

## MENTALNA EKSPLOKACIJA DISTANCI NA MAPAMA I U REALNOM PROSTORU<sup>1</sup>

***Radmila Stojanović***

Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Filozofski fakultet u Novom Sadu

***Sunčica Zdravković<sup>2</sup>***

Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju, Filozofski fakultet u Beogradu

*U ovom istraživanju ispitivan je efekat simboličke distance pri proceni razdaljina između realnih lokacija kao i lokacija predstavljenih na mapi. Testiran je uticaj profesionalnog usmerenja (tj. obuke) i pola na mentalnu vizuelizaciju. Rezultati su pokazali da sa povećanjem rastojanja između lokacija proporcionalno raste i vreme reakcije kada su u pitanju oba tipa distanci i oba pola. Kod realnih distanci priraštaj u vremenu reakcije je veći. Na oba tipa distanci muškarci imaju duže vreme reakcije, s tim što postoje specifične razlike među polovima na dva tipa distanci. Nisu dobijene razlike kod ispitanika sa različitim profesionalnim usmerenjem. Simultani porast rezultata na pojedinačnim zadacima sa realnim lokacijama i sa mapom se može tumačiti kao potvrda pretpostavke analogne teorije da mentalna predstava poseduje svoju strukturu tj. metrijske karakteristike. Ovim istraživanjem je potvrđena kognitivna relevantnost efekta simboličke distance što takođe govori u prilog Koslinove teorije: rezultati se distribuiraju linearno, sa porastom rastojanja između distanci, raste i vreme reakcije.*

***Ključne reči:*** efekat simboličke distance, mentalna vizuelizacija, polne razlike, analogna teorija

---

<sup>1</sup> Ovaj rad je pomognut sredstvima Ministarstva za nauku i zaštitu životne sredine republike Srbije, projekat br. D-149039.

<sup>2</sup> Adresa autora: szdravko@f.bg.ac.yu

Pri pokušaju da zamislimo boju svežih jagoda ili početne taktove omiljene pesme, imamo utisak da zaista u svojoj glavi možemo da rekreiramo boje i zvuke. Odnosno, čini se da predstave koje imamo, a koje odslikavaju iskustva primljena u različitim čulnim modalitetima, i same ostaju reprezentovane u različitim modalitetima. Međutim da li je to samo utisak, ili se predstave na mentalnom planu zaista čuvaju u različitim kodovima?

Upravo ovo pitanje je krajem prošlog veka pokrenulo veliku debatu u kognitivnoj psihologiji, debatu o predstavama (Imagery debate).

Alen Paivio (Paivio, 1971) je početkom sedamdesetih godina prošlog veka predložio teoriju dvostrukog koda, koja razdvaja dva modaliteta: analogni i verbalni. Analogni kod se koristi za vizuelne predstave (mada principijelno tu spadaju i predstave nastale utiscima iz ostalih čulnih modaliteta), dok bi verbalni kod služio kodiranju apstraktnih sadržaja (zapravo onih koje smo usvojili koristeći jezik). Usledio je niz eksperimentalnih provera predložene podele kodova.

U svom eksperimentu, Šepard i Mezlerova (Shepard i Metzler, 1971) su tražili od ispitanika da odgovore da li se pred njima nalaze slike identičnih objekata, s tim što su objekti bili prikazani pod različitim uglovima. Pokazalo se da brzina prepoznavanja objekata stoji u linearnom odnosu sa veličinom ugla (pod kojim su prikazani objekti), te su autori pretpostavili da su ispitanici mentalno rotirali objekte dok ih ne bi postavili u identičan položaj. Po Šepardu i Kuperu mentalna manipulacija je analogna manipulisanju realnim objektima, a rezultati eksperimenta su dokaz "analogne prirode mentalne rotacije" (Shepard i Cooper, 1982).

Istraživanja sugerišu da je i veličina objekata tretirana na isti način: u svojim istraživanjima Mojer (Moyer, 1973) je pokazao da je odnos veličina vizuelnih predstava određen odnosima u realnosti.

Nakon toga, Paivio je izveo niz eksperimenata u kojima su ispitanici, da bi rešili zadatak, morali da prevode simbole u vizuelne predstave. Ispitanici su trebali da uporede uglove koje zaklapaju kazaljke dva časovnika (Paivio, 1978). Rezultati su pokazali da ukoliko je razlika između uglova koji zaklapaju kazaljke manja, vreme reakcije je duže. Ovi nalazi potvrđuju analogiju između manipulacije predstavama i manipulacije prilikom opažanja.

U svojim istraživanjima, Koslin je krenuo od pretpostavke da se manipulacija vizuelnim predstavama odvija na način koji omogućava očuvanje karakteristika koje su analogne karakteristikama realnih objekata koje predstavljaju (Kosslyn, 1975, 1978, 1980, 1981, 1994). Iz ovoga bi sledilo da je eksploracija vizuelne predstave analogna opažanju. Koslin je izveo niz eksperimenata u kojima je dokazao ovu hipotezu.

Pored eksperimenata kojima je ispitivao mogućnost variranja veličine vizuelne predstave, Koslin je izveo seriju eksperimenata kojima je ispitivao fenomen mentalnog skeniranja vizuelnih predstava gde je od ispitanika tražio da upotrebe informacije koje sadrže njihove mentalne predstave ili da donesu određeni sud o njima (prema Bedliju, 2004).

Koslin i saradnici (Kosslyn i sar., 1978) su izveli eksperiment sa mentalnim skeniranjem gde je zadatak ispitanika bio da zapamte mapu izmišljenog ostrva sa

sedam različitih objekata (slika 1). Nakon što su ispitanici zapamtili crtež, dobili su zadatak da zatvore oči i generišu vizuelnu predstavu ostrva sa tačnim lokacijama objekata. Ovi objekti su postavljeni tako da članovi svakog para budu različito udaljeni. Ispitanici bi zatvorili oči, zamislili mapu, fokusirali se na početnu lokaciju (A) i nakon što bi eksperimentator izgovorio drugu zadatu lokaciju (B), zamislili da se "kreću" putem od tačke A do tačke B na generisanoj vizuelnoj predstavi mape. Kada bi stigli do druge lokacije, ispitanici su trebali da pritisnu dugme. U instrukciji je naglašeno da reaguju što brže i da prave što manje grešaka. Koslin je pratio odnos vremena reakcije i razdaljine između lokacija.

