

## Povezanost inteligencije i brzine kognitivne obrade reči srpskog jezika\*

DEJAN LALOVIĆ

*Odeljenje za psihologiju i Laboratorija za eksperimentalnu psihologiju  
Filozofski fakultet, Univerzitet u Beogradu*

Ispitivan je odnos brzine obrade infleksionih oblika reči srpskog jezika i inteligencije. Inteligencija je procenjena baterijom od 9 testova, pri čemu su izdvojeni faktor neverbalne i verbalne sposobnosti. Pokazatelji obrade infleksionih oblika reči bili su intercept i nagib u regresiji prosečnih vremena obrade (ms) oblika imenica na količinu informacije (bitovi) koju oni nose. Intercept je odražavao vreme leksičke pretrage i davanje odgovora, dok je nagib odražavao vreme potrebno da se obradi jedan bit morfološke informacije. Ispitanici su podeljeni u 8 grupa (prema medijani odnosno donjem i gornjem kvartilu oba faktora inteligencije). U osam odvojenih regresionih analiza (svaka grupa posebno) sa četiri kontrasta (grupe podeljene prema medijani, odnosno kvartilima oba faktora inteligencije), intercepti su bili različiti u svim poređenjima, dok su razlike u nagibima dostigle značajnost samo za grupe sačinjene prema verbalnoj sposobnosti. Razmotren je relativni doprinos procesa čije trajanje odražavaju intercept i nagib faktorima inteligencije.

*Cljučne reči:* inteligencija, brzina kognitivne obrade, infleksivni oblici reči

Istraživanje čiji su rezultati prikazani u ovom radu predstavlja pokušaj da se utvrdi postojanje individualnih razlika u kognitivnoj obradi imenica srpskog jezika. Koristeći se numeričkim opisom obrade imenica koji nudi model informacionog pristupa (Kostić, 1991; 1995a; 1995b), nastojali smo da ispitamo da li se grupe ljudi koje se razlikuju u jednoj od dominantnih crta ličnosti - intelektualnoj sposobnosti, razlikuju i u parametrima kognitivne obrade najfre-kventnije klase reči maternjeg jezika - imenica, onako kako su ti parametri definisani u sklopu modela na koji smo se pozivali. S obzirom da informacioni pristup o obradi reči srpskog jezika govori u terminima i metrici teorije informacije, sažeto je prikazana Hikova paradigma, kao i osnovni rezultati niza njom inspirisanih istraživanja u kojima su razlike u

---

\* Ovaj članak je skraćena i prerađena verzija magistarskog rada radenog pod mentorstvom dr Aleksandra Kostića. Rad je odbranjen decembra 1998. godine na Filozofskom fakultetu u Beogradu

intelektualnoj sposobnosti dovedene u vezu sa brzinom obrade informacije. Kratak pregled istraživanja individualnih razlika u obradi jezika dopunjuje kontekst našeg istraživanja, dok je sam informacioni pristup izložen je naglaskom na one njegove aspekte koji ga čine pogodnim "instrumentom" za ispitivanje individualnih razlika.

### Individualne razlike u brzini obrade informacije: Hikova paradigma u diferencijalnoj psihologiji

Inspirisan nalazima Merkela iz 1885. (Merkel, 1885, prema Woodworth, 1938, str. 298) koji govore o linearnoj povezanosti vremena reakcije i broja alternativnih stimulusa u zadatku izbornog vremena reakcije<sup>1</sup>, Hik je sproveo istraživanje izbornog vremena reakcije, koristeći se aparaturom za izlaganje vizuelnih stimulusa vlastite konstrukcije (Hick, 1951; 1952). Variranjem broja izbora, tj. broja jednakoverovatnih alternativnih stimulusa u jednoj situaciji eksperimenta, potvrđeno je postojanje linearne zavisnosti vremena reakcije i logaritma broja alternativnih stimulusa. U skladu sa postavkama Teorije informacije (Shannon, 1948), Hik je pretpostavio da će funkcija koja će najbolje aproksimirati prosečna vremena reakcije u situacijama sa različitim brojem alternativa biti oblika:

$$(1) VR = l + k \log_{10} (n + 1)$$

gde je  $VR$  prosečno vreme reakcije,  $n$  broj alternativnih stimulusa,  $l$  aditivna konstanta koja treba da obezbedi optimalno slaganje empirijskih sa teorijskim vremenima reakcije, a  $k$  konstanta koja varira u malom opsegu kod različitih ispitanika. Jedinica koja se dodaje na  $n$ , tj. na broj alternativnih stimulusa predstavlja, prema Hiku, korekciju za vremensku neizvesnost pojave stimulusa u situaciji sa jednom alternativom - situaciji sa prostim vremenom reakcije. Linearna povezanost izbornog vremena reakcije i kompleksnosti izborne situacije algebarski predstavljena jednačinom (1)<sup>2</sup> poznata je pod imenom **Hikov zakon**. Regresiona liniju koja, u skladu sa principom najmanjih kvadrata, aproksimira empirijska vremena reakcije u situacijama koje imaju različitu informativnu vrednost na osnovu količine informacije

---

<sup>1</sup> Prikazujući Merkelov rad, Vudvort govori o "disjunktivnim reakcijama" označavajući tako "reakcije diskriminacije i izbora" (cf. Woodworth, 1938). Danas je ta sintagma u potpunosti zamenjena sinonimnom sintagmom "izborno vreme reakcije", koja označava jednu paradigmu eksperimentalne psihologije.

<sup>2</sup> U literaturi se češće sreće oblik jednačine u kojoj figuriše logaritam za osnovu dva. Na taj način se informativna vrednost stimulusa izražava u bitovima, univerzalnoj jedinici za količinu informacije.

koju dotične situacije nose naziva se Hikovom regresionom linijom a parametri Hikove regresione linije - intercept i nagib, Hikovim parametrima.

Prve nalaze o povezanosti parametara brzine obrade informacije u sklopu Hikove paradigme i inteligencije objavio je Rot, 1964. (Roth, 1964, prema Eysenck, 1987). Rot je ustanovio postojanje negativne povezanosti od -0.39 između nagiba Hikove regresione linije i IQ-a ispitanika. Negativan predznak ispred mere povezanosti značio bi da je kod manje inteligentnih priraštaj vremena reakcije po jednom bitu stimulacije veći nego kod inteligentnijih ispitanika.

Usvojivši Spirmanov model inteligencije, prema kome su svi vidovi ispoljavanja intelektualne sposobnosti manifestacija jednog jedinstvenog faktora inteligencije -  $g$ -a, Artur Džensen (Jensen, 1979), tragajući posredno za neuro-fiziološkim korelatima i neuralnim mehanizmom  $g$ -a, primenjuje vlastitu modifikaciju Hikovog zadatka, dok kao indikator  $g$ -a najčešće koristi samo jedan test inteligencije koji je visoko zasićen  $g$ - faktorom. Obično su to Ravenove progresivne matrice, dok su "jedinica posmatranja" mere pojedinačnih ispitanika i znatno ređe mere grupa ispitanika. Iako su, prema našem uvidu, rezultati poređenja individualnih parametara iz Džensenove modifikacije Hikove paradigme neuporedivo češće predmet interesovanja (i neslaganja) istraživača, čini se da su poređenja grupa ispitanika različitih intelektualnih sposobnosti urodila ako ne značajnijim, ono svakako pouzdanijim rezultatima. Džensen (1987) na osnovu do sada najobuhvatnije metaanalize rezultata različitih istraživanja sugerise postojanje doslednih razlika u nagibima regresionih linija za grupe intelektualno sposobnijih i manje sposobnih ispitanika: nagibi za grupe manje sposobnih su prema Džensenu uvek veći. Zanimljivo je da očevidne razlike u drugom Hikovom parametru - interceptu regresione linije, nisu uopšte analizirane i komentarisane! Objašnjenje za ovu činjenicu, čini nam se, treba tražiti u tumačenju fenomena koje ovi Hikovi parametri odražavaju. Postoji saglasnost većine istraživača o tome da intercept Hikove regresione linije ukazuje na, kako je to Džensen elaborirao, "ukupno vreme potrebno za procese usmeravanja pažnje i senzornog registrovanja reakcionog stimulusa (RS), prenos signala aferentnim nervima do mozga, centralnu recepciju ili enkodiranje RS, prenos impulsa za reakciju eferentnim nervima i latenciju mišića koji učestvuju u izvršavanju reakcije" (cf. Jensen, 1987, pp. 105) (*preveo D. L.*). Sa druge strane, nagib Hikove regresione linije tumači se kao "vreme trajanja centralnih procesa diskriminacije i izbora" (cf. Jensen, 1987, pp. 105) (*preveo D. L.*). Prema ovom tumačenju, intercept bi odražavao neko "nekognitivno" vreme, i prema tome ne bi diferencirao grupe i pojedince u pogledu intelektualne sposobnosti, dok bi nagib predstavljao indeks brzine obrade informacije i stoga bi razlike u nagibima mogle biti na smisaon način dovedene u vezu sa razlikama u inteligenciji. Videćemo da regresioni

parametri u sklopu informacionog pristupa imaju drugačije tumačenje i da oba regresiona parametra odražavaju trajanje procesa koji su značajni za prepoznavanje imenica srpskog jezika.

## Individualne razlike u kognitivnoj obradi jezika

Istraživanju obrade jezika može se pristupiti uzimajući u obzir različite vidove jezičke kompetencije - razumevanje i produkciju jezika, na primer, a takođe i različite nivoe analize, počev od nivoa identifikacije i poređenja svojstava fonema i grafema, do nivoa analize diskursa. S obzirom na domen našeg istraživanja, mi ćemo se ograničiti na pregled radova koji se odnose na individualne razlike u kognitivnoj obradi pojedinačnih reči pisanog jezika i efikasnosti nekih instanci memorije koje su značajne za ispoljavanje tih razlika.

