

Вх. № 188 / 08.04.2014г.

Рецензия на дисертационния труд за присъждане
на научната и образователна степен „доктор”

на **Мирослава Димитрова Стефанова**

на тема

**„СУБЕКТИВНА ГЛОБАЛНА ПОСОКА НА СМЕС ОТ РЕАЛНО
(НЕПРЕКЪСНАТО) И МНИМО (ДИСКРЕТНО) ДВИЖЕНИЕ”**

Рецензент: ст. н. с. I ст. Ангел Георгиев Василев, дмн

Дисертационният труд е представен на 130 страници, разделени в 5 глави с 34 фигури, заключение, обобщени изводи, приноси, списък на цитираната литература от 169 заглавия и списък от публикувани статии и доклади по темата.

Литературният обзор заема 37 страници и включва широк кръг въпроси, като неврофизиологичните механизми и изчислителните проблеми на възприятието на движение, корелационният, енергийният и градиентен модели на локалните детектори на движение, проблема за идентифициране на обектите при движението им (the correspondence problem), видове и същност на непрекъснатото и дискретното движение. Илюстрирана е паралелната специализирана организация на зрителните пътища за възприятието на цвят, форма и движение и е споменато наличието на интензивни прави и обратни връзки между отделните мозъчни области. Данните за short-range и long-range процеси на възприятие на дискретно движение са важни като въведение на читателя към целите на дисертационния труд и към методите, използвани в него. Обзорът показва, че Мирослава Стефанова познава литературата, посветена на възприятието на движение и умее да систематизира литературните данни и теории, отнасящи се до тематиката на дисертацията.

В последния раздел на литературния обзор се аргументират целта и методите при изследване на глобалното възприятие, породено от реално (непрекъснато, гладко) движение и дискретно (привидно, „мнимо”) движение. Избрана е подходяща за целта стимулация чрез движение на конфигурация от случайно разпределени точкови обекти в невидима апертура. Този вид зрителни стимули са освободени от допълнителни признаци за скорост като изминат път за единица време и от апертурни влияния върху възприетата посока на движение. В първите 4 експеримента, стимулацията се осъществявала с оригинален метод,

разработен в лабораторията. Придвижването на конфигурацията от точки чрез тази методика прави движението на практика еквивалентно на непрекъснато. В останалите 3 експеримента е използвал монитор с кадрова честота 70 Hz. Влиянието на тази сравнително ниска честота за представяне на гладко движение ще бъде обсъдено по-късно.

Отличителна черта на дисертационния труд е формулирането на хипотези и провеждането на експерименти за тяхната количествена проверка. Водеща хипотеза при планирането на първите 3 експеримента е предположението, че скоростта и посоката на възприетото глобално движение ще се определят от векторната сума на двата вида движение и, ако те са независими едно от друго, варирането на големината на реалното движение няма да влияе на критичното разстояние на дискретното движение $A_{\max}$. За да се даде възможност за интеграцията им, реално и дискретно движение са се представяли последователно с продължителност по 50 msec и са редувани 16 пъти. Времетраенето 100 msec на една двойка реално и дискретно движение е основано на литературни данни за инертността на зрението, но не намерих посочени съображения за 16-кратното представяне на двойката движения.

В трите опита е измервано критичното разстояние $A_{\max}$ за възприемане на мнимо движение в зависимост от посоката и големината на реалното движение. Няма да се спирам на разликите в постановката на трите опита, тяхното значение е било щателно проучено, а резултатите проверявани и при уеднаквени задачи. Основният резултат се състои в следното: Докато критичната горна граница за мнимо движение $A_{\max}$ е намалявала с увеличение големината на реалното движение при движение в еднаква посока, при противоположно движение критичната граница се е увеличавала. Тези резултати не подкрепят хипотезата за възприемане на глобално движение чрез интеграция на две независими движения. Предполагано е, че те противоречат и на обяснението им с взаимодействия между детектори на движение.

Понататъшният анализ на получените данни се основава на идеята, че реалните движения предизвикват цялостно възприемане на движение в поредица от различни позиции, а глобалната посока на конфигурацията се определя от процес с къс обхват, който регистрира мнимото отместване на тези „събития движение”. Критичният показател за отместване, $D_{\max}$, се оказва устойчив на скоростта и на

посоката на реалното движение. Предположено е, че два ранни зрителни процеса са достатъчни за възприятие на движението на конфигурацията от точки като цяло: 1. образуване на „ивици“ от движение във видимата фаза и 2. short-range процес, който анализира преместването на „ивичите от движение“ във времето.

Тази хипотеза се проверява в експерименти с двумерно комплексно движение, при което реално и дискретно движение сменят посоките си зигзаговидно на екрана на монитор. Важно преимущество на тези експерименти е едновременното определяне на критичните разстояния за дискретно преместване на отделните точки и на „събитията движение“, $A_{\max}$ и $D_{\max}$, както и въвеждането на количествен критерий за ролята на двата вида движение. Варират се условията за преобладаване ролята на единия или другия вид движение. Получените резултати потвърждават резултатите от първата група експерименти и съответстват, макар и не напълно на очакванията, изведени от хипотезата.

Искам да отбележа, че в дисертацията и в публикуваните по нея статии се обсъждат задълбочено възможните причини за непълно съвпадение. Отбелязва се, в заключение, че механизмите на възприятие на движение на комплексни стимули остават не докрай изяснени, но от основно значение остава вече посочената хипотеза за образуване на „ивици от движение“ във видимата фаза и short-range процес, който анализира преместването на ивичите във времето.

На въпроса за меридионалната анизотропия, известен още като „косия ефект“, е посветен един от експериментите и му е отделено значително място в глава „Обща дискусия“ на дисертацията. Предполага се, че зрителната система разрешава по един и същи начин проблема за съответствието на обектите при движение (the correspondence problem) в кардиналните и в косите меридиани от зрителното поле.

Резултатите от проведените изследвания са публикувани в 4 статии. Две от тях са във водещото международно списание Vision Research, което гарантира тяхната възможно най-висока положителна експертна оценка. Двете други статии са на основата на доклади, които представят пред нашата научна общественост включените в дисертацията изследвания.

Авторсфератът отразява вярно съдържанието на дисертацията.

Съгласен съм с направените изводи и приноси с изключение на твърдението в приносите, според което било показано, че зрителната информация за двата типа

движение не се интегрира. Всъщност, според обсъжданията в дисертацията и в публикациите по нея е показано, че експерименталните данни се обясняват с друг механизъм, интеграция и взаимодействия не са необходими за обяснението им. Това не отхвърля възможността за съществуване на интеграция или взаимодействие на реално и мнимо движение в други условия. Смятам, че става въпрос за редакционна неточност при формулирането на приноса.

В заключение, дисертационният труд е посветен на важен и непроучен проблем в областта на възприятието на движение, приложени са адекватни методи за неговото решаване и са получени оригинални данни и потвърдена с данни хипотеза за възприятието на комплексно глобално движение на множество от обекти като „мнимо движение” на събития. Предложена е нова мярка за критичното разстояние за възприятие на „мнимо движение” вместо използваното в литературата критично разстояние. Убедено предлагам на членовете на журито и на Научния съвет на Института по невробиология при БАН да присъдят на Мирослава Димитрова Стефанова научната и образователна степен „доктор”.

04.04.2014

Рецензент: *Авдеев*