

## НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЛОЗОФСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

### РЕФЕРАТ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ ВОЈИСЛАВА ЈОВАНОВИЋА „НЕУРОФИЗИОЛОШКИ КОРЕЛАТИ СЕМАНТИЧКЕ ОБРАДЕ У ПЕРЦЕПЦИЈИ АТИПИЧНИХ ОБЈЕКТА“

На VIII редовној седници Наставно-научног већа Филозофског факултета, одржаној 03. новембра 2022. године, именовани смо у комисију за оцену и одбрану докторске дисертације Војислава Јовановића, под насловом „Неурофизиолошки корелати семантичке обраде у перцепцији атипичних објеката“. Пошто смо прегледали и анализирали добијену дисертацију, подносимо Већу следећи извештај:

#### **1. Основни подаци о кандидату и дисертацији**

Војислав Јовановић (1977) је завршио студије психологије на Филозофском факултету у Београду, где је дипломирао 2005. године на тему „Психодијагностичка средства процене у клиничкој пракси“. Непосредно по окончању студија, у периоду од 2005. до 2008. године био је ангажован као демонстратор у оквиру предмета "Клиничка психологија и психодијагностика", Катедре за Клиничку психологију, Одсек за Психологију, Филозофски Факултет, Универзитета у Београду. Током 2010. године у оквиру Специјалистичких студија, учествовао је у интернационалном пројекту ASPEN (Anti Stigma Programme European Network) - INDIGO (International Study of Discrimination and Stigma Outcomes). Специјализацију из Медицинске психологије је завршио 2012. године на Медицинском факултету у Београду, када је стекао звање Специјалисте медицинске психологије. Крајем 2016. године, уписује докторске академске студије психологије на Филозофском факултету у Београду. У периоду од 2005. до 2021. године, био је запослен у Клиници за психијатријске болести „Др Лаза Лазаревић“, на позицији клиничког психолога. Од септембра 2020. године стиче звање Истраживач приправник на Одељењу за психологију Филозофског факултета у Београду. Коаутор је више радова публикованим у часописима са SCI листе.

Дисертација под насловом *Неурофизиолошки корелати семантичке обраде у перцепцији атипичних објеката* написана је на 81 страни. Рад садржи 7 табела, 34 слике, а укупно је цитирано 139 референци.

## **2. Предмет и циљ дисертације:**

Досадашња испитивања типичности и атипичности представника неког концепта су вршена у задацима примовања, док су истраживања категоризације обично усмерена на добро познате објекте и категорије. Међутим, није довољно познато на који начин се обавља опажање, покушај класификације и именовање атипичних објеката ван претходно задатог контекста, експериментално задате или обликоване категорије, као и који механизми стоје у позадини овог процеса.

Приликом опажања атипичног објекта, долази до немогућности успешне категоризације, што отежава именовање. На ком кораку обраде информација се објекат “елиминише” као нешто чему се не зна име, и који све процеси учествују приликом ове одлуке, остаје нејасно. Проблем се може преформулисати и на следећи начин: да ли до одлуке о немогућности именовања долази на раном или касном стадијуму обраде информација? Уколико се елиминација обавља на раном стадијуму, могло би се очекивати мало активације касних компоненти као што је N400, уз повишену активацију раних компоненти, као што су N1 и P2. Овакав модел обраде би указивао на неки вид когнитивног економисања, где би се елиминација атипичног објекта обављала већ на перцептивном нивоу, са мало учешћа семантичке обраде. Другу могућност би представљала елиминација објекта након семантичке обраде, уз повишено активирање N400 компоненте. Како компонента N400 представља поуздани показатељ нарушавања семантичког очекивања (Lusk, 2014), у том случају би ова активација указивала да обрада визуелно опажених атипичних објеката укључује семантичко поређење са унутрашњим репрезентима, прототиповима или представама, односно срањивање са неким видом контекста. У досадашњим истраживањима N400 компоненте контекст је уобичајено експлицитно дат, формулисан или наговештен током саме експерименталне процедуре.

У овом истраживању Јовановић је покушао да прошири разумевање концепта контекста, одређујући га кроз могућност класификације и именовања. На овај начин је контекст померен са експлицитно експериментално формулисаног имена или ознаке, на апстрактни оквир очекиваних когнитивних операција. У том смислу, претходно упостављени контекст би чинила могућност класификације и именовања, те би стимулуси које је могуће класификовати и именовати били у складу са очекивањем („објекти које је могуће именовати“ – *nameable*), док би стимулуси које није могуће класификовати и именовати, на неки начин нарушавали претходни контекст, односно очекивање („објекти које није могуће именовати“ – *unnnameable*).

