

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ  
ФИЛОЗОФСКИ ФАКУЛТЕТ

Бојана Р. Стајкић

**ЕМЕРГЕНТНА СВОЈСТВА  
ИЛУЗОРНИХ КОНТУРА -  
АСИМЕТРИЈА ВИЗУЕЛНЕ ПРЕТРАГЕ**

докторска дисертација

Београд, 2019

UNIVERSITY OF BELGRADE  
FACULTY OF PHILOSOPHY

Bojana R. Stajkić

**EMERGENT FEATURES OF  
ILLUSORY CONTOURS -  
VISUAL SEARCH ASYMMETRY**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2019

*Ментор:*

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

*Чланови комисије:*

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

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

проф. др Милорад Младеновић, редовни професор  
Архитектонски факултет  
Универзитет у Београду

Датум одбране докторске дисертације

---

Захваљујем се на учешћу у експериментима и на изузетној посвећености реализацији ове студије Јелени Илић, Милени Недељковић, Марији Жировић, Бојани Бјегојевић, Олги Дубљевић, Александри Динић, Јелици Милојичић, Милану Станојевићу, Душици Жеравић, Александри Мацановић, Марији Кушић, Вероники Чолић, Вери Романов, Невени Рецић, Лани Туцаковић, Јовани Павићевић и Николи Милосављевићу.

## Емергентна својства илузорних контура - асиметрија визуелне претраге Сажетак

Асиметрија визуелне претраге односи се на појаву да се стимулуси који поседују неко својство у већој мери претражују брже међу стимулусима који га поседују у мањој мери, него обрнуто. У истраживању је испитано да ли је овај феномен присутан при претраживању илузорних контура различите величине. Кроз анализу нагиба претраживања испитана је ефикасност претраге илузорних и одговарајућих целовитих контура. Разлике у ефикасности претраге анализирани су и дуж линије емергенције, од индуктора, постепеним усложњавањем до емергенције перцептивних својстава - илузорне дужине и илузорног облика. Док гешталтистичка теорија претпоставља да се илузорне контуре опажају без учешћа визуелне пажње јер се емергентна својства перцептивно намећу, теорија интеграције карактеристика предвиђа ангажовање пажње и мање ефикасну претрагу. Изведених пет експеримената показало је да асиметрија претраживања постоји само код илузорних стимулуса, али да се она губи увођењем експерименталне контроле контекста, чиме су потврђене критике парадигме асиметрије претраживања. И целовити и илузорни стимулуси претражују се уз ефекат обима сета, односно уз учешће визуелне пажње. Илузорне конфигурације се опажају као независни перцепти подједнако ефикасно колико и њихови елементи који су целовити, једноставни стимулуси. При претраживању илузорних стимулуса јединица обраде није индуктор, већ читава конфигурација. Претраживање илузорних стимулуса одређено је интеракцијом два фактора: дистрибуције пажње између интеграције градивних елемената илузорних контура и задатка визуелне претраге, али и осетљивости на контекст, као пречице у визуелној обради података када су ресурси пажње оптерећени.

*Кључне речи:* визуелно претраживање, асиметрија претраге, емергенција, илузорне контуре

Научна област: Општа психологија  
Ужа научна област: Когнитивна психологија  
УДК: 159.93/.94:159.95(043.3)

Emergent features of illusory contours - visual search asymmetry  
Abstract

Visual search asymmetry occurs when the target stimulus that captures the greater amount of some basic feature is identified faster amongst the distractors which possess the same feature in a smaller amount than vice versa. Current study questions the existence of this phenomenon when searching for Kanisza type illusory contours of different sizes. Efficiency of illusory contours search and corresponding realistic contours search were tested through RT and set size slope analysis. Efficiency differences were also tested within emergency achieved through increasing stimulus complexity from inducers to the emergence of illusory length and illusory form. According to the Gestalt theory, emergent features are salient, so visual search for illusory contours doesn't have to rely exclusively on visual attention. On the other hand, the Feature integration theory implies that attention is necessary for the visual search of complex stimuli such are illusory contours and their search is not efficient. We have conducted five experiments to reveal that the search asymmetry doesn't occur in realistic contour search but is present in illusory contour search. However, when the stimuli context is controlled this asymmetry disappears, a result accordant to Rosenholtz's critics of the search asymmetry phenomenon. The set size effect is found in both realistic and illusory contour search proving that in case of both, visual search could be attentive in nature. Obtained data suggest that when searching for the illusory contours, the perceptual system processes the whole configuration, not their elements (inducers). We also conclude that visual search of illusory contours is driven by two elements and their interaction: attention being distributed between the illusionary stimulus integration and visual search task, as well as the sensitivity to context in which the illusory targets are placed.

*Key words:* visual search, search asymmetry, emergency, illusory contours.

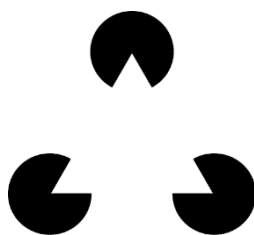
Scientific Field: General Psychology  
Scientific Subfield: Cognitive Psychology  
UDC: 159.93/.94:159.95(043.3)

## Садржај

Увод .....	1
Визуелна пажња и визуелно претраживање.....	2
Асиметрија визуелне претраге .....	3
Основна својства стимулације.....	4
Емергенција и илузорне контуре .....	5
Предмет и циљ истраживања .....	7
Експеримент 1 .....	11
Метод .....	11
Резултати и дискусија .....	13
Експеримент 2 .....	16
Метод .....	16
Резултати и дискусија .....	16
Експеримент 3 .....	19
Метод .....	19
Резултати и дискусија .....	19
Дискусија налаза Експеримената 1, 2 и 3 .....	22
Експеримент 4 .....	23
Метод .....	23
Резултати и дискусија .....	23
Експеримент 5 .....	26
Метод .....	26
Резултати и дискусија .....	26
Дискусија налаза Експеримената 4 и 5 .....	28
Анализа разлика у нагибу функција између Експеримената 1 до 5 .....	29
Завршна разматрања .....	32
Литература .....	40

## Увод

Да ли је наше опажање једноставно и непосредно одсликавање стварности која нас окружује и коју региструјемо нашим чулима или оно са собом носи интерпретацију тих података на основу извесних очекивања и претходног искуства? Ово је питање које је актуелно не само у области визуелног, већ и свих других видова опажања и задире у природу односа перцепције и когниције. Визуелне илузије представљају групу феномена која специфичношћу своје стимулације омогућава дубљи увид у питање усклађености стварности и онога како је ми опажамо. Посебно значајну врсту визуелних илузија чине илузорне контуре, чије је откриће везано је за почетак двадесетог века (Schumann, 1900), а у фокус научног интересовања и истраживања долазе седамдесетих година, популаризацијом рада италијанског гешталтисте Гаетана Канице. Најпознатији пример илузорне контуре представља Каницин троугао који се састоји из три индуктора („пекмена“) постављена тако да међусобно граде углове од  $60^\circ$  (Слика 1).



Слика 1: Каницин стимулус који провоцира опажај илузорне контуре троугла.

Оваква стимулусна конфигурација провоцира опажај површине троугла само на основу елемената, индуктора, постављених тако да се из њих могу интерполирати неисцртане ивице те површине. Управо захваљујући таквој интерполацији контура долази до формирања перцепта целовите форме, њене специфичне светлине (фигура се опажа као светлија од позадине) и дубине (фигура се опажа као ближа посматрачу), иако ове визуелне карактеристике нису дате у самом стимулусу, односно, не постоје у стварности.

Опажање илузорних контура значајна је подобласт проблема опажања објеката унутар визуелне перцепције будући да рефлектује истакнут феномен опажања у природним условима - свет који опажамо састављен је од сложених визуелних призора у којима се објекти међусобно преклапају, због чега њихове контуре нису у потпуности видљиве, већ их карактеришу бројни прекиди. Оно што одваја две суседне површине, објекат и његову позадину су контуре, нагле промене у опаженој светлини, боји или текстури. Детекција објеката у визуелној сцени, нарочито оних који су делимично сакривени, односно одвајање објекта од његове позадине, веома је важан и захтеван аспект обраде визуелних информација који има евидентан еволутивни значај. Због тога се валидном теоријом визуелног опажања може сматрати тек она која нуди уверљива тумачења феномена илузорних контура и заокружује налазе проистекле из бројних експерименталних истраживања ове теме (Meyer & Petry, 1987).

Теоријски приступи феномену визуелних контура припадају основним струјама општих теорија опажања и концентришу се око следећих значајних питања: да ли је опажање урођено или научено, да ли је опажање непосредно или је пак посредовано закључивањем, као и да ли је наш опажај условљен појединачним стимулусним елементима или њиховом укупном конфигурацијом (Uttal, 1981). „Одоздо на горе“ приступи (енгл. *bottom up*) полазе од становишта да је перцепција директна, да се заснива на сензорној анализи података који долазе са чула, да не захтева претходно знање и искуство, односно да је опажање илузорних контура перцептивно искуство које



проистиче из карактеристика саме стимулације. Овој групи теорија припадају еколошка, гешталтистичка теорија, као и различите неурофизиолошке теорије. Са друге стране, према „одозго на доле“ когнитивистичким приступима (енгл. *top down*) перцепција се не може свести на једноставну обраду сензорних информација, већ захтева једну врсту конструкције и закључивања на основу визуелних знакова који проистичу из раније опаженог искуства. У оквиру овог приступа, на опажање илузорних контура гледа се као на врсту решавања сложених визуелних проблема која захтева интервенцију виших когнитивних процеса (Gregory, 1972; Rock, 1987). Трећој групи теорија припадају приступи који представљају интеграцију ова два становишта и прихватају да опажање обухвата обе врсте обраде визуелне стимулације, и ону директну, као и ону која захтева когнитивну медијацију, идентификујући визуелну пажњу као кључну компоненту визуелног система која представља спону између чисто перцептивне и когнитивне обраде визуелних информација (Treisman 1980). Феномен визуелне пажње заокупља научну мисао од времена класичних грчких филозофа, његова значајнија разматрања срећемо у оквиру раних психолошких школа структурализма и функционализма, док се новија истраживања овог феномена заснивају на традицији теорије обраде информација (Broadbent, 1954; Treisman, 1960). Визуелна пажња представља компоненту визуелног система која омогућава да се у низу визуелних информација којима смо у једном тренутку изложени усмеримо на један њихов део и детаљније га обрадимо. Преовладавајућа истраживачка парадигма за испитивање визуелне пажње у оквиру овог приступа је задатак визуелног претраживања, будући да својом природом нужно ангажује пажњу захваљујући којој се перцептивни систем усмерава на одређени визуелни елемент у скупу других елемената.

## **Визуелна пажња и визуелно претраживање**

Задатак визуелног претраживања користи се при проучавању проблема визуелне пажње још од осамдесетих година двадесетог века. Готово подједнако дуго, пратећи феномен визуелног претраживања који се назива асиметрија визуелне претраге и коме је ова студија посвећена, посредује у разумевању задатака ове врсте и додатно расветљава улогу визуелне пажње у опажању објеката (Treisman & Gormican, 1988).

У класичном експерименталном задатку визуелне претраге пред испитаника се ставља захтев да пронађе критични стимулус, односно мету у скупу дистрактора, стимулуса који се од њега визуелно разликују. Док је у појединим излагањима мета присутна у сету (ти сетови се називају позитивним), у оним другим излагањима сет не садржи мету (негативни сетови). Уобичајено, постигнуће испитаника у задацима претраге изражава се кроз две мере. Једна од мера огледа се у броју грешака које испитаник начини приликом претраживања сета, док другу, информативнију, меру представља време претраживања, т.ј. време које протекне од излагања сета до тренутка када се испитаник притиском на тастер изјашњава о присуству или одсуству мете у сету. Како је главни фактор у оваквој врсти задатака величина сета претраге, односно, број дистрактора међу којима се претражује мета, као основна мера ефикасности претраге користи се нагиб функције која повезује време реакције (RT) и обим сета, тј. број дистрактора који се испитанику приказују у једном излагању. Потпуно ефикасне претраге су паралелне, њихова регресиона линија нема нагиб, код оваквих претрага мета се подједнако брзо проналази без обзира на обим сета. Код мање ефикасних претрага при повећању обима сета долази до дужег времена његовог претраживања, а што је претрага мање ефикасна, то је и нагиб ове функције већи.

Првобитни теоријски оквир задатка визуелне претраге постављен од стране Ен Трисман подразумевао је оштру дихотомију на два типична облика претраживања (Treisman & Gelade, 1980). Базична претрага (енгл. *feature search*) односи се на ситуације

у којима се мета разликује од дистрактора само по једном својству стимулације (боја, величина, оријентација, облик, покрет итд.). У оваквим околностима, мета се визуелно намеће, претрага се врши са лакоћом, а обим сета нема утицаја на брзину уочавања мете, тј. претрага је паралелна. Са друге стране, здружена (енгл. *conjunction search*) или серијална претрага односи се на ситуације у којима је мета дефинисана посредством два својства, тако да неки од дистрактора са метом деле одређено својство, док се по другом својству разликују. У оваквим условима истакнутост мете је знатно слабија, а време претраживања зависи од обима сета, тако да са порастом броја дистрактора расте и време потребно за уочавање присуства или одсуства мете. Ове две врсте претраге, базична и здружена, рефлектују два различита начина обраде визуелне информације који се, као што је речено, статистички огледају у различитим нагибима функције односа времена претраживања и обима сета. Први механизам визуелне обраде односи се на опажање базичних својстава која се визуелно намећу и ослања се на концепт раног виђења у коме опажање тече без учешћа визуелне пажње. Опажање базичних својстава стимулуса је преатентивно, директно, брзо и води паралелној претрази у којој је брзина претраге иста без обзира на величину сета. С друге стране, опажање сложених стимулуса дефинисаних путем два или више својстава ангажује пажњу као нужан елемент у интеграцији различитих својстава једног визуелног објекта, због чега је претрага спорија и зависна од величине сета. Под утицајем концептуалних, методолошких и емпиријских аргумената све учесталије је преиспитиван како концепт раног виђења, тако и оправданост крутог приступа у подели претраге на серијалну и паралелну. Наиме, низ експеримената открио је да је визуелна пажња потребна чак и за неке једноставне визуелне претраге (Nakayama & Joseph, 1998). Осим тога, како Вулф примећује, оштра подела претраживања на паралелно и серијално имплицира да би се свака претрага која има нагиб већи од нултог морала сматрати серијалном. Он нуди теоријски умереније решење разликујући визуелне претраге на основу тога да ли су ефикасне (енгл. *efficient search*), односно да ли се у њима мета визуелно намеће у односу на остатак сета или су неефикасне (енгл. *inefficient search*), па је потребно активно трагати за метом, истичући притом да између наведених екстрема постоји низ прелазних облика претраживања (Wolf, Cave & Franzel, 1989; Wolf, 1998). Наравно, најнефикасније су претраге дефинисане једним једноставним својством стимулације као што је, рецимо, боја и у којима су дистрактори међусобно хомогени. С друге стране, најмање ефикасне су претраге у којима мета и дистрактори деле основна визуелна својства и/или у којима су дистрактори међусобно различити (Duncan & Humphreys, 1989).

На крају, у задацима претраживања се уобичајено испитује дејство још једног фактора на време претраживања - типа сета. У парадигми визуелне претраге уобичајен је ефекат типа сета на нагиб претраживања - код претрага које нису паралелне нагиб претраживања нижи је код позитивних сетова, што се објашњава разликом у природи серијалног претраживања у позитивним и негативним сетовима (Treisman & Gelade, 1980; Treisman 1986). Према овом објашњењу, серијално претраживање се врши поступно од елемента до елемента сета све док се не пронађе мета, а како негативни сетови не садрже мету, потребно је прегледати читав сет, до исцрпљења, што подразумева и дуже време претраживања, док је претрага сетова који садрже мету краћа јер се окончава оног тренутка када је мета регистрована.

### **Асиметрија визуелне претраге**

Општије дефинисано, асиметрија визуелне претраге региструје се када у ситуацији у којој постоје две врсте стимулуса, ефикасност претраге зависи од тога који је од та два стимулуса означен као мета. То значи да се при асиметричној претрази стимулус А међу дистракторима Б ефикасније претражује него стимулус Б међу

дистакторима А (Treisman & Gormican, 1988). Емпиријска испитивања феномена асиметрије визуелне претраге омогућила су драгоцен увид у то која су то својства стимулације која су базична и која се опажају посредством преатентивне, паралелне визуелне обраде (без учешћа визуелне пажње). Тризманова прва истиче да би претрага мете која је дефинисана присуством неког основног својства требало да буде ефикаснија од претраге када је мета дефинисана одсуством тог својства. Овако одређена, асиметрија визуелне претраге постаје значајан емпиријски критеријум на основу кога је било могуће правити дистинкцију између својстава стимулације која се могу сматрати основним, базичним, и оних која не завређују тај статус. Дакле, уколико је одређени стимулус лакше претраживати међу другим стимулусима, него други стимулус међу првобитним, постоји разлог да верујемо да први стимулус има додатно основно својство које други стимулус не поседује (Treisman & Gormican, 1988, Treisman & Souther, 1985). Бројни налази потврђују постојање овакве асиметрије претраге у сфери основних визуелних својстава, на пример, лакше је претражити слово Q међу словима O него обрнуто, стимулус који се помера међу стимулусима који мирују, него стимулус који мирује међу онима који се крећу, такође, лакше је уочити наранџаст стимулус међу црвеним, него црвени међу наранџастим, или закошен стимулус међу вертикалним, него обрнуто и сл (Treisman & Souther, 1985; Royden, Wolfe & Klempen, 2001; Treisman & Gormican, 1988; Foster & Ward, 1991).

Присуство насупрот одсуству одређеног основног својства није једина околност при којој се региструје појава асиметрије визуелне претраге. Асиметрија претраге постоји и уколико један стимулус поседује одређено својство у већем степену од другог стимулуса, при чему је претрага таквог стимулуса међу дистракторима који својство поседују у мањем степену ефикаснија него у обрнутој ситуацији. Тако се, рецимо, ефикасније претражују дуге линије међу кратким, него кратке линије међу дугим, ефикасније се на белој позадини претражују тамносиве линије међу светлосивим, него светлосиве линије међу тамносивим итд. (Treisman & Gormican, 1988).

