
Vuk Kolarević

Da li je uviđanje pravilnosti u slučajnim nizovima povezano sa tendencijom da se nejasan stimulus opaža kao relevantan?

Teorija detekcije signala predlaže metode kojima se može kvantifikovati naklonost prilikom odlučivanja da li je opažena draž relevantna (signal) ili ne (šum). Cilj ovog istraživanja bio je ispitati povezanost sklonosti ka uviđanju smisla u nasumičnim nizovima i tendencije da se nejasan stimulus opaža kao relevantan. U eksperimentu je učestvovalo 39 polaznika i saradnika IS Petnica, oba pola, uzrasta od 16 do 25 godina. Za procenu apofinije (tendencije da se opazi pravilnost tamo gde je nema) je korišćena metoda u kojoj su ispitanici procenjivali u kojoj meri smatraju da je niz karaktera X i O slučajno generisan, odnosno da predstavlja smislenu celinu. Naklonost prilikom detekcije signala (β faktor) je ispitana pomoću zadatka u kojem ispitanici procenjuju da li su dve prikazane duži iste ili različite dužine. Slučaj kada su različite predstavlja signal, a slučaj kada su iste dužine predstavlja šum. Razlika između duži bila je vrlo mala, a broj prikaza signala i šuma bio je ujednačen. Rezultati pokazuju da pomenuti faktori nisu korelirani. Pretpostavlja se da je razlika između signala i šuma bila suviše mala, te rezultati β faktora dobijeni pomoću pomenutog zadatka za detekciju signala ne predstavljaju adekvatnu meru naklonosti.

Uvod

Percepcija slučajnosti

Ne postoji opšte prihvaćena definicija slučajnosti (eng. randomness), te za svrhu ovog rada slučajnost će podrazumevati svojstvo nečega što

se događa, pojavljuje ili čini bez određenog cilja ili svrhe, odnosno bez svesne odluke ili metode. Stimulus je smatran slučajnim ukoliko ne sadrži nikakav obrazac. Pokazano je da čovek nije sposoban za generisanje slučajnog niza (Ross 1955). Kompjuter može generisati takav niz, pri čemu svaki od karaktera ima podjednaku verovatnoću da bude sledeći u nizu. Međutim, problem koji se može javiti ukoliko se oslonimo na ovaj metod generisanja slučajnih nizova je to što kompjuter ne detektuje potencijalni obrazac koji niz može da sadrži, ali koji ipak prolazi kompjuterske testove slučajnosti. Primer za takav niz može biti:

123456789101112131415167181920212223...

Može se reći da je dati niz dobijen nabravljanjem prirodnih brojeva zapisanih decimalnim zapisom, ali takav obrazac koji ljudi mogu primetiti, kompjuter ne detektuje (Bar-Hillel i Wagenaar 1991). Napredniji algoritmi za proveru slučajnosti niza bi mogli da umanje propuste koji su relativno očigledni kao što je prethodni niz, ali prethodni primer ilustruje problematičnost definisanja slučajnosti, pre svega zato što je način na koji je slučajnost interpretirana uveliko zavisi od karakteristika posmatrača. Diskutabilno je da li stimulus slučajnog sadržaja zaista može postojati u praksi. Ne postoji način da zasigurno znamo da li je događaj slučajan zato što je nemoguće predvideti svaki potencijalni obrazac koji taj događaj može sadržati. Iako je nemoguće generisati apsolutno slučajan događaj ili precizno proveriti slučajnost nekog niza događaja, postoje mnogobrojne okolnosti u kojima se oslanjamo na koncept slučajnosti. Zbog toga može biti korisno bolje razumevanje neidealne slučajnosti koja u nekoj meri zadovoljava kriterijum nepredvidivosti i odsustva obrasca. Ukoliko pomenute kriterijume slučajnosti nekog niza operacionali-

Vuk Kolarević (1998), Kragujevac, Milovana Glišića 12-2/5, učenik 3. razreda Prve kragujevečke gimnazije

MENTOR: Predrag Nedimović, Odeljenje za psihologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu

uzujemo samo podjednakom vjerovatnoćom da svaki od mogućih karaktera bude naredni u nizu, način za dobijanje binarnih nasumičnih nizova može biti i bacanje novčića. Glava novčića predstavlja jedan karakter, a pismo drugi, pa se uzastopnim bacanjem novčića može dobiti slučajni binarni niz. Ovaj način je smatran validnim ukoliko se pretpostavi da je vjerovatnoća da padne glava ista kao i vjerovatnoća da padne pismo (50% prema 50%).

