

# Interakcija središnjeg izvršitelja s leksičko-semantičkom obradom hijerarhijskih odnosa s obzirom na predočivost

---

Vandek, Mija

Master's thesis / Diplomski rad

2019

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, University of Zagreb, Faculty of Humanities and Social Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Filozofski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:131:035380>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom](#).

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-01**



Repository / Repozitorij:

[ODRAZ - open repository of the University of Zagreb Faculty of Humanities and Social Sciences](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Filozofski fakultet  
Odsjek za lingvistiku

Mija Vandek

**INTERAKCIJA SREDIŠNJEG IZVRŠITELJA S  
LEKSIČKO-SEMANTIČKOM OBRADOM HIJERARHIJSKIH  
ODNOSA S OBZIROM NA PREDOČIVOST**

Diplomski rad

Mentorica: dr. sc. Martina Sekulić Sović, poslijedoktorandica

Komentorica: prof. dr. sc. Vlasta Erdeljac, redovita profesorica

Zagreb, 2019.

## Sažetak

U ovom diplomskom radu pokušalo se odgovoriti na dva osnovna pitanja. Prvo, postoji li interakcija izvršnih funkcija, odnosno središnjeg izvršitelja s leksičko-semantičkom obradom? Drugo, kakav utjecaj ima parametar predočivosti na leksičko-semantičku obradu te je li obrada leksičkih jedinica olakšana ako su one hijerarhijski povezane (hiperonim/hiponim)? U ispitivanju je sudjelovalo 17 ispitanika studentske populacije s Filozofskog fakulteta u Zagrebu. Ispitivanje je provedeno uz pomoć CANTAB<sup>1</sup> baterije testova, zadataka koji su se koristili za testiranje izvršnih funkcija, odnosno određenih njezinih aspekata. Nadalje, za potrebe ispitivanja leksičko-semantičke obrade konstruiran je jezični zadatak u programu E-Prime<sup>2</sup> na temelju riječi iz baze psiholingvističkih parametara Psiholex\_HR.<sup>3</sup> Dobiveni rezultati djelomično su potvrdili postavljene hipoteze vezane uz utjecaj parametra predočivosti i značenjske povezanosti riječi na leksičko-semantičku obradu. Međutim, zbog metodoloških manjkavosti u izradi i provedbi samoga ispitivanja, a što se ponajprije očituje u premalom broju ispitanika, pitanja vezana uz interakciju središnjeg izvršitelja i leksičko-semantičke obrade, ostala su neodgovorena. Unatoč tome, istraživanje otvara brojna pitanja, između ostaloga postoji li međudnos između parametra predočivosti i značenjske povezanosti između riječi te koje od navedenih obilježja ima prednost prilikom leksičko-semantičke obrade. Istraživanje, također, može poslužiti kao preliminarni naputak u kojem smjeru i na koji način usmjeriti daljnja istraživanja u području interakcije središnjega izvršitelja i jezične obrade.

**ključne riječi:** središnji izvršitelj, izvršne funkcije, radno pamćenje, predočivost, hiperonim/hiponim

---

<sup>1</sup> CANTAB® [Cognitive assessment software]. Cambridge Cognition (2019). All rights reserved. [www.cantab.com](http://www.cantab.com)

<sup>2</sup> E-prime 2.0, Psychology Software Tools, Pittsburgh (Schneider, Eschman i Zuccolotto, 2012)

<sup>3</sup> Psiholex\_HR (Erdeljac, Sekulić Sović i Miklić, 2018)

## **Abstract**

The purpose of this thesis is to answer two main questions. Firstly, is there an interaction between executive functions, that is central executive and lexical semantic processing? Secondly, do imageability and hierarchical relationship between two words (hypernym/hyponym) have an impact on their lexical semantic processing? The study included 17 subjects, students at the Faculty of Humanities and Social Sciences, Zagreb. Executive functions, or some of their aspects, were tested using CANTAB battery test. Furthermore, lexical semantic processing was tested using the test in E-prime programme. The test was constructed for the purpose of this study, based on a database of psycholinguistic parameters, Psiholex\_HR. Hypotheses that considered the impact that imageability and hierarchical relationship have on lexical semantic processing were partially confirmed. However, question about the nature of an interaction between central executive and lexical semantic processing remained unanswered, due to the limitations of the study, primarily small number of subjects. Nevertheless, the study raises several questions, mainly those connected with the imageability and hierarchical relationship of words during the lexical semantic processing. This study can also serve as an instruction on how to direct further research in the field.

**keywords:** central executive, executive functions, working memory, imageability, hypernym/hyponym

## Sadržaj

Sažetak .....	2
Abstract .....	3
Uvod.....	5
1. Dugoročno pamćenje .....	6
1.1. Semantičko i epizodičko pamćenje .....	6
1.2. Reprzentacije koncepata u semantičkom pamćenju .....	8
1.3. Ustroj koncepata u semantičkom pamćenju .....	9
1.3.1. Hijerarhijski model .....	9
1.3.2. Senzorno/funkcionalna teorija .....	10
1.3.3. Model kategorija specifičnih za domenu .....	11
2. Predočivost.....	12
2.1. Teorija dvostrukoga kodiranja .....	13
3. Radno pamćenje.....	14
3.1. Baddeleyev model radnog pamćenja.....	14
3.1.1. Središnji izvršitelj .....	16
4. Cilj i hipoteze istraživanja .....	18
5. Metoda i postupak.....	20
5.1. Ispitanici .....	20
5.2. Ispitivanje izvršnih funkcija .....	20
5.2.1. Test prostornog radnog pamćenja, engl. <i>Spatial Working Memory</i> (SWM) .....	21
5.2.2. Test multitaskinga, engl. <i>Attention-Switching Task</i> (AST) .....	22
5.3. Ispitivanje leksičko-semantičke obrade .....	24
6. Rezultati .....	25
6.1. Analiza vremena reakcije u testu leksičko-semantičke obrade .....	26
6.2. Analiza točnosti u testu leksičko-semantičke obrade.....	27
7. Rasprava.....	27
7.1. Korelacija između zadatka izvršnih funkcija i leksičko-semantičke obrade.....	28
7.2. Zadatak leksičko-semantičke obrade .....	28
Zaključak.....	31
Literatura.....	32
Prilozi.....	36

## Uvod

„Pamćenje određujemo kao mogućnost usvajanja, zadržavanja i korištenja informacija.“ (Zarevski, 1994: 27). Upravo aspekt korištenja informacija, prije svega jezičnih, bit će jedna od glavnih točaka ovoga rada. Klasična podjela pamćenja na senzorno, kratkoročno i dugoročno ne može dati odgovor na pitanje kako se informacije pohranjene u pamćenju koriste. Zbog toga je veliku prekretnicu u području kognicije i psihologije izazvala pojava pojma „radnoga pamćenja“ kojemu se, osim mogućnosti pohranjivanja podataka, pripisuje i funkcionalna uloga. Odnosno, pored sposobnosti pohranjivanja informacija, radno pamćenje je zaduženo i za manipulaciju podacima. U trenutku jezične percepcije, ali i produkcije, govornik mora iskoristiti jezično znanje pohranjeno u semantičkome pamćenju, a koje je dio dugoročnoga pamćenja. Svako jezično procesiranje je, između ostaloga, proces komunikacije između radnoga, to jest kratkoročnoga pamćenja, koje prima i zadržava informacije „ovdje“ i „sada“, te dugoročnoga pamćenja u kojemu su pohranjene jezične jedinice, njihova značenja te pravila za njihovu kombinaciju i uporabu.

U radu će se koristiti zadatak leksičko-semantičke obrade u kojem će ispitanik morati odlučiti je li prikazani par riječi međusobno značenjski povezan ili ne. Kako bi osoba mogla donijeti odluku koja se od nje traži u zadatku, percipirani podražaj mora proći kroz senzorno, zatim radno, odnosno kratkoročno i, na kraju, dugoročno pamćenje. Osnovni mehanizam koji upravlja spomenutim procesom naziva se „središnji izvršitelj“, a prema Alanu Baddeleyu smješta se u sustav radnoga pamćenja (usp. Baddeley, 1996). Također, postoje određeni parametri na razini same riječi, s jedne strane, ali i na razini odnosa između više riječi, s druge strane, koji olakšavaju njihovu obradu. U ovome će se radu sagledati utjecaj parametra predočivosti, kao unutarnjeg obilježja pojedine riječi koji može utjecati na brzinu njezine obrade, te utjecaj postojanja, odnosno nepostojanja hijerarhijski odnosa između dviju riječi na brzinu leksičko-semantičke obrade. Navedena su obilježja dio reprezentacije leksičke jedinice u dugoročnom semantičkom pamćenju.

Zaključno, u ovome istraživanju postoje dvije problemske razine koje će se provlačiti kroz cijeli rad, a posebno će do izražaja doći prilikom postavljanja hipoteze i rasprave o rezultatima. S jedne strane, pokušava se istražiti proces prizivanja leksičkih jedinica iz dugoročnoga pamćenja, a s druge, njihovo ustrojstvo u semantičkom dugoročnom pamćenju.

## **1. Dugoročno pamćenje**

Uvriježeno je mišljenje kako se ljudsko pamćenje sastoji od tri faze ili tri skladišta pamćenja, a to su: senzorno, kratkoročno i dugoročno pamćenje (usp. Zarevski, 1994: 30). Osnovne se razlike između ove tri vrste pamćenja mogu podvući na razini vremenskoga trajanja, s jedne strane, te prostornoga kapaciteta, s druge. Senzorno je pamćenje vremenski vrlo ograničeno, međutim u tome kratkom vremenskom periodu čovjek može percipirati mnoštvo podražaja. Nasuprot tome, kratkoročno pamćenje samo po sebi također nije u mogućnosti vrlo dugo zadržati podatak, ali uz pomoć ponavljanja informacija čovjek može produžiti taj vremenski period. Samorazumljivo je da zbog te mogućnosti, prostorni kapacitet ove vrste pamćenja ne može biti velik jer je kognitivno neekonomično, pa i nemoguće, ponavljati veliku količinu informacija istovremeno. Na kraju, dugoročno pamćenje, kao što mu i samo ime govori, nije vremenski ograničeno, a i mnogi podaci mogu ostati upamćeni zauvijek, pogotovo ako se često koriste, odnosno iznova aktiviraju. Svaka informacija s kojom se čovjek susreće, pa tako i jezična, mora proći kroz sva tri navedena sustava. Senzorno pamćenje koje zadržava vizualne informacije naziva se još i ikoničkim, a informaciju može zadržati otprilike pola sekunde. S druge strane, ehoičko pamćenje zaduženo je za zadržavanje slušne informacije i njegov je vremenski kapacitet otprilike dvije sekunde. Kao što je već rečeno, u kratkoročnome pamćenju podatak možemo zadržati duže procesom ponavljanja (usp. *ibid.*: 30,31). Valja napomenuti kako su senzorno i dugoročno pamćenje pasivni sustavi jer su isključivo zaduženi za pohranu podataka. Kratkoročno se pamćenje danas smatra aktivnim sustavom zbog čega je bilo nužno nadograditi ga dodatnom komponentnom, a koja je poznata pod imenom „radno pamćenje“. Tom se dodatnom komponentom naglašava sposobnost manipulacije informacijama, a ne isključivo njihovo zadržavanje. Osim kratkoročnoga pamćenja, odnosno radnoga pamćenja, koje je za jezičnu obradu vrlo važno, a o kojemu će više riječi biti u nastavku ovoga rada, veliku ulogu u jezičnome procesiranju ima i dugoročno pamćenje.

### **1.1. Semantičko i epizodičko pamćenje**

Glavna je podjela dugoročnoga pamćenja na deklarativno (znanje činjenica) i proceduralno (znanje kako nešto učiniti) pamćenje, a potječe od Andersona (1976). Deklarativno se pamćenje zatim dijeli na epizodičko i semantičko, koje je osnova jezične obrade i uporabe (usp. *ibid.*: 51).