**Slika 1. Mapa ostrva iz Koslinovog eksperimenta**



Pokazalo se da je vreme skeniranja predstave linearno raslo sa povećanjem distance između lokacija. Ovaj efekat je poznat kao *efekat simboličke distance*. Koslin ove rezultate uzima kao još jedan dokaz za pretpostavku da vizuelna predstava zadržava sve spacijane odnose sa mape te da je mentalna vizualizacija uključena u vizo-spacijalno zaključivanje. Pored toga, rezultati se tumače i kao potvrda pretpostavke o analogiji između eksploracije u vizuelnom opažaju i eksploraciji vizuelnih predstava gde je odnos veličina vizuelnih predstava određen odnosima u realnosti (Kosslyn i sar., 1978).

Međutim, Zenon Pilišin je predložio drugačije tumačenje, što je započelo već pomenutu *debatu o predstavama*. Osnovno pitanje u ovoj debati odnosilo se na funkcionisanje spacijalnih mehanizama. Koslin je tvrdio da je mentalna predstava zasnovana na istim spacijalnim mehanizmima koji su uključeni u percepciju, dok je Pilišin tvrdio da je bazirana na mehanizmima koji su bliski jeziku, tzv. propozicionim mehanizmima (prema Goldstein, 2005).

Kratak uporedni prikaz dve teorije i pregled osnovnih postavki dat je u tabeli 1. Obe teorije se slažu da mentalne predstave jesu reprezentacije, ali svaka nudi drugačiji odgovor na pitanja na šta se predstave odnose.

**Tabela 1. Osnovne postavke najuticajnijih predstavnih teorija**

| ANALOGNA TEORIJA<br>Stiven Koslin   | PROPOZICIONALNA TEORIJA<br>Zenon Pilišin  |
|---|---|
| <i>slikoviti opisi</i>  | <i>verbalni opisi</i>   |
| analogne predstave su <i>konkretne</i>  | propozicione predstave su <i>apstraktne</i>   |
| analogne predstave uključuju <i>i predstavne i propozicione</i> informacije   | propozicione predstave uključuju <i>samo propozicione</i> informacije                       |
| mentalna predstava je <i>kopija spoljašnjeg stimulusa</i>   | mentalna predstava je <i>verbalni opis spoljašnjeg stimulusa</i>                            |
| veze između elemenata <i>predstave</i> su u obliku <i>vezanih</i> simbola   | <i>zasebni</i> simboli (kao i kod jezika, npr. Na, u, ispod, pored ...)                     |
|   | RUKA<br>NA<br>RUCI  |
| <i>paralelno</i> zamišljanje, način reprezentacije je <i>kontinuiran</i>  | <i>segmentalno</i> zamišljanje, način reprezentacije je u <i>seriji pojedinačnih koraka</i> |
| <i>korespodencija</i> između delova <i>mentalne predstave i realnih entiteta</i> koji su mentalno prezentovani  | korespodencija između <i>simbola i onoga što oni simbolizuju</i> (kao u jeziku)             |
| <i>slični mehanizmi</i> u vizuelnom sistemu su <i>aktivirani</i> kada se zamišljaju objekti/događaji kao i kada se ti isti objekti/događaji zapravo precipiraju | dovode u pitanje ovu pretpostavku   |

S jedne strane, Stiven Koslin je predložio teoriju po kojoj mehanizmi na kojima počivaju predstave u sebe uključuju spacijalno predstavljanje tako da se različiti delovi predstave mogu opisati kao korespodenti specifičnih lokacija u prostoru (Kosslyn, 1975). U vizuelnim predstavama svaki deo objekta je predstavljen skupom tačaka, a veze između tih skupova podudaraju se sa vezama između delova realnog objekta. Na ovaj način, predstave oslikavaju objekat

(Kosslyn, 1984). Vizuelne predstave ili “površinske reprezentacije” zadržavaju veći deo senzornog percepta. Dakle, informacije o predstavama su često povezane sa odgovarajućim propozicionim informacijama (npr. pas ima rep, ima njušku). Stvaranje mentalne predstave uključuje i predstavne i propozicione informacije.

Koslin je insistirao na tome da mentalna predstava ima svoju strukturu, tj. “metrijske karakteristike”. Pošto je potrebno više vremena da se skeniraju veće razdaljine, mentalna predstava ima i *distancu*. Pošto je potrebno više vremena da se uoče karakteristike objekata kada su manjih nego kada su većih dimenzija, one imaju i *veličinu*. Pored toga, mentalnim predstavama je moguće *manipulisati*. Nizom eksperimenata je potvrdio ove tvrdnje.

Neurofiziološki nalazi su pokazali da su procesi mentalne vizualizacije u korelaciji sa primarnim vizuelnim poljima, a da je vizuelni korteks topografski povezan sa spoljašnjim svetom (Kosslyn i sar., 1999; Kosslyn i sar., 2001). Ove rezultate je Koslin prezentovao kao konačni dokaz svoje teorije.

Zenon Pilišin, međutim, iznosi alternativno tumačenje prikazanih rezultata u kome osporava tezu da dok vršimo mentalnu vizualizaciju u glavi imamo nešto što podseća na sliku (Pylyshyn, 1973). Naš doživljaj predstave kao spacijalne, nije dokaz da su mehanizmi koji leže u osnovi vizualizacije spacijalni. Spacijalni doživljaj predstave je epifenomen, to je irelevantni pratilac skupa procesa kojima se obrađuje spacijalna informacija koja je pohranjena u dugotrajnoj memoriji u obliku odvojenih propozicija (Bredli, 2004).

