

# НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФИЛОЗОФСКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

## РЕФЕРАТ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ АНЂЕЛЕ ШОШКИЋ „ПОРЕЂЕЊЕ МЕТОДОЛОШКИХ И СТАТИСТИЧКИХ ПОСТУПАКА У ИСТРАЖИВАЊИМА ПОТЕНЦИЈАЛА У ВЕЗИ СА ДОГАЂАЈЕМ КОД N400 РЕАКЦИЈЕ НА СЛИКОВНУ СТИМУЛАЦИЈУ“ (EVALUATING ERP METHODOLOGY AND STATISTICS IN EXPERIMENTS USING N400 AFTER PICTURE STIMULI)

На VII редовној седници Наставно-научног већа Филозофског факултета, одржаној 26. септембра 2019. године, именовани смо у комисију за оцену и одбрану докторске дисертације Анђеле Шошкић, под насловом „Поређење методолошких и статистичких поступака у истраживањима потенцијала у вези са догађајем код N400 реакције на сликовну стимулацију“. Пошто смо прегледали и анализирали добијену дисертацију, подносимо Већу следећи извештај:

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

Анђела Шошкић мастерирала је на Одељењу за психологију Филозофског факултета у Београду 2015. године, са мастер радом на тему „Повезаност базичних црта личности са електродермалном реакцијом на аверзивне стимулусе“, под менторством проф. др Горана Опачића. Докторске студије на Одељењу за психологију Филозофског факултета у Београду уписала је 2016. године. Године 2017. добила је стипендију за истраживачки боравак Фондације Професор Борислав Лоренц на Универзитету у Калифорнији, Дејвис, САД: ERP Boot Camp – летња школа обраде можданих ERP сигнала, руководиоци: проф. др Стивен Лак и проф. др Емили Капенман. Од 2018. године ангажована је на научно-истраживачком пројекту Фундаментални когнитивни процеси и функције, 179033. Поред осталих саопштења на домаћим и међународним скуповима, у септембру 2019. године имала је прилику да део резултата свог докторског рада

изложи на европској конференцији когнитивних психолога (21st Conference of the European Society for Cognitive Psychology, Tenerife, Spain). Анђела Шошкић је коаутор две публикације у часописима са SCI листе: Krstić, K., Šoškić, A., Ković, V., & Holmqvist, K. (2018). All good readers are the same, but every low-skilled reader is different: an eye-tracking study using PISA data. *European Journal of Psychology of Education*, 33(3), 521–541. <https://doi.org/10.1007/s10212-018-0382-0> и Abrams, M., Milisavljević, M., & Šoškić, A. (2019). Childhood abuse: Differential gender effects on mental health and sexuality. *Sexologies*. <https://doi.org/10.1016/J.SEXOL.2019.07.002>

Од 2016. до 2018. године била је ангажована као сарадник у настави на Одељењу за психологију Филозофског факултета у Београду на предметима Психологија учења, Психологија памћења и мишљења и Језик и индивидуалне разлике. Од 2016. године ангажована је као асистент за ужу научну област - психологија, на Учитељском факултету Универзитета у Београду на предметима: Развојна психологија и Педагошка психологија.

Дисертација под насловом *Поређење методолошких и статистичких поступака у истраживањима потенцијала у вези са догађајем код N400 реакције на сликовну стимулацију* написана је на 101 страни (кад се овоме додају насловне стране, страна са подацима о комисији, апстракт и прилози број страна је 172). Рад садржи 11 табела, 8 графикана, 5 слика и 10 прилога. У дисертацији је цитирано 206 референци.

## **2. Предмет и циљ дисертације:**

Предмет и циљ истраживања докторске дисертације Анђеле Шошкић 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.