Glavno je obilježje epizodičkoga pamćenje zadržavanje informacija koje su povezane uz specifičan vremenski događaj u prošlosti. Tulving, kao dokaz svoje tvrdnje o postojanju dvaju

različitih tipova dugoročnoga pamćenja, navodi istraživanja u kojima je pokazano da je kod pacijenata, nakon amnezije, sačuvano semantičko pamćenje, ali ne postoji sposobnost upamćivanja novoga epizodičkoga pamćenja (usp. *ibid.*).

S druge strane, semantičko je pamćenje znanje o svijetu i nužno je za uporabu jezika. Iako razlikovanje između semantičkoga i epizodičkoga pamćenja uvodi Tulving (usp. Yee i sur., 2018: 319), on sam piše kako pojam semantičkoga pamćenja prvi put koristi Quillian 1966. godine. Tulving semantičko pamćenje opisuje kao tip mentalne riznice, odnosno organiziranoga znanja koje pojedinac posjeduje. Ono sadrži informacije o riječima, ali i drugim verbalnim simbolima. Drugim riječima, u semantičkome su pamćenju pohranjena značenja riječi, znanja o vezama između koncepata te pravila, formule i algoritmi koji su potrebni za manipulaciju navedenim simbolima, konceptima i vezama. Ipak, ideja o povezanosti semantičkoga pamćenja sa znanjem o jezičnim jedinicama javlja se i prije Tulvinga, već kod Kintscha, ali i kod Collinsa i Quilliana (usp. Tulving, 1972: 383,384,386). Kako navode Kutas i Federmeier, bihevioralna su ispitivanja pokazala da ljudi imaju tendenciju zajedno grupirati one pojave koje dijele zajednička perceptivna i funkcionalna obilježja (usp. Kutas i Federmeier, 2000: 463) što nije neobično jer je temeljna čovjekova težnja entropiju pretvoriti u red. Dakle, sortiranje znanja temelji se na procesu kategorizacije pa će one pojave koje dijele zajednička obilježja pripadati istoj kategoriji. Prema Caramazzi (1997), najcjelovitiji je prikaz leksičkih reprezentacija u umu iznio Roelofs 1992. godine, koji su dvije godine kasnije preuzeli Bock i Levelt te Jescheniak i Levelt. Od svih navedenih autora, Levelt je zasigurno najpoznatiji, ponajprije iz razloga što je u svojoj knjizi *Speaking: From Intention to Articulation* (1989) iznio cjeloviti model govorne produkcije – od prizivanja lema iz uma pa sve do samoispravljanja i kontrole vlastitoga govora. S obzirom da se ovaj rad bavi jezičnom percepcijom, a ne produkcijom, za ovu je prigodu najrelevantniji aspekt modela prizivanje lema iz govornikova uma. Caramazza dalje u svom tekstu opisuje spomenuti model. Jedno od njegovih osnovnih obilježja je razlikovanje triju razina reprezentacija: konceptualne, razine lema i razine leksema. Konceptualna razina predstavlja leksičke koncepte u obliku zasebnih čvorova unutar konceptualne mreže. Na ovoj je razini definirano značenje svake riječi i to na način da je spomenuti konceptualni čvor spojen s nizom drugih čvorova koji nose obilježja traženoga koncepta. Zatim, svaki je konceptualni čvor spojen s odgovarajućim čvorom leme. Leme su u ovome modelu modalno neovisne jedinice koje su, na svojoj lematskoj razini, spojene sa sintaktičkim obilježjima koja je opisuju (na primjer, vrsta riječi, rod ili padež). Naposljetku, paralelno već prije spomenutome principu, svaka je lema spojena s



odgovarajućim leksemom, a koji je na vlastitoj razini spojen s drugim čvorovima koji specificiraju fonološki i ortografski oblik tražene riječi (usp. Caramazza, 1997: 181). Jednostavnije rečeno, Leveltov model sastoji se od tri osnovne razine – konceptualne, lematске i leksičke. Prije nego što govornik verbalno proizvede riječ, ona mora proći kroz sve tri navedene razine jer riječ na svakoj od tih razina dobiva svoja nužna obilježja, koja je diferenciraju od drugih riječi. Dakle, na konceptualnoj razini riječ će dobiti svoja značenjska obilježja, na lematškoj sintaktička, a na leksičkoj fonološka.

## **1.2. Reprezentacije koncepata u semantičkom pamćenju**

Opisani Leveltov model prikazuje put koji jezična jedinica prolazi prilikom njezine proizvodnje. Međutim, iako naglašava da je svaki koncept sastavljen od niza obilježja koja definiraju njegovo značenje, u navedenom modelu nije istaknuta veza između različitih konceptualnih jedinica, a koja zasigurno postoji. Također, primarni zadatak Leveltovoga modela ipak nije definirati koncepte pospremljene u ljudskome umu, već samo način na koji se oni prizivaju tijekom jezične uporabe. Zbog toga je potrebno dodatno istražiti ovaj problem i pokušati dati odgovor na pitanje kako su koncepti u semantičkome pamćenju reprezentirani, ali i međusobno povezani.

Kako navode Yee i suradnici (2018), postoje tri najpoznatije kognitivne teorije koje pokušavaju dati odgovore o unutrašnjoj strukturi koncepata u semantičkom pamćenju, a to su: klasični definicijski pristup, teorija prototipa i teorija utemeljena na primjerima.

Prva od njih, klasična teorija, datira još iz antičkih vremena. Prema njoj je svaki koncept zapravo zbroj drugih jednostavnijih koncepata. Na primjer, koncept *neženja* sastoji se od dva jednostavnija koncepta: *neoženjen* i *muškarac*. Međutim, unatoč gotovo matematičkome prikazu koncepata u ovome modelu, kasniji su teoretičari kao najveću manu modela isticali upravo njezinu nedovoljnu preciznost i fleksibilnost jer nije moguće svaki koncept definirati na ovaj način.

S druge strane, teorija prototipnosti čija je glavna predstavница Eleanor Rosch, ne nudi prikaz koncepata koji bi se temeljio na konačnoj definicijskoj strukturi. Štoviše, Rosch smatra da su koncepti probabilistički što znači da se sastoje od obilježja koja su za pojedini koncept više ili manje karakteristična. Stoga, prilikom susreta s novom pojavom, osoba mora procijeniti u kolikoj mjeri ta pojava sadrži ista obilježja koja čine i koncept koji je pospremljen u našem umu. Na temelju toga, osoba mora prosuditi može li se nova pojava imenovati jednako kao i već otprije poznati koncept.

Naposljetku, model koji se temelji na primjerima smatra da osobe u svojem umu nemaju pospremljenu listu obilježja uz pomoć koje onda određuju pripadnost ili nepripadnost pojave određenome konceptu. Ovaj model vjeruje da je za određivanje pripadnosti nekome konceptu dovoljno oslanjanje na vlastito iskustvo jer su u njemu sadržana mnoštva oprimjerenja određenoga koncepta zbog čega je to znanje dovoljno za donošenje odluke (usp. Yee i sur., 2018: 321,322).

### **1.3. Ustroj koncepata u semantičkom pamćenju**

U prethodnome su poglavlju izneseni osnovni modeli koji opisuju unutarnju strukturu semantičkih koncepata, a sada se postavlja pitanje kakva je njihova vanjska struktura. Drugim riječima, sljedeći modeli žele prikazati na kojim se principima koncepti međusobno grupiraju. Postoje dva temeljna pristupa ovoj ideji: dekompozicijski i holistički. S jedne strane, dekompozicijske teorije pretpostavljaju da značenje nekoga pojma određuje skup njegovih odvojenih obilježja. Holistički pristup, s druge strane, vjeruje da je značenje nekoga koncepta proizašlo iz njegovog odnosa prema drugim konceptima (usp. Mikołajczak-Matyja, 2010: 16).

Zanimanje za ovo pitanje počinje 1983. godine kada su Warrington i McCarthy zabilježili slučaj pacijenta koji je imao sačuvano znanje o životinjama, hrani i cvijeću, ali o neživim konceptima nije. Godinu dana kasnije, Shallice i Warrington susreli su se s pacijentima kod kojih je situacija bila upravo suprotna (usp. Martin i Caramazza, 2003: 195). Dakle, bilo je logično donijeti načelni zaključak o tome da koncepti jesu grupirani na određeni način, po svemu sudeći na temelju određenih obilježja koje posjeduju. Drugim riječima, koncepti su u našem umu raspodijeljeni u kategorije. Kategorizacija je kognitivni proces usustavljanja stečenoga znanja koji omogućuje čovjeku da konceptima s kojima se susreće u svakodnevnome životu pridoda smisao i stvori red između njih kako bi ih mogao lakše procesirati (usp. Aarts, 2006: 361).

#### **1.3.1. Hijerarhijski model**

Najraširenije je vjerovanje kako se proces kategorizacije temelji na principu taksonomske hijerarhije što znači da, osim što predstavlja osnovni klasifikacijski sustav, na principu taksonomske hijerarhije govornici kategoriziraju svijet koji ih okružuje (usp. Aberra, 2015: 1). Klasične kognitivne teorije oslanjaju se na taksonomski princip prilikom opisa organizacije znanja u semantičkom pamćenju. Prema hijerarhijskom modelu, koncepti čine hijerarhijsku strukturu koja se temelji na njihovim međusobnim odnosima (usp. Yee i sur., 2013: 323). Mikołajczak-Matyja (2010) je u istraživanju pokazao kako ispitanici u zadatku slobodnih

asocijacija često prizivaju hiponime zadanoga hiperonima što i ne čudi s obzirom da između dva koncepta postoji značenjska povezanost zbog koje tvore određeni oblik istoga semantičkoga polja.

Usporedimo li hiperonime (npr. *vozilo* ili *životinja*) s njihovim hiponimima (npr. *automobil* ili *pas*), možemo zaključiti da sva obilježja koja sadrži hiperonim pripadaju i hiponimu, ali hiponim sadrži i dodatna specifična obilježja. Dok pojedina specifična obilježja dijeli s nekim drugim hiponimima istoga hiperonima (npr. konceptima *mačka* i *pas* pripadaju obilježja da imaju krzno i četiri noge), postoje i obilježja čija je uloga određeni hiponim razlikovati od drugoga koji mu je blizak (npr. pojmovi *mačka* i *pas* se razlikuju po obilježju glasanja pa *pas* laje, ali *mačka* ne). Dakle, hiponimi sadržavaju obilježja svojih hiperonima. Zbog toga aktivacija bilo kojega hiperonima izaziva aktivaciju njegovoga hiponima i obratno jer je veza između hiponima i hiperonima simetrična. Ovakav model semantičke mreže pretpostavlja proces šireće aktivacije čija su dva glavna obilježja: automatizam i slabljenje veze s udaljenošću (usp. Traxler, 2012: 84). Model semantičke mreže nudi potencijalno objašnjenje zašto se riječi koje su međusobno u hijerarhijskome odnosu lakše obrađuju od onih koje nisu.

### **1.3.2. Senzorno/funkcionalna teorija**

Spomenuti deficiti koje su uočili Warrington, McCarthy i Shallice nazivaju se deficitima specifičnim za kategoriju (engl. *category-specific deficits*). Isti su autori 1984. godine, odnosno 1987. godine predložili teoriju koja je pokušala objasniti zbog čega se kod nekih pacijenata oštećuje samo kategorija živih bića, dok znanje o neživima ostaje sačuvano i obratno. Senzorno/funkcionalna teorija (engl. *sensory/functional theory*) najpoznatiji je model koji može objasniti deficite specifične za kategoriju. Temeljna je ideja ovoga modela ta da je konceptualno znanje o objektima organizirano prema njihovim senzornim obilježjima, s jedne strane, i prema njihovim funkcionalnim obilježjima, s druge strane. U tome smislu, senzorna obilježja označavaju karakteristike objekta koje se mogu percipirati osjetilima (na primjer, oblik, boja, miris, i tako dalje). Nasuprot senzornim obilježjima, funkcionalna se odnose na karakteristike koje su povezane s korištenjem objekata, njihovom društvenom vrijednošću ili slično (usp. Martin i Caramazza, 2003: 195,196). U svojem radu, Warrington i Shallice također potvrđuju i postojanje vizualnog i auditivnog semantičkog sustava. Nadalje, zaključuju da su oba sustava kod njihovih pacijenata oštećena te da je to razlog gubitka znanja o specifičnoj skupini konceptata. Iako su na početku rada ostavili mogućnost za alternativno objašnjenje prema kojemu bi koncepti bilo očuvani, ali bi do deficita došlo uslijed nemogućnosti pristupa istima, to su objašnjenje na kraju odbacili (usp. Warrington i Shallice, 1984: 848). Međutim,

možda i najbitnije u njihovome radu jest definiranje koncepata koji označavaju živo i onih koji označavaju neživo isključivo u okviru svoje senzorno/funkcionalne teorije. Autori sugeriraju glavnu razliku između živih i neživih koncepata prema kojoj se živi koncepti definiraju na temelju svojih senzornih obilježja, a neživi na temelju funkcionalnih. Odnosno, identifikacija neživih objekata, i njihovo međusobno razlikovanje, ovisi o utvrđivanju njihovih funkcionalnih osobina. S druge strane, funkcionalne su osobine gotovo irelevantne prilikom definiranja živih koncepata. Živi se koncepti međusobno razlikuju zbog svojih senzornih obilježja (usp. *ibid.*: 849). Zbog toga će oštećenje onih regija u mozgu koje su zadužene za analizu senzornih podataka vrlo vjerojatno biti povezano s oslabljenim znanjem o živim konceptima. Paralelno s time, ako se ošteti sposobnost obrade funkcionalnih obilježja, kod pacijenata će se javiti deficiti vezani uz nežive koncepte (usp. Sartori i sur., 2007: 967).

Senzorno-motorni model (engl. *sensory-motor based model*) također se naziva i utjelovljeni model. Predstavlja nadogradnju na senzorno/funkcionalnu teoriju jer se u ovome modelu smatra da se svaki senzorni podatak obrađuje u mnoštvu podsustava od kojih je svaki zadužen za određen oblik senzornoga podražaja (npr. boja, oblik, zvuk, i tako dalje) (usp. Yee i sur., 2018: 324). Prema Alanu Allportu, ovakav se način doživljavanja svijeta koristi i za reprezentaciju značenja u ljudskome umu što je danas rašireno mišljenje u utjelovljenoj semantici (usp. *ibid.*). Ukratko, utjelovljena semantika povezuje specifične regije u mozgu s procesiranjem određenih riječi. Tako su na primjer, prema zastupnicima ove teorije, senzornomotorne regije i limbički sustav osnova za procesiranje riječi povezanih uz radnje, percepciju i emocije (usp. Pulvermüller, 2013: 468). Riječi su, prema utjelovljenoj semantici, povezane s reprezentacijama koje gradimo koristeći vlastita osjetila, a koje pripadaju izvanjezičnome sustavu (usp. Traxler, 2012: 91).

### **1.3.3. Model kategorija specifičnih za domenu**

Za razliku od senzorno/funkcionalne teorije, Caramazza i Shelton su 1998. godine predložili model kategorija specifičnih za domenu (engl. *domain-specific category-based models*). Autori su opisali pacijente kod kojih su jasno bili zabilježeni deficiti specifični za kategoriju. Međutim, ono što je zanimljivo, i što ih je uostalom i potaknulo da predlože novi model, bila je činjenica da su pacijenti imali jednako očuvano znanje o senzornim, ali i funkcionalnim obilježjima koncepata. Dakle, unatoč deficitima koji su, u ovome slučaju, bili specifični za kategoriju živih bića, pacijenti su očuvali znanje i o vizualnim, ali i o funkcionalnim obilježjima (usp. Caramazza i Shelton, 1998: 23). Navedena se pojava suprotstavlja dotadašnjem stajalištu senzorno/funkcionalne teorije prema kojoj su deficiti u

kategoriji živih bića nužno praćeni deficitima na razini senzornoga znanja o pojavama, dok je znanje o funkcionalnim aspektima očuvano, ali i irelevantno za procesiranje koncepata koji označavaju živa bića. Zbog svega navedenog, Caramazza i Shelton su predložili teoriju koja se temelji na ideji da se različite kategorije objekata obrađuju u odvojenim regijama u mozgu. Pozadina je ove teorije evolucijska – zbog evolucijskih procesa, ljudski je mozak morao razviti brze i precizne neuralne mehanizme za obradu određenih kategorija koje su nužne za preživljavanje u prirodi (npr. kategorije *životinja* ili *alata*). Kako bi prepoznavanje i obrada navedenih kategorija bila dovoljno brza i efikasna, svaka od kategorija zahtijeva drugačiji neuralni mehanizam. Što znači da je, kao posljedica, ali i nužnost, nastala takva neuralna organizacija u kojoj kategorije imaju odvojene i nepreklapajuće reprezentacije (usp. Yee i sur., 2018: 323).

## 2. Predočivost

Nakon što su iznijeti modeli koji opisuju na koji su način jezične jedinice reprezentirane u dugoročnom semantičkom pamćenju i kako su međusobno povezane, valja se osvrnuti i na njihova unutrašnja obilježja koja potencijalno olakšavaju njihovu obradu.

„Varijable koje utječu na leksički pristup u govornoj proizvodnji i prepoznavanju odnose se na osobine koje se pripisuju riječima a za koje se smatra da imaju utjecaj na leksički pristup u govornoj proizvodnji zdravih ispitanika.“ (Erdeljac, 2009: 91). Dakle, određena obilježja riječi doprinijet će bržoj i točnijoj uporabi istih. Navedena se obilježja u literaturi uglavnom označavaju kao psiholingvističke varijable, a u njih se mogu ubrojiti: predočivost, konkretnost, dob usvajanja, poznatost, učestalost riječi, itd. Predočivost ili zamislivost (engl. *imageability*) određuje se uz pomoć govornika nekoga jezika čiji je zadatak rangirati, odnosno na ljestvici od 1 do 7 (ili 5) označiti koliko je za njih određeni leksem predočiv, a što znači da „zamislivost ispitanici procjenjuju na temelju lakoće kojom kreiraju vizualnu ili auditivnu sliku referencije koja odgovara riječi“ (*ibid.*). Iako se na prvi pogled može činiti da se predočivost može izjednačiti s konkretnošću neke riječi, to nije uvijek slučaj. Na primjer, riječ *ljubav* unatoč tome što nije visoko konkretna, kod govornika hrvatskoga jezika može izazvati snažnu mentalnu sliku (na primjer, ispitanik može zamisliti srce ili zaljubljeni par) te zbog toga pripada visoko predočivim riječima. S druge strane, leksemi kao što su *kobalt* ili *zrak* pripadaju konkretnim riječima, ali prosječan će govornik, najvjerojatnije, vrlo teško stvoriti mentalnu sliku navedenih leksema zbog čega oni pripadaju nisko predočivoj skupini. Pretpostavka je, dakle, da se visoko predočivi leksemi lakše i brže procesiraju od onih koji to nisu.

## 2.1. Teorija dvostrukoga kodiranja

Teorija dvostrukoga kodiranja (engl. *dual-coding theory*), koju je 1971. godine predstavio Allan Paivio, može ponuditi objašnjenje zbog čega se visoko predočive, ali i visoko konkretne riječi lakše, odnosno brže i točnije, procesiraju od onih koje to nisu. Valja prije svega napomenuti kako Paivio također uviđa visoku korelaciju između konkretnih i predočivih riječi, ali ih jasno diferencira. Konkretnost se, prema Paiviju, može izvesti već iz rječničkoga značenja određenoga leksema jer ovisi o osjetilnim aspektima objekta na koji se riječ odnosi. Nasuprot tome, predočivost je psihološko svojstvo koje se može izvesti jedino iz psiholoških mjera (usp. Paivio, 2013: 283). Osnovna je pretpostavka teorije dvostrukoga kodiranja da sve kognitivne sposobnosti uključuju djelovanje dvaju multimodalnih<sup>4</sup> sustava, verbalnog i neverbalnog sustava, a koji su funkcionalno neovisni, ali međusobno povezani. S jedne strane, neverbalni sustav objedinjuje i zadužen je za obradu neverbalnih podataka, odnosno perceptivnih svojstava neverbalnih objekata i događaja te sadrži jedinice koje Paivio naziva „imagenima“. S druge strane, u verbalnom se sustavu reprezentiraju jezični podaci, odnosno jedinice koje naziva „logogenima“ (usp. Paivio, 2010: 207,209). Osim što pretpostavlja postojanje dvaju osnovnih sustava, teorija pretpostavlja i dvije vrste veza koje postoje između i unutar verbalnoga i neverbalnoga sustava – referencijalne i asocijativne veze (usp. Paivio, 2013: 282) i koje zapravo određuju značenje samih jedinica. Prema teoriji dvostrukoga kodiranja, visoko i nisko predočive riječi različito su kodirane u našem umu. Drugim riječima, vjeruje se da su u „verbalnom sustavu reprezentirane (...) i nisko i visoko predočive riječi, dok su u neverbalnom sustavu semantički kodirane samo visoko predočive mentalne reprezentacije. Stoga se smatra da su nisko predočive riječi aktivirane samo u jednom sustavu, što ih čini manje dostupnima od visoko predočivih riječi.“ (Hitrec i sur., 2016: 310). Upravo, prije spomenute, referencijalne veze imaju veliku ulogu u lakšoj i bržoj obradi predočivih i konkretnih riječi. One se, naime, javljaju između logogena konkretnih riječi i imagena te dopuštaju objektima da budu imenovani i, s druge strane, imenima dozvoljavaju aktivaciju slika (usp. Paivio, 2010: 210). Drugim riječima, referencijalne veze omogućavaju da se logogeni konkretnih riječi povežu s odgovarajućim imagenima. Nasuprot referencijalnih veza koje se javljaju između dva

---

<sup>4</sup> Paivio 1972. godine daje unaprijeđeni prikaz svojega sustava gdje, osim primarne podjele na verbalni i neverbalni sustav, prikazuje i dodatnu razinu podjele, a koja ovisi o relevantnom modalitetu koji tvori određenu reprezentaciju (npr. vizualni ili auditivni objekti i riječi, pisane riječi, olfaktorni objekti, itd.) (usp. Paivio, 2010: 208).

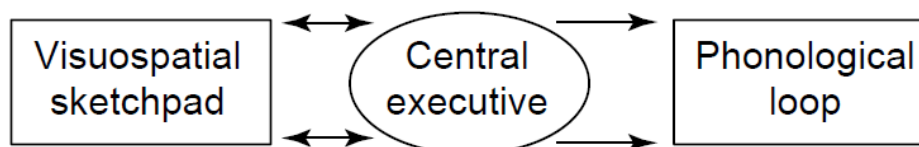
sustava, asocijativne se veze javljaju unutar istoga sustava, dakle između logogena (apstraktnih i konkretnih) te između imagena.

### 3. Radno pamćenje

Pojam radnoga pamćenja u početku se koristio kao teorijski konstrukt u kognitivnoj psihologiji, a označavao je sustav koji je nužan prilikom izvođenja različitih kognitivnih zadataka (usp. Shah i Miyake, 1999: 1). Radno se pamćenje, dakle, može definirati kao sustav ili niz procesa koji su zaslužni za privremeno zadržavanje, ali i procesiranje informacija tijekom kompleksnih kognitivnih radnji, na primjer tijekom procesiranja jezika, rasuđivanja ili rješavanja problema (usp. Rende i sur., 2002: 309). Stoga se može zaključiti kako je funkcionalna komponentna radnoga pamćenja, koja omogućava manipulaciju informacijama, važnija od njegove sposobnosti da informacije pohrani. S obzirom da su leksičke jedinice pohranjene u dugoročnom pamćenju, postavlja se pitanje na koji ih način govornik priziva i koristi u jezičnome procesiranju. Važnu ulogu u navedenome procesu moglo bi imati radno pamćenje ili određeni njegov aspekt.

