

Procena udaljenosti stimulusa tokom vožnje

Tijana Ivanišević^a, Aleksandar Trifunović^b, Svetlana Čičević^b, Sreten Simović^c

^a Akademija strukovnih studija Šumadija, Odsek u Kragujevcu, Kragujevac, Republika Srbija

^b Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd, Republika Srbija

^c Univerzitet Crne Gore, Mašinski fakultet, Podgorica, Crna Gora

PODACI O RADU

DOI: 10.31075/PIS.69.03.06
Stručni rad
Primljen: 08.08.2023.
Prihvaćen: 29.08.2023.
Koresponding autor:
tijana.ivanisevic@mail.com

Ključne reči:

Procena udaljenosti
Stimulus
Boje
Vozilo

REZIME

U toku jednog sata u danu čovek donese oko 1400 odluka, a što čini oko 35000 odluka u toku 24 sata. Zadatak vozača u saobraćaju je da procenjuje saobraćajne situacije i u saobraćaju postupaju u skladu sa svojim odlukama. Jedan od najčešćih uzroka nastanka saobraćajnih nezgoda je "pogrešna procena učesnika u saobraćaju". Opažanje odnosno percepcija prostora predstavlja jedan od preduslova za bezbedno i uspešno upravljanje vozilom. Kako bi se istražila navedena problematika, autori ovog rada sprovedli su eksperimentalno istraživanje sa ciljem da se utvrdi šta utiče na percepciju udaljenosti do objekta. U eksperimentu učestvovalo je 164 ispitanika. Rezultati istraživanja pokazuju statistički značajne razlike u percepciju udaljenosti do stimulusa različitih boja. Ispitanici sa najmanjom greškom procenjuju udaljenost do objekta crvene bolje, u uslovima kada vozač sedi na mestu vozača i posmatra stimulus preko kamere u vozilu (u daljem tekstu putem kamere), pri čemu ispitanici u situaciji kada vozač sedi i posmatra stimulus u retrovizoru (u daljem tekstu posmatranjem u retrovizor) i u situaciji kada vozač sedi i posmatra objekte preko ramena (direktnim posmatranjem) sa najmanjom greškom procenjivali udaljenost do objekta žute boje. Ispitanici sa najvećom greškom procenjuju udaljenost do objekta plave i zelene boje.

1. Uvod

Više od 80% svih informacija vozač u toku vožnje dobija preko čula vida (oka) (Grandi & Cardinali, 2022), pri čemu 80% onoga što zaključujemo je zasnovano na bojama (Grandi & Cardinali, 2022). Boje pružaju važne informacije u svakodnevnom životu i „podstiču pamćenje, angažuju učešće, privlače pažnju, prenose poruke i stvaraju osećanja“ (Grandi & Cardinali, 2022). Ljudsko oko najbolje prepoznaje žutu boju, zatim zelenu, crvenu, plavu i ljubičastu (Milić, 2007). Česti su slučajevi delimičnog slepila (daltonizam) nesposobnost raspoznavanja crvene i zelene boje, a retko potpuno slepilo za boje (Milić, 2007). Oko 8% ljudi imaju urođene smetnje u raspoznavanju boja i to je uglavnom slučaj kod muškaraca (Milić, 2007).

Jedan od najčešćih uzroka nastanka saobraćajnih nezgoda je "pogrešna procena učesnika u saobraćaju". Opažanje odnosno percepcija prostora predstavlja jedan od preduslova za bezbedno i uspesno upravljanje vozilom, pri čemu boje imaju značajan uticaj na percepciju stimulusa (Simović et al., 2021).

Procena udaljenosti je posebno potrebna i bitna pri preticanju, mimoilaženju sa drugim vozilima, pri parkiranju i drugim sličnim situacijama (Milić, 2007).

U studiji koju su sprovedli Gudžulić i Baroš 2008. godine uočeno je da promena položaja tela utiče na percepciju udaljenosti na daljinama dužim od 1m, odnosno 3m i 5m (Gudžulić & Baroš, 2008).