Prilikom percepcije slučajnog niza (dobijeno npr. bacanjem novčića) postoje mnoge naklonosti koje bitno utiču na to kako ljudi interpretiraju dati niz. Prilikom odlučivanja u uslovima neizvesnosti ljudi često ne slede principe teorije vjerovatnoće, već se oslanjaju na takozvane mentalne prečice, iz kojih ponekad proistekne razumna procena, ali koje ponekad mogu dovesti do velikih i sistemskih grešaka. Ovakva strategija prilikom odlučivanja naziva se heuristik (Tversky i Kahneman 1971). Apofinija (eng. aphophenia), podrazumeva univerzalnu ljudsku sklonost ka traženju obrazaca u slučajnim nizovima podataka. Očekivano je da će neki ljudi biti skloniji ka percipiranju pravilnosti u slučajnim nizovima od drugih, odnosno da će postojati individualne razlike u apofiniji (Dieguez *et al.* 2015). Česta je pojava da kratak binarni niz koji se sastoji od karaktera X i O, kao što je XOOXOX, bude interpretiran kao više slučajni zato što je odnos X i O karaktera u okviru niza 1:1, za razliku od niza koji je u većini sačinjen od jednog karaktera, kao što je niz XXXOXX. Takođe, binarni niz je smatran slučajnijim ukoliko je stepen u kome se karakteri smenjuju, veći (XOOXOX), nego ako je isti karakter ponavljen više puta uzastopno (XXXOOO) (Falk i Konold 1997). Ova pristrasnost u percepciji naziva se heuristik reprezentativnosti (Ayton i Fischer 2004; Dieguez *et al.* 2015). Ukoliko bi se binarni niz dobijen bacanjem novčića sastojao iz velikog broja karaktera, bilo bi očekivano da je broj jednog i drugog karaktera približno isti, s obzirom da je vjerovatnoća da i jedan i drugi karakter budu dobijeni ista (50% prema 50%). Ipak, takvo zaključivanje je primenjivo isključivo na nizove velikog broja karaktera. U slučaju relativno kratkog binarnog niza, podjednako je vjerovatno da bacanjem novčića dobijemo niz XXXXXX, kao i niz XOOXOX. Drugi od ova dva niza ljudima

izgleda kao više slučajni, pa je tako generalno i interpretiran. Važno je napraviti razliku između lokalne i globalne reprezentativnosti. Lokalna reprezentativnost se odnosi na reprezentativni član nekog dela celine, a globalna se odnosi na reprezentativni deo same celine. Ono pravilo koje važi za niz velikog broja karaktera ne mora da važi za kratak niz malog broja karaktera (Tversky i Kahneman 1971). Dati nizovi sadrže 2 karaktera i 6 polja, pa je ukupan broj svih mogućih takvih nizova, odnosno mogućih permutacija $2^6 = 64$. Vjerovatnoća da bilo koji bude dobijen ukoliko bi se zaista bacao novčić je ista i iznosi $1/64$. Heuristik dostupnosti se odnosi na to da je događaj koji je frekventniji u našem pamćenju smatran vjerovatnijim od onog za koji nemamo puno sećanja (Kahneman i Tversky 1974). Na primer, ukoliko često posmatramo reklamu na kojoj su prikazani pobednici lutrije, osvajanje lutrije interpretiramo kao događaj koji je više vjerovatan. Pomenuti primeri odlučivanja karakteristični su po tome što je uslovno rečeno tačan odgovor u velikoj meri neizvestan, što ljude navodi da se služe nekim od pomenutih heuristika. Može se reći da je svaka odluka u nekoj meri neizvesna, ali za razliku od odluke koju donosi osoba koja razmišlja o tome šta će ručati, kod odluke o tome da li je kratak niz slučajni ili ne u potpunosti je neizvesno da li je odluka ispravna ili ne. Osoba koja se odlučuje šta će ručati ima više izbora, ali je dobro upoznata sa svakim od njih pa se može reći da je svaki od ishoda relativno izvestan. Teorija kojom se mogu sistematizovati odluke koje donosimo u uslovima neizvesnosti može biti teorija detekcije signala (TDS).

