

**ALGORITAM ZA PROVERU PRIVATNOSTI U ARHITEKTURI I NJEGOVA  
IMPLEMENTACIJA NA DIZAN FASADNIH PANELA****PRIVACY ALGORITHM IN ARCHITECTURE AND ITS IMPLICATION ON FACADE  
DESIGN**Danilo Mitrović, Marko Lazić, *Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad***Oblast – ARHITEKTURA**

**Kratka sadržaj** – U radu se matematički definiše model vidnog polja pomoću ustanovljenog raspona privatnosti dobijenog iz istraživanja o ljudskim čulima. Istraživanjem graničnih slučajeva dobijenih iz modela dizajnirani su fasadni paneli koji omogućavaju socijalnu privatnost preko referentnih usmerenja vizura.

**Ključne reči:** *privatnost, fasadni paneli, algoritam za privatnost*

**Abstract** – In this paper model of field of vision is defined mathematically based on the range of personal space. This range is obtained from the research of human senses. Boundary conditions are extracted from the model and facade panels are designed in based on the data. The panels are able to provide social privacy based on directed field of view of a human eye.

**Keywords:** *privacy, facade panels, algorithm for privacy, visual field*

**1. UVOD**

Sa razvojem civilizacija usleđuje i promena morfologije urbanog tkiva, koja ne često ima za rezultat socijalne konflikte. Privatnost ima veliki uticaj na socijalne interakcije, pa zbog toga se može reći i da ima uticaj na potencijalne konflikte. Ovaj rad razdvaja pojmove socijalne interakcije i aktivacije čulnih stimulansa na socijalne i individualne reakcije tako da opstrukcija stimulansa čula ne utiče na individualnu reakciju.

**2. PROBLEM PRIVATNOSTI U ARHITEKTURI**

Analizom raspona čula čoveka i pretpostavkom na njihov uticaj na to kako čovek spoznaje prostor formulišu se 2 raspona socijalne privatnosti:

1. Privatan raspon – na distanci od 6 do 7 m
2. Ličan raspon – na distancama manjim od 1 m.

**3. METODOLOGIJA**

U radu je formulisan algoritam uz pomoć istraživanja radova koji se bave problemom privatnosti i pomognuto istraživanjima o perspektivi i vizuelnim senzacijama.

**NAPOMENA:**

Ovaj rad proistekao je iz master rada čiji mentor je bio dr Marko Lazić, docent.

Za primenu rešenja odabran je BIM tip softvera, odn. Autodesk Revit i dodatok Dynamo. U njemu je moguće pristupiti svim potrebnim informacijama koje se tiču prostora i projektovati referentan objekat na osnovu kojeg se mogu vršiti simulacije.

**4. PARAMETRI I NJIHOVE VREDNOSTI**

Analizom istraživanja o komunikaciji između inženjera na različitim udaljenostima [1] preuzeta je veza između čula vida i osećaja komfora.

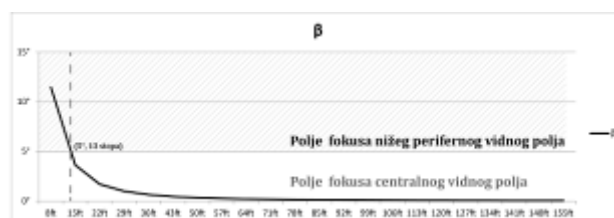
Preko primera iz prakse o dinamičnim panelima, usvaja se taj pristup vizuelne opskuracije vidnog polja zarad povećanja komfora – privatnosti.

Čulo vida je jedino koje ima teoretski beskonačan raspon, te se formuliše matematički model vidnog polja nezavisan od optike individualnih organa. Preko matematičkog modela se formira veza između stepena vidnog polja i distance posmatranja objekta kao i ekscentričnosti elipse u preseku ravni sferoida.

Vrednosti dobijene istraživanjem o identifikaciji lica na različitim rastojanjima [2] se uspostavlja veza između perifernog vidnog polja i centralnog vidnog polja kao i atenuacije centralnog vidnog polja u zavisnosti od distance (u stopama) preko formule:

$$\cot \beta = \frac{B \sqrt{X^2 + Y^2}}{A Z} \quad (1)$$

Ova formula se može izraziti i preko grafikona na Slici 1.