### **3. Основне хипотезе истраживања:**

Основна хипотеза од које се у овом истраживању пошло јесте да приликом опажања атипичних објеката у задатку именовања, односно класификације, значајну улогу поседује семантичка обрада, која би се испољила у виду неурофизиолошких корелата, односно повишене амплитуде N400.

Како би ову хипотезу проверио, Јовановић се фокусирао на неколико процеса и корака обраде информација приликом опажања атипичних објеката, представљених коресподентним ERP компонентама: N1 и P2, које представљају ангажовање пажње и доделу веће количине ресурса током top-down обраде, P300 која представља утицај познатости, односно вероватноће појављивања датог објекта и N400 као показатељ нарушавања семантичког очекивања.

У циљу процене обраде визуелних стимулуса атипичних објеката, дизајниран је посебан експеримент који је укључио приказивање типичних и атипичних објеката, односно објеката које је лако именовати и објеката које је тешко или немогуће именовати.

Поред овог експеримента, коришћене су и две уобичајене ERP парадигме: Oddball и задатак верификације (N400). Предмет и циљ истраживања докторске дисертације Војислава Јовановића су се односили на стицање објективног увида у укупне и савремене трендове у методологији и анализи података у ERP

истраживањима објављеним у научним рецензираним часописима, на примеру N400 компоненте изазване сликовним стимулусима.

#### **4. Кратак опис садржаја дисертације:**

Докторска дисертација Војислава Јовановића састоји се из увода, три групе студија, дискусије и закључка:

**Прва група студија.** Циљ нормативних студија био је испитивање својстава коришћених типичних и атипичних стимулуса на димензијама: познатост, типичност, могућност именовања, визуелна сложеност, сагласност са сликом, сагласност са именом, лексичка фреквенција и узраст усвајања. У оквиру нормативне студије је учествовало укупно 87 студената психологије. Стимулусе у оквиру нормативне студије су чиниле фотографије типичних и атипичних објеката које су након тога употребљене у оквиру ERP студија. Фотографије-стимулуси типичних објеката су преузети из сликовних база података Photodisc collection и Nemera Photo-Objects, као и коришћењем Google Image Search сервиса претраге интернета. Изабране стимулусе су сачињавале фотографије објеката које је лако препознати и именовати, као што су познате животиње, уобичајено воће, предмети у свакодневној употреби, итд. Фотографије-стимулусе атипичних објеката је чинило 60 фотографија реалних предмета који су изузетно ретки у свакодневном искуству, као што су старе алатке, издвојени делови машина, калупи и слично.

**Друга група студија.** У оквиру друге групе студија испитиван је начин обраде типичних објеката у задатку верификације (N400) и задатак дискриминације (P300), током којих се испитаницима снима ЕЕГ. Путем ових експеримената добијен је увид у структуру (амплитуде и латенце) ERP компоненти P300 током задатка дискриминације, односно N400 током задатка верификације. Како су ово класичне парадигме одакле су наведене компоненте и потекле, циљ ових експеримената представља добијање “типичних” профила компоненти које ће бити могуће поредити са профилима из треће групе студија.

**Трећа група студија.** Испитивање процесирања атипичних и типичних објеката у задатку именовања. У оквиру трећег сета студија коришћени је, за ову

прилику конструисан, експеримент именована, у оквиру кога су испитаницима приказивани фотографије-стимулуси типичних и атипичних објеката, након чега они изговарају име приказаног предмета. Током целокупног трајања експеримента, испитаницима је сниман ЕЕГ. Циљ овог експеримента је био стицање увида у неуралне показатеље (ERP) током задатка именована објеката који су непознати или мало познати. Посебан фокус био је усмерен на унапред одређене временске прозоре у оквиру којих се уобичајено јављају класичне ERP компоненте вишеструко потврђене у оквиру других парадигми (N1, P2, P300, N400).