#### 3.1. Baddeleyev model radnog pamćenja

Oslanjajući se na model kratkoročnoga pamćenja koji su iznijeli Atkinson i Shiffrin, Baddeley i Hitch su 1974. godine predložili model radnoga pamćenja, a koji umeću u kratkoročno pamćenje. Glavna je inovacija ovoga modela bila u tome što se sastojao od tri sastavnice, za razliku od dotad prihvaćenog jedinstvenoga modela kratkoročnoga pamćenja. U modelu središnju ulogu zauzima „središnji izvršitelj“ (engl. *central executive*), koji je nadređen ostalim dvama pomoćnim podsustavima, a koje su Baddeley i Hitch nazvali „fonološka petlja“ (engl. *phonological loop*) i „vizuospacijalni ekran“ (engl. *visuospatial sketchpad*). „Ti pomoćni sustavi zapravo odgovaraju onome što se do tada smatralo kratkoročnim pamćenjem, fonološka petlja verbalnom, a vizuospacijalni ekran vizualnom.“ (Rončević Zubković, 2010: 4).



Slika 1 Prikaz modela radnoga pamćenja iz 1974. godine prema Baddeleyu i Hitchu (preuzeto iz: Baddeley, 2000: 418).

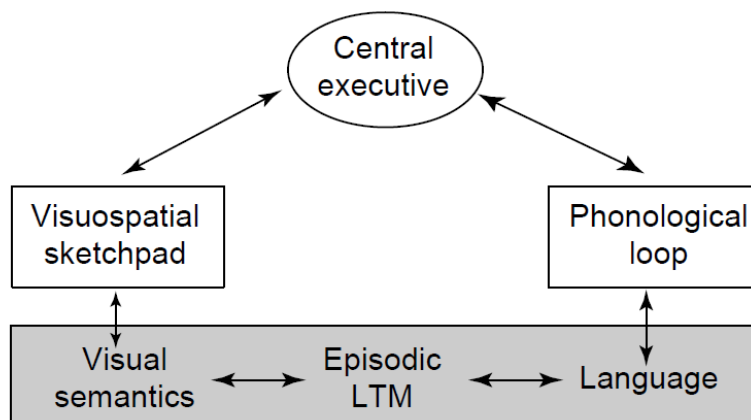
Uloga spomenutih podsustava najčešće se istražuje tzv. dvostrukim zadatkom (engl. *dual-task paradigm*). U ovoj paradigmi ispitanici rješavaju primarni zadatak zasebno ili istovremeno sa sekundarnim zadatkom čija je uloga zaposliti određenu komponentu radnoga

pamćenja. Glavna je ideja ovakvoga tipa zadatka sljedeća: ako ispitanik mora prilikom rješavanja oba zadataka zaposliti istu komponentu radnoga pamćenja, onda će istovremeno rješavanje tih zadataka potencijalno imati štetan utjecaj na izvedbu jednoga ili oba zadatka u usporedbi sa zasebnim rješavanjem zadataka (usp. Rende i sur., 2002: 310). Ukratko, osnovna novost koju uvodi model radnoga pamćenja prema Baddeleyu i Hitchu odstupanje je od stajališta da je kratkoročno pamćenje unitarno spremište. Nadalje, ova glavna razlika od prijašnjih modela jedinstvenoga kratkoročnoga pamćenja pretpostavlja i višekomponentni karakter ovoga modela što znači da se naglašava njegova uloga u skladištenju, ali i procesiranju informacija. Naposljetku, naglasak se stavlja na funkcionalnu ulogu radnoga pamćenja koje olakšava izvedbu brojnih kognitivnih zadataka (usp. Baddeley, 2003b: 829). Fonološka petlja i vizuospacijalni ekran vezani su za specifičnu domenu jer je fonološka petlja zadužena za privremeno zadržavanje i procesiranje fonoloških i fonetskih podataka, a vizuospacijalni ekran čini isto s vizualnim i prostornim informacijama. Središnji izvršitelj zasigurno ima najvažniju ulogu u radnome pamćenju jer predstavlja onaj segment koji je nadređen spomenutim pomoćnim sustavima i koji njima upravlja. Upravo njegova kompleksnost i širina područja koje obuhvaća, razlog su zbog kojega je središnji izvršitelj najslabije istražena komponenta radnoga pamćenja. U počecima se smatralo da je središnji izvršitelj jedinstven sustav. Međutim, danas se vjeruje da se može podijeliti u različite odvojene, ali ne nužno i potpuno samostalne, podkomponente.

Baddeley je 2000. godine unaprijedio svoj model dodavši mu četvrtu komponentu koju je nazvao „epizodni ekran“ (engl. *episodic buffer*). Epizodni ekran označava multimodalni sustav ograničenoga kapaciteta koji omogućava privremeno spremanje i sjedinjavanje informacija iz drugih pomoćnih komponenti radnoga pamćenja, ali i iz dugoročnoga pamćenja (usp. Baddeley, 2000: 417). Navedeno povezivanje dugoročnoga pamćenja s radnim ima vrlo veliku ulogu u psiholingvističkim opisima i istraživanjima jer su jezične jedinice, kao i njihova obilježja te pravila za upotrebu, pohranjene u dugoročnom pamćenju iz kojega moraju biti prizvane kako bi se osoba mogla služiti jezikom. Doista, s obzirom da ispitanici mogu upamtiti više riječi ako su one međusobno značenjski povezane, nego ako im je prezentiran niz međusobno nepovezanih riječi, može se tvrditi kako postoji veza između materijala koji se kratkoročno pohranjuje u fonološkom spremištu i semantičkih obilježja koja su pohranjena u dugoročnom pamćenju (usp. Baddeley, 2003a: 255). Dakle, dok je početni model naglašavao međusobnu razdijeljenost podkomponenti radnoga pamćenja i njihovu specificiranost,



epizodni ekran ponovno uspostavlja mogućnost integracije podataka različitoga modaliteta, ali i podrijetla.



Slika 2 Prikaz unaprijeđenoga modela radnoga pamćenja iz 2000. godine prema Baddeleyu (preuzeto iz: Baddeley, 2000:418).

### 3.1.1. Središnji izvršitelj

Radno pamćenje se, dakle, shvaća kao sustav koji je odgovoran za zadržavanje i manipulaciju informacija tijekom kratkih vremenskih perioda. Sukladno tome, središnji se izvršitelj, kao glavna komponenta radnoga pamćenja, može objasniti kao onaj mehanizam u radnome pamćenju koji je zadužen za kontrolirano procesiranje informacija unutar radnoga pamćenja (usp. McCabe i sur., 2010: 4). Najvažniji su zadaci središnjega izvršitelja sljedeći: koordinacija izvršavanja više zadataka istovremeno, strateško aktiviranje relevantnih podataka u dugoročnome pamćenju, selektivno fokusiranje na određene podražaje i istovremeno inhibiranje onih nebitnih, i tako dalje (usp. Rende i sur., 2002: 310). „Miyake i sur. (2000) tako razlikuju tri različite izvršne funkcije: prebacivanje pažnje, ažuriranje i nadgledanje informacija te inhibiciju odgovora.“ (Rončević Zubković, 2010: 5).

Iako je teško donijeti preciznu definiciju i konačni zaključak, danas se vjeruje kako u čovjekovom umu postoji određeni mehanizam koji se može izjednačiti s nekim tipom izvršne kontrole. Zbog toga se, osim Baddeleyevog središnjeg izvršitelja, slični koncepti javljaju i u drugim modelima.<sup>5</sup> Ovaj mehanizam se u znanosti uglavnom sagledava s dva osnovna stajališta: psihološkoga i neurološkoga. S jedne strane, eksperimentalni psiholozi ga smještaju u konstrukciju radnoga pamćenja te ga tako i istražuju. S druge strane, neuropsiholozi

---

<sup>5</sup> Rosen i Engle navode neke od koncepata koji dijele sličnosti sa središnjim izvršiteljem. To su, na primjer, nadzorni sustav pažnje (engl. *supervisory attentional system*) koji su predložili Norman i Shallice (1986) i anteriorni sustav pažnje (engl. *anterior attentional system*) koji je dio teorije Posnera i Petersena (1990) (usp. Rosen i Engle, 1997: 211).

istraživanja navedenoga mehanizma izjednačavaju s istraživanjima frontalnoga režnja, odnosno izvršnih funkcija (usp. McCabe i sur., 2010: 1). Brojna su istraživanja pokazala kako se oštećenja frontalnoga režnja kod pacijenata često javljaju paralelno s poremećajima izvršne kontrole. Prema tome, na prvi pogled izgleda kako je jednostavno iznijeti definiciju središnjega izvršitelja, odnosno neke vrste kontrolnoga mehanizma kako god da ga nazovemo, na anatomskoj razini. Međutim, kako naglašava Baddeley, ovaj je model prije svega funkcionalan što znači da bi bio relevantan i u slučaju kada ne bismo mogli precizno odrediti njegov anatomski položaj. Osim toga, kada bismo se oslanjali isključivo na ovakav tip definicije, vrlo vjerojatno bismo izostavili određene procese koji nesumnjivo jesu izvršni, ali njihov neuronski korelat nije smješten u frontalnome režnju. Sljedeći istu logiku, ovom bismo definicijom sve procese koji se odvijaju u frontalnome režnju definirali kao izvršne (usp. Baddeley, 1996: 6,7).

Na ovome dijelu dolazimo do još jednoga teorijskoga problema koji bi valjalo pokušati razriješiti, a to je problem razlikovanja izvršnih funkcija i središnjega izvršitelja, odnosno radnoga pamćenja. S jedne strane, u literaturi se, kao što je već spomenuto, izvršne funkcije anatomski povezuju s frontalnim režnjevima (usp. Miyake i sur., 2000: 50) što nikako ne omogućava da na toj razini uspijemo diferencirati navedene pojmove. Nadalje, uloga im je, također, vrlo slična što ponovno dovodi do terminoloških poteškoća. „U novije vrijeme izvršne funkcije se definiraju kao niz međusobno povezanih procesa (planiranje, vremenska organizacija ponašanja, anticipacija cilja, započinjanje aktivnosti, nadgledanje aktivnosti, sposobnost inhibiranja ili odgađanja odgovora, evaluacija odgovora, kognitivna fleksibilnost) potrebnih za svrhovito, prema cilju usmjereno ponašanje.“ (Šimleša i Ceganec, 2008: 55). Dok jedni autori navode radno pamćenje kao samo jedan od jezgrenih aspekata izvršnih funkcija (usp. Diamond, 2013: 135), drugi smatraju „da je u podlozi svega radno pamćenje (Baddeley, 1996)“ (Šimleša i Ceganec, 2008: 56). Baddeley svojem konstrukt središnjega izvršitelja pripisuje sljedeće zadatke: usmjeravanje pažnje prema cilju i inhibiciju potencijalnih distraktora, prilagođavanje pažnje ovisno o promjeni zadatka te, naravno, povezivanje kratkoročnoga s dugoročnim pamćenjem (usp. Baddeley, 2003a: 248).