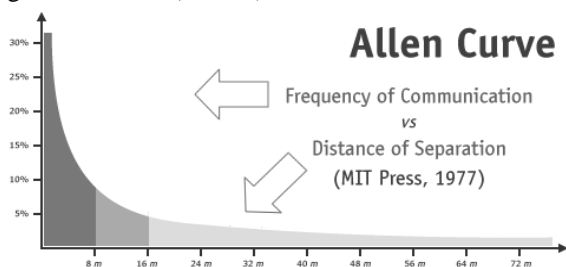


Slika 1. Promena fokusa sa srednjeg perifernog na centralno vidno polje prema distanci

Upoređivanjem podataka o „Relativnoj energiji prepoznavanja lica“ i stepena vidnog polja prikazanog matematičkim modelom dobijaju se rasponi atenuacije. U formuli su prikazane vrednosti:

$$\frac{20 \text{ stopa}}{50 \text{ stopa}} \cong \frac{6,5 \text{ m}}{15 \text{ m}} \cong 43,33\% \quad (2)$$

Nakon toga povezano je Allanovo istraživanje [1], gde za modul arhitektonskog prostora dobijamo korelaciju ovog rada i prethodno pomenutim radovima preko vrednosti od 43% osetljivosti u odnosu na rastojanje čoveka do objekta posmatranja. Allenovo istraživanje se najbolje ilustruje njegovom krivom (Slika 2).



Slika 2. Allen-ova kriva [1]

Jednačina koja definiše krivu može se iskazati kao:

$$A[\%] = \frac{\text{Arhitektonski modul [u cm]}}{\text{Udaljenost (u m)}} + 1\% \quad (3)$$

Gde vrednost A („Allen“-ova vrednost) predstavlja nivo komfora za sve distance od čoveka (arhitektonski modul) po distanci. Ukoliko se definiše vektor položaja arhitektonskog prostora preko iste dimenzije arhitektonskog modula onda njegov intezitet postaje:

$$\vec{a} = 60\hat{i} + 60\hat{j} + 270\hat{k} \rightarrow \vec{a} = A_m\hat{i} + A_m\hat{j} + 4.5A_m\hat{k} \quad (4)$$

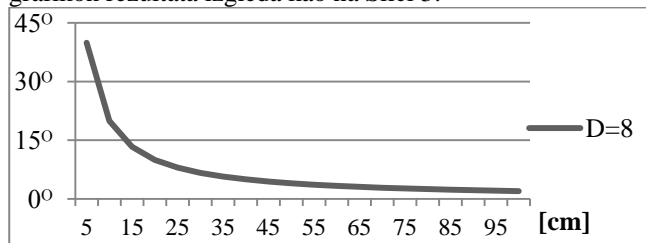
$$|\vec{a}| \cong A_m 4.716991$$

Odakle za Allenova vrednost za „Privatni raspon“ (10,23%) izražene preko distance intezitet vektora položaja postaje:

$$|\vec{a}| \cong 43,54\% \text{ Rastojanja} \quad (5)$$

## 5. DIZAJN PANELOVA I DEFINISANJE ALGORITMA

Za dizajn fasadnih panela se usvaja perforirani panel. Promer perforacija je 8 cm kako bi odgovarao nivou očiju svih uzrasta. Panel ima korekciju tako da rezultujuća vizura sprečava ležerno vidno polje. Za promer od 8 cm grafikon rezultata izgleda kao na Slici 3.

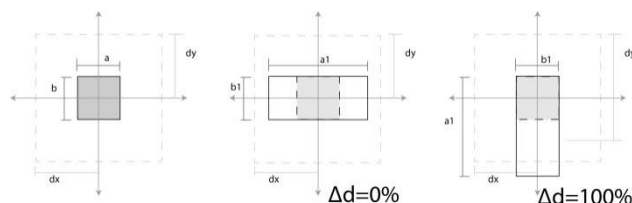


Slika 3. Stepen vidnog polja na distance od perforacije panela od 8 cm

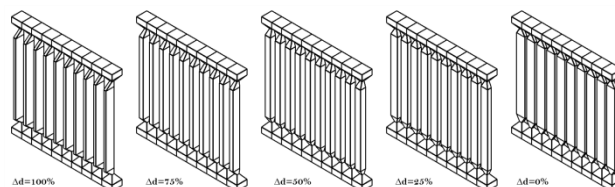
Na osnovu grafika definiše se stepen transformacije profila panela u zavisnosti od stepen otvorenosti potreban da se omogući privatna vizura uz pomoć formule:

$$\Delta d = \frac{D}{15} - 1 \quad (6)$$

Nakon toga profili se definišu prostorno u softveru Revit kao na slikama 4 i 5.



Slika 4. Deformacija profila modula panela u zavisnosti od stepen otvorenosti



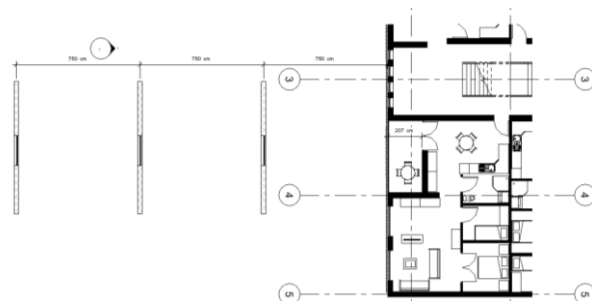
Slika 5. Primeri Panela sa različitim stanjima otvorenosti

## 6. IMPLEMENTACIJA REŠENJA

Za pokazni objekat se projektuje objekat u obliku kvadra sa standardnim rasporedom prostorija.