На основу две велике базе података (Web of Science и PubMed) обављена је претрага радова коришћењем следећих комбинација речи: (1) N400 или ERP N4 + (2) visual stimuli, visually evoked potentials, drawing, photograph или picture. Након

ове претраге, и додатног пречишћавања изабраних радова, преостала 132 рада која су ушла у анализу анализирана су по следећим параметрима:

- подаци о дизајну истраживања: кратак опис дизајна, најмања величина узорка – укупна и по експерименталним ситуацијама, најмањи број стимулуса – укупан и по ситуацијама, најмањи број стимулуса преостао након обраде сигнала, варирање интерстимулусног интервала (jittering), да ли је било паузе пре давања моторног одговора;

- о обради сигнала: референтна тачка, импеданса електрода главе, основна подешавања аналогног и дигиталног филтера (гранична фреквенција, нагиб и мерна јединица – да ли гранична фреквенција представља 50% умањења снаге или амплитуде), да ли је коришћена појасна брана при филтрирању (notch filter), дужина базне линије и епохе, који артефакти су уклоњени, метод за идентификацију очних артефаката, метод елиминације очних артефаката;

- о статистичкој анализи и представљању података: временски прозор N400 ефекта и начин на који је одређен, мера амплитуде, одабир електрода за снимање, одабир електрода за анализу, стратегија анализе података (планирана насупрот post hoc поређењима), основ за одабир анализираних електрода, фактори у анализи варијансе, додатне анализе поред анализе варијансе;

Додатно, забележено је и која опрема и софтвер су коришћени за снимање и анализу података, као и да ли су негативне вредности приказане на горњој или доњој половини графикана.

У другој фази истраживања, а на основу претходно обављеног систематског прегледа литературе, за систематску анализу одабран је експеримент и подаци који су мерили N400 компоненту као реакцију на сликовну стимулацију: Бутоне, МекКлејн и Тјери (Boutonnet et al., 2014). Ово истраживање одабрано је из неколико разлога: експеримент има једноставан, класичан N400 нацрт, исти као и већина других радова, довољно стимулуса за Монте Карло анализу, чист и минимално аналогно обрађен сигнал.

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

Поред експерименталне варијабле из оригиналног истраживања (Boutonnet et al., 2014), фактори у анализи били су параметри обраде сигнала и статистичке анализе. Нивои тих фактора били су одабрани на основу систематског прегледа из прве фазе. Параметри који су варирани укључивали су референцу, дужину базне линије, граничну фреквенцију нископропусног и високопропусног филтера, начин мерења амплитуде и ширину N400 прозора, метод детекције и редукције артефаката, и распоред електрода у ANOVA моделу.

У најједноставнијем тесту, резултати ових нових анализа упоређени су са закључцима аутора оригиналног чланка. Претпоставка је била ће се на основу поновљених анализа добити резултати који неће бити другачији од првобитно описаних у одабраном експерименту. Међутим, кључно питање у овој анализи је било - да ли ће бити значајних ефеката параметара или њихових комбинација на експерименталне разлике.

На послетку, спроведене су и Монте Карло симулације како би се утврдило колико сваки од параметара утиче на статистичку снагу експерименталних ефеката, као и како величина узорка утиче на разлике између поступака обраде података. Овај приступ већ је коришћен у ERP методологији како би се утврдили ефекти импеданси електрода (Карпенман & Luck, 2010) и високопропусних филтера (Tanner et al., 2015) на резултате ERP истраживања.

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

Докторска дисертација Анђеле Шошкић садржи 4 поглавља.

У првом, уводном поглављу дате су опште информације о ERP техници и њеној примени у психолошким истраживањима, затим приказ корака у обради података са нагласком на кораке којима ће се рад бавити и дилеме који се јављају при одабиру поступка обраде, потом преглед важећих препорука за обраду ERP

података изложених у извештајима комисија за постављање стандарда ERP истраживања, као и у најцитиранијем уџбенику ERP методологије, који је незванични стандард у области и на послетку карактеристике N400 компоненте – латенца, трајање, амплитуда, топографска расподела, робусност, теорије о пореклу; функционални опис – у којим ситуацијама се јављају N400 и N400 ефекат; примена компоненте у психолошким истраживањима.