### **Основна својства стимулације**

Да би одређено визуелно својство стимулације стекло статус базичног, основног својства, потребно је да испуни неколико критеријума (Wolf, 2001). Прво, потребно је да води ка ефикасној претрази у задатку визуелне претраге, односно да његово присуство код стимулуса који означава мету чини да та мета визуелно искаче у односу на остатак стимулуса у сету, доводећи до профила функције који је карактеристичан за паралелно претраживање. Даље, основна својства би требало да омогућују тренутну визуелну дискриминацију текстуре, тачније да облик визуелне области која је дефинисана базичним својством буде јасно видљив за посматрача, очигледан и доступан преатентивно, без ангажовања дубљих нивоа визуелне обраде. На крају, визуелна претрага основног својства требало би да буде ефикаснија када је то својство присутно у стимулацији, него када није, доводећи тако до асиметрије визуелне претраге. Истраживања у области визуелне претраге показују да постоји већи број својстава која испуњавају ове услове и могу се сматрати основним визуелним својствима - боја, величина, оријентација, закривљеност, спацијална фреквенца, покрет, знакови дубине, одређена својства облика итд.

Овакав приступ основним визуелним својствима стимулације карактеристичан је за школу Тризманове и теорију интеграције стимулусних својстава која улогу пажње не види само при селекцији информација, већ и као нужан чинилац формирања перцепта сложенијих визуелних објеката. Теорија предвиђа да се једноставни стимулуси који садрже само једно од основних перцептивних својстава визуелно намећу и опажају без посредства пажње. Насупрот томе, сложенији стимулуси који садрже више од једног

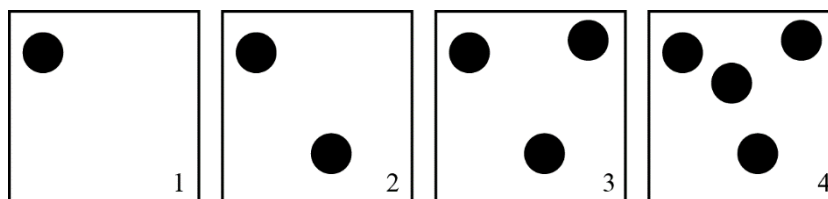
основног својства опажају се уз помоћ визуелне пажње која омогућава интегрисање ових различитих својстава и опажање стимулуса у његовој целовитости и сложености. Описану парадигму карактерише елементаристички приступ опажању и претпоставка адитивности при обради визуелних информација. Иако је теорија интеграције стимулусних својстава заснована на експерименталним налазима (Treisman & Gelade, 1980), нагласили смо да постоје истраживања чији резултати доводе у сумњу опажање једноставних стимулуса на стадијуму раног виђења, а ништа јаснију слику не дају ни истраживања опажања сложенијих стимулуса која су открила да се у неким случајевима може регистровати феномен супериорности конфигурације, односно појаве да се сложени стимулуси опажају ефикасније од делова од којих су сачињени (Pomerantz et al, 1977; Treisman & Paterson, 1984). Ова открића отворила су следеће питање - да ли се сложенији стимулуси, међу које спадају и илузорне контуре, нужно опажају на начин описан теоријом интеграције стимулусних својстава или је њихово опажање олакшано специфичним перцептивним својствима које носе сложене стимулусне конфигурације?

Алтернативни теоријски поглед на проблем опажања сложених стимулуса има темеље у школи гешталта, а као основни концепт када се говори о проблему основних визуелних својстава издваја се концепт њихове емергенције (тј. израћања својстава стимулације).

### **Емергенција и илузорне контуре**

Појам емергенције се среће у различитим дисциплинама које се баве проучавањем сложених физичких или биолошких система - физици, хемији, биологији, психологији, филозофији и подразумева специфичан приступ проучавању сложених система. Срж концепта емергенције односи се на појаву да градивни елементи стварају целину коју одликују нова својства која њени конституенти немају. Феномен несводљивости целине на делове се не може редуковати на једноставну квантитативну неадитивност, већ обухвата пре свега квалитативну различитост суме од својих делова и односи се на чињеницу да целина носи одређен нов квалитет (Pomerantz & Cragin, 2015).

Концепт емергенције је у област визуелне перцепције и перцептивне организације увела Тризманова, да би потом био развијен кроз рад Померанца и сарадника. У оквиру њихових истраживања, заснованих на гешталтистичкој традицији, откривено је да када су одређени перцептивни елементи повезани у простору и времену, они бивају груписани у јединствен перцепт који носи нова, неочекивана и истакнута својства. Таква, емергирајућа, својства стичу статус засебних опажајних јединица, а њихова перцепција често бива ефикаснија од перцепције базичнијих својстава из којих су она изронила, о чему говоре поменути налази о ефекту супериорности конфигурације. Испитивање феномена емергенције у опажању развијало се полазећи од најједноставнијих перцептивних елемената, тачака или линија чијим се умножавањем и усложњавањем стварају сложене целине које карактеришу нова перцептивна својства. На пример (преузет из Pomerantz & Portillo, 2011), једна тачка као најједноставнији визуелни стимулус поседује својство локације, односно положаја у простору (Слика 1-1). Када се том стимулусу дода још један исти такав, при оваквом конфигурисању у визуелном опажању емергира опажај близине (проксимитета) и оријентације (Слика 1-2). Потом, додавањем и треће тачке конфигурацији, емергирају својства линеарности и симетричности (Слика 1-3), додавањем четврте тачке израћа својство затворености конфигурације (Слика 1-4) и тако редом до врло сложених стимулусних конструкција као што су тродимензионалне илузорне контуре, Некерова коцка и сл.



Слика 2: Поступна емергенција визуелних својстава кроз усложњавање конфигурације тачака.

Овакви сложенији стимулуси, састављени здруживањем једноставних, садрже додатни визуелни контекст - долази до израњања одређених својстава која карактеришу тако насталу сложену целину, а која нису присутна код њених градивних компоненти. Управо захваљујући таквој емергенцији, сложени стимулуси су перцептивно наметљиви, опажају се брже од компоненти, то јест јавља се ефекат супериорности конфигурације (Pomerantz & Portillo, 2011). Емергирајућа својства на неки начин добијају статус основног, базичног својства - оно постаје засебна перцептивна јединица на коју је визуелни систем појачано осетљив.

Померанц истиче да сложени стимулуси као што су облици и читави објекти или гешталти и илузорне контуре могу имати статус базичног својства уколико се јасно дефинишу појмови *својство* и *базично*. У литератури из области психологије опажања, појам својство се користи у различитим значењима-особина, обележје, аспект, елемент, компонента, део, димензија, итд, иако међу овим значењима има незанемарљивих разлика. Уз то, врло често се довољно јасно не разграничавају физичка својства стимулације (таласна дужина, дужина линије или њена ретинална оријентација) и психолошка, перцептивна (боја, величина, оријентација). Узимајући све ово у обзир, када говоримо о визуелној перцепцији, својство може бити базично због тога што емергира тако брзо да управља даљом визуелном обрадом, затим може бити базично и због тога што представља градивну перцептивну јединицу из које се конструишу даљи перцепти или, коначно, због тога што је то физичко или перцептивно својство несводиво на компоненте, те је у том смислу најједноставније могуће, односно у правом смислу базично. Померанц закључује да је оно што се у традицији теорије интеграције Тризманове сматрало базичним својством испуњавало прва два критеријума, али не и трећи. У том смислу, сва се својства која су из ове теоријске перспективе третирана као базична могу свести на једноставније перцептивне структуре, тако се *оријентација* може свести на положај две тачке (или чак паралелизам у задацима претраге), *покрет* на положај мете у два временска тренутка, *боја* на интеракцију дужина светлосних таласа итд. Она заправо нису базична својства у том, трећем, смислу, већ су емергентна, својства која израњају као неки нови квалитет усложњавањем почетних елемената, или, теоријски тврђе, гешталти који имају статус основних перцептивних својстава (Pomerantz & Portillo, 2011).

Дакле, новија елаборација проблема опажања сложених стимулуса какве су илузорне контуре отвара могућност постојања два пута којима се од основне стимулације граде заокружени и сложени перцепти - неке целине настају интеграцијом различитих перцептивних елемената уз учешће пажње, док се неке целине опажају директније, без учешћа пажње, захваљујући емергентним својствима која се опажају брже и тачније од компонената из чије интеракције израњају. Ова два различита перцептивна механизма воде ка различитим предикцијама у погледу резултата у задацима визуелног претраживања карактеристичним за истраживања опажања основних стимулусних карактеристика. Док би први механизам подразумевао серијалну (мање ефикасну) претрагу, други механизам би морао дати слику паралелне (ефикасне) претраге. Иако је у последњим деценијама изведен велики број бихејвиоралних (психофизичких,

експерименталних), али и неурофизиолошких студија опажања илузорних контура са циљем да се одгонетне улога визуелне пажње у њиховом опажању и објасни механизам овог перцептивног процеса, налази ових истраживања не формирају једнообразну слику о перцептивној природи овог феномена. Посебан допринос пружило је испитивање опажања илузорних контура спроведено у оквиру парадигме визуелне претраге. Налази ових истраживања говорили су у прилог томе да се ради о сложеној стимулацији чија се претрага разликује од претраге једноставних, комплетираних стимулуса која се ослања на појединачна стимулусна својства и која води опажању у раним, преатентивним фазама визуелне обраде. Према овим налазима перцепција илузорних контура захтева интеграцију више базичних својстава стимулације, а њихова претрага се ослања на учешће визуелне пажње (Grabowesky & Treisman, 1989; Gvozdenović, 2004, 2009). Са друге стране, многа бихејвиорална и неурофизиолошка истраживања говоре о томе да се илузорне контуре претражују и опажају без посредства визуелне пажње, уз ефекат супериорности конфигурације (Costa et al 2018; Nie et al, 2016; Portillo & Pomerantz, 2007).

## **Предмет и циљ истраживања**

Предмет овог истраживања било је расветљавање начина опажања илузорних контура, кроз призму емергенције визуелних својстава, применом парадигме асиметрије визуелне претраге. Налази студије основа су за додатну аргументацију у изнетој актуелној теоријској дилеми која предвиђа два могућа пута визуелне обраде овакве стимулације, једном који је преатентиван, директан и темељи се на емергенцији нових перцептивних својстава, а други који подразумева активно учешће пажње као неопходног чиниоца интеграције елемената илузорних контура. Резултати овог истраживања представљају допринос у разјашњавању неусаглашених експерименталних налаза у области визуелног претраживања илузорних контура, значаја емергентних својстава и улоге визуелне пажње у овом перцептивном процесу.

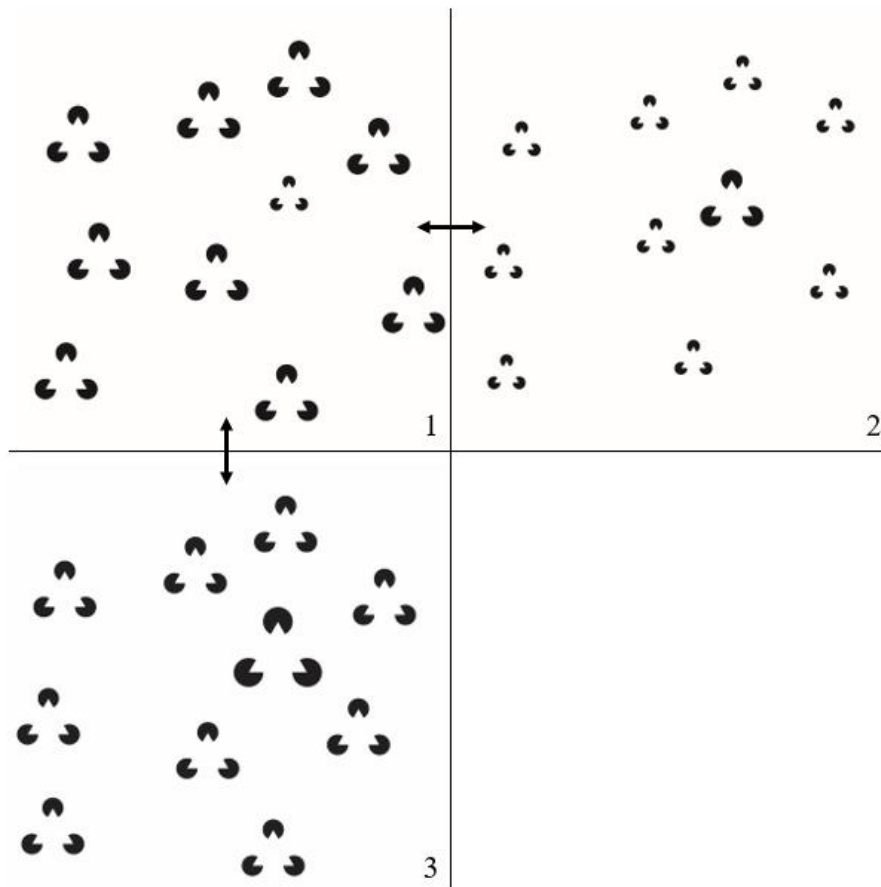
Основни циљ истраживања било је утврђивање да ли се асиметрија визуелне претраге, заснована на основним перцептивним својствима стимулације, која се региструје при претраживању једноставних, целовитих визуелних стимулуса, може идентификовати и при претраживању комплексне и фрагментиране стимулације какву представљају илузорне контуре. Увид у овај проблем постигнут је кроз поступно умножавање индуктора, градивних елемената илузорних стимулуса, захваљујући чему, видећемо, долази до емергенције све сложенијих визуелних својстава.

Сржни задатак истраживања - испитивање ефикасности и симетричности у претраживању илузорних контура које се међусобно разликују на основу величине као базичног својства стимулуса, остварен је кроз укупно пет експеримената.

Класична парадигма асиметрије претраге подразумева да се симетричност претраге сетова илузорних контура које се међусобно разликују по величини испитује изменом статуса мете и дистрактора. Такав експеримент има две варијанте, у првој варијанти испитаници визуелно претражују стимулус А међу дистракторима Б (нпр. мањи илузорни троугао међу већим, види Сliku 2-1), док у другој варијанти претражују стимулус Б међу дистракторима А (нпр. већи илузорни троугао међу мањим, види Сliku 2-2).

Међутим, након низа истраживања која су се заснивала на оваквом приступу асиметрији претраге, појавиле су се упечатљиве критике које су се односиле на чињеницу да се заменом статуса мете и дистрактора мења читав визуелни контекст претраге, што потенцијално замагљује феномен асиметрије претраге и доводи у питање резултате претходних експеримената који су утемељили сам концепт асиметрије (Rosenholtz,

2001). У складу са овим становиштем, услов за извођење закључка о постојању асиметрије претраге је да су у две експерименталне варијанте контексти изједначени, односно конкретније, да су дистрактори идентични. Када се ради о базичном својству величине, то би захтевало да су у обе варијанте експеримента дистрактори исте величине, а да варира величина мете, те да тако у једној варијанти мета буде мања од дистрактора (Слика 2-1), а у другој већа од њега (Слика 2-3). Насупрот томе, класична парадигма практикује замену мете и дистрактора, тако да је у једном експерименту дистрактор мали, а у другом већи.

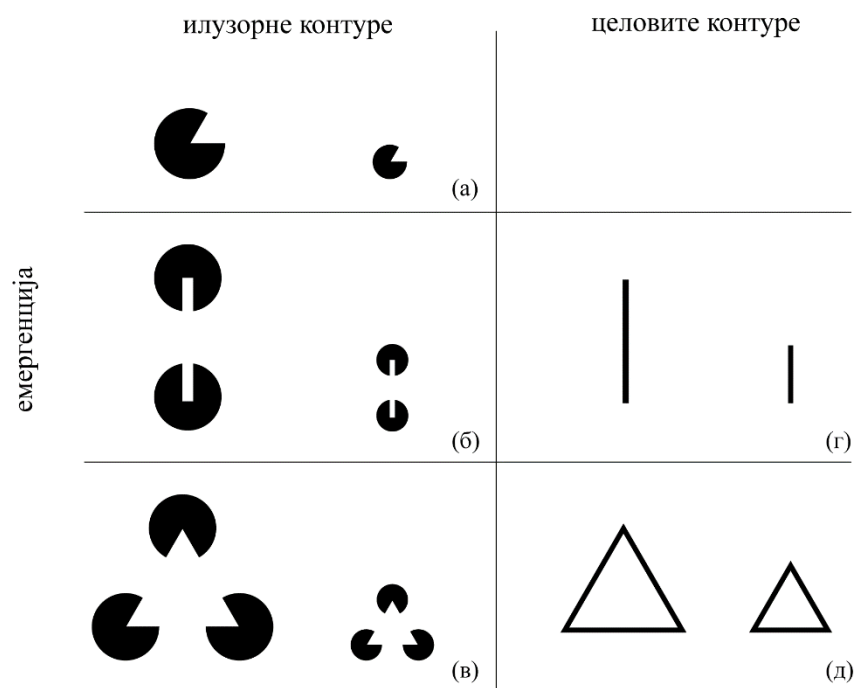


Слика 3: Узорак стимулуса (сетова) за варијанте експеримента 1, 2, 3 и предвиђена поређења при проверавању постојања асиметрије претраживања кроз замену статуса мете и дистрактора (1 и 2) и уз изједначавање контекста (1 и 3).

Водећи се оваквим, интуитивно блиским, али и експериментално утемељеним принципом (Treisman & Gormican, 1988), одлучили смо да се истраживањем обухвате три варијанте сваког експеримента, две које би одражавале класичну методолошку структуру експеримента визуелне претраге и трећа која би била у складу са наведеним аргументом и која би служила као специфична контрола контекста и провера одрживости концепта асиметрије претраге. Овако замишљено истраживање омогућило је трагање за асиметријом претраживања у оквиру прве две варијанте експеримента, уз валидацију асиметрије претраживања укључивањем резултата треће варијанте експеримента. Како би тестирање било мање захтевно по испитанике (будући да је нацрт поновљен по субјектима), одлучили смо да прва варијанта експеримента, у којој је мета мала, а дистрактори већи, буде основа за оба поређења, и оно које је у складу са класичним концептом асиметрије, и оно које је у складу са наведеним критикама. У класичној парадигми асиметрије претраге поредили су се налази прве варијанте (претрага мале

мете међу великим дистракторима, Слика 3-1) и друге у којој је статус стимулуса измењен (претрага велике мете међу малим дистракторима, Слика 3-2), док су се у складу са новом парадигмом поредили налази прве варијанте експеримента и треће варијанте у којој су дистрактори исте величине као и дистрактори у првој варијанти, док је стимулус мета измењен и сада већи од дистрактора (Слика 3-3).