Isti oblik mentalne reprezentacije se koristi za sve stimulse, verbalne ili slikovite. Iza ovog procesa leži jedna fiksna struktura koja je u osnovi simbolička. Ova simbolička struktura je nezavisna od toga kako je mozak organizovan, tj. “topografska organizacija vizuelnog korteksa nema značaja za pitanje kako mi procesiramo informacije” (Pylyshyn, 2001). Po Pilišinu, topografska organizacija vizuelnih polja u potpunosti je irelevantna za razumevanje ovog fenomena samim tim što on direktno dovodi u pitanje ideju da je vizuelni sistem uopšte uključen u funkcionisanje mentalne vizualizacije.

Eksperiment u kojem Koslin zahteva od subjekata da skeniraju mapu ostrva bio je posebno interesantan za mnoge istraživače. Rezultati originalnog eksperimenta više puta su potvrđeni: što je druga lokacija udaljenija od početne, to je potrebno više vremena da se put između njih pređe “mentalnim okom”. Iz ovoga su mnogi zaključili da su veće distance prezentovane u nekom mentalnom prostoru, tj. da mentalne predstave imaju određene spacijalne karakteristike. Pilišin je međutim, pretpostavio da veza od jedne do druge lokacije sadrži “čvorove” tj. odvojene propozicije koje prezentuju distancu kao što podeoci na lenjiru predstavljaju dužinu. Tako će na primer biti više čvorova između međusobno udaljenijih i dužih lokacija nego između bližih. Ovakvi rezultati se iznova dobijaju zato što subjekti u Koslinovom eksperimentu rade zadatak na osnovu onoga što pretpostavljaju da bi trebalo da se dogodi u realnosti. Drugim rečima, subjekti u eksperimentu donose odluku na osnovu informacija kojima raspolazu, tačnije, na osnovu onoga što pretpostavljaju da bi trebalo da se dogodi, oni *simuliraju* odgovor. Tako, pošto je u realnosti potrebno manje vremena da se pređu kraće distance, u

zadatku mentalnog skeniranja je potrebno manje vremena da skeniramo kraće distance. Ispitanici pri odgovaranju svoje znanje o svetu koriste potpuno nesvesno.

Pilišin je 1981. godine ponovio eksperiment sa skeniranjem mape ostrva sa malim modifikacijama (Pylyshyn, 1981) koje su se odnosile na instrukcije koje su subjekti dobijali. Umesto što im je rečeno da zamisle da "vide" prvu lokaciju na predstavi mape a onda da nađu drugu lokaciju, čime im se zapravo ukazuje na to šta bi trebalo da "vide", Pilišin od svojih ispitanika traži da odrede na kojoj strani sveta se naspram prve nalazi druga lokacija. Uz ovakve instrukcije, Pilišin nije uspeo da dobije efekat simboličke distance i da ponovi Koslinove rezultate.

Mada se većina teoretičara nije slagala sa Pilišinom, njegov rad je inspirisao mnoge istraživače koji su želeli da potvrde pretpostavke analogne ili propozicione teorije.

Finke i Pinker (1982) su uspeli ozbiljno da poljuljaju argument propozicionista da instrukcija ima značajan uticaj na dobijene rezultate. U svom eksperimentu oni su svojim ispitanicima prikazali četiri slučajno raspoređene tačke na ekranu. Nakon samo dve sekunde, prikazali su jednu strelicu, a zadatak ispitanika je bio da odluče da li bi prikazana strelica bila direktno usmerena na bilo koju od malopre prikazanih tačaka. Iako im u uputstvu nije rečeno da "zamisle mentalnu predstavu" ili da "skeniraju put do strelice", ispitanici su izjavili da su prilikom rešavanja koristili mentalnu vizualizaciju, a Finke i Pinker su našli da se vreme reakcije linearno povećava sa distancom između strelice i tačke. Zapravo, dobijeni rezultati veoma podsećaju na rezultate koji su dobijeni u Koslinovom eksperimentu (Finke i Pinker, 1982). Međutim Pilišin je imao odgovor i za ovaj eksperiment. Pored toga što je Finke u svom radu zaboravio da navede veoma bitne detalje (da pomenemo neke: vreme reakcije ispitanika blago opada nakon što su se ispitanici uvežbali u eksperimentu, manji broj ispitanika je izjavio da je mentalnu predstavu koristio "na neki način" a jedan ispitanik je izjavio da mentalnu predstavu nije čak uopšte koristio), Pilišin ističe da je ovaj eksperiment "u potpunosti irelevantan za vizualizaciju budući da uključuje vizuelne stimulse prezentovane u sadašnjem vremenu, te ovo nije zadatak vizualizacije već zadatak percepcije" (Pylyshyn, 1984).

Jedan od načina da se razreše pojedina pitanja u debati je kontrastiranje specifičnih grupa ispitanika, na primer muškaraca i žena, osoba sa različitim specifičnim talentima ili iskustvima itd. U ovom istraživanju smo pokušali da ispitamo dva moguća faktora: pol i profesionalno usmerenje.

Mnoga istraživanja, kako bihevioralna tako i neurofiziološka (Linn & Petersen, 1985) su pokazala da muškarci imaju bolje spacijalne sposobnosti dok žene imaju razvijenije verbalne sposobnosti. U tom smislu, u odnosu na sistem reprezentacije mogli bi da očekujemo da jedan pol bude bolji od drugog.

Analogna teorija pretpostavlja da će razlike u priraštaju vremena reakcije biti u korist muških ispitanika jer oni urođeno imaju bolje spacijalne sposobnosti, te se lakše snalaze sa slikovitim materijalom. S druge strane, ako rezultati pokažu da ne postoji značajna razlika između muških i ženskih ispitanika, onda bi se potvrdile pretpostavke propozicione teorije da su sistem reprezentacije i spacijalne sposobnosti naučene i pod uticajem iskustva. Na kraju, ako su u pitanju

propozicione, a ne analogne reprezentacije, očekuje se da bi ženski ispitanici trebalo da imaju prednost.