Takođe, na percepciju stimulusa i prostora utiče položaj tela, glave i očiju (Kaufman and Rok, 1962), tako da percepcija stimulusa u vožnji pomoću retrovizora i kamera može rezultirati različitim procenama udaljenosti, koje mogu biti od značaja za bezbednost saobraćaja (Trifunović et al., 2023).

Imajući sve navedeno u vidu, sproveden je eksperiment sa ciljem ispitivanja razlika u proceni udaljenosti do stimulusa različitih boja, u situaciji kada vozač posmatra stimulus gledajući ramena (direktnim posmatranjem), putem retrovizora i posmatranjem ekrana kamere u vozilu (Trifunović et al., 2023).

2. Metodologija istraživanja

Za potrebe ovog eksperimenta ispitanicima je na poligonu predstavljeno 12 različitih situacija procene udaljenosti: 4 situacije u kojima su ispitanici imali zadatak da iz vozila, sa mesta vozača, pogledom preko ramena procene udaljenost do kutija različitih boja, 4 situacije procene udaljenosti posmatranjem kutija u retrovizoru, i 4 situacije posmatranjem kutija u ekran kamere u vozilu (Trifunović et al., 2023). U svim opisanim situacijama ispitanici su procenjivali udaljenost do kutije crvene, žute, zelene i plave boje (Trifunović et al., 2023). Na poligonu nije bilo horizontalne ni vertikalne signalizacije. Okruženje je podrazumevalo uobičajenu vegetaciju, a kako bi se izbegao uticaj očekivanja učesnika o percepciji udaljenosti, ali i da se spreči ometanje učesnika (Ivanišević et al., 2022; Simović et al., 2021).

Ispitanici su usmeno izgovarali procenjene vrednosti udaljenosti do stimulusa različitih boja, pri čemu je asistent angažovan na sprovođenju eksperimenta odgovore unosio u anketu. Anketa je obuhvatila i demografska pitanja o ispitanicima (Trifunović et al., 2023).

Vozilo koje je korišćeno u eksperimentu je marke „Škoda“ tip „Kamiq“, dužine 4241 mm, širine 1793mm i visine 1531 mm (Trifunović et al., 2023). Korišćene su četiri kutije visine 25 cm, dužine 36 cm i širine 26 cm. Kutije su bile umotane u reflektujuću foliju crvene boje (stimulus 1), žutu boju (stimulus 2), zelenu boju (stimulus 3) i plavu boju (stimulus 4) (Trifunović et al., 2022, Pešić et al., 2022). Navedene boje odabrane su na osnovu korišćenih boja za saobraćajnu signalizaciju. Naime, na semaforima se koriste crvena, žuta i zelena boja, pri čemu su crvena i plava boja učestala kada je reč o saobraćajnoj signalizaciji (plava boja za saobraćajne znakove obaveštenja, a crvena boja za saobraćajne znakove upozorenja odnosno opasnosti). Prva (crvena) kutija nalazila se na udaljenosti od 4,5 m, druga (žuta) kutija na udaljenosti od 5,5 m, treća (zelena) kutija na udaljenosti od 6,0 m i četvrta (plava) kutija nalazila se na udaljenosti od 7 metara od zadnjeg dela vozila (Trifunović et al., 2023).

Svaki ispitanik je imao ukupno 12 zadataka koji su se odnosili na procenu udaljenosti do kutija. Redosled procene udaljenosti i uslova bio je drugačiji za svakog ispitanika. Ispitanicima nisu ponuđeni odgovori, već su oni sami određivali udaljenost do kutija (Ivanišević et al., 2022).

Podaci su prikupljeni u on line upitniku, zatim izveženi u softverski paket MS Excel 2018, nakon čega su podaci pregledani i validirani. Nakon navedenog izvršena je statistička analiza dobijenih podataka u softverskom paketu IBM SPSS Statistics v.22 (Ivanišević et al., 2022; Simović et al., 2021).