У истраживању је спроведено укупно пет експеримената асиметрије визуелне претраге, у сваком од пет експеримената коришћена је специфична врста стимулуса, али је методологија истраживања у свим експериментима била иста - испитивана је симетрија претраге мањих стимулуса међу већим, као и претраге већих стимулуса међу мањим, уз увођење треће варијанте експеримента која је укључивала контролу контекста. Прва три експеримента (Слика 4-а, б, в) омогућила су праћење постепене емергенције перцептивних својстава илузорних контура, као и ефекта тих израђајућих својстава на ефикасност претраживања.



Слика 4: Две класе стимулуса у пет експеримената визуелног претраживања:

Лево: илузорне, десно целовите контуре са емергирајућим својствима (од врха ка дну):

а) индуктори, б) илузорна линија, в) илузорни троуглови, г) целовите линије и д) целовити троуглови различите величине.

У првом експерименту стимулус који се претражује је индуктор, основни перцептивни елементи илузорних контура (Слика 4а). Стимулус другог експеримента конструисан је тако што је стимулусу из претходног експеримента, индуктору, додат још један такав елемент, чиме израђа својство проксимитета, близине два индуктора, али и њихове оријентације. Оријентација је константна и тако дефинисана да су индуктори окренути један ка другом и воде емергирању опажаја илузорне линије, док је проксимитет варијабилан и његовом променом настају илузорне линије различите дужине (мањи проксимитет твори дуже илузорне линије, већи проксимитет твори краће илузорне линије, Слика 4б). Стимулус који се претражује у трећем експерименту настаје тако што се двама индукторима додаје и трећи индуктор распоређен тако да сада осим својстава оријентације и проксимитета израђају и својства линеарности, симетрије и затворености скупа индуктора, која услед одговарајућег распореда и оријентације три индуктора воде опажају илузорне форме троугла. Од набројаних емергентних својстава,



у експерименту су сва својства константна осим проксимитета, међусобне удаљености три индуктора, чије варирање води ка опажају илузорних троуглова различите величине (мањи проксимитет твори веће илузорне троуглове, већи проксимитет твори мање илузорне троуглове, Слика 4в).

Овако постављена линија истраживања, од најједноставније стимулације ка све сложенијој, сматрамо, даће допринос дискусији о емергенцији перцептивних својстава и њиховом потенцијалном ефекту на ефикасност и асиметрију претраге. Како би било могуће директно поредити налазе ова три експеримента, величине индуктора у све три врсте стимулуса (индуктор, илузорна линија, илузорни троугао) су биле исте. Такође, при конструкцији илузорних линија и илузорних троуглова водило се рачуна да међусобни однос величине индуктора и њихове удаљености буде константан у све три верзије стимулуса (мањи, средњи, већи), како би се очувала подједнака визуелна истакнутост три верзије илузорне контуре, односно да се не би наметнула асиметрија претраге искључиво услед дејства истакнутости при конструкцији стимулуса (Shipley & Kellman, 1992).

Паралелно са овом линијом истраживања, спроведени су експерименти идентичног експерименталног дизајна чији су стимулуси уместо илузорних били одговарајући целовити, реални стимулуси - у четвртом експерименту испитивана је симетрија претраге целовитих линија (Слика 4г), а у петом симетрија претраге целовитих троуглова (Слика 4д). Извођење овакве студије омогућило је поузданије поређење опажања илузорних и целовитих стимулуса и обезбедило референтност интерпретација и закључака о опажању илузорних конфигурација стимулуса. Ово је нарочито важно с обзиром на чињеницу да су се у последњим годинама појавиле значајне и утемељене критике на рачун концептуалних и методолошких недостатака досадашњих истраживања асиметрије визуелне претраге, које су отвориле питање поузданости досадашњих налаза о присуству и раширености овог феномена (Rosenholtz, 2001). Истраживања која су спровођена уз поштовање препорука произашлих из ових критика оспорила су многе од ранијих налаза који су упућивали на постојање стабилног феномена асиметрије претраге различитих стимулусних својстава (Nagy & Cone, 1996; Treisman & Gormican, 1988; Rosenholtz, 2001; Rosenholtz, Nagy & Belle, 2004). Имајући ово у виду, поређење налаза планиране студије о симетрији претраге илузорних стимулуса са налазима неке од ранијих студија симетрије претраге целовитих стимулуса која није спроведена уз све неопходне мере опреза, не би било, процењујемо, довољно конклузивно.

Сходно описаном плану студије, предвиђени задаци истраживања обухватили су:

-испитивање ефикасности и симетричности претраге индуктора који се разликују по величини (Експеримент 1)

-испитивање ефикасности и симетричности претраге илузорних линија које се разликују по дужини (Експеримент 2)

-испитивање ефикасности и симетричности претраге илузорних троуглова које се разликују по величини (Експеримент 3)

-испитивање ефикасности и симетричности претраге целовитих линија које се разликују по дужини (Експеримент 4)

-испитивање ефикасности и симетричности претраге целовитих троуглова који се разликују по величини (Експеримент 5)

## Експеримент 1

### Претраживање индуктора различите величине

Први експеримент изведен је са циљем да се испита ефекат величине мете и дистрактора на симетрију претраге индуктора у класичном задатку визуелног претраживања.

### Метод

#### Испитаници

У експерименту је учествовало 17 испитаника. Сви испитаници су имали нормалан или коригован вид и тестирани су индивидуално. Критеријум прихватљивости података био је изражен путем процената погрешних одговора. За границу критеријума узета је вредност од 10% грешака у експерименту. Овај критеријум није задовољио један испитаник, услед чега његови подаци нису ушли у коначну обраду овог, као ни осталих експеримената.

#### Инструменти и апаратура

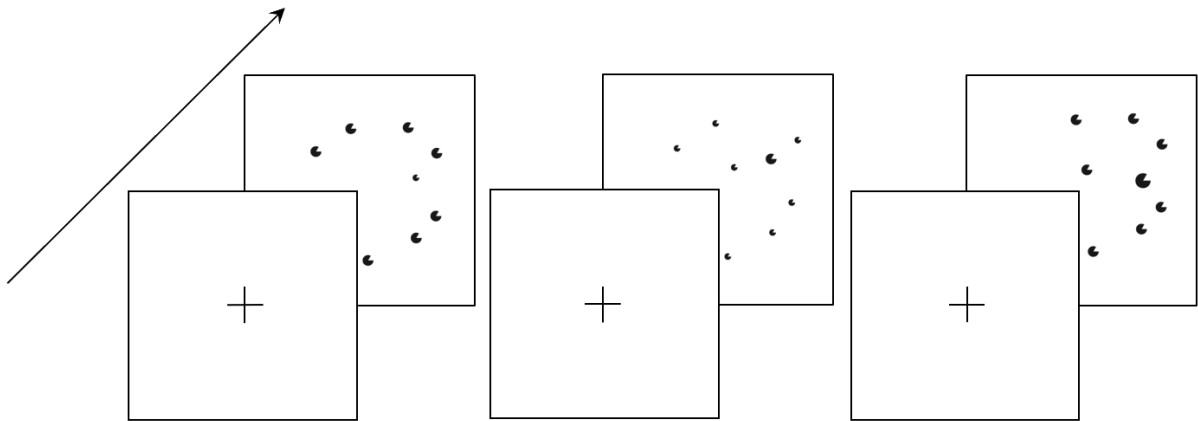
Експеримент је изведен на персоналном рачунару посредством програма *DMDX*, за прикупљање података коришћен је миш. Испитаници су седели за столом, испред њих се налазио екран на коме су излагани стимулуси. Како би се минимализовали покрети главе и обезбедила релативно константна величина стимулуса као последица удаљености посматрача од екрана, брада је била наслоњена на сталак (енгл. *chin rest*) подешен тако да буде у равни са средином екрана. Удаљеност сталка за браду од екрана била је 57 cm, вредност на којој један степен визуелног угла одговара једном центиметру реалних мера објекта приказаног на монитору. Стимулуси су излагани на екрану резолуције 1280 × 1024 пиксела, димензија 373 × 300 mm.

#### Стимулуси

Као основни стимулус коришћен је индуктор који је градивни елемент Канициног илузорног троугла (Слика 4а). С обзиром на планиране три варијанте експеримента, величина стимулуса је варирана на три нивоа, мали, средњи и велики индуктори димензија 0,7, 1,1 и 1,7 центиметра (односно степени визуелног угла). Однос разлика у три величине стимулуса био је константан и заснивао се на ранијима истраживањима ефекта разлике у величини мете и дистрактора на истакнутост мете (Duncan & Humphreys, 1992; Treisman & Gelade, 1980; Treisman & Gormican, 1988; Wolf, 1998).

#### Експериментална процедура

Подаци о времену реакције прикупљени су кроз истраживачки поступак који је подразумевао излагање фиксационе тачке у трајању од 1000 ms, потом се излагао сет визуелне претраге који би на екрану био присутан све док испитаник не притисне тастер којим потврђује присуство (одсуство) мете, а најдуже у трајању од 1500 ms, након чега се поновљеним поступком излаже следећи сет стимулуса (Слика 5). Време претраживања је мерено од тренутка излагања сета до тренутка када испитаник притиска тастер дајући свој одговор и изражено је у милисекундама.



Слика 5: Приказ мете, дистрактора и истраживачког поступка у Експерименту 1, Варијанте 1, 2 и 3 (с лева на десно).

На почетку експеримента испитаницима је образложен задатак, показани су стимулуси, као и начин одговарања, а потом је следила вежба која је укључивала излагање 12 стимулуса, насумично изабраних из узорка стимулуса за дати експеримент. Након вежбе, почињао је експеримент у коме су се стимулуси низали насумичним редоследом, различитим за сваког испитаника.

Сваки испитаник учествовао је у све три варијанте овог експеримента, као и све три варијанте остала четири експеримента, што је чинило укупно петнаест појединачних испитивања. Редослед којим су различити испитаници пролазили кроз овај низ испитивања био је балансиран уз помоћ латинског квадрата.

## Нацрт

У експерименту су варирана три фактора. Први фактор је величина стимулуса, као својство претраге поновљено по субјектима, са три нивоа. Дејство овог фактора испитивано је у три одвојене варијанте експеримента. Други фактор је тип сета, поновљен је по субјектима и има два нивоа. Половину излагања су чинили позитивни сетови, они који садрже мету, док су другу половину чинили негативни сетови, који не садрже мету. Трећи фактор, такође поновљен по субјектима, је обим сета стимулуса и варира на четири нивоа. Наиме, испитаници су констатовали присуство тј. одсуство мете у скуповима од 3, 6, 9, и 12 елемената. Вредност сваког нивоа зависне варијабле представљена је изведеном мером, аритметичком средином из 30 сирових мера, тако да у експерименту било укупно 240 излагања.

Прикупљени подаци анализирају се применом анализе варијансе за поновљена мерења којом је испитивана присутност ефеката свих варираних фактора, као и њихових потенцијалних интеракција на време претраживања.

У циљу подробије, функционалне, анализе везе између обима сета и времена претраживања, како се то обично среће у литератури, на прикупљеним подацима примењена је статистичка техника, регресиона анализа. Обим сета узет је за предикторску, а време претраживања за критеријумску варијаблу. Два регресиона параметра коришћена су при анализи добијених података, нагиб и интерцепт регресионе линије.

Разлике у нагибима који одражавају ефикасност претраге у три различите верзије експеримента испитиване су т-тестом. Овакав статистички поступак коришћен је у истраживањима ефикасности визуелног претраживања илузорних контура (Li, Cave & Wolfe, 2008). Закључак о постојању евентуалне асиметрије претраге темељио се на постојању значајних разлика у нагибима за сваки од два пара варијанте експеримента

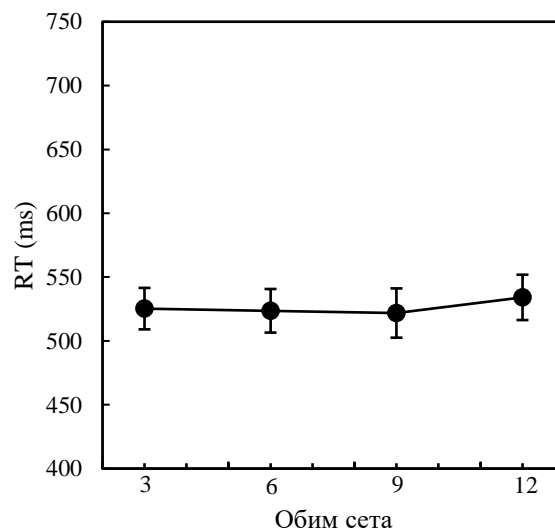
(Варијанта 1 и Варијанта 2, Варијанта 1 и Варијанта 3) који су се поредили у завршној анализи.

## Резултати и дискусија

Овај одељак садржи приказ резултата све три варијанте Експеримента 1, као и дискусију добијених налаза. Најпре ће бити приказани резултати анализе варијансе-ефекти главних фактора (тип и обим сета) и њихових интеракција на време претраживања. Уколико се интеракција два фактора покаже значајном, приступиће се детаљној анализи података посебно за позитивне сетове (који садрже мету) и излагању налаза који обухватају анализу варијансе времена претраживања унутар овог типа сета. Овакве анализе унутар негативних сетова нису примењиване будући да разматрање основних истраживачких питања посебно унутар сетова који не садрже мету нема интерпретативни значај. На крају прегледа резултата експеримента биће изложени резултати т-теста разлика у нагибу претраживања који се добијају у три варијанте изведеног експеримента.

### Варијанта 1: Претраживање мањег индуктора међу већим индукторима

Анализом варијансе је утврђено да постоји значајан ефекат типа сета на време претраживања - позитивни сетови се претражују брже од негативних ( $F(1,15) = 5.81$ ,  $p = .029$ , уз Гринхаус-Гајсеову корекцију<sup>1</sup>). Обим сета се такође издваја као значајан фактор, наиме, време претраживања расте са порастом броја дистрактора,  $F(3,45) = 25.47$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета је значајна,  $F(3,45) = 19.26$ ,  $p < .001$ , тако да је размотрено дејство обима сета на време претраживања посебно за позитивне сетове. Унутар позитивних сетова није потврђен ефекат обима, наиме, подједнаком брзином се претражују позитивни сетови различите величине, што упућује на максималну ефикасност у њиховом претраживању (Слика 6).



Слика 6: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 1, Варијанта 1.

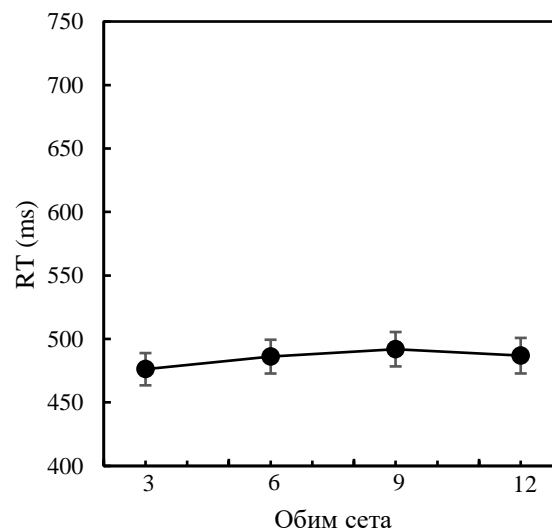
Поставља се питање шта је могло допринети већој истакнутости индуктора и њиховом визуелном наметању без обзира на број елемената у сету? Узимајући у обзир карактеристике различитих стимулуса у спроведеном истраживању, могу се сагледати два могућа фактора истакнутости стимулуса у различитим експериментима. Један фактор била је пуноћа, обојеност стимулуса. Док индуктор поседује својство пуноће

<sup>1</sup> Ова корекција је коришћена кад год су резултати теста сферичности то налагали.

(енгл. *fill*), тј. обојен је у црно (јер мора бити такав да би водио илузији контуре), други целовити стимулуси из ове студије (целовити троугао и целовита линија) нису овако маркантни. Други фактор подразумева укупну површину стимулуса, у односу на овај фактор индуктор је поново у предности у односу на друге целовите стимулусе. Могло би се рећи да је претраживање индуктора мање визуелно захтеван задатак јер су код ових стимулуса присутна оба фактора перцептивне истакнутости идентификована у овој студији.

## Варијанта 2: Претраживање већег индуктора међу мањим индукторима

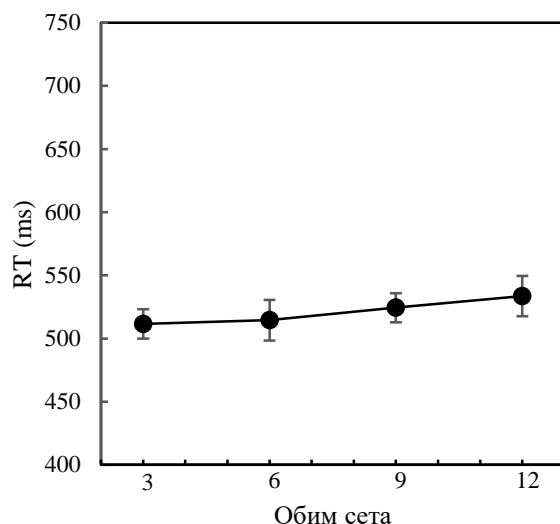
Анализа варијансе времена претраживања открива да не постоји значајан ефекат типа сета, подједнако брзо се претражују и позитивни и негативни сетови. Обим сета је значајан фактор, време претраживања расте са повећањем броја дистрактора,  $F(3,45) = 14,01$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета је такође значајна,  $F(3,45) = 10.39$ ,  $p < .001$ . Тренд повећања времена претраживања са повећањем броја дистрактора се понавља и у анализи позитивних сетова,  $F(3,45) = 3,32$ ,  $p = .028$  (Слика 7).



Слика 7: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 1, Варијанта 2.

## Варијанта 3: Претраживање већег индуктора међу мањим индукторима, контрола контекста

Не постоји ефекат типа сета на време претраживања, сви сетови се претражују истом брзином, без обзира на то да ли садрже мету или не. Време претраживања расте са порастом обима сета,  $F(3,45) = 26.58$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета значајно утиче на време претраживања,  $F(3,45) = 25.61$ ,  $p < .001$ . Налази откривају да је ефекат обима присутан и у позитивним сетовима, спорије се претражују сетови са више елемената,  $F(3,45) = 3.65$ ,  $p = 0.019$  (Слика 8).