Drugi faktor kojim smo se bavili je profesionalno usmerenje. U želji da ispitamo mogući pozitivni uticaj, poredili smo dve grupe ispitanika: grupu studenata arhitekture i grupu studenata psihologije. Ako pri mentalnoj vizualizaciji zaista postoji analogija između eksploracije u vizuelnom opažaju i eksploraciji vizuelne predstave kao što analogna teorija pretpostavlja, onda bi specifičan trening koji buduće arhitektae dobijaju na studijama, trebao da utiče značajno na rezultate.

Značajna razlika između vremena reakcije u korist arhitekata, bila bi drugačije interpretirana iz ugla dve suprotstavljene predstavne teorije. Po analognoj teoriji, mentalne predstave arhitekata su kopije spoljašnjeg stimulusa. U poređenju sa predstavama psihologa, one su bogatije detaljima te se očekuje da će biti potrebno više vremena za kognitivnu obradu pri mentalnoj vizualizaciji. Iz ugla propozicione teorije, razlika u korist arhitekata se objašnjava većim brojem propozicionih čvorova koji su sadržani u njihovoj mentalnoj predstavi. Što je veći broj ovih odvojenih propozicija, veći je i priraštaj u vremenu reakcije.

U ovom istraživanju smo koristili dve grupe zadataka. Prvu grupu su činili klasični zadaci sa mapom, kakve su koristili predstavnici analogne teorije u svojim eksperimentima (ovo smo nazvali perceptivni zadatak). Međutim, pored toga smo dodali i zadatke u kojima ispitanicima zadajemo dve realne lokacije (u gradu u kojem žive) i tražimo da mentalno “pređu” distancu između njih (ovo smo nazvali motorni zadatak). Korišćenje zadatka sa realnim lokacijama predstavlja specifičan doprinos našeg istraživanja.

## **EKSPERIMENT**

Efekat simboličke distance je demonstriran u brojnim, već opisanim istraživanjima. Mi smo želeli da ispitamo ovaj efekat koristeći distance sa kojima ispitanici imaju motorno iskustvo (tj. prelazili su baš te distance hodajući). Pri tome smo kao kontrolu koristili i klasičan zadatak sa mapom, odnosno distance sa kojima ispitanici imaju perceptivno iskustvo. Mapa u našem perceptivnom zadatku nije prikazivala ostrvo već deo grada, a distance među objektima su bile skalirane tako da budu proporcionalne distancama u motornom zadatku (tj. zadatku sa realnim lokacijama).

U pokušaju da odgovorimo i na neka značajna pitanja koja proizilaze iz debate o predstavama, koristili smo ispitanike različitog pola kao i različitog profesionalnog usmerenja.

## Metod

*Ispitanici:* U eksperimentu je učestvovalo 92 ispitanika: 49 studenata Odseka za psihologiju Filozofskog fakulteta u Novom Sadu (20 muških i 29 ženskih ispitanika) i 43 studenta završnih godina Fakulteta tehničkih nauka u Novom Sadu, odsek arhitektura (21 muških i 22 ženskih ispitanika). Ispitanici su selekcionisani tako da su proveli najmanje 3 godine života u Novom Sadu (jer je poznavanje gradskih lokacija bilo ključno za prvi deo eksperimenta).

*Procedura i stimulusi:* Istraživanje je sprovedeno individualno u prisustvu eksperimentatora u Laboratoriji za eksperimentalnu psihologiju Univerziteta u Novom Sadu. Svaki ispitanik je dobio usmeno uputstvo od eksperimentatora i imao je mogućnost da postavi dodatna pitanja tokom vežbe ali ne i tokom samog izvođenja zadatka.

Eksperiment je imao dva dela. U prvom delu eksperimenta bilo je pet zadataka u kojima su ispitanici zamišljali da se kreću između dve lokacije u Novom Sadu, od jedne ka drugoj. Svaki od zadataka je osmišljen tako da se na ekranu računara prikaže uputstvo koje se sastojalo od tekstualnog prikaza putanje koju su ispitanici zamišljali da prelaze.

Nakon što je utvrdio da li su mu lokacije poznate, ispitanik pritiska dugme *Start* i počinje da zamišlja da se "kreće" od jedne do druge zadate lokacije. Kada bi mentalno stigao do druge lokacije ispitanik bi pritisnuo dugme *Stop*. Istovremeno bi se na ekranu pojavljivala fotografija Novog Sada sa jasno obeleženim zadatim lokacijama i putanjom između njih. Ova fotografija je postojala da bi se nakon izvršene eksploracije ispitanici uverili da su zaista bili na pravilnim lokacijama u svojoj mentalnoj mapi. Nijedan od ispitanika nije prijavio da je zamišljao pogrešne lokacije, te je ova vrsta kontrole ispunila svoju funkciju. Kada bi ispitanik bio spreman, pritisnuo bi *Start* i prešao na sledeći zadatak.

Pošto bi završili sa mentalnom eksploracijom zadatih distanci u svih pet zadataka ispitanici bi prešli na drugi deo eksperimenta. U drugom delu eksperimenta, korišćena je šema izmišljenog grada sa pet različitih elemenata čije su međusobne odnose ispitanici trebali da memorišu (prikazana u Dodatku 1). Tih pet elemenata je prikazano vizuelno poznatim simbolima koji se koriste u kartografiji kao i saobraćajnim znacima. Zadatak ispitanika je bio da zapamte šematsku mapu izmišljenog grada (dimenzija 8 x 8 cm), s tim što je uputstvom naglašeno da posebnu pažnju treba da obrate na pet elemenata i njihove tačne lokacije na mapi. Ovi elementi su na mapi postavljeni tako, da njihove međusobne relacije i odnosi budu proporcionalne relacijama lokacija realnog prostora iz prvog dela eksperimenta.