3. Rezultati istraživanja

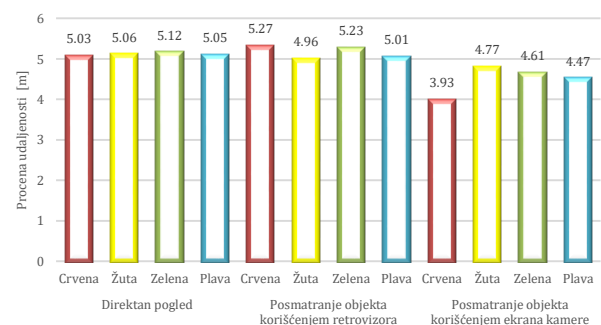
U istraživanju je učestvovalo 164 ispitanika, prosečne starosti 20,17 godina. Udeo ispitanika muškog pola iznosio je 68,3%, dok je udeo ženskog pola iznosio 31,7%. Najveći procenat ispitanika, 81,7%, posedovao je vozačku dozvolu za putnički automobil, 7,3% za putnički automobil i teretno vozilo, 3,7% za putnički automobil i motorcicl, pri čemu je 7,3% ispitanika navelo da ne poseduju vozačku dozvolu. Ispitanici su u 85,4% imali vozačku dozvolu od 1 do 3 godine, a sto ukazuje da se radi o mladim učesnicima u saobraćaju. Između 3 i 5 godina vozačku dozvolu posedovalo je 6,1 % ispitanika, manje od godinu dana 2,4% ispitanika, pri čemu je 6,1% ispitanika naveo da nemaju vozačku dozvolu. 68,3% ispitanika navelo je da ne koriste naočare ili sočiva za vid, dok je 31,7% ispitanika navelo da koriste. 95,1% ispitanika je navelo da su desnoruki, dok je 4,9% navelo da su levoruki (Trifunović et al., 2023).

Aritmetička sredina rezultata pokazuje da se greške u proceni udaljenosti razlikuju u zavisnosti od boje objekta, kao i u zavisnosti od uslova sprovođenja eksperimenta (Trifunović et al., 2023).

Ispitanici sa najmanjom greškom procenjuju udaljenost do objekta crvene bolje, u uslovima kada vozač posmatra stimulus korišćenjem ekrana kamere u vozilu ($M=3.934$; $SD=1.927$) pri čemu su ispitanici, u situaciji kada vozač posmatra stimulus korišćenjem retrovizora ($M=4.957$; $SD=1.667$) i putem direktnog pogleda ($M=5.065$; $SD=1.401$), sa najmanjom greškom procenjivali udaljenost do objekta žute boje (Trifunović et al., 2023).

Tabela 1. Deskriptivna statistika koja se odnosi na procenu udaljenosti do objekta (Trifunović et al., 2023)

Uslov	Direktan pogled				Posmatranje objekta korišćenjem retrovizora				Posmatranje objekta korišćenjem kamere			
	Crvena	Žuta	Zelena	Plava	Crvena	Žuta	Zelena	Plava	Crvena	Žuta	Zelena	Plava
Srednja vrednost	5.030	5.065	5.115	5.046	5.267	4.957	5.227	5.011	3.934	4.766	4.614	4.474
Standardno odstupanje	1.586	1.401	1.496	1.358	2.021	1.677	1.905	1.544	1.927	1.409	1.509	1.379

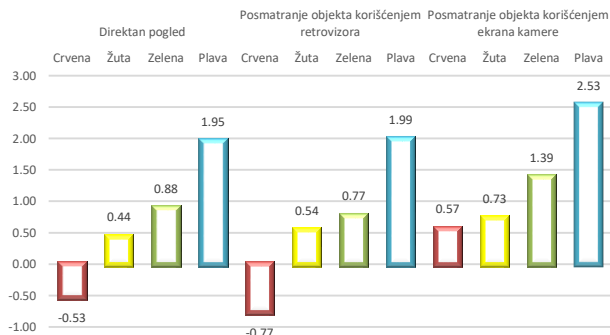


Slika 1. Rezultati procene udaljenosti do stimulusa u svim opisanim uslovima i za sve boje (Trifunović et al., 2023)

Ispitanici su sa najvećom greškom procenjivali udaljenost do objekta plave i zelene boje, u svim opisanim uslovima (Trifunović et al., 2023).

