МЕЃУНАРОДЕН СЛАВЈАНСКИ УНИВЕРЗИТЕТ
„ГАВРИЛО РОМАНОВИЧ ДЕРЖАВИН“
СВЕТИ НИКОЛЕ
РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА



ФАКУЛТЕТ ЗА ИНФОРМАТИКА
СТУДИСКА ПРОГРАМА: КОМПЈУТЕРСКИ СИСТЕМИ И МРЕЖИ

МАГИСТЕРСКА РАБОТА

ОЦЕНУВАЊЕ И МЕРЕЊЕ НА ВИЗУЕЛНО ВНИМАНИЕ – УВИД ВО КОГНИТИВНИ ПРОЦЕСИ

СТУДЕНТ: (ЃОРЃИ МАРУШОВСКИ)
БРОЈ НА ИНДЕКС: M218001
МЕНТОР: (ПРОФЕСОР Д-Р САШО МАНАСОВ)

Св. Николе,

јуни 2023

АПСТРАКТ

Во современиот бизнис, сè повеќе и повеќе компании се одлучуваат за невромаркетинг кој може многу да им помогне во истражувањето на пазарот, желбите и потребите на потрошувачите. Невромаркетинг претставува комбинација на невронаука и маркетинг. Со користење на невровизуелизација, т.е. слики, истражувачите со визуализација на мозокот можат да откријат дали рекламните пораки и кампањи од компаниите се ефектини и до кој степен. Иако сè уште невромаркетингот е ново поле во науката, има заинтересирани многу научници, истражувачи, компании, но и потрошувачи.

Овој магистерски труд се состои главно од 3 делови и тоа: теоретски, методологија на истражување и анализа. Трудот започнува со воведен дел каде што се објаснува за почетоците на маркетингот и за невронауката. Додека во теоретскиот дел се објаснува што е тоа невромаркетингот, што може да се постигне со невромаркетингот како наука. Во овој дел се опфатени и методите со кои може да се врши истражување во невромаркетингот. Исто така, во овој дел е детално објаснета методата eye-tracking (следење на очите). Оваа метода е објаснета поради тоа што со оваа метода ќе се врши истражување и ќе бидат прикажани резултати и анализи. Во делот на методологија на истражување ќе биде наведена методата и целокупното истражување како е извршено. Во третиот дел – анализа ќе бидат прикажани резултатите од истражувањето. И на крај во заклучокот ќе бидат дадени мислењата за невромаркетингот како наука и ќе бидат објаснети анализите од истражувањето.

Клучни зборови: невромаркетинг, маркетинг, неврологија, невропсихологија, невронаука, невромаркетинг-методи, психологија

СОДРЖИНА

ВОВЕД **1**

I. ТЕОРЕТСКИ ДЕЛ **4**

1 НЕВРОМАРКЕТИНГ 1 ..... **4**

1.1 Дефинирање на невромаркетингот **4**

1.2 Историски развој **12**

1.3 Детерминанти на невромаркетинготот **15**

1.4 Невромаркетингот во бизнисот **17**

2 НЕВРОМАРКЕТИНГ ВО ИСТРАЖУВАЊЕТО НА ПАЗАРОТ **20**

2.1 Невромаркетинг – што истражува? **20**

2.2 Управувачки апликации на невромаркетингот во маркетингот **22**

2.3 Придонес на невромаркетинг во истражувањето на маркетинготот **24**

3 МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИСТРАЖУВАЊЕ НА НЕВРКОМАРКЕТИНГОТ **26**

3.1 Електроенцефалографија (EEG) **27**

3.2 Функционална магнетна резонанца (fMRI) **32**

3.3 Следење на движењето на очите (eye-tracking) **37**

3.4 Техника за толкување на изрази на лицето **40**

3.5 Техники за следење на физиолошките промени **41**

3.5.1 Мерења на промени на кожата 42

3.5.2 Мерење на срце и респираторен систем – електрокардиографија (EKG) 43

3.5.3 Електромиографија на лицето (fEMG) 44

4 (EYE-TRACKING) СЛЕДЕЊЕ НА ДВИЖЕЊЕТО НА ОЧИТЕ **46**

4.1 Анатомија на човечкото око **47**

4.1.1 Очно јаболко (bulbus oculi) 47

4.1.2 Додатни органи на око 49

4.1.3 Физиологија на видот 50

4.1.4 Свесна и потсвесна перцепција 50

4.2 Историја на следење на очите 51

4.3 Визуелизација за следење на очите 53

4.3.1 Топлински мапи 54

4.3.2 Патеки на погледот 56

4.3.3 Мапа на фокус 57

4.4 Метрика за следење на очите 57

4.4.1 Време на престој 58

4.4.2 Метрики поврзани со фиксирање 58

4.4.3 Метрики поврзани со кликнување на глувчето 59

4.4.4 Метрика на големината на зеницата 59

4.5 Компании кои нудат услуги за следење на очите 60

4.6 Eye-tracker уред 60

4.6.1 Tobii 61

4.6.1.1 Тракер за очи базиран на екран 62

4.6.1.2 Тракер за очи што може да се носи (наочари) 64

II. МЕТОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕ 64

5 РЕАЛИЗИРАЊЕ НА ПРАКТИЧЕН ПРОЕКТ СО КОРИСТЕЊЕ НА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИТЕ - ВИЗУЕЛНО ПРОЦЕСИРАЊЕ, УВИД ВО РАБОТАТА НА УМОТ 64

5.1 Вовед 64

5.2 Што е технологија за следење на очите? 65

5.3 Метрики добиени од тракерот за следење на очите кои се користат во ова истражување 67

5.4 Цел на истражување на магистерската работа 68

III. АНАЛИЗА НА ИСТРАЖУВАЊЕ И ДИСКУСИЈА 70

6 АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД БИОМЕТРИСКО СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИТЕ: ПОЕДИНЕЧНИ И ЗБИРНИ АНАЛИЗИ 70

6.1 Поединечни анализи 70

6.2 Збирни анализи 82

6.3 Споредување на резултатите од двата методи на истражување 103

ЗАКЛУЧОК 107

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА 109

ПРИЛОЗИ 120

ЛИСТА НА СЛИКИ

Слика 1: Основни области на биомаркетингот 7

Слика 2: Структура на мозокот во невромаркетингот 9

Слика 3: Емоционални предизвикувачи на бои 10

Слика 4: Интерес за истражување на задоволството на клиентите и корисничкото искуство од 2005 до 2014 година 15

Слика 5: Hans Berger и првата EEG машина 28

Слика 6: Пример на снимање со EEG апарат 29

Слика 7: Пример на EEG 30

Слика 8: Двата научници Paul Lauterburg и Peter Mansfield 33

Слика 9: Функциоална магнетна резонанца 34

Слика 10: Пример на сликање на мозокот со fMRI 36

Слика 11: Технологија за следење на движењето на очите со софтвер и хардвер 38

Слика 12: Пример за пратење на движењето на очите 39

Слика 13: Пример за програма за толкување на изрази на лицето 41

Слика 14: Мерење промена на кожа 42

Слика 15: Апарат кој се користи за мерење на промените на кожата 43

Слика 16: Пример за ЕКГ- резултат 44

Слика 17: Резултати од анализа со електромиографија на лицето 45

Слика 18: Пример за fEMG 45

Слика 19: Анатомија на око 48

Слика 20: Топлинска мапа 54

Слика 21: Пример 1 – визуелизација на топлинска карта, промена на дизајн 55

Слика 22: Пример 2 – визуелизација на топлинска карта, промена на дизајн 55

Слика 23: Патеки на погледот 56
Слика 24: Мапа на фокус 57
Слика 25: Eye-tracking техника базирана на екран 63
Слика 26: Eye-tracking техника базирана со наочари 64
Слика 27: Анкетен прашалник 68
Слика 28: Стимул (слика) за опсервација со екрански биосензор за следење на очи 69
Слика 29: Топлинска мапа (Heat map) на испитаник 2 71
Слика 30: Топлинска мапа (shadow style) на испитаник 2 72
Слика 31: Топлинска мапа, испитаник 2 72
Слика 32: Распоред на точки на фиксација, испитаник 2 73
Слика 33: Топлинска мапа на испитаник 3 74
Слика 34: Топлинска мапа (Shadow style) на испитаник 3 74
Слика 35: Топлинска мапа (Spotlight style) на испитаник 3 75
Слика 36: Топлинска мапа со точки на фиксација, испитаник 3 75
Слика 37: Топлинска мапа на испитаник 4 76
Слика 38: Топлинска мапа (Shadow style) на испитаник 4 77
Слика 39: Топлинска мапа и точки на фиксација, испитаник 4 77
Слика 40: Топлинска мапа на испитаник 5 79
Слика 41: Топлинска мапа и точки на фиксација на испитаник 5 79
Слика 42: Топлинска мапа за испитаник 11 80
Слика 43: Топлинска мапа – осветленост, испитаник 11 80
Слика 44: Топлинска мапа, сенка стил, испитаник 11 81
Слика 45: Топлинска мапа и поединечни фиксации (грозд) на испитаник 11 81
Слика 46: Динамичка фиксација на испитаник 11 82
Слика 47: Топлинска мапа (Heat map) 83
Слика 48: Топлинска мапа (Spotlight style) 83
Слика 49: Збирна топлинска мапа (Heat map – shadow style) 84
Слика 50: Динамичко збирно анализирање 86
Слика 51: Распоред на фиксации (грозд) на сите испитаници 86
Слика 52: Динамичко претставување на пет (5) испитаници 87
Слика 53: Fixation sequences на испитаник 2 88
Слика 54: Fixation sequences на испитаник 3 89
Слика 55: Fixation sequences на испитаник 4 90
Слика 56: Fixation sequences на испитаник 5 91

Слика 57: Fixation sequences на испитаник 11 92
Слика 58: Areas of interest на испитаник 2 94
Слика 59: Areas of interest на испитаник 3 95
Слика 60: Areas of interest на испитаник 4 97
Слика 61: Areas of interest на испитаник 5 98
Слика 62: Areas of interest на испитаник 11 100
Слика 63: Areas of interest (збирна) 102

ЛИСТА НА ТАБЕЛИ

Табела 1: Збирна споредбена анализа 104
Табела 2: Поединечна споредбена анализа 105

ЛИСТА НА ПРИЛОЗИ

Прилог 1: Анкетен прашалник за избор на сладолед ..... A
Прилог 2: Стимул (слика) за опсервација со екрански биосензор за следење на очите ..... B

КОРИСТЕНИ КРАТЕНКИ

MRI – магнетна резонанца

fMRI – функционалната магнетна резонанца

ЕЕГ – електроенцефалографија

MEG – магнетоенцефалографија

TMS – транскранијална магнетна стимулација

NMR – нуклеарна магнетна резонанца

UGC – содржина генерирана од корисници (user generated content)

GSR – галвански одговор на кожата (galvanic skin response)

ИТ – инфоматички технологии

fEMG – електромиографија

SWOT – Јаки страни, слабости, можности и закани (Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats)

ВОВЕД

Во светот со маркетинг се занимаваат многу луѓе. Тие луѓе посакуваат само едно, а тоа е како да ги освојат купувачите со нивните производи и да бидат подобри од нивните конкуренти. Незамисливо е колку многу пари се трошат на вакви акции и кампањи. Ефектот е многу мал, иако ќе бидат потрошени многу пари, малку компании знаат како ефективно да воспостават врска со потрошувачите. Што е тоа што вклучува и предизвикува емоции во човечкиот мозок? – е прашање кое си го поставува секој продавач во одреден момент. Секој продавач сака да знае, да разбере како потрошувачите одлучуваат што да купат во одреден момент, а што не.[1]

Одговорот на ваквите прашања малку луѓе го знаат. Многу компании трошат огромни парични средства на маркетинг кампањи кои немаат ефекет или пак имаат многу мал ефект. Мнозинството на стручњаци и маркетери задолжени за брендирање се обидуваат да претпоставаат што сакаат потрошувачите. Многу гледаните реклами се сметаат за успешни, додека многу мал ефект постигнуваат повеќето реклами. Во повеќето случаи, маркетерите и компаниите се потпираа на среќа, случајност и повторување на истите кампањи од година во година, не сакајќи да започнат нешто ново и неистражено.[2] Кампањите понекогаш може да пренесат погрешна порака, понекогаш за таков тип кампања не е вистинското време, а понекогаш кампањата може да не е во согласност со вредностите на брендот. Често се случува производот да не е доволно добар за потрошувачот или пак не е создаден за целната група потрошувачи.[3] Зошто имаат слаби резултати маркетинг кампањите може да биде и поради несигурноста на аналитичките податоци. Врз основа на таквите погрешни податоци компаниите креираат производи и кампањи, бидејќи самиот начин на нивното истражување и разбирање на потрошувачите е погрешен. Компаниите кои вршат маркетинг истражување на пазарот сè уште се потпираат на несоодветни методи на истражување. Фокус-групите и анкетите се адекватни за некои производи, додека во многу случаи резултатите се погрешни бидејќи членовите во тие групи не одговараат искрено на прашања или се воздржуваат од давање корисни информации затоа што не сакаат да бидат различни од другите во групата. Понекогаш може да се срамат, дури и да не знаат што точно сакаат или што

[1] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.
[2] Lindstrom, M. (2008). Buyology. New York: Doubleday.
[3] Uebelhor, K. (2015). 8 Reasons Why your marketing campaign failed. ProofHQ .

е тоа што ги привлекува. За да може се открие што точно се случува во мозокот на потрошувачот и како тој донесува одлуки, мора да се разбере како функционира мозокот. Факт е дека човечкиот мозок секоја секунда може да обработи 11 милиони информации. Сите информации човекот ги прима преку сетилата, но повеќето од тие информации доаѓаат преку очите. Во една секунда свесно може да се обработат 40 информации, додека потсвеста на човекот го обработува остатокот од информациите. Тоа се повеќе од 10 милиони податоци со кои човечката потсвест се среќава секоја секунда.[4] Со големиот напредок на технологијата во последните години, постои можност да се истражи мозокот на потрошувачите со современи машини кои се користат за медицински цели. Со помош на овие машини, постои можност да се измери реакцијата на потрошувачот на маркетинг стимули и на тој начин подобро да се разбере како потрошувачот размислува и реагира на маркетинг активностите.[5]

На почетокот на магистерскиот труд се разработуваат основните поими кои се користат во биометриското истражување. Детално е објаснет концептот на биосензорско истражување како важен и круцијален сегмент на современиот маркетинг. За да може да се применува биосензорско мерење, потребна е примена на соодветна технологија, а тоа може да се оствари само со соодветно обучен наставен кадар за примена на ИКТ во биометриски лаборатории и соодветни услови. Користењето на технологијата како составен дел кај биосензорско мерење значи примена пред сè на нови технологии и алатки.

Во овој труд ќе биде даден осврт и на различни видови биосензори кои се користат за разбирање на човековото потрошувачко однесување. Ќе бидат опишани биосензорите и нивната примена во невромаркетингот, невропсихологијата, медицината и во многу други области. Постојат многу различни методи за преземање информации за структури и функции на мозокот. Човечкиот мозок е жив. Обликува како да се гледа околината, филтрира или истакнува предмети и информации што се најрелевантни за човекот. Создава свои сопствени приказни засновани на мисли, емоции, желби и искуства, и на крај го управува човечкото однесување.

Посебен осврт во магистерскиот труд ќе се посвети на реализирање на практична примена на биосензорски мерења, реализирани во современа

[4] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley

[5] Plessis, E. D. (2011). The Branded Mind: What Neuroscience Really Tells Us About the Puzzle of the Brain and the Brand. London: Kogan.

лабораторија за биометриски истражувања, воспоставена на Славјански универзитет во Свети Николе. За таа цел, со примена на биосензор за следење на очите (eye tracker) ќе се реализира практично биосензорско истражување за конкретен пример од маркетинг. Под опсервација на екрански биосензор, испитаниците ќе се следат кога набљудуваат екрански стимул (избор на производот од неколку понудени). Притоа ќе се реализираат: топлински мапи (heat map), области на интерес (areas of interest), низи на фиксации (fixation sequences) каде се следи проширувањето на зениците на очите на испитаниците и фреквенцијата на трепкање и други метрики.

Исто така, ќе се реализира и анкетно истражување (традиционален метод) за исти стимули и ќе се споредат резултатите од двете истражувања: анкетно и биометриско. Ќе се реализираат соодветни статистички истражувања поврзани со двата методи на истражување.

I. ТЕОРЕТСКИ ДЕЛ

1 НЕВРОМАРКЕТИНГ 1

Во ова поглавје ќе се објасни за теоретскиот дел на невромаркетингот. Прво се дефинира невромаркетингот, потоа неговиот историски развој, невромаркетинг детерминантите и невромаркетингот во бизнисот.

1.1 Дефинирање на невромаркетингот

Невромаркетингот може да се дефинира како маркетинг дизајниран врз основа на истражување на невронауката и е една од манифестациите на новата неврокултура, која нуди увид во развојот на наративи засновани на мозокот и потенцијалните проблеми што тие би можеле да ги постават за медицинската етика и јавното разбирање на науката.[6] Невромаркетинг е термин кој неодамна го доби своето значење бидејќи како дел од невронауката може да го предвиди однесувањето на потрошувачите и има важни импликации за академско-индустриските партнерства, одговорното истражување и јавното разбирање на мозокот. Студијата за невромаркетинг е релевантна во областа на психијатријата, професионалната етика, истражувањето на човековото однесување и политиката. За подобро разбирање на невромаркетингот, неопходно е да се дефинира маркетингот. Американската асоцијација за маркетинг го дефинира маркетингот како процес на планирање и извршување на концепцијата, цените, промоцијата и дистрибуцијата на идеи, стоки и услуги со цел да се создаде размена која ги исполнува индивидуалните и организациските цели. Маркетингот е интегрален дел од менаџерските задачи и одлуки насочени кон успешно постигнување можности и закани во динамично опкружување, преку ефективно развивање и пренесување на пазарна понуда која ги задоволува потребите на потрошувачите, на таков начин што ќе ги постигне целите на бизнисот, потрошувачите и општеството.

Schiffman и Kanuk зборуваат за маркетинг концепт кој инсистира компанијата точно да ги одреди потребите и желбите на специфичните целни пазари и да ги

[6] Fisher, C. E., Chin, L., Klitzman, R., *Defining Neuromarketing: Practices and Professional Challenges*, Harv Rev Psychiatry. 2010 Jul-Aug; 18(4): 230–237. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3152487/

испорача посакуваните задоволства подобро од конкуренцијата.[7] Различни автори различно го дефинираат маркетингот, но сите презентирани дефиниции имаат една заедничка работа, а тоа е дека маркетингот има за цел да ги задоволи потребите на потрошувачите, но и потребите на компаниите (профит и зајакнување на конкурентноста) врз основа на продажба на квалитетни производи. Денешните компании се соочуваат со зголемена конкуренција на пазарот кој е специјализиран и технолошки управуван во услови на глобализација, така што продавачите се стремат да брендираат производи, да обезбедат подобар и побрз пристап до производите, да обезбедат доволно информации за производите со цел да ги зголемат корисничките потреби, односно да обезбедат механизми за повратни информации за производите, да соберат информации за клиентите и нивните потреби, врз основа на кои тие ги учат преференциите на потрошувачите, желбите, задоволството итн.

Во имплементацијата на маркетингот се користи маркетинг миксот од кој зависи продажбата на производи или услуги и кој се состои од четири основни елементи и тоа: [8] производ, место, цена и промоција, познати како 4P. Кај производите, најважните детерминанти се квалитетот и иновативноста. Местото значи местото, локацијата на компанијата, каде што клиентите можат да побараат помош и поддршка, обезбедена од понудата/производителот. Цената ја претставува вкупната вредност на производот, вклучувајќи ги трошоците, корисноста, визуелната привлечност, длабочината на потребата на клиентот за производот, попустите, даноците итн. Промоцијата вклучува промотивни активности на компанијата кои ќе ги привлечат клиентите да го купат производот, така што вклучува употреба на медиуми како што се печатени, телевизија, интернет, радио, брошури итн. Секој од споменатите елементи е во интеракција еден со друг со цел маркетингот на производот да биде ефективен. За да го подобрат маркетингот, денешните компании се обидуваат да откријат врз основа на кои клиенти донесуваат одлуки за купување на производи, па тие се предмет на употреба на различни алатки, од кои едната е невромаркетингот.

Различни домени го добија префиксот „невро“, како што се невроестетика, невротеологија и неврообразование, кои се означени како неврокултура и се

[7] Gervase Iwu, C., *What is Marketing*?, March 2009
https://www.researchgate.net/publication/278241959_What_is_Marketing
[8] Galli, M., *Marketing Mix*, January 2021, Project: MRKT-3001 Marketing
https://www.researchgate.net/publication/348928774_Marketing_Mix

засноваат на објаснување на работата на мозокот, што прогресивно влијае на јавните поими за личниот идентитет, одговорност и каузалност. Невромаркетингот привлекува сè поголемо внимание, но неговите критични аспекти се недоволно истражени, особено областа на неговата употреба во пракса: постои загриженост за согледаните опасности од невромаркетингот дека веб-рекламите може да го најдат „вистинското место“ во мозокот на потрошувачот (манипулира со однесувањето на потрошувачите), но таквите мислења се сè уште прерани бидејќи моменталната состојба на технологијата за сликање не дозволува точни, детерминистички предвидувања на човечкото одлучување. Она што е веројатно е дека невромаркетингот ќе може да ги открие скриените информации во иднина за преференциите на потрошувачите. Некои научници веруваат дека таквата технологија веројатно ќе биде поевтина и побрза, во споредба со традиционалниот маркетинг.[9] Невромаркетингот како метод кој се применува во маркетингот на производите е значително популарен денес бидејќи се гледа како надеж да им обезбеди на маркетерите информации за корисничкото искуство што не може да се добие со конвенционални маркетинг методи.

Невромаркетингот како метод применет за маркетинг на производи е значително популарен денес бидејќи се смета дека на маркетерите ќе им обезбеди информации за корисничкото искуство што не може да се добие преку конвенционалните маркетинг методи. Главната цел на маркетингот е да обезбеди помош во усогласувањето на производите со луѓето, односно нивните преференции, така што се користи за двојно насочување на дизајнот и презентацијата на производите на таков начин што тие се покомпатибилни со преференциите на потрошувачите и за олеснување на процесот на избор за потрошувачот. Маркетерите ги постигнуваат таквите цели со тоа што на дизајнерите на производи им даваат информации за тоа што потрошувачите ценат и што сакаат, пред да се создаде производот, а штом производот ќе се појави на пазарот, маркетерите ја зголемуваат продажбата преку рекламирање и промоција.

Во согласност со горенаведеното, невромаркетингот се дефинира како примена на техники за невровизуелизација за продажба на производи, но и како деловна активност која бара невронаучно истражување на потрошувачите (потрошувачка невронаука), па во овој поглед, невромаркетингот се споредува со невроекономијата,

[9] Ariely, D., Berns, G. S., *Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business*, Nat Rev Neurosci. 2010 Apr; 11(4): 284–292 https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2875927/

која проучува различни аспекти на економското одлучување во реалниот свет. [10] Невромаркетингот им овозможува на истражувачите да добијат увид во несвесните двигатели на избори и преференции кои не би можеле да се откријат со традиционалните методи (фокус групи, длабински интервјуа и прашалници). Невромаркетингот ги комбинира бихејвиоралната економија, психологијата и неврологијата на потрошувачите како нејзини основни полиња, слика 1.

Бихејвиористичката економија испитува „што влијае на економските одлуки на луѓето и последиците од тие одлуки врз пазарните цени, приносите и распределбата на ресурсите“. Традиционалните економски истражувања претпоставуваат дека економските одлуки на луѓето се засноваат на правилото за максимизирање на корисноста. Спротивно на тоа, економијата на однесувањето не претпоставува дека луѓето се добри во максимизирање на корисноста или дека тоа е единствената цел на луѓето. Користејќи емпириски алатки, бихејвиоралните економисти претходно покажаа дека луѓето имаат психолошки предрасуди, ограничени когнитивни ресурси и загриженост за други вредности како што е правичноста, а сето тоа може да го поткопа нивното максимизирачко однесување.[11] Бихејвиористичкато економско истражување на однесувањето влијае на проучувањето на практикувањето на деловната етика и биоетиката.

Слика 1: Основни области на биомаркетингот



Извор: Изработка на авторот спрема: Mansor, A. A., Isa, S. M., Fundamentals of neuromarketing: What is it all about?*, Neuroscience Research Notes, December 2020., Volume 3, Issue 4*

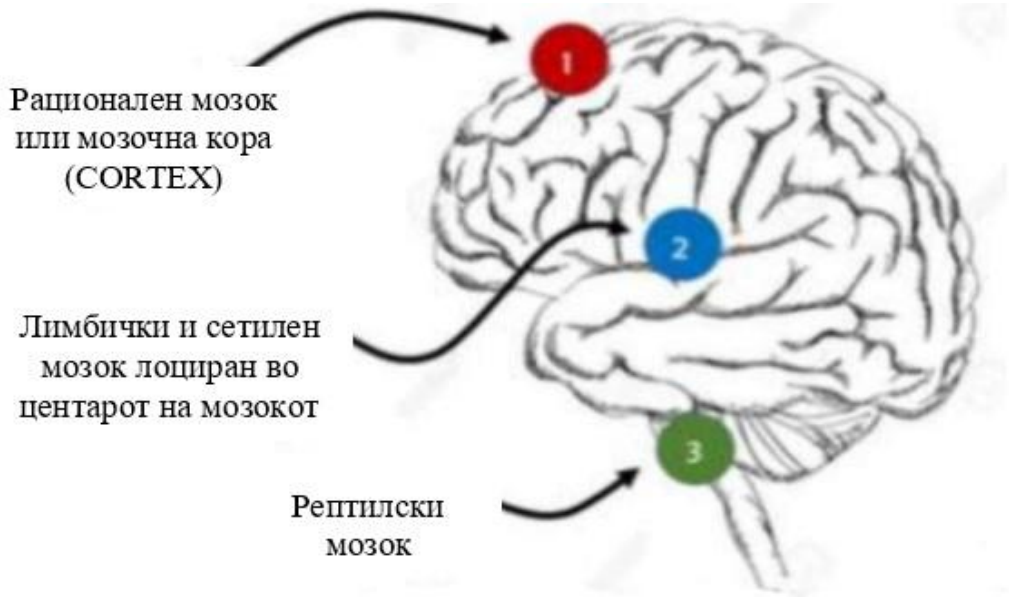
[10] Ibidem
[11] Miller, J. E., Amit, E., Posten, A. C., *Behavioral Economics*, January 2016, In book: Encyclopedia of Global Bioethics (235-240)
https://www.researchgate.net/publication/305377222_Behavioral_Economics

https://www.researchgate.net/publication/346861948_Fundamentals_of_neuromarketing_What_is_it_all_about

Во биоетиката доминираат дебати за тоа која нормативна теорија е подобра за водење на одлучувањето и моралната должност, а биоетичарите често ги игнорираат емпириските докази кои покажуваат дека многу морални одлуки се засноваат многу помалку на рационално размислување, отколку на несвесни сублиминални дразби и ситуациони сили. Со користење на утилитарна или деонтолошка рамка, на пример, со користење на зборовите „ние“, „нас“ наместо „вие“, „тие“, на луѓето може да им се верува или визуелните претстави, за разлика од вербалните претстави на информации влијаат врз донесувањето одлуки со манипулирање со изборот на одреден производ во однос на друг. Ова покренува прашања за етиката на намерно манипулирање со архитектурата на изборот на луѓето со цел да ги предизвика специфичните резултати од одлуката, а Thaler и Sunstein го нарекуваат овој тип на охрабрување како форма на слободарски патернализам.[12]Компаниите се фокусираат на разбирање на функционирањето на мозокот на потрошувачот (Слика 1) за да разберат зошто им се допаѓаат одредени производи, но и зошто купуваат производи кои не им се потребни. Во горенаведеното им помага употребата на невромаркетинг, кој во овој поглед е средство за проверка на стимули (чувства, преференции, меморија) за реклами, производи и комуникација. Според Слика 2, структурата на мозокот во невромаркетингот се состои од три дела: рационален мозок или кортекс, лимбички и сензорен мозок, сместен во внатрешниот центар на мозокот и мозок на рептил.

[12] Miller, J. E., Amit, E., Posten, A. C., *Behavioral Economics*, January 2016, In book: Encyclopedia of Global Bioethics (pp.235-240), https://www.researchgate.net/publication/305377222_Behavioral_Economics

Слика 2: Структура на мозокот во невромаркетингот



Извор: Изработка на авторот спрема: Mallik, A., Shivamogga, P., Karnataka, I., Shaikh, A., Neuromarketing Managemental Applications in Marketing, September 2021., The Empirical Economics Letters 20(3):125
https://www.researchgate.net/publication/354552180_Neuromarketing_Managemental_Applications_in_Marketing

За подобро да се разбере претставената структура на мозокот, следува објаснување за секој дел: [13]

➢ Рационален мозок или церебрален кортекс - се состои од различни региони кои се одговорни за сортирање на сите примени статистички податоци кои се разменуваат помеѓу регионите преку клетките.

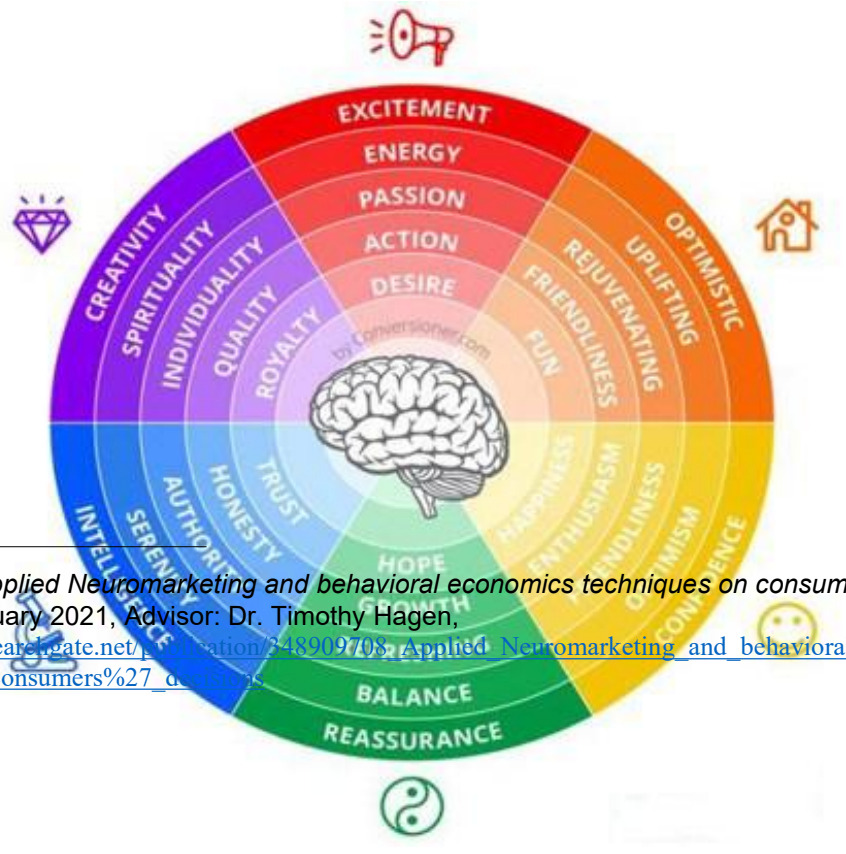
➢ Лимбички и сензорен мозок - тој е одговорен за обработка на сите информации што доаѓаат преку сетилата, а се состои од хипоталамусот регион, таламусот, вентралното медијално место и базалните ганглии; во таа област има ќелии со специфични карактеристики за примање сетилни дразби од веб-страници. Користените сетила се вид, слух, вкус, допир, температура, мирис, проприоцепција и електрична активност. По добивањето на сензациите во овие делови од мозокот, статистиката се испраќа во регионите според дразбите, а сè што се анализира во овие региони се нарекува интуитивна чудотворна машина.

[13] Mallik, A., Shivamogga, P., Karnataka, I., Shaikh, A., *Neuromarketing Managemental Applications in Marketing*, September 2021., The Empirical Economics Letters 20(3):125, https://www.researchgate.net/publication/354552180_Neuromarketing_Managemental_Applications_in_Marketing

➢ Рептилски мозок - ги контролира виталните функции на телото како што се отчукувањата на срцето, дишењето, телесната температура и рамнотежата; тој дел од мозокот е сигурен, но понекогаш може да биде и компулсивен. Во тој дел од мозокот статистиката се генерира со анализа на виталните функции на телото.

Бихејвиористичката економија е предмет на изучување на психологијата бидејќи се однесува на економскиот процес на донесување одлуки на поединецот, а со нивното проучување маркетерите можат подобро да ги разберат начините на привлекување внимание на мозокот на потрошувачот и како да ги натераат да купат нешто.[14]Маркетерите можат да ја користат психологијата на боите и на овој начин да подготвуваат производи, брендови и да развијат емотивна врска помеѓу клиентот и брендот, па така клиентот станува лојален на брендот на овој начин. Примери за поврзаноста помеѓу невромаркетингот, психологијата и економијата на однесувањето вклучуваат употреба на ефективно пакување (експертите за маркетинг се свесни дека пакувањето е многу важно за стекнување прв впечаток кај клиентите) и вториот чекор за користење на психологијата на бојата (трговците знаат како да влијаат на широк спектар на емоции на клиентите преку техниката за избор на боја). Студиите покажаа поврзаност помеѓу одредени бои и одредени емоции, така што ефективната употреба на психологијата е моќна маркетинг алатка која влијае на мозокот на потрошувачот. Слика 3 ги прикажува емоционалните двигатели на боите.