Teorija detekcije signala

Teorija detekcije signala (TDS) (eng. Signal Detection Theory) u psihologiji je formulisana 1954. godine od strane Tanera i Svetsa (Tanner i Swets 1954). Ona predstavlja metode kojima se može kvantifikovati način na koji odlučujemo u uslovima neizvesnosti. Teorija je pre toga bila primenjena u oblasti radarskog izučavanja iste godine (Peterson *et al.* 1954). TDS odnosi se na situacije u kojima odlučujemo da li je draž koju smo opazili relevantna (signal) ili ne (šum). Šum i signal mogu biti bilo koja dva stimulusa istog modaliteta koje čovek može da detektuje, sa intenzitetima čija vrednost može biti izražena

kontinualno. Radi jednostavnijeg predstavljanja situacija na koje se TDS može odnositi, razmotrimo sledeći primer iz svakodnevnog života: Tuširate se i iznenada zazvoni telefon. Od zvuka tekuće vode, teško vam je da sa sigurnošću procenite da li ste zaista čuli zvono telefona ili vam se to učinilo. U ovom slučaju, zvuk telefona predstavlja signal, a zvuk tekuće vode predstavlja šum. Opažena je draž za koju nije sigurno da li je relevantna ili ne osobi koja je opaža (recipijent). Takvu draž možemo nazvati nejasnom draži. TDS omogućava kvantifikaciju sposobnosti da se takva razlika napravi. Prilikom detekcije signala razlikujemo četiri moguća ishoda: kada je signal prisutan, i recipijent je odreakovao (pogođen signal); kada je signal prisutan, a recipijent nije odreakovao (promašen signal); kada signal nije prisutan i recipijent je odreakovao (lažna uzbuna) i kada signal nije prisutan, a recipijent nije odreakovao (korektno odbijanje). Opisane situacije prikazane su u tabeli 1.

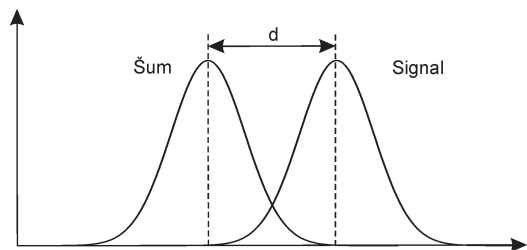
Tabela 1. Mogući ishodi u okviru detekcije signala.

Odgovor	Stimulus	
	Signal	Šum
Da	Pogođen signal	Lažna uzbuna
Ne	Promašen signal	Korektno odbijanje

Na osnovu TDS, pretpostavljeno je da postoje faktori koji mogu na određeni način uticati na odluku o tome da li je nejasna draž šum ili signal. Takvi faktori mogu biti očekivanje, motivacija ili individualne razlike u proceni nejasne draži. Naime, ukoliko očekujete telefonski poziv u prethodnom primeru, veća je verovatnoća da ćete nejasnu draž tumačiti kao signal. Ukoliko ne očekujete nužno telefonski poziv, ali bi vam izuzetno značilo ukoliko biste zaista primili poziv, motivacija da se primi poziv takođe može uticati na to da ćete nejasnu draž verovatnije tumačiti kao signal. Sa druge strane, TDS nalaže da postoje individualne razlike u proceni nejasne draži, odnosno da će u slučaju u kome, uslovno rečeno, nema očekivanja niti motivacije, procena nejasne draži varirati i da će se procene ispitanika

normalno distribuirati. Drugim rečima, očekivano je da će recipijenti istih nejasnih draži davati različite procene, tako da će najveći broj ispitanika nejasnu draž tumačiti kao signal ili kao šum nasumično (50% prema 50%), a ostali u određenom procentu više kao signal ili više kao šum. Pretpostavimo da je ispitaniku dat zadatak da proceni dužinu duži. Naravno, u njegovoj proceni je očekivana izvesna greška. Ukoliko bi istom ispitaniku isti zadatak bio zadat više puta, očekivano je da će biti dobijena normalna distribucija njegovih odgovora. Naime, u većini slučajeva će njegova procena biti približna stvarnoj dužini, ali očekivano je i da će u nekim slučajevima potceniti ili preceniti dužinu duži. Njegovi odgovori bi tako varirali oko određenog proseka, te formirali normalnu distribuciju. Ukoliko bi reprezentativan uzorak ispitanika posmatrao duž i procenjivao njenu dužinu, njihove procene bi takođe predstavljale normalnu distribuciju. A ukoliko bi isti uzorak procenjivao istu duž samo malo različite dužine, recimo veće, dobili bismo sličnu distribuciju, samo pomerenu udesno na apscisnoj osi koordinatnog sistema. Te dve distribucije su predstavljene na slici 1.

U koordinatnom sistemu su predstavljene dve teorijske distribucije za dve duži različitih dužina, od kojih jedna predstavlja šum, a druga signal. Ukoliko bi zadatak ispitanika bio da primeti duž A, čije procene predstavljaju distribuciju za signal, tada bi duž B predstavljala šum.



Slika 1. Koordinatni sistem na kome apscisna osa predstavlja meru intenziteta neke draži, a ordinatna osa učestalost tumačenja date draži kao šuma, odnosno kao signala.

Figure 1. The coordinate system on which the apical axis represents the measure of intensity of a stimulus, and the ordinate axis the frequency of interpreting the given stimulus as noise (left), or as signal (right)

Distribucija za šum bi se odnosila na duž B. Prosek distribucije za signal predstavlja intenzitet draži za koji je najveća verovatnoća da će biti interpretirana kao signal, a distribucije za šum da će biti interpretirana kao šum. Ukoliko je razlika dužina pomenutih duži mala, pretpostavlja se da će dve dobijene distribucije deliti zajednički deo površine odnosno preklapati se. Prikaz takvih distribucija bi bio sličan onom na slici 1. Preklapljeni deo distribucija ukazuje na to da je u određenoj meri teško razlikovati dva stimulusa. Što je zajednička površina dveju distribucija veća, teže je razlikovati signal od šuma i obrnuto. Razlika proseka ovih distribucija, jeste faktor diskriminabilnosti. Što su vrednosti intenziteta stimulusa sličnije, diskriminabilnost je manja i obrnuto. Sklonost osobe da nejasnu draž tumači kao signal označava se kao „liberalna strategija”, dok se sklonost da je tumači kao šum označava kao „konzervativna strategija”. Faktor kojim se može kvantifikovati kriterijum recipijenata jeste faktor β (beta), koji se izražava kao količnik pogođenih signala i lažnih uzbuna. Ako je broj lažnih uzbuna i pogođenih signala podjednak, to znači da je njihov količnik 1, i tada je ispitanikova strategija neutralna. Drugim rečima, ne postoji naklonost prilikom detekcije nejasnog stimulusa, već su obe vrste greške jednako zastupljene. Ukoliko je broj lažnih uzbuna veći od pogođenih signala, tada je njihov količnik manji od 1. U ovom slučaju ispitanik je u većoj meri procenjivao da je signal prisutan kada nije bio, nego što je procenjivao da je signal prisutan kada zapravo jeste. Ovakva naklonost se oslovljava kao liberalna strategija. U suprotnom, ukoliko je broj pogođenih signala veći od lažnih uzbuna, tada je njihov količnik veći od 1, pa se takva naklonost oslovljava kao konzervativna strategija.

Ono što je slično za TDS i apofiniju je to što se odlučuje da li je relevantna informacija prisutna ili ne. Može se argumentovati kako je apofinija slučaj odlučivanja u uslovima neizvesnosti, pa u tom smislu predstavlja samo manifestaciju same TDS. Ipak, ove dve situacije su distinktno po tome što se apofinija odnosi na to kako interpretiramo i razumemo slučajnost, što se smatra kognitivnom funkcijom, dok se TDS odnosi na bazičnije funkcije odlučivanja, kao što je odluka da li smo uopšte percipirali draž ili ne. Ali upravo zbog ovih sličnosti i razlika zanimalo nas je da li

je ljudska pristrasna predstava o slučajnosti povezana sa sklonošću ka percipiranju ambivalentnog stimulusa kao signala ili šuma.

Ovo pitanje je upravo cilj našeg istraživanja: ispitati da li pristrasna percepcija slučajnosti korelira sa sklonošću ka percipiranju nejasnog stimulusa kao signala ili šuma. Pretpostavlja se da će stepen apofinije korelirati sa β faktorom. Viši nivo apofinije će korelirati sa liberalnom ($\beta < 1$), a niži sa konzervativnom strategijom ($\beta > 1$).

Metod

Uzorak. Uzorak je bio prigodan i činilo ga je 39 polaznika i saradnika IS Petnica, oba pola (21 žena i 18 muškaraca) uzrasta od 16 do 25 godina.

Varijable koje su korelirane su bili koeficijent β , koji predstavlja količnik pogođenih signala i lažnih uzbuna, i prosek procena nasumičnih nizova prema kriterijumu smislenosti.

Procedura. Postoje dva načina procenjivanja stepena apofinije. Prvi se odnosi na situaciju kada ispitanik procenjuje slučajnost, odnosno uređenost relativno kratkih nizova, a pritom nema osnova da donese logički ispravnu presudu upravo zato što je svaki od nizova podjednako slučajan. Drugi način se odnosi na situaciju u kojoj se od ispitanika očekuje da sam generiše niz za koji smatra da je slučajan, te se na osnovu dobijenog niza može proceniti stepen apofinije ispitanika. U ovom istraživanju korišćen je prvi pristup. Naklonost prilikom detekcije signala ispituje se pomoću zadatka u kome je ispitanicima cilj da razlikuju signal od šuma. Signal je u ovom istraživanju predstavljao par duži različite dužine, a šum par duži iste dužine. Razlika duži u okviru slučaja koji predstavlja signal bila je vrlo mala (6 mm), pa se može reći da je i razlika između signala i šuma bila mala. Ovakav zadatak predstavlja primer odlučivanja usled neizvesnosti, s obzirom na to da je relativno teško napraviti razliku između signala i šuma.

Ispitanici su dobrovoljno učestvovali u istraživanju i eksperiment su radili individualno, na laptop računarima. Vreme izrade eksperimenta nije bilo ograničeno, ali je u proseku iznosilo između 10 i 15 minuta. Ispitanicima nije naveden cilj eksperimenta. Date su im informacije da će eksperiment raditi u dva bloka. Nakon eksperimenta ispitanici koji su želeli da znaju svrhu

eksperimenta ostavili su email adresu kako bi bili kontaktirani nakon završetka celokupnog ispitivanja.

Prvi blok: U prvom bloku su na ekranu bile prikazane dve duži jedna pored druge. Svakom od ispitanika je na ekranu računara sekvencionalno, randomiziranim redosledom, prikazivan neki od dva slučaja. U prvom slučaju su obe duži bile iste dužine, i to 63 mm, a u drugom je jedna bila 6 mm kraća od druge. Prikaz duži na ekranu nije bio vremenski ograničen. Zadatak ispitanika bio je da nakon svakog prikaza procene da li su prikazane linije iste ili različite dužine. Broj signala i šumova je bio ujednačen i to po 100 prikaza, tako da je ukupan broj prikaza iznosio 200. Slučaj u kome se linije razlikuju smatran je signalom, a u kome su iste dužine šumom. Na početku ovog bloka ispitanici su dobili uputstvo da će na ekranu biti prikazane dve linije i da je njihov zadatak da pritisnu slovo „L” kada su linije jednake dužine, a slovo „A” kada je jedna linija veća od druge. Na početku su radili vežbu od dva prikaza, kako bi bolje razumeli šta će se u zadatku od njih tražiti. U prvom prikazu su linije bile iste dužine, a u drugom je desna bila manja. S obzirom na to da je razlika dveju duži u slučaju signala jedva primetna (6 mm), često pitanje koje su ispitanici postavljali bilo je: „Da li su sve duži iste?”. Na takvo pitanje je eksperimentator odgovarao da postoje neke linije čije su dužine iste i neke linije čije se dužine razlikuju, ali da je ta razlika vrlo mala.

Drugi blok: U drugom bloku su svakom od ispitanika sekvencionalno, randomiziranim redosledom, prikazivani nizovi karaktera X i O (npr. OXOOXX). Svaki od nizova bio je iste dužine – 6 karaktera. Ukupan broj nizova bio je 64, to jest svaka od mogućih permutacija (2⁶). Ispod svakog od niza se izlagala šestostepena Likertova skala. Zadatak ispitanika je bio da na svakoj skali, nakon prikaza niza, procene u kojoj meri smatraju da niz predstavlja neku smislenu informaciju. Na početku ovog bloka ispitanici su dobili uputstvo da je njihov zadatak da procene nizove sačinjene od slova X i O (na primer OXOOXX). Uputstvom im je rečeno da X i O mogu predstavljati glavu i pismo novčića, a mogu i predstavljati uspehe i neuspehe košarkaškog tima. Takođe, rečeno je da su neki od nizova generisani slučajem (bacanjem novčića), što znači

da su besmisleni, a da su drugi nizovi generisani namerom (uspešne i neuspešne utakmice košarkaškog tima), što znači da su smisleni. Ispitanici su nizove procenjivali klikanjem broja od 1 do 6 na tastaturi. Broj 1 predstavlja odgovor „sigurno je besmislen”, dok broj 6 predstavlja odgovor „sigurno je smislen”. Ovo uputstvo zadato je po uzoru na prethodna istraživanja (Dieguez *et al.* 2015).