## **5. Остварени резултати и научни допринос дисертације:**

Упркос томе што и даље није у потпуности јасно у ком тачно кораку обраде атипични објекти бивају класификовани као објекти које није могуће именовати, ERP резултати показују да процес диференцијације започиње врло рано, у виду разлика амплитуди које почињу око 120 милисекунди након излагања стимулуса и завршавају се оквирно око 500 милисекунди након излагања стимулуса. Након тог временског периода није уочен даљи стабилни образац разлика између типичних и атипичних објеката, што може указивати на завршетак процеса диференцијације, али и на могуће пребацивање даље обраде у оквиру кортикалних структура неподложних ERP испитивању. На бази резултата ове докторске дисертације, Јовановић истиче и претпоставку различитом третману и обради типичних и атипичних објеката у неколико корака. Убрзо након излагања, атипични објекти привлаче више пажње (N1), након чега врло брзо бивају обележени као неочекивани стимулус, односно стандарни стимулус или дистрактор (P2), са изражено неуобичајеним одликама, те као такви одступају од дугорочног контекста (антериорни N2) при чему се покушаји препознавања заснивају на процесу присећања (деснострани позитивни прозор). Поред тога, како нису релевантни за задатак (не могу се именовати), доводе до инхибиције одговора (антериорни N2) и прекида улагања ресурса пажње (постериорни N2). Ово објашњење је у складу и са неким од претходних истраживања која подржавају идеју да постериорна негативност одражава процесе након којих се

евалуација стимулуса завршава и започиње бихејвиорални одговор (Harter & Guido, 1980; Smid et al., 1999).

Насупрот томе, типични објекти почетно захтевају мање пажње (N1), уз имплицитну доделу ознаке мете релевантне за задатак (P2), бивају опажени као познати и очекивани (антериорни N2, левострана фронтотемпорална активација), и у складу са задатком подвргнути даљој обради, уз ангажовање додатних вољно усмерених ресурса пажње (постериорни N2). Као кључна тачка која доводи до различитих линија обраде, издваја се имплицитна додела ознака мете и стандардног стимулуса/дистрактора, односно подела на објекте који се могу и не могу именовати. Сам механизам додељивања ознака остаје нејасан, с обзиром на то да не постоје објективне и очигледне одлике стимулуса јединствене за типичне или атипичне објекте, као ни експлицитне експерименталне инструкције које би указивале на ову разлику. Као једна од опција која би се могла узети у обзир, може се претпоставити имплицитна примена неког контекстуалног правила релативно рано у обради, највероватније у оквирима P2-N2 временског прозора, што би потврђивало неки вид утицаја одозго на доле. Иако се не може тврдити да је овај процес доделе у облику јасно формулисане ознаке или лингвистичке категорије, могуће је да се нека врста менталне репрезентације која укључује језик користи у формулисању вештачког контекста који утиче на категоризацију слике, као што је претходно сугерисано (Lurayn & Clark, 2015). Занимљиво је да се ова конструкција и тестирање контекста не обавља у временском оквиру N400 компоненте, што је било првобитно очекивање ове студије, већ се одвија знатно раније на нивоима обраде у којима у мањој мери директно учествују компоненте које одражавају више когнитивне процесе. Сходно томе, резултати до којих је дошао Јовановић, указују на то да се приликом обраде и класификације овог типа објеката количина одозго на доле ресурса користи изразито економично, односно тек у оној мери колико је то неопходно за успешно извршење задатка. Другим речима, уместо ослањања на учесталост појављивања (P300) или семантичко очекивање (N400), на нижем нивоу обраде се потенцијално обликује неки вид привременог концептуално-перцептивног прототипа или репрезентације погодне за брзу и ефикасну доделу ознаке мете. Надаље, за успешну класификацију неопходан је процес упоређивања са репрезентацијом објекта, при чему не

постоји јасан консензус у погледу природе и сложености ових репрезентација, те оне могу бити у виду списка категорија, мустре, структуралног описа, итд. (Palmer, 1999). И коначно, систем поређења датог прототипа би се могао ослањати на процесе познатости и присећања који додатно оптимизују процес класификације, након чега даља обрада прелази на фонолошку раван.

Ова теза у смислу научног приступа и доприноса представља новину и погледу разумевању начина на који се препознају атипични/неименљиви објекти, као и начина на који се врши визуелна категоризација, и увиде у неурофизиолошке корелате који стоје у основи семантичке обраде овог типа објеката.

## **6. Закључак:**

Закључујемо да је дисертација Војислава Јовановића под називом *Неурофизиолошки корелати семантичке обраде у перцепцији атипичних објеката* урађена у свему према одобреној пријави, да је оригинално и самостално научно дело и да су се стекли услови за њену јавну одбрану.

У Београду, 20. новембра 2022. године

КОМИСИЈА:

Проф. др Дејан Лаловић, редовни професор  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду

Проф. др Василије Гвозденовић, редовни професор  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду

др Андреј Савић, виши научни сарадник  
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду