МЕЃУНАРОДЕН СЛАВЈАНСКИ УНИВЕРЗИТЕТ

ФАКУЛТЕТ ЗА **ИНФОРМАТИКА**
НАСОКА: **Компјутерски системи и мрежи**

МАГИСТЕРСКА РАБОТА

КОРИСТЕЊЕ НА СОВРЕМЕНА БИОСЕНЗОРСКА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА ИСТРАЖУВАЊЕ НА ЈАВНОТО МИСЛЕЊЕ

Ментор:
Проф. Д-р. Сашо Манасов

Изработила:
Тања Петков

Јуни, 2023
Св. Николе

СОДРЖИНА

ВОВЕД 4
БИОМЕТРИСКО ИСТРАЖУВАЊЕ 6
Во почетокот 6
Биометрика 6
Што е биометриката? 7
Биометриска автентикација 8
Биометриска идентификација 8
Физиолошки мерења 8
Мерења на однесувањето 8
Биометриска сигурност 9
Зошто е контраверзна биометриката? 10
Што е биометриско истражување? 10
Техниката 11
ШТО ПРЕТСТАВУВА БИОМЕТРИСКАТА ТЕХНОЛОГИЈА? 13
Биометриски податоци: зголемена безбедност и ризици 13
Типови на биометрики 15
Колку е сигурна биометриската автентикација? 17
Кои се ризиците во приватноста кај биометриската автентикација? 18
Колку е безбедна биометриската автентикација? 19
Локална автентикација или автентикација базирана на уред 20
Токенизација или Енкрипција 21
БИОМЕТРИСКОТО ПЛАЌАЊЕ Е ИДНИНАТА НА МАЛОПРОДАЖНАТА ИНДУСТРИЈА 22
Претстојните биометриски трендови во малопродажната индустрија 23
Биометриката ќе направи револуција во малопродажната индустрија 24
БИОСЕНЗОРСКО МЕРЕЊЕ НА ЧОВЕКОВОТО ОДНЕСУВАЊЕ 24
Интеграција на биосензори за обработка на биосигнали 28
ОСНОВИ КАЈ СЛЕДЕЊЕТО НА ОЧИТЕ 29
Вовед 29
Како работи тракерот за очи (eye tracker)? 30
Калибрација 31
ТЕХНОЛОГИЈА КАЈ СЛЕДЕЊЕТО НА ОЧИТЕ 32

Каде најчесто се користи технологијата за следење на очите 32
ШТО ПРЕТСТАВУВА СЛЕДЕЊЕТО НА ОЧИТЕ И ЗОШТО ТРЕБА ДА ГО КОРИСТИМЕ ВО НАШИОТ БИЗНИС 35
Зошто следењето на очите е корисно во дигиталната ера? 36
Како следењето на очите може да ни помогне да ги разбереме клиентите 37
Како накратко функционира следењето на очите 37
Суштински методи и техники за следење на очите 37
Топлински мапи 37
Метрика за следење на очите 39
Најдобри практики за следење со очите 40
БИОМЕТРИСКИ СИСТЕМИ ЗА АНАЛИЗА НА ИЗРАЗ НА ЛИЦЕ 41
Вовед 41
Што ни покажува изразот на лицето? 41
Како да ги класифицираме емоциите? 41
Техники за анализа на изразот на лицето 42
Електромиографска активност на лицето (fEMG) 42
Систем за кодирање на изрази на лицето (FACS) 43
Технологија за анализа на изразот на лицето 45
Препознавање на емоции врз основа на изразите на лицето 50
Како работитехнологијата за препознавањето на изразите на лицето 51
Анализа на изрази на лицето – Полиња на примена 53
ПРАКТИЧНО ИСТРАЖУВАЊЕ 54
РЕАЛИЗИРАЊЕ НА ПРАКТИЧНО ИСТРАЖУВАЊЕ СО КОРИСТЕЊЕ НА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИ 56
АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИ ОД БИОСЕНЗОРСКО СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИ 58
Споредување на резултати од двата методи наистражување (анкетно истражување – пополнување на анкетен прашалник) 97
ЗАКЛУЧОК И РЕЗИМЕ 100
ЗАКЛУЧОК 101
ПОПИС НА СЛИКИТЕ 106
ПОПИС НА ТАБЕЛИТЕ 107
КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА 108

ВОВЕД

Во текот на последните неколку години е формирана една нова област на инженерската наука чии продукти најверојатно ќе создадат голем пазар во блиска иднина. Таа област е наречена “биометрика”.