Слика 3: Емоционални предизвикувачи на бои



[14] Rada, T., *Applied Neuromarketing and behavioral economics techniques on consumers' decisions*, January 2021, Advisor: Dr. Timothy Hagen, https://www.researchgate.net/publication/348909708_Applied_Neuromarketing_and_behavioral_economics_techniques_on_consumers%27_decisions

Извор: Rada, T., Applied Neuromarketing and behavioral economics techniques on consumers' decisions, January 2021, Advisor: Dr. Timothy Hagen, https://www.researchgate.net/publication/348909708_Applied_Neuromarketing_and_behavioral_economics_techniques_on_consumers%27_decisions

По прикажаната илустрација може да се види дека:

➢ нијансите со црвена боја можат да предизвикаат емоции на возбудување (Excitement), енергија (Energy), страст (Passion), акција (Action), желба (Desire),

➢ нијансите со портокалова боја можат да предизвикаат емоции на оптимизам (optimistic), подигнување (uplifting), подмладување (rejuvenating), пријателство (friendliness) и забава (Fun),

➢ зелената боја влева чувство на надеж (hope), раст (growth), освежување (refreshing), рамнотежа (balance), уверливост (reassurance),

➢ нијансите на плава боја создаваат чувство на доверба (trust), одушевување (honesty), авторитет (authority), спокој (serenity), интелигентност (intelligence),

➢ нијансите на виолетова боја создаваат чувство на креативност (creativity), духовност (spirituality), индивидуалност (individuality), квалитет (quality), високи привилегии (royalty),

➢ жолтата боја создава чувство на среќа (happiness), ентузијазам (enthusiasm), пријателство (friendliness), оптимизам (optism), самоувереност (confidence).

Споменатите невромаркетинг бои се значајни во рекламирањето бидејќи предизвикуваат емоции кај луѓето (боите се ефективни во логоа, пакување итн.). Заклучоците за ефектот на гореспоменатите бои врз емоциите се добиени врз основа на истражување на луѓе ширум светот. Општо земено, терминот невромаркетинг првпат го користел германскиот професор Ale Smidts во 2002 година, кога го дефинирал невромаркетингот како:

„Проучување на церебралниот механизам за разбирање на однесувањето на потрошувачите со цел да се подобрат маркетинг стратегиите. Основач на дисциплината е Гери Залтман од Универзитетот Харвард, кој во 1999 година ја спроведе првата студија за FMRI како маркетинг алатка. Денес, невромаркетингот лежи на пресекот на психологијата на однесувањето, економијата и неврологијата на потрошувачите. Неврологијата на потрошувачите ги проучува когнитивните и афективните страни на човековото однесување“.[15]

Таквиот пристап кон свеста на потрошувачите покренува многу етички прашања, од прашањето за инвазивни стратегии (користење медицинска опрема за откривање на она за што потрошувачот не е свесен), до манипулација со преференции и избори (слободна волја и откривање на копчињата или слабите точки на клиенти за купување) каде што маркетингот се обидува да влијае на одлуките на потрошувачите без потрошувачите да бидат свесни за тоа, од искористување на емоции до сублиминални пораки (потрошувачите создаваат емотивни врски со брендот додека се идентификуваат со маркетинг порака). Невромаркетингот обезбедува силен увид и технолошки напредок во истражувањето на пазарот, особено во проучувањето на однесувањето на потрошувачите, во процесот на донесување одлуки, така што преку невромаркетингот се проучуваат конструкции на свесност, емоционална ангажираност, меморија, намери за купување, внимание на потрошувачите, брендирање, дизајн на производи и иновативност, ефективност на рекламирање, донесување одлуки од страна на потрошувачите и онлајн искуства.[16] Невромаркетингот користи невронаучни методи/техники кои фактички се користат за профит, а не за научни истражувања, што ги прави уште поетички сомнителни. Ваквите методи се користат за мерење на реакциите на испитаниците на различни стимули.

1.2 Историски развој

Како што беше претходно наведено во трудот, невромаркетингот, примената на невронаучните методи и согледувањата во маркетинг проблемите, се развија околу

[15] Ćosić, D., *Neuromarketing in Merket Research*, Interdisciplinary Description of Complex Systems 14(2), 139-147, 2016. https://www.indecs.eu/2016/indecs2016-pp139-147.pdf

[16] Mansor, A. A., Isa, S. M., *Fundamentals of neuromarketing: What is it all about?,* Neuroscience Research Notes, December 2020., Volume 3, Issue 4
https://www.researchgate.net/publication/346861948_Fundamentals_of_neuromarketing_What_is_it_all_about

2002 година, кога Smidts ја утврди својата дефиниција и го претстави како нова област на невромаркетинг. Сепак, првото спомнување на концептот на невромаркетинг во традиционалните медиуми се случува во 2008 година, а по Smidts, неговата презентација, во пракса и во академската заедница, беше опфатена во влијателната публикација на студијата кока-кола против пепси од 2004 година. [17] Невромаркетингот својот идентитет го разви преку низа практики кои придонесуваат за развој на полето на невронауката во маркетингот, кои беа објавени во трудовите „Marketing Letters“, а во 2012 година Levallois направи анализа на развојот на поширокото поле на невроекономијата, со наслов „Translating upwards“, објавена во Nature Reviews Neuroscience, во кое се врши емпириско истражување на невроекономијата и невромаркетингот, како интердисциплинарна заедница на научници кои се интегрирани во еден домен на знаење. Во 2014 година, Smidts го претстави развојот на дисциплината на потрошувачките невролошки науки, која беше споредена со областа невроекономија.[18] Денес има ограничен број на емпириски невромаркетинг истражувања, па затоа е неопходно да се направат нови кои ќе одговорат на предизвиците на доверливост и валидност. Модерноста е обележана со растот на интересот за полето на невромаркетингот, како резултат на технолошкиот напредок што доведе до иновативни решенија кои применуваат невромаркетинг техники, што го направи невронаучниот пристап моќна алатка која може да се користи во истражувањето на функционалноста на мозокот и несвесните реакции на човечкото секојдневие, како што се перцепцијата, обработката, проценките, реакциите кои влијаат врз донесувањето одлуки на потрошувачите за производите. Во последните десет години новите техники на невромаркетинг го свртеа финансискиот свет, кој е фокусиран на создавање лаборатории за невронаука насочени кон решавање на проблеми поврзани со економски трансакции, така што истражувачите од невронауката работат заедно со економисти за да ја проценат активноста на мозокот врз основа на монетарните вредности и расудувања, со цел да се разберат механизмите на потрошувачите кои се користат при одлучувањето.[19] Денешниот маркетинг свет се карактеризира со прашања поврзани со знаењето за

[17] Erasmus Centre for Neuroeconomics, *The History of Neuromarketing and Neuroeconomics*, 2020 https://www.erim.eur.nl/neuroeconomics/projects/detail/2329-the-history-of-neuromarketing-and-neuroeconomics

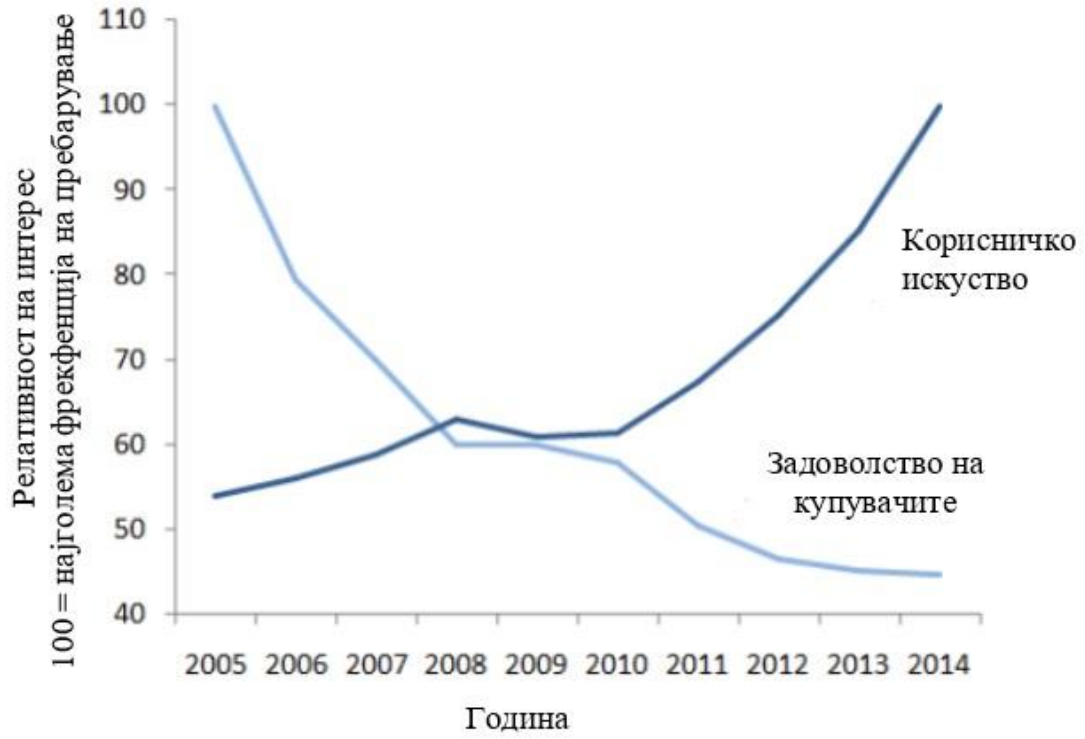
[18] Ibidem

[19] Benneth Iloka, C., Onyeke, K. J., *Neuromarketing: a historical review*, October 2020., Neuroscience Research Notes 3(3):27-35, https://www.researchgate.net/publication/344892735_Neuromarketing_a_historical_review

тоа што ги тера потрошувачите да избираат одредени производи и брендови, па затоа постои зголемен интерес за разбирање на реакциите на мозокот на процесите на одлучување. Бројот на невронаучни истражувања расте, а нивната цел е да го проучуваат одлучувањето преку анализа на мозочните реакции преку комбинација на невронаучни, економски и психолошки пристапи. Истражувањето на психологијата и однесувањето на потрошувачите е една од најголемите области на примена на економијата на однесувањето, со импликации за невронауката, а клучната област на конвергенција е поврзана со искуството на потрошувачите.[20] Во однесувањето на потрошувачите, разгледување на искуството на потрошувачите и задоволството на клиентите се значајни. Од 2005 до 2014 година, истражувањата за концептот на искуство на потрошувачите во пребарувачите на Google значително се зголемија, од 15 % на 26 %, додека концептот на задоволство на корисниците е во опаѓање, што е прикажано на следниот графикон. Според графиконот на слика 4, може да се забележи дека потрагата по задоволство на клиентите од 2004 до 2014 година е во опаѓање, додека потрагата по корисничко искуство е во пораст. Разликите во прикажаниот пад се должат на маркетиншките аспирации околу употребата на терминот корисничко искуство, како термин кој моментално е во мода. Маркетингот има зголемен интерес за создавање вредност во практиката на истражување на потрошувачите и невромаркетинг. Искуствата се под влијание на пристрасноста за потсетување, додека задоволството ги дефинира моменталните состојби на расположение и е фокусирано на оценување на животот. Задоволството вклучува состојби на среќа и благосостојба, кои на крајот резултираат со искуство (позитивно или негативно). Со други зборови, стекнувањето искуство создава сентиментални вредности, кои невронауката ги истражува во однос на производите.

[20] Samson, A. (ed.), *The Behavioral Economics Guide 2015*. http://www.behavioraleconomics.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2015/06/BEGuide2015.pdf

Слика 4: Интерес за истражување на задоволството на клиентите и корисничкото искуство од 2005 до 2014 година



Извор: Изработка од авторот спрема: Samson, A. (ed.), The Behavioral Economics Guide 2015. http://www.behavioraleconomics.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2015/06/BEGuide2015.pdf

Денес, клучните наоди од согледувањата на маркетинг истражувачите се дека корисничкото искуство, во однос на задоволството и другите варијабли, е најважно во предвидувањето на однесување на потрошувачите. Во иднина, неврологијата на потрошувачите може да се очекува да ги прошири своите граници за да ги вклучи генетиката и молекуларната невронаука, од кои секоја ќе обезбеди нови сознанија за индивидуалните разлики во донесувањето одлуки.

1.3 Детерминанти на невромаркетинготот

Најважните детерминанти на невромаркетингот се:

➢ сознанието дека тоа е „нов начин на истражување на потрошувачите”,

➢ употреба на технологија за сликање на мозокот за мерење на мозочната активност, која овозможува увид во мозочната активност кога е изложена на различни стимули (марка, лого, пакување, рекламни пораки и слични маркетиншки елементи),

➢ податоците добиени со помош на невромаркетинг технологијата се посигурни бидејќи не се испитува личноста, односно нејзиното мислење, ставови и изјави, туку нејзиниот мозок,

➢ сликањето на мозокот (невросликање) е една од најпропулзивните области на денешната радиологија - тоа е претставување на морфолошки структури и функционални процеси во мозокот,

➢ развојот на живописни согледувања е овозможен со технолошкиот напредок во последните дваесет години.[21]

Покрај горенаведеното, невромаркетингот според нобеловецот Francis Crick се карактеризира како неверојатна хипотеза, идејата дека сите човечки чувства, мисли, постапки, па дури и самата свест се всушност произведени од нервните активности во мозокот, што за маркетерите би значело дека оваа идеја е ветувачка затоа што може да ја намали неизвесноста и претпоставките кои традиционално ги попречуваат напорите за разбирање на однесувањето на потрошувачите.[22] Покрај горенаведеното, невромаркетингот ја одредува поврзаноста со психологијата и економијата на однесувањето и неврологијата на потрошувачите кои го проучуваат мозокот со цел да го предвиди и манипулира однесувањето на потрошувачите и нивните одлуки за купување.

Невромаркетингот има мерливи ефекти врз мозокот, што е докажано со истражувања во рекламирањето, брендирањето и другите маркетинг тактики, и како таков бара специјализирана опрема и вештини кои се надвор од дофат на повеќето компании, па ако извршните директори сакаат да ангажираат еден од многуте невромаркетинг даватели на услуги, тогаш треба да ги разберат карактеристиките на невромаркетинг техниките. Употребата на невромаркетинг техники е поефикасна од традиционалните пристапи при спроведување на истражување, бидејќи традиционалните пристапи имаат својствени слабости како што се испитаниците не се отворени за своите чувства и преференции, луѓето лажат кога им е непријатно, она што го велат не е секогаш совршена претстава за што има во нивните мозоци

[21] Ćosić, D. (2016). Neuromarketing in market research.Interdisciplinary Description of ComplexSystems
[22] Harrell, B., *Neuromarketing: What You Need to Know*, Harvard Business Review, 2019 https://hbr.org/2019/01/neuromarketing-what-you-need-to-know

итн.[23] Денес, невромаркетингот е важен во деловното работење, особено во областа на веб-рекламирањето.

1.4 Невромаркетингот во бизнисот

Современите компании сè повеќе избираат да користат невромаркетинг при истражување на пазарот и потребите на потрошувачите. Во рамките на невромаркетингот, техниката на невровизуелизација им овозможува на истражувачите да откријат колку се ефективни промотивните активности, односно пораките испратени до целната публика. „Целта на бизнисот на компанијата е да ги запознае потрошувачите, да изгради емотивен однос со нив и да го негува тој однос во долг временски период. Современиот маркетинг го става потрошувачот во центарот на вниманието како цел кон која се насочени сите активности на производителите, пазарните институции и маркетинг активностите. Современите компании сè повеќе се фокусираат на развивање долгорочни профитабилни односи со потрошувачите, а помалку на самите трансакции, постигнувајќи економии од обем и масовно рекламирање. Во последните десет години развиен е нов начин на истражување на однесувањето на потрошувачите, невромаркетинг, кој користи техники за снимање на мозокот за мерење на мозочната активност. Истражувањето за невромаркетинг, исто така, може да игра голема улога во придонесот кон науките кои се занимаваат со проблеми во однесувањето, т.е. психологијата на потрошувачите. [24] Концептот на невромаркетинг е значаен денес во конкурентниот деловен свет, бидејќи овозможува анализа на размислувањето на потрошувачите, а добиените резултати се важни бидејќи овозможуваат креирање на стратегии за долгорочен опстанок на компанијата.

Придонесите на невромаркетингот во деловното работење се:[25]

➢ невромаркетинг технологиите овозможуваат анализа на биолошките и бихејвиоралните одговори на испитаниците, кои им овозможуваат на компаниите да

[23] Исто
[24] Kuvačić, D., Zohar, I., Pavelić-Tremac, A., *Utjecaj neuromarketinga na ponašanje potrošača*, Polytechnic and design Vol. 6, No. 2, 2018., www.hrcak.srce.hr
[25] Dsouza, P., *Recent Trends in Neuro marketing – An Exploratory Study*, International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education (IJCSBE), ISSN: 2581-6942, Vol. 6, No. 1, February 2022, https://www.researchgate.net/publication/358438052_Recent_Trends_in_Neuro_marketing_-_An_Exploratory_Study

осмислат ефективни тактики за рекламирање (резултатите кои ја покажуваат уникатната ранливост на потрошувачите се користат за целен маркетинг),

➢ невронауката се истражува како одржлива основа за идното управување и комерцијални стратегии на компаниите (употребата на невронаучни технологии овозможува предвидување на реакциите на клиентите на производите, пакувањето или рекламирањето),

➢ невромаркетингот нуди предност од подобро разбирање на психолошките процеси кои ги поттикнуваат индивидуалните избори за купување на производите на компанијата, врз основа на карактеристиките на интерес и вклученост, свесност и знаење и етика,

➢ инвестициите во невромаркетинг активностите растат – тие придонесуваат за разбирање на размислувањата на потрошувачите за производите со цел зголемување на продажбата и остварување профит, но и создавање производи во согласност со задоволување на нивните потреби,

➢ невромаркетингот решава предизвици поврзани со маркетингот – неврологијата на потрошувачите како дел на невроекономијата користи методологии и увиди за истражување на мозокот кои придонесуваат за подобро познавање на потрошувачите и нивното позитивно влијание врз инструментите на маркетинг миксот, вклучувајќи ги стратегиите за производи, цена, комуникација и дистрибуција, како и истражување на брендот.

За компаниите невромаркетингот е алатка за подобрување на ефикасноста на воведувањето нови производи и маркетинг комуникацијата и како таков е револуционерна дисциплина на маркетингот и поширокатa деловна практика која овозможува анализа на потсвесните реакции на потрошувачите на маркетиншките варијабли, со објективни, сигурни и соодветни сознанија за истражување на пазарот.[26] Компаниите развиваат поефективен маркетинг микс преку невромаркетинг, а со тоа го зголемуваат задоволството на потрошувачите. Исто така, невромаркетингот се користи за сегментација на потрошувачите, врз основа на

[26] Conejo, F., Catheryn, K., Tanakinjal, G. H., Yang, L., *Neuromarketing: Will it Revolutionise Business?*, International Journal of Business and Management, January 2009., Vol. 2, No. 6., https://www.researchgate.net/publication/41891320_Neuromarketing_Will_it_Revolutionise_Business

знаење за реакциите на производите. Она што е најважно е откритието дека невромаркетингот влијае на одлуките за купување (користење методи на невромаркетинг за одредување на потсвеста и влијанија врз делови од мозокот) и е важен во областа на брендирањето (идентификување на некои когнитивни и афективни реакции предизвикани од брендовите), што претставува значајна предност за компаниите во смисла на воспоставување силен бренд со цел да се постигне доминација на пазарот, односно конкурентна предност, така што денес се зголемува бројот на компании (особено во САД, Велика Британија и Европа) кои се дел од невромаркетинг индустријата, специјализирана за услуги за истражување на пазарот. Некои од компаниите кои ги користат услугите на невромаркетинг индустријата се Proctor & Gamble, Coca Cola, MTV, Ford, Heinz, Intel и L'Oréal, Pand G, Hyundai, Microsoft, Yahoo и многу други.

Современото време носи големи промени во начинот на кој луѓето се поврзуваат едни со други, а социјалните медиуми се главниот столб на овие промени во комуникациското и поврзувачкото опкружување, во кое компаниите мора да се прилагодат на промените и да бидат присутни на веб-платформите каде што се нивните клиенти, со целта да се постигне долгорочна одржливост и профитабилност.[27] Денес социјалните медиуми претставуваат начин на маркетинг комуникација помеѓу компаниите и потрошувачите и се моќен и релевантен маркетинг канал за одржување на деловната стратегија. Општо земено, според Kaplan и Haenlein, социјалните медиуми се дефинирани како „група на интернет апликации кои се изградени врз идеолошките и технолошките основи на Web 2.0 и кои овозможуваат создавање и размена на содржина генерирана од корисниците (UGC). Покрај тоа, Wamba и Carter тврдат дека социјалните медиуми се сметаат за нарушувачки иновации во информатичката технологија (ИТ) кои имаат способност да го трансформираат начинот на кој во моментов се работи.[28]Денес, на глобално ниво, има зголемен број на корисници на интернет, па компаниите ја препознаваат важноста на дигитализацијата, која ја спроведуваат во своето работење. Дигиталното

[27] Constantinescu, M., et. al., *Attitude Evaluation on Using the Neuromarketing Approach in Social Media: Matching Company's Purposes and Consumer's Benefits for Sustainable Business Growth*, Sustainability, Sustainability 2019, 11, 7094 (1-21), https://www.academia.edu/51573024/Attitude_Evaluation_on_Using_the_Neuromarketing_Approach_in_Social_Media_Matching_Company_s_Purposes_and_Consumer_s_Benefits_for_Sustainable_Business_Growth

[28] Constantinescu, M., et. al., *Attitude Evaluation on Using the Neuromarketing Approach in Social Media: Matching Company's Purposes and Consumer's Benefits for Sustainable Business Growth*, Sustainability, Sustainability 2019, 11, 7094 (1-21), https://www.academia.edu/51573024/Attitude_Evaluation_on_Using_the_Neuromarketing_Approach_in_Social_Media_Matching_Company_s_Purposes_and_Consumer_s_Benefits_for_Sustainable_Business_Growth

рекламирање е најбрзо растечката категорија во трошењето на социјалните медиуми (социјални мрежи како што се Facebook, YouTube, WhatsApp, Facebook Messenger, Instagram и Twitter), блогови, форуми, социјални игри, деловни мрежи, платформи за споделување фотографии, апликации за разговор итн.). Повеќето компании се присутни на Твитер и Фејсбук и на социјалните веб-платформи и ја препознаваат важноста и вредноста на социјалните медиуми, преку кои собираат податоци за корисниците, што е неопходно за поодржливи комуникациски процеси и деловни модели, кои бараат точност на информациите за клиентите. Информациите за клиентите се собираат преку нова технологија, како што е невромаркетингот, кој преку своите техники го истражува одлучувањето на клиентите, моделите на внимание, ставовите, емоциите и меморијата.

2 НЕВРОМАРКЕТИНГ ВО ИСТРАЖУВАЊЕТО НА ПАЗАРОТ

Ова поглавје ќе објасни за невромаркетингот во истражувањето на пазарот. Прво, се анализира што истражува невромаркетингот, потоа се објаснуваат управувачки апликации на невромаркетингот во маркетингот и придонесот на невромаркетингот во маркетинг истражувањето.

2.1 Невромаркетинг – што истражува?

Во рамките на маркетинг истражувањето, расте интересот за истражување на потрошувачите преку методите на невромаркетинг, преку кои се учат реакциите на потрошувачите (свесни и несвесни), убедувањето/влијанијата, одлучувањето и сознанието и етиката. Како таков, невромаркетингот е прифатен од многу научници бидејќи е подобар од субјективното методолошко истражување. Невромаркетингот го истражува фокусот на вниманието на поединците и сетилното искуство, како и меморијата и процесот на учење, емоциите и мотивацијата (причини зошто луѓето преземаат акции, имаат желби и потреби, што се мери врз основа на допаѓања и желби), што во крајна линија е најважната маркетиншка цел.[29] Емоциите се инстинктивни одговори кои можат да бидат присутни пред или без свесност и го

[29] Daugherty, T., Hoffman, E., Neuromarketing: Understanding the Application of Neuroscientific Methods Within Marketing Research, October 2017, In book: Thomas, A. R., Alexandru Pop, N., Iorga, A. M., Ducu, C. (ed.), Ethics and Neuromarketing, Springer, 2017, https://www.researchgate.net/publication/309307381_Neuromarketing_Understanding_the_Application_of_Neuroscientific_Methods_Within_Marketing_Research

обликуваат нашето однесување и начин на перцепција на светот околу човекот (возбуда, сила на емоциите: од високо кон ниско, насока на емоциите: позитивно и негативно). За потребите на невромаркетинг истражувањето се мерат пулсот и дишењето на субјектот и се евидентира јадрото на мозокот, односно промените во активирањето во базалните ганглии, каде се наоѓа центарот на позитивни и негативни емоции, што е поврзано со уживањето на различни човечки активности како што се: слушање музика, уживање во храна, лица, мириси итн.[30] Невромаркетингот се обидува да ги примени принципите, методологиите и наодите од истражувањето на невронауката, со цел да ги разбере и истражува основните невролошки и физиолошки корелации кои се клучни за човековото однесување. Со други зборови, горенаведеното би значело дека маркетерите кои се занимаваат со такво истражување мора да имаат основно разбирање за работата на човечкиот мозок и нервниот систем со цел да се претпостават невролошките одговори на маркетиншките стимули. Невромаркетингот како истражувачка дисциплина се обидува да направи разлика помеѓу практичната корист на невронаучните техники, ефективни алатки за мерење и академската корист што таквите техники потенцијално ја нудат поради унапредувањето на веќе постоечката теорија за маркетинг истражување. Невронауката се занимава со проучување на однесувањето на потрошувачите преку психофизички мерења (техники кои ги проценуваат физичките одговори, кои потекнуваат од делови од телото различни од мозокот, со цел да се заклучи постоењето на зголемена или намалена невролошка функција, најчесто во однос на возбудувањето и ова вклучува, на пример, мерења на реакциите на зеницата врз основа на кои може да се добие увид во возбудата и задоволството). Во маркетинг истражувањето ваквите мерења добро корелираат со ефективноста на рекламирањето, но и со бројни други процеси. Маркетиншкото истражување го анализираше општото движење на очите како показател за внимание и галванскиот одговор на кожата (GSR), кој ја мери количината на отпор или спроводливост што ја покажува човечката кожа како одговор на електрична струја заснована на идејата дека отпорот се зголемува поради потните жлезди, активирање, што укажува на возбуда, стимулации и допадливост.[31]Маркетингот, покрај психофизичките мерења, ја истражува и метаболичката активност на мозокот, преку широки категории на

[30] Ćosić, D., *Neuromarketing in Merket Research*, Interdisciplinary Description of Complex Systems 14(2), 139-147, 2016., https://www.indecs.eu/2016/indecs2016-pp139-147.pdf
[31] Ćosić, D., *Neuromarketing in Merket Research*, Interdisciplinary Description of Complex Systems 14(2), 139-147, 2016., https://www.indecs.eu/2016/indecs2016-pp139-147.pdf

методи на слика, чија анализа обезбедува висок степен на просторна резолуција, со што им овозможува на истражувачите да ги идентификуваат нервните активации во одредени мозочни региони. Невромаркетингот укажува и ги разликува реакциите на потрошувачите во однос на производот и како такво е ново поле на маркетинг трговија што усвојува медицинска механика/техники за да го земе предвид одговорот на мозокот на маркетиншки стимули.[32] Таквиот маркетинг им помага на аналитичарите да создадат подобрена проценка за изборот на потрошувачите, со цел да го промовираат бизнисот на компанијата.

2.2 Управувачки апликации на невромаркетингот во маркетингот

Еден од основните проблеми во однесувањето на потрошувачите е разбирањето на процесот на донесување одлуки. Спојот на невронауката и маркетингот помага да се реши споменатиот проблем, преку невромаркетинг методите, иако сè уште преовладуваат несигурностите за невромаркетингот. Невромаркетингот е примена на невронауката во областа на маркетингот со помош на слики на мозокот, технологија за мерење, скенирање на реакции на производи, пакување, промотивен материјал и други маркетиншки елементи.

Најважни позиции во невромаркетингот се следните:[33]

➢ максимално е прецизен во мерењето на чувствата, препознавајќи што купуваат и што бараат,

➢ при изборот на оние производи, од страна на клиентите, кои целосно се засноваат на индивидуални шеми и сеќавања; горенаведеното може да се докаже преку невромаркетинг студии,

➢ невронауката е значајна предност на пазарните студии бидејќи бихејвиоралниот одговор на умот може да се поврзе со реакцијата на масовно ниво,

---

[32] Ramachandran, K. K., *Neuro Marketing-Exploring the Brain of the Consumer: A Review*, March 2021., Review of International Geographical Education Online 11(7), 1034-1049, https://www.researchgate.net/publication/358233687_Neuro_Marketing-Exploring_the_Brain_of_the_Consumer_A_Review

[33] Mallik, A., Shivamogga, P., Karnataka, I., Shaikh, A., *Neuromarketing Managemental Applications in Marketing*, September 2021., The Empirical Economics Letters 20(3):125, https://www.researchgate.net/publication/354552180_Neuromarketing_Managemental_Applications_in_Marketing

➢ невромаркетинг практичарите се фокусирани на работа со различни организации за непрофитно прибирање финансиски средства, бидејќи човечките суштества имаат предност во насока на одржлив производ кој ја подобрува јавната репутација,

➢ невропретприемачите кои користат невромаркетинг наидуваат на одредени нивоа на добри или лоши емоции, меморија, количина на интерес и блискост, а потоа анализираат што ѝ овозможува на организацијата да ги исполни нивните соништа користејќи техники кои ќе ги дадат саканите одговори на прашањата од нивните проекти.

Невромаркетингот се применува во маркетингот со истражување на ставови, мисли, емоции, преференции и други фактори кои влијаат на одлуките за купување. Акцентот е ставен на перцепцијата за разбирање и изнаоѓање нови меѓусебни врски и податоци, кои ќе создадат вредност, корисност и конкурентност на производот. Во современиот маркетинг се истражуваат емоционалните проблеми во одлучувањето, особено во рекламирањето. Со користење на невромаркетинг софтверски програми, т.н. метод или техника, како што се fMRI, ЕЕГ, следење на очите (eye-tracking), GSR, итн., експертите и компаниите за невромаркетинг развија неколку невромаркетинг стратегии со софтверска програма за невронаука.[34] Според гореспоменатиот невромаркетинг може во иднина да има конкретна перспектива за маркетерите во различни области на маркетингот (брендирање, рекламирање, оптимизација на цени, комуникација, развој на производи, донесување одлуки, во креирањето на синџирот на вредност, во дизајнот на производите, пакувањето итн.)

Досегашното истражување за невромаркетингот имаше свои поддржувачи и противници, а од двете групи нема доволно одговорени прашања за невромаркетингот на иднината. Во секој случај, има многу неодговорени прашања за иднината на невромаркетингот во која научниците и нивните истражувачки компании, како и креаторите на политики на надзорни позиции, ќе играат клучна улога. Најголемите опасности со кои се соочува невромаркетингот се прекумерната пробна вредност и прелиминарните проблеми при пронаоѓање луѓе. Ставките се прилично скапи, не стигнуваат до заедничкиот клиент, употребата на организациски

[34] Mallik, A., Shivamogga, P., Karnataka, I., Shaikh, A., *Neuromarketing Managemental Applications in Marketing*, September 2021., The Empirical Economics Letters 20(3):125, https://www.researchgate.net/publication/354552180_Neuromarketing_Managemental_Applications_in_Marketing

финансиски ресурси за невромаркетинг е ограничена, особено во земјите во развој.[35] Денес, постојат многу недостатоци во истражувањето за невромаркетингот, особено во поглед на неговиот капацитет во мозочните региони кои можат да ги толкуваат рекламирањето, маркетингот, методологиите за рекламирање, техниките за рекламирање, подобрувањето и изгледот на производите и логото.

2.3 Придонес на невромаркетинг во истражувањето на маркетинготот

Невромаркетингот во маркетинг истражувањето придонесува за подобро разбирање на преференциите на потрошувачите и нивното одлучување, како и подобро разбирање на потсвесните реакции на човечкиот мозок на рекламирањето, брендовите и производите. Придонесите на невромаркетингот во маркетингот се видливи во предностите што ги има, особено во подобрувањето на маркетинг пораките за постоечките производи и во обезбедувањето увид во вреднувањето на производите пред да бидат пуштени на пазарот.

За целите на невромаркетинг истражување за брендирање, развиено е истражување за влијанието на биолошките фактори врз изворот на брендот, мислите, емоционалната вредност и мотивационите фактори. Во однос на донесувањето одлуки, маркетерите можат да ја откријат вродената несигурност на биолошкиот систем преку невронаучни техники на ниво на фактори како што се перцепција на вниманието, отчукувањата на срцето и отчукувањата на дишењето. Способноста за невромаркетинг им помага на истражувачите подетално да го разгледаат мозокот и неговото ракување со сликите и пораките, како и начинот на кој тој донесува одлуки. Тоа им овозможува на маркетинг експертите да креираат соодветна маркетинг стратегија за производи, услуги, реклами и маркетинг кампањи.

Исто така, невромаркетингот придонесува за имплементација на невролошки студии наменети за маркетиншки цели, вклучително и анализа на клиентите, а користените технологии се главно медицински дијагностицирани уреди кои играат улога на читачи на мисли за маркетери (функционалната магнетна резонанца - fMRI, електроенцефалографија - ЕЕГ), магнетоенцефалографија - MEG и транскранијална магнетна стимулација (TMS). Споменатите невромаркетинг техники, како медицински помагала, се користат за анализа на експериментални стимули и ефекти на сликите врз мозокот (на пр. реклами, игри, трејлери за филмови, печатени

[35] Исто

реклами, говори итн.). Во анализата на податоците се користат софтверски пакети кои овозможуваат анализа на сликата на податоците на потрошувачите, чија цел е да се идентификува колку често мозокот ги одредува областите за внимание, емоции, меморија и лични импликации, а таквите податоци експлицитно ги информираат маркетерите за размислувањето на потрошувачите во моментот на прегледување на одредена содржина. Маркетинг експертите можат да ја детектираат и емоционалната состојба на соговорникот, интересот, стравот, среќата, поспаноста итн. и на овој начин да научат како одредени реклами влијаат на мозокот на потрошувачот, па затоа неуромаркетингот е важен во однос на рекламирањето.

Исто така, невромаркетингот влијае на: [36]

➢ цени (тоа е клучен аспект што може да влијае на изборот на купувачот; соодветната цена може да биде важен аспект на одлуката за купување; невромаркетингот придонесува за трговците на мало да ја фиксираат цената на производот што е прифатена од купувачот),

➢ за развој на нови производи - внатрешните информации откриени со податоците од fMRI скенирањето може да се користат за прелиминарно тестирање и создавање производ, а невромаркетингот може да се користи за евалуација и развој на нови производи, при што може да се користи SWOT анализа (јаки страни, слабости, можности и закани),

➢ комуникација - мерките за невромаркетинг нема да влијаат на вербалната комуникација на клиентите бидејќи таа може рационално да се анализира со користење на конвенционални методи за истражување на пазарот; во невромаркетингот надворешната комуникација се анализира со помош на техники за анализа на јазикот на телото и лицето; методите како fMRI и EEG обезбедуваат точни податоци, па затоа се многу корисни во комуникацијата,

➢ дистрибуција на производи – пристапите на невромаркетинг може да се користат за оптимизирање на дистрибуцијата, распоредот и презентацијата на производите на полиците на супермаркетите за да се најде најдобрата и најефективната шема за распоред на производот за привлекување на вниманието на клиентите.