Zbog svega navedenoga može se zaključiti kako se pojmovi izvršnih funkcija i središnjega izvršitelja značenjski u mnogočemu preklapaju te kako među stručnjacima ne postoji jednoglasna odluka o načinu razlikovanja ova dva termina. U terminološkome je smislu spomenuto područje još uvijek nedovoljno definirano, ali konstantna istraživanja dovode do sve boljega razumijevanja navedenoga fenomena što će, vjerujem, dovesti i do preciznih terminoloških rješenja. U nastavku ovoga rada koristit će se Baddeleyev model radnoga

pamćenja i njegovo nazivlje prema kojemu je središnji izvršitelj zadužen za spomenute procese prvenstveno vezane uz usmjeravanje pažnje, inhibiciju distraktora i povezivanje kratkoročnoga s dugoročnim pamćenjem. Odnosno, model prema kojemu je radno pamćenje ključna izvršna funkcija (usp. Bilać, 2017: 18). Donošenje bilo kakvih konačnih odgovora ili definicija vezanih uz odnos radnoga pamćenja i izvršnih funkcija bio bi preambiciozan, a vjerujem i znanstveno neispravan postupak. Zbog toga smatram da je jedini mogući put u ovome trenutku odabrati između mnoštva ponuđenih modela jedan i u okvirima istoga pokušati opisati provedeno istraživanje.

Naposljetku, sve što je dosad rečeno u vezi pamćenja može se oprimjeriti zadatkom kakav se koristio u ovome radu, a to je zadatak donošenja odluke o značenjskoj povezanosti dviju vizualno prikazanih riječi. Prvo će se aktivirati senzorno pamćenje jer ispitanik, prije svega, mora percipirati zadatak. Nakon toga informacija odlazi u kratkoročno gdje će je ispitanik, uz pomoć ponavljanja, zadržati onoliki vremenski period koliko je potrebno. S druge strane, istovremeno će se aktivirati i funkcionalni dio kratkoročnoga pamćenja, odnosno radno pamćenje jer će zadatak središnjega izvršitelja biti povlačiti relevantne informacije iz semantičkoga pamćenja kao što su, na primjer razumijevanje pojmova ili stvaranje kategorija, to jest znanje koje je nužno za rješavanje zadatka.

#### **4. Cilj i hipoteze istraživanja**

Istraživanje se sastojalo od dvije skupine zadataka: zadataka izvršnih funkcija i zadatka leksičko-semantičke obrade. Cilj ovoga istraživanja može se, zbog toga, podijeliti na dvije razine koje se uvjetno mogu nazvati unutarnjom i vanjskom. Unutarnja razina podrazumijeva isključivo zadatak leksičko-semantičke obrade u kojemu je cilj bio istražiti utjecaj parametara predočivosti i hijerarhijske povezanosti leksema (odnos hiperonimije i hiponimije) na brzinu leksičko-semantičke obrade. S druge strane, vanjski cilj podrazumijeva odnos između zadatka leksičko-semantičke obrade i izvršnih funkcija. U tome je smislu, cilj ovoga istraživanja bio ispitati interakciju izvršnih funkcija, prvenstveno središnjega izvršitelja, kao dijela radnoga pamćenja prema Baddeleyevom modelu, s leksičko-semantičkom obradom.

Pretpostavka je da će brzina i točnost obrade leksičkih parova ovisiti o dvama čimbenicima – parametru predočivosti i značenjskoj povezanosti između riječi. Kao što je već spomenuto, predočivost olakšava proces obrade leksema jer su visoko predočivi leksemi drukčije reprezentirani u dugoročnom pamćenju od nisko predočivih leksema (usp. Erdeljac, 2009; Hitrec i sur., 2016; Paivio, 2010). Također, značenjska povezanosti, odnosno riječi koje stoje

u međusobnom hijerarhijskom odnosu lakše se procesiraju zbog jačih automatskih veza koje ih povezuju (usp. Traxler, 2012; Baddeley, 2003a)., ali i zbog komunikacije između kratkoročnog i dugoročnog pamćenja.

- H1.1 Parovi riječi sastavljeni od visoko predočivih riječi, koje su međusobno značenjski povezane, (VP-VP-P) najbrže će se obraditi. Također, njihova će točnost biti najviša.
- H1.2 Parovi riječi sastavljeni od visoko predočive i nisko predočive riječi (VP-NP / NP-VP) bit će obrađeni sporije od parova sastavljenih od obje visoko predočive riječi (VP-VP), ali brže u odnosu na par sastavljen od nisko predočivih riječi (NP-NP). Također, točnost u ovakvome tipu para bit će manja u odnosu na točnost visoko predočivog para, ali veća u odnosu na nisko predočivi par.
- H1.3 Parovi sastavljeni od visoko i nisko predočivih riječi u kojima su riječi međusobno značenjski povezane (VP-NP-P / NP-VP-P), obradit će se brže nego parovi u kojima riječi nisu značenjski povezane (VP-NP-N / NP-VP-N).
- H1.4 Najsporije će se obraditi parovi dviju nisko predočivih riječi koje nisu međusobno značenjski povezane (NP-NP-N). Također, točnost će za takve parove riječi biti najniža.

Nadalje, općenito govoreći, pretpostavlja se da će ispitanici s boljim rezultatima na zadacima izvršnih funkcija, imati i bolje rezultate na zadatku leksičko-semantičke obrade zbog funkcije koju središnji izvršitelj ima u procesu jezične obrade te prizivanju podataka iz dugoročnog pamćenja (Baddeley, 2000; 2003a; 2003b).

- H2.1 Ispitanici koji će imati manju vrijednost u SWM zadatku za mjeru *between error*<sup>6</sup>, brže će i točnije rješavati zadatak leksičko-semantičke obrade.
- H2.2 Ispitanici koji će imati manju vrijednost u SWM zadatku za mjeru *strategy*, brže će i točnije rješavati zadatak leksičko-semantičke obrade.
- H2.3 Ispitanici koji će imati veću vrijednost u AST zadatku za mjeru *percent correct trials*, brže će i točnije rješavati zadatak leksičko-semantičke obrade.
- H2.4 Ispitanici koji će imati manju vrijednost u AST zadatku za mjeru *congruency cost*, brže će i točnije rješavati zadatak leksičko-semantičke obrade.

---

<sup>6</sup> U nastavku rada koristit će se izvorni engleski nazivi za mjere dobivene u dvama testovima izvršnih funkcija.

- H2.5 Ispitanici koji će imati manju vrijednost u AST zadatku za mjeru *mean correct latency*, brže će i točnije rješavati zadatak leksičko-semantičke obrade.
- H2.6 Ispitanici koji će imati manju vrijednost u AST zadatku za mjeru *switching cost*, brže će i točnije rješavati zadatak leksičko-semantičke obrade.

## **5. Metoda i postupak**

### **5.1. Ispitanici**

U istraživanju je sudjelovalo sedamnaest (17) studenata (šest muškaraca i jedanaest žena) s Filozofskog fakulteta u Zagrebu. Svi su ispitanici bili dešnjaci, osim jedne ispitanice koja je bila ljevakinja. Ispitanici su imali od 20 do 31 godinu, a zajednički materinski jezik bio je hrvatski. Ispitanici su potpisali pristanak kojim su bili upoznati sa svrhom i postupkom ispitivanja. Oba su se zadatka testirala u prostorijama Filozofskoga fakulteta gdje su se pokušali minimizirati vanjski distrakori.

### **5.2. Ispitivanje izvršnih funkcija**

Izvršne funkcije testirale su se u programu CANTAB<sup>7</sup> na računalu s ekranom osjetljivim na dodir. *Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery* (CANTAB) skup je neuropsiholoških baterija testova. Sveukupno se sastoji od 25 testova, a početna je verzija dizajnirana 1980-ih godina. Zadaci u testovima potpuno su neovisni od jezika i kulture. S obzirom da je kognicija skup sposobnosti, kao glavna prednost ove baterije testova naglašava se upravo njegova višedijelnost. Glavna je primjena CANTAB-a u istraživanju kognitivnih i neuroloških deficita koji se nalaze u pozadini određenih poremećaja, ponajprije: Alzheimerove bolesti, depresije, poremećaja pozornosti s hiperaktivnošću (ADHD) i shizofrenije (usp. *The Cantab Cognition Handbook*, 2015: 3,4). Testiranje se vrši na računalu s ekranom osjetljivim na dodir, a ispitanici su odgovore davali kažiprstom dominantne ruke. Iako se baterija sastojala sveukupno od sedam različitih zadataka, za potrebe ovoga ispitivanja u obzir su uzete vrijednosti dobivene iz dva zadatka. Točnije, odabrani su testovi prostornog radnog pamćenja i multitasking test, a koji se mogu najviše dovesti u vezu s, ranije opisanim, djelovanjem središnjega izvršitelja. Prvi zadatak u bateriji, engl. *Motor Screening Test* (MOT), provjerava općenite psihomotoričke sposobnosti ispitanika i brzinu reakcije te daje potvrdu o tome može

---

<sup>7</sup> CANTAB® [Cognitive assessment software]. Cambridge Cognition (2019). All rights reserved. [www.cantab.com](http://www.cantab.com)

li ispitanik nastaviti s ispitivanjima. Prije rješavanja svakoga zadatka, ispitanicima je bila jasno izrečena verbalna uputa te su, uz pomoć ispitivača, riješili nekoliko zadataka za vježbu.

### **5.2.1. Test prostornog radnog pamćenja, engl. *Spatial Working Memory (SWM)***

Test prostornog radnog pamćenja zahtijeva zadržavanje i manipulaciju vizualno-prostornih informacija. Kao što je ranije spomenuto, za manipulaciju informacijama u radnome pamćenju zadužen je središnji izvršitelj. Dakle, za realizaciju ovoga zadatka potrebne su izvršne funkcije. Osim manipulacije informacijama, od ispitanika se traži i razvijanje najefikasnije strategije za pretragu. Zbog toga su mjere koje su se dobile testom prostornog radnog pamćenja mjera strategije (engl. *strategy*) i mjera pogrešaka (engl. *between error*).

Ukratko, od ispitanika se u ovome zadatku traži da pronade plavi element koji je računalo sakrilo u jednu od kutija. Zadatak je pronaći onoliko skrivenih elemenata koliko ima kutija, a pritom postoje dva uvjeta. Prvi je taj da će u određenom trenutku samo jedan element biti sakriven, a drugi je uvjet taj da element ne može biti sakriven više od jednoga puta u istoj kutiji. Kako zadatak napreduje, broj kutija, pa tako i broj skrivenih elemenata, povećava se.

*Between error* je mjera čija vrijednost daje broj koji pokazuje koliko je puta ispitanik ponovno otvorio kutiju u kojoj je već ranije pronašao skriveni element i tako narušio pravilo u zadatku koje glasi da element ne može više od jednoga puta biti skriven u istoj kutiji. Dakle, ispitanici čija je vrijednost manja na ovoj mjeri bolje su riješili zadatak jer su dosljednije pratili zadani uvjet. Nadalje, *strategy* je mjera koja pokazuje broj različitih kutija s kojima je ispitanik započeo potragu. Ponovno, bolji rezultat bit će manja vrijednost koja označava da je ispitanik dosljedno koristio strategiju (usp. *ibid*: 32).

Prije početka rješavanja zadatka, ispitivač je naglas izrekao sljedeću uputu:

U ovom ćete testu vidjeti nekakve obojene kutije na ekranu. Ono što u svakoj rundi trebate napraviti jest potražiti plavi element koji je računalo sakrilo u jednu od kutija. U određenom će trenutku samo jedan element biti skriven. Trebate skupiti dovoljno plavih elemenata da popunite crnu prazninu ("bazu") na desnoj strani ekrana. Da biste pogledali što se nalazi u kutiji, trebate je samo dodirnuti.

### 5.2.2. Test multitaskinga, engl. *Attention-Switching Task* (AST)

Test multitaskinga u CANTAB bateriji i literaturi može se pronaći pod sljedeća dva naziva: engl. *Multitasking Test* i engl. *Attention-Switching Task*.<sup>8</sup> To je test izvršnih funkcija koji ponajprije testira kognitivnu fleksibilnost i sposobnost inhibicije.