Tabela 2. Greška pri proceni udaljenosti do objekta (Trifunović et al., 2023)

Uslov/Boja	Crvena	Žuta	Zelena	Plava
Direktan pogled	-0.53	0.44	0.88	1.95
Posmatranje objekta korišćenjem retrovizora	-0.77	0.54	0.77	1.99
Posmatranje objekta korišćenjem kamere	0.57	0.73	1.39	2.53



Slika 2. Greška pri proceni udaljenosti do stimulusa u svim opisanim uslovima i za sve boje (Trifunović et al., 2023)

Primenom t-testom uparenih uzoraka (Paired-Samples T-Test) analizirana je potencijalna povezanost procene udaljenosti objekta od strane ispitanika, za sve opisane uslove i boje posmatranog objekta. Analizom rezultata može se zaključiti da ne postoje značajne statističke razlike za stimulus plave boje ($t=-0.480$; $p=0.632$), zelene boje ($t=1.327$; $p=0.186$), i žute boje ($t=-1.468$; $p=0.144$) u situaciji kada vozač stimulus posmatra putem retrovizora i direktnim pogledom. U svim ostalim opisanim uslovima i pri svim testiranim bojama postoje značajne statističke razlike (Trifunović et al., 2023).

3. Zaključak

Vid je najdominantniji način čulnog opažanja. Opažanje i percepcija prostora je jedan od osnovnih preduslova za bezbedno i uspešno upravljanje vozilom (Milić, 2007). Svako opažanje vozača praćeno je mišljenjem i zaključivanjem (Milić, 2007), na osnovu kojih se vozači ponašaju u saobraćaju. Jedan od faktora koji utiče na nastanak saobraćajnih nezgoda je pogrešna percepcija odnosno formiranje pogrešnog mišljenja i zaključka. Položaji tela, glave i očiju utiču na percepciju prostora, tako da percepcija pri vožnji uz pomoć retrovizora, kamere i pogleda preko ramena može rezultirati različitim procenama udaljenosti, a što može predstavljati vazne rezultate za bezbednost saobraćaja.

Aritmetička sredina rezultata pokazuje da se greške u proceni udaljenosti razlikuju u zavisnosti od boje objekta, kao i u zavisnosti od uslova sprovođenja eksperimenta (Trifunović et al., 2023).

Ispitanici sa najmanjom greškom procenjuju udaljenost do objekta crvene bolje, u uslovima kada vozač posmatra stimulus korišćenjem ekrana kamere u vozilu ($M=3.934$; $SD=1.927$) pri čemu su ispitanici, u situaciji kada vozač posmatra stimulus korišćenjem retrovizora ($M=4.957$; $SD=1.667$) i putem direktnog pogleda ($M=5.065$; $SD=1.401$), sa najmanjom greškom procenjivali udaljenost do objekta žute boje (Trifunović et al., 2023). Ispitanici su sa najvećom greškom procenjivali udaljenost do objekta plave i zelene boje, u svim opisanim uslovima (Trifunović et al., 2023).

Primenom t-testom uparenih uzoraka (Paired-Samples T-Test) analizirana je potencijalna povezanost procene udaljenosti objekta od strane ispitanika, za sve opisane uslove i boje posmatranog objekta. Analizom rezultata može se zaključiti da ne postoje značajne statističke razlike za stimulus plave boje ($t=-0.480$; $p=0.632$), zelene boje ($t=1.327$; $p=0.186$), i žute boje ($t=-1.468$; $p=0.144$) u situaciji kada vozač stimulus posmatra putem retrovizora i direktnim pogledom. U svim ostalim opisanim uslovima i pri svim testiranim bojama postoje značajne statističke razlike.