[36] Dsouza, P. F., *Recent Trends in Neuro marketing – An Exploratory Study*

3 МЕТОДОЛОГИЈА ЗА ИСТРАЖУВАЊЕ НА НЕВРКОМАРКЕТИНГОТ

За да можат да направат успешни маркетинг камапањи, маркетерите денес на повеќе од стотици компании нудат скенирање на мозокот. Кога се мисли на скенирање на мозокот, се мисли на примена на различни техники и технологии кои се користат за медицински цели, но исто така се погодни и за маркетинг цели. Од овие истражувачки техники секоја посебно има свои предности и недостатоци. Некои техники се поевтини, некои се поскапи, но најголемата разлика помеѓу овие методи е нивната прецизност и начинот на мерење.[37]

Во ова истражување е направена комбинација на различни дисциплини, како што се когнитивната невропсихологија, невронауката, невропсихологијата, анатомијата, молекуларната биологија, неврологијата, електропсихологијата, развојната биологија, бихејвиоралната биологија и економија и когнитивната наука.[38] За да се добијат валидни статички податоци, традиционалните методологии на истражување бараат големи примероци. За да се добијат валидни истражувачки податоци потребен е голем број луѓе со различни образовни, културни карактери, возраст и пол. Постојат одредени проблеми кои можат да влијаат на валидноста на самото истражување при спроведување на истражување на фокус групи или примероци. Луѓето можеби нема да одговорат искрено на прашањата во фокус групите, бидејќи не сакаат да отстапат од мислењето на групата. Врз членовите на групата да го променат своето мислење може да влијае и лидерот во фокус групата. Можеби некои испитаници се чувствуваат непријатно да ги изразат своите мислења затоа што немаат доволно доверба во истражувачот или не изградиле искрен и позитивен однос со истражувачите. Со тестовите за невромаркетинг се добиваат многу подетални податоци врз основа на многу помали примероци, токму поради тоа што немаат такви бариери. Тие ја мерат потсвеста на субјектот преку индикатори за мозочната активност кога е изложен на стимули.,додека активноста на свесниот ум на потрошувачот не ја мерат. Кај секој човек мозокот е различен, но примероците се валидни бидејќи сите човечки мозоци се многу слични. Во споредба со фокус групите и други видови на истражување невромаркетинг истражувањето бара околу

[37] Plessis, E. D. (2011). The Branded Mind: What Neuroscience Really Tells Us About the Puzzle of the Brain and the Brand. London: Kogan

[38] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer

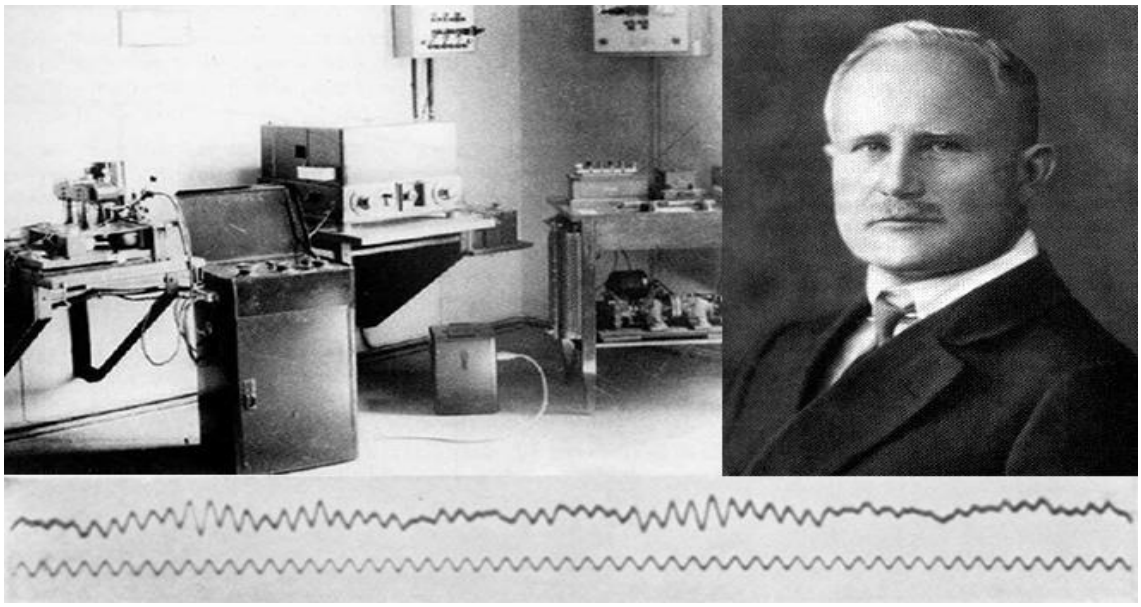
10 % од испитаниците.[39] Во продолжение на трудот ќе бидат опишани најкористените техники на невромаркетинг истражувањето, со нивните недостатоцит и предностите.

3.1 Електроенцефалографија (EEG)

Германскиот невропсихијатар Hans Berger ја открил машината за мерење на мозочната активност ЕЕГ која е откриена уште во 1924 година. Hans Berger за првпат направил тестови на електроенцефалографија на животни, а целта беше да ги измери нивните мозочни бранови. Потоа следело првото тестирање на луѓе, 17-годишно момче со тумор на мозокот. Тестирањето не се покажало многу точно, но потенцијалот на оваа машина Berger го видел и континуирано продолжил да ја подобрува. Непосредно пред неговата смрт, Германскиот институт за истражување на мозокот дознал за пронајдокот на Berger, кој потоа под раководство на д-р Kornmullera и д-р Toennisa ја презеде оваа технологија и направи голем напредок во оваа технологија. За работата на Berger слушнал и лордот Adrian во Англија во тоа време и го контактирал за да ја усовршат постоечката технологија и да направат повеќе истражувања заедно. Во Америка, истражувањето на Berger за примена на ЕЕГ кај луѓето најпрво било потврдено од Harbert Jasper и Leonard Carmichael. Во 1935 година започнува комерцијалното производство на ЕЕГ и тогаш Albert Grass ги произведе првите единици кои се продадени во болниците.[40]

[39] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.
[40] Collura, T. (1993). History and evolution of Electroencephalographic Instruments and Techniques . New York: Journal of Clinical Neurophysiology.

Слика 5: Hans Berger и првата EEG машина



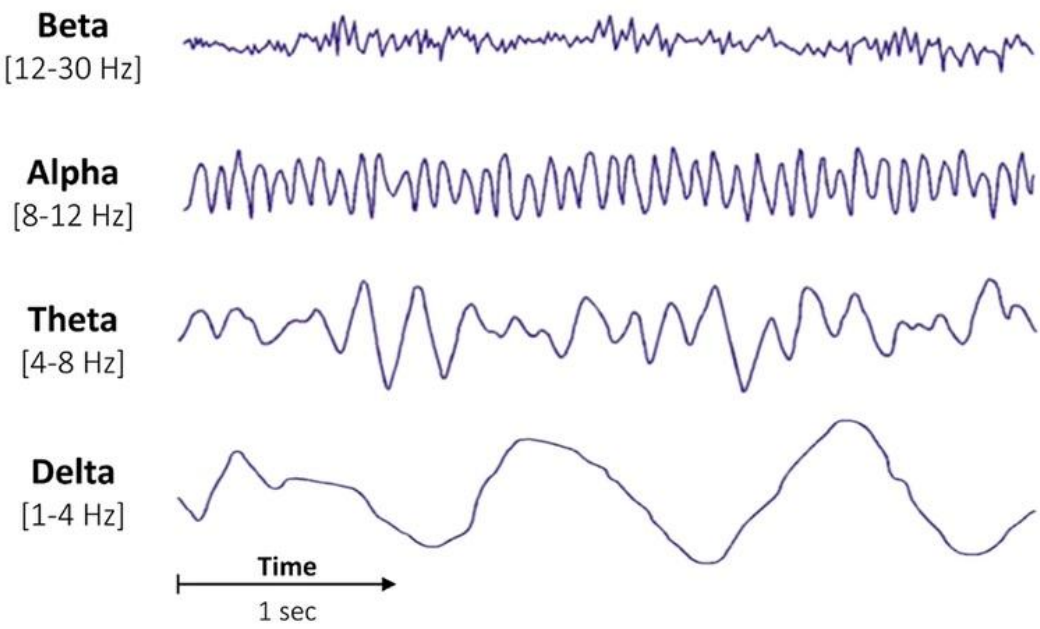
Извор: https://twitter.com/StoriaMedicina/status/908065832034619392/photo/1

Hans Berger дури и пред 100 години сфатил колку е важно да се создаде машина која ги собира електричните сигнали кои мозокот природно ги произведува и со тек на време знаел дека оваа технологија ќе биде многу подобрена, со цел да се соберат сигнали кои доаѓаат од целиот мозок, а не само од делови, како во неговите почетни истражувања. Неговото прво откритие имало мал број електроди кои можеле да собираат сигнали од ограничен дел од мозокот (само мал дел). Откритието на Berger е навистина фасцинантно кога ќе се размисли колку неразвиени неврологијата и невронауката биле во тоа време.[41] И после, 100 години подоцна, сè уште се ограничени невронауката и неврологијата. Сè уште не се познати многу работи што се случуваат во мозокот. ЕЕГ претставува неинвазивна метода која со помош на сензори ги собира електричните сигнали што ги емитува мозокот на луѓето и ги прикажува на компјутерот во форма на бранови. Скенирањето со ЕЕГ во медицината се користи за дијагностицирање и детектирање на многу здравствени проблеми како што се тумори на мозокот, епилепсија, повреди на главата, вртоглавица, хронични главоболки и проблеми со спиењето, а може да се користи и за дијагностицирање на мозочна смрт. Во маркетингот, се користи за мерење на мозочната активност на потрошувачите кога се изложени на маркетинг стимули.[42]

[41] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.
[42] Ficker, D. (2016). Electroencephalogram(EEG). Ohio: Mayo Clinic.

ЕЕГфункционира на тој начин што ја мери активноста на милијарди нервни клетки кои произведуваат мали електрични сигнали од кои може да се создаде шема на мозочни бранови. Овие бранови претходно биле снимани на хартија, а денес најмногу на тетратки.[43]

Слика 6: Пример на снимање со EEG апарат



Извор: *https://www.youtube.com/watch?v=B9ti7boa9jc*

Денес агенциите за невромаркетинг ЕЕГ снимките кои ги нудат како услуги се далеку понапредни и го покриваат целиот мозок, а не само делови од мозокот како во раните фази на развојот на оваа технологија. Во лабораториите за неврологија и невронаука овој начин на снимање со деценииии се користи и е целосно безболен. Она што е ново е целта на користење на оваа опрема. При примена на овој метод, на предметот се поставуваат сензори кои се залепени за капа (што наликува на капа што ја користат пливачите). Многу делови од мозокот се одговорни за различни функции и затоа е потребно да се користат поголем број на сензори за да се знае кој дел од мозокот работи кога е изложен на стимул. Ако се измерат само мал број мозочни региони, ќе се пропушти клучната поврзаност на мозокот како целина и добиените резултати ќе бидат несоодветни според одредени невролошки стандарди.[44]

[43] Ficker, D. (2016). Electroencephalogram(EEG). Ohio: Mayo Clinic.
[44] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.

Слика 7: Пример на EEG



Извор: https://www.openpr.com/news/127425/official-patent-approval-for-the-acticap-eeg-cap-approaches.html

Секоја електрода ја евидентира активноста на регионот на мозокот каде што се наоѓа. Во некои истражувања бројот на електроди е помал, а во некои истражувања, повеќе. Според стандардите на невролозите, минималниот број е 16, додека некои истажувања имаат и до 256 сензори, односно електроди.[45]

Поради тоа што ЕЕГ е лесно преносliва технологија, овозможува да се собираат податоци на различни места и во различно време. Мозочната активност на потрошувачите може да се измери со помош на ЕЕГ додека тие се движат низ супермаркетот, како и додека тие се движат во различни делови на забавните паркови. Може да се врши снимање на мозочната активност на подолг временски период, бидејќи современите сензори не придизвикуваат непријатност.[46]

ЕЕГ може да покаже како мозочната активност се зголемува или намалува кога е изложена на стимули, но не може да покаже што мислат испитаниците за стимулите и

[45] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer
[46] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer

какво чувство е претставено за време на изложувањето. Не е наменет да мери како се чувствуваат испитаниците или што мислат. Електроенцефалографијата поради чувствителноста на сензорот, е почувствителна на активноста на мозокот во површинскиот слој отколку во подлабокиот или внатрешниот дел од мозокот. Невроните кои се наоѓаа во првиот слој на кортексот се најчуствителни,[47] а тоа е поради нивната близина до сензорите. Невроните лоцирани во внатрешниот дел на човечкиот мозок, далеку од електродите (сензорите), произведуваат електрична енергија што не е доволно силна за да ја соберат сензорите на површината. Со оглед на тоа дека има десетици милиони неврони во човечкиот мозок кои работат на 10 Hz, исто и дека мозокот извршува голема електрична активност секоја секунда, потребен е многу доверлив компјутер за адекватно складирање и анализа на овие податоци. Едно е сигурно, а тоа е дека колку повеќе електроди има ЕЕГ, толку е поголема точноста на истражувањето и резултатите се посигурни. Активностите што се случуваат во хипоталамусот ЕЕГ тешко може да ги измери [48], кој е многу важен дел од човечкиот мозок, имајќи предвид дека се наоѓа во подлабоките слоеви на мозокот и електричните сигнали што ги произведува не можат да стигнат до електродите на човечката глава.[49] Овој метод е најдобар во комбинација со техниката за следење на движењето на очите(eye-tracking), бидејќи тоа овозможува да се следат движењата на очите на субјектот за време на тестот кога е изложен на стимулот. Врз основа на ова, може да се создаде прецизна корелација со мозочната активност бидејќи се знае каде гледал субјектот во моментот на изложување на стимулот.[50] Испитаниците пред тестирањето, потребно е да ја мијат косата и да не користат производи за обликување на косата како гел, восок и др.. Исто така, не треба да не консумираат кофеин 4 часа пред тестот, да не консумираат лекови и средства за смирување, бидејќи тие влијаат на активноста на мозокот. За време на тестирањето субјектите не треба да престанат да ги земаат своите редовни лекови, освен ако не е поинаку кажано пред тестирањето. [51]Предноста на овој метод во однос на другите е неговата цена. Во споредба со функционалната магнетна резонанца (fMRI), овој метод е

[47] Површински слој на мозокот
[48] Делот од мозокот кој ја регулира температурата, заморот, гладот, жедта, емоционалното и инстинктивното однесување. Тој е исто така одговорен за метаболичките процеси и другите активности на автономниот нервен систем.
[49] Plessis, E. D. (2011). The Branded Mind: What Neuroscience Really Tells Us About the Puzzle of the Brain and the Brand. London: Kogan
[50] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.
[51] Ficker, D. (2016). Electroencephalogram(EEG). Ohio: Mayo Clinic.

многу поевтин. Друга предност е тоа што субјектите не мора да стојат мирни или да лежат. Ова овозможува нејзина практична примена во продавници како и во забавни паркови, хотели итн.[52] Друга предност на овој метод е тоа што не ги изложува субјектите на штетни магнетни полиња, како fMRI. Последната предност што ја има овој метод е фактот што е многу потивок, односно целосно бесшумен во споредба со другите. Ова ја прави неговата примена многу попријатна во споредба со fMRI, но и адекватна за испитување на аудиостимули.[53] Првиот недостаток што го има ЕЕГ е тоа што не може адекватно да ги чита активностите во внатрешните слоеви на човечкиот мозок, туку само површинските. Електродите што се користат во овие методи најдобро ја читаат активноста во близина на електродата, така што колку е подалеку активноста од електродата, толку се послаби отчитувањата. Ова може да доведе до несоодветни резултати. Друг недостаток на овој тип на истражување е тоа што не кажува како се чувствуваат испитаниците и не мери точно кој дел од мозокот се активира за време на скенирањето, туку само го мери интензитетот на емоциите што се чувствуваат.

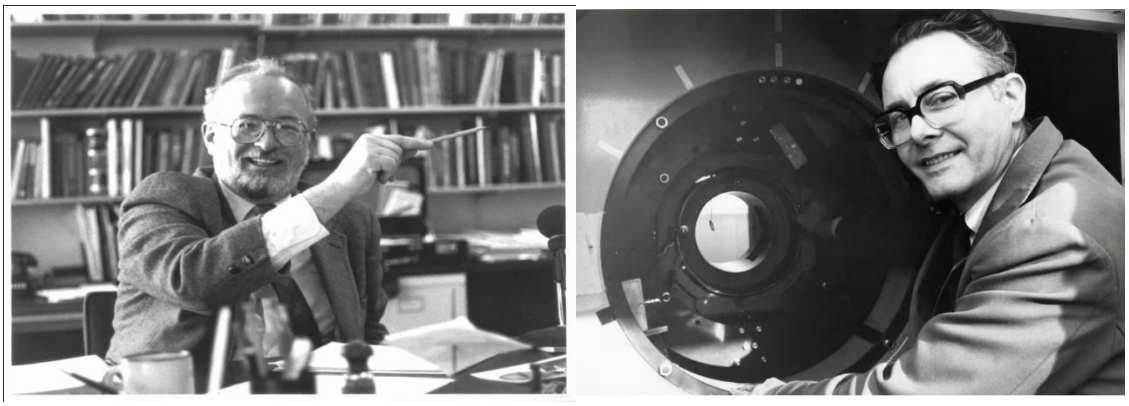
3.2 Функционална магнетна резонанца (fMRI)

Магнетната резонанца и функционалната магнетна резонанца се технологии кои се стари повеќе од 20 години и се користат за мерење на активноста на мозокот и другите делови од човечкото тело. Пронајдокот на нуклеарна магнетна резонанца (NMR), кој беше опширно истражуван во 20 век, доведе до нивно откритие. Првото успешно истражување на NMR беше спроведено во 1956 година од Felix Bloch и Edward Purcell, а заедно ја добија Нобеловата награда за физика во 1952 година за ова истражување. Нивното откритие на магнетна сила и нуклеарните атоми доведе до техничко и аналитичко знаење што се користи во MRI (магнетна резонанца). Paul Lauterbur, научник од Америка, создаде неинвазивен дизајн за мерење на различни ткива во телото, додека Peter Mansfield, научник од Велика Британија, разви математички процес кој овозможува правење слики со брзина помала од една секунда. Во тоа успеал со мерење на количината на кислород што се наоѓа во одредени делови од човечките органи. Преку осцилациите на количината на

[52] Libenson, M. (2009). Practical Approach to Electroencephalography. Saunders.
[53] Tolunsky, E., & Rowan, J. (2003). Primer of EEG: With A Mini-Atlas. Butterworth-Heinemann.

кислород во органите успеал да добие прецизна слика за активноста на тие органи. Двајца научници ја добија и Нобеловата награда за медицина во 2003 година.[54]

Слика 8: Двата научници Paul Lauterburg и Peter Mansfield



Paul Lauterburg *Peter Mansfield*

Извор: Линк 1 и Линк 2

Функционалната магнетна резонанца (fMRI) детектира промени во количината на кислород во крвта во мозокот и со помош на ова знаење покажува кој дел од мозокот е активен. Врз основа на овие податоци, може да се создаде мапа за активирање која покажува кои делови од мозокот се одговорни за кои ментални активности и кои делови од мозокот се активираат кога субјектот е изложен на дразби.[55] fMRI се користи за речиси сите видови скенирање на мозокот. Тие се користат за испитување на анатомијата на мозокот за да се утврди кои делови од мозокот се одговорни за функции како што се говор, движење, допир и други активности. Исто така, помага да се следат ефектите од мозочниот удар, траумата и дегенеративните болести како Алцхајмеровата болест врз функциите на човечкиот мозок. Со помош на овој метод може да се скенира и да се следи растот на туморите на мозокот. За многу лекари, снимањето на мозокот се користи за планирање операција на мозокот или за планирање на терапија со зрачење. Сепак, fMRI може да се користи и за маркетиншки цели, па со помош на скенови на мозокот за да може да се дреди кој дел од човечкиот мозок реагира на стимули во рекламите.[56] За време на снимањето, fMRI создава магнетно поле кое е 600 000 пати посилно од магнетното поле

[54] Seixas, D. (2013). Functional Magnetic Resonance Imaging. European Commission.
[55] Devlin, H. (2016). What is Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)? Psych Central .
[56] RadiologyInfo Magnetic Resonance, Functional (fMRI) - Brain. Radiologyinfo.org https://www.radiologyinfo.org/en/info/fmribrain

генерирано од Земјата. Со толку силно магнетно поле, атомите на кислород во крвта се принудени да престанат да ротираат, што овозможува прецизно снимање на мозочната активност. Оваа машина чини околу 4 милиони долари и тежи повеќе од 6 тони. Поради силното магнетно поле, кое ги привлекува сите видови метали, неопходно е посебно складирање на оваа машина. Исто така, бара специјално обучен персонал за работа со него.[57] Пред скенирањето, субјектите мора да го отстранат накитот, бидејќи може да се меша со магнетното поле генерирано од fMRI.

Слика 9: Функциоална магнетна резонанца



Извор : https://www.jameco.com/Jameco/workshop/HowItWorks/what-is-an-fmri-scan-and-how-does-it-work.html

Во повеќето случаи, fMRI е безбеден за субјекти кои имаат метални импланти, но секако дека е неопходно да се обрне внимание на ова пред да се снима.[58] За време на скенирањето, испитаниците лежат на кревет кој потоа влегува во самата машина. Околу нивните глави е поставен посебен уред кој ја следи активноста на мозокот при изложување на силни магнети. За време на тестот, субјектот мора да биде апсолутно

[57] Plessis, E. D. (2011). The Branded Mind: What Neuroscience Really Tells Us About the Puzzle of the Brain and the Brand. London: Kogan
[58] RadiologyInfo. (2016). Magnetic Resonance, Functional (fMRI) - Brain. Radiologyinfo.org

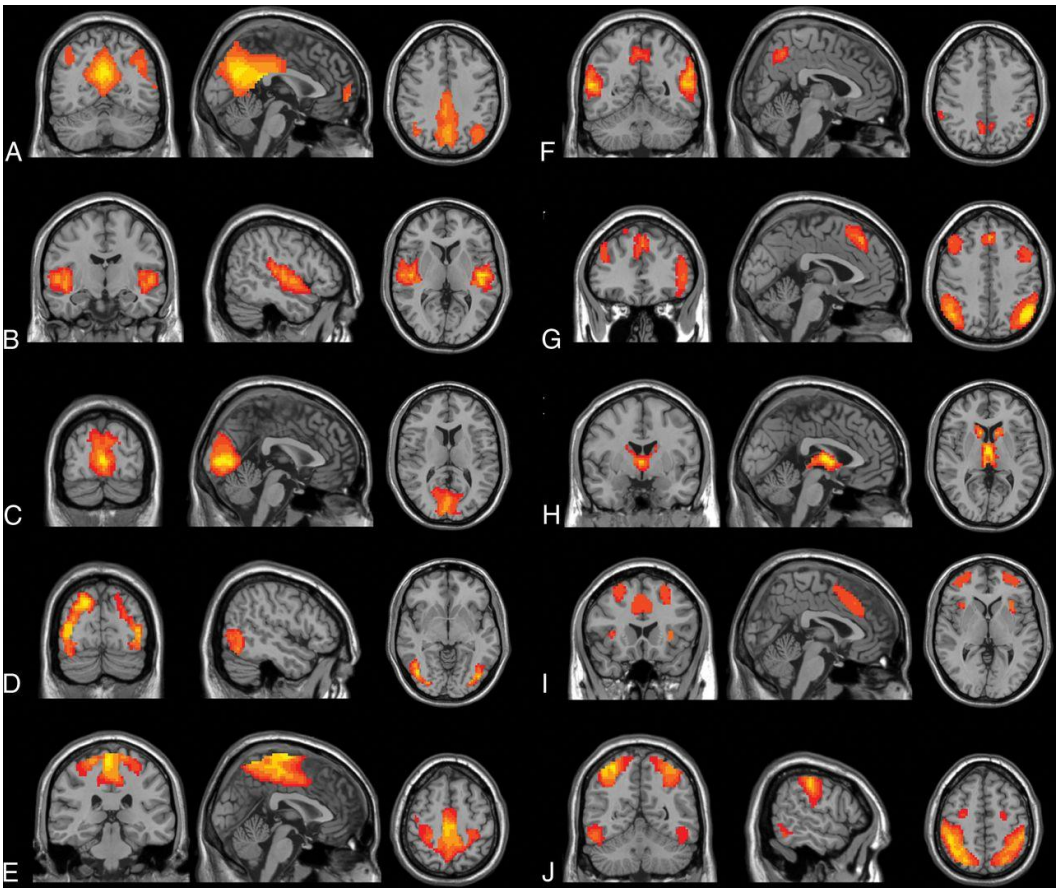
мирен. Движењата дури и од неколку милиметри можат да влијаат на веродостојноста на резултатите.[59]

Со оглед на тоа што fMRI работи со мерење на количеството кислород што одреден регион од мозокот го прима кога е изложен на стимул, неговата примена за невромаркетинг цели е многу значајна. Овој метод на мерење е применлив за целиот мозок и може да ја мери активноста на внатрешните слоеви на мозокот, за разлика од ЕЕГ, чии мерења не се сигурни за внатрешните делови на мозокот, туку само за површинските.[60] При мерење на мозочната активност со fMRI, невронаучниците собираат податоци од човечкиот мозок од две различни состојби. Првата состојба снимена со помош на fMRI е состојбата на одмор, односно состојбата кога луѓето не се изложени на дразби. Втората состојба е стимулативната состојба, односно мерката за реакцијата на човечкиот мозок кога луѓето се изложени на дразби. Претпоставката што невролозите ја користат при овој тип мерење е дека разликата помеѓу овие две состојби е предизвикана од стимулот.[61] Сепак, истите области на човечкиот мозок не се активираат кога се изложени на истите стимули. Поради оваа причина, невролозите прават неколку снимки на реакцијата на мозокот на субјектот на истиот стимул. Имајќи предвид дека не може да се земат во предвид податоци засновани само на еден субјект, за ваков тип на мерење на реакција на дразби потребни се неколку субјекти. Врз основа на мерките собрани од испитаниците се зема просекот на испитаниците и се користи тој просек како резултат на истражувањето.[62] Толкувањето на сликите со fMRI е најтешкиот дел од овој тип на собирање податоци. Потребно е големо искуство во медицината, неврологијата и анализа на податоци. Искусните невролози кои долго време работат со fMRI велат дека овој тип на истражување бара знаење од многу домени и програмите за обука мора да ги научат аналитичарите на многу области. Најдобрите локации за обука за fMRI се „Оксфордскиот центар за функционална магнетна резонанца“ и „Универзитетскиот колеџ доверлив центар за невровизуелизација“ во Лондон.

---

[59] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.
[60] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer
[61] Plessis, E. D. (2011). The Branded Mind: What Neuroscience Really Tells Us About the Puzzle of the Brain and the Brand. London: Kogan
[62] Plessis, E. D. (2011). The Branded Mind: What Neuroscience Really Tells Us About the Puzzle of the Brain and the Brand. London: Kogan

Слика 10: Пример на сликање на мозокот со fMRI



Извор: https://www.ajnr.org/content/early/2018/01/18/ajnr.A5527/tab-figures-data

Овие капацитети се вклучени во обука, невролошки истражувања, интерпретација на податоците собрани со скенирање, развој на напреден софтвер за fMRI и образование.[63] Моментално инженерите работат најмногу на неутрализирање на непријатноста што се јавува за време на снимањето, како што се апсолутна тишина и проблемот со клаустрофобија. Верзијата за стоење или седење ќе им даде на истражувачите многу повеќе можности за различни испитувања, како и можност за мерење на одговорот на повеќе стимули, како што се видеоигрите. Друга работа на која работат истражувачите е намалување на цената на машината и сликите. Машината од 4 милиони долари и 6 тони не е прифатлива за повеќето научни центри, ниту е мобилна за употреба на повеќе локации, што е уште еден аспект на развојот на кој се фокусирани инженерите.[64] ЕЕГ и fMRI се најсигурни и најширок користени методи за собирање информации од субјекти. Другите методи служат повеќе како индикатори, отколку како сигурни мерења. Исто така, овие методи може

[63] Seixas, D. (2013). Functional Magnetic Resonance Imaging. European Commission.
[64] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer

да се користат заедно со други методи како потврда за знаење или дополнување за попрецизни резултати.

Првата предност на fMRI е неговата прецизност, која во комбинација со мал прашалник најдобро може да покаже како се чувствува субјектот и да го измери неговиот емоционален интензитет. Друга предност е тоа што може да покаже активност во внатрешните слоеви на мозокот, како и во површинските. Третата предност е што нема зрачење како при снимање со MRI (магнетна резонанца).

Првиот недостаток на fMRI е неговата цена. Апаратот, исто како и персоналот и другите работни услови се многу скапи во споредба со другите методи. Друг недостаток е времето потребно за мерење на реакцијата. Тоа значи дека кога субјектот е изложен на стимулот, потребни се до 5 секунди за кислородот да стигне до скенираната област, што значи дека се потребни до 5 секунди од изложувањето на стимулот за да се прочита резултатот. Тоа претставува мал проблем за ТВ-рекламите. Третиот недостаток на овој метод е неговата неподвижност. Неговата примена во забавните паркови и продавниците не е можна, што ја прави неговата примена доста ограничена.

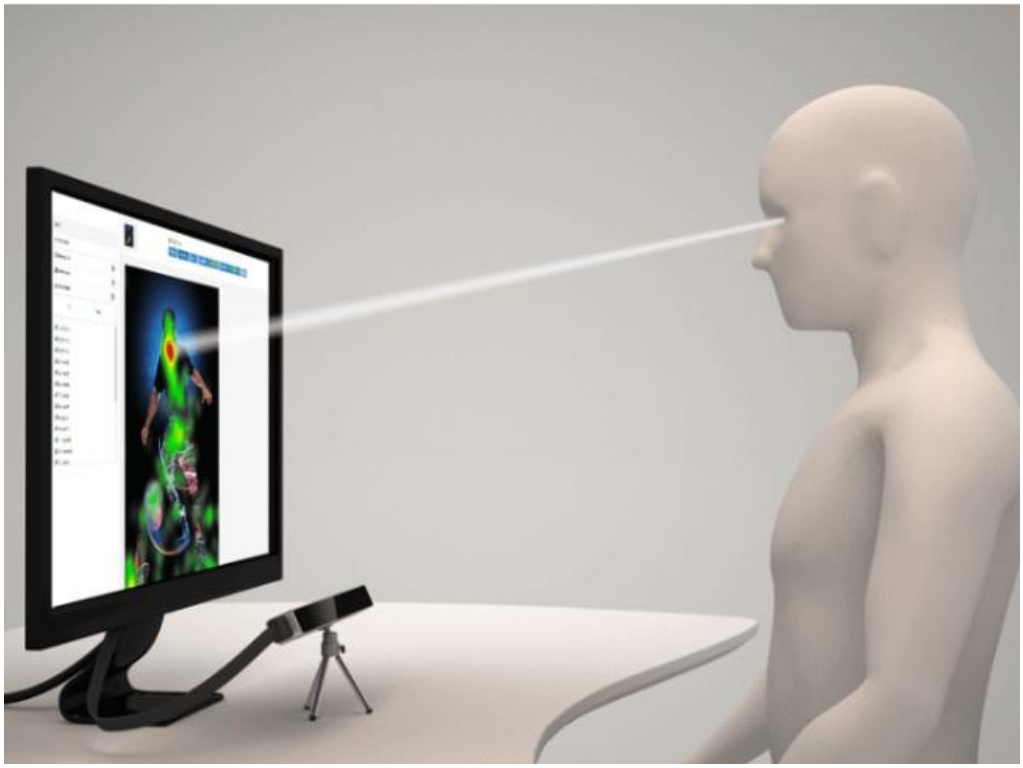
3.3 Следење на движењето на очите (eye-tracking)

Техниката за следење на движењата на очите (следење на очите) ја снима активноста на очите на субјектот за време на изложеноста на стимулот. Овој метод покажува кои визуелни елементи на производот моментално го привлекуваат вниманието кај луѓето, кои визуелни елементи ги игнорираат и по кој редослед забележуваат различни визуелни елементи. [65]

Постојат два методи за следење на движењата на очите. Во првиот метод се користи посебен софтвер и хардвер и треба субјектот да седи пред мониторот и да користи одредена содржина на компјутерот. Вториот метод е мобилен, односно субјектот става специјални очила на главата и му се дозволува да се движи. Ова главно се користи за анкети кои бараат субјектот да се движи, како, на пример, движење низ супермаркет или трговски центар.