Kada su ispitanici bili sigurni da su zapamtili mapu i relevante elemente na njoj, prelazili su na sam zadatak, koji je kao i u prvom delu bilo zamišljanje da prelaze put između dve zadate lokacije. Pritiskom na dugme *Start* prikazuje im se prvi zadatak tj. dva od mogućih pet simbola. Odmah nakon toga, ispitanici su zamišljali da se kreću mapom, od jednog do drugog simbola i kada bi stigli do



drugog cilja, pritisli bi *Stop*. Kao i prvom delu eksperimenta i ovde je bilo ukupno pet zadataka i ispitanici su imali usmeno uputstvo eksperimentatora.

U oba tipa zadatka bilo je po pet distanci koje su se razlikovale po dužini. Razmere iz motornog tipa zadatka su prenesene u perceptivni. Najduža relacija u motornom tipu zadatka (542 m) je izabrana tako da nema mnogo sadržaja. Dakle iako je bila najduža, po sadržaju je bila otprilike jednaka trećoj relaciji (187 m). Vreme reakcije je mereno u milisekundama, od pritiska na dugme *Start* do pritiska na dugme *Stop*. Seansa je po ispitaniku trajala oko petnaest minuta.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Iz sirovih podataka, eliminisana su ona vremena reakcija kod kojih je procenat greške, za dati stimulus, iznosio  $\geq 20\%$ . U sledećem koraku, eliminisana su i vremena reakcije koja su bila van intervala od  $\pm 3$  standardne devijacije. Tako je onemogućeno ekstremnim vrednostima da utiču na rezultate.

Podaci su obrađeni faktorijalnom analizom varijanse (faktorijalna analiza varijanse je korišćena jer pol i profesionalno usmerenje nisu bili ponovljeni po subjektima). Obavljena je statistička analiza po stimulusima, tako da su osnovni kategorijalni prediktori bili: pol (dva nivoa, muški, ženski), zadatak (dva nivoa, motorni i perceptivni), struka (dva nivoa, arhitekta i psiholozi) i lokacije (1-5).

U prvoj analizi, faktorijalnom analizom varijanse ispitivani su efekti: struka, pol i lokacije i njihova međusobna interakcija. Rezultati (tabela 2) su pokazali da su značajni efekti pola ( $F(1,9)=32,22$ ,  $p=.000$ ) i lokacije ( $F(4,9)=19,43$ ,  $p=.000$ ) kao i efekat interakcije između ta dva faktora ( $F(4,9)=4,78$ ,  $p=.001$ ).

Faktor *struka* ni u jednoj kombinaciji nije dostigao statističku značajnost.

*Tabela 2. Faktorijalna analiza varijanse*

| FAKTORI                 | F     | df  | p     |
|-------------------------|-------|-----|-------|
| pol                     | 32.22 | 1,9 | .000* |
| struka                  | .92   | 1,9 | .339  |
| lokacije                | 19.43 | 4,9 | .000* |
| pol x struka            | 1.32  | 1,9 | .252  |
| pol x lokacije          | 4.78  | 4,9 | .001* |
| struka x lokacije       | .21   | 4,9 | .930  |
| pol x struka x lokacije | .38   | 4,9 | .821  |

**Tabela 3. Faktorijalna analiza varijanse**

| FAKTORI                  | F      | df  | p     |
|--------------------------|--------|-----|-------|
| pol                      | 44.78  | 1,9 | .000* |
| zadatak                  | 198.55 | 1,9 | .000* |
| lokacija                 | 25.44  | 4,9 | .000* |
| pol x zadatak            | 26.56  | 1,9 | .000* |
| pol x lokacija           | 6.35   | 4,9 | .000* |
| zadatak x lokacija       | 15.55  | 4,9 | .000* |
| pol x zadatak x lokacija | 4.52   | 4,9 | .001* |

U drugoj analizi faktor struka zamenjen je faktorom zadatka (dva nivoa, motorni i perceptivni). Slično kao i u prethodnoj analizi, potvrđen je jak efekat pola i lokacije, s tim što je dobijen i statistički značajan efekat zadatka ( $F(1,9)=198,4$  i  $p=0.000$ ). Postoji značajna interakcija između faktora pol, lokacija i zadatak (tabela 3).

Rezultati četvorofaktorske analize nisu prikazani jer pri obradi, ni dobijeni glavni faktor (struka) ni interakcija četvorofaktorskog nivoa nisu dostigli statističku značajnost.

**Grafik 1. Interakcija glavnih efekata (tri statistički značajna faktora)**

Glavni rezultat istraživanja je da postoji statistički značajna interakcija faktora pol, lokacija i zadatak  $F(4,9) = 4,52$ ;  $p = .001$ . Sa povećanjem rastojanja između lokacija u svakom zadatku raste i vreme reakcije kada su u pitanju oba zadatka i oba pola, s tim što je za muškarce kod motornih zadataka priraštaj u vremenu reakcije najveći (grafikon 1: zadatak 1-5, predstavlja pet zadatih lokacija, na dva tipa zadatka (motorni i perceptivni), prikazano posebno za muške i ženske ispitanike).

U analizi varijanse distance su tretirane kao kategorička varijabla, tj. govorili smo o pet zadataka koji su predstavljali različito udaljene lokacije. U daljoj analizi i diskusiji dobijenih nalaza distanca će biti tretirana kao kontinuirana (racio) varijabla. Poređenje distance i vremena reakcije će nam dati neke od odgovora vezanih za debatu o predstavama.

Analiza varijanse je pokazala značajnu interakciju faktora pol, lokacija i zadatak (grafikon 1). Sa povećanjem rastojanja između lokacija (od 1 do 5) raste i vreme reakcije kada su u pitanju oba tipa zadatka i za oba pola, s tim što je na motornim zadacima priraštaj u vremenu reakcije veći. Elementi mape iz drugog dela eksperimenta su bili postavljeni tako, da njihove međusobne relacije i odnosi budu proporcionalne relacijama lokacija realnog prostora iz prvog dela eksperimenta.