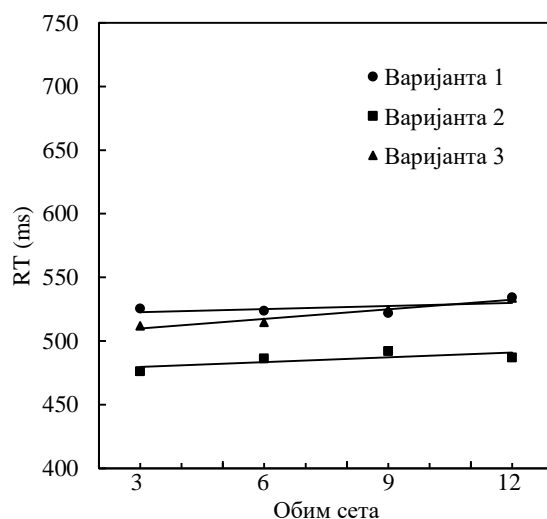


Слика 8: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 1, Варијанта 3.

### Т-тест анализа нагиба функција - асиметрија претраге

Ефикасност претраге за сваку од три варијанте Експеримента 1 изражена је путем нагиба функције брзине претраживања и обима сета. Да бисмо упоредили ефикасност претраге између три варијанте експеримента и закључивали о постојању евентуалне асиметрије у претраживању, извршена је анализа т-теста за зависне узорке.

При претраживању индуктора различите величине не региструје се значајна разлика између нагиба претраге у Варијанти 1 и 2 Експеримента 1. Такође, ни разлика између нагиба претраге у варијанти Експеримента 1 и 3 није значајна (Слика 9). Резултати теста указују на то да при претраживању индуктора различите величине не постоји асиметрија визуелне претраге, нити проверена класичном експерименталном парадигмом уз замену статуса мете и дистрактора, нити проверена кроз контролу контекста у којој се величина дистрактора држи константном, а мета мења величину.



Слика 9: Симетрија претраге: нагиби функције времена претраживања и обима сета у Експерименту 1, Варијанте 1, 2 и 3.

## Експеримент 2

### Претраживање илузорних линија различите дужине

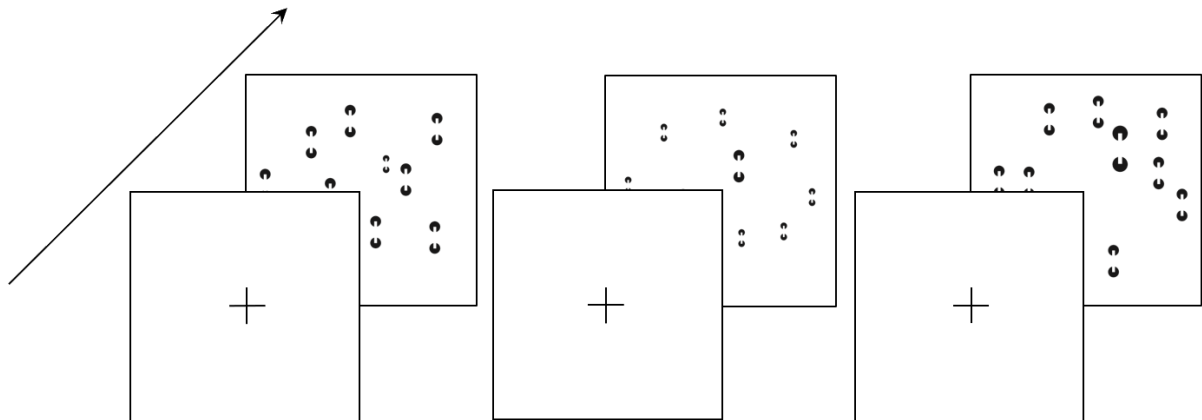
У другом експерименту испитиван је ефекат величине мете и дистрактора на симетрију претраге илузорних линија у класичном задатку визуелног претраживања.

#### Метод

У Експерименту 2 коришћен је исти нацрт као у Експерименту 1, уз учешће истих испитаника и употребу исте апаратуре.

У овом експерименту основни стимулус је илузорна линија сачињена од два индуктора (Слика 3б). Перцептивни статус оваквог стимулуса потврђен је у ранијим истраживањима (Kirjakovski & Matsumoto, 2016). Индуктори су присутни у три величине (мали, средњи и велики), истих димензија као и у Експерименту 1 (0,7, 1,1 и 1,7 центиметра). Удаљеност индуктора, односно дужина илузорне линије износила је 1,4 центиметра за мали индуктор, 2,4 центиметра за средњи индуктор и 3,4 центиметра за велики индуктор. На крају, ширина тако конструисане илузорне линије варијала је у складу са величином индуктора и износила је 2 милиметра, 3 милиметра, односно 4,5 милиметра.

Експериментална процедура је била идентична процедури у Експерименту 1, изузев што су се у све три варијанте експеримента претраживале илузорне линије (Слика 10).



Слика 10: Приказ мете, дистрактора и експерименталне процедуре у Експерименту 2, Варијанте 1, 2 и 3 (с лева на десно).

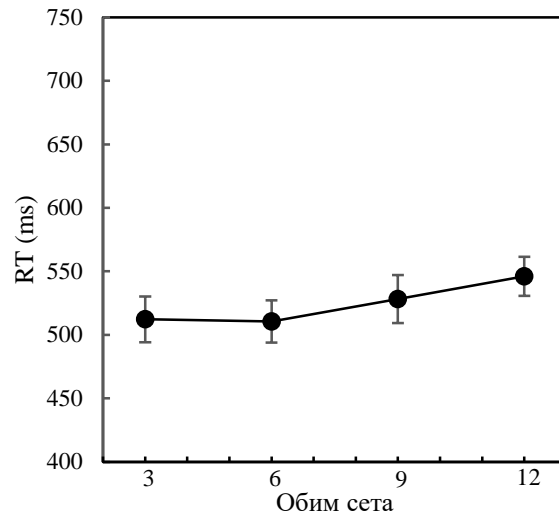
Подаци су обрађени истим статистичким техникама као и подаци Експеримента 1, анализом варијансе када је у питању време претраживања, док су разлике у нагибима претраживања у три варијанте експеримента испитане т-тестом за зависне узорке.

#### Резултати и дискусија

##### Варијанта 1: Претраживање краћих илузорних линија међу дужим илузорним линијама

Није регистрован ефекат типа сета на време претраживања - позитивни и негативни сетови се претражују истом брзином. Ефекат обима је значајан и показује да са порастом броја дистрактора расте и време претраживања сета,  $F(3,45) = 37.86$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета такође има значајан ефекат на време претраживања сета,  $F(1,91,28.59) = 9.26$ ,  $p = .001$ . Унутар позитивних сетова се потврђује ефекат обима на

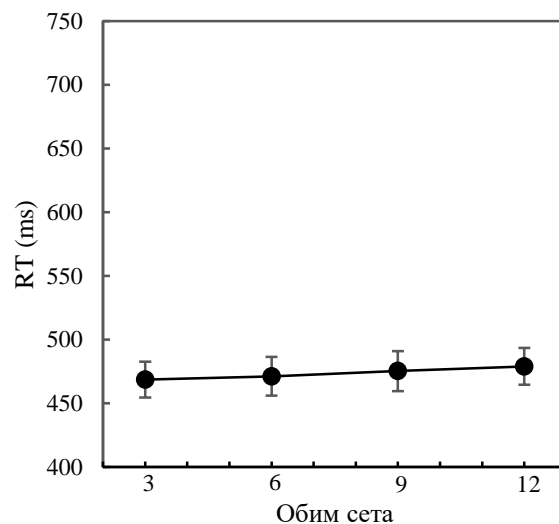
време претраживања - повећање броја дистрактора у сету доводи до све споријег претраживања сетова,  $F(3,45) = 13.07$ ,  $p < .001$  (Слика 11).



Слика 11: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 2, Варијанта 1.

### Варијанта 2: Претраживање дужих илузорних линија међу краћим илузорним линијама

У анализи варијансе времена претраживања није регистрован ефекат типа сета. С друге стране, обим сета значајно утиче на време претраживања уз присутан тренд продужавања времена тражења мете са повећањем броја дистрактора у сету,  $F(1.99,29.22) = 31.06$ ,  $p < .001$ . Ефекат интеракције типа и обима сета је значајан,  $F(3,45) = 13.73$ ,  $p < .001$ . Анализа позитивних сетова указује на то да унутар њих нема значајног ефекта обима сета на време претраживања. Сви сетови који садрже мету претражују се истом брзином, без обзира на број дистрактора (Слика 12).

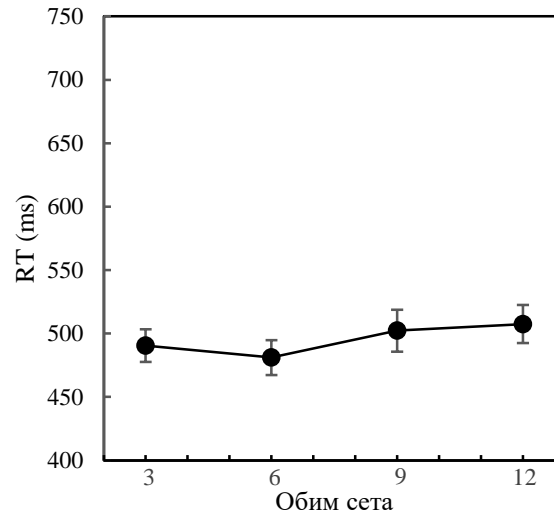


Слика 12: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 2, Варијанта 2.



### Варијанта 3: Претраживање дужих илузорних линија међу краћим илузорним линијама, контрола контекста

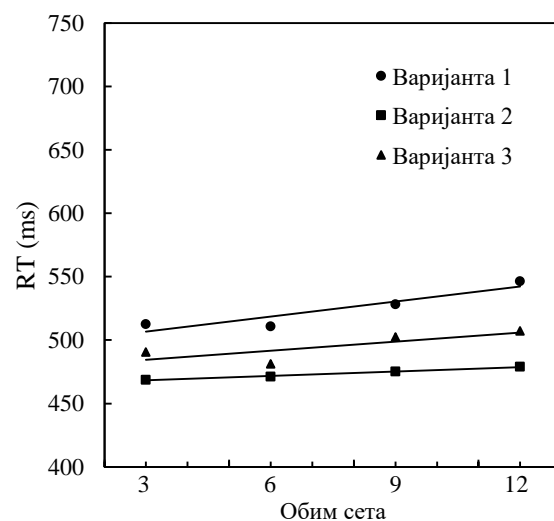
Региструје се ефекат типа сета, сетови који садрже мету брже се претражују од оних у којима мета није присутна,  $F(1,15) = 6.00$ ,  $p = .027$ . Брзина претраживања сета опада са повећањем броја дистрактора,  $F(3,45) = 34.98$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета је значајна,  $F(1.91,28.59) = 11.20$ ,  $p < .001$ . Ефекат обима понавља се и у анализи позитивних сетова - повећање броја дистрактора продужава време претраживања сета,  $F(3,45) = 7.87$ ,  $p < .001$  (Слика 13).



Слика 13: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 2, Варијанта 3.

### Т-тест анализа нагиба функција - асиметрија претраге

У експерименту у ком су визуелно претраживане илузорне линије т-тест открива постојање значајних разлика у нагибима претраге у Варијантама 1 и 2, што потврђује постојање асиметрије претраге у класичном смислу, када постоји замена статуса мете и дистрактора,  $t(15) = -0.50$ ,  $p < .001$ . На проналажење дуже илузорне линије међу краћим линијама обим сета има мањи ефекат ( $M=1.17$ ,  $SD=1.76$ ) него на проналажење краће линије међу дужим ( $M=3.97$ ,  $SD=2.21$ ; Слика 14). Међутим, када се изврши контрола контекста и упореде нагиби претраживања у Варијантама 1 и 3, налаз асиметрије претраге се не понавља, тј. не региструју се значајне разлике у нагибима.



Слика 14: Асиметрија претраге: нагиби функције времена претраживања и обима сета у Експерименту 2, Варијанте 1, 2 и 3.

### Експеримент 3

#### Претраживање илузорних троуглова различите величине

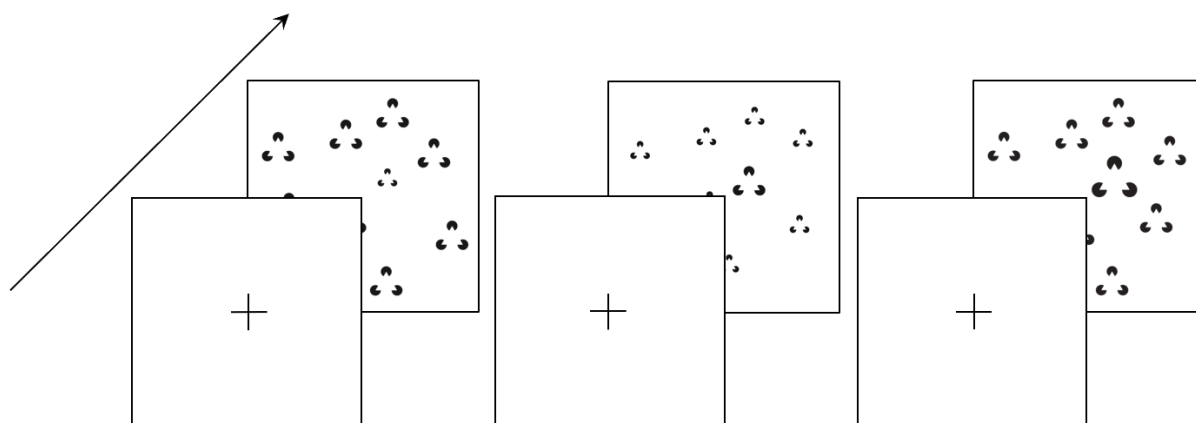
У трећем експерименту испитиван је ефекат величине мете и дистрактора на симетрију претраге илузорних троуглова у задатку визуелног претраживања.

#### Метод

У Експерименту 3 коришћен је исти нацрт као у Експерименту 1, уз учешће истих испитаника и употребу исте апаратуре.

Основни стимулус у експерименту био је Каницин илузорни троугао који се састоји од три индуктора постављена тако да међусобно граде углове од  $60^\circ$  (Слика 4в). Овакав троугао је изложен у три величине, мали, средњи и велики, а величина градивних индуктора била је иста као и у претходним експериментима (0,7 центиметра, 1,1 центиметра и 1,7 центиметра). Дужина страница три илузорна троугла била је 1,4 центиметра, 2,4 центиметра и 3,4 центиметра (колико је износила и дужина илузорних линија у Експерименту 2), док је висина ових троуглова износила 1,2 центиметра, 1,9 центиметра и 2,9 центиметра.

Експериментална процедура је била идентична процедури у Експерименту 1, изузев што су се у све три варијанте експеримента претраживали илузорни троуглови (Слика 15).



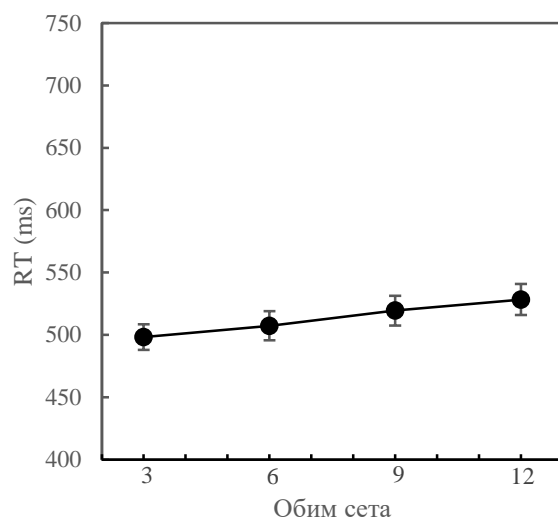
Слика 15: Приказ мете, дистрактора и експерименталне процедуре у Експерименту 3, Варијанте 1, 2 и 3 (с лева на десно).

Подаци су о времену претраживања су обрађени анализом варијансе, док су разлике у нагибима претраживања у три варијанте експеримента испитане т-тестом за зависне узорке.

#### Резултати и дискусија

##### Варијанта 1: Претраживање мањих илузорних троуглова међу већим илузорним троугловима

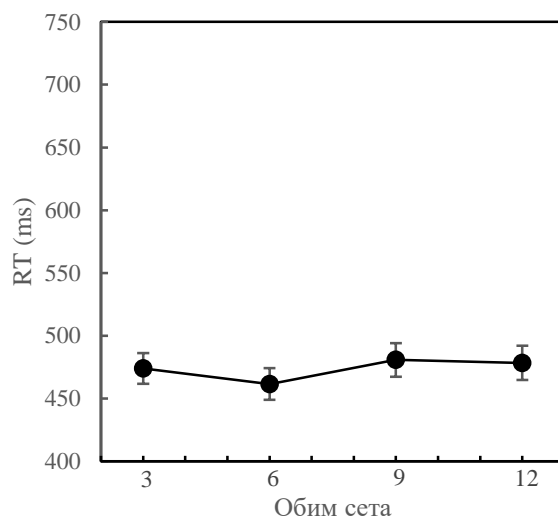
Није откривен значајан ефекат типа сета на време претраживања. Обим сета утиче на време претраживања тако да са порастом броја дистрактора расте и време потребно да се пронађе мета,  $F(1,85,27.73) = 40.48$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета значајно утиче на време претраживања,  $F(3,45) = 9.60$ ,  $p < .001$ . У позитивним сетовима такође постоји тренд повећања времена претраживања са порастом обима сета,  $F(3,45) = 11.64$ ,  $p < .001$  (Слика 16).



Слика 16: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 3, Варијанта 1.