[65] iMotions.com. (2016). What is eye tracking and how dies it work? *IMOTIONS* *https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking-work/*

Слика 11: Технологија за следење на движењето на очите со софтвер и хардвер



Извор: *https://www.uxbooth.com/articles/a-look-into-predictive-eye-tracking-tools/*

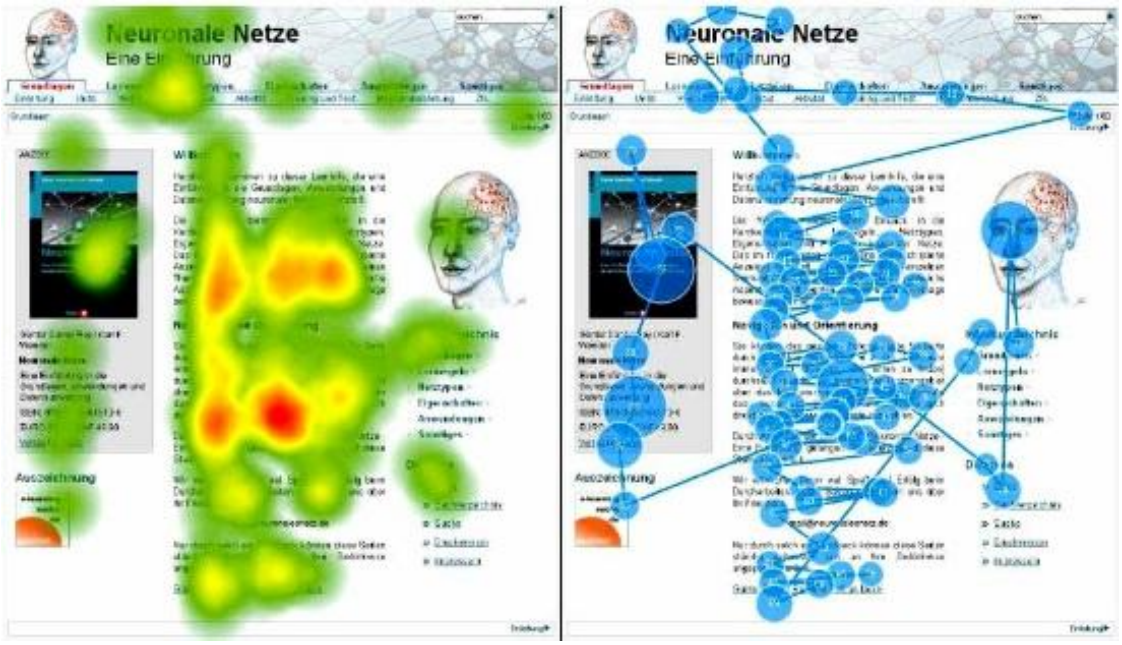
За време на истражувањето со помош на техниката за следење на движењето на очите мора да се направат некои основни мерења. Првите мерки што треба да се земат во предвид се точките за фиксирање на погледот и точките на гледање. Погледите се точки кои испитаникот ги погледнал само еднаш и не го задржал погледот на нив, а точките за фиксирање се точки каде погледот бил задржан одреден временски период. Друга мерка што се презема за овој метод е визуелната патека на субјектот. Секоја информација што е преземена од окото на субјектот се снима и врз основа на овие информации може да се создаде визуелна патека на очите на субјектот. Поедноставно кажано, покажува на кои визуелни стимули субјектот посветува повеќе внимание, а на кои воопшто не обрнува внимание, како и по кој редослед.[66]

Сликата лево покажува топлинска карта, црвените точки укажуваат на подолга фиксација во таа област. Сликата од десната страна е заплет на погледот, сините

[66] iMotions.com. (2016). What is eye tracking and how dies it work? *IMOTIONS* https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking-work/

точки се точки на фиксација, каде што поголемите укажуваат на подолг поглед во таа област. Тенките поврзувачки линии се сакадите.[67]

Слика 12: Пример за пратење на движењето на очите



Извор: Линк

Каде гледа испитаникот и движењето на неговиот поглед се информации од големо значење за компаниите. Исто така, се верува дека некои елементи на овој метод, како што е мерењето на дилатација на зеницата, обезбедуваат попрецизни податоци за возбудувањето на субјектот од другите методи на истражување, како што е мерењето на промените на кожата. Зголемувањето на зеницата и зголемувањето на фреквенцијата на трепкање укажуваат на возбуда и емоционална промена. [68]

Со помош на методот за следење на очите (eye-tracker), може да се измери реакцијата на одреден производ во даден контекст и да се следи следново:

- потребно време до првиот поглед на производот;
- колку долго се задржал погледот на производот;
- колку испитаници го погледнале дадениот производ;
- колку испитаници повторно го виделе производот;

[67] https://uxbert.com/5-ways-eye-tracking-improve-web-usability/
[68] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer

- колку пати испитаниците фиксно гледале во производот.[69]

Денес, овој метод го користат многу индустрии ширум светот. Автомобилската, медицинската и воената индустрија ја користат оваа технологија за да ги направат производите побезбедни и посигурни. Во маркетингот, филмската индустрија и веб-дизајнот, оваа информација е од клучно значење бидејќи ја анализира реакцијата на потрошувачот на визуелните стимули. Иако оваа технологија сè уште е во развој, секој ден се наоѓаат нови начини за нејзина примена. Неговата примена е широка и се смета дека ќе продолжи да се шири со текот на времето поради неговата леснотија на користење и пристапната цена. Повеќето уреди денес доаѓаат со вградени камери; лаптопи, мобилни телефони, таблети, дури и некои монитори. Со зголемување на моќта на компјутерите, односно процесорите, обработката на сигналот во реално време станува возможна дури и на најмалите уреди, што овозможува проширување на технологијата за следење на очите.

3.4 Техника за толкување на изрази на лицето

Техниката за толкување на изрази на лицето вклучува анализа и интерпретација на микрореакциите на мускулите на лицето на различни дразби. Микрореакциите на мускулите на лицето можат да ни помогнат да ги откриеме емоциите и на тој начин да укаже на реакција на одредени стимули. Еден од основачите на оваа техника е Paul Ekman, американски психолог.[70] Микрореакциите на лицето се кратки контракции на мускулите на лицето кои траат само дел од секундата. Тие се случуваат потсвесно и сигнализираат една од седумте основни човечки емоции. Овие емоции можат да бидат гнев, страв, тага, одвратност, завист, изненадување и среќа. Со помош на техники за толкување на изразите на лицето, можеме да ги препознаеме овие емоции и да ги користиме во истражувањето за невромаркетинг.[71]

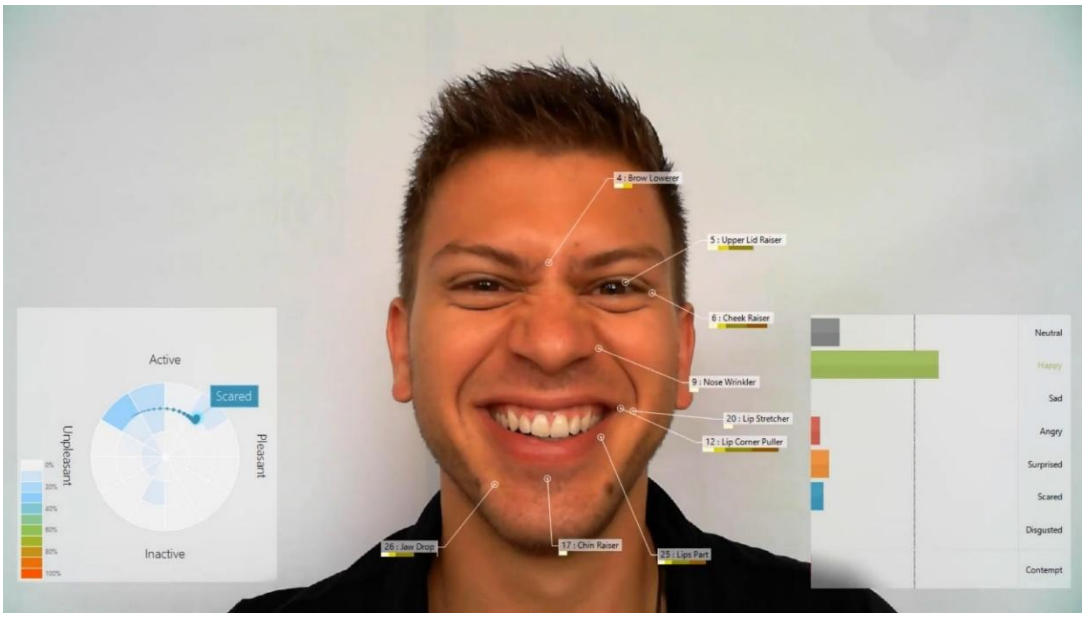
Денес, постојат многу програми кои ни помагаат да направиме сопствено истражување со едноставна камера. Овие програми се користат на универзитетите, за истражување на пазарот и за маркетинг цели.[72]

Прва предност на оваа техника е тоа што не е скапа. Тоа е многу поевтино во споредба со ЕЕГ и fMRI. Втора предност на оваа техника е тоа што не бара

[69] Eye-tracking - Praćenje kretanja očiju - Promosapiens
[70] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer
[71] Ekman, P. (2016). Micro- Expressions
[72] FaceReader. What is Facereader? https://www.noldus.com/facereader

специјално обучен персонал и напредни компјутери за истражување. Програмата што се користи во овој метод може да се најде на интернет и секој со добра веб-камера може да го направи истражувањето.

Слика 13: Пример за програма за толкување на изрази на лицето



Извор: https://www.youtube.com/watch?v=0vlJ-8gXMII&t=37s

Третата предност е што оваа техника може да покаже која емоција ја претставува испитаникот, за разлика од ЕЕГ технологијата која само го мери интензитетот на емоциите, односно активноста на мозокот. Недостаток на овој метод е неговата несигурност. За разлика од fMRI и EEG, овој метод може да се користи како индикатор, но не и како примарен извор на податоци. Најдобро е да се комбинира со fMRI или ЕЕГ за да се потврдат податоците што се добиени преку овие уреди и да се овозможи нивна подобра интерпретација.[73]

3.5 Техники за следење на физиолошките промени

Физиолошките промени на телото го мерат психолошкиот ефект на дразбите врз телото. Значи, тие не ја мерат мозочната активност, туку како реагира човечкото тело на маркетинг активностите. При физиолошките промени во телото се обрнува

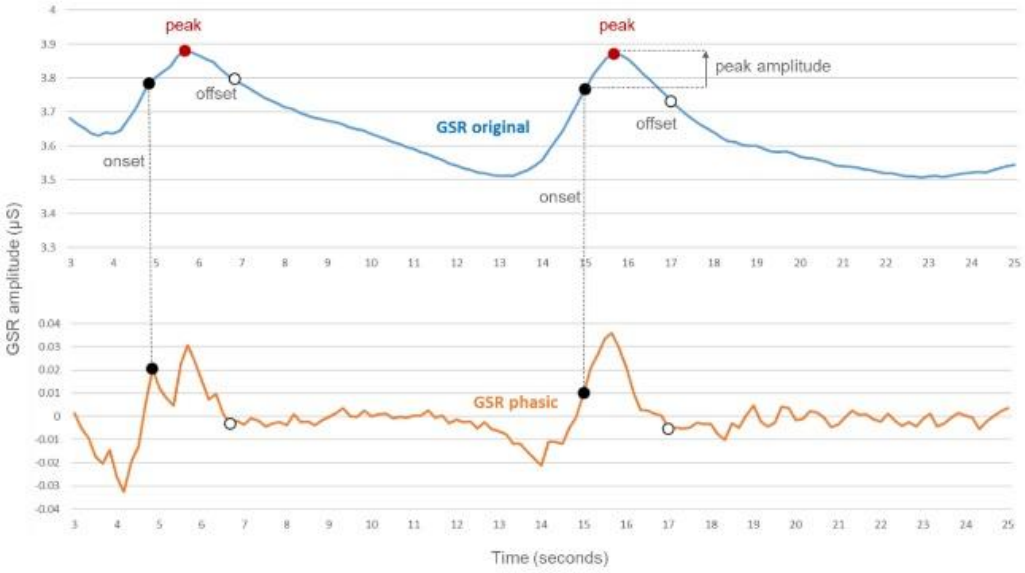
[73] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.

внимание на пулсот, крвниот притисок, говорот на телото, лачењето на хормонот кортизол[74] и промените на кожата.[75]

3.5.1 Мерења на промени на кожата

Мерењето на промените на кожата е техника која ги мери промените на кожата на субјектот во форма на електрични импулси испратени од нервниот систем, како и потење. Исто така, е познат како Galvanin Skin Response или GSR. Човечката кожа има најмногу такви промени на рацете и затоа овој дел од човечкото тело најмногу реагира на емоциите што ги чувствува човекот. Колку повеќе некоја специфична активност предизвикува емоции и возбуда, толку посилни се електричните импулси кои доаѓаат од рацете и толку повеќе човекот произведува пот.[76]

Слика 14: Мерење промена на кожа



Извор: Линк

Студиите за GSR се спроведуваат преку електроди кои се поставуваат на прстите и се поврзани со компјутер или друг инструмент што се користи за складирање и анализа на резултатите. Врз основа на добиените резултати, може да се измери нивото на стрес, страв, лутина или нервоза при изложување на маркетиншки

[74] Стероиден хормон на надбубрежната жлезда кој се лачи во стресни ситуации.
[75] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.
[76] Boucsein, W. (2012). Electrodermal Activity. New York: Springer.

стимули.[77] Детекторот за лаги што се користи во полицијата го користи овој метод како еден од многуте за да добие податоци за валидноста на изјавите дадени од испитаникот.[78]

Слика 15: Апарат кој се користи за мерење на промените на кожата



Извор: Линк

3.5.2 Мерење на срце и респираторен систем – електрокардиографија (EKG)

Електрокардиографијата е метод за мерење на активноста на човечкото срце и белите дробови при изложување на дразби. Истражувањата потврдија дека отчукувањата на срцето и крвниот притисок се зголемуваат или намалуваат кога се изложени на стимули и затоа ЕКГ може да биде показател за интензитетот на емоциите што ги предизвикува дразбата. При изложеност на дразби се менува интензитетот на работата на респираторниот систем, исто така, и на срцето. Ако субјектот е изложен на одредени активности кои имаат емоционално влијание врз него, неговиот респираторен систем, исто како и кардиоваскуларниот систем, ќе се разликува во споредба со состојбата на одмор. Со техниката на ЕКГ, може да се измери ова влијание и да се користат резултатите како индикатори[79]. Срцевиот ритам се мери преку електроди поставени на градите и торзото на субјектот. Електродите се поврзани со компјутер или друг уред кој ги снима и интерпретира

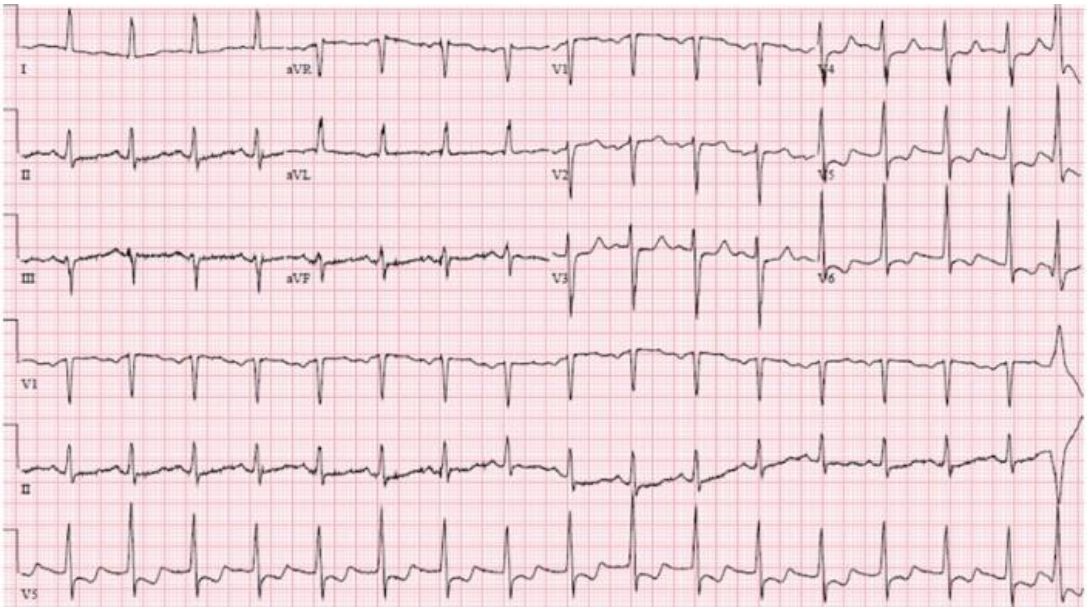
[77] Ismay, D., & Soleimani, A. (2013). Primary Data – Neuromarketing – Biometric Market Research Techniques. *Zenportfolios*

[78] Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York: Springer

[79] Ismay, D., & Soleimani, A. (2013). Primary Data – Neuromarketing – Biometric Market Research Techniques. *Zenportfolios*

податоците. Електродите го мерат интензитетот на отчукувањата на срцето и врз основа на тоа можат да бидат показатели за емоционална возбуда кога субјектите се изложени на стимул. Ова ја мери и брзината и интензитетот на дишењето, како и температурата на телото.[80]

Слика 16: Пример за ЕКГ- резултат



Извор: https://www.researchgate.net/figure/EKG-This-is-the-initial-EKG-which-was-read-as-abnormal-This-demonstrates-a-sinus_fig3_305886875

3.5.3 Електромиографија на лицето (fEMG)

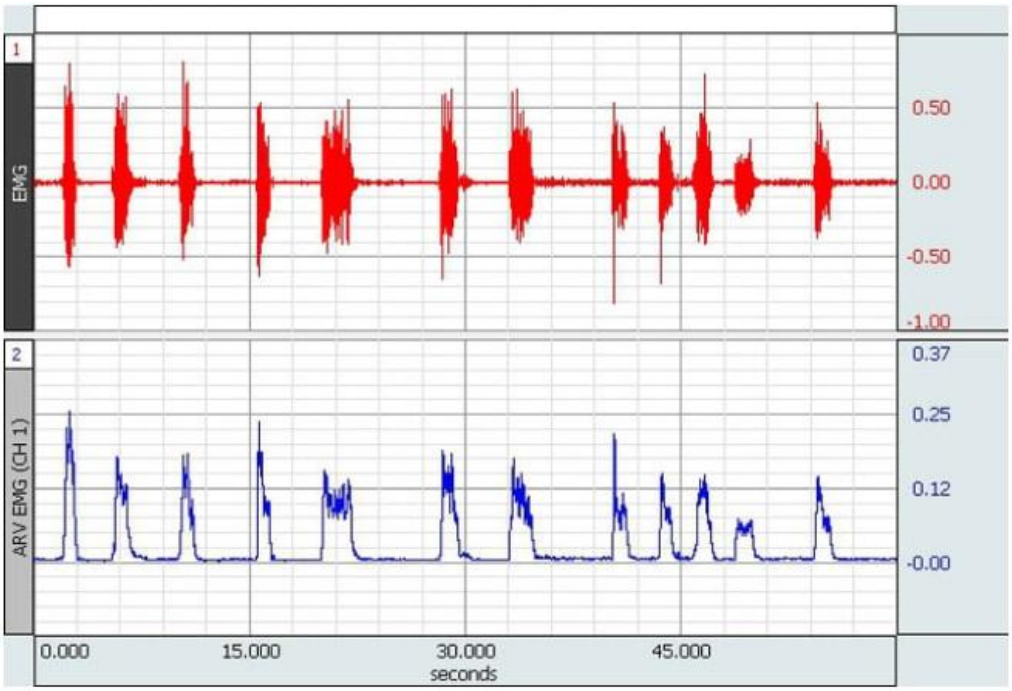
Електромиографијата на лицето е метод за мерење на микроактивации на мускулите на лицето на субјектот за време на изложеност на стимул. Микроактивациите на мускулите на лицето кои човекот ги произведува при зголемен емоционален интензитет предизвикуваат мали електрични импулси кои fEMG ги собира, складира и анализира. Оваа информација може да укаже на интензитетот на емоциите што ги чувствува испитаникот и да овозможи да се анализираат потсвесните емоционални реакции.[81]

FEMG користи сензори, слични по изглед на методот ЕЕГ, кои се поставуваат на лицето на субјектот, односно на посебни места на лицето. Целта на овие сензори е да собираат електрични импулси, исто како и ЕЕГ, кои подоцна се толкуваат. Кога се изложени на стимул, мускулите на лицето се минимално активирани, во зависност

[80] MindLab. (2016). PHYSIOLOGICAL RESPONSES. www.Mindlab.co.uk .
[81] Ismay, D., & Soleimani, A. (2013). Primary Data – Neuromarketing – Biometric Market Research Techniques. *Zenportfolios*

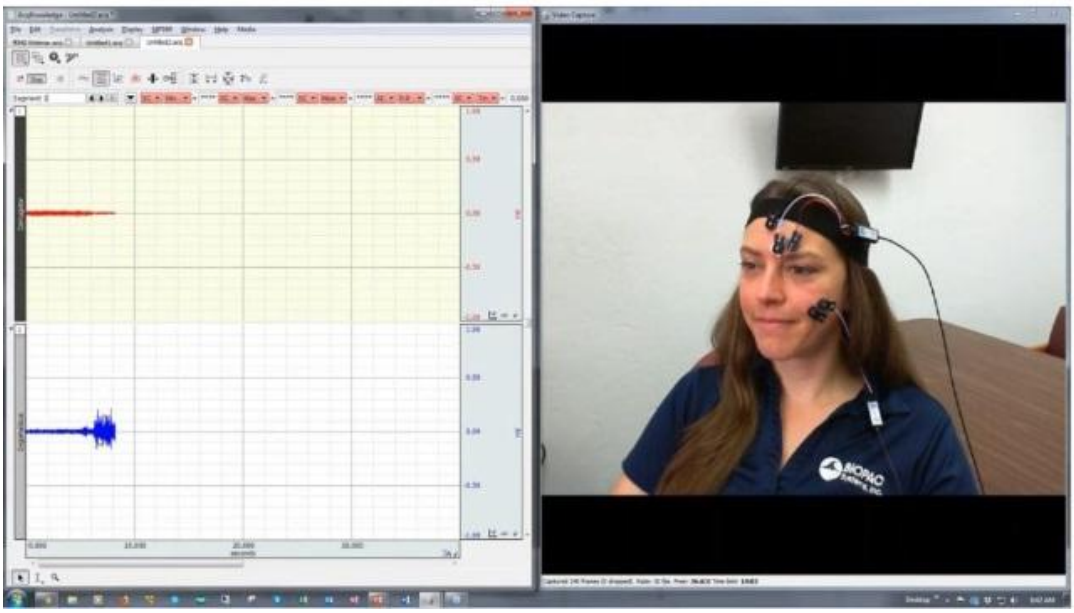
од емоционалниот интензитет што го предизвикува дразбата. Врз основа на алгоритмот и методите на избор и класификација на податоците, може да се прикаже емоционалниот интензитет на испитаниците.[82]

Слика 17: Резултати од анализа со електромиографија на лицето



Извор:https://www.biopac.com/application/emg-electromyography/

Слика 18: Пример за fEMG



Извор: https://www.biopac.com/events/emotions-facial-emg/

[82] Boxtel, A. v. (2010). Facial EMG as a Tool for Inferring Affective States . Tilburg,: Tilburg University .

Недостатокот од следењето на физиолошките промени во телото е доста голем. Податоците собрани со овој метод не се многу веродостојни, па затоа не можат да се земат како примарни показатели. Многу често промените немаат никаква врска со стимулот. Исто така, постои одредено време што треба да помине од изложувањето на стимул до реакцијата на човечкото тело. Поради овие причини, физиолошките промени се користат како потврда за информациите добиени преку други методи.[83] Предноста што ја имаат некои од овие методи е што се релативно достапни, во споредба со fMRI и ЕЕГ.

Секој метод споменат во трудот има свои предности и недостатоци, но користењето на неколку техники истовремено дава најдобри резултати. Комбинацијата на техники зависи од самата природа на истражувањето. Доколку се истражува реакцијата на испитаниците на интернет страницата, препорачаните техники се ЕЕГ, техника за следење на движењата на очите и техника за толкување на изрази на лицето. Ако се истражува мозочната активност за мирис, најдобрата техника е fMRI. Компаниите кои нудат невромаркетинг услуги најчесто користат ЕЕГ во комбинација со следење на движењето на очите и GSR.[84]

4 (EYE-TRACKING) СЛЕДЕЊЕ НА ДВИЖЕЊЕТО НА ОЧИТЕ

Следењето на движење на очите се однесува на употреба на опрема за набљудување и документирање на записите за несвесните движења на очите на една личност кога гледа во списание, изложба во продавница или веб-локација. (Wilson, 2012)[85] Venkatraman (2015)[86] го сметаат следењето на очите како еден од неврофизиолошките методи со фреквенција на земање примероци помеѓу 60 и 120 Hz што обезбедува преглед во временските процеси. Неврофизиолошките методи се мерки на несвесни автоматски реакции на рекламите. (Venkatraman, 2015) Следењето на очите, според мислењето на Venkatraman, се смета и како директна мерка за внимание. Тој, исто така, смета дека следењето на очите е несвесна мерка. Бидејќи

[83] Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind . WestFord: Wiley.
[84] MindLab. (2016). PHYSIOLOGICAL RESPONSES. www.Mindlab.co.uk
[85] Wilson, A. (2012). Marketing research; An Integrated Approach. 3rd ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, ISBN 978-0-273-71870-3.
[86] Venkatraman, V., Dimoka, A., Pavlou, P. A., Vo, K., Hampton, W., Bollinger, B., Hershfield, H. E., Ishihara, M. AND Winer, R. S. (2015). Predicting Advertising Success Beyond Traditional Measures: New Insights from Neurophysiological Methods and Market Response Modeling. Journal of Marketing Research, 52(4).

дава увид во процесот на потсвесниот ум и се фокусира на подобро разбирање на влијанието на афектот и сознанието врз меморијата. (Vecchiato et al., 2013).[87] Современите камери за следење на очите се способни да ја препознаат положбата на зеницата и рожницата со помош на инфрацрвена или блиска инфрацрвена светлина што предизвикува рефлексија на рожницата. Обработените информации, редоследот и времетраењето на овие процеси може да се доловат со следење на движењата на очите на учесниците при прегледување на содржината.

4.1 Анатомија на човечкото око

Орган на вид е окото кое е сместено во черепот во орбитата. Овој орган заштитен е со очните капаци и трепките. Окото е најважниот сетилен орган, благодарение на него се добиваат до 80 проценти од информациите однадвор.

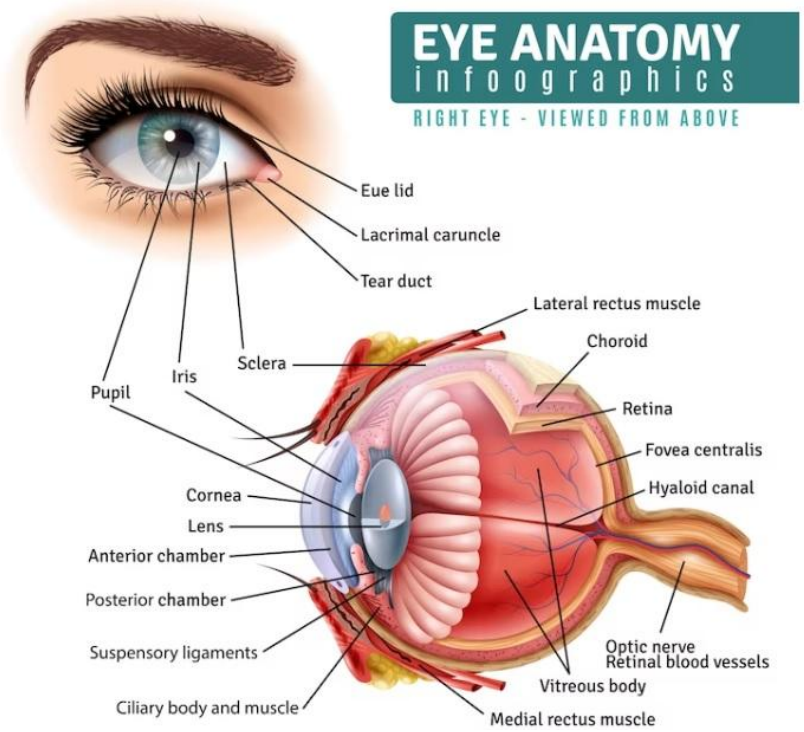
4.1.1 Очно јаболко (bulbus oculi)

Окото се состои од три слоја ткиво кои го создаваат ѕидот на окото. Најнадворешен слој на ткиво, во кој има густа нетранспарентна фиброзна мембрана (склера), со предниот дел се претвора во транспарентно ткиво (рожница). Склерата ја задржува формата, ги штити интраокуларните структури и служи за прицврстување на екстраокуларните очни мускули. Рожницата е механичка и хемиска непропустлива бариера помеѓу внатрешноста на окото и надворешната средина, истовремено со склерата, конјунктивата и предкорнеалната солза. Среден слој чиј поголем дел е направен од хориоиден, пигментиран васкуларен слој. Крвните садови го негуваат окото и клетките со кафена пигментација заштитувајќи ја дисперзијата на светлосните зраци во внатрешноста на окото. Во предниот дел, хориоидот се менува во цилијарно тело од мазни мускули, на крајот од цилијарните процеси на кои е прикачена леќата. Пред леќата се наоѓа ирисот, кој има тркалезна бленда во средината (зеница). Леќата е прозирна и биконвексна структура која функционира како промена на фокусното растојание на окото, рефракција и одржување на нејзината прозирност. Во текот на животот, леќата станува се поголема и ја менува својата форма. Промените на фокусното растојание на окото се динамичен процес,

[87] Vecchiato, G., Susac, A., Margeti, S., De Vico Fallani, F., Maglione, A. G., Supek, S., Planinic, M. and Babiloni, F. (2013). High-Resolution EEG Analysis of Power Spectral Density Maps and Coherence Networks in a Proportional Reasoning Task. Brain Topography, 26(2).

секако дека оптичката моќ на окото се менува со заоблување на предната површина на леќата. Степенот на способноста да се промени фокусното растојание на окото, се дефинира со далечната и блиската точка. Блиската точка е најблиската точка што окото може остро да ја види како максимално сместување. Внатрешниот слој на ѕидот на очите се нарекува мрежница. Го допира работ на ирисот на зениците. Задниот дел на мрежницата содржи рецептори чувствителни на светлина – прачки и конуси, таму започнуваат влакната кои се поврзуваат со визуелниот нерв. Прачките овозможуваат перцепција на светлината. Тие регистрираат слаба светлина и разликуваат нијанси на сиво, како и (црно-бел вид). Сепак, тие овозможуваат доволно остра слика. Конусите овозможуваат вид на боја, остра слика, но им треба доволно светлина. Жолтата точка е место каде видот е најоштар и слепа точка каде оптичкиот нерв минува низ очното јаболко. Тие се важни делови на мрежницата. Внатрешноста на окото е исполнета со стаклестото тело и прозирен гел кој го одржува очниот притисок и неговата форма. Ја штити мрежницата, ја спроведува светлината и го помага нејзиното прекршување.[88]

Слика 19: Анатомија на око



[88] Čihák, R. and Helekal, I. (1997). Anatomie. 1st ed. Praha: Grada, ISBN 80-7169-140-2.

Извор: https://www.freepik.com/free-vector/realistic-eye-anatomy-infographics_6405883.htm

4.1.2 Додатни органи на око

Екстраокуларните мускули ги организираат движењата на очното јаболко. Постојат три антагонистички пара мускули: горни и долни ректус мускули, странични и медијални ректус мускули и горни и долни коси мускули. Основните движења на окото се прават по три различни оски: хоризонтална, вертикална и торзија. Примарната положба се одржува кога главата и телото се држат исправени, гледајќи напред на хоризонтот. Окото никогаш не е мирно, дури и кога е фокусиран фиксиран погледот, окото врши мали брзи движења. Горните и долните прави и наклонети очни мускули вршат ротациони движења на очното јаболко кога сите овие мускули се вртат во насока на неговото движење. Очните капаци се два набори на кожата кои се закривени според очното јаболко. Тие го штитат предниот дел на окото. Конјуктивата е мек мукозен слој кој ја покрива внатрешноста на очните капаци, преминува во очното јаболко и го покрива предниот дел на склерата. Предната површина на очното јаболко постојано се мие во солзна течност која ја создаваат солзните жлезди. Солзната течност ги подобрува оптичките карактеристики со изедначување на површината на рожницата. Солзите служат за чистење на прашината и штетните материи од внатрешната средина.[89]

[89] Čihák, R. and Helekal, I. (1997). Anatomie. 1st ed. Praha: Grada, ISBN 80-7169-140-2.

4.1.3 Физиологија на видот

Во секое око има поставен слој на рецептори на кои оптичкиот систем ги централизира светлосните зраци, а потоа систем на неврони кои праќаат сигнали од рецепторите до мозокот. Светлината што влегува во окото минува низ рожницата, потоа зеницата, каде што ирисот ја прилагодува количината на светлина. После тоа, светлината поминува низ леќата на окото. Објективот ги фокусира светлосните зраци на мрежницата, каде што се менува во сигнал. Сигналот се пренесува до мозокот преку оптичкиот нерв. Кога го прима сигналот, мозокот толкува визуелна слика.[90]

Визуелниот агол е под влијание на неколку фактори. Најзначајно е осветлувањето, потоа големината и бојата на набљудуваниот предмет. Визуелното поле е агол помеѓу две надворешни точки кои човечкото око може да ги забележи. Визуелното поле на едното око достигнува во хоризонтално ниво малку повеќе од 90° на едната страна од оската на главата и околу 50° на другата страна. Со едното око може да се гледа вкупно 140°. Севкупно, може да се гледа околу 208° со две очи во хоризонтално ниво. Она што всушност го гледа човекот е пресекот на визуелните полиња на двете очи. Сè надвор од оваа област е периферна визија. (EyeTracker[91] and Tobii Studio[92])

4.1.4 Свесна и потсвесна перцепција

Свесната перцепција е важен напредок во еволуцијата, таа е како рачна контрола додека потсвесната перцепција е како автопилот. Потсвесната перцепција може да обработи до 20 милиони импулси, додека свесната перцепција може да внесе само 40 од нив. На пр. кога некој летечки објект се приближува, потсвесната перцепција го тера окото да трепне бидејќи свесната перцепција нема да има доволно време да реагира. Потсвеста ја набљудува околината во исто време како и внатрешната свест на телото. Ги чита импулсите од околината и реагира со претходно стекнати типови на однесување. Сето тоа се случува без свесно да се знае за тоа. Тоа значи дека во еден момент може да се размислува за одредена работа (свесен ум) додека се прави

[90] Ganong, W. (1995). Přehled lékařské fyziologie. 1st ed. Jinočany: H & H, ISBN 80-85787-36-9.
[91] Eye tracking. Copenhagen: Imotions. https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking/
[92] Tobiipro.com. Choosing Eye Tracking Metrics. [online]: https://www.tobiipro.com/learn-and-support/learn/steps-in-an-eye-tracking-study/interpret/eye-tracking-metrics/

некоја научена активност (потсвесен ум). Свесниот ум овозможува да се донесуваат одлуки, од друга страна, потсвеста е програмирана претходно. Во зависност од тоа човекот дали внимава, свесниот ум може да реагира поинаку, додека телото да реагира од она што е зачувано во неговата потсвест.[93]

4.2 Историја на следење на очите

Следењето на очите има свои корени во 19 век, поточно во 1879 година, кога францускиот офталмолог Luis Émile Javal го опишал набљудувањето на читателот. Забележал дека учесниците наместо да ги движат очите непречено, ги запираат во една положба (фиксација) што следи со промена во друга фиксација. Набљудувањето било направено со поглед во огледалото кое било поставено пред објектот. (Yarbus, 1967;[94] Salvucci a Goldberg, 2000[95]). Брзото движење на очите помеѓу поединечните фази на фиксација се нарекува сакада. Луѓето, за време на гледањето на некоја слика, не ги фиксираат очите во една точка, туку очите постојано се движат и бараат интересни делови. Потоа, тие создаваат ментални 3D мапи кои одговараат на почетната сцена. Додека читаат човечките очи, извршуваат брзи движења помеѓу единечни места за фиксирање. Не може да се влијае на брзината на движењата на очите за време на одредени сакади, очите се движат толку брзо колку што се способни.[96]. Ова движење е во исто време и најбрзото во човечкото тело, човечкото око врши приближно 170 000 од овие движења во еден ден. Една промена помеѓу поединечните точки на фиксација трае околу 20 – 40 милисекунди. Во текот на сакадите, окото не фаќа никаква информација. Фиксацијата останува од 100 до 500 милисекунди, но претежно од 200 до 250 милисекунди.[97] Додека со фиксирањето, луѓето можат да воочат само ограничена област која создава 8 проценти од видното поле (од редовно растојание, со максимална точност, човечките очи гледаат 4-5 букви). (Malhotra, 2008;[98] Salvucci a

[93] Lipton, B. (2016). Biologie víry. 2nd ed. ANAG, ISBN 978-80-7554-052-2.
[94] Yarbus, A. (1967). Eye movements and vision. New York: Plenum Press.
[95] Salvucci, D.D. and Goldberg, J. H. (2000) Identifying Fixations and Saccades in Eye - Tracking Protocols. In: Eye Tracking Research & Applications Symposium. Palm Beach Gardens, FL, USA. ISBN 1-58113-280-8.
[96] Carlson, N. R. and Heth C. D. (2009) Psychology: The Science of Behavior, 4th ed. with MyPsychLab. Canada: Pearson Education. ISBN 978-020-5702-862.
[97] Rayner, K. (1998) Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. Psychological Bulletin.
[98] Malhotra, N. K. (2008). Review of marketing research. Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe.