Osnovni nivo razumevanja jezika čine, prema Erl Hantu (Hunt, 1987), leksički i subleksički procesi. Sadržaj mentalnog leksikona, postulirane instance dugoročne memorije u kojoj su uskladištene informacije neophodne za korišćenje jezika, čine leksički elementi - korenovi reči, infleksije - sufiksi i prefiksi, kao i kompletne reči koje su sačinjene od pomenutih elemenata. Leksički elementi su sastavljeni od subleksičkih elemenata - fonema u usmenom govoru i grafema u pisanom govoru (cf. Hunt, 1987). Proces identifikovanja zvučnog ili vizuelnog stimulusa kao leksičke jedinice obuhvaćeni su sintagmom leksički pristup (*lexical access*) (cf. Hunt, 1987). Individualne razlike koje se javljaju već na nivou analize subleksičkih elementata (cf. Hunt, 1978, 1980, 1987; Hunt, Frost & Lunneborg, 1973, Hunt, Lunneborg & Lewis, 1975; Martin, Eweret, & Schwanenflugel, 1994; Neubauer, Riemann, & Angleitner, 1997) na nivou leksičkih elemenata postaju još izrazitije. Goldberg, Švarc i Stjuart (Goldberg, Schwartz & Stewart, 1977) su prikazivali parove reči koje su mogle biti fizički identične (DEER - DEER), homonimne (DEAR - DEER) ili članovi iste taksonomske kategorije (DEER - ELK). Zadatak ispitanika bio je da odrede da li su parovi reči identični u pogledu jednog od tri pomenuta svojstva. Vremena reakcije idealno odražavaju složenost zadatka, merenu stupnjem apstraktnosti potrebnih poređenja (složeniji zadatak zahteva duže vreme identifikacije), dok su razlike u vremenima reakcije između grupa "niskoverbalnih" i "visokoverbalnih" ispitanika<sup>3</sup> najmanje u prvoj situaciji koja zahteva fizičko

---

<sup>3</sup> Terminima "visokoverbalni" (*high verbal*) i "niskoverbalni" (*low verbal*) označeni su ispitanici čiji su skorovi na testovima verbalne sposobnosti iznad 75. percentila, (#visokoverbalni) , odnosno ispod 25. percentila (#niskoverbalni"). Praksa da se uzorak u istraživanjima individualnih razlika u razumevanju jezika segmentira na ovaj način preuzeta je od Hanta (1973), koji je pod verbalnom sposobnošću podrazumevao sposobnost razumevanja uzoraka pisanog jezika.

poređenje stimulusa (136 ms) i rastu u situacijama gde se zahteva poređenje po zvučnosti (363ms), odnosno po taksonomskoj kategoriji (360 ms).

U istraživanju sprovedenom da bi se utvrdilo postoji li povezanost brzine pristupa preučenoj semantičkoj informaciji i verbalne sposobnosti, Hant, Dejvidsonova i Lensmenova (Hunt, Davidson & Lansman, 1981) su svojim ispitanicima zadali četiri tipa zadataka koji zahtevaju obradu reči, pored kontrolnog zadatka izbornog vremena reakcije i baterije testova verbalne sposobnosti. U zadatku semantičke kategorizacije od ispitanika se zahtevalo da odgovore da li ponuđena reč označava pojam koji spada u kategoriju unapred definisanu bilo pisanom rečju, bilo slikom pojma koji ta reč označava; u zadatku sravnjivanja stimulusa (reči) (*stimulus (word) matching*) trebalo je da se različitim odgovorima identifikuju parovi koje čine identične reči (DATE - DATE), odnosno parovi reči koje se razlikuju samo po jednom slovu (DATE - GATE). Semantička verifikacija je nalikovala semantičkoj kategorizaciji, s tim što je u zadatku verifikacije ime kategorije variralo u svakom paru stimulusa koji su sačinjavali ime kategorije i pojam čiju pripadnost kategoriji treba odrediti, dok je u zadatku kategorizacije, nakon imena kategorije sledio blok stimulusa čiju je pripadnost datoj kategoriji trebalo odrediti. Zahtev u zadatku semantičkog sravnjivanja (*semantic matching*) bio je da se odredi da li par prikazanih reči spada u istu kategoriju ili ne. Ovi zadaci, iako na prvi pogled slični, ne angažuju na identičan način dugoročnu memoriju. Dok semantička kategorizacija zahteva izvlačenje informacije kako o rečima, tako i o slikama koje reprezentuju kategoriju, semantička verifikacija i semantičko sravnjivanje zahtevaju informaciju o značenju reči - stimulusa. Sravnjivanje stimulusa zahteva samo leksičku, ne i semantičku informaciju. Iz matrice interkorelacija ovako raznovrsnih zadataka izdvojena je samo jedna glavna komponenta koja objašnjavala je preko 75% zajedničke varijanse. Parcijalizovanje efekata izbornog vremena reakcije, čime su prema mišljenju autora odstranjeni uticaji individualnih razlika u motoričkoj komponenti davanja odgovora (pritiskanju tastera), nije dovelo do značajnih promena u matrici interkorelacija, te su rezultati analiza glavnih komponenta praktično identični u slučajevima kada su rađene nad matricom običnih korelacija i matricom parcijalnih korelacija<sup>4</sup>. Korelaciona analiza je pokazala postojanje umerenih negativnih povezanosti (u rasponu -0.24 do -0.30) prosečnih vremena reakcije za tačne odgovore u svim varijantama eksperimentalnih zadataka sa kompozitnom merom verbalne sposobnosti. Ovakvi rezultati Hanta i sar. ukazuju na to da su eksperimentalni zadaci kojima se, po pretpostavci na različit način, angažuje dugoročna

<sup>4</sup> Nepostojanje povezanosti brzine detekcije i izborne reakcije sa varijablama intelektualne sposobnosti ustanovljeno je i u nekim našim radovima (Lalović, 1997; Lalović i Tenjović, 1998). Pomenuta istraživanja i nalaze do kojih smo došli ćemo detaljnije izložiti u završnom razmatranju.

memorija zbilja indikatori jednog zajedničkog faktora "leksičke identifikacije" (cf. Hunt, 1987), kao i to da je brzina pristupa preučenom semantičkom sadržaju dugoročne memorije povezana sa verbalnom sposobnošću.

Predmet opsežnog istraživanja Palmera, Mek Liodove, Hanta i Dejvidsonove (Palmer, MacLeod, Hunt & Davidson, 1985) bio je odnos individualnih razlika u izvođenju elementarnih procesa obrade vizuelnih aspekata slova i reči sa individualnim razlikama u prepoznavanju vizuelnih stimulusa kao leksičkih jedinica. Jednostavnije rečeno, istraživana je odnos procesa koji su u svakodnevnoj terminologiji obuhvaćeni pojmom čitanja i razumevanja pročitano. Strategija ovog istraživanja sastojala se u dovodenju u vezu individualnih mera veštine čitanja i razlika u učinku u nizu dobro poznatih eksperimentalnih paradigmi. Eksperimentalne paradigme za koje su se opredelili, istraživači su klasifikovali u dve grupe: one koje zahtevaju reagovanje na vizuelna svojstva i ime stimulusa, te prema tome ne zahtevaju razumevanje značenja (srađnjivanje slova, na primer) - elementarne zadatke, i one u kojima je davanje odgovora zahtevalo razumevanje značenja stimulusa (semantička verifikacija, npr.) - zadatke višeg reda. Eksperimentalni materijal u sklopu svake primenjene paradigme sačinjen je od slova i od reči, tako da se eksperimentalni zadaci praktično mogu podeliti u tri grupe: elementarne zadatke u kojima su stimulusi bila slova, analogne elementarne zadatke u kojima su stimulusi bile reči i zadatke višeg reda. Veština čitanja i opšta intelektualna sposobnost provereni su psihometrijskim instrumentima i delom u eksperimentalnim uslovima, dok je potencijalno konfundirajući faktor "efekta aparature" kontrolisan zadatkom izbornog vremena reakcije. Rezultati analiza elementarnih zadataka (vizuelna pretraga; srađnjivanje slova i test zapamćivanja redosleda simbola) su pokazale da varijante zadataka u kojima su kao materijal korišćena slova ne pokazuju povezanost sa veštinom čitanja, dok su analogne varijante zadataka u kojima su materijal reči značajno povezane sa čitanjem. Zadaci u kojima su korišćene reči jače su povezane sa brzinom čitanja nego sa razumevanjem pročitano.

Među zadacima višeg reda našu pažnju posebno pobuđuje varijanta zadatka leksičke odluke u kojoj se od ispitanika tražilo da parove sukcesivno izlaganih nizova slova identifikuje, jedan po jedan, kao reči odnosno kao pseudoreči. Palmer i sar. (1985) takođe ovom zadatku pridaju poseban status, s obzirom da on jedini od zadataka višeg reda uključuje obradu pojedinačnih reči (preostala dva zadatka višeg reda su verifikacija slika - rečenica i zadatak semantičke odluke). Pokazalo se da je učinak u zadatku leksičke odluke jače povezan sa ostala dva zadatka višeg reda nego sa elementarnim zadacima u kojima su stimulusi bile reči. Zadaci višeg reda zahtevaju veštine koje nisu uključene u izvođenje zadataka izbornog vremena reakcije ili elementarnih zadataka u kojima su stimulusi reči a zadatak leksičke odluke pre nalikuju

zadacima u kojima su stimulusi rečenice nego onima u kojima su stimulusi pojedinačne reči (!), tvrde Palmer i sar. (cf. Palmer et al., 1985, pp. 78). Dalje, zadaci višeg reda su povezani kako sa razumevanjem pročitano, tako i sa brzinom čitanja, dok su elementarni zadaci u kojima su stimulusi reči po svojoj prilici povezani samo sa brzinom čitanja. Važan zaključak koji autori izvode iz rezultata svoje studije jeste da je nužno odvojiti čitanje kao elementarni proces obrade informacije od razumevanja jezika kao složenog procesa.

Neka od novijih istraživanja sprovedena radi ispitivanja odnosa verbalne sposobnosti i brzine obrade informacije (Schweizer, 1993), i identifikovanja određenih kognitivnih operacija kao veština obrade informacije koje su na specifičan način povezane sa merama intelektualne sposobnosti (Schweizer, 1994) pobuđuju našu pažnju. Švajcer je u oba rada, u kontekstu još nekoliko elementarnih kognitivnih zadataka, koristio jednu varijantu zadatka sinonima kao indikator elementarnog nivoa angažovanja dugoročne memorije prilikom obrade verbalne informacije. Njegovi rezultati ukazuju na to da su individualne razlike u pogledu verbalne sposobnosti uočljive i na nivou elementarne obrade verbalne informacije (cf. Schweizer, 1993), kao i na to da je obrada verbalnog materijala jače povezana sa verbalnom sposobnošću a slabije sa opštom ili neverbalnom intelektualnom sposobnošću od ostalih elementarnih kognitivnih zadataka (cf. Schweizer, 1994). Naglasimo da su u oba Švajcerova istraživanja jedinice angažovanja dugoročne memorije, tj. mentalnog leksikona, bile pojedinačne reči.

### Obrada morfologije srpskog jezika - informacioni pristup i mogućnosti njene primene u diferencijalnoj psihologiji

Značajno gramatičko obeležje srpskog jezika jeste njegova morfologija. Srpski jezik ima visoko razvijenu infleksionu morfologiju i u velikoj meri slobodan red reči u rečenici. Imenice srpskog jezika, čija je obrada predmet našeg istraživanja, odlikuju se rodom, brojem i padežom, pri čemu su svi ovi gramatički atributi obeleženi infleksionim sufiksima. Imenice sva tri roda prola-ze kroz sedam padeža jednine i množine; svaki padež je označen infleksionim sufiksom, s tim da isti sufiks može da se javi u više padeža (npr., sufiks "a" kod imenica muškog roda "slikar-a" može da se javi u genitivu singulara, genitivu plurala i akuzativu singulara). Ovakva morfološka građa reči srpskog jezika omogućava prikazivanje iste reči u više oblika, čime se varira samo gramatička informacija koju nosi sufiks, dok semantički sadržaj reči ostaje nepromenjen. Činjenica da infleksije kao vrsta afiksa nose gramatičku informaciju ukazuje na značaj razumevanja obrade infleksione morfologije za razumevanje percepcije i produkcije govora.