Ukratko, na ekranu se pojavljuje strelica koja se može nalaziti na bilo kojoj strani ekrana, dakle lijevoj ili desnoj polovici, i pokazivati u bilo kojem smjeru, ponovno ulijevo ili udesno. Prema tome, mogu se razlikovati dva osnovna tipa zadatka: „podudarni“ (engl. *congruent trials*) i „nepodudarni“ (engl. *incongruent trials*). Podudarni su oni zadaci u kojima se položaj strelice na ekranu i njezino usmjerenje preklapaju (npr. strelica se nalazi na lijevoj strani ekrana i usmjerena je, također, ulijevo). S druge strane, nepodudarni su oni zadaci u kojima položaj strelice na ekranu nije istovjetan njezinome usmjerenju (npr. strelica se nalazi na lijevoj polovici ekrana, ali pokazuje udesno). Od ispitanika se može tražiti da odgovori na pitanje u kojem smjeru strelica pokazuje ili da odredi na kojoj polovici ekrana se strelica nalazi. U tom se smislu ponovno mogu razlikovati dvije vrste zadataka: „promijenjeni“ (engl. *switched trials*) i „nepromijenjeni“ (engl. *non-switched trials*). Promijenjeni zadaci su ona dva susljedna zadatka u kojima se zadaje različita uputa (npr. u prvome se zadatku traži od ispitanika da odgovori na kojoj se polovici ekrana strelica nalazi, a odmah u sljedećem zadatku ispitanik mora odgovoriti u kojem je smjeru strelica usmjerena). Za razliku od promijenjenih, nepromijenjeni zadaci su ona dva susljedna zadatka u kojima je uputa zadana ispitaniku jednaka (usp. Kelly i sur., 2015: 267). Dakle, ovisno o uputi na vrhu ekrana, ispitanik mora, pritiskom na ispravnu tipku, dati odgovor o tome gdje se strelica nalazi ili u kojem smjeru pokazuje. Vidljivo je da se u testu aktivno testira ispitanikova kognitivna fleksibilnost i sposobnost inhibicije jer mora pažljivo pratiti koju uputu će dobiti u svakome novome zadatku te inhibirati prijašnju uputu, ali i distraktore koji se mogu pojaviti na ekranu.

Test se sastoji od tri dijela pa je, stoga, ispitivač prije svakoga dijela izgovorio novu uputu:

- (a) U ovom će se zadatku na ekranu pojaviti strelica koja pokazuje na lijevu ili desnu stranu. Prije svakog izlaganja vidjet ćete uputu: U kom pravcu?. Kada vidite strelicu koja pokazuje ulijevo, pritisnite lijevu tipku. Kada vidite strelicu koja pokazuje

---

<sup>8</sup> U nastavku rada koristit će se naziv "multitasking test" jer smatram da je navedena sintagma razumljiva i prihvaćena i u hrvatskom jeziku te da bi se pokušajem prijevoda potencijalno izgubio dio značenja.

udesno, pritisnite desnu tipku. Pritišćite tipke najbrže što možete, ali izbjegavajući pogreške.

(b) Ovoga ćete puta na ekranu vidjeti upit: Koja strana?. Sada trebate ignorirati smjer u kojem strelica pokazuje. Umjesto toga pritisnite tipku koja je na onoj strani ekrana na kojoj se pojavljuje strelica. Pritisnite lijevu tipku kada se strelica nalazi na lijevoj strani ekrana, a desnu tipku kada se strelica nalazi na desnoj strani ekrana.

(c) U dijelu koji slijedi morat ćete ili pritisnuti tipku koja se nalazi na istoj strani ekrana kao i strelica ili pritisnuti tipku u skladu s pravcem u kojem strelica pokazuje. Vidjet ćete poruke: Koja strana? ili Koji pravac? prije pojave svake od strelica i tako ćete znati koje pravilo trebate slijediti.

U ovome su se radu za analizu uzimale četiri mjere dobivene multitasking testom: *percent correct trials*, *congruency cost*, *mean correct latency* i *switching cost*. *Percent correct trials* je mjera koja označava postotak točnih odgovora i samorazumljivo je da su ispitanici čija je vrijednost ove mjere bila viša postigli bolji rezultat. Sljedeća je mjera *congruency cost*, a označava vrijeme reakcije koje je potrebno ispitaniku da pritisne tipku na ekranu otkad je vidio zadanu uputu na ekranu. Ova se mjera izračunava na način da se od vremena potrebnog za reakciju u nepodudarnim zadacima oduzme vrijeme potrebno za reakciju u podudarnim zadacima ( $congruency\ cost = RT\ nepodudarni\ zadaci - RT\ podudarni\ zadaci$ ). Pozitivan će rezultat označavati da je ispitanik imao brže vrijeme reakcije prilikom rješavanja podudarnih zadataka. Naime, pretpostavlja se da će ispitanicima trebati duže vrijeme za reakciju u slučajevima kada će trebati jače aktivirati sposobnost inhibicije pa tek onda, dakle uz prisutnost distraktora, dati odgovor. Nadalje, *mean correct latency* označava vrijeme reakcije koje je potrebno ispitaniku da pritisne tipku na ekranu i tako da odgovor od trenutka kada je vidio podražaj, odnosno uputu na ekranu. Naposljetku, *switching cost* je mjera koja se dobiva tako da se od vremena koje je potrebno za davanje odgovora u promijenjenim zadacima oduzme vrijeme reakcije koje je potrebno za davanje odgovora u nepromijenjenim zadacima ( $switching\ cost = RT\ promijenjeni\ zadaci - RT\ nepromijenjeni\ zadaci$ ). Ako je konačna vrijednost ove mjere pozitivan broj, može se zaključiti da je ispitaniku trebao kraći vremenski period za rješavanje nepromijenjenih zadataka. Ponovno se pretpostavlja da će biti potrebno duže vrijeme za davanje odgovora ako jedan iza drugoga slijede zadaci u kojima se mijenja uputa jer će u tim slučajevima ispitanik morati inhibirati prijašnju uputu te se u potpunosti prilagoditi novim uvjetima zadatka (usp. *ibid.*: 267).



### 5.3. Ispitivanje leksičko-semantičke obrade

Leksičko-semantička obrada ispitivala se jezičnim testom osmišljenim za potrebe ovoga rada, a ispitivanje se provodilo u programu E-Prime.<sup>9</sup> Zadatak je konstruiran na temelju materijala iz Psiholex\_HR baze podataka.<sup>10</sup>

U testu leksičko-semantičke obrade ispitanicima su bile istovremeno prikazane dvije riječi na ekranu i njihov je zadatak bio donijeti odluku je li prikazani par riječi međusobno značenjski povezan. U testovima su se koristile visoko i nisko predočive riječi. Nadalje, parovi riječi mogli su biti međusobno u hijerarhijskome odnosu. Dakle, jedna je riječ bila hijerarhijski nadređena drugoj (hiperonim/hiponim) ili riječi nisu bile međusobno hijerarhijski povezane. Ispitanik je davao odgovor pritiskom tipke. Prije svakoga zadatka na ekranu se pojavio fiksacijski križić čija je duljina trajanja bila 500 ms. Nakon toga na ekranu se pojavio par riječi za koji su ispitanici trebali donijeti odluku o značenjskoj (ne)povezanosti, a taj je podražaj također bio prikazan 500 ms. Prije početka samoga ispitivanja, ispitanicima je bilo prikazano šest zadataka za vježbu.<sup>11</sup> Sveukupno se ispitanicima prikazalo četrdeset parova riječi<sup>12</sup>, od čega je dvadeset parova bilo međusobno značenjski povezano (odnos hiperonimije i hiponimije), a dvadeset nije. U deset primjera su obje riječi bile visoko predočive, a u deset primjera su obje bile nisko predočive. Također, u deset je primjera hiperonim bio visoko predočiv, a hiponim nisko predočiv te je u deset primjera situacija bila obrnuta. Osim navedenih podražaja, u zadatku se nalazilo i deset tzv. *fillera*. *Filleri*<sup>13</sup> su se od ispitnih podražaja razlikovali po tome što su prema vrsti riječi bili glagoli, a ne imenice. Zadatak je *fillera* spriječiti davanje uvježbanih i automatskih odgovora. U zadatku se mjerilo vrijeme reakcije, ali i točnost.

Iako su ispitanici prije ispitnoga postupka dobili usmene upute kako riješiti zadatak, na početku ispitivanja dobili su i napisanu uputu na ekranu:

Dobrodošli na zadatak u kojem će se ispitivati značenjska povezanost između riječi.

Na ekranu će se prikazivati parovi riječi. Vaš će zadatak biti, što brže i što točnije, odlučiti jesu li prikazani parovi riječi međusobno povezani. Odluku ćete davati

---

<sup>9</sup> E-prime 2.0, Psychology Software Tools, Pittsburgh (Schneider, Eschman i Zuccolotto, 2012)

<sup>10</sup> Psiholex\_HR (Erdeljac, Sekulić Sović i Miklič, 2018)

<sup>11</sup> Materijal zadataka za vježbu naveden je u *Prilogu 1*.

<sup>12</sup> Materijal ispitnih zadataka naveden je u *Prilogu 3*.

<sup>13</sup> Materijal zadataka za *fillere* naveden je u *Prilogu 2*.

pritisakom odgovarajuće tipke. Ako su riječi međusobno povezane, pritisnite tipku 5, a ako nisu pritisnite tipku 1.

## 6. Rezultati

Podaci na kojima je vršena analiza ne zadovoljavaju osnovne pretpostavke za provedbu parametrijskog testiranja – primarno normalnost distribucije podataka te normalnost njihovih reziduala, koja je kod većine varijabli točnosti i vremena reakcije drastično narušena. Kolmogorov-Smirnov i Shapiro-Wilk testovi normalnosti distribucije rezultata pokazali su se nekonzistentnima, što je moguće objasniti činjenicom da u malim uzorcima ni jedan od njih nema dovoljnu statističku snagu za detekciju značajnih razlika u pretpostavkama normalnosti (Field, 2013). Povrh toga, indeksi asimetričnosti i spljoštenosti također su izrazito varijabilni, često u rasponu između  $\pm 1-5$ . Budući da je broj sudionika vrlo malen ( $N=17$ ), nemoguće je oslanjati se na teorem središnje granice, te bi svaki parametrijski statistički zaključak bio u najboljem slučaju pod ozbiljnom sumnjom. Prema tome, podaci su neparametrijski analizirani Friedmanovom ANOVA-om i Wilcoxonovim testom sume rangova. Razine značajnosti u svim korištenim testovima postavljene na su na  $p = 0,05$ , a u slučaju višestrukih usporedbi primijenjena je Holm-Bonferroni korekcija. Općeniti deskriptivni podaci navedeni su u *Tablici 1*.

*Tablica 1* Deskriptivni podaci (medijan i interkvartilno raspršenje) dobi, spola i mjera izvršnih funkcija.

	N	C	Q1	Q3
Dob	17	23	22	25
Spol	17	2	1	2
SWM Between	17	6	0	12,50
SWM Strategy	17	19	17	21,50
AST Percent	17	98,75	97,50	99,47
AST Congruency Cost	17	78,07	26,20	101,87
AST Mean Correct	17	780,95	736,88	957,77
AST Switching Cost	17	206,91	146,90	302,10

## 6.1. Analiza vremena reakcije u testu leksičko-semantičke obrade

Prvenstveno je ispitana razlika u vremenu reakcije ispitanika prilikom zadavanja točnog odgovora, u različitim uvjetima predočivosti i povezanosti pojmova. Deskriptivni podaci prikazani su u *Tablici 2*.