Goldberg, 2000[99]). Во почетокот на проучувањето на следењето на очите, човештвото не располагаше со развиената технологија како што е денес. Освен тоа, на тестираните субјекти не им било дозволено да ги движат главите. Главата поради таа причина била намерно консолидирана или субјектите биле принудени цврсто да ги држат главите на едно место. Тоа влијаеше на природното движење на тестираните субјекти. Последица на овие неприродни аранжмани беше дека исходите од мерењата беа неправилни.[100]. Во 1908 година, психологот Edmund Huey го конструирал првиот уред со кој било можно да се набљудуваат движењата на очите на субјектот за време на читањето. Тоа беше нетранспарентна плоча во која имаше издлабено отвор за зеницата на окото. Плочата била поврзана со игла која го забележувала движењето на очите на хартија. Употребата на овој уред била многу непријатна за тестираниот субјект, дополнително вклучувала и анестезија на окото на субјектот.[101] Првиот филм за време на набљудување на движењата на очите е направен во 1937 година од психологот Guy Thomas Buswell. Тој ги користел зраците на светлината што се рефлектирале од очите на субјектот, а потоа ги снимал овие рефлексии на филмска лента. Ова истражување ја покажа разликата помеѓу гласно читање и тивко читање, бидејќи едно лице може да чита на два различни начини во два различни моменти.[102]Во текот на ’70-тите и ’80-тите, следењето и истражувањето на движењата на очите се зголемиле. Во ’70-тите уредите за набљудување на движењата на очите престанале да бидат толку иритирачки и непријатни за тестираните субјекти. Понатаму, тие обезбедиле поголема прецизност и можеле да го препознаат движењето на очите од движењето на главата.[103] Од крајот на ’90-тите, многу компании, главно рекламни агенции, почнале да ја користат технологијата за следење на очите за набљудување на реакциите на клиентите, кога тие ја гледале интернет содржината (на пр.: анимации, онлајн рекламирање). Растечкиот потенцијал на онлајн производите и услугите беше

[99] Salvucci, D.D. and Goldberg, J. H. (2000) Identifying Fixations and Saccades in Eye - Tracking Protocols. In: Eye Tracking Research & Applications Symposium. Palm Beach Gardens, FL, USA. ISBN 1-58113-280-8.
[100] Manhartsberger, M. and Zellhofer N. (2005). Eye tracking in usability research: What users really see. In: Empowering Software Quality: How Can Usability Engineering Reach These Goals? Vienna: OCG publication.
[101] Huey, E. (1918). The history and pedagogy of reading. New York: Macmillan Co., ISBN 978-0548803219.
[102] Thite, L. (n.d.). The history of Eye tracking. [online] www.academia.edu., University of the Free State, South Africa, Available at: http://www.academia.edu/10634700/The_history_of_Eye_tracking
[103] Thite, L. (n.d.). The history of Eye tracking. [online] www.academia.edu., University of the Free State, South Africa, Available at: http://www.academia.edu/10634700/The_history_of_Eye_tracking

главниот стимул за овие истражувања. Во тоа време, кога оваа технологија и поврзаните истражувања не беа достапни, мнозинството од веб-дизајнерите сметаа дека најдобриот дизајн на интернет страницата е кога изгледа како печатени весници. Почнувајќи од 2000 година, технологијата за следење на очите континуирано еволуираше, сè додека не се прошири на речиси сите области на животот. Компаниите специјализирани за следење на очите обезбедуваат поглед на човековото однесување, за научни и комерцијални цели.

Примерите за употреба на технологијата за следење на очите се:

• тест на производи во маркетинг истражување

• во офталмологијата, за подобро разбирање на движењата на очите, превенција и развој на средства за третман на абнормалности

• тест за употребливост на веб-страници, компјутерски игри, мобилни уреди итн.

• како медиум за комуникација за лицата со посебни потреби, кои можат да ги користат само своите очи.

Различните производи се тестираат со помош на оваа технологија претходно над 20 години. Првиот многу важен чекор за успешна рекламна кампања е сознанието што клиентот перципира и што останува скриено за него.[104]

4.3 Визуелизација за следење на очите

Визуелизацијата со следење на очите е како мапа применета за планирање на патување. Мапата дава добар концепт на патување од птичја перспектива. Се користи главно за маркетиншки цели, како што се распоред на веб-страници, поставување на производи во продавници или дури и за дизајн на етикети за вино. Потоа, во угостителската индустрија може да помогне подобро да се уреди лобито или ресторанот за да не се изгубат клиентите додека го бараат, на пример, купатилото и сл.[105]

---

[104] EyeSee Research. (2014). Eye Tracking Through History - EyeSee Research. https://medium.com/@eyesee/eye-tracking-through-history-b2e5c7029443

[105] Sauro, J. (2016). MeasuringU: Essential Eye-Tracking Visualizations and Metrics. [online] Measuringu.com. Available at: https://measuringu.com/eye-tracking/

4.3.1 Топлински мапи

Топлинските мапи се еден начин за прикажување на движењата на очите и нивното фиксирање. Овие мапи цртаат и визуализираат поединечни фиксации како неправилни кругови во скала на боја од темнозелена – за краткорочно фиксирање – до жолта и до црвена боја – за долготрајна фиксација (слика 20).

Слика 20: Топлинска мапа

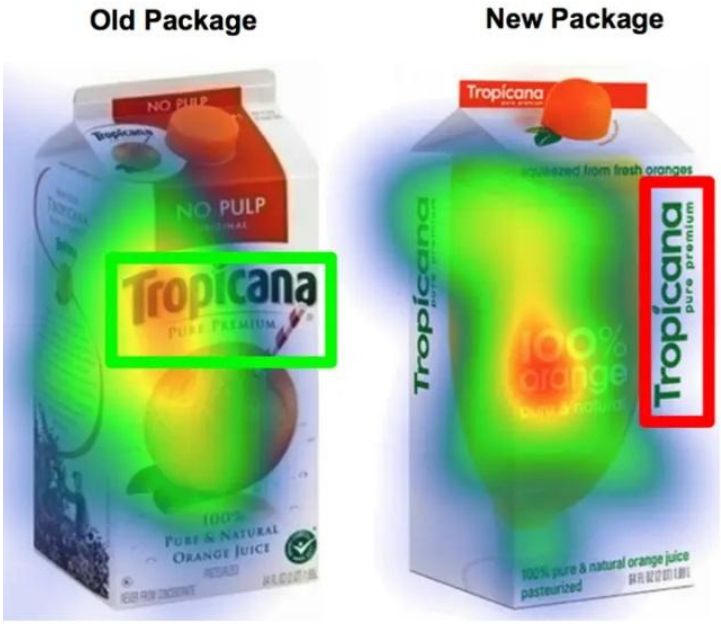


Извор: https://talkroute.com/heat-maps-worth-every-penny-or-a-waste-of-time/

Можно е да се креира топлинска карта со еден или со повеќе корисници. Тие можат да ја покажат должината на фиксацијата – времето или бројот на фиксации. Ако топлинските карти покажуваат број на фиксации, тогаш сите фиксации, долги или кратки, може да се бројат подеднакво.[106] Тие исто ја споменуваат и предноста на топлинските мапи, со тоа што тие се одлични за добивање брз преглед на тоа како клиентите гледале на одредена страница. Понатаму, топлинските мапи заслужуваат почеток во истражувањето каде понатаму да се анализира страницата.

[106] Pernice, K. and Nielsen, J. (2009). How to Conduct Eyetracking Studies. [ebook] Fremont, CA: Nielsen Norman Group.: https://media.nngroup.com/media/reports/free/How_to_Conduct_Eyetracking_Studies.pdf

Слика 21: Пример 1 – визуелизација на топлинска карта, промена на дизајн



Извор: https://www.insider.com/eye-tracking-heat-maps-gallery-2016-8

Ребрендирањето на Tropicana пред неколку години не успеа, а продажбата падна за 20 % за еден месец. Наводно, луѓето го помешале новиот производ за генерички сок од портокал. Следењето на очите покажува дека луѓето не успеале да го разгледаат името на брендот.[107]

Дали вреди поддршката на славната личност? Луѓето ја погледнаа Џенифер Анистон и слоганот, но не и производот или брендот во оваа реклама. Во последователното тестирање, само 20 % од луѓето можеа да се сетат на брендот.[108]

Слика 22: Пример 2 – визуелизација на топлинска карта, промена на дизајн



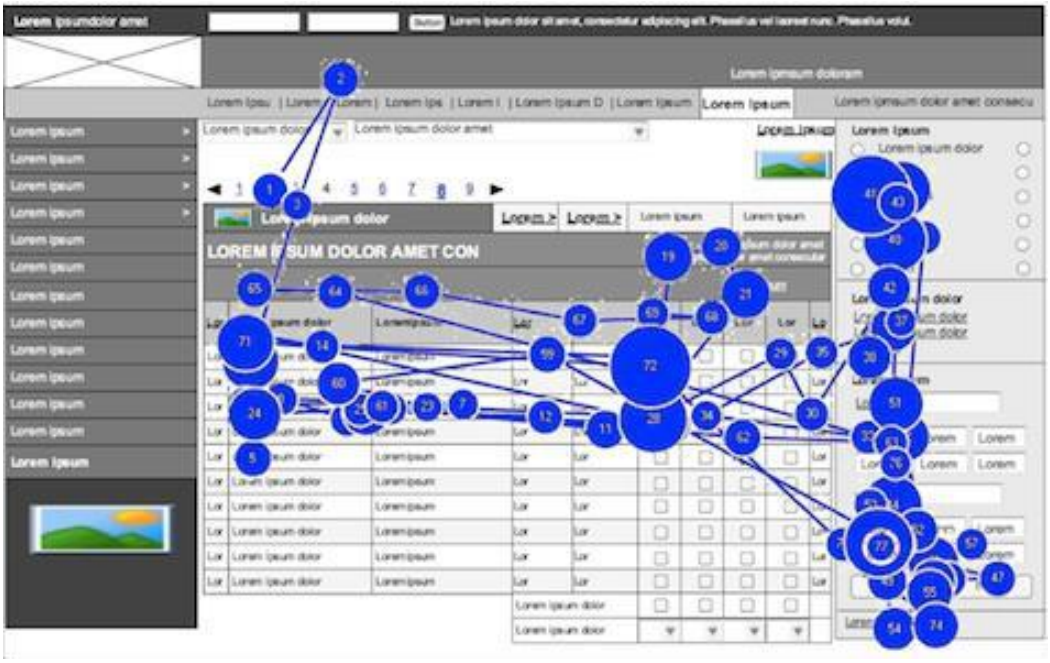
[107] https://www.insider.com/eye-tracking-heat-maps-gallery-2016-8
[108] https://www.insider.com/eye-tracking-heat-maps-gallery-2016-8

Извор: https://www.insider.com/eye-tracking-heat-maps-gallery-2016-8

4.3.2 Патеки на погледот

Патеките на погледот се првиот начин како да се прикажат движењата на очите на субјектот и во исто време времетраењето на фиксирањето на очите на едно место. (слика 23)

Слика 23: Патеки на погледот



Извор: https://uxmag.com/articles/eye-tracking-the-best-way-to-test-rich-app-usability

Точките на фиксација и неговото времетраење се нацртани со обоени кругови. Колку е подолг периодот на фиксација на една област, толку поголем круг е прикажан во оваа точка. Посебните кругови се поврзани со линиски отсечки. Овој тип на визуелизација го создава погледот на еден корисник на една страница. Во ова визуелно претставување не може да се комбинира повеќе од еден корисник или повеќе од една страница. Исто така, се прикажани неколку важни податочни ставки во сините кругови: 1) големината на круговите што означува колку долго корисникот гледал во таа позиција, 2) каде биле фиксациите на корисникот 3) броеви

во точките кои го прикажуваат редоследот по кој корисникот ги погледнал предметите. [109]

4.3.3 Мапа на фокус

Слика 24: Мапа на фокус



Извор: https://www.searchenginewatch.com/2011/11/28/google-searchers-use-autocomplete-most-ignore-google-instant-eye-tracking-study/

Фокусните мапи покажуваат само точки на фиксација и нивната непосредна околина, а остатокот од локацијата е затемнет (слика 24), во споредба со топлинските мапи и записите на патеката на погледот каде што може да се види целата содржина на веб-страниците. Колку подолго трае фиксацијата, толку е позначајна областа за фиксирање и нејзината околина.

4.4 Метрика за следење на очите

Метриките за следење на очите се збир на алатки кои се користат за откривање на сознанија за однесувањето и размислувањето на учесниците во различни ситуации. Првиот чекор при изборот на вистинската метрика треба да биде да се одлучи кои мерки се однесуваат на истражувачките прашања од интерес. Ова, исто така, помага да се обезбедат одредени индикации за пристапот кон големината на примерокот и

[109] Pernice, K. and Nielsen, J. (2009). How to Conduct Eyetracking Studies. [ebook] Fremont, CA: Nielsen Norman Group.: https://media.nngroup.com/media/reports/free/How_to_Conduct_Eyetracking_Studies.pdf

барањата за анализа. Метриката е извонреден начин да се поделат наодите направени од истражувачите и да се додадат докази за согледувањата во однесувањето.[110]

4.4.1 Време на престој

Оваа група на метрика се занимава со посети (или време на престој). Посетата се дефинира како временски период кога учесникот првично се фокусира на област додека лицето не го тргне погледот од таа област. Посетата се состои од најмалку една фиксација, но може да вклучи многу повеќе од нив во зависност од големината и содржината во областа. Комплексноста, шемата на бои и тонот на областа може да влијаат на метриката за посета. За времетраењето на посетата, бројот на посети и вкупното времетраење на посетата често се користи метрика и може да биде од коглема корист кога се испитува интересот за разбирање на учесниците. Времето на престој може да биде корисно кога се воведува нов слоган на една компанија. Од времетраењето на посетата или повеќекратното гледање може да се утврди дали слоганот е соодветен и разбирлив или не. Кога гледачот троши помалку време на читање на слоганот, може да се смета дека логото било доволно разбирливо.[111]

4.4.2 Метрики поврзани со фиксирање

Фиксацијата е временски период кога погледот на објектот е фокусиран прилично неподвижен на некоја област додека ја прима пораката за тоа што го гледа. Времетраењето на фиксирањето се движи од 60 милисекунди за време на читањето до неколку стотици милисекунди кога се гледа фотографија или слика. Некои од најчесто користените метрики поврзани со фиксација се времетраењето на фиксацијата, бројот на фиксации и првата фиксација. Метриката за фиксација се користи за да се дознае што прво го привлекло вниманието на учесникот, ако реченицата е тешко разбирлива или колку учесникот бил заинтересиран за некоја слика.[112] На пример, може се искористи времето на метрика до првата фиксација за да се тестира новото лого на компанијата. Излезот од времето до првата фиксација го

[110] Tobiipro.com. Choosing Eye Tracking Metrics. [online]: https://connect.tobii.com/s/article/understanding-tobii-pro-lab-eye-tracking-metrics?language=en_US
[111] Tobiipro.com. Choosing Eye Tracking Metrics. [online] https://connect.tobii.com/s/article/understanding-tobii-pro-lab-eye-tracking-metrics?language=en_US
[112] Tobiipro.com. Choosing Eye Tracking Metrics. [online]: https://connect.tobii.com/s/article/understanding-tobii-pro-lab-eye-tracking-metrics?language=en_US

покажува времето поминато пред посетителот да го забележи логото на веб-страница. Компанијата би сакала да го намали времето што им е потребно на посетителите прво да го погледнат логото на брендот на компанијата користејќи ново и непознато лого. Благодарение на оваа метрика, компанијата може да ги спореди времињата на разгледување на старото лого и разгледување на новото лого и да открие дали редизајнот бил ефективна и подобрена промена.[113]

4.4.3 Метрики поврзани со кликнување на глувчето

Метриката поврзана со кликнување на глувчето бара детали за тоа кога учесникот ќе кликне на област. Постојат три главни метрики поврзани со нив: прв клик на глувчето, процент на кликнување и број на кликнувања на глувчето. Тие се користат за да се добие увид за знаците за интерес и внимание од учесникот. Метриката „време од првото фиксирање до следниот клик на глувчето“ првенствено се користи за евалуација дали целта или текстот се правилно сфатени. Подолг интервал може да укаже дека учесникот не бил сигурен што бара. Пример за погрешно интерпретирано копче може да не го покани гледачот да кликне на него додека не сфати дека нема ништо друго на страницата што може да послужи за да го направи она што му треба.[114]

4.4.4 Метрика на големината на зеницата

`Постои уште еден тип метрика која се фокусира на зеницата и како таа реагира. Како што се менува големината на зеницата додека се гледа во нешто, можно е да се испитаат знаците на емоционалната реакција. Треба да се земе предвид дека големината на зеницата може да се промени како одговор на многу фактори, а не само на тестираните карактеристики за кои можат да бидат од интерес. Стресот, светлина и заморот се некои од овие фактори кои можат да предизвикаат промени во дијаметарот на зеницата. Бидејќи овие фактори влијаат на големината на зеницата, истражувачот треба да се осигура дека двете споредени слики се направени под исти

[113] Tobiipro.com. Choosing Eye Tracking Metrics. [online] https://connect.tobii.com/s/article/understanding-tobii-pro-lab-eye-tracking-metrics?language=en_US
[114]Tobiipro.com. Choosing Eye Tracking Metrics. [online]: https://connect.tobii.com/s/article/understanding-tobii-pro-lab-eye-tracking-metrics?language=en_US

околности, дека обемот на работа на учесникот е ист ако емоционалната реакција е ефект на интерес.[115]

4.5 Компании кои нудат услуги за следење на очите

Како што следењето на очите стана попопуларно поради пониската цена и достапноста на кој било компјутер со користење на веб-камера, многу компании почнаа да нудат услуги за следење на очите што може да се користат од дома. На пазарот има две компании, RealEye и GazeHawk. И двете компаниии работат на исти принципи. Откако ќе биде испратена URL-адреса или слика за тестирање, од нивна страна ќе биде пратена е-пошта со линк за тестери или во случај ако се нема сопствени тестери тие ќе ги достават своите. Потоа тие ги пренесуваат резултатите преку нивната контролна табла. Gazehawk.com, 2013[116], RealEye 2017[117] им овозможува на корисниците да ги тестираат своите проекти, дополнително да ги анализираат топлинските мапи и да го најдат решението

4.6 Eye-tracker уред

Eye-tracker е уред со чија помош е можно да се набљудуваат движењата на очите на тестираниот субјект и во исто време неговото целокупно внимание. Всушност, тоа му овозможува на истражувачот да види низ очите на учесникот. Поголемиот дел од современите тракери за очи користат блиска инфрацрвена технологија заедно со камера со висока резолуција или друг оптички сензор за следење на насоката на погледот.[118] Постојат два главни уреди за следење на очите достапни на пазарот, тоа се: засновани на екран (исто така далечински или десктоп) и тракери за очи што се носат. И двете техники ги прекодираат движењата на очите, единствената разлика е во тоа што очилата го прават тоа од непосредна близина, а техниката базирана на екран од одредена далечина. За испитаникот тоа значи дека ако користи опрема заснована на екран, нема потреба да прикачува ништо, бидејќи опремата е поставена во близина на компјутер, од друга страна испитаникот треба да биде на едно место.

---

[115]Tobiipro.com. Choosing Eye Tracking Metrics. [online]: https://connect.tobii.com/s/article/understanding-tobii-pro-lab-eye-tracking-metrics?language=en_US

[116] Gazehawk.com. GazeHawk – Webcam Eye Tracking – Ad Testing and Optimization. [online] Available at: http://gazehawk.com//

[117] RealEye | Eye-tracking made easy. RealEye. [online] Available at: https://www.realeye.io/

[118] Eye tracking. Copenhagen: Imotions. https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking/

Спротивно на тоа, мобилните тракери за очи може да се користат за набљудување во која било реална или виртуелна средина, бидејќи на испитаниците им е дозволено слободно да шетаат.[119] Во последните години има огромна побарувачка за користење на eye-tracking методот во маркетингот. Тоа помага во маркетинг истражувањето да се прикажат визијата и желбите на клиентите за да може одредената компанија да ги приспособи своите производи на потребите на потрошувачите и благодарение на тоа да добие подобра позиција на пазарот.[120]

4.6.1 Tobii

Tobii е најголемата компанија која работи во областа на развој на полето за следење на очите. Истовремено, се фокусира на производство на тракери за очи и нивна дистрибуција низ целиот свет. Оваа компанија влече корени во Шведска и е основана во 2001 година од тројца партнери – Џон Елвесјо, Мартен Ского и Хенрик Ескилсон кои беа убедени во потенцијалот за користење на следењето на очите.

Една година по лансирањето на компанијата Tobii, во 2002 година, беше претставен првиот plug-and-play 2 eye-tracker под името Tobii ET17. Овој уред помогна нагло да се подобрат методите и резултатите добиени од следењето на очите. Во исто време, тој стана сигурен инструмент за истражувачите, кои добија подобри можности и увид во истражувањето на човековото однесување. Издавањето на Tobii ET17 се однесува на „раѓањето“ на Tobii Pro, кој е оддел на компанијата Tobii. Tobii Pro е специјализиран за стекнување нови знаења за човековото однесување.

Во 2004 година, Tobii влегува на пазарот со помошна технологија (технологија која им помага на лицата со хендикеп). Тоа беше првиот производ од ваков вид во сферата на асистивната комуникација користејќи го методот за следење на очите, MyTobii D10. Благодарение на ова, се појави нова филијала на оваа компанија, чие име е Tobii Dynavox. Во истата година, Tobii отвори уште една подружница во САД. Една година подоцна, беше претставен првиот компјутер со вграден софтвер и хардвер со помош на следење на очите, MyTobii P10. Во следните години, компанијата се здоби со неколку подружници, со што ја зајакна својата позиција на пазарот на асистивната технологија, првенствено во Северна Америка благодарение

---

[119] Eye tracking. Copenhagen: Imotions. https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking/

[120] Wedel, M. (2013). Attention Research in Marketing: A Review of Eye Tracking Studies. [ebook] SSRN Electronic Journal. Available at: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2460289

на највисокиот комуникациски софтвер. Во 2008 година, Tobii отвори нови подружници во Германија, Јапонија и Кина. Со лансирањето на серијата Tobii T/X и Tobii Studio, комплетниот сет на хардвер и софтвер за следење на очите, им дава можност на програмерите ширум светот да започнат сопствено истражување и да се фокусираат на сопствените интереси и потреби. Во 2010 година, компанијата Tobii ја разви првата генерација на очила со технологија за следење на очите. Tobii Glasses овозможуваат проучување на однесувањето во реалниот свет.

Следниот важен чекор за одделот Tobii Tech беше во 2014 година, кога тие откриja софтверски комплет за развој за развивачи на игри и други апликации, Tobii EyeX. Истата година, нивните очила 2 беа претставени на светот, втората генерација на очила од компанијата Tobii со помош на следење на очите. Потоа го претставија и Tobii IS3, најсигурниот систем за следење на очите што се користи во овие производи: Tobii DynaVox, SteesSeries и Tobii Tech. SteesSeries е водечки снабдувач на додатоци за компјутерски игри и во 2015 година почнаа да го продаваат SteelSeries Sentry – тракер за очи за љубителите на игри – во соработка со компанијата Tobii. Следејќи ги претходните настани, развивачите на игри на Ubisoft и Avalanche Studios започнаа прва соработка со Tobii и ја интегрираа технологијата за следење на очите во нивните водечки наслови на игри. Во 2016 година, првите гејмерски преносни компјутери со технологија за следење беа направени и претстави од MSI, Dell Alienware и Acer. Таа година беше претставен и паметен телефон Huawei Honor Magic, кој располага со функции за следење на очите. Следната година беше, исто така, многу продуктивна и успешна, одделот на Tobii Dynavox направи огромно обновување на влезното портфолио на производи, со додавање на првиот таблет за говор на допир - Indi, софтвер за комуникација Snap заедно со EyeMobile Plus и PC Eye Plus - производ за контрола на очите. [121]

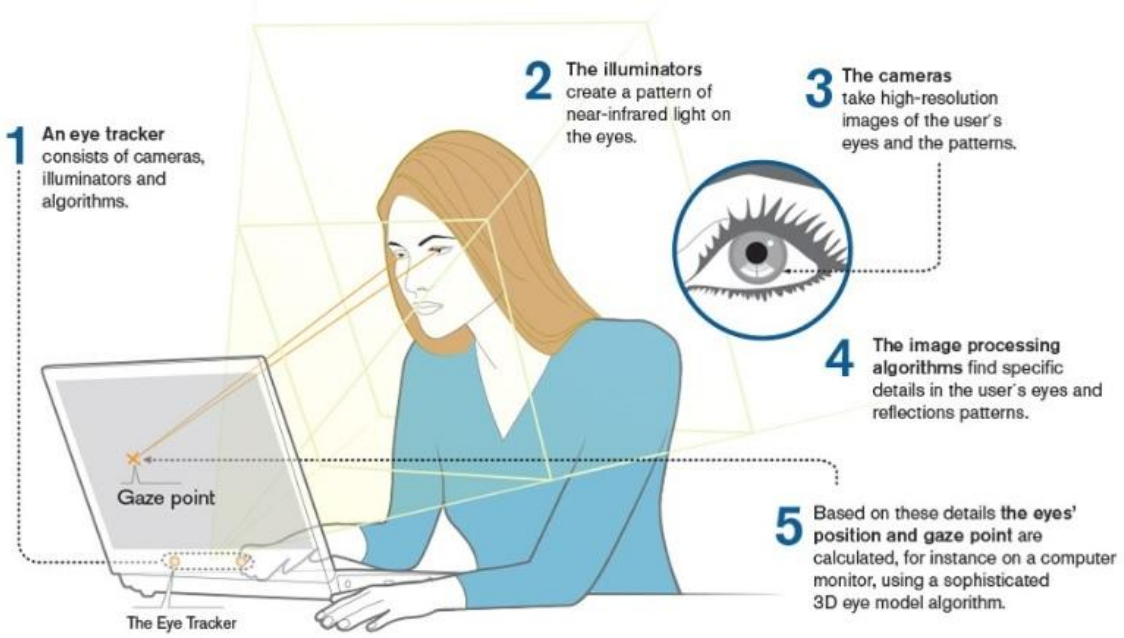
4.6.1.1 Тракер за очи базиран на екран

На слика 25, е прикажан начинот на кој функционира тракерот за очи базиран на екран. Овој тип на тракер за очи е составен од камера, проектори и алгоритми. Проекторот развива шаблони на блиска инфрацрвена светлина на окото и камерата прави високофреквентни слики од очите и шаблоните на учесникот. Алгоритмите

[121] Tobiipro.com. How do Tobii Eye Trackers work? - Learn more with Tobii Pro. [online] Available at: https://www.tobiipro.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/how-do-tobii-eye-trackers-work/

што ги обработуваат направените слики бараат конкретни детали во шемата и очите на учесникот. Врз основа на овие елементи, математичките алгоритми ја пресметуваат позицијата на очите и точката каде очите гледаат, на сликата погоре оваа точка е прикажана на мониторот.

Слика 25: Eye-tracking техника базирана на екран

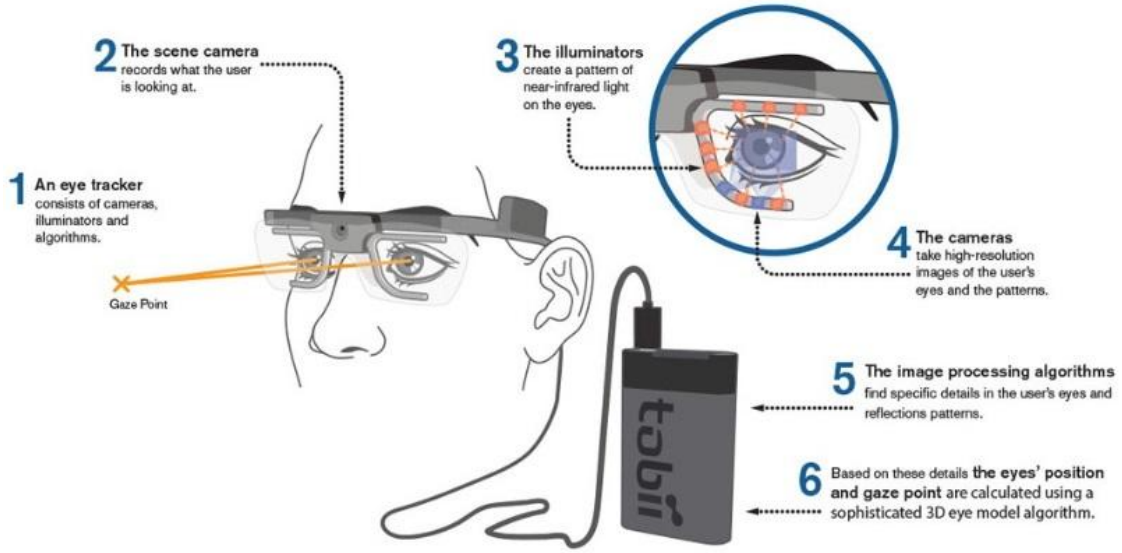


Извор:https://connect.tobii.com/s/article/How-do-Tobii-eye-trackers-work?language=en_US

На слика 26 може да се види како функционира тракерот за очи што може да се носи. Се заснова на истите принципи како и тракерот за очи базиран на екран и е формиран од истите основни компоненти за следење на очите како што се камерите, илуминаторите, единицата за обработка што содржи детекција на слики, алгоритми за мапирање поглед и 3D модел на очи.

4.6.1.2 Тракер за очи што може да се носи (наочари)

Слика 26: Eye-tracking техника базирана со наочари



Извор: https://connect.tobii.com/s/article/How-do-Tobii-eye-trackers-work?language=en_US

II. МЕТОДОЛОГИЈА НА ИСТРАЖУВАЊЕ

5 РЕАЛИЗИРАЊЕ НА ПРАКТИЧЕН ПРОЕКТ СО КОРИСТЕЊЕ НА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИТЕ - ВИЗУЕЛНО ПРОЦЕСИРАЊЕ, УВИД ВО РАБОТАТА НА УМОТ

5.1 Вовед

Истражувањето го реализирав во лабораторија за биометриски истражувања на Меѓународен славјански универзитет во Свети Николе. Практичните мерења на визуелно внимание на испитаници се оформени со користење на интелигентен биосензорски систем за следење на очи: биосензорски уред за следење на очи (Smart Eye AI-X) и софистициран софтвер (iMotions – Данска) за обработка и анализа на добиени податоци од следење на очи на повеќе испитаници. Испитаници се студенти

од различни факултети на Славјански универзитет кои доброволно учествуваа во реализација на ова практично истражување.

5.2 Што е технологија за следење на очите?

Тоа е современа технологија за снимање и проучување на движења на очи при следење на подвижен предмет, печатен текст, слика, веб-страница или друг визуелен стимул, што се користи како дијагностичка постапка или средство за проценка и подобрување на визуелна презентација на информациите.

Денес, иновативните научни истражувања во неврологија и психологија донесоа многу придобивки во процесот на донесување одлуки и отворија нови видици во нови научни дисциплини: **невромаркетинг** и **невропсихологија**. Технологијата за следење на очи со користење на биосензорски системи дава одговори на следните прашања:

- Каде гледаме?
- Што гледаме и колку време го задржуваме погледот гледајќи го тоа?
- Како реагираат испитаниците од различни целни групи на различни визуелни стимулации?
- Кога точно трепнуваме (и колку често) и каква е дилатацијата (проширување и собирање) на зениците на очите?

Едноставно, биосензорското следење на очи се однесува на прецизно мерење на активноста на очите – го опишува снимањето на позицијата и движењето на очите во средина што овозможува оптичко следење на рефлексиите на рожницата за да се процени визуелното внимание на испитаниците (поединечно за секој посебно и збирно за сите заедно).