Potvrđeni su nalazi Koslinovog eksperimenta sa mapom ostrva, odnosno *efekat simboličke distance*. Dobijen je glavni efekat distance (grafikon 2). Vreme skeniranja mentalne predstave linearno raste sa povećanjem distance između lokacija. Tačnije, sa povećanjem razdaljina između tačaka u svakom zadatku (prvi je najkraći, a peti najduži) raslo je vreme reakcije.

Budući da smo u prvom delu eksperimenta koristili razdaljine između realnih lokacija u gradu, možemo da zaključimo da se ovaj efekat postiže i na ovakvim, realnim, distancama.

Od značaja je navesti da smo u eksperimentu koristili uputstvo slično onom koje su koristili analogni teoretičari u svojim eksperimentima: ispitanici su imali zadatak da zamisle da se mentalno "kreću" od jedne do druge zadate lokacije i to tako da to "kretanje" bude što bliže realnom. Pri tom, naglašeno je da treba da generišu što jasniju sliku prostora sa svim detaljima.

Ovakva instrukcija bi bila kritikovana od strane predstavnika propozicionih teorista jer je "ukazivala šta ispitanici treba da *vide*".

Iz ugla analogne teorije dobijeni rezultati bi se mogli tumačiti kao potvrda analogije između eksploracije u vizuelnom opažaju i eksploraciji vizuelne predstave gde je odnos veličina vizuelne predstave određen odnosima u realnosti (Kosslyn i sar., 1978). Pristalice analogne teorije bi mentalnu predstavu definisali kao kopiju spoljašnjeg stimulusa, slikovite opise senzornog percepta gde su veze između pojmova prezentovane implicitno, a način reprezentacije je kontinuiran.

Iz ugla propozicione teorije, razlog linearnog porasta vremena reakcija skeniranja predstave sa povećanjem distance između lokacija je u tome, što predstava međusobno udaljenijih lokacija u sebe uključuje više propozicionih "čvorova", tj. odvojenih propozicija (opisa, interpretacija događaja i objekata) koje treba kognitivno obraditi. Vreme reakcije raste sa brojem "čvorova".

Na grafiku 3 su prikazana prosečna vremena reakcije ispitanika oba pola na pojedinačnim motornim zadacima. Ovde je potvrđen glavni nalaz istraživanja, kognitivna relevantnost efekata simboličke distance koji govori u prilog Koslinove teorije. Rezultati se distribuiraju linearno tj. postoji linearni rast vremena reakcije sa distancom, što je u skladu sa analognom teorijom.

U cilju da dodatno proverimo tezu o broju "čvorova", najdužu distancu smo izjednačili po broju "značajnih mesta" tj. propozicionih čvorova sa trećom, znatno kraćom distancom. Pri tome smo vodili računa o definiciji propozicionih "čvorova" koju nudi propoziciona teorija. Vreme reakcije korelira sa distancom, a ne "zasićenošću prostora" značajnim objektima (koji bi bili čvorna mesta).

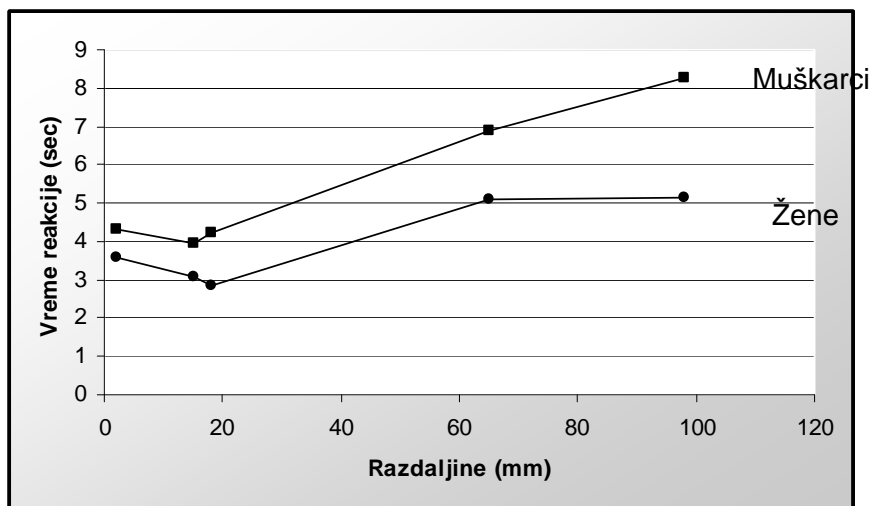
Odgovori na perceptivnom tipu zadatka izrazito su sporiji od odgovora na motornom tipu zadatka. U ovom slučaju ne postoji poređenje vremena reakcije i razdaljine: da bi mentalno skenirali najdužu razdaljinu između dve realne lokacije (542m), muškim ispitanicima je potrebno 10.7 m/sec, a ženskim 26 m/sec. U najdužem perceptivnom zadatku muškarci razdaljinu "prelaze" za 1.2 cm/sec, a žene za 2 cm/sec. Ovo ukazuje da subjekti (i bez eksplicitne instrukcije) skaliraju vreme u odnosu na zadatak koji im se postavlja, te da instrukcija nije ključna za spontani izbor strategije subjekata.

Postoji još jedna zajednička karakteristika odgovora na oba tipa zadatka: sa povećanjem distance raste i standardna greška. Ova greška je proporcionalna vremenu reakcije, a ne fizičkoj distanci.

Prvo specifično pitanje koje ovaj rad postavlja je efekat profesionalnog usmerenja na rešavanje zadataka mentalne vizuelizacije. Pod pretpostavkom da se zbog specifičnog edukativnog usmerenja i obuke kod studenata arhitekture menja pogled na svet, očekivali smo značajne razlike u percepciji i mentalnoj reprezentaciji između njih i studenata psihologije. U tom smislu smo kontrastirali dve populacije koje bi trebalo da imaju različito iskustvo sa mentalnim mapama i tretmanom prostora. Rezultati su pokazali da arhitekate nisu imale različito vreme reakcije pri rešavanju zadataka: ne postoji značajna razlika između njih i grupe psihologa. Stoga, pretpostavka da je aktivnost mentalne vizualizacije kod arhitekata bolje uvežbana nije potvrđena.