У другом поглављу дат је преглед литературе N400 ERP методологије, опис поступка који је примењен при одабиру радова који ће ући у преглед, списак радова који су укључени у анализу; одабраних варијабли које су укључене у анализу, приказ налаза прегледа литературе и интерпретација добијених резултата

У трећем поглављу дат је преглед анализа ефеката методолошких и статистичких параметара обраде: образложење избора студије, приказ студије из које су преузети подаци за даљу анализу, опис варијација у параметрима и образложење начина на који су њихови ефекти испитивани, приказ резултата анализе да ли би се значајност ефеката променила уколико би се променио начин обраде података, приказ ефеката одабраних параметара обраде података као фактора у анализи варијансе и резултати Монте Карло симулације: резултати испитивања ефеката параметара обраде података на однос шум/сигнал, резиме и интерпретација резултата сва три приступа

У четвртом поглављу дат је осврт на резултате истраживања: завршна дискусија о резултатима обе фазе истраживања, препоруке за праксу: одговори на практичне дилеме проистекли из резултата истраживања – препоруке за обраду података, и препоруке за писање извештаја истраживања; ограничења и отворена питања: ограничења студија, препоруке за будућа истраживања, те закључак.

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

Истраживања у овој докторској дисертацији су показала да је неопходно побољшати извештавање о методолошким одлукама са једне стране, и важније, омогућила да се укаже на најчешће превиде у извештавању, са друге стране.

Такође, идентификована су најчешћа одступања од препорука за добру праксу и неке од методолошких одлука које могу утицати на величину ERP ефеката и статистичку снагу да се они детектују.

У погледу поновљивости метода ERP студија, барем када је у питању N400 на сликовну стимулацију, добар део значајних методолошких одлука недостаје, или је непоуздан, или чак у неким радовима конфликтан у различитим деловима текста. Изазов је, у том сислу представља и поновљивост самих резултата, јер мала одступања у ERP одлукама могу да имају значајан утицај на резултате у овим истраживањима. У конкретној студији, премда је основни резултат поновљен, снага мерења је одступала за 5%, што у ERP истраживањима, с обзиром на фокус на мала одступања у разликама између амплитуда можданих таласа може да доведе до промене у резултату мерења. Иако се на основу друге студије може закључити да је N400 робусан ефекат, величина и снага мерења јасно указују на то да није свеједно којим путем методолошког одлучивања ће аутор поћи приликом обраде ERP сигнала.

Главни налази прве студије су пре свега читавају у јасној смерници о коришћењу прозора од 300-500 ms и локације електрода (F3, Fz, F4, C3, Cz, C4, P3, Pz, P4) у студијама са N400 реакцијом на сликовни материјал. Са друге стране, друга студија јасно указује на потребу увођења корекција грешке Типа 1 у N400 истраживањима која полазе од самих података. У том смислу, предложена је основа за доношење а приори одлука о статистичкој анализи ERP сигнала у будућим истраживањима.

Ова теза у смислу научног приступа и доприноса представља новину у нашој научној заједници, али на ширем плану, отвара питања значаја транспарентности и могућности преиспитивања начина доношења одлука у широј научној заједници, поготову оној која истраживања базира на примени методологије праћења можданих таласа. Додатно, ово истраживање се уклапа у актуелни тренд преиспитивања поновљивости и робусности ефеката у различитим областима психологије, и науке уопште.

## 6. Закључак:

Закључујемо да је дисертација Анђеле Шошкић под називом *Поређење методолошких и статистичких поступака у истраживањима потенцијала у вези са догађајем код N400 реакције на сликовну стимулацију* 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, 25. новембра 2019. године

КОМИСИЈА:

Проф. др Вања Ковић, ванредни професор  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду

Доц. др Лазар Тењовић, доцент  
Филозофски факултет, Универзитет у Београду

Доц. др Милица Јанковић, доцент  
Електротехнички факултет, Универзитет у Београду

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

Проф. др Emily Karpenman, доцент  
Department of Psychology, San Diego State University