Биосензорот за следење на очи (eye tracker) користи далечински неинтрузивен метод за следење на очи, лесен е за користење и претставува корисна алатка за истражување на човековото однесување. Овозможува да се реализираат објективни мерења на движења на очите во реално време. Современите тракери за очи користат инфрацрвена технологија заедно со камера со висока резолуција која ја следи насоката на погледот (го следи центарот на зеницата), со нејзина јасна демаркација. Се користи инфрацрвена светлина (не е воочлива за човечкото око) која генерира контролирана спектрална рефлексија (за разлика од светлина од видливиот спектар).

Во ова истражување користев екрански базиран тракер за очи (Screen-based eye trackers). Испитаниците седат пред екран на кој е поставен одреден стимул кој е цел на опсервација. Пред почеток на секое снимање се прави калибрација за секој испитаник за да се овозможи добивање на прецизни податоци.

Денес водечките светски компании активно го користат следењето на очите за:

- да го проценат вниманието на потрошувачот насочено кон значајни пораки и рекламирање.
- да ги проценат перформансите на производите и услугите.
- да го проценат дизајнот и пакувањето на производите.
- да го проценат целокупното искуство на потрошувачите, што ќе им овозможи да креираат успешна маркетинг стратегија.

Следењето на очите ни овозможува да го измериме визуелното внимание и објективно да следиме каде, кога и што гледаат испитаниците. Ако тракерот за очи (што се користи во оваа магистерска работа) мери 60-пати во секунда, секоја точка на погледот претставува шеесетти дел од секунда (или 16,67 милисекунди). Серија од точки на поглед кои се наоѓаат близу во време и опсег, формираат кластер на поглед кој претставува фиксација (времетраењето на фиксацијата е 100 – 300 милисекунди).

Човекот е она на што обрнува внимание. Ако набљудуваме (испитуваме) нешто и го насочиме вниманието кон него, ние не само што сме го избрале тоа, туку и не сме избрале други нешта. Ние даваме приоритет на нешто пред сè. Она на што го задржуваме нашето внимание, нашиот поглед е најинтересно за нас во одреден момент. Ова е од клучно (круцијално) значење за проучување на човековото однесување. Ни овозможува преку повеќе испитаници, да видиме како тие гледаат на светот – кои карактеристики или особини ги перцепираат (прифаќаат, им се допаѓаат) и кои ги игнорираат.

Човекот е претежно визуелно суштество – наше најкористено чувство во секојдневното живеење е видот и затоа следењето на нашето визуелно искуство може многу да ни каже за вниманието. Со креирање компјутерско мапирање на погледот во процесот на анализа на податоци добиени од биосензорот за следење на очите, може да разбереме на што испитаниците обрнуваат внимание.

Во истражувањето за набљудување се користи колор слика како стимулирачки материјал. Инфрацрвената камера вградена во биосензорот за следење на очите е калибрирана со системот за координација на главата и преклопувањето на движењата на очите врз екранскиот стимул на камерата е синхронизирано со движењето на главата.

5.3 Метрики добиени од тракерот за следење на очите кои се користат во ова истражување

a) Топлински мапи (Heat maps)

Претставуваат статички и динамички точки на поглед кои детектираат дистрибуција на визуелно внимание. Визуелизираат кои сегменти од стимулот привлекуваат внимание. Црвените области сугерираат зголемено ниво на интерес (голем број на точки на поглед). Жолтите и зелените области означуваат помалку точки на поглед (помало ниво на интерес). Области од стимулот без боја покажуваат дека не се од интерес на испитаниците.

b) Области на интерес (Areas of Interest - AOI)

Се дефинирани кориснички подрегиони (бафер зони) на екранскиот стимул кои се користат за оценување на перформансите на неколку однапред селектирани специфични области на стимулот. Се користат за споредување на група на испитаници или различни карактеристики во стимулот.

c) Низи на фиксации (Fixation sequences)

Се генерираат врз основа на: каде гледаат испитаниците, колку време тие поминале во гледање на одреден детаљ од стимулот и даваат редоследен увид на вниманието (каде погледнале испитаниците). Рефлектираат кои сегменти од стимулот ќе привлечат внимание од испитаниците.

d) Проширување и собирање на зеница (Pupil dilation/ *constriction*)

Зениците во очите реагираат на стимулирачки материјал (екранска слика како стимул). Промената на големината на зеницата е индикација за емоционална возбуда и когнитивен обем на работа. Проширувањето на зеницата е пропорционално на јачината на возбудата. Одговорите на зеницата се користат како мерка за

емоционална возбуда, но не може да се одреди валентноста на емоцијата (позитивна, негативна или неутрална). Тоа се одредува со биосензор за анализа на изрази на лице.

е) Трепкање (Blinks)

Трепкањето е значаен индикатор кој може да обезбеди суштински информации за когнитивен обем на работа (cognitive workload). Ниската фреквенција на трепкање е поврзана со повисоко ниво на концентрација, а високата фреквенција на трепкање е индикативна за: поспаност, пониско ниво на фокус и пониско ниво на концентрација.

5.4 Цел на истражување на магистерската работа

Да се направи споредување при реализирани две (2) истражувања: анкетен прашалник и биосензорско следење на очи на група испитаници. Екранскиот стимул е слика од четири (4) понудени опции за избор на сладолед.

Слика 27: Анкетен прашалник

Анкетен прашалник за избор на СЛАДОЛЕД

АНКЕТЕН ПРАШАЛНИК (self-report)

Испитаник:

Во дадениот слика, **заокружи** го оној сладолед што најмногу ти се допаѓа:

Сладолед 1



Сладолед 2



Сладолед 3



Сладолед 4



Извор: Сопствен од авторот

На анкетниот прашалник секој испитаник треба да заокружи кој вид на сладолед најмногу му се допаѓа.

Стимулот (понуден избор од 4 различни сладоледи) се прикажува на компјутерски екран и секој испитаник има 10 секунди време за да го следи понудениот предлог за избор на сладолед. Цел е да се измери визуелно вниманието на група испитаници кога набљудуваат даден стимул. Ова овозможува да се креира дистрибуција на визуелно внимание и да се одредат нивоа на интерес (визуелен приказ кои елементи од стимулот привлекуваат најголемо внимание).

Слика 28: Стимул (слика) за опсервација со екрански биосензор за следење на очи



Извор: Сопствен од авторот

III. АНАЛИЗА НА ИСТРАЖУВАЊЕ И ДИСКУСИЈА

6 АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИТЕ ОД БИОМЕТРИСКО СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИТЕ: ПОЕДИНЕЧНИ И ЗБИРНИ АНАЛИЗИ

Пред да се започне со биосензорско снимање, се реализира процес на калибрација (за секој испитаник посебно). Калибрацијата мора да биде: excellent или good (услов за да се продолжи со снимање). Во случај на poor, се прави recalibration сè додека не се добие посакувана калибрација.

а) Топлински мапи (Heat maps - Attention maps): поединечни и збирни анализи

Претставуваат одличен визуелен метод за прикажување кои сегменти на стимулот привлекуваат најголемо внимание (ниво на интерес). Топлинските мапи прикажуваат поединечни и збирни агрегации (на секој испитаник одделно и на сите испитаници заедно).

6.1 Поединечни анализи

На слика 29 е прикажана топлинска мапа која прикажува дистрибуција на визуелно внимание на испитаник 2. Може да се забележи за кој вид на сладолед испитаникот покажал најголем интерес. Се разбира дека неговиот интерес е на три вида на сладолед (другите метрики подолу ќе покажат прецизно колкав е неговиот интерес за секој вид сладолед).

Слика 29: Топлинска мапа (Heat map) на испитаник 2



Извор: Сопствен од авторот

Со понудената технологијата (биосензорски систем) за следење на очи може да се креираат различни стилови на топлински мапи.

На слика 30 е прикажана топлинска мапа во стил со сенки (shadow style). Овој визуелен начин на претставување индицира: колку е поголема површината на сенката, толку е повисоко нивото на интерес од страна на испитаникот.

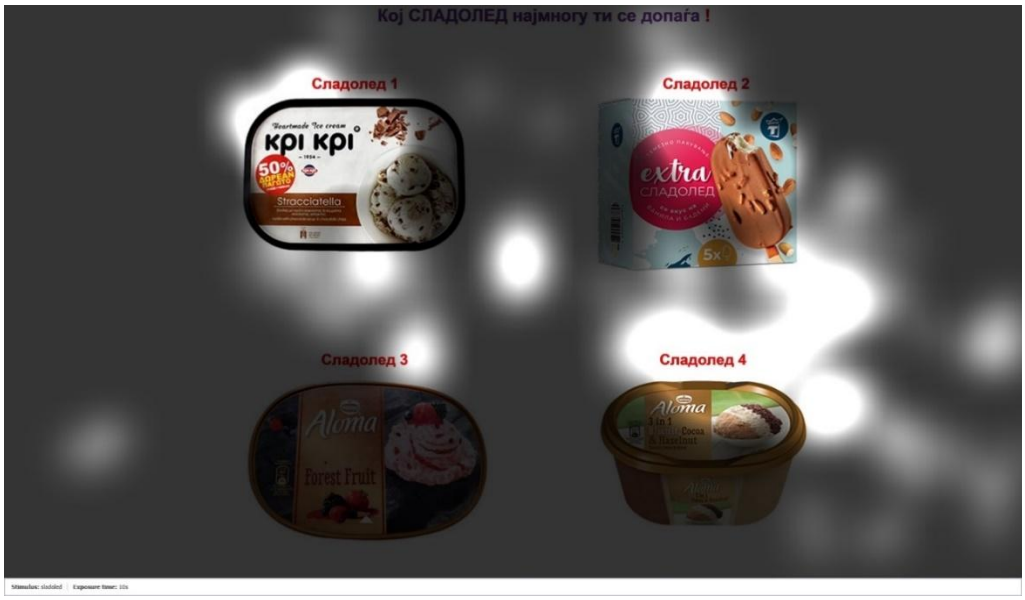
Слика 30: Топлинска мапа (shadow style) на испитаник 2



Извор: Сопствен од авторот

На слика 31 е прикажана топлинска мапа Spotlight стил за испитаник 2.

Слика 31: Топлинска мапа, испитаник 2



Извор: Сопствен од авторот

Слика 32 дава визуелна претстава на на фокусирано внимание на испитаник 2. Прикажана е топлинска мапа и распоред (грозд) на фокусирани фиксации. Може да се забележи на кои сегменти на стимулот испитаникот најмногу го фокусирал своето внимание.

Слика 32: Распоред на точки на фиксација, испитаник 2



Извор: Сопствен од авторот

На слика 33 е прикажана топлинска мапа креирана за испитаник 3. Оваа топлинска мапа недвосмислено покажува дека овој испитаник покажал најголем интерес за сладолед 2, додека за другите видови сладолед не покажал никаков интерес. Тоа значи дека најмногу време неговиот интерес бил фокусиран на овој вид сладолед.

Слика 34, стил на топлинска мапа со површини со сенка, многу јасно покажува каде било насочено и фокусирано вниманието на испитаник 3. На други делови од стимулот нема никаква сенка што укажува на фактот дека точките на поглед и фиксациите кај овој испитаник се насочени кон точно одредена област од стимулот (сладолед 2). Следните метрики ќе покажат колкав процент на доживеано време е реализирано за секој вид сладолед.

Слика 33: Топлинска мапа на испитаник 3



Извор: Сопствен од авторот

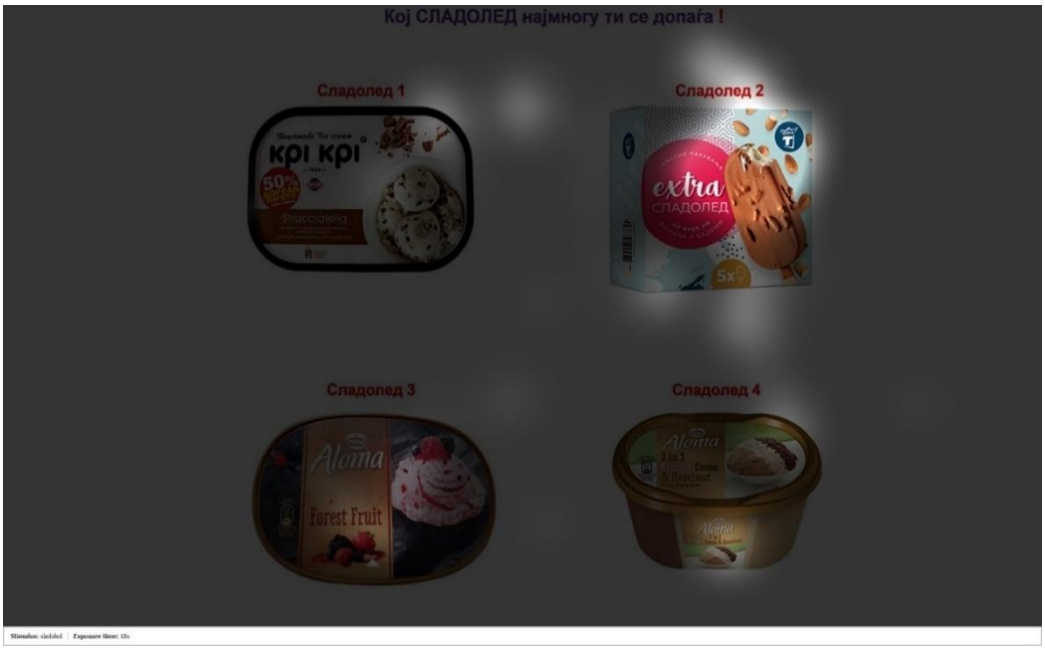
Слика 34: Топлинска мапа (Shadow style) на испитаник 3



Извор: Сопствен од авторот

На слика 35 е прикажана топлинска мапа во spotlight style каде што осветленоста на одреден сегмент на стимулот е пропорционална на нивото на интерес на испитаникот и бројот на точки на поглед и фиксации реализирани во одреден временски интервал на набљудување.

Слика 35: Топлинска мапа (Spotlight style) на испитаник 3



Извор: Сопствен од авторот

На слика 36 е прикажана топлинска мапа со распоред на точки на фиксација на испитаник 3.

Слика 36: Топлинска мапа со точки на фиксација, испитаник 3



Извор: Сопствен од авторот

На слика 37 е прикажана топлинска мапа со визуелизација на фокусирано внимание креирано за испитаник 4. Се забележува дека овој испитаник времето во кое го набљудувал стимулот, го потрошил за опсервација на сите 4 вида сладолед. Сепак, најмногу време поминал во следење на сладолед 4, што укажува дека тој е еден од неговите омилени и посакувани производи. Користењето на друга метрика (подолу опишана) која покажува редослед на движење на погледот на испитаникот, ќе овозможи да се донесат дополнителни докази за избор на посакуван сладолед.

Слика 37: Топлинска мапа на испитаник 4



Извор: Сопствен од авторот

На слика 38 е прикажана топлинска мапа со површини со сенка (Shadow style), кои укажуваат каде испитаникот најмногу го фокусирал својот поглед со најголемо ниво на интерес.

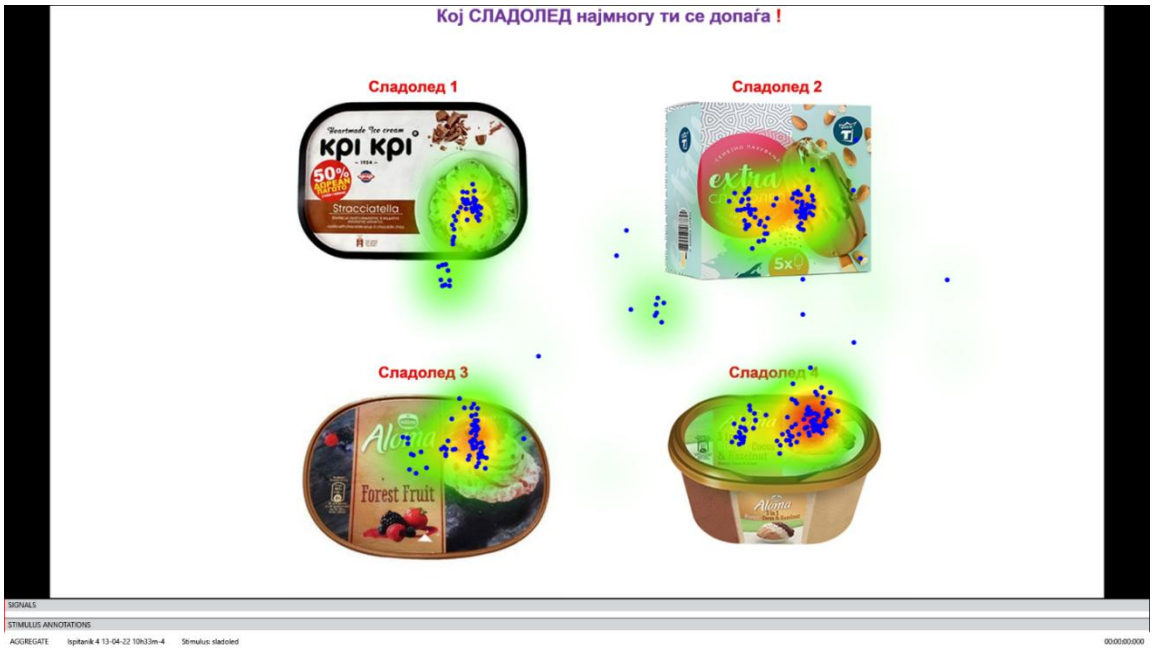
Слика 38: Топлинска мапа (Shadow style) на испитаник 4



Извор: Сопствен од авторот

На слика 39 е прикажана топлинска мапа со поединечни точки на фиксација за испитаник 4.

Слика 39: Топлинска мапа и точки на фиксација, испитаник 4



Извор: Сопствен од авторот

На слика 40 е прикажана топлинска мапа креирана со набљудување на стимул од испитаник 5. Од овој визуелен приказ се забележува дека овој испитаник има свој омилен производ (сладолед 1). Ова го покажуваат неговите очи кои го фокусирале

погледот и вниманието на конкретен детал од стимулот. Овде е недвосмислено потврдено дека испитаникот не го интересира ништо друго освен сладолед 1. Неговото ниво на интерес е максимално на само еден производ (го видел она што најмногу го посакува). Неговите очи го покажуваат она што го размислува неговиот мозок (тоа се потврдува и со анкетниот прашалник каде го заокружил сладолед 1).

Слика 40: Топлинска мапа на испитаник 5



Извор: Сопствен од авторот

Слика 41: Топлинска мапа и точки на фиксација на испитаник 5



Извор: Сопствен од авторот

На слика 41 е прикажана топлинска мапа со точки на фиксација за испитаник 5. Се забележува дека најголем дел од точки на фиксации се креирани на првиот

производ (сладолед 1), што покажува дека таму е најголемиот негов интерес (посакуван производ).

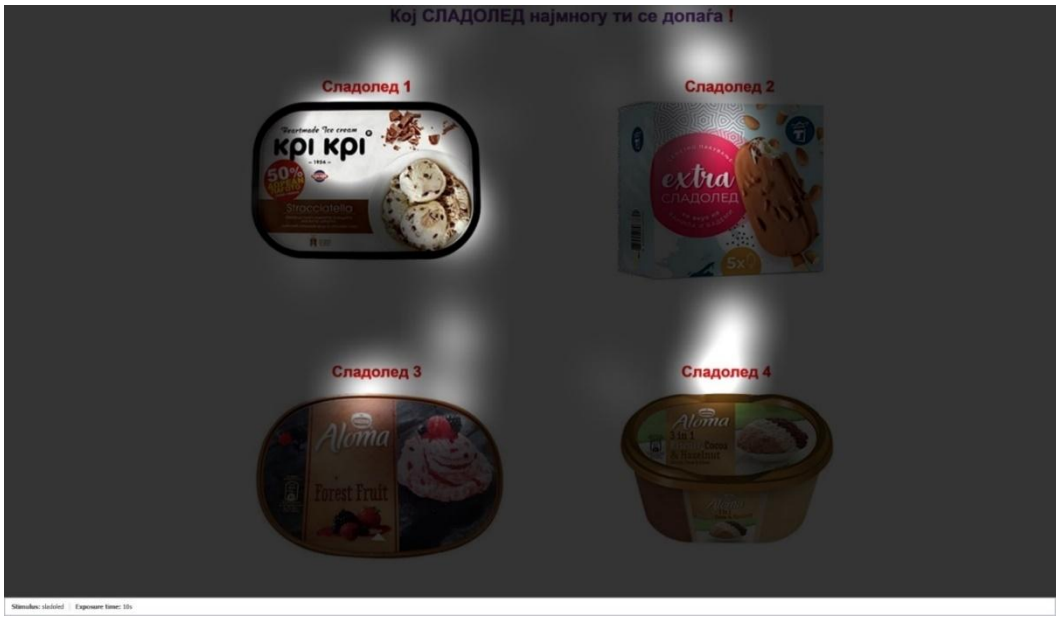
На слика 42 е прикажана топлинска мапа на испитаник 11, а на слика 43 и слика 44 се прикажани топлински мапи во други стилови на прикажување (сенка и осветленост) за истиот испитаник.

Слика 42: Топлинска мапа за испитаник 11



Извор: Сопствен од авторот

Слика 43: Топлинска мапа – осветленост, испитаник 11



Извор: Сопствен од авторот

Слика 44: Топлинска мапа, сенка стил, испитаник 11



Извор: Сопствен од авторот

На слика 45 е прикажана топлинска мапа со групирани фиксации (грозд) што покажува на кој производ испитаникот 11 покажал најголем интерес.

Слика 45: Топлинска мапа и поединечни фиксации (грозд) на испитаник 11



Извор: Сопствен од авторот

Слика 46: Динамичка фиксација на испитаник 11



Извор: Сопствен од авторот

На слика 46 е прикажана динамичка топлинска мапа во точно определен момент на набљудување (во 3-та секунда од вкупно 10 секунди). Може да се забележи дека во тој момент испитаникот 11 погледот го има насочено на сладолед 1. Оваа анализа овозможува да се набљудуваат психолошки моменти (преку дилатација на зеница и фреквенција на трепкање) на испитанок кога гледа во одреден производ.

6.2 Збирни анализи

На слика 47 е прикажана топлинска мапа креирана од збирен визуелен приказ на сите испитаници. Се забележува дека за сите испитаници (средна просечна вредност) најпосакуван производ е сладолед 1, а помалку останатите производи. Други реализирани метрики прикажани подолу во текстот, даваат дополнителни квалитативни и квантитативни (нумерички) информации и анализи за збирна опсервација од сите испитаници. Во пракса (маркетинг истражување со поголем број на испитаници од одредени таргет групи) вакви збирни анализи покажуваат на кој производ потрошувачите покажуваат најголем интерес (ова е сигнал дека овој производ најмногу ќе се купува). Затоа многу компании во светот сè повеќе користат вакви биосензорски истражувања и анализи во процесот на креирање маркетинг стратегија (невромаркетинг).

Слика 47: Топлинска мапа (Heat map)



Извор: Сопствен од авторот

Слика 48: Топлинска мапа (Spotlight style)



Извор: Сопствен од авторот

На слика 48 е прикажана збирна топлинска мапа (Spotlight style) каде интензитетот на осветленоста во одредени сегменти од стимулот е пропорционален на нивото на интерес на испитаниците, што е резултат на најголем број на креирани фокусации (погледи) и визулно го покажува интензитетот на фокусирано внимание.

Сликата недвосмислено покажува за кој производ испитаниците покажале најголем интерес.

Слика 49: Збирна топлинска мапа (Heat map – shadow style)



Извор: Сопствен од авторот

На слика 49 е прикажана збирна топлинска мапа (shadow style) каде површината на сенките е пропорционална на нивото на покажан интерес од сите испитаници. Визуелниот приказ покажува дека испитаниците најголем интерес покажале за сладолед 1, а нешто помал интерес за сладолед 2. За другите два производи интересот е многу мал (нема површини кои се прикажани со сенка – бројот на фиксации е помал од нивото на маргина за прикажување сенки).

Софтверот за креирање анализи од добиени податоци од биометриско мерење овозможува топлинските мапи (Heat maps) да се прикажуваат во статички и динамички стил. Во статички стил, сите фиксации се прикажуваат во целиот интервал на опсервација. Од друга страна, динамичкиот стил овозможува два начини на прикажување:

Play начин: Визуелно прикажување (реконструкција на реализирано следење на стимулот, збирно за сите испитаници или поединечно за секој испитаник) како се движело визуелното внимание во реално набљудување од почетокот до крајот на експонирање на стимулот (времетраење: 10 секунди). Со овој начин на прикажување може да се избере соодветна брзина на прикажување: со мала брзина може детално да се анализираат сите сегменти во процесот на следење на стимулот:

- да се определи каде одреден (и) испитаник (ици) гледал кога имал највисоко ново на возбуда (широко отворени зеници).
- како се формирале фиксациите во секој временски период на опсервација на стимулот.
- како се движел погледот на испитаниците:
    - каде прво погледнале,
    - кога го враќале погледот повторно на одреден сегмент од стимулот,
    - колку време се задржале при гледање одредени детали (време на доживување – Dwell time). Ова време е пропорционално на ниво на интерес и укажува на мотивација и свесно внимание.
    - време на прва фиксација (Time to First Fixation – TTFF) – време што е потребно на испитаникот да погледне одредена област на интерес од почетокот на следење на стимулот,
    - број на испитаници (од вкупниот број) кои гледале одреден сегмент од стимулот (бафер кој произволно го селектираме).

На слика 50 е прикажано динамичко збирно прикажување на четири испитаници во точно определен момент на набљудување. Стрелките покажуваат каде се насочени погледите на испитаниците.

Рачно прикажување: Со мануелно движење на подвижна вертикала, со избор на брзина по желба, се прикажува како се креирало визуелното внимание во кој било момент во период од 10 секунди. Ова овозможува да се анализираат одредени значајни сегменти од реализирано биосензорко мерење од аспект на емоционални доживувања и психолошка опсервација. Ова е исклучително значајно при стручно анализирање на одредени значајни сегменти карактеристични за одреден испитаник кој покажува нетипична опсервација. Ова се користи најмногу во медицински и психолошки истражувања на лица со аутистистично поведение, агресивно однесување, психолошки пореметувања и при реализација на психолошко тестирање.

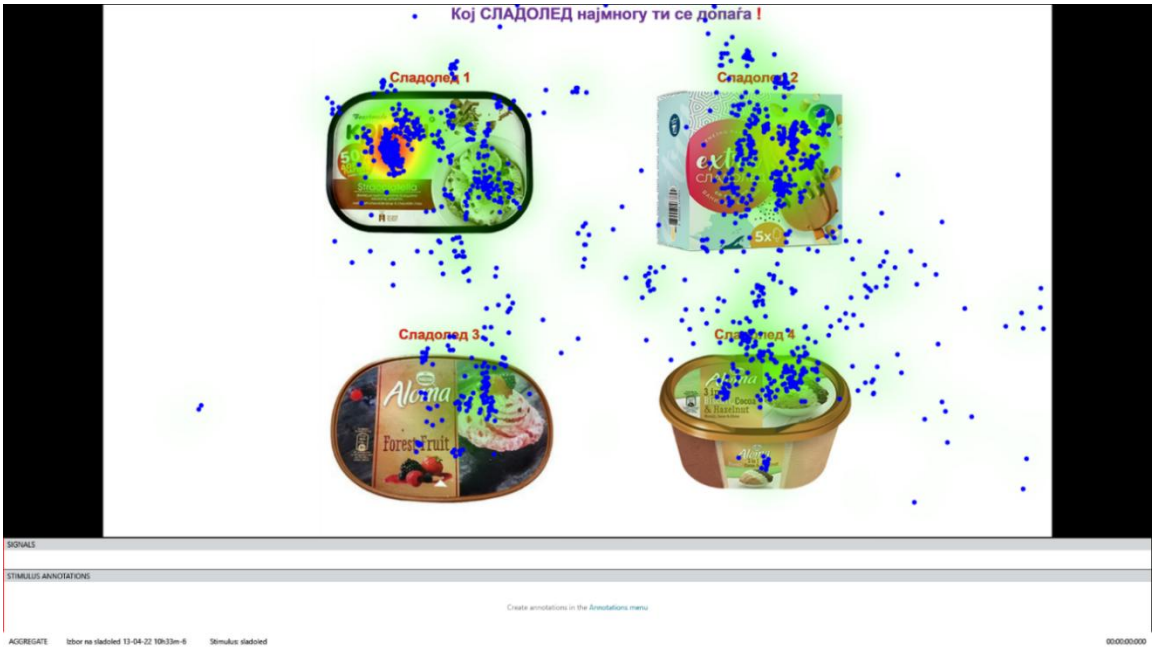
Слика 50: Динамичко збирно анализирање



Извор: Сопствен од авторот

На слика 51 се прикажани фиксации (грозд структура) на сите испитаници. Ова е одличен визуелен приказ каде е најголем интересот на испитаниците. Ова е во корелација со други збирни анализи.

Слика 51: Распоред на фиксации (грозд) на сите испитаници



Извор: Сопствен од авторот

На слика 52 е прикажан динамички распоред на погледи на пет (5) испитаници во точно определен момент на набљудување. Стрелките ги покажуваат локациите на погледите.

Слика 52: Динамичко претставување на пет (5) испитаници



Извор: Сопствен од авторот

б) Низа од фиксации (Fixation sequences)

Овие анализи на креирани биосензорски мерења овозможуваат да се прават прегледувања и просторни и логички анализи само за поединечни испитаници. Не се можни збирни анализи бидејќи нема логика во исто време да се следи движењето на погледот на сите испитаници или збирно движење на погледи на многу лица кои го набљудувале стимулот. На слика 53 прикажани се низа на фиксации при набљудување на стимулот од страна на испитаник 2. Прикажан е редослед на фиксации (како се движел погледот на испитаникот од почеток до крај) и траење на секоја фиксација (големината на кругот е пропорционална на должината на времетраењето на погледот). Може да се забележи дека најмногу фиксации се генерирани на сладолед 1, а најмалку на сладолед 3. Исто така, на слика 53 е прикажана дилатација на лева и десна зеница на очите на испитаник 2. Се забележува дека нема големи отстапувања и високи вредности на дијаметарот на зениците, што укажува дека нема повисока вознемиреност кај лицето кое го набљудува стимулот.

Слика 53: Fixation sequences на испитаник 2

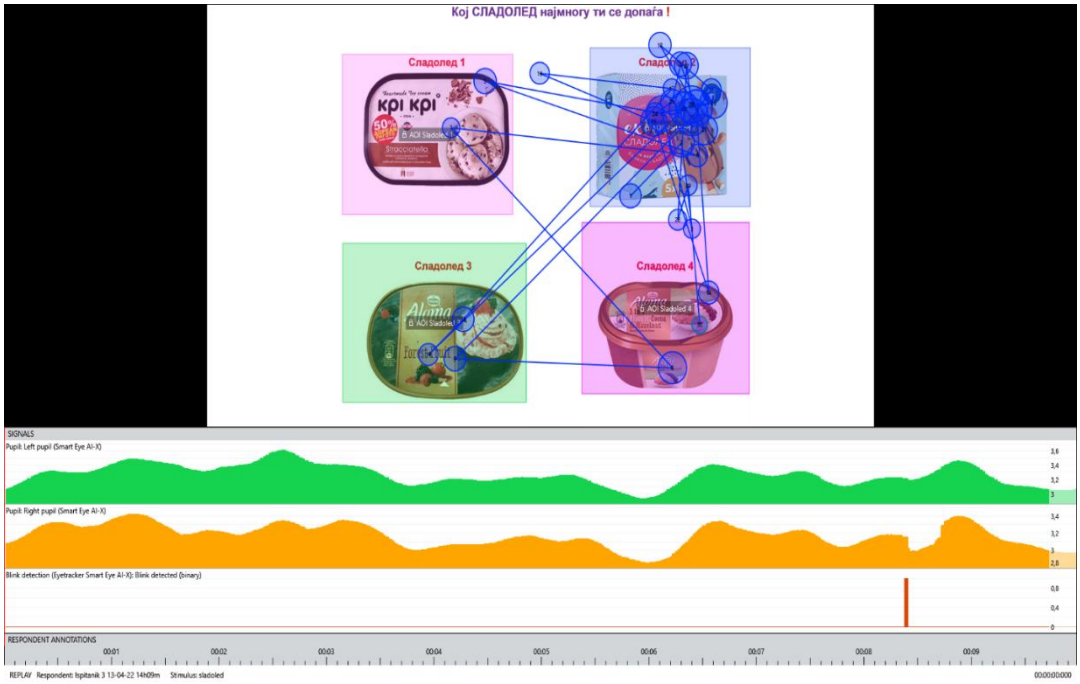


Извор: Сопствен од авторот

На слика 53 е прикажана и фреквенција на трепкање на испитаникот. Се забележува дека испитаникот има висока фреквенција на трепкање што индицира намалена фокусираност и намален фокус и зголемена поспаност. Трепкањата се со различно времетраење: кратки трепкања и долги трепкања. При детална анализа може да се утврди каде гледал испитаникот во кој било момент при ниво на дилатација на зениците и фреквенција на трепкање.

На слика 54 се прикажани низа на фиксации на испитаник 3. Се забележува дека фиксациите се сконцентрирани на сладолед 2 (што укажува на високо ниво на интерес), а многу малку (мали излети на погледот на други сладоледи) на останатите производи кои се наоѓаат на екранскиот стимул. Исто така, и времетраењето на фиксациите (поголеми кругови) е значајно поголемо кај вториот вид сладолед. Презентираните графики на дилатација на лева и десна зеница на испитаник 3 покажуваат дека: има големи дилатациски варијации (од ниски до високи вредности) што укажува и на варијации во нивото на возбуденост. Со детални динамички анализи на секој сегмент може да се детектира каде бил насочен погледот на испитаникот на стимулот при највисоко ниво на возбуда (максимално високи вредности на проширување на зениците). Исто така, се забележува и дека левата зеница има повисоки максимални вредности од десната зеница.