U prvom bloku manja linija je konstantno bila sa jedne strane, leve ili desne, kako zadatak ne bi bio previše težak. Polovini ispitanika je prikazan jedan slučaj, a drugoj polovini je prikazan drugi slučaj. Takođe, prema drugom kriterijumu, uzorak je podeljen na dve grupe. Prvoj je prikazan prvi blok pa drugi blok, a drugoj obrnuto. S obzirom na pomenute kriterijume uzorak je podeljen na četiri grupe prikazane tabelom 2.

Tabela 2. Četiri grupe ispitanika podeljenih prema dva kriterijuma

Situacija	Redosled prikazivanja	
	prvo prikazan prvi blok	prvo prikazan drugi blok
Manja linija sa leve strane	Grupa 1	Grupa 2
Manja linija sa desne strane	Grupa 3	Grupa 4

Svaka od ovih četiri grupa je balansirana i prema polu ispitanika. Cilj ove klasifikacije bio je takozvano kontrabalansiranje, odnosno pokušaj smanjivanja potencijalnog uticaja konfundirajućih faktora kao što su pozicija duži koja je varirana i redosled prikazivanja stimulusa.

Pilot istraživanje

Pilot istraživanje sprovedeno je sa namerom da se potvrdi da je razlika između intenziteta šuma i signala adekvatna. Naime, u glavnom istraživanju su kao stimulusi korišćene dve duži. U jednom slučaju su duži iste dužine, a u drugom različite. Kako bismo bili sigurni da razlika nije ni previše velika (tako da bi ispitanici nedvosmisleno znali da li je draž šum ili signal), a ni previše mala (tako da ispitanici uopšte ne bi de-

tektovali razliku između šuma i signala), sprovedeno je pilot istraživanje.

Postupak. Na početku pilot istraživanja ispitanicima je dato uputstvo da će na ekranu biti prikazane dve linije i da je njihov zadatak da pomeranjem miša i klikanjem na desnu liniju što precizije procene dužinu leve linije, a da će desna linija uvek biti duža od leve. Zadatak ispitanika je bio da procene dužinu 5 duži prikazanih na ekranu. Na taj način, mogli smo imati uvid u to u kojoj meri variraju procene za istu duž kod jednog ispitanika kao i kod ukupnog broja ispitanika. Drugim rečima, dobijamo distribuciju odgovora za svaku od pet datih duži koje možemo uporediti i videti koje dve distribucije imaju adekvatan faktor diskriminabilnosti (d). Ispitanicima su na ekranu računara sekvencionalno prikazivani parovi duži. Dužina leve duži je varirana a dužina desne duži je bila konstantna. Ispitanici su klikanjem na desnu duž pomoću miša označavali koliko smatraju da je dugačka duž sa leve strane. Svaki ispitanik je svaki od prikaza pet duži procenjivao po 15 puta. Duži su prikazivane slučajnim redosledom. Za svaku od duži svaki ispitanik je davao više odgovora.

Stimulusi. Pre prikaza svakog para duži postojala je fikciona tačka u trajanju od 50 ms. Dužine duži prikazivane na levoj strani iznosile su 57, 60, 63, 66 ili 68 mm. Dužina duži sa desne strane u svakom prikazu iznosila je 85 mm, što je znatno veće od svake duži sa leve strane čiju je dužinu ispitanik procenjivao. Svaka prikazana duž je bila paralelna gornjoj i donjoj ivici ekrana. Razmak između svake dve duži koje su bile prikazivane bio je konstantan i to 25 mm. Desni kraj leve duži i levi kraj desne duži su bili podjednako udaljeni od vertikalne simetrale ekrana. Faktor koji je variran prilikom promena prikaza duži bilo je rastojanje levog kraja leve duži od leve granice ekrana. Važno je napomenuti da korišćene dužine svake od duži kao i razmaka između njih nisu određene prema nekom određenom pravilu. Sam cilj ovog ispitivanja bio je da se odrede dužine duži koje će se koristiti u glavnom delu istraživanja, a razmak je određen arbitrarno, prema proceni eksperimentatora. Razlog zbog kojeg nisu uzete celobrojne vrednosti ili vrednosti koje se razlikuju za konstantnu jedinicu jeste problem koji se pojavio prilikom realizacije eksperimenta. Zbog tehničkih problema sa programom

u kome je eksperiment konstruisan, nije bilo moguće da prikaz eksperimenta bude preko celog ekrana, već je bio prikazan opcijom „run in window”. Zbog ovog problema prvobitno izračunate vrednosti duži, koje se jesu razlikovale za konstantnu vrednost, su bile smanjene. Razlog zbog kojeg se dužine korišćenih duži u eksperimentu ne razlikuju za konstantnu vrednost je to što su prikazane dužine približne, izmerene naknadno pomoću lenjira. Ovo nije bitno ukoliko su dobijene procene za neke od korišćenih dužina adekvatne.