Na geometrijskom mestu centra svakog od prozora postavljaju se tačke kao merne distance vizura. Svaka vrednost se vrednuje preko centroida panela konstatnih dimenzija 100 sa 100 cm.

Preko istraživanja privatnosti u arhitekturi i urbanizmu [3] usvajaju se referentna rastojanja koja krše privantost, odn. 7.5 m, 15 m i 22.5 m.



Slika 6. Prikaz simuliranih stanja preko referentnog objekta

## 7. REZULTAT

Simulacije su izvršene i dobijena su rešenja dimenzionisanja fasadnih panela.

Dobijeno rezultujuće stanje ne ometa vizuru preko 50 cm, jer fokusira vizuelno polje na korišćenje perifernog vida, dok na manjim rastojanjima je potrebno da korisnik izrazi nameru tako što će morati da priđe na 10 cm od panela da ima omogućenu vizuru centralnog vidnog polja.

Na slikama 7-10 prikazani su perspektivni rezultati unutrašnjosti jedne od prostorija na različitim distancama referentne vizure.



Slika 7. Referentna vizura sa stepenom otvorenosti 100%



Slika 8. Referentna vizura na distanci od 7.5 m i promenljivim stepenom otvorenosti



Slika 9. Referentna vizura na distanci od 15 m i promenljivim stepenom otvorenosti



Slika 10. Referentna vizura na distanci od 22,5 m i promenljivim stepenom otvorenosti

## 8. ZAKLJUČAK

Problem privatnosti je vezan za tehnološki i civilizacijski razvoj i neosporno vezan za polje arhitekture. Bilo da je tema Uruk za koji se pretpostavlja da je oko 4.000 godine p.n.e. imao oko 1.000 stanovnika [4] ili nešto modernije poput Tokija sa 37 miliona stanovnika [5] rast civilizacije usleđuje povećanjem gustine naseljenosti i predstavlja ponovno uspostavljanje problematike privatnosti – što je čini arhitektonskom *sine qua non*<sup>1</sup>.

U radu su ustanovljene granične vrednosti raspona i atenuacije čula vida i time omogućiti generalna akomodacija za problem privatnosti u budućnosti. Takodje je uspostavljena korelacija privatnosti od referentnog prostora koji čovek zauzima i iskazana je promena atenuacije centralnog vidnog polja. Implicirana je i dvojna uloga fokusa preko perifernog i centralnog vidnog polja, gde se prema sferoidnoj *kurvilinearnoj* pespektivi i prirodnim ograničenjima tog matematičkog modela pronalaze informacije vezane za nagonско korišćenje čula vida u polju privatnosti.

U radu se podrazumeva odvajanje subjektivnog i objektivnog stimulansa čula preko pretpostavke da je stimulans univerzalan ali reakcija na isti je subjektivna i vezana je isključivo za interpretaciju generalizovanog rastojanja „Privatnog raspona“. Subjektivan osećaj je onda iskazan preko socijalnih normi, gde su potrebna dodatna lokalna i globalna istraživanja na globalnom nivou vezana za arh. kontekst i habitat da bi se uspostavila potencijalna veza (ili razlika) za psihološko-socijalne faktore unutar geografskog konteksta.

## 9. LITERATURA

- [1] T.J. Allen, “Managing Flow of Technology”, *R&D Management*, Vol. 1(1), pp. 14-21, 1970.
- [2] R.G. Loftus, E.M. Harley, “ Why it is easier to identify someone close than far away?”, *Psychonomic Bulletin & Review*, Vol. 12(1), pp. 43-65, 2004.
- [3] A. Perišić, M. Lazić, “ Urban block analysis of privacy conditions with reflections on COVID-19 lockdown”, *IETI Transactions on Ergonomics and Safety*, 4(2), pp. 11-22, 2020.
- [4] G. Modelski, J. Fridman, B.K. Gills, “*World system history: the social science of long-term change*”, London, Routledge, 2000.
- [5] <https://worldpopulationreview.com/world-cities/tokyo-population> (pristupljeno u februaru 2023)

### Kratka biografija:



**Danilo Mitrović** rođen je u Beogradu, 22.02.1991. god.

Master rad na Fakultetu tehničkih nauka iz oblasti Arhitekture – Digitalni dizajn i fabrikacija odbranio je u martu 2023.-e godine.

@: [daniiodanmitrovic@gmail.com](mailto:daniiodanmitrovic@gmail.com)

<sup>1</sup> Condicio sine qua non. (lat.) – uslov bez koga se ne može.