Informacioni pristup obradi morfologije srpskog jezika (Kostić, A., 1991;1995a,) predstavlja pokušaj da se dovođenjem u vezu lingvističkih osobina reči ustanovi kvantitativno izražen prediktor obrade reči u zadatku leksičke odluke. Kostić je za jedinicu analize usvojio infleksioni oblik imenice, koji može obuhvatati više padeža<sup>4</sup>, a u razmatranje uzeo frekvenciju gramatičkog oblika i broj sintaktičkih funkcija i značenja kao lingvistička obeležja potencijalno relevantna za kognitivnu obradu reči. Frekvencija gramatičkog oblika predstavlja kumulativnu frekvenciju padeža sa istim infleksionim sufiksom, dok broj značenja i funkcija predstavlja zbir značenja i funkcija koje imaju padeži sa identičnim infleksionim sufiksom<sup>5</sup>. Kada se količnik ova dva parametra podeli sumom količnika za sve oblike imenica jednog roda i logaritmuje binarnim logaritmom (jednačina 2), dobija se količina informacije koju nosi gramatički oblik, izražena u bitima (cf. Kostić, 1995a, 1991).<sup>6</sup>

$$(2) \quad \overline{RT}_m = f \left[ -\log_2 \left( \frac{\frac{F_m}{R_m}}{\sum_{m=1}^M \frac{F_m}{R_m}} \right) \right]$$

$\overline{RT}_m$  = prosečno vreme reakcije

$F_m$  = frekvencija morfema

$R_m$  = broj sintaktičkih funkcija\značenja koje može imati morfem

$\sum_{m=1}^M \frac{F_m}{R_m}$  = suma frekvencija po broju sintaktičkih funkcija\značenja morfema imenica jednog roda

<sup>4</sup> Oblik imenice ženskog roda "torbe", na primer, može biti genitiv jednine, nominativ i akuzativ množine.

<sup>5</sup> Funkcija padeža odnosi se na ulogu koju određeni padež može imati u rečeničnom kontekstu. Tako, na primer, nominativ najčešće ima ulogu subjekta u rečenici (*Posao je bio težak*) ali može imati i ulogu prediktata (*Selidba je težak posao*). Svojim značenjem padež određuje neke kontekstualne aspekte. Genitiv na primer, kada je partitivni, pokazuje deo nečega (*U ovoj radionici ima dobrih majstora*) a kada je posesivni označava pripadanje (*Ove čizme su delo dobrih majstora*).

<sup>6</sup> Frekvencija i broj sintaktičkih funkcija\značenja infleksionih oblika imenica preuzeti su iz Kostić, Đ., 1965a, 1965b.



Adekvatnost ovako određenog prediktora proveravana je reanaliziranjem ranije izvedenih eksperimenata i analizom eksperimenata izvedenih sa ciljem provere informacionog pristupa.

Ukoliko se padeži imenica muškog roda (nominativ dativ i instrumental jednine; nominativ, akuzativ i instrumental množine) koje su u svom eksperimentu prikazali Kostić i Katz (Kostić & Katz, 1987) tretiraju kao infleksioni oblici imenica i izračuna količina informacije koju ti oblici nose, pokazuje se da postoji vrlo dobro slaganje empirijskih prosečnih vremena reakcije sa teorijskim vremenima reakcije ( $r^2 = 0.93$ ) u linearnoj, regresiji u kojoj se kao prediktorska varijabla primenjuje količina informacije, na način kako je definisano jednačicom (2). Slaganje empirijskih i, na osnovu modela, očekivanih vrednosti prosečnih vremena reakcije još je impresivnije u eksperimentu Todorovića (1988): kvadrirani koeficijent linearne korelacije iznosi 0.99 za imenice ženskog roda prikazane u četiri oblika u eksperimentu (oblici sa nastavkom *-a*, *-e*, *-i*, i *-u*), uprosečene po familijarnosti<sup>7</sup>.

U eksperimentu koji su Kostić i Mirkovićeva (1994) izveli sa ciljem da se istraži odnos kognitivne obrade leksičkih i morfoloških aspekata imenice, prikazana su četiri oblika imenica ženskog roda (oblici sa nastavkom *-a*, *-i*, *-u*, i *-ama*), različite familijarnosti. Prosečan kvadrirani koeficijent linearne korelacije prosečnih vremena reakcije za imenice različitog stepena familijarnosti i količine informacije iznosi 0.93.

Imajući u vidu ovakvo slaganje rezultata do kojih su došli Todorović (1988) i Kostić i Mirkovićeva (1994) sa predikcijom koju daje model informacionog pristupa, kao i činjenicu da je to postignuto prikazivanjem minimalnog broja oblika imenica, za eksperimentalni deo našeg istraživanja odabrali smo da prikazemo četiri oblika imenica ženskog roda. Opredelili smo se za oblike sa nastavcima *-a*; *-e*; *-om*; *-ama*. Ovakav izbor oblika diktiran je pre svega našom željom da u istraživanju obuhvatimo čitav raspon prediktorske varijable - količine informacije koju nose oblici imenica ženskog roda (v. dodatak I). S obzirom da se oblici imenica koje smo odabrali da prikazemo u eksperimentu sa zadatkom leksičke odluke razlikuju po dužini, dužina slovnog niza mogla bi se smatrati potencijalno konfundirajućom varijablom, ako bi se naš eksperiment posmatrao izolovano, van konteksta koji čine eksperimenti na koje se pozivamo u ovom radu i ostali eksperimenti koji čine empirijsku osnovu informacionog pristupa. Istraživanja Kostića i Kaca (1987), Kostića i Mirkovićeva (1994) i Todorovića (1988) sugerišu da sama dužina slovnog niza u obliku imenice nije faktor koji je dovoljan da objasni razlike u prosečnim vremenima reakcije, s obzirom na razlike u vremenima reakcije na oblike identične po dužini, odnosno na identična prosečna

<sup>7</sup> Todorović je u svom eksperimentu imao dodatni faktor familijarnosti reči, sa tri nivoa.

vremena reakcije za oblike različite dužine, o čemu će biti više reči u završnom razmatranju.

Ukoliko bi se potvrdilo da model informacionog pristupa daje zadovoljavajuće dobru predikciju prosečnih vremena reakcije celokupnog uzorka naših ispitanika, bez uzimanja u obzir individualnih razlika u inteligenciji, mogli bismo pristupiti segmentiranju našeg uzorka, u skladu sa različito razvijenim faktorima intelektualne sposobnosti i u zasebnim regresijama porediti prosečna vremena reakcije sa predviđanjem koje daje informacioni pristup. Zadovoljava-juće slaganje u regresiji prosečnih vremena reakcije grupa ispitanika različitih po stepenu razvijenosti faktora intelektualne sposobnosti na količinu informacije izraženu u bitovima dalo bi nam mogućnost da razmotrimo intenzitet i prirodu eventualnih razlika u učinku ovih grupa. Pod pretpostavkom dobrog slaganja empirijskih vremena reakcije sa predviđenim vremenima reakcije u linearnoj regresiji, razlike među grupama trebalo bi da se ispolje u vidu razlika regresivnih parametara.

Prema autoru informacionog pristupa A. Kostiću (1995b), jednačina (2) određuje isključivo količinu informacije koju nosi morfološki aspekt imenice, na šta ukazuje priroda članova jednačine (2), koji se odnose na svojstva morfema. Jednačina se ne odnosi ni na koji drugi aspekt obrade reči, kao što je evaluacija leksičkog statusa, na primer. U terminima regresione analize, ovo bi značilo da intercept regresione funkcije pokazuje vreme obrade oblika reči, ako se isključi njihov morfološki aspekt, dok bi nagib regresione funkcije određivao stopu obrade informacije po jedinici informacije sadržane u morfološkom aspektu oblika reči (cf. Kostić, 1995b). Ovakvo tumačenje regresivnih parametara u sklopu informacionog pristupa nudi mogućnost poređenja ovih parametara sa odgovarajućim parametrima koji se izračunavaju u okvirima Hikove paradigme i njenih modifikacija. Tumačenje Hikovih parametara nije predmet značajnijih kontroverzi: intercept linearne regresione funkcije govori o brzini izvođenja perceptivnih i motoričkih operacija u izbornom vremenu reakcije, dok nagib funkcije govori o stopi obrade informacije koju nose izborne situacije sa različitim brojem mogućih alternativa. Analogija sa informacionim pristupom čini se dosta jasnom: u oba slučaja imamo jedan parametar koji govori o stopi obrade informacije (nagib) izražene univerzalnom merom - bitovima, s tim što je količina informacije u sklopu informacionog pristupa izvedena iz relevantnih odlika reči koje su dovedene u smisao odnos, dok je u sklopu Hikove paradigme izvedena na osnovu broja jednakoverovatnih alternativnih stimulusa. Intercept regresione funkcije u sklopu informacionog pristupa odslikava, prema našem mišljenju, i trajanje nekih perceptivnih i motoričkih procesa koje zahteva opažanje niza slova na tv - monitoru, iščitavanje niza slova i davanje odgovora putem tastera, na način koji će biti opisan u narednom poglavlju. Dodatnu komponentu intercepta predstavlja, prema

Kostićevom tumačenju (1995b), određivanje leksičkog statusa reči, tj. odlučivanja da li niz slova uopšte ima značenje.

## Eksperiment

Eksperiment sa zadatkom leksičkog odlučivanja izveden je sa ciljem da se proverí predviđanje koje daje informacioni pristup. Dobro slaganje empirijskih prosečnih vremena reakcije za oblike imenica ženskog roda definisane sufiksima *-a*, *-e*, *-om* i *-ama* sa vremenima predviđenim na osnovu informacionog pristupa, dopustilo bi dalje poređenje grupa ispitanika različitih po intelektualnoj sposobnosti u terminima informacionog pristupa.

### *Metod*

*Subjekti:* U eksperimentu je učestvovalo 128 studenata godine sa Odeljenja za psihologiju Filozofskog fakulteta u Beogradu, čiji je maternji jezik srpski. Učešće u eksperimentu je bilo sastavni deo propisanih obaveza.

*Stimulusi:* Listu stimulusa sačinjavalo je 96 nizova slova - 48 imenica srpskog jezika ženskog roda i 48 pseudoreči. Konsonantsko-vokalna struktura četvoroslovne osnove imenica bila je KVKV ili VKVK. Imenice su se javljale u četiri oblika, sa sufiksima *-a*, *-e*, *-om* i *-ama*. Svaki oblik bio je zastupljen sa po 12 imenica.

Pseudoreči su sačinjene izmenom četvrtog slova u osnovi morfema imenica sa liste. Sačinjene su četiri liste stimulusa. Svaku listu stimulusa videla je različita grupa ispitanika. Svaki stimulus pojavio se jedanput u istoj listi, s tim što je u svakoj listi bio prikazan u različitom obliku - jednom od četiri oblika definisanih sufiksima *-a*, *-e*, *-om* i *-ama*. Reči i pseudoreči bile su ispisane velikim latiničnim slovima.