Literatura

- [1] Grandi, B.; Cardinali, M.G. Colours and Price Offers: How Different Price Communications Can Affect Sales and Customers' Perceptions. SSRN Electron. J. 2022, 68, 103073.
- [2] Gudzulić, V., Baroš, M. (2008). Naopaki svet – značaj vestibularnih informacija u opažanju daljine. Psihologija.
- [3] Ivanišević, T., Ivković, I., Čičević, S., Trifunović, A., Pešić, D., Vukšić, V., & Simović, S. (2022). The impact of daytime running (LED) lights on motorcycles speed estimation: A driving simulator study. Transportation research part F: traffic psychology and behaviour, 90, 47-57.
- [4] Kaufman, L., & Rok, I. (1962). The Moon Illusion. In Held R. Richards (Ed.), Perception: Mechanisms and Models (pp. 260-268). San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- [5] Milić, A. Traffic Psychology; Faculty of Transport and Traffic Engineering: Belgrade, Serbia, 2007.
- [6] Simović, S., Ivanišević, T., Trifunović, A., Čičević, S., & Taranović, D. (2021). What affects the e-bicycle speed perception in the era of eco-sustainable mobility: a driving simulator study. Sustainability, 13(9), 5252.
- [7] Trifunović, A., Pešić, D., & Čičević, S. (2022). Experimental study: children's perceptions expressed through drawings and coloring. Perceptual and Motor Skills, 129(4), 1151-1176.
- [8] Pešić, D., Pešić, D., Trifunović, A., & Čičević, S. (2022). Application of Logistic Regression Model to Assess the Impact of Smartwatch on Improving Road Traffic Safety: A Driving Simulator Study. Mathematics, 10(9), 1403.
- [9] Trifunović, A., Ivanišević, T., Čičević, S., Simović, S., Vukšić, V., & Slović, Ž. (2023). Do Statistics Show Differences between Distance Estimations of 3D Objects in the Traffic Environment Using Glances, Side View Mirrors, and Camera Display?. Mathematics, 11(5), 1258.

Assessment of stimulus distance during driving

Tijana Ivanišević, M.Sc.

Academy of Professional Studies Sumadija, Kragujevac, Serbia

Aleksandar Trifunović, PhD.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Belgrade, Serbia

Svetlana Čičević, PhD.

University of Belgrade, Faculty of Transport and Traffic Engineering, Belgrade, Serbia

Sreten Simović, PhD.

University of Montenegro, Faculty of Mechanical Engineering, Podgorica, Montenegro

Abstract: We make about 1,400 decisions in one hour of the day, which makes about 35,000 decisions in 24 hours. The driver's task in traffic is to assess traffic situations and act in accordance with their decisions in traffic. One of the most common causes of traffic accidents is "misjudgment of road users". The perception of space is one of the prerequisites for safe and successful driving. In order to investigate the mentioned issue, the authors of this paper conducted an experimental study with the aim of determining what affects the perception of the distance to the object. 164 respondents participated in the experiment. The research results show statistically significant differences in the perception of distance to objects of different colors. The respondents with the smallest error estimate the distance to the red object better, in the conditions when the driver sits in the driver's seat and observes the object through the camera in the vehicle (hereinafter via the camera), while the respondents in the situation when the driver sits and observes the object in the rearview mirror (hereinafter to the text by looking in the rearview mirror) and in the situation when the driver is sitting and looking at objects over his shoulder (direct observation) estimated the distance to the yellow object with the smallest error. Respondents with the highest error estimate the distance to the blue and green objects.

Keywords: distance estimation, object, colors, vehicle