Биометриката се однесува на долгогодишната грижа за непобитно докажување на нечиј идентитети, користејќи го тоа што луѓето ги прави различни.Уште во праисторијата луѓето веќе имале чуство дека индивидуалните карактеристики како што се цртите на прстите им биле доволни за да ги идентификуваат, додека тие се “потпишувале” со прстите. Природата создала човечки суштества со различни карактеристики каде што може да се разликуваат една од друга личност. Ова својство го користи биометриската технологија за да се идентификува секоја личност.

Биометрискиот систем во суштина е систем за препознавање шаблони кој го препознава корисникот со одредување на автентичноста на одредена физиолошка карактеристика или карактеристиката на однесувањето што ја поседува корисникот.

При дизајнирањето на еден практичен биометриски систем неколку прашања треба да се земат во предвид. Прво, корисникот мора да биде запишан во системот за да може да се сними неговиот биометриски образец. Овој шаблон е безбедно зачуван во централната база на податоци, па шаблонот се презема кога ќе треба да се идентификува поединецот.

Во зависност од контекстот, биометрискиот систем може да работи или во автентикација или во режим на идентификација. Биометриката се однесува на автоматска идентификација на личноста врз основа на неговите, односно на нејзините физиолошки карактеристики или карактеристиките на однесувањето.

Овој вид на метод на идентификација нуди неколку предности во однос на традиционалните методи каде што се застапени личните карти, токени или ПИН броеви, лозинки и друго. Значи лицето што треба да се идентификува треба да е

физички присутно на местото на идентификација и идентификацијата заснована на биометриски техники ја елиминира потребата да се запамети лозинка или пак постојано да се носи токен со себе. Во денешно време со зголемената интеграција на компјутерите и интернетот во нашиот секојдневен живот, неопходно е да се заштитат чувствителните и личните податоци. Користејќи ја оваа техника на користење на биометриски податоци потеннцијално можат да се спречат неовластен пристап до банкомати, мобилни телефони, компјутерски мрежи и имаат застапеност во многу други области. За разлика од биометриските карактеристики, ПИН-кодовите или лозинките можат да се заборават, додека токените како и пасошите со возачките дозволи можат да бидат фалсификувани, украдени или изгубени. Овој магистерски труд дава преглед на клучните биометриски технологии и ја разјаснува основната техника која што се применува. Се напоменуваат различните можности кај биометриката, нејзината употреба, придобивките, недостатоците и апликациите.

Што се однесува до технологијата за следење на очите, истата таа стана една од најпопуларните техники во ерата на човековата и компјутерската интеракција (HCI), ова е особено важно истражување за луѓе кои имаат потешкотии, односно тие кои се со пречки во говорот и движењето. Примарната функција на оваа технологија се заснова на уред кој го следи движењето на окото за да идентификува позиција или да скенира од дисплејот. Соодветните уреди за движење на очите потоа можат да се интегрираат во согласност со барањата на организацијата. Во моментот, уредите за следење на очи постануваат сè поевтини што од друга страна ги прави интересен ресурс за истражување. Во овој магистерски труд имам спроведено студија која вклучува апликации за следење на очите со соодветен (eye tracker) уред. За ова повеќе ќе се дискутира во практичниот дел.

БИОМЕТРИСКО ИСТРАЖУВАЊЕ

Во почетокот

Традиционалните методи кои се користеле за истражување на човечкото однесување често се фокусирани на пристапот на прашање-одговор (било тоа да е со анкети, прашалници или преку едноставни набљудувања). На дел од дадените одговори се гледа со многу доверба, додека истражувањата покажаа дека тоа може да биде и премногу несигурно.