*Postupak:* Stimulusi su izlagani pomoću Apple II+ računara koji je bio povezan sa crno-belim TV monitorom. Izlaganju svakog stimulusa prethodila je pojava fiksacione tačke (zvezdice) u centru ekrana monitora, u trajanju od 500 ms. Pojava fiksacione tačke bila je praćena zvučnim signalom koji je najavljiavao izlaganje stimulusa. Stimulusi su izlagani u centru monitora. Ekspozicija stimulusa trajala je maksimalno 1500 ms. Naredni pokušaj započinjao je 3 sekunde nakon što bi ispitanik dao odgovor. Zadatak ispitanika bio je da donese leksičku odluku, tj. da pritiskom na odgovarajući taster identifikuje niz slova kao reč srpskog jezika, ili da ga po tom osnovu odbaci. Odgovori su davani tako što je palčevima obeju ruku davan odgovor "ne" a kažiprstima odgovor "da".

### *Rezultati i diskusija*

U ovom delu rada biće izloženi i diskutovani rezultati koje su postigli ispitanici tretirani kao grupa u celini.

Iz analize su isključena vremena reakcije kraća od 400 ms i duža od 1500 ms. Prosečna vremena reakcije (u milisekundama) za reči sa različitim nastavcima prikazana su u tabeli 1. Odgovarajuće standardne devijacije date su u zagradama.

Tabela 1: Prosečna vremena reakcije i (standardne devijacije) za reči i pseudoreči

|            | SUFIKS         |                |                 |                 |
|------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
|            | <i>-a</i>      | <i>-e</i>      | <i>-om</i>      | <i>-ama</i>     |
| REČI       | 618.87 (78.95) | 639.70 (79.15) | 667.10 (90.88)  | 687.09 (88.99)  |
| PSEUDOREČI | 724.16 (96.47) | 710.16 (92.48) | 749.06 (101.82) | 790.24 (114.44) |

Prosečan procenat grešaka za sve subjekte i sve eksperimentalne situacije iznosi 3.54 %. S obzirom na ovako mali procenat grešaka, kao i na činjenicu da informacioni pristup ne tretira na poseban način pogrešne odgovore, nije rađena analiza grešaka. Broj grešaka u situacijama za reči je drastično manji nego za pseudoreči.<sup>8</sup> Pored toga, neka ranija istraživanja pokazala su da procenat grešaka u zadatku leksičke odluke nije povezan sa intelektualnom sposobnošću, niti sa osobinama ličnosti (cf. Lalović, 1997; Lalović i Tenjović, 1998).

Vremena reakcije na reči obrađena su jednofaktorskom analizom varijanse u kojoj je zavisna varijabla bilo prosečno vreme reakcije, a faktor ponovljen po subjektima oblik reči, sa 4 nivoa (oblici sa sufiksom *-a*, *-e*, *-om* i *-ama*). Analiza je urađena sa subjektima kao slučajnim faktorom. Efekat oblika imenice bio je značajan:  $F(3, 125)=94.29$ ;  $p<0.01$ .

Slaganje prosečnih mera celokupnog uzorka sa modelom informacionog pristupa proveren je regresijom proseka vremena reakcije za sve subjekte na količinu informacije koju nose oblici imenica zastupljeni u eksperimentu. Prediktorska varijabla izražena je u jedinicama za količinu informacije, bitovima, na način koji je predstavljen jednačinom (2). Kvadrirani koeficijent linearne korelacije iznosi 0.98, što pokazuje da podaci dobijeni u ovom eksperimentu praktično ne odstupaju od predikcije koju daje model informacionog pristupa.

<sup>8</sup> Tri subjekta su napravila 10% a tri 12% grešaka u situacijama gde su stimulusi bile reči. Raspored grešaka po situacijama nije sistematičan; većinu grešaka čine reakcije duže od 1500 ms a ne pogrešni odgovori. Zbog navedenih činjenica, nijedan ispitanik nije izbačen iz analize kao autlajer.

## Rezultati ispitivanja intelektualnih sposobnosti

Ispitivanje intelektualnih sposobnosti izvedeno je baterijom testova inteligencije KOG 9 (Wolf, Momirović i Džamonja, 1992). Bateriju KOG 9 čine sledeći testovi:

AL-4 - test sinonima-antonima iz revidirane forme baterije Alfa (Wells);

ALF-7 - modifikovani test analogija iz revidirane baterije Alfa (Weiss);

G-SN - modifikovani test sinonima iz baterije GVERTOS (Ignjatović, Petrović, Vučinić, Bukvić);

IT-1 - test upoređivanja slika iz Multifaktorske baterije testova (MFBT) (Dvorak);

CF-2 - test skrivenog znaka (Gotschald i Thurstone);

GT-7 - test sparivanja crteža iz Multifaktorske baterije testova (MFBT) (Dvorak);

S-1 - test specijalizacije iz baterije SVPN-1 (Reuchlin i Valin);

IT-2 - test opšte vizuelizacije iz Multifaktorske baterije testova (Thurstone i Dvorak);

D-48B - modifikovan Domino test (Anstey)

Aritmetičke sredine i standarde devijacije za ispitanike iz našeg uzorka date su u tabeli 2.

*Tabela 2: Rezultati primene KOG 9 na uzorku ispitanika koji su učestovali u našem istraživanju*

| test  | prosečan skor | SD    | maks. broj poena na testu |
|-------|---------------|-------|---------------------------|
| AL-4  | 38.02         | 2.68  | 40                        |
| ALF-7 | 24.19         | 3.10  | 39                        |
| G-SN  | 24.85         | 3.65  | 39                        |
| IT-1  | 25.18         | 4.35  | 39                        |
| CF-2  | 51.13         | 14.60 | 100                       |
| GT-7  | 39.98         | 9.72  | 60                        |
| S-1   | 23.32         | 5.08  | 30                        |
| IT-2  | 25.64         | 6.65  | 39                        |
| D-48B | 28.43         | 4.93  | 40                        |

Imajući u vidu empirijsku potporu praktično svih faktorskih teorija intelektualnih sposobnosti, pretpostavili smo da će se iz jedne kompozitne baterije koju čine testovi koji se razlikuju kako po svom manifestnom sadržaju, tako i prema modalitetima intelektualne sposobnosti koje

reprezentuju (cf. Wolf i sar., 1992), izolovati neki uži faktori sposobnosti koji su u izvesnom stepenu povezani. Stoga je, kao rutinska procedura koja se često koristi u slučajevima kada se pretpostavlja postojanje povezanosti izdvojenih faktora, primenjena oblimin rotacija koja glavne komponente sirovih testovnih skorova dovodi u kosi položaj.

Procenat varijanse u testovnim skorovima koji je obuhvaćen nerotiranom prvom glavnom komponentom iznosi 42.4% (svojstvena vrednost glavne komponente bila je 3.81), dok druga glavna komponenta prema svojstvenoj vrednosti (1.08) jedva da zadovoljava Gutman - Kajzerov kriterijum<sup>9</sup>.

Oblimin rotacijom zadržanih glavnih komponenti dobijena su dva faktora koji međusobno koreliraju 0.41. U tabeli 3 data je matrica faktorskog sklopa koja je rezultat oblimin rotacije. U tabeli 4 date su korelacije testovnih skorova sa prvim i drugim faktorom.

Imajući u vidu pre svega sadržaj testova koje faktori zasićuju, prvi faktor se može tumačiti kao faktor "neverbalnih" sposobnosti a drugi faktor kao faktor verbalnih sposobnosti.

Tabela 3: Matrica faktorskog sklopa dobijena oblimin rotacijom glavnih komponenti

| test  | prvi faktor | drugi faktor |
|-------|-------------|--------------|
| AL-4  | -0.13       | 0.86         |
| ALF-7 | 0.15        | 0.71         |
| G-SN  | 0.42        | 0.51         |
| IT-1  | 0.52        | 0.04         |
| CF-2  | 0.85        | -0.16        |
| GT-7  | 0.49        | 0.16         |
| S-1   | 0.83        | -0.04        |
| IT-2  | 0.79        | -0.02        |
| D-48B | 0.64        | 0.10         |

Tabela 4: Korelacije testovnih skorova sa faktorima

| test  | prvi faktor | drugi faktor |
|-------|-------------|--------------|
| AL-4  | 0.23        | 0.81         |
| ALF-7 | 0.44        | 0.77         |
| G-SN  | 0.63        | 0.69         |
| IT-1  | 0.54        | 0.25         |
| CF-2  | 0.78        | 0.19         |
| GT-7  | 0.56        | 0.36         |
| S-1   | 0.81        | 0.29         |
| IT-2  | 0.79        | 0.30         |
| D-48B | 0.68        | 0.36         |

<sup>9</sup> Prema Gutman - Kajzerovom kriterijumu, glavne komponente sa svojstvenom vrednošću manjom od 1 ne treba uzimati u obzir.

## Analize učinka ispitanika različitog stepena intelektualnih sposobnosti u zadatku leksičkog odlučivanja

U delu rada u kome je opisan eksperiment sa zadatkom leksičke odluke izloženi su rezultati celokupnog uzorka naših ispitanika, bez uzimanja u obzir individualnih razlika u intelektualnim sposobnostima. Nakon utvrđivanja intelektualnih sposobnosti, na način kako je to opisano prethodnom delu rada, pristupili smo segmentiranju uzorka ispitanika koji su učestvovali u našem istraživanju, kako bismo zasebnim analizama za svaku grupu ponaosob i poređenjem rezultata tih analiza pokušali da damo odgovor na pitanja koja smo postavili u uvodnom delu ovog teksta. Interesovalo nas je, da ponovimo, da li će se grupe ispitanika koji se razlikuju prema nivou razvijenosti različitih faktora intelektualne sposobnost razlikovati i u parametrima obrade imenica maternjeg jezika definisanim u terminima informacionog pristupa.

Ispitanici su na osnovu faktorskih skorova na svakom od faktora intelektualne sposobnosti, neverbalnom i verbalnom, podeljeni na po dve grupe, prema dva odvojena kriterijuma: prema prvom kriterijumu, na grupe ispod i iznad medijane faktorskog skora; prema drugom kriterijumu na grupe ispod 25. percentila i iznad 75. percentila faktorskog skora istog faktora<sup>10</sup>. Na ovaj način formirano je 8 grupa, što znači da su izvršena 4 alternativna poređenja između grupa formiranih prema određenom kriterijumu, u 4 odvojene analize. Podelom uzorka na grupe ispod i iznad medijane faktorskih skorova želeli smo da maksimalno iskoristimo mere do kojih smo došli u našem istraživanju, što doprinosi snazi statistika. Izdvajanjem grupa onih ispitanika koji su ispod 25. percentila i onih koji su iznad 75. percentila želeli smo da ispitamo hipotezu prema kojoj bi ovakav postupak oštrijeg razdvajanja ispitanika u pogledu intelektualnih sposobnosti doveo do izoštravanja eventualnih razlika u para-metrima obrade oblika imenica koji su prikazani u eksperimentu sa zadatkom leksičke odluke. Imajući u vidu da su u naš uzorak ušli studenti druge godine psihologije, smatramo da poređenje grupa formiranih prema kvartilima faktorskih skorova vernije odražava sliku koja bi se dobila kada bi se koristio reprezentativan uzorak, s obzirom da su testovni skorovi naših ispitanika približno za jednu standardnu devijaciju viši od populacionih proseka. Pored toga, grupišući ispitanike u gornji, odnosno donji kvartil prema skor na faktoru koji zasićuje verbalne testove, želeli smo da na nivou selekcije uzorka uspostavimo korespondenciju sa istraživanjima u kojima su poredene grupe "niskoverbalnih" i "visokoverbalnih" (cf. Hunt, 1975). Formiranju svake od grupa ispitanika prethodilo je testiranje razlika grupa

<sup>10</sup> Faktorski skorovi su izračunati regresionim postupkom

ispitanika koje su u eksperimentu videle različite liste stimulusa, u pogledu razvijenosti oba faktora inteligencije. Rezultati jednofaktorskih analiza varijanse, u kojima je zavisna varijabla bila prosečni faktorski skor za grupu ispitanika a faktor pripadnost eksperimentalnoj grupi, pokazali su da se ni u jednom slučaju nisu ispoljile značajne razlike u pogledu izraženosti faktora intelektualne sposobnosti, što znači da su nezavisne grupe ispitanika koje su videle jednu od četiri liste stimulusa u zadatku leksičke odluke homogene u pogledu oba faktora intelektualne sposobnosti prema kojima smo segmentirali naš uzorak<sup>11</sup>.