### Варијанта 2: Претраживање већих илузорних троуглова међу мањим илузорним троугловима

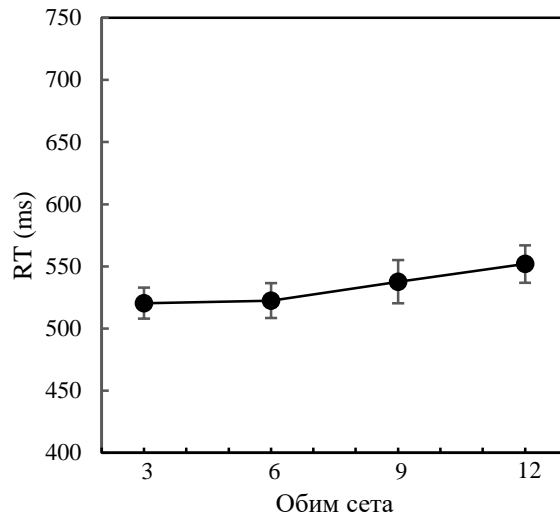
Не испољава се ефекат типа сета на време претраживања. Обим сета је значајан фактор с обзиром на то да са његовим повећањем долази до повећања времена претраживања,  $F(3,45) = 34.94$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета има значајан ефекат на време претраживања,  $F(3,45) = 15.77$ ,  $p < .001$ . У позитивним сетовима се потврђује ефекат обима сета,  $F(3,45) = 6.68$ ,  $p < .001$  (Слика 17).



Слика 17: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 3, Варијанта 2.

### Варијанта 3: Претраживање већих илузорних троуглова међу мањим илузорним троугловима, контрола контекста

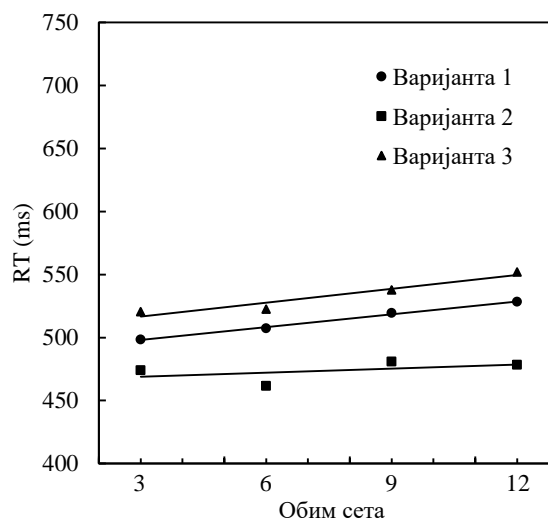
Ефекат типа сета на време претраживања је значајан,  $F(1,15) = 24.82$ ,  $p = 0.009$ , као и ефекат обима,  $F(1.86, 27.84) = 30.12$ ,  $p < .001$ . Брже се претражују сетови који садрже мету, као и они са мањем бројем дистрактора. Значајан је и ефекат интеракције типа и обима сета,  $F(3,45) = 19.38$ ,  $p < .001$ . Ефекат обима значајан је и у позитивним сетовима, брже се претражују мањи сетови,  $F(3,45) = 11.10$ ,  $p < .001$  (Слика 18).



Слика 18: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 3, Варијанта 3.

### Т-тест анализа нагиба функција - асиметрија претраге

У експерименту у коме су претраживани илузорни троуглови региструје се постојање асиметрије претраге операционално дефинисане заменом статуса мете и дистрактора, будући да постоје значајне разлике у нагибима претраживања у Варијантама 1 и 2,  $t(15) = 3.08$ ,  $p = 0.008$ . Наиме, повећање броја дистрактора мање утиче на брзину проналажења већег илузорног троугла међу мањим ( $M=1.08$ ,  $SD=1.85$ ), него мањег илузорног троугла у скупу већих илузорних троуглова ( $M=3.41$ ,  $SD=2.90$ ; Слика 19). Ипак, не постоје значајне разлике у нагибима претраживања у Варијантама 1 и 3, што упућује на закључак да се ова асиметрија губи када се изврши контрола контекста.



Слика 19: Асиметрија претраге: нагиби функције времена претраживања и обима сета у Експерименту 3, Варијанте 1, 2 и 3.

### Дискусија налаза Експеримената 1, 2 и 3

Анализа варијансе података из прва три експеримента, са индукторима, илузорним линијама и илузорним троугловима које они граде била је усмерена на два фактора времена претраживања, обим сета и тип сета. Ефекат обима сета на време претраживања значајан је у готово свим спроведеним експериментима и њиховим верзијама, односно време претраживања сета расте са порастом броја елемената у сету. Овакав налаз говори у прилог томе да се сетови претражују серијално, односно мање ефикасно, поступном инспекцијом појединачних елемената сета уз ангажовање визуелне пажње. Једини експерименти у којима се величина сета није одразила на брзину претраживања су Експеримент 1, Варијанта 1 (претраживање мањих индуктора у скупу већих) и Експеримент 2, Варијанта 2 (претраживање дужих илузорних линија у скупу краћих). Добијени резултати упућују на постојање потпуно ефикасне претраге у ова два експеримента, независне од обима сета. Овакво тумачење је накнадно проверено конзервативнијом методом (Wolf, 1994), поређењем нагиба претраживања у сваком од ова два експеримента са нагибом 0 који би био логички критеријум потпуно ефикасне, паралелне претраге. Т-тест није открио постојање значајних разлика за Експеримент 1, Варијанту 1, што се узима као чврст показатељ да се у њему стимулуси заиста обрађују паралелно, на начин који не захтева учешће визуелне пажње. Поређење са нултим нагибом за Експеримент 2, Варијанту 2 открива да је разлика у односу на паралелну претрагу на ивици статистичке значајности,  $t(15) = -2.13$ ,  $p = .050$ ), што је статистички одраз веће конзервативности овакве операционализације паралелне претраге. С обзиром на дискутоване факторе перцептивне истакнутости различитих стимулуса коришћених у истраживању, није необично што је на индукторима добијен серијални профил претраживања. Наиме, код ове врсте стимулуса присутна су оба фактора истакнутости: осим што заузимају знатну визуелну површину, они су једини целовити стимулуси које доликује својство пуноће.

Анализа нагиба претраживања открива да при претраживању индуктора не постоји асиметрија претраге - повећање обима сета има подједнак ефекат на време претраживања и када се претражују веће мете међу мањим дистракторима и обрнуто, чак и када је величина дистрактора константна, односно када се уведе контрола ефекта истакнутости, тј. контекста. Међутим при претраживању оба илузорна стимулуса, и илузорних линија и илузорних троуглова, регистровано је постојање асиметрије претраге операционално дефинисане кроз замену статуса мете и дистрактора (Варијанте 1 и 2): ефекат обима сета мањи је када се претражују већи стимулуси међу мањим, него мањи стимулуси међу већим стимулусима, што је у складу са предвиђањима класичне парадигме асиметрије претраге. Међутим, ова асиметрија се губи када се пореде Варијанте 1 и 3 у којима су дистрактори исте величине, док је мета већа, односно мања од њих. Овакав налаз је у складу са актуелним критикама концепта асиметрије претраге и потврђује да је асиметрија између нагиба претраживања сетова у Варијантама 1 и 2 директна последица асиметрије која је уграђена у сам експериментални дизајн.

## Експеримент 4

### Претраживање целовитих линија различите дужине

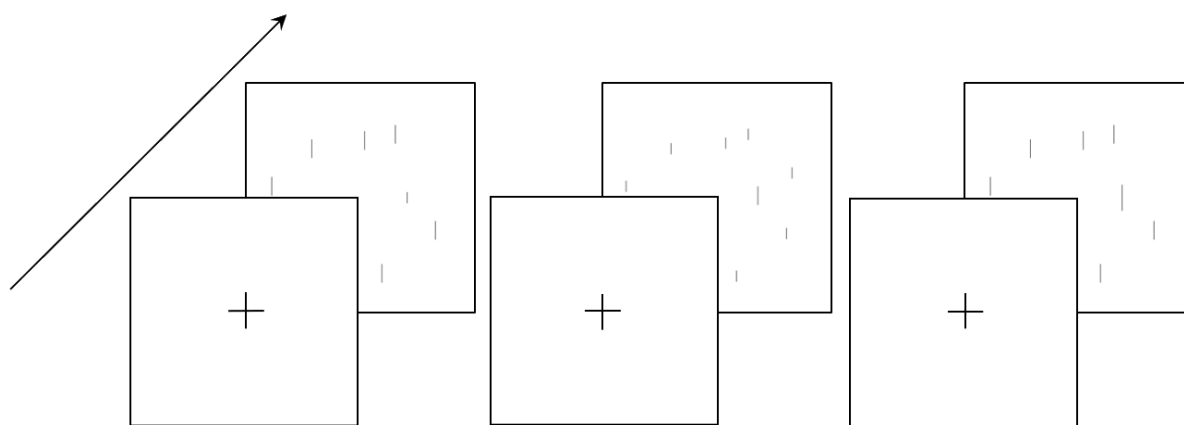
Четврти експеримент изведен је са циљем да се испита ефекат величине мете и дистрактора на симетрију претраге целовитих линија у задатку визуелног претраживања.

#### Метод

У Експерименту 4 коришћен је исти нацрт као у Експерименту 1, уз учешће истих испитаника и употребу исте апаратуре.

Стимулусе четвртог експеримента чиниле су целовите усправне линије (Слика 4г) различите дужине: 1,2 центиметра, 1,9 центиметра и 2,9 центиметра.

Експериментална процедура била је идентична процедури у Експерименту 1, изузев што су се у све три варијанте експеримента претраживале целовите линије (Слика 20).



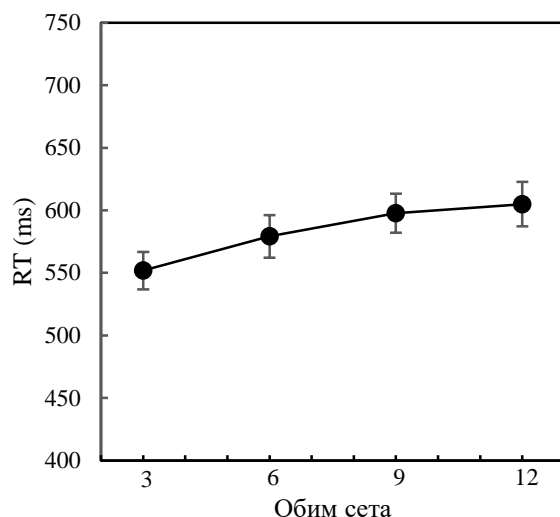
Слика 20: Приказ мете, дистрактора и експерименталне процедуре у Експерименту 4, Варијанте 1, 2 и 3 (с лева на десно).

Подаци о времену претраживања су обрађени анализом варијансе, док су разлике у нагибима претраживања у три варијанте експеримента испитане т-тестом за зависне узорке.

#### Резултати и дискусија

##### Варијанта 1: Претраживање краћих целовитих линија међу дужим целовитим линијама

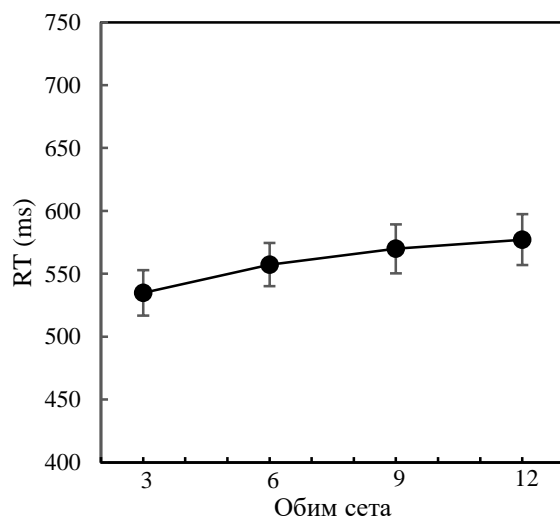
Анализа варијансе времена претраживања открива значајан ефекат типа сета,  $F(1,15) = 14.11$ ,  $p = 0.002$ , позитивни сетови се претражују брже од негативних. Ефекат обима је такође значајан,  $F(1.59,23.89) = 39.96$ ,  $p < .001$ , постоји тренд пораста времена претраживања са повећањем броја дистрактора. Показало се постојање и статистички значајног ефекта интеракције типа и обима сета,  $F(3,45) = 10.13$ ,  $p < .001$ . Унутар позитивних сетова потврђује се ефекат обима уз пораст времена претраживања са повећањем обима сета,  $F(3,45) = 20.66$ ,  $p < .001$  (Слика 21).



Слика 21: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 4, Варијанта 1.

### Варијанта 2: Претраживање дужих целовитих линија међу краћим целовитим линијама

Ефекат типа сета на време претраживања је на граници статистичке значајности и указује на тенденцију бржег претраживања позитивних сетова,  $F(1,15) = 4.52$ ,  $p = 0.050$ . Ефекат обима сета је значајан - са порастом обима сета расте и време потребно за идентификацију мете у њему,  $F(3,45) = 48.11$ ,  $p < .001$ . Интеракција ова два фактора је значајна,  $F(3,45) = 19.94$ ,  $p < .001$ , па је размотрен ефекат обима унутар позитивних сетова. И унутар позитивних сетова са порастом обима сета расте време његовог претраживања,  $F(3,45) = 10.29$ ,  $p < .001$  (Слика 22).

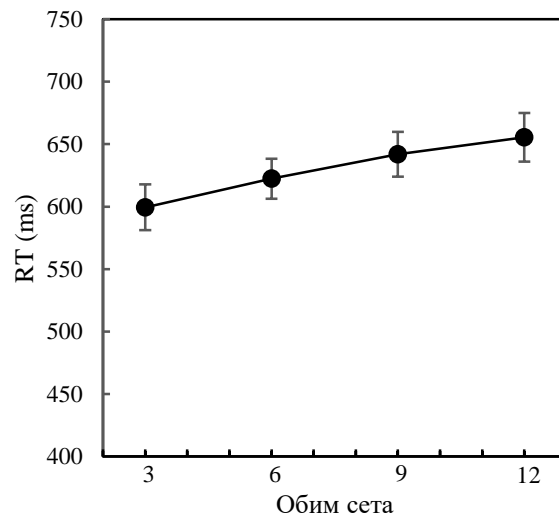


Слика 22: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 4, Варијанта 2.

### Варијанта 3: Претраживање дужих целовитих линија међу краћим целовитим линијама, контрола контекста

И тип и обим сета значајно утичу на време претраживања мете међу дистракторима. Брже се претражују позитивни сетови,  $F(1,15) = 11.29$ ,  $p = 0.004$ , као и они са мањим бројем елемената,  $F(3,45) = 52.74$ ,  $p < .001$ . Између ова два фактора постоји значајна интеракција,  $F(3,45) = 15.72$ ,  $p < .001$ . Обим сета значајно утиче на време

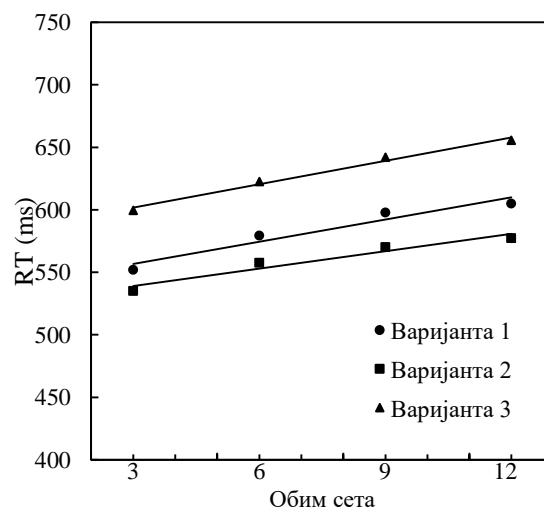
претраживања и у оквиру позитивних сетова, тако да са порастом броја елемената расте и време потребно за проналажење мете,  $F(3.45) = 12,49$ ,  $p < .001$  (Слика 23).



Слика 23: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 4, Варијанта 3.

### Т-тест анализа нагиба функција - асиметрија претраге

При претраживању целовитих линија различите величине не региструје се значајна разлика између нагиба претраге у Варијанти 1 и 2, као ни разлика између нагиба претраге у Варијанти 1 и 3 (Слика 24). Налази сугеришу да не постоји асиметрија визуелног претраживања ни у једном погледу, то јест да повећање обима сета има подједнак ефекат на време претраживања без обзира на то да ли се претражују краће целовите линије међу дужим или дуже целовите линије међу краћим, чак и када се величина дистрактора држи константном.



Слика 24: Симетрија претраге: нагиби функције времена претраживања и обима сета у Експерименту 4, Варијанте 1, 2 и 3.



## Експеримент 5

### Претраживање целовитих троуглова различите величине

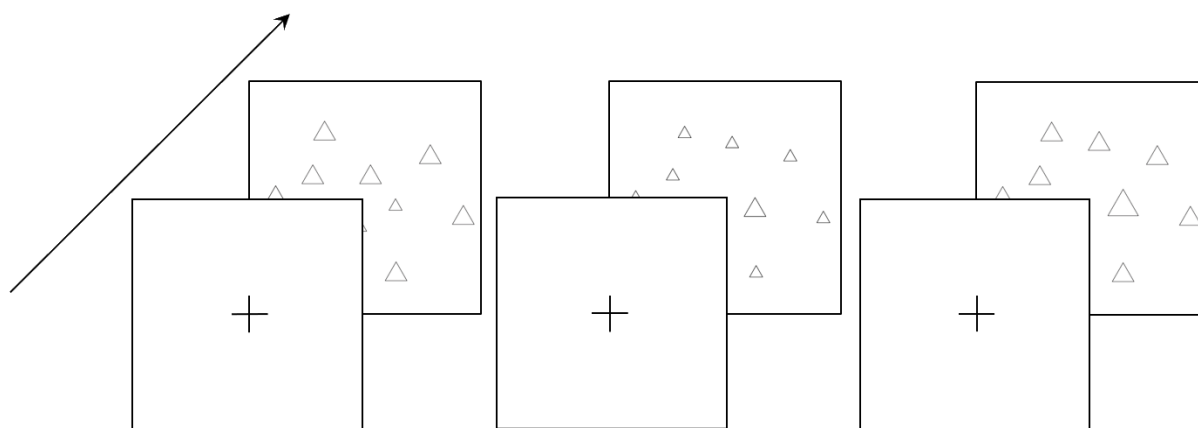
У петом експерименту испитиван је ефекат величине мете и дистрактора на симетрију претраге целовитих троуглова у задатку визуелног претраживања.

#### Метод

У Експерименту 5 коришћен је исти нацрт као у Експерименту 1, уз учешће истих испитаника и употребу исте апаратуре.