*Tablica 2 Deskriptivni podaci (medijan i interkvartilno raspršenje) vremena reakcije prilikom zadavanja točnih odgovora u zadatku leksičko-semantičke obrade (u milisekundama).*

	N	C	Q1	Q3
VP-VP-P	17	840,40	770,90	962,80
VP-VP-N	17	1005,20	910,70	1218,80
VP-NP-P	17	857,60	736,10	1059,20
VP-NP-N	17	1016	980,65	1243,65
NP-VP-P	17	858,80	801,40	972
NP-VP-N	17	950,80	872,10	1034,15
NP-NP-P	17	901,80	793,60	1121,05
NP-NP-N	17	1122,20	964,20	1169,10

Iz deskriptivnih podataka vidljiv je općeniti trend povećanja vremena reakcije u uvjetima nepovezanosti pojmova i njihove niske predočivosti. Friedmanova ANOVA izvještava o statistički značajnoj razlici u distribucijama prosječnih vremena reakcije s obzirom na uvjete ( $\chi^2(7) = 58,13, p < 0,001$ ). Usporedbe po parovima korištenjem korigiranih Wilcoxonovih testova pak ukazuju na značajne razlike između uvjeta: VP-VP-P i VP-VP-N ( $z = -4,48, p < 0,001, r = -0,77$ ), VP-VP-P i NP-NP-N ( $z = -5,04, p < 0,001, r = -0,86$ ), VP-VP-P i VP-VP-N ( $z = -5,25, p < 0,001, r = -0,90$ ), NP-VP-P i VP-NP-N ( $z = 4,51, p < 0,001, r = 0,77$ ), NP-VP-P i NP-NP-N ( $z = -4,31, p < 0,001, r = -0,74$ ), VP-NP-P i VP-NP-N ( $z = -4,13, p = 0,001, r = -0,71$ ), VP-NP-P i NP-NP-N ( $z = -3,92, p = 0,002, r = -0,67$ ), NP-VP-P i VP-VP-N ( $z = 3,15, p = 0,005, r = 0,54$ ) te VP-NP-P i VP-VP-N ( $z = 2,82, p = 0,02, r = 0,48$ ). Razlika među uvjetima VP-VP-P i NP-VP-N na samoj je granici značajnosti ( $z = -2,62, p = 0,051$ ), a sve ostale usporedbe nisu se pokazale značajnima. Dakle, provedeni testovi donekle potvrđuju prvi dojam relativno linearnog povećanja vremena reakcije u uvjetima mješovite i niske predočivosti te u

uvjetima nepovezanosti u odnosu na visoko predočive i povezane uvjete. Interakcije vremena reakcije u zadavanju točnih odgovora te mjera izvršnih funkcija testirane su heteroskedastičnom ANOVA-om (preporučena u slučaju neparametrijskog testiranja interakcije; Brunner i Puri, 2001), te nisu pronađene ni u jednom slučaju.

Što se tiče vremena reakcije prilikom zadavanja netočnih odgovora, situacija je nešto drugačija, budući da su ispitanici vrlo rijetko netočno odgovorili. Medijani u svim uvjetima iznose  $C = 0$ , zbog čega nisu tablično prikazani. Ipak, rezultati su ponovno analizirani Friedmanovom ANOVA-om, koja se pokazala značajnom ( $\chi^2(7) = 15,38, p = 0,03$ ), što znači da distribucije rezultata u svim uvjetima nisu statistički jednake. Međutim, usporedbe po parovima korištenjem korigiranih Wilcoxonovih testova ne ukazuju na značajne razlike u prosječnom vremenu reakcije prilikom zadavanja netočnih odgovora između pojedinačnih uvjeta, budući da je zbog korekcija test nedovoljno snažan. S obzirom na mali broj ispitanika te mali broj netočnih odgovora u ovom zadatku, spomenute rezultate valja oprezno razmatrati. Interakcije vremena reakcije i mjera izvršnih funkcija ponovno se nisu pokazale značajnima.

## **6.2. Analiza točnosti u testu leksičko-semantičke obrade**

Osim vremena reakcije, analizirana je i točnost rješavanja zadatka, izražena kao postotak točnih odgovora u pojedinačnom uvjetu predočivosti pojmova. Budući da se radi o malom ukupnom broju zadataka te još manjem broju netočnih odgovora, analiza je vršena na razini predočivosti, dok su uvjeti povezanosti pojmova analizirani eksploratorno. Medijani su i u ovom slučaju jednaki budući da je točnost u prvom zadatku izrazito visoka ( $C = 100\%$ ), stoga podaci nisu tablično prikazani.

Provedena je Friedmanova ANOVA kako bi se ispitala razlika u distribuciji točnosti s obzirom na uvjete predočivosti, te se ona nije pokazala statistički značajnom ( $\chi^2(7) = 6,54, p = 0,09$ ). Što se tiče razlika u točnosti s obzirom na uvjete povezanosti, Friedmanova ANOVA pokazala se značajnom ( $\chi^2(7) = 17,38, p = 0,01$ ), ali kao i kod vremena reakcije prilikom zadavanja netočnih odgovora, usporedbe po parovima nisu se pokazale značajnom, te takav rezultat u kontekstu ovog istraživanja treba promatrati s oprezom. U skladu s dosadašnjim rezultatima, interakcija točnosti i mjera izvršnih funkcija nije pronađena ni u jednom slučaju.

## **7. Rasprava**

Kao što je već ranije spomenuto, ciljevi se ovoga istraživanja granaju u dva smjera zbog čega su hipoteze podijeljene u dvije skupine, ovisno o tome iskazuju li pretpostavke povezane isključivo za zadatak leksičko-semantičke obrade (tzv. unutarnji cilj – H1) ili za korelaciju

između zadataka leksičko-semantičke obrade i izvršnih funkcija (vanjski cilj – H2). Može se reći kako postoje dva generalna nedostatka ovoga istraživanja, a to su premali broj ispitanika i previše uvjeta u zadacima. Dakle, zbog te činjenice, svako iznošenje bilo kakvih zaključaka treba biti uzeto s velikom dozom opreza. Ipak, s druge strane, rezultati koji na ovako malom broju ispitanika pokazuju određene zanimljive rezultate, otvaraju perspektivu daljnjim istraživanjima.

### **7.1. Korelacija između zadatka izvršnih funkcija i leksičko-semantičke obrade**

Što se tiče druge skupine hipoteza (H2), povezanih uz korelaciju zadataka izvršnih funkcija i jezične obrade, ukratko se može reći da interakcija nije pronađena niti u jednome slučaju. Dakle, nije postojala interakcija između mjera izvršnih funkcija niti s vremenom reakcije, ali niti s točnošću zadataka jezične obrade. Kao što je već spomenuto, nepotvrđivanje hipoteza prvenstveno je posljedica premaloga broja ispitanika te prevelikoga broja uvjeta u oba zadatka. Ako se želi zadržati ovaj broj zadataka, onda nije potrebno da svi ispitanici rješavaju sve uvjete. Vjerujem da bi mnogo olakšalo potencijalno daljnje ispitivanje kada bi se uveo predtest koji bi na neki način razvrstao ispitanike. Još preciznije bi, međutim, bilo u zadatku jezične obrade usmjeriti se samo na jedan parametar, dakle ili na obilježje predočivosti ili na značenjsku (ne)povezanost, i zatim taj specifičan parametar pokušati dovesti u korelaciju s mjerama izvršnih funkcija.

### **7.2. Zadatak leksičko-semantičke obrade**

U zadatku leksičko-semantičke obrade u obzir su se uzimale dvije mjere – točnost i vrijeme reakcije, a gledale su se unutarnje značajke svakoga posebnoga leksema (visoka ili niska predočivost) i njegovi vanjski odnosi s drugim leksemom u paru (značenjska (ne)povezanost). S obzirom da je broj netočnih odgovora bio izrazito malen, donekle je relevantno u obzir uzeti samo uvjete u kojima su ispitanici točno odgovorili.

Ako se sagledava vrijeme reakcije točnih odgovora, parovi riječi mogu se poslagati redom od najbržeg vremena reakcije do najsporijeg: VP-VP-P / VP-NP-P / NP-VP-P / NP-NP-P / NP-VP-N / VP-VP-N / VP-NP-N / NP-NP-N. Prema tome, može se vidjeti kako su dobiveni rezultati potvrdili čak tri hipoteze.

Najprije, najbrže vrijeme reakcije imao je par sastavljen od dviju visoko predočivih povezanih riječi (VP-VP-P) te je na taj način potvrđena prva hipoteza (H1.1).

Nadalje, mješoviti parovi, odnosno oni koji su sastavljeni od visoko i nisko predočive riječi, brže se obrađuju u slučaju kada su riječi međusobno značenjski povezane, čime je potvrđena treća hipoteza (H1.3).

Napokon, vrijeme reakcije kod ispitanika bilo je najsporije za par sastavljen od dviju nisko predočivih nepovezanih riječi (NP-NP-N) te se na taj način potvrdila i pretpostavka iznesena u posljednjoj hipotezi ove skupine (H1.4).

Druga hipoteza pretpostavlja da će mješoviti parovi biti sporije obrađeni od parova sastavljenih od visoko predočivih riječi, a brže u odnosu na parove sastavljene od nisko predočivih riječi. Pokazalo se da za obradu mješovitih parova zaista treba više vremena nego za obradu visoko predočivih parova. Međutim, pretpostavka je potvrđena samo u slučaju kada su riječi međusobno povezane. S druge strane, rezultati pokazuju kako su se mješoviti parovi brže obrađivali od nisko predočivih. Ponovno, pretpostavka je ovoga puta potvrđena samo u slučaju kada su nisko predočivi parovi bili nepovezani. Zbog svega navedenog, može se zaključiti kako je druga hipoteza (H1.2) djelomično potvrđena.

Rezultati ovoga istraživanja djelomično se podudaraju s rezultatima istraživanja koje su provele Erdeljac i Sekulić Sović (2018). Međutim, prijašnje je istraživanje u obzir uzimalo samo parove riječi koji su značenjski povezani odnosom hiperonimije/hiponimije, ali ne i one koji nisu povezani, što znači da se promatrao isključivo parametar predočivosti prilikom jezične obrade. Trenutno istraživanje otvara još jedan bitan aspekt, a to je pitanje utjecaja značenjske povezanosti na proces jezične obrade te međusobni odnos procesa predočivosti i značenjske povezanosti. Postavlja se pitanje, koji od navedenih obilježja riječi ima prvenstvo prilikom jezične obrade, odnosno hoće li se riječi brže obraditi ako su međusobno značenjski povezane ili ako su visoko predočive. Vrijeme reakcije dobiveno ovim istraživanjem pokazuje da se brže obrađuju oni parovi riječi u kojima su jedinice međusobno značenjski povezane i to redosljedom koje je dobiveno u istraživanju Erdeljac i Sekulić Sović (2018), odnosno najbrže se obrađuje par VP-VP-P, zatim mješoviti parovi povezanih riječi i, na kraju, NP-NP-P. Zanimljivo je da čak i par u kojemu su obje riječi nisko predočive, ali međusobno povezane, ima manje vrijeme obrade nego mješoviti par u kojemu ne postoji značenjska povezanost. Ovakvi rezultati mogu sugerirati kako obilježje značenjske povezanosti ima prednost pred obilježjem predočivosti. Drugim riječima, obilježje značenjske povezanosti više će olakšati jezičnu obradu, pa će ona biti i brža, nego što će to učiniti predočivost riječi. Naravno, s

obzirom na, već prije spomenute, nedostatke u metodologiji, prvenstveno izuzetno mali broj ispitanika, ovo zapažanje može ostati samo na razini ideje i kao poticaj za daljnja istraživanja.

Opisano se istraživanje može, prije svega shvatiti kao preliminirano istraživanje. Iako se specifični rezultati dobiveni ovim istraživanjem trebaju vrlo oprezno iznositi i uzimati s velikom dozom skepse, ono što ovo istraživanje zasigurno jest dalo su mnogo opširniji rezultati. Opširniji u tome smislu da istraživanje može poslužiti kao shema u kojem smjeru prilikom istraživanja korelacija između izvršnih funkcija i jezične obrade valja krenuti. Što je još važnije, ovo istraživanje može poslužiti kao naputak kako metodički bolje, preciznije i čišće postaviti zadatke da bi se, naposljetku, dobili relevantniji rezultati. Međutim, ne treba zaboraviti niti činjenicu da je ispitivanje dalo neke zanimljive rezultate koji otvaraju sasvim nova pitanja, ponajprije o odnosu između predočivosti i značenjske povezanosti riječi, a kao aspekata koji olakšavaju jezičnu obradu.