Pre nego što izložimo ishod statističkog poređenja grupa različitih intelektualnih sposobnosti, obrazložićemo izbor statističkih metoda koje smo primenili. S obzirom na to da smo se prilikom planiranja eksperimenta sa zadatkom leksičke odluke opredelili za balansiranje prema šemi latinskog kvadra-ta, kako bi nacrt našeg eksperimenta bio identičan nacrtu svih eksperimenata koji čine empirijsku osnovu informacionog pristupa, to je značilo da u terminima analize varijanse imamo nacrt sa ponovljenim merenjima. Mere koje se dobiju primenom ovakvog tipa nacrta nisu podobne za obradu pod klasičnim modelom linearne regresije, budući da je jedna od osnovnih pretpostavki ovog modela nezavisnost članova za grešku u regresionoj jednačini. Mi smo se stoga opredelili da, na način sličan onom koji su promovisali Hik (1952), Hajman (Hyman, 1953) i Krosman (Crossman, 1953) u svojim klasičnim člancima, informacioni pristup tretiramo kao matematički model, s obzirom da su pomenuti autori zaključke izvodili takođe na osnovu analize ponovljenih merenja. Ovakav tretman modela imao je za posledicu da nismo bili u mogućnosti da direktno testiramo statističku značajnost eventualnih razlika u regresionim parametrima grupa ispitanika različitih intelektualnih sposobnosti. Problem poređenja regresionih parametara, intercepta i nagiba regresione linije, pokušali smo da rešimo na indirektan način, primenom analize varijanse za slučaj ponovljenih merenja. U analizi varijanse u kojoj bi zavisna varijabla bila prosečno vreme reakcije po eksperimentalnoj situaciji, dok bi ponovljeni faktor bio oblik imenica sa 4 nivoa za 4 oblika prikazana u zadatku leksičke odluke a neponovljeni faktor grupa, tj. pripadnost jednoj od dve grupe različite po nivou razvijenosti faktora intelektualne sposobnosti, postojanje efekta grupe moglo bi ukazivati na to da se intercepti regresionih linija za obe grupe značajno razlikuju, dok bi postojanje interakcije faktora oblika i faktora grupe ukazivalo na postojanje razlika u nagibima regresionih linija. U razmatranju rezultata analiza ćemo komentarisati ovakav način poređenja regresionih parametara, u svetlu nalaza do kojih smo došli u našem istraživanju.

---

<sup>11</sup>Rezultat jednofaktorske analize varijanse, u kojoj je faktor bila pripadnost eksperimentalnoj grupi a zavisna varijabla faktorski skor na neverbalnom faktoru inteligencije, bio je:  $F(1,3) = 0.376$ ;  $p > 0.05$ ; dok je u analizi gde je faktor bila takođe pripadnost grupi a zavisna varijabla faktorski skor na verbalnom faktoru rezultat bio:  $F(1,3) = 1.182$ ;  $p > 0.05$ .



Prosečna vremena reakcije i poređenja regresionih parametara dati su u tabelama 5 - 12.

### Poređenja prema neverbalnom faktoru

*Tabela 5:* Prosečna vremena reakcije i standardne devijacije za četiri oblika imenica po grupama ispitanika (ispod medijane i iznad medijane; ispod 25. percentila i iznad 75. percentila faktorskog skora neverbalne intelektualne sposobnosti).

| oblik imenice                     | kriterijum podele ispitanika u grupe |           |              |              |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------------|--------------|
|                                   | ispod Mdn                            | iznad Mdn | ispod 25. PP | iznad 75. PP |
|                                   | AS (SD)                              | AS (SD)   | AS (SD)      | AS (SD)      |
| oblik sa sufiksom -<br><i>a</i>   | 641 (75)                             | 597 (77)  | 641 (76)     | 594 (78)     |
| oblik sa sufiksom -<br><i>e</i>   | 659 (80)                             | 621 (74)  | 665 (82)     | 626 (78)     |
| oblik sa sufiksom -<br><i>om</i>  | 696 (90)                             | 638 (82)  | 708 (85)     | 637 (81)     |
| oblik sa sufiksom -<br><i>ama</i> | 710 (94)                             | 664 (78)  | 711 (97)     | 660 (74)     |

*Tabela 6:* Regresioni parametri za grupe ispitanika (ispod i iznad Mdn i ispod 25. i iznad 75 percentila faktorskog skora neverbalne intelektualne sposobnosti).

| grupa ispitanika | regresioni parametar                       |               |                       |
|------------------|--------------------------------------------|---------------|-----------------------|
|                  | kvadrirani koef. lin. korelacije ( $r^2$ ) | intercept (b) | nagib reg. linije (a) |
| ispod Mdn        | 0.94                                       | 611.80        | 21.79                 |
| iznad Mdn        | 0.99                                       | 571.48        | 19.72                 |
| ispod 25. perc.  | 0.86                                       | 616.11        | 21.97                 |
| iznad 75. perc.  | 0.93                                       | 574.00        | 18.58                 |

*Tabela 7:* Razlike (ms) regresionih parametara grupa ispod i iznad Mdn, odnosno grupa ispod 25. PP i iznad 75. PP faktorskog skora neverbalnog faktora

| kriterijum podele ispitanika | razlike u regresionim parametrima u ms |                    |
|------------------------------|----------------------------------------|--------------------|
|                              | intercept - $\Delta b$                 | nagib - $\Delta a$ |
| ispod i iznad Mdn            | 40.32                                  | 2.07               |
| ispod 25. pp i iznad 75. pp  | 42.11                                  | 3.39               |

*Tabela 8:* Rezultati analize varijanse sa vremenom reakcije kao zavisnom varijablom i faktorima oblika imenice (ponovljen) i grupe (neponovljen) (ispod i iznad Mdn; ispod 25. PP i iznad 75. PP na neverbalnom faktoru).

|                 | grupe prema Mdn | grupe prema kvartilima |
|-----------------|-----------------|------------------------|
| izvor variranja | F (df)          | F (df)                 |
| oblik           | 1.93 (3,124)**  | 52.30 (3,60)**         |
| grupa           | 11.92 (1,126)** | 7.45 (1,62)**          |
| oblik x grupa   | 1.93 (3,124)    | 2.48 (3,60)            |

\*  $p < 0.05$

\*\*  $p < 0.01$

### Poređenja prema verbalnom faktoru

*Tabela 9:* Prosečna vremena reakcije i standardne devijacije za četiri oblika imenica po grupama ispitanika (ispod medijane i iznad medijane; ispod 25. percentila i iznad 75. percentila faktorskog skora verbalne sposobnosti).

| oblik imenice                 | kriterijum podele ispitanika u grupe |           |              |              |
|-------------------------------|--------------------------------------|-----------|--------------|--------------|
|                               | ispod Mdn                            | iznad Mdn | ispod 25. PP | iznad 75. PP |
|                               | AS (SD)                              | AS (SD)   | AS (SD)      | AS (SD)      |
| oblik sa sufiksom <i>-a</i>   | 652 (84)                             | 586 (58)  | 657 (88)     | 571 (54)     |
| oblik sa sufiksom <i>-e</i>   | 666 (89)                             | 614 (58)  | 672 (97)     | 599 (57)     |
| oblik sa sufiksom <i>-om</i>  | 706 (101)                            | 629 (59)  | 725 (109)    | 614 (55)     |
| oblik sa sufiksom <i>-ama</i> | 719 (96)                             | 655 (69)  | 738 (103)    | 642 (70)     |

*Tabela 10:* Regresioni parametri za grupe ispitanika (ispod i iznad Mdn i ispod 25. i iznad 75 percentila faktorskog skora verbalne intelektualne sposobnosti).

| grupa ispitanika | regresioni parametar                       |               |                       |
|------------------|--------------------------------------------|---------------|-----------------------|
|                  | kvadrirani koef. lin. korelacije ( $r^2$ ) | intercept (b) | nagib reg. linije (a) |
| ispod Mdn        | 0.93                                       | 620.99        | 21.76                 |
| iznad Mdn        | 0.97                                       | 562.29        | 19.75                 |
| ispod 25. perc.  | 0.91                                       | 620.28        | 26.22                 |
| iznad 75. perc.  | 0.98                                       | 546.12        | 20.35                 |

*Tabela 11:* Razlike (ms) regresionih parametara grupa ispod i iznad Mdn, odnosno grupa ispod 25. PP i iznad 75. PP faktorskog skora verbalnog faktora.

| kriterijum podele ispitanika | razlike u regresionim parametrima u ms |                    |
|------------------------------|----------------------------------------|--------------------|
|                              | intercept - $\Delta b$                 | nagib - $\Delta a$ |
| ispod i iznad Mdn            | 58.70                                  | 2.01               |
| ispod 25. pp i iznad 75. pp  | 74.16                                  | 5.87               |

*Tabela 12:* Rezultati analize varijanse sa vremenom reakcije kao zavisnom varijablom i faktorima oblika imenice (ponovljen) i grupe (neponovljen) (ispod i iznad Mdn; ispod 25. PP i iznad 75. PP na verbalnom faktoru).

|                 | grupe prema Mdn | grupe prema kvartilima |
|-----------------|-----------------|------------------------|
| izvor variranja | F (df)          | F (df)                 |
| oblik           | 99.83 (3,124)** | 60.13 (3,60)**         |
| grupa           | 25.35 (1,126)** | 23.11 (1,62)**         |
| oblik x grupa   | 2.97 (3,124)    | 3.27 (3,60)*           |

\* p < 0.05

\*\* p < 0.01

Rezultate numerički prikazanih analiza mogli bismo sažeti na sledeći način:

- Efekat oblika bio je značajan u sve četiri analize u kojima su poređene grupe ispitanika sa različito izraženim faktorima intelektualnih sposobnosti (v. tabele 8 i 12). Redosled oblika prema brzini prepoznavanja bio je isti za sve grupe ispitanika, redom: najbrže oblik *-a*, oblik *-e*, oblik *-om* i najsporije oblik *-ama* (v. tabele 5 i 9).