Стимулусе петог експеримента чинили су једнакостранични троуглови (Слика 4д), мали, средњи и велики, истих димензија као и илузорни троуглови из трећег експеримента: дужина странице 1,4 центиметра (висина 1,2 центиметра), затим дужина странице 2,4 центиметра (висина 1,9 центиметра) и дужина странице 3,4 центиметра (висина 2,9 центиметра).

Експериментална процедура била је идентична процедури у Експерименту 1, изузев што су се у све три варијанте експеримента претраживали целовити троуглови (Слика 25).



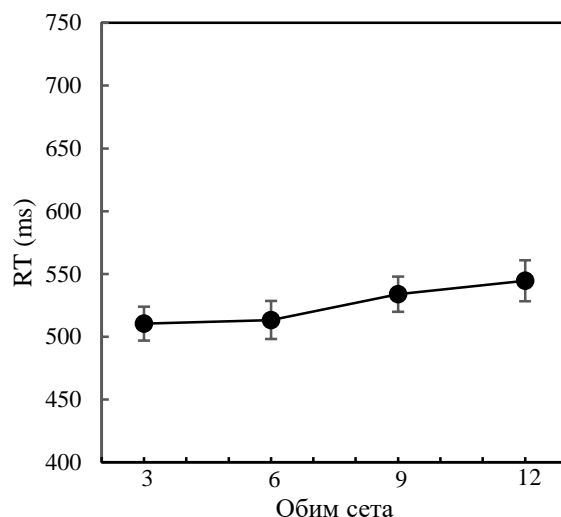
Слика 25: Приказ мете, дистрактора и експерименталне процедуре у Експерименту 5, Варијанте 1, 2 и 3 (с лева на десно).

Подаци о времену претраживања су обрађени анализом варијансе, док су разлике у нагибима претраживања у три варијанте експеримента испитане т-тестом за зависне узорке.

#### Резултати и дискусија

##### Варијанта 1: Претраживање мањих целовитих троуглова међу већим целовитим троугловима

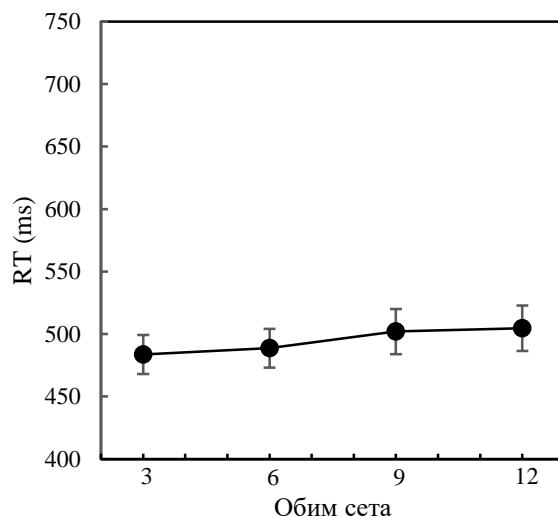
Тип сета не утиче на брзину претраживања. Ефекат обима је значајан и указује на тренд опадања брзине претраживања са повећањем броја дистрактора,  $F(3,45) = 45.51$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета је значајна,  $F(3,45) = 11.52$ ,  $p < .001$ . У оквиру позитивних сетова потврђује се ефекат обима сета који доводи до повећања времена претраживања са повећањем броја елемената у сету,  $F(3,45) = 11.85$ ,  $p < .001$  (Слика 26).



Слика 26: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 5, Варијанта 1.

### Варијанта 2: Претраживање већих целовитих троуглова међу мањим целовитим троугловима

Није утврђен ефекат типа сета на брзину претраживања. Обим сета се показао као значајан фактор који доводи до уобичајеног повећања времена претраживања са порастом броја елемената сета,  $F(3,45) = 32.44$ ,  $p < .001$ . Интеракција типа и обима сета је значајна,  $F(2.19,32.90) = 23.72$ ,  $p < .001$ . Ефекат обима сета понавља се и унутар позитивних сетова, указујући на повећање времена потребног да се пронађе мета са порастом броја дистрактора,  $F(3,45) = 6.28$ ,  $p = 0.001$  (Слика 27).

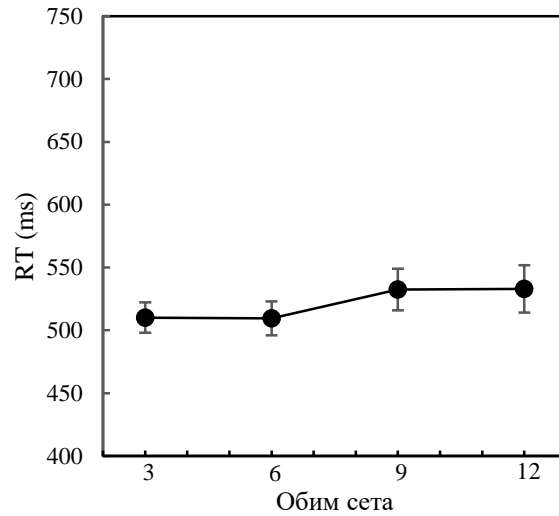


Слика 27: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 5, Варијанта 2.

### Варијанта 3: Претраживање већих целовитих троуглова међу мањим целовитим троугловима, контрола контекста

Анализа варијансе времена претраживања показује да су присутни ефекти оба фактора, као и да је њихова интеракција значајна,  $F(3,45) = 19.20$ ,  $p < .001$ . Брже се претражују позитивни сетови,  $F(1,15) = 11.19$ ,  $p = 0.004$ . Брзина претраге опада са повећањем броја дистрактора,  $F(3,45) = 45.09$ ,  $p < .001$ . У оквиру позитивних сетова

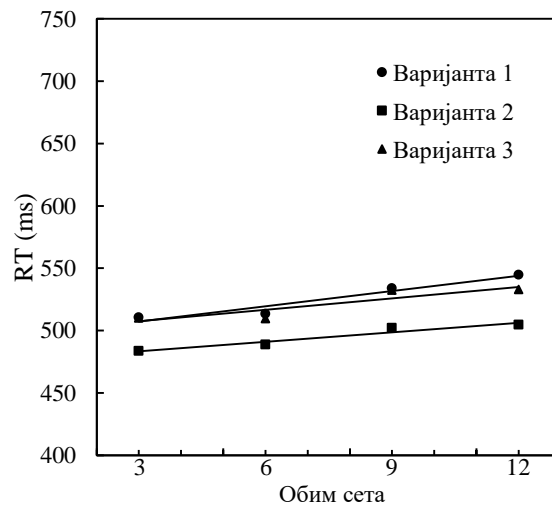
присутан је исти тренд продужавања претраге са повећањем броја елемената у сету,  $F(3,45) = 7.08$ ,  $p = 0.001$  (Слика 28).



Слика 28: Дистрибуција времена претраживања (RT) у зависности од обима сета у Експерименту 5 Варијанта 3.

### Анализа нагиба функција - асиметрија претраге

При претраживању целовитих троуглова различите величине није утврђено постојање асиметрије претраге. Не постоје значајне разлике у нагибима претраге између Варијанти 1 и 2, као ни између Варијанти 1 и 3 (Слика 29).



Слика 29: Симетрија претраге: нагиби функције времена претраживања и обима сета у Експерименту 5, Варијанте 1, 2 и 3.

### Дискусија налаза Експеримената 4 и 5

Подаци добијени анализом варијансе показали су да се целовите линије и целовити троуглови претражују уз значајан ефекат обима сета у свим варијантама експеримената (два експеримента са по три варијанте). Иако се ради о једноставним стимулусима, њихова претрага није потпуно ефикасна, брзина проналажења мете у сету расте са порастом броја дистрактора, што указује на ослањање на ресурс пажње и употребу серијалног типа претраживања.

Анализа разлика у нагибу претраживања између различитих варијанти сваког експеримента показала је да код претраживања целовитих линија и троуглова не постоји асиметрија претраге ни у једном од два наведена значења. Када се узму у обзир резултати свих пет експеримената, примећујемо да је асиметрија претраге пронађена само при претраживању илузорних контура. Овај налаз биће детаљније дискутован у завршним разматрањима.

### Анализа разлика у нагибу функција између Експеримената 1 до 5

Разматрајући податке прикупљене у свих пет експеримената, стекли смо увид да би значајне информације о ефикасности претраге различитих стимулуса могле да се добију и другим нивоом анализе нагиба - анализом разлика у нагибу претраживања између истих варијанти пет различитих експеримената. Овакво поређење усмерено је пре свега на разлику у нагибу претраживања илузорних стимулуса (Експерименти 2 и 3) спрам нагиба претраживања у одговарајућим варијантама других експеримената (Експерименти 1, 4 и 5), кроз обе линије анализе, и поређењем са одговарајућим целовитим стимулусима (Експерименти 2 и 4, Експерименти 3 и 5) и кроз емергенцију форме (Експерименти 1, 2 и 3). Анализе између истих варијанти различитих експеримената износићемо и дискутовати кроз резултате разлика у два регресиона параметра - нагибу и интерцепту регресионе линије. Интерцепт је параметар регресионе анализе који показује вредност времена претраживања када обим сета има вредност нула, тако да на неки начин говори о перцептивном статусу стимулуса који је коришћен као мета у нултим условима, условима минималног перцептивног напора, када нема додатног оптерећења у виду претраживања међу бројним дистракторима (тј. у извесном смислу када нема „контекста“ и фактора истакнутости). Могло би се рећи да са једне стране нагиб пружа информацију о динамичком перцептивном статусу мете (о перцептивној снази стимулуса мете при повећању обима сета, односно о њеној отпорности на услове све већег оптерећења визуелног система), а да интерцепт говори о статичком перцептивном статусу мете (о перцептивној снази стимулуса мете у нултим условима минималног перцептивног оптерећења).

Анализа разлика у нагибу истих варијанти претраживања целовитих и илузорних стимулуса показује да када је у питању претраживање целовитих и илузорних троуглова (Експерименти 3 и 5) не постоје значајне разлике у нагибима претраживања ове две врсте стимулуса (у све три варијанте експеримента, односно без обзира на величину мете и дистрактора). Илузорни троуглови опајају се истом брзином као целовити, уз исти прираштај у времену претраживања са порастом обима сета. С друге стране, анализа разлика у нагибу претраживања илузорних и целовитих линија (Експерименти 2 и 4) открива да у две од три варијанте експеримента постоји значајна разлика у нагибу (Варијанта 2 и Варијанта 3), међутим, неочекивано, правац разлике показује мањи нагиб при претраживању илузорних линија него при претраживању целовитих линија (Табела 1).

Табела 1: Статистички параметри нагиба функције обима сета и времена претраживања илузорних (Експеримент 2) и целовитих линија (Експеримент 4) и значајност њихових разлика у Варијантама 2 и 3.

	илузорне линије		целовите линије		t (15)	p
	M	SD	M	SD		
Варијанта 2	1,17	1,76	4,65	3,54	3,95	.001
Варијанта 3	2,40	2,77	6,25	3,96	2,96	.010

У обе варијанте експеримента повећање обима сета мање утиче на пораст времена претраживања код илузорних линија, него код целовитих. При тумачењу овог налаза треба се осврнути на податак који нам говори да се при претраживању илузорних и целовитих троуглова добијају исти нагиби, тако да узроке тренда при претраживању линија вероватно не треба тражити у различитој природи илузорних и целовитих стимулуса, већ у специфичности стимулуса целовитих линија. Због чега је претраживање наизглед једноставних стимулуса попут целовитих линија било перцептивно захтевнији задатак од претраживања наизглед комплексних стимулуса какве су илузорне линије? Израженији нагиби при претраживању целовитих линија могли би бити последица њихове мање истакнутости (о чему је било речи у дискусији налаза анализе варијансе Експеримента 1, наиме од свих стимулуса коришћених у студији, једино целовите линије немају површину), која би доводила до мање снажног перцепта мете и слабије отпорности на повећање обима сета. Ову претпоставку могуће би било проверити анализом интерцепта као показатеља перцептивног статуса стимулуса у условима минималног оптерећења, поређењем вредности интерцепта у ова два експеримента. Тиме би се добио податак о разликама у перцептивној снази стимулуса који су коришћени као мете, односно о томе који је од два стимулуса мете визуелно истакнутији, брже се опажа када је то једини перцептивни задатак. Анализа је подразумевала поређење вредности интерцепта функције обима сета и времена претраживања између целовитих и илузорних линија и троуглова (Експерименти 2 и 4, Експерименти 3 и 5), за сваку од три варијанте понаособ, употребом т-теста за зависне узорке. Како се показало, резултати ове анализе имају исту структуру налаза као и резултати анализе разлика у нагибу претраживања и потврђују оправданост изнетог тумачења - док између целовитих и илузорних троуглова нема разлике у интерцепту (не постоје разлике ни у нагибу претраживања), између целовитих и илузорних линија постоји значајна разлика у интерцепту у Варијанти 2, као и у Варијанти 3 (Табела 2).

Табела 2: Статистички параметри интерцепта функције обима сета и времена претраживања илузорних (Експеримент 2) и целовитих линија (Експеримент 4) и значајност њихових разлика у Варијантама 2 и 3.

	илузорне линије		целовите линије			
	М	SD	М	SD	t (15)	p
Варијанта 2	464,67	58,49	524,96	68,05	3,95	.004
Варијанта 3	477,31	50,62	582,96	69,02	6,11	< .001

У условима минималних перцептивних захтева целовите линије траже значајно више времена за визуелну обраду него илузорне линије. У Варијанти 2 ова разлика је око 60 ms, док је у Варијанти 3 разлика око 100 ms. Овај налаз потврђује претпоставку о томе да је узрок већег нагиба при претраживању целовитих линија него илузорних њихова мања перцептивна истакнутост.

Анализа разлика у нагибу истих варијанти претраживања дуж линије емергенције форме (индуктори - илузорне линије - илузорни троуглови) открива да у седам од девет парова експеримената који су поређени (три варијанте три експеримента) не постоји значајна разлика у нагибу. Ефикасност претраживања иста је код индуктора и обе врсте илузорних стимулуса које они граде, што говори о подједнакој стабилности перцепта индуктора и илузорних фигура у условима појачаних перцептивних захтева. Једине две разлике дуж линије емергенције које су се показале значајним биле су разлика између нагиба претраживања индуктора и илузорних линија у Варијанти 1 (Експерименти 1 и 2,

$t(15) = -2,95, p = .010$ ), као и разлика између претраживања индуктора и илузорних троуглова у Варијанти 1 (Експерименти 1 и 3,  $t(15) = -2,41, p = .029$ ). Резултати су указали на то да је нагиб претраге значајно мањи за индукторе у односу на обе илузорне контуре, то јест да је ефекат обима сета на време претраживања јачи код илузорних контура, него код њихових градивних елемената (Табела 3).

Табела 3: Статистички параметри нагиба функције обима сета и времена претраживања индуктора (Експеримент 1), илузорних линија (Експеримент 2) и илузорних троуглова (Експеримент 3) у Варијанти 1.

индуктори		илузорне линије		илузорни троуглови	
М	SD	М	SD	М	SD
0,82	3,15	3,97	2,21	3,41	2,90

Како би се у потпуности сагледала визуелна обрада индуктора и илузорних контура које они граде, анализи нагиба придружена је и анализа интерцепта. У линији анализе која прати емергенцију, интерцепт би могао индиректно да пружи значајан увид у питање о нивоу визуелне обраде илузорних фигура, односно о томе да ли се при њиховом опажању процесирају појединачни индуктори или читава илузорна конфигурација. Уколико у експериментима са илузорним стимулусима визуелни систем оперише њиховим елементима, то би требало да се одрази на спорију обраду илузорних стимулуса у односу на њихове индукторе. Било би очекивано да вредност интерцепта буде најмања за индукторе, већа за илузорне линије и још већа за илузорне троуглове. Овакав налаз био би у складу са теоријом интеграције карактеристика (Treisman & Gelade, 1980) која предвиђа да се сложени стимулуси опажају кроз појединачну обраду њихових делова. Уколико се у оваквој анализи не би добиле значајне разлике у интерцепту, то би с друге стране говорило у прилог гешталтистичком погледу на перцептивни статус сложених стимулуса који се намећу као опажајне целине (Pomerantz, 2011), односно указивало би на то да је јединица визуелне обраде при претраживању читава илузорна конфигурација. Резултати т-теста показују да ни код једне од три варијанте нема значајних разлика у интерцепту између експеримента у ком се претражују индуктори (Експеримент 1) и експеримента у ком се претражују илузорне линије (Експеримент 2). Нису значајне ни разлике у интерцепту између експеримента у ком се претражују илузорне линије (Експеримент 2) и експеримента у ком се претражују илузорни троуглови (Експеримент 3). Налази показују да без обзира на то што су по стимулусним карактеристикама (броју елемената који их граде) индуктори једноставни стимулуси, илузорне линије сложенији стимулуси, а троуглови још сложенији то не утиче на перцептивну снагу и статус стимулуса. Судаћи по наведеним резултатима могло би се рећи да је јединица перцептивне обраде целовита фигура, а не њен појединачни елемент. Овај налаз говори у прилог гешталтистичком становишту да се сложени стимулуси визуелно обрађују као заокружене перцептивне форме.