Uzorak. Uzorak pilot istraživanja činilo je 10 polaznika IS Petnica, oba pola. Ovaj broj ispitanika određen je prema tome što je pretpostavljeno da procene ljudi u ovakvom perceptivnom zadatku ne bi trebalo da variraju u velikoj meri. Neki od ispitanika koji su radili pilot istraživanje su kasnije radili i glavno. Nije smatrano da to predstavlja ikakvu konfundaciju odnosno da ima uticaj na dalje ispitivanje, s obzirom da to da su glavno i pilot istraživanje nepovezani u smislu da se u jednom zadatku od ispitanika očekuje da procene dužinu duži, a u drugom da naprave razliku između dve date duži.

Varijable. Faktor koji je varirao jeste dužina duži sa leve strane, tako da to predstavlja nezavisnu varijablu. Dužine variranih duži iznosile su 57, 60, 63, 66 i 68 mm. Zavisna varijabla je ispitanikova procena dužine date duži. Obe varijable su kvantitativne i njihove vrednosti su u programu izražene u pikselima. Prema stepenu kontrole, nezavisna varijabla je manipulativna, a zavisna je registrovana.

Tabela 3. Procenjene dužine korišćenih duži u pilot istraživanju.

Dužina duži (mm)	Prosek procena (mm)	Standardna devijacija (mm)
57	56.5	4.6
60	58.6	4.7
63	61.0	5.2
66	64.2	5.8
68	66.9	6.6

Rezultati. Na osnovu pilot istraživanja dobijene su procenjene dužine korišćenih duži (tabela 3). Primećeno je da su ispitanici relativno us-

pešno reprodukovali duži koje su im date u pilot istraživanju. U proseku su svaku od duži malo potcenili za otprilike 1 mm. Na osnovu pilot istraživanja odabrane su dve duži od 57 mm i 63 mm, koje su korišćene u glavnom delu istraživanja. Ovi rezultati daju uvid u to da ispitanici u proseku mogu da naprave razliku između duži pomenutih intenziteta, ali da se distribucije procena za date duži preklapaju.

Rezultati

Izračunati su prosečni stepeni apofinije ispitanika, tako što su odgovori svakog ispitanika uprosečeni. Rezultati pokazuju da postoje individualne razlike u stepenu apofinije, a koje se distribuiraju normalno, što je i očekivano na osnovu prethodnih istraživanja (Dieguez *et al.* 2015). Međutim, nije dobijena normalna distribucija za beta faktor, već je dobijena distribucija zakrivljena na levo. Nije utvrđena značajna korelacija između apofinije i beta faktora ($t(37) = 0.28, p = 0.8$).

Diskusija i zaključak

Pretpostavka da je stepen u kome uviđamo pravilnosti u slučajnim nizovima koreliran sa beta faktorom, koji predstavlja meru kriterijuma prilikom detekcije signala, nije potvrđena. U ovom delu će biti razmatrani potencijalni propusti u metodu koji su možda doveli do ovih rezultata. Na osnovu rezultata se može zaključiti da je distribucija beta faktora zakrivljena nalevo, što ukazuje da je većina ispitanika zadatku detekcije signala pristupila konzervativnom strategijom – ispitanici su u većoj meri odgovarali da signal nije prisutan. Smatra se da ovi rezultati ukazuju na propust koji se odnosi na metod istraživanja, s obzirom na to da je na osnovu TDS očekivano da distribucija beta faktora bude normalna. Razlog tome može biti to što je diskriminabilnost (d) relativno mala, odnosno signal i šum su bili vrlo slični, te su neki ispitanici davali odgovore da signal nije prisutan u svakom od slučajeva, bez izuzetaka. Pritom, takvi ispitanici su isključeni iz analize.

Pretpostavlja se da je uzrok ove neuravnoteženosti liberalne i konzervativne strategije to što je zadatak u prvom bloku istraživanja bio suviše

težak. Moguće je da bi rezultati bili drugačiji ukoliko bi diskriminabilnost bila veća, odnosno zadatak bio jednostavniji. Upravo je to predlog za dalja istraživanja. Takođe se predlaže da se umesto jednog tipa signala uvede više njih, tako da u slučaju kada se dve duži razlikuju postoji više različitih slučajeva od kojih je negde razlika duži veća, a negde manja. Razlog zbog čega normalna distribucija beta faktora nije dobijena može biti i signal-šum kontaminacija. S obzirom na to da je ispitanicima rečeno da razlikuju slučaj kada su dve duži iste dužine od onog kada su različite, postoji mogućnost da su neki od ispitanika, koji su inače liberalni pri svojoj proceni, situaciju kada su duži iste dužine smatrali signalom, pa su obradom podataka predstavljeni kao konzervativni. Drugim rečima, ono što je u istraživanju smatrano šumom (kada su dve duži iste dužine), možda neki od ispitanika smatraju signalom i obrnuto. Moguće je da je propust ovog istraživanja to što nije eksplicitno naglašeno koji od stimulusa predstavlja signal a koji šum. Sa druge strane, ukoliko bi ispitanicima bilo jasno šta je u eksperimentu smatrano šumom a šta signalom, moguće je da bi to uticalo na motivaciju ispitanika da percipiraju stimulus ili njihovu procenu stimulusa.

Iako je stepen apofinije distribuirao normalno, smatra se da postoji i jedan propust pri zadavanju zadataka za kvantifikaciju apofinije. Naime, ispitanicima su predstavljene sve moguće permutacije karaktera X i O na po šest polja. Moguće je da su ispitanici nakon određenog vremena upravo to i pretpostavili. Ukoliko je to slučaj, pretpostavlja se da to može uticati na njihove odgovore tako što uputstvo koje se odnosi na košarkaške utakmice i bacanje novčića gubi smisao ukoliko postoji svaki mogući niz. U daljim istraživanjima predlaže se korišćenje samo nekih od ukupnog broja permutacija.

Literatura

Ayton P., Fischer I. 2004. The hot hand fallacy and the gambler's fallacy: Two faces of subjective randomness?. *Memory & Cognition*, **32** (8): 1369.

Bar-Hillel M., Wagenaar W. 1991. The perception of randomness. *Advances in applied mathematics*, **12**: 428.

Dieguez S., Wagner-Egger P., Gauvrit N. 2015. Nothing Happens by Accident, or Does It? A Low Prior for Randomness Does Not Explain Belief in Conspiracy Theories. *Psychological Science*, **11**: 1762.

Falk R., Konold C. 1997. Making Sense of Randomness: Implicit Encoding as a Bias for Judgment. *Psychological Review*, **104**: 301.

Kahneman D., Tversky A. 1974. Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, **185**: 1124.

Peterson W. W., Birdsall T. G., Fox W. C. 1954. The theory of signal detectability. *Proceedings of the IRE Professional Group on Information Theory*, **4**: 171.

Ross B. M. 1955. Randomization of a Binary Series. *American journal of psychology*, **68**: 136.

Tanner Jr W. P., Swets J. A. 1954. A decision-making theory of visual detection. *Psychological Review*, **61** (6): 401.

Tversky A., Kahneman D. 1971. Belief in the law of small numbers. *Psychological bulletin*, **76** (2): 105.

Vuk Kolarević

Is Apophenia Correlated with Signal Detection Bias?

Signal detection theory (SDT) proposes methods which can be used to quantify the bias towards determining whether the perceived stimulus is relevant (signal) or not (noise). Apophe-

nia represents a tendency towards perceiving meaningfulness or order in a random sequence (in which that order does not exist). Although both these refer to decision-making in situations of uncertainty, perception of randomness (apophenia) refers to how humans interpret and understand randomness, which is seen as a cognitive function. However, SDT refers to a more basic decision making process – deciding whether the perceived stimulus is relevant or not. Because of the similarities between these two decision making processes, one might question their distinction and therefore the level of their correlation. The aim of this study was to test the correlation between the signal detection bias and apophenia. There were 39 participants (from IS Petnica), 21 females and 18 males, from 16 to 25 years old. Apophenia was tested by showing binary strings of six characters (X and O), which participants estimated on a five-point Likert scale indicating the degree to which they believe the string was randomly generated. Signal detection bias (β) was tested by using tasks in which participants estimated whether two lines are of the same length. The situation when both lines were equal in length represented noise, and when they were different – the signal. The number of the signal and noise situations was balanced.

Contrary to expectations, results showed that the aforementioned factors are not correlated. The reason behind this might be that the difference in length of the two lines (representing signal situation) was too small, so the β factor did not represent an adequate measure of SDT bias. ◻