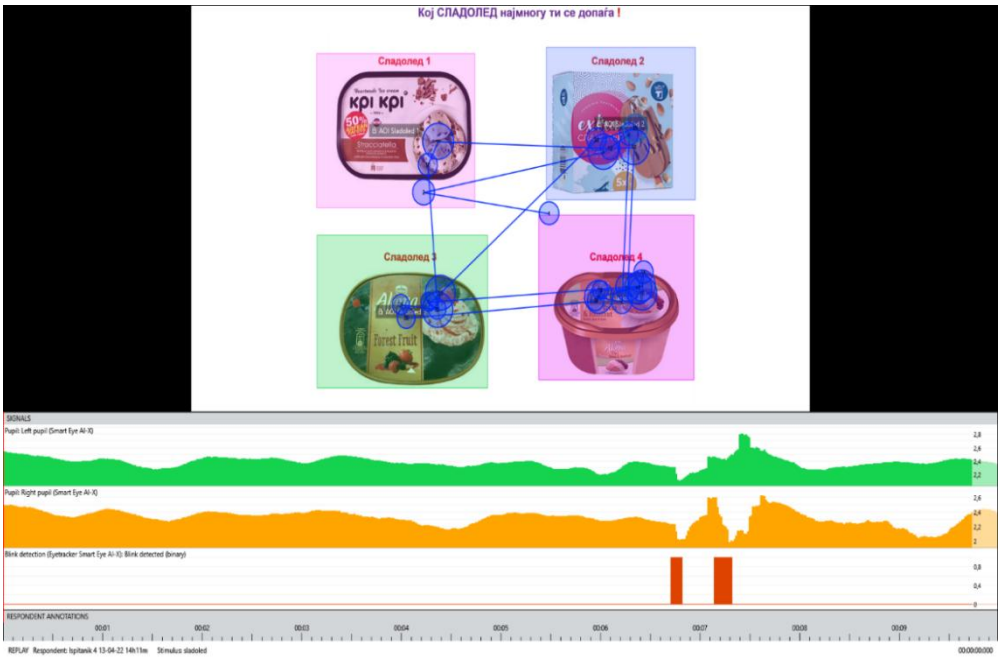
Слика 54: Fixation sequences на испитаник 3



Извор: Сопствен од авторот

Од аспект на фреквенција на трепкање (има само едно многу кратко трепкање за целиот интервал на следење на екранскиот стимул) може да се заклучи дека испитаникот покажал ниска фреквенција што индицира дека за време на опсервација на стимулот, тој покажал високо ниво на концентрација во процесот на набљудување.

Слика 55: Fixation sequences на испитаник 4



Извор: Сопствен од авторот

На слика 55 се прикажани низа на фиксации на испитаник 4. Фиксациите се распоредени на сите четири производи на стимулот со нешто поголеми вредности на сладолед 4, што укажува дека испитаникот нема свој омилен сладолед или не го препознал во понудените видови сладолед.

При анализа на дилатација на зениците, се забележува дека тие имаат нормални вредности на дијаметар на зениците, што укажува дека испитаникот релаксирано (смирено) го набљудувал стимулот, без да покаже одредено повисоко ниво на возбуденост. Притоа, и двете зеници имаат слични максимални вредности на проширување, кои се индикативни во период кога се појавиле две трепкања. Првото пократко трепкање е направено со двете очи истовремено (се регистрира затворање на зениците). Второто подолго трепкање е направено само со десното око (регистрирано е затворање само на десната зеница, додека левата зеница е отворена со максимална дилатациска вредност). Ниската фреквенција на трепкање укажува на високо ниво на концентрација и фокусираност од страна на испитаникот. Ова индицира дека испитаникот сериозно и концентрирано пристапил во својство на испитаник, а самата содржина на екранската слика во својство на стимул не придонела за зголемено ниво на возбуденост.

На слика 56 се прикажани низа на фиксации на испитаник 5. Може да се забележи дека за цело време на траење на набљудувањето на стимулот, испитаникот

својот поглед го фокусирал единствено на сладолед 1 (негов омилен производ). На другите видови сладолед тој воопшто не сакал да погледне. Исто така, и на анкетниот прашалник тој недвосмислено го заокружил омилениот сладолед 1 (страчатела). Во првите моменти на следење на стимулот, испитаникот погледот го насочил во средината на сликата и многу бргу го пронашол омилениот сладолед. Во тој момент неговите две зеници биле широко отворени што покажува високо ниво на возбуда. Тогаш неговиот поглед останал само на тој сладолед (до крајот на следењето на стимулот), а дилатацијата на зеницата се намалила што укажува дека испитаникот продолжил да го гледа омилениот сладолед со намалено ниво на возбуда (смиреност).

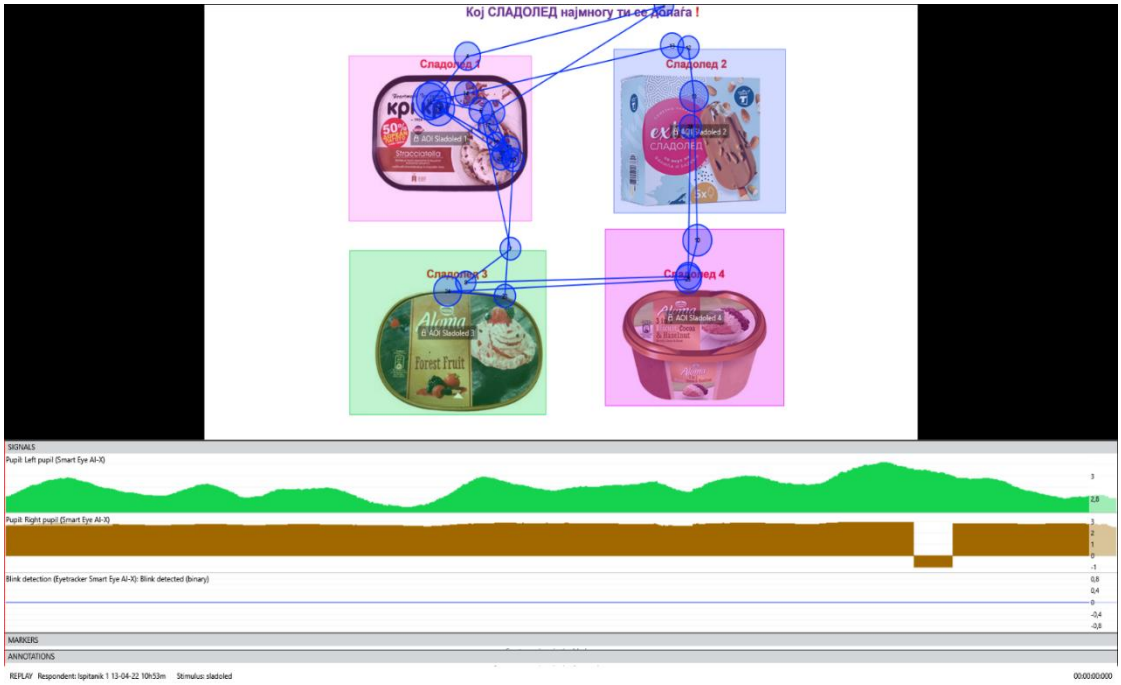
Слика 56: Fixation sequences на испитаник 5



Извор: Сопствен од авторот

За цело време на траење на набљудувањето, испитаникот покажал висока концентрација (нема ниту едно трепкање во целиот интервал – "многу ниска фреквенција на трепкање").

Слика 57: Fixation sequences на испитаник 11



Извор: Сопствен од авторот

На слика 57 е прикажана низа од фиксации со нумерички броеви во круговите кои покажуваат редослед на погледи на испитаникот: прв, втор, трет итн.

в) Области на интерес **(**Areas of Interest - AOI**),** поединечни анализи за секој испитаник посебно.

Области на интерес претставуваат посебни кориснички подрегиони на секој стимул, чии метрики се користат за проценка на перформанси на две или повеќе однапред селектирани (избрани) специфични области (бафер зони). Со нив може да се реализираат споредбени анализи на одредена група на испитаници, при одредени услови или различни карактеристики на одреден сегмент на поставен екрански стимул (слика, видео, веб-страница, текст и др.).

На слика 58 е прикажана област на интерес (селектирани се четири (4) бафер зони за сите производи на стимулот) и се добиени повеќе измерени параметри (метрики) и тоа:

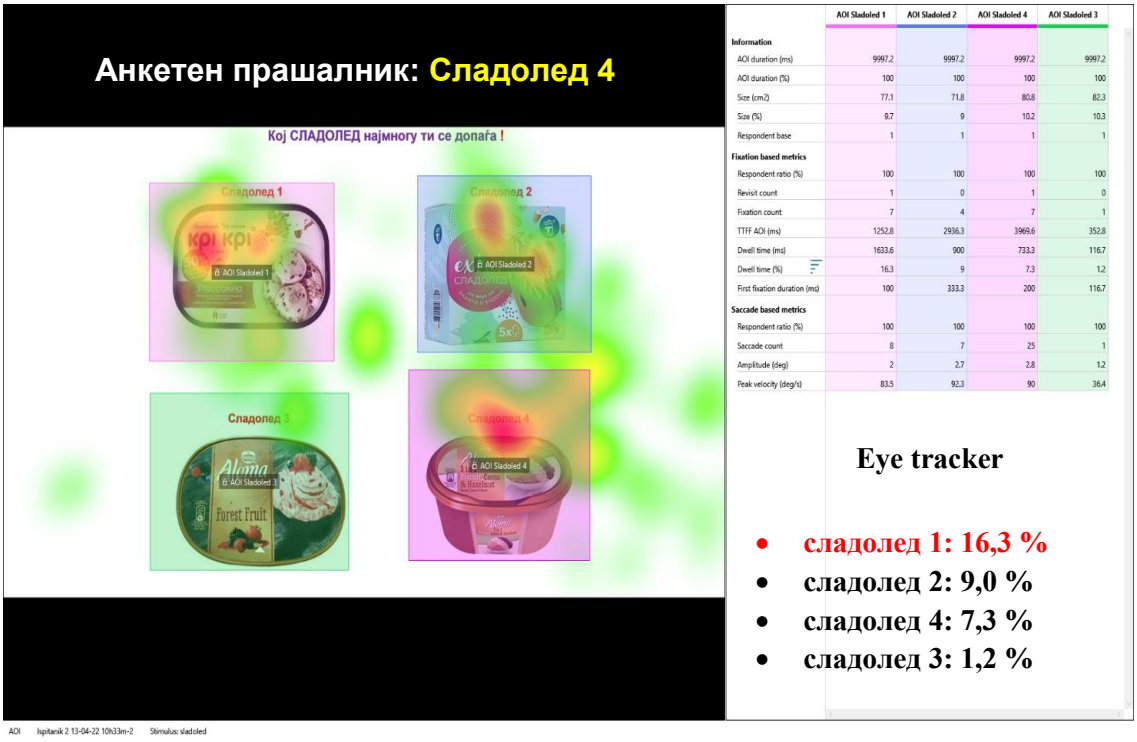
- **Време на доживување** (ms) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
  - **сладолед 1**:1633,6 ms.
  - **сладолед 2**: 900,0 ms.

- **сладолед 4**: 733,3 ms.
- **сладолед 3**: 116,7 ms.

- **Време на доживување** (%) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
  - **сладолед 1**:16,3 %.
  - **сладолед 2**: 9,0 %..
  - **сладолед 4**: 7,3 %..
  - **сладолед 3**: 1,2 %.

Оваа метрика покажува дека најголем процент од времето на набљудување испитаникот потрошил во следење на бафер област 1 (сладолед 1) и тоа 16,3 **%** од вкупното време (10 секунди). Од друга страна, на анкетниот прашалник испитаникот го избрал (заокружил) сладолед 4. Ова покажува дека на анкетниот прашалник (свесно размислување) испитаникот немал свој омилен производ и се двоумел помеѓу неколку понудени. Тоа го покажал и на биосензорското мерење (потсвесно размислување) каде има мала разлика во % помеѓу три производи.

Слика 58: Areas of interest на испитаник 2



	AOI Sladoled 1	AOI Sladoled 2	AOI Sladoled 4	AOI Sladoled 3
Information				
AOI duration (ms)	9997.2	9997.2	9997.2	9997.2
AOI duration (%)	100	100	100	100
Size (cm2)	77.1	71.8	80.8	82.3
Size (%)	9.7	9	10.2	10.3
Respondent base	1	1	1	1
Fixation based metrics				
Respondent ratio (%)	100	100	100	100
Revisit count	1	0	1	0
Fixation count	7	4	7	1
TTFF AOI (ms)	1252.8	2936.3	3969.6	352.8
Dwell time (ms)	1633.6	900	733.3	116.7
Dwell time (%)	16.3	9	7.3	1.2
First fixation duration (ms)	100	333.3	200	116.7
Saccade based metrics				
Respondent ratio (%)	100	100	100	100
Saccade count	8	7	25	1
Amplitude (deg)	2	2.7	2.8	1.2
Peak velocity (deg/s)	83.5	92.3	90	36.4

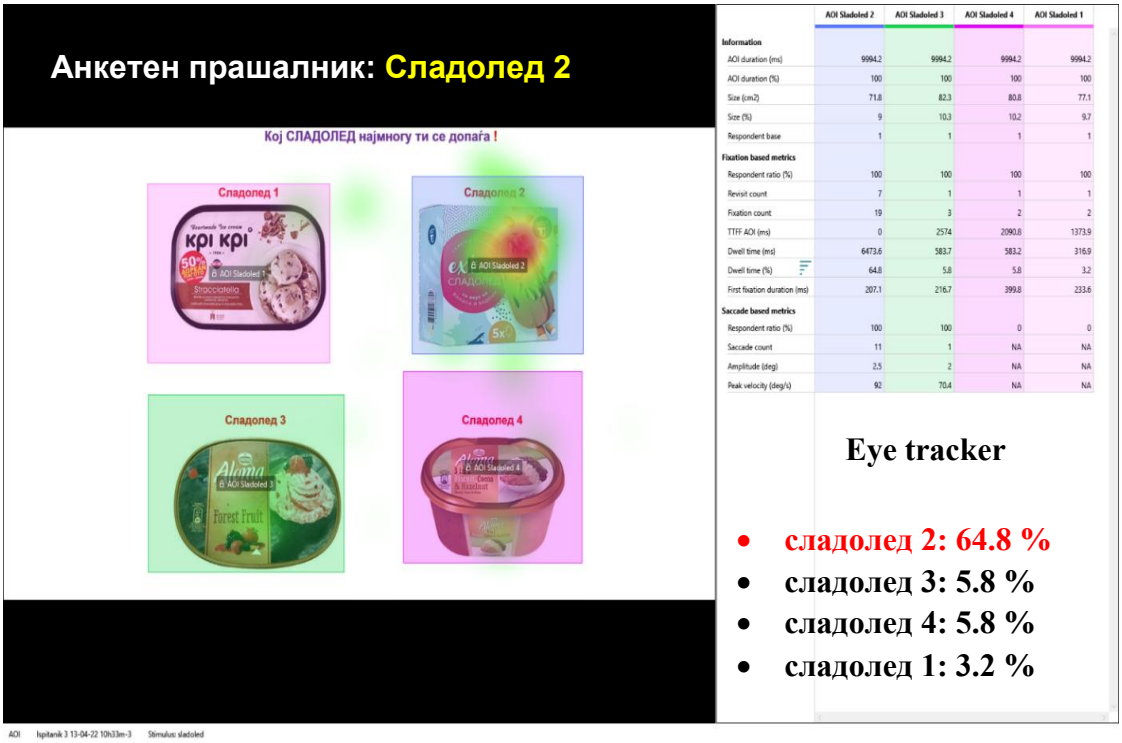
Извор: Сопствен од авторот

- **Време на прва фиксација** (Time to first fixation – ms). Време (од почеток на следење на стимулот) за кое испитаникот првпат погледнал во селектирана бафер област.
    - **сладолед 3**: 352,8 ms.
    - **сладолед 1**: 1252,8 ms.
    - **сладолед 2**: 2936,3 ms.
    - **сладолед 4**: 3969,6 ms.
- **Број на фиксации** (Fixation count). Сладолед 1 (7 фиксации), сладолед 4 (7), сладолед 2 (4) и сладолед 3 (1 фиксација). Ова покажува дека сладолед 1 (најпосакуван со биосензорско мерење) и сладолед 4 (избор на анкетен прашалник) имаат најмногу фиксации (погледот најмногу се фокусирал на нив).
- **Број на повторна посета** (Revisit count). Сладолед 1 и сладолед 4 имаат по една повторна посета (испитаникот се навраќал на нив повторно со погледот). Другите сладоледи немаат повторна посета. Ова индицира дека испитаникот покажал поголем интерес кон овие производи.

На слика 59 е прикажана област на интерес на селектирани 4 бафер области за испитаник 3 и се добиени повеќе измерени параметри (метрики) и тоа:

- **Време на доживување** (ms) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 2**: 6473,6 ms.
    - **сладолед 3**: 583,7 ms
    - **сладолед 4**: 583,2 ms.
    - **сладолед 1**: 316,9 ms.
- **Време на доживување** (%) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 2**: 64,8 %.
    - **сладолед 3**: 5,8 %..
    - **сладолед 4**: 5,8 %..
    - **сладолед 1**: 3,2 %.

Слика 59: Areas of interest на испитаник 3



Извор: Сопствен од авторот

Оваа метрика покажува дека најголем процент од времето на набљудување испитаникот потрошил во следење на бафер област 2 (сладолед 2) и тоа 64,8 % од

вкупното време (10 секунди). Од друга страна, на анкетниот прашалник испитаникот, исто така, го избрал (заокружил) сладолед 2. Ова покажува дека на анкетниот прашалник (свесно размислување) испитаникот имал свој омилен производ и воопшто не бил во дилема. Тоа го покажал и на биосензорското мерење (потсвесно размислување) каде има голема разлика во % со другите производи.

- **Време на прва фиксација** (Time to first fixation – ms). Време (од почеток на следење на стимулот) за кое испитаникот првпат погледнал во селектирана бафер област.
    - **сладолед 2**: 0,0 ms.
    - **сладолед 1**: 1373,9 ms.
    - **сладолед 4**: 2090,8 ms.
    - **сладолед 3**: 2574,0 ms.

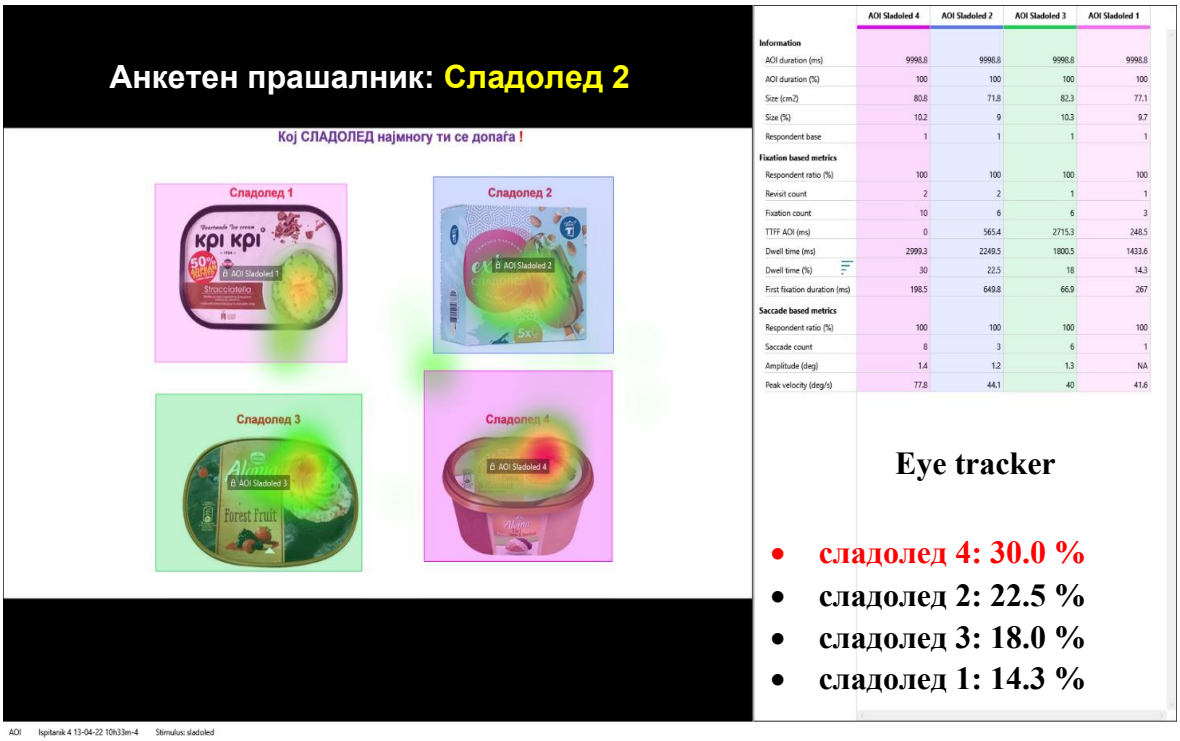
Ова укажува дека испитаникот веднаш погледнал на својот омилен сладолед (сладолед 2) (**TTFF**=0,0 sec).

- **Број на фиксации** (Fixation count). Сладолед 2 (19 фиксации), сладолед 3 (3), сладолед 4 (2) и сладолед 1 (2 фиксација). Ова покажува дека **сладолед 2** (најпосакуван со биосензорско мерење и со анкетен прашалник) има далеку најмногу фиксации (погледот најмногу се фокусирал на него).
- **Број на повторна посета** (Revisit count). Сладолед 2 има 7 повторни посети (испитаникот се навраќал на нив повторно со погледот). Другите сладоледи имаат по една повторна посета. Ова индицира дека испитаникот покажал најголем интерес кон сладолед 2.

На слика 60 е прикажана област на интерес на селектирани 4 бафер области за испитаник 4 и се добиени повеќе измерени параметри (метрики) и тоа:

- **Време на доживување** (ms) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 4**: 2999,3 ms.
    - **сладолед 2**: 2249,5 ms.
    - **сладолед 3**: 1800,5 ms.
    - **сладолед 1**: 1433,6 ms.

Слика 60: Areas of interest на испитаник 4



	AOI Sladoled 4	AOI Sladoled 2	AOI Sladoled 3	AOI Sladoled 1
Information				
AOI duration (ms)	9998.8	9998.8	9998.8	9998.8
AOI duration (%)	100	100	100	100
Size (cm2)	80.8	71.8	82.3	77.1
Size (%)	10.2	9	10.3	9.7
Respondent base	1	1	1	1
Fixation based metrics				
Respondent ratio (%)	100	100	100	100
Revisit count	2	2	1	1
Fixation count	10	6	6	3
TTFF AOI (ms)	0	565.4	2715.3	248.5
Dwell time (ms)	2999.3	2249.5	1800.5	1433.6
Dwell time (%)	30	22.5	18	14.3
First fixation duration (ms)	198.5	649.8	66.9	267
Saccade based metrics				
Respondent ratio (%)	100	100	100	100
Saccade count	8	3	6	1
Amplitude (deg)	1.4	1.2	1.3	NA
Peak velocity (deg/s)	77.8	44.1	40	41.6

Извор: Сопствен од авторот

- **Време на доживување** (%) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
  - **сладолед 4**: 30,0 %.
  - **сладолед 2**: 22,5 %..
  - **сладолед 3**: 18,0 %..
  - **сладолед 1**: 14,3 %.

Оваа метрика покажува дека најголем процент од времето на набљудување испитаникот потрошил во следење на бафер област 4 (сладолед 4) и тоа 30,0 % од вкупното време (10 секунди). Од друга страна, на анкетниот прашалник испитаникот го избрал (заокружил) сладолед 2. Ова покажува дека на анкетниот прашалник (свесно размислување) испитаникот немал свој омилен производ и се двоумел помеѓу неколку понудени. Тоа го покажал и на биосензорското мерење (потсвесно размислување) каде има релативно мала разлика во % помеѓу сите производи.

- **Време на прва фиксација** (Time to first fixation – ms). Време (од почеток на следење на стимулот) за кое испитаникот првпат погледнал во селектирана бафер област.

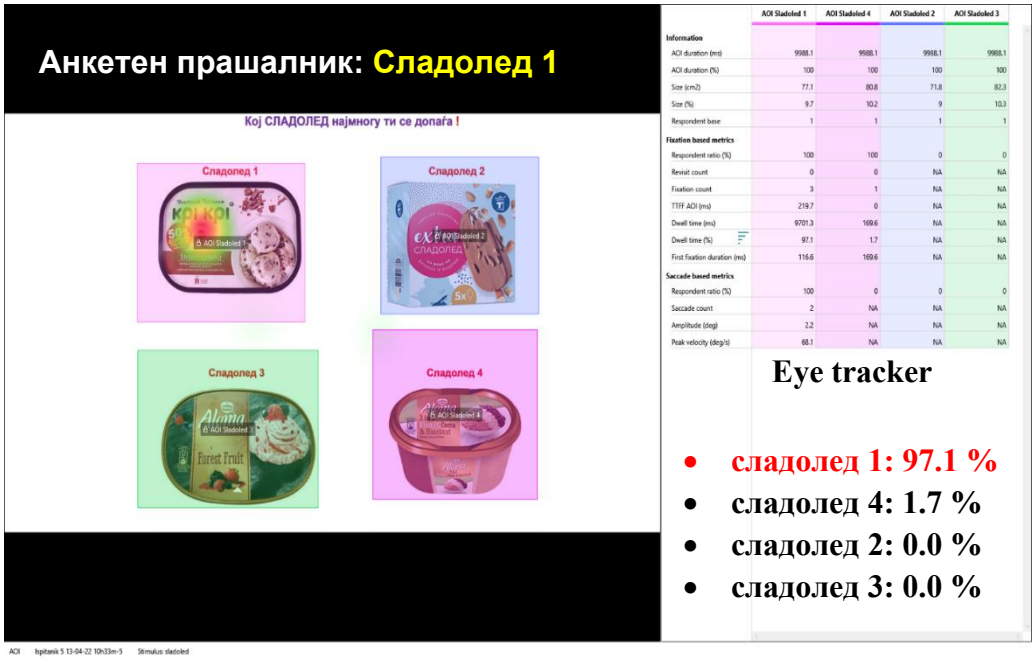
- **сладолед 4**: 0.0 ms.
- **сладолед 1**: 248.5 ms.
- **сладолед 2**: 565.4 ms.
- **сладолед 3**: 2715.3 ms.

Ова укажува дека испитаникот веднаш погледнал на сладолед 4 (**TTFF**=0.0 sec) кој е негов прв избор со биосензорско мерење.

- **Број на фиксации** (Fixation count), сладолед 4 (10 фиксации), сладолед 2 (6), сладолед 3 (6) и сладолед 1 (3 фиксации). Ова покажува дека сладолед **4** (најпосакуван со биосензорско мерење) има најмногу фиксации (погледот најмногу се фокусирал на него).
- **Број на повторна посета** (Revisit count), сладолед 4 и сладолед 2 имаат по 2 повторни посети (испитаникот се навраќал на нив повторно со погледот). Другите сладоледи имаат по една повторна посета. Ова индицира дека испитаникот покажал најголем интерес кон сладолед 4 и сладолед 2.

Слика 61: Areas of interest на испитаник 5

Извор



Сопствен од авторот

На слика 61 е прикажана област на интерес на селектирани 4 бафер области за испитаник 5 и се добиени повеќе измерени параметри (метрики) и тоа:

- **Време на доживување** (ms) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 1**: 9701.3 ms.
    - **сладолед 4**: 169.6 ms.
    - **сладолед 2**: NA ms.
    - **сладолед 3**: NA ms.
- **Време на доживување** (%) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 1**: **97,1** %.
    - **сладолед 4**: 1,7 %.
    - **сладолед 2**: NA %.
    - **сладолед 3**: NA %.

Оваа метрика покажува дека најголем процент од времето на набљудување испитаникот потрошил во следење на бафер област 1 (сладолед 1) и тоа 97,1 % од вкупното време (10 секунди). Од друга страна, на анкетниот прашалник испитаникот, исто така, го избрал (заокружил) сладолед 1. Ова покажува дека на анкетниот прашалник (свесно размислување) испитаникот имал свој омилен производ и воопшто не бил во дилема. Тоа го покажал и на биосензорското мерење (потсвесно размислување) каде има голема разлика во % со другите производи. Всушност, испитаникот воопшто не обратил внимание (не погледнал) на сладоледите 2 и 3.

- **Време на прва фиксација** (Time to first fixation – ms). Време (од почеток на следење на стимулот) за кое испитаникот првпат погледнал во селектирана бафер област.
    - **сладолед 4**: 0,0 ms.
    - **сладолед 1**: 219,7 ms.
    - **сладолед 4**: NA ms.
    - **сладолед 3**: NA ms.

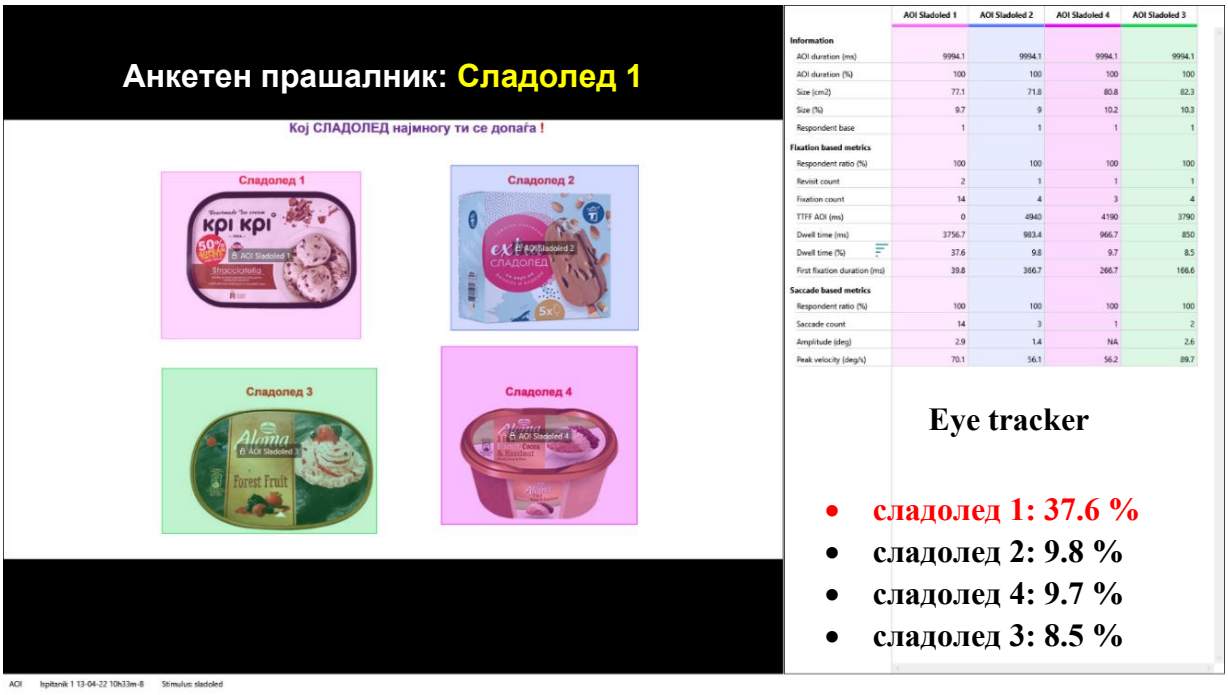
Ова укажува дека испитаникот веднаш погледнал во сладолед 4, а потоа на својот омилен сладолед (сладолед 1) (**TTFF**=219,7 sec).

- **Број на фиксации** (Fixation count). Сладолед 1 (3 фиксации), сладолед 4 (1), сладолед 2 (NA) и сладолед 3 (NA фиксација). Ова покажува дека **сладолед 1** (најпосакуван со биосензорско мерење и со анкетен прашалник) има најмногу фиксации (погледот најмногу се фокусирал на него).

Број на повторна посета (Revisit count). Нема реализирано повратни посети кон ниту еден производ.

На слика 62 е прикажана област на интерес на селектирани 4 бафер области за испитаник 11 и се добиени повеќе измерени параметри (метрики) и тоа:

Слика 62: Areas of interest на испитаник 11



Извор: Сопствен од авторот

- **Време на доживување** (ms) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 1**: 3760,0 ms.
    - **сладолед 2**: 981,5 ms.
    - **сладолед 4**: 974,2 ms.
    - **сладолед 3**: 851,4 ms.

- **Време на доживување** (%) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 1**: **37,5** %.
    - **сладолед 2**: 9,8 %.
    - **сладолед 4**: 9,7 %.
    - **сладолед 3**: 8,5 %.

Оваа метрика покажува дека најголем процент од времето на набљудување испитаникот потрошил во следење на бафер област 1 (сладолед 1) и тоа 37,6 % од вкупното време (10 секунди). Од друга страна, на анкетниот прашалник испитаникот, исто така, го избрал (заокружил) сладолед 1. Ова покажува дека на анкетниот прашалник (свесно размислување) испитаникот имал свој омилен производ и воопшто не бил во дилема. Тоа го покажал и на биосензорското мерење (потсвесно размислување) каде има голема разлика во % со другите производи. Всушност, испитаникот помало внимание покажал на останатите сладоледи.

- **Време на прва фиксација** (Time to first fixation – ms). Време (од почеток на следење на стимулот) за кое испитаникот првпат погледнал во селектирана бафер област.
    - **сладолед 1**: 39,8 ms.
    - **сладолед 2**: 366,7 ms.
    - **сладолед 4**: 266,7 ms.
    - **сладолед 3**: 166,5 ms.

Ова укажува дека испитаникот веднаш погледнал во сладолед 1 (39,8 ms), а потоа на останатите производи.

- Број на фиксации (Fixation count), сладолед 1 (14 фиксации), сладолед 2 (4), сладолед 4 (3) и сладолед 3 (4 фиксација). Ова покажува дека **сладолед 1** (најпосакуван со биосензорско мерење и со анкетен прашалник) има најмногу фиксации (погледот најмногу се фокусирал на него).

Број на повторна посета (Revisit count). Најмногу повторни посети има сладолед 1 (2 посети), а останатите производи по еден.

На слика 63 е прикажана област на интерес на селектирани 4 бафер области за сите испитаници и се добиени повеќе измерени параметри (метрики) и тоа:

- **Време на доживување** (ms) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 1**: 3285,1 ms.
    - **сладолед 2**: 2489,2 ms.
    - **сладолед 4**: 1278,0 ms.
    - **сладолед 3**: 972,6 ms.
- **Време на доживување** (%) (dwell time – потрошено вкупно време за следење на селектирана бафер област).
    - **сладолед 1**: 32,9 %.
    - **сладолед 2**: 24,9 %..
    - **сладолед 4**: 12,8 %..
    - **сладолед 3**: 9,7 %.