## Завршна разматрања

Применом анализе варијансе испитивана су дејства два варирана фактора, типа и обима сета, на ефикасност претраживања илузорних и целовитих стимулуса. Ефекат обима сета на време претраживања манифестује се као значајан у тринаест од укупно петнаест појединачних огледа. Величина сета се није одразила на брзину претраживања једино приликом претраживања индуктора (Експеримент 1, Варијанта 1) и илузорних линија (Експеримент 2, Варијанта 2). Након што је у ова два огледа нагиб функције претраге у зависности од обима сета накнадно упоређен са нагибом 0, као тврдим критеријумом потпуно ефикасне претраге, показало је да се само Експеримент 1 Варијанта 2 статистички не разликује од нултог нагиба и да је у њему претрага неспорно паралелна. Овакав профил претраживања индуктора може се објаснити дискутованим факторима перцептивне истакнутости различитих стимулуса коришћених у истраживању (осим што за разлику од целовитих линија индуктори заузимају знатну површину, индуктори поседују и својство пуноће, што није случај са остала два целовита стимулуса, линијама и троугловима). У осталих тринаест експеримената, анализом варијансе установљен је профил претраживања који одговара мање ефикасном, серијалном претраживању, односно, у овим експериментима време претраживања расте са обимом сета. У наведеним експериментима су као стимулуси коришћени не само илузорни стимулуси који се на неки начин сматрају сложеним, здруженим, већ и стимулуси састављени од једноставних (монолитних) перцептивних елемената. У деценијама истраживања визуелног претраживања које су следиле прве експерименте и поставку теорије интеграције стимулусних карактеристика, теорија се суочила са бројним налазима у којима су профили претраживања одступали од предвиђених паралелних, чак и за једноставније, базичне претраге. Такви налази показали су да концепт раног виђења није увек применљив и водили су до претпоставке да је некада учешће визуелне пажње у извесном смислу саставни део визуелне претраге без обзира на природу и сложеност стимулације (Nakayama & Joseph, 1998). Кроз експерименталну парадигму дистракције пажње (Mack & Rock, 1998) различити експерименти су показали да је пажња потребна за претраживање чак и истакнутих стимулуса, као и да је потребна за груписање стимулуса по гешталтистичким начелима перцептивне организације. С друге стране, концепт раног виђења подразумева да се и ексцентрични и гешталт феномени опажају без учешћа пажње. Резултати овог истраживања представљају допринос изложеној теоријској дискусији откривајући да се (изузев у једном експерименту у којем је регистрована паралелна претрага) и једноставни и сложени, и целовити и илузорни стимулуси претражују уз ефекат обима сета, односно уз учешће визуелне пажње.

Налаз да се серијални тип претраге јавља при претраживању свих стимулуса у овој студији потенцијално носи једну значајну импликацију - величина стимулуса не може се суштински сматрати базичним визуелним својством које би водило таквој истакнутости мете да се она опажа на стадијуму раног виђења, као што је то случај са другим основним својствима стимулације. У корену овог увида могла би бити једна истакнута карактеристика по којој се базична визуелна својства међусобно разликују, нешто што се може назвати простор својства (енгл. *feature space*) и што обухвата опсег вредности у коме се једно својство може јавити. Одређена својства имају врло јасно дефинисан простор и чини се да управо таква својства дају стабилно паралелне профиле претраживања. Тако, простор својства оријентације јасно је квантификован у опсегу од 0° до 360°, слично, простор својства покрета има само две вредности (објекат се креће или је статичан). Међутим, за нека визуелна својства, као што су облик или проксимитет (односно дужина, величина), почетна и крајња вредност својства не могу се са лакоћом

одредити. Други начин да се тумачи налаз да величина води серијалном типу претраге је прихватање његовог статуса базичног својства уз оgradu да разлике у величини мете и дистрактора у овом истраживању ипак нису биле довољно изражене да доведу до тога да се мета визуелно наметне у односу на окружење и опазу и без учешћа пажње. Разрешење ових питања несумњиво тражи пажљиво осмишљене експерименталне провере и доказе.

Тип сета се у већини варијанти свих експеримената потврђује као значајан фактор времена претраживања који доводи до бржег претраживања позитивних сетова (сетови који садрже мету). Теорија интеграције карактеристика предвиђа уобичајено добијање оваквог налаза када се ради о претрагама које су серијалне - будући да се сет претражује поступно, идући од једног до другог елемента сета, очекивано је да се позитивни сетови претражују брже јер садрже мету, па се претрага окончава оног тренутка када је мета пронађена. Ипак, чињеница да ефекат типа сета није пронађен у свим варијантама експеримената у којима је регистрован серијални профил претраживања говори о томе да када се ради о експерименталном контексту ове студије, односно претраживању стимулуса различите величине, корелација обима и типа сета није потпуна и да се постојање ефекта типа сета не може сматрати директним показатељем постојања ефекта обима сета, односно доминације серијалног типа претраживања.

Премда изложени налази анализе варијансе пружили обресе слике о ефекту обима сета на ефикасност претраге, нешто финији увид у природу односа између обима сета и времена претраживања омогућила је анализа нагиба претраживања. О разликама у ефикасности и природи претраге, било између целовитих и илузорних фигура, било између различитих фаза емергенције илузорних стимулусних својстава, можемо говорити кроз два правца анализе нагиба, хоризонтални и вертикални. Хоризонтални план се односи на тестирање разлика у нагибу претраге између три варијанте унутар сваког експеримента (Варијанта 1 и 2 Експеримента 1, Варијанта 1 и 3 Експеримента 1) чиме се проверава постојање асиметрије претраге у сваком од пет изведених експеримената. Вертикална анализа односи се на тестирање разлика у нагибу претраживања између истих варијанти различитих експеримената (Варијанта 1 Експеримента 1 и Варијанта 1 Експеримента 2 итд.).

Анализа асиметрије претраге кроз поређење нагиба три варијанте унутар сваког експеримента показала је да у експериментима у којима су претраживане целовити стимулуси (Експерименти 1, 4 и 5) не постоји асиметрија претраге својства величине мете, и то ни у једном од два значења, односно да повећање обима сета има подједнак ефекат на време претраживања без обзира на то да ли се претражују веће мете међу мањим дистракторима или обрнуто, чак и када је величина дистрактора константна, односно када се уведе контрола ефекта истакнутости, тј. контекста. Са друге стране, открили смо да у оба експеримента у којима су претраживане илузорне контуре (илузорне линије и илузорни троуглови, Експерименти 1 и 2) постоји асиметрија претраге операционално дефинисана кроз замену статуса мете и дистрактора (Варијанте 1 и 2): ефекат обима сета мањи је када се претражују већи стимулуси међу мањим, него мањи стимулуси у скупу већих. Дакле, при претраживању илузорних контура проналажење стимулуса код којих је својство величине изражено у већој мери брже је него проналажење стимулуса код којих је својство величине изражено у мањој мери, што је у складу са предвиђањима класичне парадигме асиметрије претраге. Међутим, ова асиметрија се губи када се пореде Варијанте 1 и 3 у којима су дистрактори сада исте величине, а мета је већа, односно мања. Резултати истраживања недвосмислено потврђују предвиђања критичара концепта асиметрије претраге и откривају да је добијени ефекат својства величине искључиво последица асиметрије која је уграђена у сам експериментални дизајн оваквих истраживања, и да оног тренутка када се таква



асиметрија отклони увођењем контроле контекста, асиметрија у претраживању нестаје. Ови налази представљају значајан допринос корпусу истраживања која уз методолошке корекције оспоравају раније налазе стабилности феномена асиметрије претраге основних стимулусних својстава, преиспитујући одрживост концепта асиметрије претраживања (Rosenholtz, 2001).

Требало би размотрити због чега се привидна асиметрија претраге доследно јавља само при претраживању илузорних стимулуса, али не и целовитих. Овај налаз сугерише да је у оквиру експеримената са целовитим стимулусима (индуктори, линије и троуглови) истакнутост мете у односу на дистракторе била изједначена у Варијантама 1 и 2 (у којима су мете и дистрактори заменили статус), односно да претраживање оваквих стимулуса није осетљиво на ефекат контекста. Са друге стране, претраживање илузорних стимулуса мења се под утицајем разлика у контексту, односно разлика у истакнутости мете. Осетљивост на ефекат контекста је позната и подробно истражена одлика различитих когнитивних феномена. Поставља се питање шта је то што је другачије при претраживању илузорних фигура у односу на целовите, што их чини осетљивијим на ефекат контекста. Подсетимо, у задатку претраживања целовитих стимулуса њихове контуре су у потпуности дефинисане, међутим, при претраживању илузорних стимулуса пред испитаником је потенцијално сложенији визуелни задатак који захтева перцептивно организовање елемената стимулуса и интерполацију контура из задате конфигурације. Анализа варијансе сугерише да претраживање како сложених илузорних стимулуса, тако и оних једноставнијих целовитих, укључује ангажовање визуелне пажње, с обзиром на то да се обе класе стимулуса претражују уз ефекат обима сета. Ипак, на основу идентификоване осетљивости на контекст која проистиче из асиметрије претраге можемо да претпоставимо да је при претраживању илузорних стимулуса ангажовање пажње квалитативно другачије, а да је разлог томе, претпостављамо, то што се перцептивно груписање илузорних контура ипак у одређеној мери ослања на ресурс пажње (што је потврда налаза парадигме дистракције пажње, Mack & Rock, 1998). Док је при претраживању целовитих контура пажња ангажована само за перцептивни задатак претраживања сета, рекло би се да је код претраживања илузорних контура пажња подељена између два задатка - груписања елемената стимулуса у целовите опажаје и задатка претраживања, односно да је пажња на неки начин подељена између задатака, перцепције и селекције. У таквим условима појачаног перцептивног оптерећења ослањање на контекст је принудно и економично решење когнитивног система и у овом случају представља меру растерећења ресурса пажње.

Разлике у асиметрији претраживања можемо анализирати не само кроз поређење резултата експеримената у којима се претражују целовити и илузорни стимулуси, већ и линијом анализе која прати постепено усложњавање стимулације од индуктора преко илузорних линија, до илузорних троуглова. Оваква анализа открива нешто необично - класично операционално дефинисана асиметрија претраге региструје се при претраживању илузорних линија и илузорних троуглова, али не и при претраживању индуктора, иако су они њихов саставни елемент. Као што је поменуто, не треба изгубити из вида разлике у сложености стимулације између индуктора и илузорних фигура. Наиме, будући да комбиновањем индуктора емергирају илузорне контуре које карактеришу све сложенија перцептивна својства (проксимитет, линеарност, оријентација, затвореност), није необично да њихово претраживање представља квалитативно другачији перцептивни задатак. Осим тога, изгледа да је претраживање илузорних фигура захтевније од претраживања индуктора с обзиром на то да се у њему ресурс визуелне пажње користи и за примарни перцептивни задатак опажања илузорних контура и за трагање за метом. Различита структура налаза у погледу асиметрије претраге за индукторе и илузорне контуре у складу је са изнесеном претпоставком о

повећаној осетљивости на контекст при претраживању илузорних контура као адаптивном механизму растерећења визуелне пажње у околностима које представљају појачан напор за овај ресурс.

Други ниво анализе нагиба обухватао је тестирање разлика у нагибу претраживања између истих варијанти различитих експеримената. Ова анализа је била усмерена на разлике у нагибу претраживања илузорних стимулуса (Експерименти 2 и 3) наспрам нагиба претраживања у одговарајућим варијантама других експеримената (Експерименти 1, 4 и 5), кроз обе линије анализе, и поређењем са целовитим стимулусима и кроз емергенцију форме. У оквиру овог нивоа анализе, разматран је не само нагиб, већ и интерцепт, као други регресиони параметар, показатељ перцептивног статуса стимулуса мете у условима минималних захтева, када нема додатног перцептивног оптерећења у виду претраживања међу бројним дистракторима (када нема „контекста“ и дејства фактора истакнутости). Као што је речено, интерцепт говори о перцептивној снази, док нагиб говори о перцептивној стабилности опажаја и његовој отпорности на додатни перцептивни напор који носи повећање броја дистрактора.

Поређења нагиба претраживања истих варијанти експеримента са илузорним и целовитим фигурама показала су да при претраживању троуглова (Експерименти 3 и 5) не постоје значајне разлике у нагибима, односно да се илузорни троуглови опажају уз исти прираштај у времену претраживања као и целовити троуглови. Анализа разлика у нагибу претраживања илузорних и целовитих линија (Експерименти 2 и 4) открива да у две од три варијанте експеримента постоји значајна разлика у нагибу (Варијанта 2 и Варијанта 3). Неочекивано, показало се да је нагиб при претраживању илузорних линија био мањи од нагиба при претраживању целовитих линија. Анализа интерцепта потврдила је да су израженији нагиби при претраживању целовитих линија последица њихове мање истакнутости (услед одсуства фактора пуноће и мале површине стимулуса), која доводи до мање снажног перцепта мете и слабије отпорности на повећање обима сета. Резултати анализе разлика у интерцепту имају исту структуру као и резултати анализе разлика у нагибу претраживања, наиме, између целовитих и илузорних троуглова нема разлике у интерцепту, али она постоји између целовитих и илузорних линија (у Варијанти 2, као и у Варијанти 3). У условима минималног перцептивног оптерећења целовите линије траже значајно више времена за визуелну обраду него илузорне линије. Изложени резултати интерцепта и нагиба указују на значајан феномен - ако су илузије складних перцептивних одлика оне могу резултирати тако чврстим перцептом да се може рећи да се опажају брже и ефикасније од једноставнијих стимулуса који су недовољно визуелно упечатљиви.

Друга линија анализе ефикасности претраживања истих варијанти различитих експеримената подразумевала је тестирање разлика у регресионим параметрима при претраживању индуктора, илузорних линија и илузорних троуглова. Како је т-тест нагиба претраживања показао, у седам од девет парова експеримената који су поређени не постоји значајна разлика у нагибу претраживања. Ефикасност претраживања иста је код индуктора и обе врсте илузорних стимулуса које они граде, што говори о подједнакој стабилности перцепта целовитих и илузорних фигура у условима појачаног напора за визуелни систем. У овој линији анализе која је пратила емергенцију форме, осим разлика у нагибу испитане су и разлике у интерцепту, што је омогућило значајан увид у питање о нивоу визуелне обраде илузорних контура, односно о томе да ли се при њиховом опажању визуелно обрађују појединачни индуктори или читава илузорна конфигурација. Теорија интеграције карактеристика предвиђа да се сложени стимулуси опажају кроз појединачну обраду њихових делова, што би значило да у експериментима са илузорним стимулусима визуелни систем оперише њиховим елементима. Уколико је ово тумачење

оправдано, то би требало да се одрази на спорију обраду илузорних стимулуса у односу на њихове индукторе, па би било очекивано да вредност интерцепта буде најмања за индукторе, већа за илузорне линије и још већа за илузорне троуглове. Међутим, како у истраживању нису добијене значајне разлике у интерцепту при претраживању индуктора, илузорних линија и илузорних троуглова, овај налаз указује на то да је јединица обраде при претраживању читава илузорна конфигурација што говори у прилог гешталтистичком погледу на перцептивни статус сложених стимулуса који се намећу као заокружене опажајне форме. Терминологијом Померанца, ова емергирајућа својства на неки начин добијају статус основног, базичног својства које постаје засебна перцептивна јединица. Ипак, не би се могло рећи да овако настала перцептивна јединица задовољава високи гешталтистички критеријум супериорности у односу на њене елементе, односно појачане осетљивости визуелног система на такву емергентну јединицу - наиме, нису идентификоване разлике ни у интерцепту, ни у нагибима претраживања илузорних контура и њихових индуктора, што значи да обе класе стимулуса воде перцептима исте снаге који су подједнако отпорни на повећање обима сета. Овај налаз, дакле, говори о томе да при претраживању илузорних контура не постоји ефекат супериорности конфигурације, али што је врло значајно, са друге стране не постоји ни ефекат њихове инфериорности у односу на претраживање елемената који их граде. Одсуство ефекта супериорности конфигурације посредно потврђује претпоставку о томе да перцептивно груписање индуктора ангажује ресурс пажње. Међутим, чини се да тај ангажман није особито захтеван, будући да се не региструје инфериорност конфигурације, односно да интерцепти и нагиби претраживања илузорних контура не одступају од оних добијених за целовите контуре.

На крају, ваљало би продискутовати поменуте две разлике у нагибу претраживања између индуктора, илузорних линија и илузорних троуглова које су идентификоване као значајне, а то су разлике између нагиба претраживања индуктора и илузорних линија (Експерименти 1 и 2, Варијанта 1), као и између нагиба претраживања индуктора и илузорних троуглова (Експерименти 1 и 3, Варијанта 1). Испоставило се да је нагиб претраге значајно мањи за индукторе у односу на обе илузорне контуре, односно да је ефекат обима сета јачи код претраживања илузорних стимулуса. Да нагласимо, налази анализе интерцепта у овим експериментима показали су да су интерцепти у сва три експеримента исти, односно да индуктори, илузорне линије и илузорни троуглови имају подједнак перцептивни капацитет да формирају једнако чврсте опажаје. Упркос томе, између индуктора и илузорних фигура идентификују се различити нагиби претраживања, дакле појачан перцептивни напор при претраживању јаче се одражава на ефикасност претраживања две илузорне контуре. При тумачењу овог феномена важно је приметити да оваква разлика у нагибу није пронађена између исте варијанте претраживања илузорних линија и илузорних троуглова (Експерименти 2 и 3, Варијанта 1), што указује на то да објашњење резултата треба тражити на релацији целовити индуктор - илузорна контура односно у самој особини илузорности и специфичности илузорних стимулуса у односу на индукторе. Овакав налаз у потпуности се надовезује на резултат који је добијен у анализи асиметрије претраге (разлике у нагибу између различитих варијанти једног експеримента) у којој је, подсетимо, откривена подложност ефекту контекста при претраживању илузорних контура, феномен који је, сматрамо, посредован визуелном пажњом. Исто објашњење може се применити и у тумачењу наведених разлика у нагибу претраживања исте варијанте различитих експеримената - при претраживању индуктора пажња је ангажована само за перцептивни задатак претраживања сета, међутим, при претраживању илузорних линија и троуглова пажња је подељена на два задатка - груписање индуктора у целовите опажаје и задатак претраживања мете. У задатку претраживања илузорних контура пажња је потребна и

као везивни перцептивни елемент који омогућава перцептивну организацију конфигурације (у једном мање вољном, аутоматском моду), али и као алат претраге сета (у активнијем и вољнијем моду). Ресурс визуелне пажње, дакле, користи се за оба визуелна задатка, а како је овај ресурс ограничен, онда је природно да се са порастом обима сета чињеница да је пажња подељена на два задатка одражава на све дуже време претраживања, односно на пораст нагиба претраживања. Специфичностима захтева пред којима се налази ресурс пажње при претраживању две врсте стимулуса - индуктора и илузорних стимулуса може се објаснити зашто између индуктора и илузорних фигура не постоје разлике у интерцепту, али постоје у нагибу - када је визуелна пажња потребна само за интеграцију индуктора у целовит опажај (када је обим у нултој вредности, дакле интерцепт) нема разлика у његовој снази и брзини опажања у односу на опажање појединачног индуктора, али када се перцептивној ситуацији дода захтев у виду паралелног задатка претраживања, онда се овај услов одражава на разлику у нагибу, односно мању отпорност тог перцепта на појачано оптерећење когнитивног система.