## Zaključak

S obzirom da se u ovome radu želio proučiti odnos između središnjega izvršitelja i leksičko-semantičke obrade hijerarhijskih odnosa s obzirom na predočivost, na samome je početku bilo potrebno svaki od spomenutih pojmova što je više moguće jednoznačno definirati.

Prvo se javila poteškoća prilikom definiranja središnjega izvršitelja zbog terminološkoga preklapanja s pojmom izvršnih funkcija. Izvršne se funkcije sa središnjim izvršiteljem preklapaju kako na anatomskoj razini, pa ih se oboje smješta u područje frontalnih režnjeva, tako i na funkcionalnoj razini zbog čega im se pripisuju iste uloge. One se mogu najopćenitije definirati kao: sposobnost inhibicije, usmjeravanje pažnje, sposobnost kognitivne fleksibilnosti, ali i prizivanje informacija iz dugoročnoga pamćenja. Na kraju se stajalište ovoga istraživanja priklonilo onim teorijskim strujama koje vjeruju da je radno pamćenje, pa i središnji izvršitelj kao njegov temeljni dio, ključna izvršna funkcija. Zbog toga su se kasnije u radu pojmovi izvršnih funkcija i središnjega izvršitelja često koristili kao sinonimi. Međutim, svijest o terminološkoj problematici nije nestala.

Leksičko-semantička obrada se dovela u vezu sa središnjim izvršiteljem zbog vjerovanja da su njegove osnovne funkcije, osim navedenih, i manipulacija informacijama u kratkoročnome pamćenju te prizivanje informacija iz dugoročnoga pamćenja u kojemu su pospremljena znanja o riječima i njihovoj uporabi.

Za razumijevanje važnosti postojanja hijerarhijskih odnosa prilikom jezične obrade bilo je potrebno prikazati ustroj semantičkoga pamćenja kao semantičke mreže. Nadalje, trebalo je spomenuti model šireće aktivacije koji može dati teorijsku podlogu i odgovoriti na pitanje zbog čega se može očekivati brža obrada onih riječi koje su značenjski povezane.

Predočivost, kao važno obilježje riječi prilikom njezine obrade, objasnila se teorijom dvostrukoga kodiranja.

Konačno, istraživanje je, unatoč malom broju ispitanika i ponekom metodološkom nedostatku, uspjelo odgovoriti na neka od postavljenih pitanja. Ipak, njegova je važnost, prije svega, u tome da ukaže na pogreške koje se u budućnosti moraju pokušati izbjeći, ali i da pokuša definirati smjer kojim bi se trebalo nastaviti. U tome smislu, ovo se istraživanje treba smatrati preliminarnim testnim istraživanjem, koje je nužan i neizbježan dio svakoga novoga puta u znanosti, a odnos izvršnih funkcija i jezične obrade zaista jest područje koje je još uvijek nedovoljno definirano, pogotovo u Hrvatskoj.



## Literatura

- Aarts, B. (2006). Conceptions of categorization in the history of linguistics. *Language Sciences*, 28(4), str. 361–385.
- Aberra, Daniel (2015). *The Hierarchical Relationship of Words: Superordinate, Hyponym and Subordinate*.  
[https://www.researchgate.net/publication/242169782\\_THE\\_HIERARCHICAL\\_RELATIONSHIP\\_OF\\_WORDS\\_SUPERORDINATE\\_HYPONYM\\_AND\\_SUBORDINATE1](https://www.researchgate.net/publication/242169782_THE_HIERARCHICAL_RELATIONSHIP_OF_WORDS_SUPERORDINATE_HYPONYM_AND_SUBORDINATE1)
- Baddeley, A. (1996). Exploring the central executive. *The quarterly journal of experimental psychology*, 49A (1), str. 5-28.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, str. 417-423.
- Baddeley, A. (2003a). Working memory and language: An overview. *Journal of communication disorders*, 36 (3), str. 189-208.
- Baddeley, A. (2003b). Working memory: Looking back and looking forward. *Nature Reviews Neuroscience*, 4 (10), str. 829-839.
- Bilać, S. (2017). *Izvršne funkcije i teškoće u ponašanju kod predškolske djece s perinatalnim oštećenjem mozga* (Doktorski rad). Filozofski fakultet, Zagreb, Sveučilište u Zagrebu.
- Brunner, E. i Puri, M. L. (2001). Nonparametric methods in factorial designs. *Statistical Papers*, 42(1), str. 1-52.
- CANTAB® [Cognitive assessment software]. Cambridge Cognition (2019). All rights reserved. [www.cantab.com](http://www.cantab.com)
- Caramazza, A. (1997). How many levels of processing are there in lexical access? *Cognitive Neuropsychology*, 14, str. 177–208.
- Caramazza, A., Shelton J. R. (1998). Domain-specific knowledge systems in the brain the animate-inanimate distinction. *Journal of cognitive neuroscience*, 10 (1), str. 1-34.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64(1), str. 135–168.
- Erdeljac, V. (2009). *Mentalni leksikon: modeli i činjenice*. Zagreb: Ibis grafika.

Erdeljac, V. i Sekulić Sović, M. (2018). Uloga predočivosti u leksičko–semantičkoj obradi hiperonimije/hiponimije. *Suvremena lingvistika*, 44 (85), str. 23-39.

Erdeljac, V., Sekulić Sović, M., Miklić D. (2018) Psycholinguistic Database - Psiholex\_HR. Zagreb: Department of Linguistics, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Zagreb.

Field, A. (2013). *Discovering statistics using SPSS* (4. izd.). London: SAGE Publications, Limited.

Hitrec, I., Knežević, A., Sekulić Sović, M., Simeon, I. (2016). Procjena specifičnih jezičnih obilježja u shizofreniji. U: *Metodologija i primjena lingvističkih istraživanja*, Zbornik Hrvatskog društva za primijenjenu lingvistiku (ur. Cergol Kovačević, K. i Udier S. L.). Zagreb, str. 309-319

IBM SPSS 23 (IBM Corp. (2015). IBM SPSS Statistics for Windows, Version 23.0. Armonk, New York: IBM Corporation (40).

Kelly, D., Coen, R. F., Akuffo, K. O., Beatty, S., Dennison, J., Moran, R., Stack, J., Howard, A. N., Mulcahy, R., Nolan, J. M. (2015). Cognitive Function and Its Relationship with Macular Pigment Optical Density and Serum Concentrations of its Constituent Carotenoids. *Journal of Alzheimer's Disease*, 48(1), str. 261–277.

Kutas, M., i Federmeier, K. D. (2000). Electrophysiology reveals semantic memory use in language comprehension. *Trends in Cognitive Sciences*, 4, str. 463-470.

Martin, A., i Caramazza, A. (2003). Neuropsychological and neuroimaging perspectives on conceptual knowledge: An introduction. *Cognitive Neuropsychology*, 20(3–6), str. 195–212.

McCabe, D. P., Roediger, H. L., McDaniel, M. A., Balota, D. A., i Hambrick, D. Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2), str. 222–243.

Mikołajczak-Matyja, N., 2010. The superordination relation and the symmetry of verbal associations in selected parts of the mental lexicon. *Psychology of Language and Communication*, 14(2), str. 15-35.

Miyake, A. i Shah, P. (1999). Models of working memory: An introduction. U: *Models of working memory*. (ur. Miyake, A. i Shah, P.). Cambridge University Press., str. 1-27.

- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A., i Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, str. 49-100.
- Paivio, A. (2010). Dual coding theory and the mental lexicon. *The Mental Lexicon*, 5 (2), str. 205-230.
- Paivio, A. (2013). Dual coding theory, word abstractness, and emotion: A critical review of Kousta et al. (2011). *Journal of Experimental Psychology: General*, 142(1), str. 282-287.
- Pulvermüller, F. (2013). How neurons make meaning: brain mechanisms for embodied and abstract-symbolic semantics. *Trends in Cognitive Sciences*, 17, str. 458-470.
- Rende, B., Ramsberger, G., i Miyake, A. (2002). Commonalities and differences in the working memory components underlying letter and category fluency tasks: A dual-task investigation. *Neuropsychology*, 16(3), str. 309–321.
- Rončević Zubković, B. (2010). Ustrojstvo radnog pamćenja i njegova uloga u jezičnom procesiranju. *Psihologijske teme*, 19 (1), str. 1-29. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/56827>
- Rosen, V. M. i Engle, R. W. (1997). The role of working memory capacity in retrieval. *Journal of Experimental Psychology: General*, 126 (3), str. 211–227.
- Sartori, G., Gnoato, F., Mariani, I., Prioni, S., i Lombardi, L. (2007). Semantic relevance, domain specificity and the sensory/functional theory of category-specificity. *Neuropsychologia*, 45(5), str. 966–976.
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2012). Using E-prime, 2.0 software, Psychology Software Tools, Pittsburgh: Psychology Software Tools, Inc.
- Šimleša, S. i Capanec, M. (2008). Razvoj izvršnih funkcija i njihovih neuroloških korelata. *Suvremena psihologija*, 11 (1), str. 55-72. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/81398>
- The Cantab Cognition Handbook* (2015). 1st Edition
- Traxler, M. J. (2012). Word processing. U: *Introduction to psycholinguistics: Understanding language science*. Chichester, West Sussex: Wiley-Blackwell, str. 79-141.
- Tulving, E. (1972). Epizodic and semantic memory. U: *Organization of memory*, (ur. Tulving, E., Donaldson, W.). New York: Academic Press, str. 382-402.

Warrington, E. K. i Shallice, T. (1984). Category specific semantic impairments. *Brain*: 107, str. 829-854.

Yee, E., Jones, M. N. i McRae, K. (2018). Semantic memory. U: *Stevens' Handbook of Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience*, (ur. Wixted, J. T. i Thompson-Schill, S. L.). New York: Wiley, str. 319-356.

Zarevski, P. (1994). Pamćenje. U: *Psihologija pamćenja i učenja*. Jastrebarsko: Naklada slap, str. 25-113.

## Prilozi

PAROVI RIJEČI	ODLUKA
zgrada – neboder	D
kisik – plin	D
glodavac – miš	D
uho – književnost	N
padaline - ormar	N
šminka – gitara	N

*Prilog 1 Materijal zadatka za vježbu*

PAROVI RIJEČI	ODLUKA
plivati – roniti	D
kuhati – peći	D
hodati – šetati	D
pričati – govoriti	D
piti – jesti	D
voziti – čistiti	N
plesati – spavati	N
misliti – skakati	N
nositi – učiti	N
pjevati – odgajati	N

*Prilog 2 Materijal zadatka za fillere*

PAROVI RIJEČI	ODLUKA
životinja – pas	D
galeb – ptica	D
nakit – ogrlica	D
alat – jabuka	N
tanjur – posude	D
gaće – instrument	N
vozilo – voda	N
pištolj – začín	N
perad – kokoš	D
plava – boja	D
matematika – geometrija	D
hrana – mrav	N
ružmarin – žitarice	N
gripa – bolest	D
ples – svinjetina	N
slikarstvo – jezik	N
drvo – odvjjetnik	N
cipele – riba	N
medij – televizija	D
krađa – zločin	D
riba – pastrva	D
hrast – drvo	D
zločin – škola	N
jezik – hrvatski	D
tango – ples	D
gripa – medij	N
bolest – ručak	N
žitarice – pšenica	D
srce – matematika	N
kruh – hrana	D
začin – sol	D
automobil – vozilo	D
boja – košarka	N
instrument – violina	D
čekić – alat	D
mrkva – perad	N
posude – kruška	N
košulja – nakit	N
ptica – stol	N
ruža – životinja	N

Prilog 3 Materijal ispitnih zadataka