3. Ljubić, T., Banovac, A., Buljan, I., Jerković, I., Bašić, Ž., Kružić, I., **Kolić, A.**, Kolombatović, R., Marušić, A. & Anđelinović, Š. (2021) Effect of SARS-CoV-2 antibody screening on participants' attitudes and behaviour: a study of industry workers in Split, Croatia. *Public health (London)*, 191, 11-16 doi:10.1016/j.puhe.2020.12.001.
4. **Kolić, A.**, Jerković, I. & Anđelinović, Š. (2020) Sex estimation from handprints in a Croatian population sample: developing a tool for sex identification in criminal investigations. *ST-OPEN*, 1, 1-11.
5. Bardić, L., Sabljak, K., **Kolić, A.** (2019) Teroristički napadi na trajekte i njihov utjecaj na turizam. U: Anđelinović, Š., Bašić, Ž., Doljanin, M., Jerković, I., Kružić, I. & Marendić, S. (ur.) *Zbornik radova i sažetaka 3. međunarodne konferencija "Sigurnost povijesnih gradova - partnerstvo za sigurniju svakodnevicu"*. Split, Biblioteka Forenzika, str. 49-52.
6. **Kolić, A.** (2019) Terorizam u Australiji – SWOT analiza i usporedba s RH. U: Anđelinović, Š., Bašić, Ž., Doljanin, M., Jerković, I., Kružić, I. & Marendić, S. (ur.) *Zbornik radova i sažetaka 3. međunarodne konferencija "Sigurnost povijesnih gradova - partnerstvo za sigurniju svakodnevicu"*. Split, Biblioteka Forenzika, str. 49-52.

10. Izjava o akademskoj čestitosti

Ja, Andrea Kolić, izjavljujem da je moj diplomski rad pod naslovom Analiza pouzdanosti provedbe metode prepoznavanja osoba s pomoću fotografija rezultat mojega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na izvore i radove navedene u bilješkama i popisu literature. Nijedan dio ovoga rada nije napisan na nedopušten način, odnosno nije prepisan bez citiranja i ne krši ičija autorska prava.

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

Sadržaj mojega rada u potpunosti odgovara sadržaju obranjenoga i nakon obrane uređenoga rada.

Split, 17. 9. 2024.

Potpis studenta/studentice: _____

Prilog 1

GRUPA __ (__.__.24.)

SPOL: M Ž

DOB: _____

Radite li ili ste radili u MUP-u? Da Ne

VIDEO 1

ANAGRAMI

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

1. _____

2. ____

3. _____

4. ____

5. ZAOKRUŽI: 1 2 3 4 5

VIDEO 2

ANAGRAMI

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

1. _____

2. ____

3. _____

4. ____

5. ZAOKRUŽI: 1 2 3 4 5

VIDEO 3

ANAGRAMI

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

1. _____

2. ____

3. _____

4. ____

5. ZAOKRUŽI: 1 2 3 4 5

VIDEO 4

ANAGRAMI

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

1. _____

2. ____

3. _____

4. ____

5. ZAOKRUŽI: 1 2 3 4 5

Prilog 2

VIDEO 1

1. Što se dogodilo u videu?
2. Što piše na zidu:
 - a. „Ptičja gripa“
 - b. „Krvlje ludilo“
 - c. „Svinjska gripa“
 - d. „COVID-19“
3. Što je počinitelj učinio s alatom nakon počinjenja djela?
4. U kojem smjeru se počinitelj udaljio s mjesta događaja?
 - a. Uz stepenice
 - b. Niz stepenice

VIDEO 2

1. Što se dogodilo u videu?
2. Koje je marke automobil počinitelja?
 - a. Ford
 - b. Volkswagen
 - c. Honda
 - d. Renault
3. Koje je boje automobil?
4. Koje je boje torba koju je gospođa nosila preko ramena?
 - a. Crna
 - b. Bijela

VIDEO 3

1. Što se dogodilo u videu?
2. Koje je boje žrtvina majica?
 - a. Crna
 - b. Bijela
 - c. Crvena
 - d. Žuta
3. Što radi žrtva na početku videa?
4. S čim je počinitelj zaprijetio žrtvi?
 - a. Nožem
 - b. Pištoljem

VIDEO 4

1. Što se dogodilo u videu?
2. Koliko je osoba svjedočilo događaju?
 - a. 0
 - b. 1
 - c. 2
 - d. 3
3. Koju obuću je nosila žrtva?
4. U kojoj ruci je žrtva nosila torbu?
 - a. Desnoj
 - b. Lijevoj