Из овакве структуре налаза интерцепта и нагиба произилази једна значајна импликација: када постоје два компетитивна задатка која траже истовремено ангажовање пажње, она ће примарно бити усмерена на одржавање стабилности перцепта илузорне контуре, али ће зато мање ресурса остајати за задатак претраживања сета, па ће зато ефекат обима бити израженији него при претраживању индуктора као једноставнијих стимулуса код којих је сав капацитет пажње усмерен на задатак претраживања. Овај налаз говори о снази и важности гешталт принципа у опажању којима се даје примат у односу на условно конкурентни перцептивни задатак. У даљој дискусији ваљало би поменути налаз истраживања дистрибуције пажње у коме је кроз саму експерименталну процедуру наметнуто да алтернативни перцептивни задатак добије статус примарног. Истраживање је показало да у таквим условима не остаје довољно пажње за перцептивно груписање стимулуса (Mask et al, 1992). Наши налази, међутим, откривају да када нема оваквог притиска, визуелни систем се прилагођава дајући предност перцептивној организацији као приоритетнијем перцептивном задатку од претраживања.

На самом крају требало би се осврнути на податак да се разлика у нагибу претраживања индуктора и илузорних стимулуса манифестовала само у једној од три варијанте експеримента и то у Варијанти 2 у којој је стимулус мета мањи од дистрактора који га окружују. У складу са парадигмом базичних својстава, ово би се могло објаснити мањом истакнутошћу мете у овој варијанти експеримента (будући да својство величине поседује у мањем степену) у односу на остале две варијанте у којима су се претраживале велике мете међу мањим дистракторима, и у којима нису добијене разлике у нагибу између претраживања индуктора и илузорних стимулуса. Илузорни стимулуси се са порастом обима сета претражују спорије од целовитих стимулуса само у случају када се мања илузорна мета претражује међу већим илузорним дистракторима. Можемо, дакле, да приметимо да се у основи овог феномена налази интеракција два фактора, један је оптерећеност ресурса пажње двама задацима, а други је фактор истакнутости мете и њеног односа са дистракторима, односно фактор контекста. Да нагласимо, исти налаз добијен је и у анализи асиметрије претраге, односно анализи разлика у нагибу претраживања између три варијанте сваког експеримента. Дакле, обе анализе нагиба претраге, и унутар експеримената и између њих, подупиру закључак да је претрага илузорних контура одређена интеракцијом степена ангажованости визуелне пажње и ефекта контекста. Чини се да при опажању илузорних фигура природа односа ова два фактора има адаптивни карактер, будући да повећано оптерећење визуелног система доводи до појачане осетљивости опажања на контекст, као мере која омогућава растерећење ресурса пажње.

Сажимање налаза различитих нивоа анализе података овог истраживања који се односе на опажање илузорних контура у задатку визуелне претраге води до неколико сржних увида. Иако гешталтистичка традиција предвиђа да се илузорне контуре опажају без учешћа пажње, у овој студији смо на основу одсуства ефекта супериорности конфигурације и на основу постојања асиметрије претраге илузорних контура (тј. осетљивости њихове претраге на контекст) дошли до сазнања да опажање илузорних стимулуса, односно заокруживање њихових елемената у целовит опажај, захтева изванан ангажман ресурса визуелне пажње. Упркос томе, визуелна обрада илузорних стимулуса у задатку претраживања води истим перцептивним исходима као и обрада једноставних, целовитих стимулуса: илузорне и целовите контуре се не разликују нити по начину на који се претражују (за обе врсте стимулуса у анализи варијансе добијају се серијални профили претраживања), нити по снази опажаја коме воде (за обе врсте стимулуса се региструју исте вредности интерцепта у регресионој анализи), нити по отпорности тог опажаја на оптерећење визуелног система које са собом доноси пораст обима сета (обе врсте стимулуса се претражују уз исте регресионе нагибе). Другим речима, у задатку визуелне претраге перцепти илузорних и целовитих стимулуса подједнако су снажни, а обе врсте стимулуса претражују се подједнаком брзином, уз учешће визуелне пажње. Овакви експериментални увиди недвосмислено указују на то да се илузорне контуре, упркос својим специфичностима, опажају као визуелне целине које се по перцептивном статусу не разликују од једноставних стимулуса потпуно дефинисаних контура.

Изведено истраживање које је обухватало пет експеримената визуелног претраживања целовитих и илузорних стимулуса различите сложености омогућило је извођење следећих закључака:

1. И целовити и илузорни стимулуси претражују се поступно, уз пораст времена претраживања са повећањем скупа у ком се претрага врши, односно уз учешће визуелне пажње. Усложњавање стимулуса не доводи до промене у типу претраге.
2. Постојање асиметрије претраживања утврђено је само код илузорних стимулуса (илузорних линија и илузорних троуглова), међутим, увођењем експерименталне контроле контекста, асиметрија претраживања се губи. Критике класичне парадигме асиметрије претраживања показале су се оправданим.
3. При претраживању илузорних стимулуса јединица обраде није индуктор, већ цела илузорна конфигурација. Не региструје се ефекат супериорности такве емергентне конфигурације - оне се се претражују подједнако ефикасно колико и њихови елементи који су целовити, једноставни стимулуси.
4. Претраживање илузорних стимулуса одређено је интеракцијом два фактора:
  - а) дистрибуције пажње између интеграције стимулуса и задатка визуелне претраге
  - б) осетљивости на контекст као пречице у визуелној обради података када су когнитивни ресурси оптерећени и мере која доводи до растерећења ресурса пажње.
5. Укупни налази студије не говоре јасно у прилог ни једног од два разматрана теоријска објашњења опажања илузорних стимулуса. С једне стране, откривено је да се илузорне контуре опажају као независне перцептивне јединице, међутим, њихово перцептивно груписање ипак се у извесној мери ослања на ресурс визуелне пажње. Затим, профили претраживања илузорних стимулуса не откривају ефекат супериорности конфигурације, али ни њене инфериорности. На крају, профили претраживања илузорних контура нису паралелни као што би то

предвидела теорија гешталта, али нису ни мање ефикасни од профила претраживања целовитих контура, што би предвидела теорија интеграције карактеристика.

## Литература

- Bergen, J.R., & Julesz B. (1983). Rapid discrimination of visual patterns. *IEEE Trans on Systems, Man, and Cybernetics, SMC 13*, 857—863.
- Bravo, M. J., & Nakayama, K. (1982). The role of attention in different visual search tasks. *Perception & Psychophysics, 51*, 465—472.
- Broadbent, D. (1954). Thee role of auditory localization in attention and memory span. *Journal of Experimental Psychology, 47*, 191-196.
- Carrasco, M., & Yeshrun, Y. (1998). The contribution of covert attention to the set-size and eccentricity effects in visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 24*, 673—692.
- Cavanagh, P., Arguin, M., & Treisman, A. (1990). Effect of surface medium on visual search for orientation and size features. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 16*, (3), 479—492.
- Chun, M. M., & Wolfe, J. M. (2005). Visual Attention, Поглавље у Е. В. Goldstein (Ed.). *Blackwell Handbook of Sensation and Perception* (272—311), Blackwell Publishing; Malden, MA.
- Costa, T. L., Ortsen-Hooge, K., Gaudencio Rego, G., Wagemans, J., Pomerantz, J. R., & Boggio, P. S. (2018). Neural Signatures of the Configural Superiority Effect and Fundamental Emergent Features in Human Vision. *Scientific Reports, 8*: 1354.
- Davis, G., & Driver, J. (1998). Kanisza subjective contours can act as occluding surfaces at parallel stages of visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 24*, 1, 169—184.
- Donnely, N., Humphreys, G. W., & Riddoch, M. J. (1991). Parallel computation of primitive shape descriptions. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 17*, (2), 561—570.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). Visual search and stimulus similarity. *Psychological Review, 96*, 433—458.
- Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1992). Beyond the search surface: Visual search and attentional engagement *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance, 18* (2), 578—588.
- Grabowecky, M. & Treisman, A. (1989). Attention and fixation in subjective contour perception. *Investigative Ophthalmology & Visual Science, 30*, 457.
- Gregory, R. (1972). Cognitive contours. *Nature, 238*, 51-52.
- Gurnsey, R., Humphrey, G. K., & Kapitan, P. (1992). Parallel discrimination of subjective contours defined by offset gratings. *Perception & Psychophysics, 52* (3), 263—276.
- Gvozdenović, V. (2004). Mikrogenetička analiza percepcije amodalnih kontura. *Psihologija, 37* (4), 451-484.
- Gvozdenović, V. (2009). Odnos forme, prostorne organizacije i vizuelne pažnje u opažanju iluzornih kontura. *Psihologija, 42* (2), 239-254.
- Kanisza, G. (1955). Margini quasi—perceptivi in campi con stimolazione omogenea. *Rivista di Psicologia, 49*, 7—30.

- Kanisza, G. (1978). Додатак у преведеном чланку: 1986 Addendum. Поглавље у S. Petry & G. E. Mayer (Eds.). *The perception of illusory contours* (p. 49). New York: Springer-Verlag.
- Kanisza, G. (1979). *Organization in vision*. New York: Praeger.
- Kirjakovski, A., & Matsumoto E. (2016). Numerosity underestimation in sets with illusory contours. *Vision research*, 122, 34-42.
- Li, X., Cave, K. R., & Wolfe J. M. (2008). Kanizsa type subjective countours do not guide attentional deployment in visual search but line termination countours do. *Perception & Psychophysics*, 70 (3), 477-488.
- Mack, A., & Rock, I. (1998). *Inattentional Blindness*, Cambridge, Massachusetts: A Bredford Book, The IMT Press.
- Mack, A., Tang, B., Tuma, T., Kahn, A., & Rock, I. (1992). Perceptual organization and attention, *Cognitive Psychology*, 24, 475-501.
- Meyer, G., E. & Petry, S. (1987). Top-Down and Bottom-up: The Illusory Contour as a Microcosm of Issues in Perception. Поглавље у S. Petry, G.E. Meyer (Eds.), *The Perception of Illusory Contours*. Springer, New York
- Nagy, A., & Cone, S. M. (1996). Asymmetries in simple feature searches for color. *Vision Research*. 36, 2837-2847.
- Nakayama, K. & Joseph, J., S. (1998). Attention, Pattern recognition and Pop-out in Visual Saearch task. R. Parasuraman (Ed.), *The Attentive Brain*, pp. 279-298. Cambridge, Massachusetts: A Bredford Book, The IMT Press.
- Nie, Q-Y., Maurer, M., Muller, H. J., & Conci, M. (2016). Inhibition drives configural superiority of illusory Gestalt: Combined behavioral and drift -diffusion model evidence. *Cognition*, 150, 150-162.
- Portillo, M. C., & Pomerantz, J. R. (2007). Search assymetries with emergent features. *Journal of Vision*, 7 (9): 911.
- Pomerantz, J. R., Sager, L. C., & Stoever, R. J. (1977). Perception of wholes and of their component parts: Some configural superiotity effects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 3, 422-435.
- Pomerantz, J. R., & Cragin, A. I. (2015). Emergent features and feature combination. Поглавље у J. Wagemans (Ed.), *The Oxford Handbook of Perceptual Organization*, Oxford, UK: Oxford University Press.
- Pomerantz, J. R., & Portillo, M. C. (2011). Emergent Features, Gestalts and Feature integration Theory. J. Wolfe & L. Robertson (Eds.), *From Perception to Conciouness: Searching with Anne Treisman*. Oxford, UK: Oxford University Press.
- Proverbio, A. M., & Zani, A. (2002). Electrophysiological indexes of illusory contours perception in humans. *Neuropsychologia*, 40, 261—270.
- Rock, I. (1987). A problem solvin approach to illusory contours. Поглавље у S. Petry, G.E. Meyer (Eds.), *The Perception of Illusory Contours*. Springer, New York.
- Rosenholtz, R. (2001). Search asymmetries? What search asymmetries? *Perception & Psychophysics*, 63 (3), 476-489.
- Rosenholtz, R., Nagy, A. L., & Bell, N. R. (2004). The effect of background color on asymmetries in color search. *Journal of Vision*, 4 (3), 224-240.



- Schumann, F. (1900). Beiträge zur Analyse des Gesichtswahrnehmungen. Erste Abhandlung. Einige Beobachtungen über die Zusammenfassung von Gesichtseindruecken zu Einheiten. *Zeitschrift für Psychologie der Sinnerorgane*, 23, 1-32.
- Shipley, T. F., & Kellman, P. J. (1992). Strength of visual interpolation depends on the ration of physically specified to total edge length. *Perceprion & Psychophysics*, 52 (1), 97-106.
- Treisman, A. (1960). Contextual cues in selective linstening. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12, 242-248.
- Treisman, A. (1986). Features and objects in visual processing. *Scientific American*, 255 (5), 114B-125B.
- Treisman, A. (1986). Properties, parts and objects. Поглавље у K. R. Boff, L. Kaufmann, & J. P. Thomas (Eds.), *Handbook of Human Perception and Performance*. New York: John Willey and Sons.
- Treisman, A. (1988). Features and objects: The 14th Bartlett memorial lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40A, 201—237.
- Treisman, A. (1996). The binding problem. *Current Opinion in Neurobiology*, 6, (2), 171—178.
- Treisman, A. (1999). Solutions to the binding problem: progress through controversy and convergence. *Neuron*, 24, 105—110.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97—136.
- Treisman, A., & Gormicam. (1988). Feature analysis in early vision: evidence from search asymmetries. *Psychological review*, 95, 15-48.
- Treisman, A., & Peterson, R. (1984). Emergent features, attention and object perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 10 (1), 12-31.
- Treisman, A., & Sato, S. (1990). Conjunction search revisited. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 16, (3), 459—478.
- Treisman, A., & Souther, J. (1985). Search asymmetry: a diagnostic for preattentive processing of separable features. *Journal of Experimental Psychology: General*, 114, 285—310.
- Uttal, W. R. (1981). *A taxonomy of visual processes*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wolfe, J. M. (1998). Visual search. Поглавље у H. Pashler (Ed.), *Attention*, London, UK: University College London Press.
- Wolfe, J. M. (2000). Visual attention. Поглавље у De Valois (Ed.), *Seeing*, San Diego, CA: Academic Press.
- Wolfe, J. M., & Bennett, S. C. (1997). Preattentive Object Files: Shapeless Bundles of Basic Features. *Vision Research*, 37, 25—43.
- Wolfe, J. M., Cave, K. R., & Franzel, S. L. (1989). Guided search: An alternative to the Feature Integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 15, 419—433.

## **Биографија**

Бојана Стајкић је дипломирала психологију на Филозофском факултету Универзитета у Београду. На истом факултету завршила је и мастер студије, истраживачки модул. Запослена је на Филозофском факултету Универзитета у Београду као истраживач-сарадник, на пројекту Министарства просвете, науке и технолошког развоја ОН-179033. Аутор је научних чланака, поглавља у зборницима радова и саопштења на научним скуповима.

## Изјава о ауторству

Име и презиме аутора Божана Стајкић

Број индекса 4010-6

### Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

ЕМЕРГЕНТНА СВОЈСТВА ИЛУЗОРНИХ КОНТУРА -  
АСИМЕТРИЈА ВИЗУЕЛНЕ ПРЕТРАГЕ

- резултат сопственог истраживачког рада;
- да дисертација у целини ни у деловима није била предложена за стицање друге дипломе према студијским програмима других високошколских установа;
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио/ла ауторска права и користио/ла интелектуалну својину других лица.

Потпис аутора

У Београду, 17.1.2020.

Божана Стајкић

## Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора БОЈАНА СТАЈКИЋ  
Број индекса 4010-6  
Студијски програм ПСИХОЛОГИЈА  
Наслов рада ЕМЕРГЕНТНА СВОЈСТВА ИЛУЗОРНИХ КОНТУРА -  
АСИМЕТРИЈА И ВИЗУЕЛНЕ ПРЕТРАГЕ  
Ментор ПРОФ. ДР. ВАСИЛИЈЕ ГВОЗДЕНОВИЋ

Изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла ради похрањена у **Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду**.

Дозвољавам да се објаве моји лични подаци везани за добијање академског назива доктора наука, као што су име и презиме, година и место рођења и датум одбране рада.

Ови лични подаци могу се објавити на мрежним страницама дигиталне библиотеке, у електронском каталогу и у публикацијама Универзитета у Београду.

Потпис аутора

У Београду, 17.1.2020.

Bojana Stajkic

## Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитетску библиотеку „Светозар Марковић“ да у Дигитални репозиторијум Универзитета у Београду унесе моју докторску дисертацију под насловом:

ЕМЕРГЕНТНА СВОЈСТВА ИЛУЗОРНИХ КОНТУРА -

АСИМЕТРИЈА ВИЗУЕЛНЕ ПЕРСПЕКТИВЕ

која је моје ауторско дело.

Дисертацију са свим прилозима предао/ла сам у електронском формату погодном за трајно архивирање.

Моју докторску дисертацију похрањену у Дигиталном репозиторијуму Универзитета у Београду и доступну у отвореном приступу могу да користе сви који поштују одредбе садржане у одабраном типу лиценце Креативне заједнице (Creative Commons) за коју сам се одлучио/ла.

1. Ауторство (CC BY)

2. Ауторство – некомерцијално (CC BY-NC)

3. Ауторство – некомерцијално – без прерада (CC BY-NC-ND)

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима (CC BY-NC-SA)

5. Ауторство – без прерада (CC BY-ND)


6. Ауторство – делити под истим условима (CC BY-SA)

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци.

Кратак опис лиценци је саставни део ове изјаве).

Потпис аутора

У Београду, 17.1.2020.



1. **Ауторство.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце, чак и у комерцијалне сврхе. Ово је најслободнија од свих лиценци.

2. **Ауторство – некомерцијално.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела.

3. **Ауторство – некомерцијално – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела. У односу на све остале лиценце, овом лиценцом се ограничава највећи обим права коришћења дела.

4. **Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца не дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада.

5. **Ауторство – без прерада.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, без промена, преобликовања или употребе дела у свом делу, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела.

6. **Ауторство – делити под истим условима.** Дозвољаваате умножавање, дистрибуцију и јавно саопштавање дела, и прераде, ако се наведе име аутора на начин одређен од стране аутора или даваоца лиценце и ако се прерада дистрибуира под истом или сличном лиценцом. Ова лиценца дозвољава комерцијалну употребу дела и прерада. Слична је софтверским лиценцама, односно лиценцама отвореног кода.