- Efekat grupe bio je značajan u slučaju sva četiri poređenja parova grupa sposobnosti (v. tabele 8 i 12). Grupe intelektualno manje sposobnih bile su sporije u sva četiri poređenja (v. tabele 5 i 9).

- Interakcija grupe i oblika imenice bila je značajna u slučaju poređenja grupa sačinjenih prema razvijenosti verbalne sposobnosti. Interakcija je značajna, kako u slučaju grupa podeljenih po medijani faktorskih skorova, tako i u slučaju grupa ispitanika podeljenih na one ispod 25. percentila i one ispitanike iznad 75. percentila faktorskih skorova (v. tabelu 12).

- Interakcija grupe i oblika imenice nije dostigla statističku značajnost u slučaju poređenja grupa različitog nivoa "neverbalne" sposobnosti, kako u slučaju grupa podeljenih po medijani faktorskih skorova, tako i u slučaju grupa ispitanika podeljenih na one ispod 25. percentila i one ispitanike iznad 75. percentila faktorskog skora faktora "neverbalne" intelektualne sposobnosti. U slučaju grupa ispod 25. i iznad 75. percentila "neverbalnog" faktora interakcija oblika i grupe se približava značajnosti ( $p = 0.06$ ) (v. tabelu 8).

- Kvadrati koeficijenata linearne korelacije ( $r^2$ -i) u regresijama prosečnih vremena reakcije na količinu informacije koju nose oblici imenica dosledno su viši za grupu ispitanika sa višim nivoom određenog faktora intelektualne sposobnosti od kvadriranih koeficijenata linearne korelacije za

grupu sa nižim nivoom tog istog faktora intelektualne sposobnosti, u svakom od četiri poređenja (v. tabele 6 i 10).

- Intercepti regresionih funkcija dosledno su veći za grupe manje sposobnih ispitanika od odgovarajućih intercepta grupa intelektualno obdarenijih ispitanika (v. tabele 6 i 10).

- Nagibi regresionih funkcija dosledno su veći za grupe manje sposobnih ispitanika, od odgovarajućih nagiba grupa ispitanika sa višom sposobnošću (v. tabele 6 i 10).

- Razlike kako u interceptima, tako i u nagibima regresionih linija su veće između grupa ispitanika koji se nalaze ispod 25., odnosno iznad 75. percentila faktorskog skora dotičnog faktora od razlika između grupa podeljenih po medijani tog istog faktora, u slučaju oba faktora intelektualne sposobnosti. U apsolutnom iznosu, te su razlike izraženije između grupa koje čine donji, odnosno gornji kvartil na osnovu faktorskih skorova oba faktora intelektualne sposobnosti (v. tabele 7 i 11).

- Kada se međusobno uporede razlike regresionih parametara grupa formiranih po medijani sa onim razlikama koje su dobijene među grupama formiranim po kriterijumu kvartila (ispod 25. percentila i iznad 75. percentila), pokazuje se da su razlike ovih razlika veće u slučaju parova grupa formiranih na osnovu nivoa razvijenosti verbalnog faktora nego u slučaju grupa formiranih na osnovu nivoa razvijenosti faktora "neverbalne" intelektualne sposobnosti (v. tabele 7 i 11).

## Diskusija rezultata

Postojanje efekta oblika imenica u svim analizama varijanse, uključujući tu i analizu varijanse u kojoj je uzorak ispitanika tretiran bez uzimanja u obzir individualnih razlika u inteligenciji i visoki kvadrirani koeficijenti linearne korelacije u regresijama, za svaku od grupa ispitanika formiranih na osnovu razvijenosti faktora intelektualnih sposobnosti, govore u prilog valjanosti informacionog pristupa kao modela kognitivne obrade infleksione morfologije imenica srpskog jezika. Kvadrirani koeficijenti linearne korelacije su u okviru svakog poređenja grupa ispitanika dosledno bili niži za grupu ispitanika sa slabije razvijenim faktorom intelektualne sposobnosti prema kome su grupe formirane, bez obzira da li je kriterijum za segmentiranje grupa bila medijana faktorskog skora ili 25., odnosno 75. percentil faktorskog skora.

Prikazani rezultati, tj. efekti grupe, daju nam osnova da verujemo da se grupe ispitanika, formirane na osnovu različitog nivoa svakog od faktora intelektualne sposobnosti u odnosu na koje smo segmentirali uzorak u našem istraživanju, razlikuju u pogledu intercepta koji se dobijaju kao rezultat

regresije prosečnih vremena obrade različitih oblika imenica na količinu informacije koju nose dotični oblici imenica, budući da je efekat faktora grupe bio značajan u svim analizama varijanse. Intenzitet razlika u interceptima u okviru svakog od četiri poređenja po parovima grupa, pogotovu kada se uporedi u apsolutnom iznosu sa vremenima reakcija svake od grupa koje su bile poređene, deluje dosta ubedljivo, uprkos ranije razmatranoj činjenici da nismo raspolagali odgovarajućim statističkim modelom pod kojim bismo direktno testirali značajnost razlika u regresionim parametrima dobijenim u analizama mera u našem istraživanju, što znači ni u interceptima.

Analiza interakcija faktora oblika i faktora grupe zaslužuje poseban osvrt, kako zbog značaja teorijskog tumačenja nalaza na koje bi ona ukazivala, tako i zbog izvesnih teškoća u tumačenju ovog statistika koji smo usvojili kao indikator postojanja razlika u nagibima regresionih linija. Na ovom mestu ćemo razmotriti tehničke aspekte korišćenja ovog statistika.

Postojanje interakcije pomenuta dva faktora nedvosmisleno bi govorilo o postojanju razlika u nagibima regresionih linija samo u slučaju idealnog slaganja vremena reakcije svih grupa koje su ušle u poređenja sa predviđanjem informacionog pristupa. Drugim rečima, interakcija faktora oblika i grupe, prema našem mišljenju, bila bi pouzdan indikator razlika u nagibima regresionih linija samo u slučajevima gde su oba kvadrirana koeficijenta linearne korelacije jednaka jedinici. Budući da to u našem istraživanju nije bio slučaj, iako se i najniži kvadrirani koeficijenti linearne korelacije do kojih smo došli mogu smatrati veoma visokim, tumačenju postojanja interakcije oblika i grupe koje sledi u završnom razmatranju ćemo pristupiti sa izvesnom rezervom.

## Završno razmatranje

Predviđanje trajanja obrade imenica koje daje informacioni pristup provereno je u eksperimentu u kome su prikazane imenice ženskog roda, u četiri oblika. Prosečna vremena reakcije ispitanika, kada se oni posmatraju kao grupa u celini, bez uzimanja u obzir individualnih razlika u inteligenciji, visoko koreliraju sa količinom informacije koju nose oblici imenica. Visoka linearna korelacija i činjenica da su u eksperimentu prikazana četiri oblika imenica koji pokrivaju čitav raspon prediktorske varijable - količine informacije koju nose oblici imenica ženskog roda (v. dodatak I), pružaju nam osnovu za tvrdnju da je opažena povezanost linearna. Oblici imenica koje smo prikazali razlikuju se, osim po količini informacije koju nose, i po dužini slovnog niza: dva oblika definisana su jednoslovnim, jedan dvoslovnim i jedan troslovnim sufiksom, pa bi se dužina slovnog niza mogla smatrati

potencijalno konfundirajućom varijablom. U dodatku I može se videti da dužina sufiksa zbilja kovarira sa količinom informacije, ali pregled istraživanja ukratko prikazanih na stranama 9 - 11 ovog teksta ukazuje da dužina slovnog niza ne može biti odgovarajući prediktor brzine obrade oblika imenice, što je naročito upadljivo u eksperimentu Kostića i Kaca (Kostić & Katz, 1987), gde je, na primer, vreme reakcije za oblike sa nastavcima *-u* i *-em* identično, vreme reakcije za oblik sa nastavkom *-e* čak 24 ms duže nego za oblik sa nastavkom *-em* a za oblik sa nastavkom *-ima* kraće nego za oblik sa nastavkom *-e* (cf. Kostić & Katz, 1987). Prosečna vremena reakcije za imenice ženskog roda koje je u četiri oblika prikazao Todorović (1988) se razlikuju, iako su sva četiri oblika bila iste dužine. Isti je slučaj i sa oblicima sa nastavkom *-a*, odnosno *-e*, koji su prikazani u našem istraživanju: iako iste dužine, oblik sa nastavkom *-e* prepoznaje se skoro 21 ms sporije. Nalaz da se pseudoreči sa nastavkom *-e* prepoznaju brže nego pseudoreči sa nastavkom *-a*, do kojeg smo došli u našem istraživanju, takođe se može smatrati argumentom protiv teze da dužina slovnog niza određuje vreme obrade.<sup>12</sup> Budući da u eksperimentima u kojima je faktor oblik imenica nije moguće razdvojiti dužinu oblika od dužine slovnog niza, ni u našem eksperimentu nije bilo moguće proceniti doprinos dužine slovnog niza valjanosti prediktora brzine obrade. Stoga nam preostaje da se zadržimo na navedenim argumentima u prilog valjanosti količine informacije kao prediktora brzine obrade koje smo upravo naveli.

Analize učinka grupa formiranih na osnovu izraženosti faktora intelektualnih sposobnosti, koje smo identifikovali kao faktor "neverbalne" i faktor verbalne sposobnosti, pokazale su da verbalna ali i "neverbalna" sposobnost diferenciraju ispitanike u pogledu brzine prepoznavanja reči.

Očigledne razlike u interceptima pokazuju se značajnim u sva četiri poređenja, dok su razlike u nagibima regresionih funkcija za manje sposobne, odnosno sposobnije, značajne samo u slučaju grupa sačinjenih na osnovu verbalnog faktora. Nagib regresione funkcije je parametar koji se u sklopu Hikove paradigme tradicionalno smatra relevantnijim, i stoga se u većini radova traga upravo za vezom ovog parametra sa intelektualnom sposobnošću. Ovaj parametar, prema Kostiću (Kostić, 1995b), odražava priraštaj vremena obrade po jedinici količine informacije koju nosi morfološki aspekt reči. Razlika u nagibima regresionih funkcija različitih grupa tretirana je u našem radu u terminima analize varijanse za ponovljena merenja kao interakcija faktora grupe i oblika. S obzirom na neidentičnost kvadriranih koeficijenata linearne korelacije za različite grupe i neidentične homogenosti prosečnih vremena reakcije različitih grupa koja ima uticaja na ishod

---

<sup>12</sup> Ovaj nalaz, inače, nije saglasan sa nalazima do kojih su došli Gurjanov i saradnici (Gurjanov, Lukatela, Moskovljević, Savić & Turvey, 1985) i Kac i saradnici (Katz, Boyce, Goldstein & Lukatela, 1987), koji govore o tome da se pseudoreči sa nastavkom *-a* odbacuju najbrže.

testiranja interakcije (v. tabele 7 i 11; 5 i 9), skloni smo da značaj pridamo nalazu da su razlike u nagibima veće kada su u pitanju grupe formirane prema verbalnom faktoru, kao i nalazu da su razlike u nagibima veće kod ekstremnijih grupa, u slučaju oba faktora. Osim opisanog trenda veličine nagiba i razlika nagiba, razliku u nagibima između grupa ispod donjeg i iznad gornjeg kvartila verbalnog faktora, koja iznosi 5.87 ms po bitu, mogli bismo smatrati indikatorom razlika u stopi obrade morfološke informacije vrednim pažnje, na osnovu algebarskog iznosa razlike.

Intercept je Hikov parametar koji se čini zanemarenim u većini istraživanja. Ako se u sklopu Hikove paradigme opravdanje za to može naći u malom značaju za intelektualno funkcionisanje onih procesa čije trajanje intercept odražava, intercept bi u modelu informacionog pristupa sadržao najmanje jednu važnu komponentu razumevanja jezika - evaluaciju leksičkog statusa (cf. Kostić, 1995b). Razlike u interceptima između grupa u našem istraživanju, statistički tretirane kao efekat grupe, značajne su u sva četiri poređenja. Takav nalaz govori o tome da se grupe ispitanika različitih po intelektualnim sposobnostima razlikuju u brzini obrade, nazovimo je verbalne, informacije, što podrazumeva i brzinu leksičke evaluacije (cf. Kostić, 1995b). Intercept, prema Lomanovom mišljenju (Lohman, 1994), odražava individualni varijabilitet koji dosledno učestvuje u varijansi vremena reakcije za svaku eksperimentalnu situaciju i predstavlja znatno veći deo varijanse u odnosu na deo varijanse koji potiče od variranja nezavisne varijable, u ovom slučaju oblika imenica. Lokus individualnih razlika je, dakle, intercept. Posmatrani u svetlu Lomanovog razmatranja, nalazi o razlikama u interceptima u našem istraživanju dobijaju poseban značaj, a sa njima i razumevanje procesa u leksičkom odlučivanju čije trajanje odražava intercept.

Kad god se govori o brzini izvođenja kognitivnih zadataka može se postaviti pitanje nisu li intelektualno sposobniji ispitanici ujedno u stanju da brže reaguju od manje sposobnih? Parcijalizovanje vremena izborne reakcije u radovima Hanta i saradnika (cf. Hunt, Davidson & Lansman, 1981) i Palmera i saradnika (cf. Palmer, MacLeod, Hunt & Davidson, 1985), koje je služilo kontrolisanju "efekta aparature", nije praktično promenilo sliku rezultata. Naša istraživanja (Lalović, 1997; Lalović i Tenjović, 1998) pokazala su da se oduzimanjem vremena detekcije, odnosno izbornog vremena reakcije (situacija sa dva izbora) od vremena potrebnog za leksičku odluku, odnosno semantičku verifikaciju iskaza, ne pojačava povezanost tih mera sa intelektualnom sposobnošću. Zadaci detekcije i izbornog vremena reakcije rađeni su u uslovima koji maksimalno nalikuju uslovima u kojima je izvođen zadatak leksičke odluke, odnosno semantičke verifikacije, a samo istraživanje izvedeno je u dva navrata: sa naivnim ispitanicima (studentima na početku školske godine) i istim ispitanicima na kraju školske godine, nakon što su učestvovali u nizu eksperimenata sa zadatkom leksičke odluke i semantičke

verifikacije iskaza. Pokazalo se da razlika u brzini izvođenja zadataka u prvom, odnosno drugom istraživanju, nije povezana ni sa "količinom vežbe" iskazanom brojem učešća u eksperimentima, niti sa intelektualnom sposobnošću. Navedeni nalazi upućuju na zaključak da brzina reagovanja, tj. izvođenja perceptivnih i motoričkih operacija koje zahteva zadatak leksičke odluke, ne može biti osnov razlika u brzini kojom ispitanici različitih intelektualnih sposobnosti obrađuju verbalnu informaciju.

Procena intelektualnih sposobnosti naših ispitanika rezultirala je izdvajanjem dva faktora koji se mogu identifikovati, na osnovu sadržaja testova koje zasićuju, kao "neverbalni" i verbalni faktor. Pouzdanost eksperimentalnog zadatka (Cronbach  $\alpha = 0.96$ ) zadovoljava psihometrijske standarde i govori da je varijabla prema kojoj su grupe poredene - vreme leksičkog odlučivanja, pouzdano psihološko obeležje.

Dok bi se nalaz da se grupe ispitanika koje se razlikuju po verbalnoj sposobnosti razlikuju i u parametrima obrade reči mogao očekivati, dotle je nalaz da se takve razlike, doduše slabijeg intenziteta, javljaju između grupa ispitanika sa različito razvijenom "neverbalnom" sposobnošću pomalo neočekivano. Pregledom tabela u dodatku II može se uočiti da parcijalizovanje uticaja verbalnog faktora slabi povezanost neverbalnog faktora sa prosečnim vremenima reakcije, kako za reči, tako i za pseudoreči. Ipak, povezanost faktora "neverbalne" inteligencije sa prosečnim vremenima reagovanja u dve situacije ostaje značajna i nakon parcijalizovanja verbalnog faktora, tako da nismo skloni da razlike u parametrima obrade reči koje su ustanovljene za grupe ispitanika različitih u pogledu "neverbalne" intelektualne sposobnosti pripišemo isključivo povezanosti faktora "neverbalne" i verbalne sposobnosti. Verovatnijim nam se čini objašnjenje da u osnovi opaženih razlika između grupa formiranih na osnovu "neverbalne" inteligencije leže neki bazični kognitivni procesi. Moguće je da se ti procesi, koji razvojno rezultiraju višom opštom inteligencijom, ispoljavaju i u nekoj od faza prepoznavanja pisanog govora. Valjanom nam se čini pretpostavka da složena radnja čitanja, koja obuhvata niz jednostavnijih procesa, značajno učestvuje u varijansi vremena leksičke odluke, te da bi zato bilo značajno ispitati povezanost efikasnosti čitanja sa brzinom leksičke odluke. Ovakva zamisao zahtevala bi uključivanje testova brzine čitanja i razumevanja pročitano u bateriju testova intelektualnih sposobnosti.

Informacioni pristup određuje količinu informacije koju nose oblici imenica u univerzalnim jedinicama a parametri obrade imenica su identični Hikovim parametrima za grupne mere. Ove osobine informacionog pristupa nude zanimljivu mogućnost poređenja parametara obrade verbalne informacije i obrade, nazovimo je "neverbalne", informacije u zadatku izborne reakcije.



Dok bi se za intercepte u sklopu informacionog pristupa i Hikove paradigme moglo reći da ne odražavaju trajanje identičnih procesa, nagibi regresionih funkcija u sklopu oba pristupa tumače se kao priraštaj u vremenu reakcije po jedinici količine informacije koju nosi stimulacija i stoga njihovo poređenje ima smisla. Upoređivanjem pregleda Hikovih parametara za grupe ispitanika koje daje Džensen u svojoj metaanalizi (cf. Jensen, 1987), može se konstatovati da su nagibi regresionih funkcija u našem istraživanju nešto niži od, inače najnižih, nagiba za grupe univerzitetskih studenata. Moglo bi se reći da su te razlike, u celini gledano, uporedive (v. u Vernon, 1987, pp. 153). Treba zapaziti da se rasponi prediktorske varijable u našem eksperimentu i Dženseno-voj modifikaciji Hikove paradigme ne poklapaju (v. dodatak I) - naš eksperiment sadrži situacije sa više od 3 bita informativne vrednosti, što u istraživanjima koje je Džensen reanalizirao nije bio slučaj (cf. Jensen, 1987), i da se uprkos tome zadržava linearan odnos količine informacije i vremena reakcije. Ova, svakako zanimljiva, poređenja treba uzimati u obzir sa dozom opreza. Poznato je da je vremenska pouzdanost nagiba vrlo slaba - najslabija od svih mera u okviru Hikove paradigme i prema proceni koju daje Džensen iznosi 0.39 (cf. Jensen, 1987). Poznato je takođe da se nagib linearne funkcije zavisnosti vremena reakcije od količine informacije pod uticajem intenzivnog vežbanja zadatka izborne reakcije približava nuli (Mowbray & Rhodes, 1959).<sup>13</sup> Činjenica da se nagib linearne funkcije izrazito menja u zavisnosti od oblika imenica koji su prikazani, tj. da količina informacije koju nose određeni oblici imenica varira u zavisnosti od oblika koji su prikazani u eksperimentu, takođe otežava poređenje i tumačenje odnosa nagiba u sklopu informacionog pristupa i nagiba kao Hikovog parametra.<sup>14</sup> Ovakve, pre svega metrijske karakteristike nagiba kao mere stope obrade informacije, prema našem mišljenju opravdavaju uzdržanost sa kojom su komentarisani nalazi o različitim stopama obrade verbalne informacije ispitanika koji se razlikuju po intelektualnim sposobnosti-ma, baš kao i uzdržanost pri poređenju stopa obrade informacije koju nosi morfološki aspekt imenica i "neverbalne" informacije.

Ako prihvatimo tvrdnju Palmera i saradnika (cf. Palmer et al., 1985) da zadatak leksičke odluke u engleskom jeziku pre nalikuje zadacima obrade

<sup>13</sup> Nagib je, inače, nepouzdana mera i u okviru drugih eksperimentalnih paradigmi (Roznowski & Smith, 1993). Loman govoreći o nepouzdanosti nagiba (cf. Lohman, 1994), na primeru istraživanja sa četiri nivoa faktora (upravo takav slučaj imamo u našem istraživanju) pokazuje da nagib ne predstavlja ništa drugo do razliku između dva ponderisana proseka. Ovakve mere razlike (skorovi razlike) su, prema Lomanu, obično nepouzdate.

<sup>14</sup> U svom radu iz 1995. Kostić (1995b) je *post hoc* analizom jedanaest eksperimenata u kojima su prikazani različiti oblici imenica sva tri roda pokazao da je nagib regresione funkcije vremena reakcije na količinu informacije funkcija informacionog opterećenja (*processing load*) eksperimenta, koje je definisao kao prosečnu količinu informacije koju oblici imenica prikazani u eksperimentu nose.

rečenica nego zadacima obrade pojedinačnih reči, još bi se lakše moglo prihvatiti da ta tvrdnja važi i za srpski jezik. Podsetićemo da je gramatička informacija koju nose imenice našeg jezika sadržana u sufiksima, što znači da kontekst igra manju ulogu u obradi te informacije, nego što je slučaj u engleskom. Posmatrani u svetlu ovih činjenica, naši nalazi o razlikama u bazičnim procesima prepoznavanja reči i indikativni nalazi o postojanju razlika u stopi obrade gramatičke informacije sadržane u izolovanim rečima, nadove-zuju se u izvesnoj meri na ispitivanja individualnih razlika u razumevanju pisanog govora koja su izložena u uvodnom delu rada.

Naše istraživanje predstavlja, kao što je na početku ovog teksta rečeno, pokušaj da se jedan kvantitativni model obrade reči primeni u istraživanju individualnih razlika u prepoznavanju reči. Valjanost zaključaka koji se mogu izvući iz jednog takvog istraživanja zavisi od valjanosti i pouzdanosti barem tri "karike" u lancu zaključivanja: modela obrade reči, baterije testova inte-lektualnih sposobnosti i načina na koji je autor istraživanja primenio model i bateriju testova i potom protumačio rezultate. Verujemo da bi istraživanje sprovedeno na većem i reprezentativnijem uzorku, sa širim rasponom bolje diferenciranih intelektualnih sposobnosti, rezultiralo još izrazitijim i jasnijim razdvajanjem u pogledu brzine obrade izolovanih reči grupa ispitanika različite inteligencije. Snazi zaključaka bi doprinelo i uvođenje eksperimentalne kontrole brzine reagovanja ispitanika. Ovakvo istraživanje dalo bi dobru osnovu za buduće kvantifikovano razmatranje uticaja konteksta na razumevanje reči.

## Reference

- Crossman, E. R. F. W. (1953). Entropy and choice time: The effect of frequency unbalance on choice-response. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 5, 41-51.
- Eysenck, H. J. (1987). Speed of Information Processing, Reaction Time, and the Theory of Intelligence. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of Information-Processing and Intelligence*, 21-67. Norwood, NJ: Ablex
- Goldberg, R. A., Schwartz, S., & Stewart, M. (1977). Individual differences in cognitive processes. *Journal of Educational Psychology*, 69, 9-14.
- Gurjanov, M., Lukatela, G., Moskovljević, J., Savić, M., & Turvey, M. T. (1985). Grammatical priming of inflected nouns by inflected adjectives. *Cognition*, 19, 55-71.
- Hick, W. E. (1951). A simple stimulus generator. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 3, 94-95.
- Hick, W. E. (1952). On the rate of gain of information. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 4, 11-26
- Hunt, E. (1978). Mechanics of Verbal Ability. *Psychological Review*, 85 (2), 109-130.
- Hunt, E. (1980). Intelligence as an Information-Processing Concept. *The British Journal of Psychology*, 71, 449-474.
- Hunt, E. (1987). The Next Word on Verbal Ability. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of Information-Processing and Intelligence*, 347-392. Norwood, NJ: Ablex

- Hunt, E., Frost, N., & Lunneborg, C. (1973). Individual Differences in cognition: A new approach to intelligence. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation, Vol. 7*, 87-122. New York: Academic Press.
- Hunt, E., Lunneborg, C., & Lewis, J. (1975). What does it mean to be high verbal? *Cognitive Psychology*, 7, 194-227.
- Hunt, E. B., Davidson, J., & Lansman, M. (1981). Individual differences in long-term memory access. *Memory and Cognition*, 9, 599-608.
- Hyman, R. (1953). Stimulus information as a determinant of reaction time. *Journal of Experimental Psychology*, 45, 188-196.
- Jensen, A. R. (1979). Outmoded Theory of Unconquered Frontier| *Creative Science and Technology*, 2 (3), 16-29.
- Jensen, A. R. (1987). Individual Differences in Hick paradigm. In P. A. Vernon (Ed.), *Speed of Information-Processing and Intelligence*, Norwood, NJ: Ablex
- Katz, L., Boyce, S., Goldstein, L., & Lukatela, G. (1987). Grammatical information effects in auditory word recognition. *Cognition*, 25, 235-263.
- Kostić, A. (1991). Informational approach to the processing of inflected morphology: Standard data reconsidered. *Psychological Research*, 53 (1), 62-70.
- Kostić, A. (1995 a). Information Load Constraints on Processing Inflected Morphology. In L. B. Feldman (Ed.), *Morphological aspects of language processing* (pp. 317-344). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Kostić, A. (1995 b). Real time prediction of processing inflected nouns. *LEP report*, 28.
- Kostić, A., & Katz, L. (1987). Processing speed differences between nouns, adjectives and verbs. *Cognition*, 25, 235-263.
- Kostić, A., i Mirković, J. (1994). Kognitivna nezavisnost leksičkih i morfoloških aspekata imenice. *LEP saopštenje*, 16.
- Kostić, Đ. (1965a). Funkcije i značenja padeža u srpskohrvatskom jeziku. Institut za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora. Beograd.
- Kostić, Dj. (1965b). Upotrena vrednost gramatičkih oblika u srpskohrvatskom jeziku. Institut za eksperimentalnu fonetiku i patologiju govora. Beograd.
- Lalović, D. (1997). *Analiza mera u elementarnim kognitivnim zadacima*. Rad saopšten na X Kongresu psihologa Jugoslavije održanom u Petrovcu na moru od 30. IX - 3. X 1997.
- Lalović, D., i Tenjović, L. (1998). *Relacije dimenzija ličnosti i učinka u elementarnim kognitivnim zadacima*. Rad saopšten na naučnom skupu Empirijska istraživanja IV održanom u Beogradu od 11. - 12. II 1998.
- Lohman, D. F. (1994). Component Scores as Residual Variation (or Why the Intercept Correlates Best). *Intelligence*, 19, 1-11.
- Martin, M., Eweret, O., & Schwanenflugel, P. J. (1994). The role of verbal ability in processing of complex verbal information. *Psychological Research*, 56, 301-309.
- Mowbray, G. H., & Rhodes, M. V. (1959). On the reduction of choice reaction time with practice. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 11, 16-23.
- Neubauer, A. C., Riemann, R., Mayer, R., & Angleitner, A. (1997). Intelligence and Reaction Times in the Hick, Sternberg and Posner Paradigms. *Personality and Individual Differences*, 22 (6), 885-894.
- Palmer, J., MacLeod, C. M., Hunt, E., & Davidson, J. E. (1985). Information Processing Correlates of Reading. *Journal of Memory and Language*, 24, 59-88.
- Roznowski, M., & Smith, M. L. (1993). A Note on Some Psychometric Properties of Sternberg Task Performance: Modification to Content. *Intelligence*, 17, 389-398.
- Schweizer, K. (1993). Verbal ability and speed of information-processing. *Personality and Individual Differences*, 15, 645-652.

- Schweizer, K. (1994). Structural diversity of the speed-ability relationship due to information-processing skills. *Personality and Individual Differences*, 17, 607-616.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *Bell Syst. tech. J.*, 27, 379-423, 623-656.
- Todorović, D. (1988). Hemispheric Differences in Case Processing. *Brain and Language*, 33, 365-389.
- Vernon, P. A. (1987). *Speed of Information-Processing and Intelligence*. NJ: Ablex Norwood.
- Wolf, B., Momirović, K. i Džamonja, Z. (1992). *KOG 3 baterija testova inteligencije*. Beograd: Savez društava psihologa Srbije, Centar za primenjenu psihologiju.
- Woodworth, R. S. (1938). *Experimental Psychology*. New York: Henry Holt and Company, Inc. (izdanje Naučne knjige iz Beograda, 1964, prevod B. Stevanovića).

## Dodatak 1

Padeži obuhvaćeni oblicima imenica ženskog roda srpskog jezika; kumulativna frekvencija padeža, kumulativni broj sintaktičkih funkcija\ značenja i količina informacije sadržana u oblicima imenica

| oblik  | padeži                              | Fm (%)* | Rm  | bit   |
|--------|-------------------------------------|---------|-----|-------|
| žaba   | nom. jed. + gen. množ.              | 12.061  | 54  | 1.464 |
| žabe   | gen. jed. + nom. množ. + ak. množ.  | 14.201  | 112 | 2.280 |
| žabi   | dat. jed. + lok. jed.               | 3.796   | 43  | 2.803 |
| žabu   | ak. jed.                            | 5.480   | 58  | 2.705 |
| žabom  | inst. jed.                          | 1.939   | 32  | 3.346 |
| žabama | dat. množ + lok. množ + inst. množ. | 1.690   | 75  | 4.773 |

\* Kumulativna frekvencija oblika je procentualno izražena učestalost javljanja imenica u dotičnom obliku.

## Dodatak 2

Pirsonovi koeficijenti linearne korelacije prosečnih vremena reakcije i faktorskih skorova na neverbalnom i verbalnom faktoru; parcijalne korelacije prosečnih vremena reakcije i faktorskih skorova na neverbalnom i verbalnom faktoru

Pirsonovi koeficijenti linearne korelacije neverbalnog faktora i prosečnih vremena reakcije za reči i pseudoreči (n = 128); \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

| OBLIK      | <i>-a</i> | <i>-e</i> | <i>-om</i> | <i>-ama</i> |
|------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| reči       | -0.33**   | -0.26**   | -0.37**    | -0.29**     |
| pseudoreči | -0.37**   | -0.35**   | -0.32**    | -0.33**     |

Koeficijenti linearne korelacije neverbalnog faktora i prosečnih vremena reakcije, parcijalizovan uticaj verbalnog faktora (n = 128); \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

| OBLIK      | <i>-a</i> | <i>-e</i> | <i>-om</i> | <i>-ama</i> |
|------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| reči       | -0.17*    | -0.12     | -0.20*     | -0.14       |
| pseudoreči | -0.25**   | -0.20*    | -0.16      | -0.17       |

Pirsonovi koeficijenti linearne korelacije verbalnog faktora i prosečnih vremena reakcije za reči i pseudoreči (n = 128); \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

| OBLIK      | <i>-a</i> | <i>-e</i> | <i>-om</i> | <i>-ama</i> |
|------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| reči       | -0.48**   | -0.39**   | -0.51**    | -0.44**     |
| pseudoreči | -0.39**   | -0.45**   | -0.48**    | -0.48**     |

Koeficijenti linearne korelacije verbalnog faktora i prosečnih vremena reakcije, parcijalizovan uticaj neverbalnog faktora (n = 128); \*  $p < .05$ , \*\*  $p < .01$ .

| OBLIK      | <i>-a</i> | <i>-e</i> | <i>-om</i> | <i>-ama</i> |
|------------|-----------|-----------|------------|-------------|
| reči       | -0.39**   | -0.32**   | -0.42**    | -0.36**     |
| pseudoreči | -0.28**   | -0.36**   | -0.41**    | -0.40**     |

## Relation between intelligence and processing speed of words in Serbian

Dejan Lalović

*Department of Psychology and Laboratory for Experimental Psychology,  
University Belgrade, Serbia, Yugoslavia*

Relation between processing speed of Serbian inflected noun forms and intelligence was investigated. Intelligence was assessed with battery of 9 intelligence tests. Factor of non-verbal and verbal ability were extracted. Processing of inflected noun forms was indicated by intercept and slope from regression of averaged processing latencies (ms) for four forms on the amount of information (bits) carried by those forms. While intercept indicated lexical search and response latency, slope indicated time to process one bit of morphological information. Subjects were divided into eight categories (below and above the median, and below 25. and above 75. percentile, with respect to score on each of the ability factors). In eight regression analyses with four comparisons (median and percentile contrast, by two intelligence factors) intercepts were different in all comparisons, while differences in slopes reached significance only for groups which differed in verbal ability. Relative contribution of processes indicated by slope and intercept to intelligence factors was discussed.

*Key words:* intelligence, processing speed, Serbian inflected noun forms