Слика 63: Areas of interest (збирна)



Извор: Сопствен од авторот

Оваа метрика покажува дека најголем процент од времето на набљудување испитаниците потрошиле во следење на бафер област 1 (сладолед 1) и тоа 32,9 % од вкупното време (10 секунди). Од друга страна, на анкетниот прашалник испитаниците во најголем процент го избрале (заокружиле) сладолед 1 (40 %). Ова

покажува дека испитаниците (со биосензорско мерење на потсвесни реакции на испитаниците) најголем интерес (32,9 %) покажале за сладолед 1 и нешто помал интерес (24,9 %) покажале за сладолед 2. Скоро идентичен интерес испитаниците покажале и на анкетниот прашалник: 40 % за сладолед 1 и 33,3 % за сладолед 2.

- **Време на прва фиксација** (Time to first fixation – ms). Време (од почеток на следење на стимулот) за кое испитаникот првпат погледнал во селектирана бафер област:
  - **сладолед 1**: 649,0 ms.
  - **сладолед 2**: 2110,4 ms.
  - **сладолед 4**: 2514,2 ms.
  - **сладолед 3**: 4609,8 ms.

Ова укажува дека испитаниците просечно најбрзо погледнале на сладолед 1 (**TTFF** = 649,0 msec).

- **Број на фиксации** (Fixation count), сладолед 2 (7,5 фиксации), сладолед 1 (5,4 фиксации), сладолед 4 (4,7 фиксации) и сладолед 3 (3,7 фиксации). Ова покажува дека на сладолед 2 (втор најпосакуван со биосензорско мерење) има најмногу фиксации (погледот најмногу се фокусирал на него).

- **Број на повторна посета** (Revisit count):

  - **сладолед 2**: **2,8** повторни посети (просечно по испитаник).
  - **сладолед 1**: **1,0** повторни посети (просечно по испитаник).
  - **сладолед 4**: **1,0** повторни посети (просечно по испитаник).
  - **сладолед 3**: **0,7** повторни посети (просечно по испитаник).

6.3 Споредување на резултатите од двата методи на истражување

Врз основа на добиените резултати од двата методи на истражување и резултатите од анализите, можат да се креираат следните споредбени анализи:

а) Споредување на збирни вредности, добиени од сите 15 испитаници:

Табела 1: Збирна споредбена анализа

Вид на стимул	Анкетен прашалник (број на одговори: 1 – 4)				Биометриско мерење со Eye Tracker (број на одговори: 1 – 4)				Одговор со најголем интерес	
	1	2	3	4	1	2	3	4	Анкета	Eye tracker
Стимул	6	5	2	2	7	4	2	2	1	1

Извор: Сопствен на авторот

Од табела 1 може да се забележи дека:

- Во Анкетниот прашалник најмногу испитаници (вкупно 6) својот избор го дадоа за сладолед 1. За сладолед 2 се изјасниле 5 испитаници, а за останатите сладоледи по 2 испитаници.
- Кај биометриското мерење со користење биосензор за следење на очи, најмногу испитаници (вкупно 7) својот избор го дадоа за сладолед 1. За сладолед 2 се изјасниле 4 испитаници, а за останатите сладоледи по 2 испитаници.
- Оваа анализа покажува совпаѓање на двата методи на истражување, со истражувачки факт дека биометриското истражување покажа нешто поголемо потенцирање на сладолед 1.

b) Споредување на поединечни вредности (одговори – стимул) за сите 15 испитаници

Табела 2: Поединечна споредбена анализа

Испитаник	Анкетен прашалник (број на одговори: 1 – 4)				Биометриско мерење со Eye Tracker (број на одговори: 1 – 4)				Одговор со најголем интерес	
	1	2	3	4	1	2	3	4	Анкета	Eye tracker
Испитаник 1	1				1				1	1
Испитаник 2				4	1				4	1
Испитаник 3		2				2			2	2
Испитаник 4		2						4	2	4
Испитаник 5	1				1				1	1
Испитаник 6		2				2			2	2
Испитаник 7			3				3		3	3
Испитаник 8	1				1				1	1
Испитаник 9			3				3		3	3
Испитаник 10	2				2				2	2
Испитаник 11		1				1			1	1

Испитаник 12	**1**				**1**				**1**	**1**
Испитаник 13	**1**				**1**				**1**	**1**
Испитаник 14		**2**				**2**			**2**	**2**
Испитаник 15				**4**				**4**	**4**	**4**
СУМИРАНО	**6**	**5**	**2**	**2**	**7**	**4**	**2**	**2**	**6+5+2+2**	**7+4+2+2**

Од табела 2 можат да се извлечат следните заклучоци:

- Кај најголем дел од испитаниците (кај 13 од вкупно 15) има совпаѓање со двата методи на истражување – анкетно и биосензорско. Освен во два случаи (кај испитаник 2 и испитаник 4) каде има различни избори. Но, и овие различности се однесуваат на два производи кои имаат блиски процентуални вредности.

- Вакви многу блиски резултати со двата методи на истражување (суштински различни) се должат на реални одговори на испитаниците, со многу мало ниво на пристрасност. Доколку би имало високо ниво на пристрасност кај испитаниците, резултатите во многу би се разликувале кај двата истражувачки методи.Тоа е затоа што биосензорот мери потсвесни реакции кај испитаниците (она што вистински го мисли човекот). А, во одговорите од анкетниот прашалник на сцена е свесно размислување, кое може да има одредена доза на пристрасност поради различни претпоставки и услови поврзани со самиот процес на анкетирање.

Одговори – стимул (броеви во табела 2):

1: сладолед 1

2: сладолед 2

3: сладолед 3

4: сладолед 4

ЗАКЛУЧОК

Невромаркетингот е наука која сè повеќе ќе се развива и користи во иднина. Методите за истражување на невромаркетингот ќе станат поевтини, па повеќе компании ќе можат да ги користат за да ги научат потребите на нивните целни групи. На луѓето им е преку глава од рекламирање на традиционален начин, па се појавуваат нови форми, како заменски логоа, кои можат на потсвесен начин да влијаат на луѓето. Сензорниот маркетинг нуди и модерни и ефективни начини да се допре до мозокот преку човечките сетила и да се позиционира во главите на потрошувачите. Невромаркетингот сè уште се развива и ќе продолжи да се развива сè додека технологијата се развива. Бројни студии покажаа како облиците, боите и другите визуелни стимули влијаат на потрошувачите. Тоа укажува на фактот дека овие наоди можат да имаат голема примена во сите сфери на работа, почнувајќи од дизајнот на амбалажата за производите, па сè до веб-страниците или домашните апарати.

За компаниите, невромаркетингот е алатка за подобрување на ефикасноста на воведувањето нови производи и маркетинг комуникацијата и како таков е револуционерна дисциплина на маркетингот и поширокаата деловна практика која овозможува анализа на потсвесните реакции на потрошувачите на маркетинг варијаблите, со објективни, сигурни и соодветни сознанија за истражување на пазарот. Преку невромаркетингот компаниите развиваат поефективен маркетинг микс, а со тоа го зголемуваат задоволството на потрошувачите. Исто така, невромаркетингот се користи за сегментација на потрошувачите, врз основа на знаење за реакциите на производите. Најважна е определбата дека невромаркетингот влијае на процесот на одлучување при купувањето, а е важен во областа на брендирањето, што за компаниите претставува значајна предност во однос на воспоставување силен бренд со цел да се постигне доминација на пазарот, т.е. конкурентна предност, па денес се зголемува бројот на компании кои се дел од невромаркетинг индустријата, специјализирани за услуги за истражување на пазарот. Терминот невровизуелизација е вклучен во науката за истражување на одлуки за невроекономија и невромаркетинг. Невровизуелизацијата се користи за намалување на трошоците и зголемување на придобивките. Тоа вклучува употреба на технологии за невровизуелизација кои можат да решат некои од проблемите со кои се соочуваат

маркетерите, особено во областа на поедноставување на маркетинг процесите и заштеда на пари, како и откривање информации за преференциите.

Следењето на очите вклучува мерење на движењата на очите во однос на должината или времетраењето на фиксирањето на очите. Ова се мери со специјален уред наречен eye-tracker. Во овој случај, веб-камерата ја презема функцијата на следење на окото што ефикасно ги намалува трошоците така што станува подостапна за поширокатa јавност. Веб-камерата, исто така, може да биде многу поволна бидејќи учесниците потоа не се принудени да останат неподвижни, истото важи и за мобилните тракери за очи, коишто се во вид на очила. Следењето на очите игра многу важна улога во маркетингот, како и во угостителството, гастрономијата или дури и во авијациските истражувања. Овозможува да се проценат движењата и фиксирањето на очите со цел да се освежи или промени распоредот на веб-страницата, рекламата, опремата за лоби итн. Неговата задача е да ги оцени резултатите на неколку учесници и врз основа на тоа да овозможи сугестија на решение.

Целта на овој магистерски труд е да се даде придонес во примена на современи компјутерски технологии за развој на маркетингот. Во овој магистерски труд целта е да се покаже дека со користењето на современа технологија (биометриски истражувања) може да се помогне во развој на маркетингот и да се проучи однесувањето на потрошувачите.

Со биосенсозорското истражување јасно се потврдува моќта, ефективноста и предноста на eye-tracking техниката. Низ анализите може да се види како свесно и несвесно испитанците реагираат, односно одлучуваат. Или тоа би значело дека не секогаш луѓето го даваат своето мислење свесно и искрено, додека со биосензорското истражување јасно се евидентира што точно му се допаѓа, а што не. Како за крај ова значи дека луѓето можат свесно да излажат, но не и потсвесно. Потсвеста е секогаш побрза од свесноста.

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Adolphs, R. (2002).“Neural systems for recognizing emotion“. Current Opinion in Neurobiology 12 (2): (p.169–177).
2. Ariely, D., Berns, G. S. (2010). Neuromarketing: the hope and hype of neuroimaging in business, Nat Rev Neurosci. 11(4): (p.284–292)
3. Bakker, J., Pechenizkiy, M., & Sidorova, N. (2011). What’s your current stress level?) Detection of stress patterns from GSR sensor data. In Proceedings - IEEE International Conference on Data Mining, ICDM (p. 573–580).
4. Balconi, M., Rezk, S., Leanza, F. (2015). Environment Impact based on functional and aesthetical features: what is their influence on spatial features and rewarding mechanisms?, Abstract de VI International Conference on Spatial Cognition, 16 (S1): (p.83-83).
5. Balslev T, Jarodzka H, Holmqvist K. et al. (2012). Visual expertise in paediatric neurology. Eur J Paediatr Neurol, 16(2)(p.161–166).
6. Bard, C., and Fleury, M. (1976). Analysis of visual search activity during sport problem situations. J. Hum. Mov. Stud. 3,(p. 214–222).
7. Benedek, M., & Kaernbach, C. (2010). Decomposition of skin conductance data by means of nonnegative deconvolution. Psychophysiology, 47, (p.647–658).
8. Benjamin Law, M. Stella Atkins, A. E. Kirkpatrick, and Alan J. Lomax. (2004). Eye gaze patterns differentiate novice and experts in a virtual laparoscopic surgery training environment. In Proceedings of the 2004 symposium on Eye tracking research & applications (ETRA ’04). ACM, New York, NY, USA, (p.41-48).
9. Benneth Iloka, C., Onyeke, K. J. (2020). Neuromarketing: a historical review, Neuroscience Research Notes 3(3)(p.27-35)
10. Boucsein, W, “Electrodermal Activity”, New York, 2012
11. Boucsein, W. (2012). Electrodermal Activity. New York
12. Boucsein, W., Fowles, D. C., Grimnes, S., Ben-Shakhar, G., Roth, W. T., Dawson, M. E., & Filion, D. L. (2012). Publication recommendations for electrodermal measurements. Psychophysiology, 49(8), (p.1017–1034).
13. Boxtel, A. v. (2010). Facial EMG as a Tool for Inferring Affective States . Tilburg,: Tilburg University
14. Carlson, N. R. and Heth C. D. (2009) Psychology: The Science of Behavior, 4th ed. with MyPsychLab. Canada: Pearson Education. ISBN 978-020-5702-862.

15. Castaneda, L., Sidhu, M. K., Azose, J. J., & Swanson, T. (2016). Game Play Differences by Expertise Level in Dota 2, A Complex Multiplayer Video Game. International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS), 8(4),(p. 1-24). doi:10.4018/IJGCMS.2016100101
16. Chawarska, K, Macari, S., and Shic, F. (2013). Decreased spontaneous attention to social scenes in 6-month-old infants later diagnosed with ASD. Biol Psychiatry, Aug 1; 74(3): (p.195–203).
17. Chawarska, K, Macari, S., and Shic, F. (2013). Decreased spontaneous attention to social scenes in 6-month-old infants later diagnosed with ASD. Biol Psychiatry, Aug 1; 74(3): (p.195–203).
18. Ciani, O., et al., (2015). De innovatione: The concept of innovation for medical technologies and its implications for healthcare policy-making. Health Policy Technol. 5, 47e64. http://dx.doi.org/10.1016/j.hlpt.2015.10.005.
19. Cihak, R. and Helekal, I. (1997). Anatomie. 1st ed. Praha: Grada, ISBN 80-7169-140-2.
20. Collura, T. (1993). History and evolution of Electroencephalographic Instruments and Techniques . New York: Journal of Clinical Neurophysiology.
21. Conejo, F., Catheryn, K., Tanakinjal, G. H., Yang, L. (2009). Neuromarketing: Will it Revolutionise Business?, International Journal of Business and Management, Vol. 2, No
22. Constantinescu, M. (2019). al., Attitude Evaluation on Using the Neuromarketing Approach in Social Media: Matching Company's Purposes and Consumer's Benefits for Sustainable Business Growth, Sustainability, 11, 7094 (p.1-21),
23. Cosic, D. (2016). Neuromarketing in Merket Research, Interdisciplinary Description of Complex Systems 14(2), (p.139-147)
24. Critchley, H. D. (2002). Electrodermal responses: what happens in the brain. The Neuroscientist : A Review Journal Bringing Neurobiology, Neurology and Psychiatry, 8(2), (p.132–142).
25. Daugherty, T., Hoffman, E. (2017). Neuromarketing: Understanding the Application of Neuroscientific Methods Within Marketing Research, October 2017, In book: Thomas, A. R., Alexandru Pop, N., Iorga, A. M., Ducu, C. (ed.), Ethics and Neuromarketing

26. Dawson, M. E., Schell, A. M., and Filion, D. L. The electrodermal system. In J. T. Cacioppo, L. G. Tassinary, and G.B. Bernston, editors, Handbook of Psychophysiology: second edition, (p. 200–223). Cambridge Press, Cambridge, 2000.
27. Devlin, H. (2016). What is Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI)? Psych Central
28. Díaz, C. M. C., Dorner, B., Hussmann, H., and Strijbos, J-W. (2015). Scientific Heroes: Multiplayer Online Battle Arenas Foster Players' Hypothetico-Deductive Reasoning. Proceedings of the 2015 Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play, (p.481-485), DOI: 10.1145/2793107.2810313
29. Dsouza, P. (2022) *Recent Trends in Neuro marketing – An Exploratory Study*, International Journal of Case Studies in Business, IT, and Education (IJCSBE), ISSN: 2581-6942, Vol. 6, No. 1, February
30. Dsouza, P. F. (2022) Recent Trends in Neuro marketing – An Exploratory Study
31. Duque, A., & Vázquez, C. (2015). Double attention bias for positive and negative emotional faces in clinical depression: evidence from an eye-tracking study. Journal of behavior therapy and experimental psychiatry, 46, (p.107-14).
32. Ekman, P. (2016). Micro- Expressions
33. Elisabeth Blagrove and Derrick Watson, "Ignoring real faces: Effects of valence, threat and salience", 2014.
34. Ficker, D. (2016). Electroencephalogram(EEG). Ohio: Mayo Clinic.
35. Fisher, C. E., Chin, L., Klitzman, R.. (2010).Defining Neuromarketing: Practices and Professional Challenges, Harv Rev Psychiatry. 18(4): (p.230–237)
36. Fox, E. (2008). "Emotion Science: An Integration of Cognitive and Neuroscientific Approaches". Palgrave MacMillan.
37. Galli, M., Marketing Mix, January. (2021). Project: MRKT-3001 Marketing
38. Ganong, W. (1995). Přehled lékařské fyziologie. 1st ed. Jinočany: H & H, ISBN 80-85787-36-9.
39. Garry, Jonah et al. (2016). A pilot study of eye-tracking devices in intensive care. Surgery, Volume 159, Issue 3, (p.938 – 944).
40. Gernot Horstmann and Ulrich Ansorge, " Visual search for facial expressions of emotions: A comparison of dynamic and static faces", 2009.
41. Gervase Iwu, C. (2009). What is Marketing?
42. Gravenhorst, F., Muaremi, A., Tröster, G., Arnrich, B., & Gruenerbl, A. (2013). Towards a Mobile Galvanic Skin Response Measurement System for Mentally

Disordered Patients. In Proceedings of the 8th International Conference on Body Area Networks (p. 432–435).

43. Groeppel-Klein, A. (2005). Arousal and consumer in-store behavior. Brain Research Bulletin, 67(5), (p.428–37).
44. Guo, R., Li, S., He, L., Gao, W., Qi, H., & Owens, G. (2013). Pervasive and Unobtrusive Emotion Sensing for Human Mental Health. Proceedings of the ICTs for Improving Patients Rehabilitation Research Techniques, (p.436–439).
45. Harezlak K., Kasprowski P. (2017). Application of eye tracking in medicine: a survey, research issues and challenges. Computerized Medical Imaging and Graphics. doi: 10.1016/j.compmedimag.2017.04.006.
46. Harrell, B. (2019). Neuromarketing: What You Need to Know, Harvard Business Review
47. Higuera-Trujillo, J. L., Marín-Morales, J., Rojas, J-C., and Tarruella-Maldonado, J. L. (2016). Emotional maps: neuro architecture and design applications. IFDP`16 – Systems & Design:Beyond Processes and Thinking. DOI: 10.4995/IFDP.2016.3170.
48. Holzman, P. S., Proctor, L. R., and Hughes, D. W. (1973). Eye-Tracking Patterns in Schizophrenia. Science, 13, 7: (p. 179-181).
49. Hosozawa, M., Tanaka, K., Shimizu, T., Nakano, T., and Kitazawa, S. (2012). How children with specific language impairment view social situations: an eye tracking study. Pediatrics. 129:E1453–E1460.
50. Huey, E. (1918). The history and pedagogy of reading. New York: Macmillan Co., ISBN 978-0548803219.
51. Hutton, J. T., Nagel, J. A., and Loewenson, R. B. (198). Eye tracking dysfunction in Alzheimer-type dementia. Neurology, Jan, 34 (1) 99; DOI: 10.1212/WNL.34.1.99.
52. inn, W. E. (1991).“Neuropsychology of facial expression“. In R. Feldman & B. Rime (Eds.), Fundamentals of nonverbal behavior (p. 370). New York: Cambridge University Press.
53. Ismay, D., & Soleimani, A. (2013). Primary Data – Neuromarketing – Biometric Market Research Techniques. Zenportfolios
54. J. Currie, R. R. Bond, P. McCullagh, P. Black, D. D. Finlay and A. Peace. (2018). “Eye Tracking the Visual Attention of Nurses Interpreting Simulated Vital Signs Scenarios: Mining Metrics to Discriminate Between Performance Level”, IEEE

Transactions on Human-Machine Systems, vol. 48, no. 2, (p. 113-124), doi: 10.1109/THMS.2017.2754880.

55. John, K. K., Jensen, J. D., King, A. J., Pokharel, M., and Grossman, D. (2018). Emerging applications of eye-tracking technology in dermatology. Journal of Dermatological Science, https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2018.04.002.
56. Kodra, E., Senechal, T., McDuff, D., el Kaliouby, R. (2014). "From Dials to Facial Coding: Automated Detection of Spontaneous Facial Expressions for Media Research",
57. Kuvačić, D., Zohar, I., Pavelić-Tremac, A. (2018). Utjecaj neuromarketinga na ponašanje potrošača, Polytechnic and design Vol. 6, No. 2
58. Laurent Itti. (2015). New Eye-Tracking Techniques May Revolutionize Mental Health Screening. Neuron, Volume 88, Issue 3, (p.442-444),
59. Leigh J.R and Zee D.S., "The Neurology of Eye Movements", Oxford University Press, 2015.
60. Libenson, M. (2009). Practical Approach to Electroencephalography. Saunders.
61. Lindstrom, M. (2008). Buyology. New York: Doubleday
62. Lipton, B. (2016). Biologie víry. 2nd ed. ANAG, ISBN 978-80-7554-052-2.
63. Littlewort, G., Whitehill, J., Wu, T., Fasel, I., Frank, M., Movellan, J., & Bartlett, M. (2011). "The computer expression recognition toolbox (CERT)". In Face and Gesture 2011 (p. 298–305). Making while leading real-world traumatic resuscitations. CJEM, 19(S1), S121-S121. doi:10.1017/cem.2017.(p.330).
64. Malhotra, N. K. (2008). Review of marketing research. Armonk, N.Y.: M.E. Sharpe.
65. Mallik, A., Shivamogga, P., Karnataka, I., Shaikh, A.. (2021). Neuromarketing Managemental Applications in Marketing, September,The Empirical Economics Letters 20(3):125
66. Manhartsberger, M. and Zellhofer N. (2005). Eye tracking in usability research: What users really see. In: Empowering Software Quality: How Can Usability Engineering Reach These Goals? Vienna: OCG publication
67. Mann D. L., Spratford W., Abernethy B. (2013). The head tracks and gaze predicts: how the world's best batters hit a ball. PLOS ONE 8:e58289. 10.1371/journal.pone.0058289
68. Mansor, A. A., Isa, S. M.. (2020). Fundamentals of neuromarketing: What is it all about?, Neuroscience Research Notes, Volume 3, Issue 4

69. Matsumoto, D. (2001). “Culture and Emotion“. In D. Matsumoto (Ed.), The Handbook of Culture and Psychology (pp. 171-194). New York: Oxford University Press.
70. Milazzo N., Farrow D., Ruffault A., Fournier J. F. (2016). Do karate fighters use situational probability information to improve decision-making performance during on-mat tasks? J. Sports Sci.34, (p.1547–1556). 10.1080/02640414.2015.1122824
71. Miller, J. E., Amit, E., Posten, A. C. (2016) Behavioral Economics, In book: Encyclopedia of Global Bioethics (p.235-240)
72. Müri, R. M. (2015). “Cortical control of facial expression“. Journal of Comparative Neurology. Accepted article, ePub ahead of print.
73. Ness, S. L., Manyakov, N. V., Bangerter, A., Lewin, D., Jagannatha, S., Boice, M., Skalkin, A., Dawson, G., Janvier, Y. M., Goodwin, M. S., Hendren, R., Leventhal, B., Shic, F., Cioccia, W., and Pandina, G. (2017). JAKE® Multimodal Data Capture System: Insights from an Observational Study of Autism Spectrum Disorder. Front Neurosci. Sep 26;11:517.
74. Pernice, K. and Nielsen, J. (2009). How to Conduct Eyetracking Studies. [ebook] Fremont, CA: Nielsen Norman Group
75. Plessis, E. D. (2011). The Branded Mind: What Neuroscience Really Tells Us About the Puzzle of the Brain and the Brand. London: Kogan.
76. Predeep, D. A. (2010). The Buying Brain: Secrets for Selling to the Subconscious Mind .WestFord: Wiley
77. R. Kredel, C. Vater, A. Klostermann, and E.J. Hossner. (2017). Eye-Tracking Technology and the Dynamics of Natural Gaze Behavior in Sports: A Systematic Review of 40 Years of Research. Frontiers in psychology, 8, 1845.
78. Rada, T. (2021). Applied Neuromarketing and behavioral economics techniques on consumers’ decisions, Advisor: Dr. Timothy Hagen,
79. Ramachandran, K. K. (2021) Neuro Marketing-Exploring the Brain of the Consumer: A Review, Review of International Geographical Education Online 11(7), (p.1034-1049)0
80. Rayner, K. (1998) Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. Psychological Bulletin.
81. Ryu D., Abernethy B., Mann D. L., Poolton J. M. (2014). The contributions of central and peripheral vision to expertise in basketball: how blur helps to provide a clearer picture. J. Exp. Psychol. 41, (p.167–185). 10.1037/a0038306

82. Salvucci, D.D. and Goldberg, J. H. (2000) Identifying Fixations and Saccades in Eye - Tracking Protocols. In: Eye Tracking Research & Applications Symposium. Palm Beach Gardens, FL, USA. ISBN 1-58113-280-8.
83. Samson, A. (ed.), (2015.). The Behavioral Economics Guide
84. Sara Hodsoll et all., " Attentional capture by irrelevant emotional distractor faces", 2011.
85. Sauro, J. (2016). MeasuringU: Essential Eye-Tracking Visualizations and Metrics.
86. Seixas, D. (2013). Functional Magnetic Resonance Imaging. European Commission
87. Stefanie Hüttermann, Daniel Memmert & Fabian Liesner (2013) Finding the Happy Medium: An Analysis of Gaze Behavior Strategies in a Representative Task Design of Soccer Penalties, Journal of Applied Sport Psychology, 26:2, (p.172-181), DOI: 10.1080/10413200.2013.816892
88. Tolunsky, E., & Rowan, J. (2003). Primer of EEG: With A Mini-Atlas. Butterworth-Heinemann.
89. Tseng P.-H., Cameron I. G. M., Pari G., Reynolds J. N., Munoz D. P., Itti L. (2013). High-throughput classification of clinical populations from natural viewing eye movements. Journal of Neurology. 260(1)(p.275–284). doi: 10.1007/s00415-012-6631-2.
90. Uebelhor, K. (2015). 8 Reasons Why your marketing campaign failed. ProofHQ
91. Van Gog, T., & Scheiter, K. (2010). Eye tracking as a tool to study and enhance multimedia learning. Learning and Instruction, 20,(p. 95–99).
92. Vansteenkiste P., van Hamme D., Veelaert P., Philippaerts R., Cardon G., Lenoir M. (2014). Cycling around a curve: the effect of cycling speed on steering and gaze behavior. PLoS ONE9:e102792. 10.1371/journal.pone.0102792
93. Vecchiato, G., Susac, A., Margeti, S., De Vico Fallani, F., Maglione, A. G., Supek, S., Planinic, M. and Babiloni, F. (2013). High-Resolution EEG Analysis of Power Spectral Density Maps and Coherence Networks in a Proportional Reasoning Task. Brain Topography, 26(2).
94. Venkatraman, V., Dimoka, A., Pavlou, P. A., Vo, K., Hampton, W., Bollinger, B., Hershfield, H. E., Ishihara, M. AND Winer, R. S. (2015). Predicting Advertising Success Beyond Traditional Measures: New Insights from Neurophysiological Methods and Market Response Modeling. Journal of Marketing Research, 52(4).
95. Viola, P., Jones, M. (2004). "Robust Real-Time Face Detection". International Journal of Computer Vision, 57,(p. 137–154)

96. Wade, N. J. (2010). Pioneers of eye movement research. I-Perception, 1(2), (p.33–68).
97. White, M., Howes, D., Egan, R., Braund, H., & Szulewski, A. (2017). P128: The novel application of eye-tracking for the cognitive task analysis of expert physician decision-
98. Wilson, A. (2012). Marketing research; An Integrated Approach. 3rd ed. Harlow: Financial Times Prentice Hall, ISBN 978-0-273-71870-3.
99. Yang, F., Tsai, M., Chiou, G., Lee, S., Chang, C., & Chen, L. (2018). Instructional Suggestions Supporting Science Learning in Digital Environments Based on a Review of Eye Tracking Studies. Journal of Educational Technology & Society, 21(2), (p.28-45).
100. Yarbus, A. (1967). Eye movements and vision. New York: Plenum Press
101. Zawoyski, Andrea M., Ardoin, Scott P. & Binder, Katherine S. (2015). Using Eye Tracking to Observe Differential Effects of Repeated Readings for Second-Grade Students as a Function of Achievement Level. Reading Research Quarterly, 50(2),(p. 171–184). doi: 10.1002/rrq.91.
102. Zurawicki, L. (2010). Neuromarketing: Exploring the Brain of the Consumer. New York

Веб страни:

1. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3152487/
2. https://www.researchgate.net/publication/278241959_What_is_Marketing
3. https://www.researchgate.net/publication/348928774_Marketing_Mix
4. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2875927/
5. https://www.researchgate.net/publication/305377222_Behavioral_Economics
6. https://www.researchgate.net/publication/346861948_Fundamentals_of_neuromarketing_What_is_it_all_about
7. https://www.researchgate.net/publication/354552180_Neuromarketing_Managemental_Applications_in_Marketing
8. https://www.researchgate.net/publication/348909708_Applied_Neuromarketing_and_behavioral_economics_techniques_on_consumers%27_decisions
9. https://www.researchgate.net/publication/348909708_Applied_Neuromarketing_and_behavioral_economics_techniques_on_consumers%27_decisions
10. https://www.indecs.eu/2016/indecs2016-pp139-147.pdf
11. https://www.researchgate.net/publication/346861948_Fundamentals_of_neuromarketing_What_is_it_all_about
12. https://www.erim.eur.nl/neuroeconomics/projects/detail/2329-the-history-of-neuromarketing-and-neuroeconomics
13. https://www.researchgate.net/publication/344892735_Neuromarketing_a_historical_review
14. http://www.behavioraleconomics.com/wp-content/uploads/delightful-downloads/2015/06/BEGuide2015.pdf
15. https://hbr.org/2019/01/neuromarketing-what-you-need-to-know
16. www.hrcak.srce.hr
17. https://www.researchgate.net/publication/358438052_Recent_Trends_in_Neuro_marketing_-_An_Exploratory_Study
18. https://www.researchgate.net/publication/41891320_Neuromarketing_Will_it_Revolutionise_Business
19. https://www.academia.edu/51573024/Attitude_Evaluation_on_Using_the_Neuromarketing_Approach_in_Social_Media_Matching_Company_s_Purposes_and_Consumer_s_Benefits_for_Sustainable_Business_Growth

20. https://www.researchgate.net/publication/309307381_Neuromarketing_Understanding_the_Application_of_Neuroscientific_Methods_Within_Marketing_Research
21. https://www.indecs.eu/2016/indecs2016-pp139-147.pdf
22. https://www.researchgate.net/publication/358233687_Neuro_Marketing Exploring_the_Brain_of_the_Consumer_A_Review
23. https://www.researchgate.net/publication/354552180_Neuromarketing_Managemental_Applications_in_Marketing
24. https://www.researchgate.net/publication/354552180_Neuromarketing_Managemental_Applications_in_Marketing
25. https://twitter.com/StoriaMedicina/status/908065832034619392/photo/1
26. https://www.youtube.com/watch?v=B9ti7boa9jc
27. https://www.openpr.com/news/127425/official-patent-approval-for-the-acticap-eeg-cap-approaches.html
28. https://alchetron.com/Paul-Lauterbur
29. https://theconversation.com/obituary-professor-sir-peter-mansfield-whose-invention-of-the-mri-scanner-revolutionised-medicine-72815
30. https://www.jameco.com/Jameco/workshop/HowItWorks/what-is-an-fmri-scan-and-how-does-it-work.html
31. https://www.radiologyinfo.org/en/info/fmribrain
32. https://www.ajnr.org/content/early/2018/01/18/ajnr.A5527/tab-figures-data
33. https://www.uxbooth.com/articles/a-look-into-predictive-eye-tracking-tools/
34. https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking-work/
35. https://uxbert.com/5-ways-eye-tracking-improve-web-usability/
36. https://www.youtube.com/watch?v=0vlJ-8gXMII&t=37
37. https://www.promosapiens.hr/usluge/eye-tracking-pracenje-kretanja-ociju/
38. https://www.ashokcharan.com/Marketing-Analytics/~bm-galvanic-skin-response.php#gsc.tab=0
39. https://www.researchgate.net/figure/EKG-This-is-the-initial-EKG-which-was-read-as-abnormal-This-demonstrates-a-sinus_fig3_305886875
40. https://www.biopac.com/application/emg-electromyography/
41. www.Mindlab.co.uk
42. https://www.biopac.com/events/emotions-facial-emg/
43. https://www.freepik.com/free-vector/realistic-eye-anatomy-infographics_6405883.htm

44. https://www.tobiipro.com/learn-and-support/learn/steps-in-an-eye-tracking-study/interpret/eye-tracking-metrics/
45. https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking/
46. http://www.academia.edu/10634700/The_history_of_Eye_tracking
47. https://medium.com/@eyesee/eye-tracking-through-history-b2e5c7029443
48. https://measuringu.com/eye-tracking/
49. https://media.nngroup.com/media/reports/free/How_to_Conduct_Eyetracking_Studies.pdf
50. https://talkroute.com/heat-maps-worth-every-penny-or-a-waste-of-time/
51. https://www.insider.com/eye-tracking-heat-maps-gallery-2016-8
52. https://uxmag.com/articles/eye-tracking-the-best-way-to-test-rich-app-usability
53. https://www.searchenginewatch.com/2011/11/28/google-searchers-use-autocomplete-most-ignore-google-instant-eye-tracking-study/
54. https://connect.tobii.com/s/article/understanding-tobii-pro-lab-eye-tracking-metrics?language=en_US
55. http://gazehawk.com/
56. https://www.realeye.io/
57. https://www.tobiipro.com/learn-and-support/learn/eye-tracking-essentials/how-do-tobii-eye-trackers-work/
58. http://www.affectiva.com/wp/content/uploads/2014/09/From_Dials_to_Facial_Coding_Automated_Detection_of_Spontaneous_Facial_Expressions_fo.pdf
59. http://doi.org/10.1068/i0389
60. https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.10.033
61. http://dx.doi.org/10.1145/968363.968370

ПРИЛОЗИ

Во делот на прилози доставени се два прилози. Како прв прилог доставен е анкетен прашалник за избор на сладолед со кој испитаниците анонимно во физичка форма треба да го заокружат сладоледот кој им се допаѓа.

Вториот прилог е стимул (слика) за опсервација со екрански биосензор за следење на очите. Со овој прилог испитаниците треба да погледнат во стимулот, односно во сликата на екранот и со помош на биосензорот за следење на очите да се утврди кој сладолед навистина им се допаѓа на испитаниците.

Прилог 1: Анкетен прашалник за избор на сладолед

Анкетен прашалник за избор на СЛАДОЛЕД

АНКЕТЕН ПРАШАЛНИК (self-report)

Испитаник:

Во дадениот слика, **заокружи** го оној сладолед што најмногу ти се допаѓа:

Сладолед 1



Сладолед 2



Сладолед 3



Сладолед 4



Прилог 2: Стимул (слика) за опсервација со екрански биосензор за следење на очите