Drugo specifično pitanje koje smo postavili, ticalo se polnih razlika u mentalnoj vizuelizaciji. Ove razlike su statistički potvrđene kako ukupno, tako i za svaki od dva tipa zadataka pojedinačno. Detaljniji pregled dobijenih vremena reakcije pokazuje da pored kvantitativnih razlika (muški ispitanici uvek imaju duže vreme reakcije) postoje i razlike u konstelaciji rezultata na perceptivnim i motornim zadacima (grafik 2 i 3).

Grafik 2. Prosečno vreme reakcije ispitanika oba pola na perceptivnim zadacima



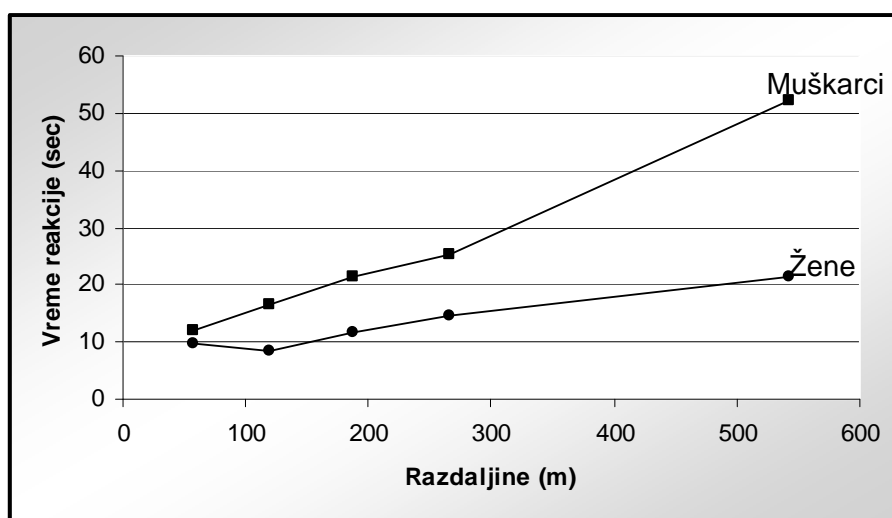
I mada za oba zadatka postoji interakcija pola i lokacije (tabela 3), pri perceptivnom zadatku (grafik 2) rezultati za oba pola su skoro paralelni i distribuiraju se na sličan način. Vremena reakcije muških ispitanika su za konstantu duža od vremena ženskih ispitanika. Ovo pokazuje i linearna regresija (muškarci:  $y = 0.0464x + 3.6441$ ,  $R^2 = 0.959$ ; žene:  $y = 0.0247x + 2.9223$ ,  $R^2 = 0.788$ ). Na perceptivnom zadatku postoji razlika u interceptu za više od pola sekunde (tačnije za 0.6 sekunde, što je skoro 10% od maksimalnog vremena koje žene postižu za najduži zadatak), dok je razlika u nagibu minimalna i iznosi 0.021.

Ovakav nalaz sugerše da ne postoje razlike u samom procesiranju materijala, niti u brzini procesiranja pri mentalnoj vizualizaciji i dozvoljava pretpostavku da su ispitanici pri mentalnoj vizualizaciji manipulirali identičnim materijalom i da su koristili slične kognitivne procese. Čini se kao da se postojeće razlike između grupa javljaju u pretprocesiranju materijala (stoga razlika u interceptu) i da muškim ispitanicima treba više vremena da počnu sam zadatak, odnosno možda im treba više vremena da generišu mapu.

Potpuno je drugačija situacija sa motornim zadacima (grafikon 3). Rezultati linearne regresije pokazuju sledeće vrednosti: muškarci:  $y = 0.083x + 6.0404$ ,  $R^2 = 0.989$ ; žene:  $y = 0.0269x + 6.8982$ ,  $R^2 = 0.957$ . Ovde oba pola imaju gotovo identičan intercept (razlika je 0.8 sekundi, što nije ni 4% maksimalnog vremena koje postižu žene za najduži zadatak) ali dolazi do razlike u nagibu funkcije (kod muškaraca je nagib čak četiri puta veći, što dovodi do razlike od oko 30 sekundi u poslednjem zadatku). Sve ovo sugerše razliku u procesiranju materijala.

Govoreći terminima analogne teorije, ispitanici su tokom mentalne vizualizacije formirali analognu mentalnu predstavu mape. Ova mentalna predstava je zadržala veći deo senzornog percepta. Budući da su svi ispitanici imali zadatak da zapamte istu mapu, ovakva distribucija rezultata nam potvrđuje da su pri mentalnoj vizualizaciji svi ispitanici formirali identičnu mentalnu predstavu mape. Za razliku od perceptivnog, materijal na motornom zadatku ne predstavlja tako ujednačenu i kontrolisanu situaciju te dopušta kompleksnije raslojavanje među ispitanicima (grafik 3).

Grafik 3. Prosečno vreme reakcije ispitanika oba pola na motornim zadacima



Naša početna pretpostavka je bila da se značajna razlika između muških i ženskih ispitanika može tumačiti u prilog propozicione teorije. Međutim s obzirom na glavni nalaz linearnog odnosa vremena reakcije i distance kao i različitu konstelaciju rezultata u dva zadatka, možemo jedino da zaključimo da dobijene polne razlike ne mogu jednostavno da se interpretiraju u skladu sa jednom ili drugom teorijom.

Izmeren je simultani porast rezultata na pojedinačnim motornim i perceptivnim zadacima. Porast na prvom motornom zadatku praćen je porastom na prvom perceptivnom zadatku. Budući da su pojedinačni zadaci u motornim i perceptivnim zadacima postavljeni tako da njihove međusobne relacije i odnosi budu relativno proporcionalne, očekivali smo da će se i rezultati na oba tipa zadatka slično distribuirati. Dobijeni rezultati potvrđuju ovu pretpostavku što govori u prilog tvrdnje Stivena Koslina da mentalna predstava poseduje svoju strukturu tj. metrijske karakteristike.

## ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja bio je da se ispita da li će se *efekat simboličke distance* registrovati pri mentalnoj vizuelizaciji realnih lokacija i lokacija sa izmišljene mape. Takođe, zanimalo nas je da li profesionalno usmerenje i pol utiču na ovaj efekat.

Specifičnost ovog istraživanja je novi pristup izučavanja mentalne vizualizacije uvođenjem realnih lokacija u prvom delu eksperimenta. Budući da je većina do sada sprovedenih eksperimenata mentalnog skeniranja uključivala izmišljene mape, na ovaj način smo želeli da proverimo da li se efekat simboličke distance dobija i pri mentalnom skeniranju realnih lokacija.

Još jedna specifičnost se tiče odnosa između zadataka u prvom i drugom delu eksperimenta.

Kada je reč o velikim teorijskim pitanjima ovaj rad govori u prilog analogne teorije Stivena Koslina, a kada je reč o specifičnim pitanjima, nalazi idu u prilog urođenim (pol) ali ne i naučenim razlikama (profesionalno usmerenje) u odnosu na sistem reprezentacije.

## LITERATURA

- Bedli, A. (2004). *Ljudsko pamćenje, Teorija i Praksa*. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Finke, R. A. & Pinker, S. (1982). Spontaneous imagery scanning in mental exploration. *Journal of Experimental Psychology, Learning, Memory and Cognition*, 8, 142-147.
- Goldstein B. (2005). *Cognitive psychology*. Belmont, Thomson Wadsworth
- Kosslyn S. M. (1975). Information representation in visual images. *Cognitive psychology*, 7, 341-370.
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge (MA), Harvard University Press.
- Kosslyn, S. M. (1981). The Medium and the Message in Mental Imagery. A Theory. *Psychological Review*, 88, 46-66.
- Kosslyn S. M. (1994). *Image and brain. The resolution of the imagery debate*. Cambridge (MA), MIT Press.
- Kosslyn S. M., Ball, T. & Reiser, B. J. (1978). Visual images preserve metric spatial information. Evidence from studies of image scanning. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 4, 47-60.
- Kosslyn, S. M. & Hatfield, G. (1984). Representation without symbol systems. *Social Research*, 51, 1019-1045.

- Kosslyn, S. M., Sukel, K. E., & Bly, B. M. (1999). Squinting with the Mind's Eye, Effects of Stimulus Resolution on Imaginal and Perceptual Comparisons. *Memory and Cognition*, *19*, 276-282.
- Kosslyn, S. M., Ganis, G. & Thompson, W. L. (2001). Neural Foundations of Imagery. *Nature Reviews: Neuroscience*, *2*, 635-642.
- Kostić, A. (2006). *Kognitivna psihologija*. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva.
- Linn, M. C. & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability. A meta-analysis. *Child Development*, *56*, 1479–1498.
- Moyer, R. S. (1973). Comparing objects in memory. Evidence suggesting an internal psychophysics. *Perception and Psychophysics*, *13*, 180–184.
- Paivio, A. (1971). *Imagery and Verbal Processes*. New York, Holt, Rinehartand Winston.
- Paivio, A. (1978). Comparison of mental clocks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *4*, 67-71.
- Pylyshyn, Z. W. (1973). What is the mind 's eye tells the mind's brain. A critique of mental imagery. *Psychological Bulletin*, *80*, 1-24.
- Pylyshyn, Z. W. (1978). Imagery and artificial intelligence. *Minnesota Studies in the Philosophy of Science*, *9*, 19-55.
- Pylyshyn, Z. W. (1981). The imagery debate. Analogue media versus tacit knowledge. *Psychological Review*, *88*, 16-45.
- Pylyshyn, Z. W. (1984). *Computation and Cognition, Toward a Foundation for Cognitive Science*. Cambridge (MA), MIT Press.
- Pylyshyn, Z. W. (2001) Is the imagery debate over? If so, what was it about? U E. Dupoux (Ed.) *Language, brain and cognitive develepmnt*. Cambridge (MA), MIT Press
- Pylyshyn, Z. W. (2002). Mental Imagery. In search of a theory. *Behavioral and Brain Sciences*, *25*, 157-182
- Shepard, R. N. & Metzler, J. (1971). Mental totation of three-dimensional objects, *Science*, *171*, 701-703
- Shepard, R. N. & Cooper, L. A., (1982). *Mental Images and Their Transformations*. Cambridge (MA), MIT Press



ABSTRACT

**SYMBOLIC DISTANCE:  
UNFAMILIAR VERSUS FAMILIAR SPACE**

***Radmila Stojanović and Sunčica Zdravković***

Laboratory of Experimental Psychology University of Novi Sad, Serbia

Laboratory of Experimental Psychology, University of Belgrade, Serbia






The symbolic distance effect was investigated using both realistic distances and distances represented on the map. The influence of professional orientation and sex on mental visualisation was measured. The results showed that an increase of distance leads to an increase in reaction time. The slope for realistic distances was steeper. Male subjects always had longer reaction times, although the effect differs for the two types of distances. Professional orientation did not play a role. The obtained relation between reaction time and distance is a confirmation of theories proposing that mental representations encompass structure and metric characteristics. The confirmed role of the effect of symbolic distance additionally supports Kosslyn's theory: there is a linear relation between the time and distance.

***Key words:*** *symbolic distance effect, mental visualisation, sex differences, Kosslyn's theory*

## DODATAK 1

### Šema izmišljenog grada sa pet različitih elemenata

MOLIMO ZAPAMTITE MAPU SA LEVE STRANE (POSEBNO OBRATITE PAŽNJU NA SIMBOLE SA DESNE STRANE). KADA STE SIGURNI DA STE ZAPAMTILI SIMBOLE PRITISNITE TASTER START.

-  BOLNICA
-  TELEFON
-  POZORIŠTE
-  LUKA
-  POŠTA