Постојат бројни причини зошто пристапот на прашање-одговор има свои недостатоци. Најчесто таквите методи се склони кон **пристрасност**, при што испитаниците не можат, па дури и не сакаат да го кажат своето мислење. На овој дел се поставува биометриката. Со самото обезбедување на метод за мерење на потсвесни мисли и чувства кај испитаникот, овие фактори ќе можат да се квантифицираат и споредуваат па потоа ќе можат да се донесат **непристрасни заклучоци**. Ова е делот од промената на парадигмата во истражувањето на човековото однесување (било тоа да е во рамките на психологијата, невромаркетингот, или која било друга област што го проучува човековото однесување). Со употребата на реалните мерења на човечката физиологија, **веродостојноста на заклучоците** никогаш не биле посилни, на тој начин што секој биометриски сензор обезбедува различен и колаборативен елемент во таа област.

Биометрика

Под **биометрика** подразбираме телесни мерења и пресметки кои што се поврзани со човечките карактеристики. **Биометриска автентикација** (или реална автентикација) се користи во компјутерската наука како форма на идентификацијата и контрола на пристапот. Таа исто така се користи за идентификување на поединци во одредени групи кои се под надзор.

Биометриските идентификатори представуваат мерливи карактеристики што се користат за означување и опишување на поединци. **Биометриските идентификатори** често се категоризираат како физиолошки карактеристики кои се поврзани со обликот на телото.

Многу различни аспекти на човечката физиологија, хемија или однесување можат да се користат за биометриска автентикација. Биометриската автентикација се заснова на биометриско препознавање што е напреден метод на препознавање на биолошките карактеристики како и препознавање на карактеристиките на однесувањето кај поединецот.

Што е биометриката?

Биометриката е најсоодветното средство за идентификување и автентичност на поединци на сигурен и брз начин преку уникатни биолошки карактеристики.

Биометриката овозможува одредено лице да биде идентификувано и автентицирано врз основа на препознатливи и проверливи податоци кои што за тоа лице се карактеристични и единствени.



Слика1: Технологија за модерно скенирање

Биометриска автентикација

Биометриската автентикација ги споредува податоците за карактеристиките на лицето со биометрискиот “шаблон” на тоа лице за да се утврди сличноста. Референтниот модел прво се складира. Зачуваните податоци потоа се споредуваат со биометриските податоци на лицето што треба да се автентицира.

Биометриска идентификација

Биометриската идентификација се состои од утврдување на идентитетот на една личност. Целта е да се снимат детали на биометриски податоци од таа личност. Тоа може да биде фотографија од нивното лице, снимка од нивниот глас или слика од нивниот отпечаток од прст. Овие податоци потоа се споредуваат со биометриските податоци на неколку други лица кои се чуваат во базата на податоци.

Физиолошки мерења

Овие мерења се поделени на:

- **Морфолошки**
- **Биолошки**

Морфолошките идентификатори главно се состојат од отпечатоци на прсти, обликот на раката, прстот, шарите и моделот на вените, окото (ирис и мрежница), обликот на лицето.

Кај биолошките анализи, медицинските тимови и полициските истражители можат да користат ДНК, крв, плунка или урина.

Мерења на однесувањето

Од мерењата на однесувањето најпознати се:

- **препознавање на глас**
- **динамика на потпис** (брзина на движење на пенкалото, забрзувања, извршен притисок, наклон),
- **динамика на притискање дугме на тастатура**

- **начинот на кој ги користиме предметите**
- **одењето, звукот на чекорите**
- **гестови** итн.

Различните техники кои се користат се предмет на тековното истражување и развој и се подобруваат континуирано.

Сепак од различните видови мерења немаат сите исто ниво на доверливост.



Слика2: Видови на биометрија, неколку примери на физиолошки мерења и мерења на однесувањето

Биометриска сигурност

Биометриката како што претходно напоменав може да исполни две различни функции, **автентикација и идентификација**.

Идентификацијата одговара на прашањето “Кој сте вие?”. Во овој случај, лицето е идентификувано како појава на едно, помеѓу повеќе. Личните податоци на лицето кое што треба да се идентификува се споредуваат со други лица што се складирани во истата база на податоци или пак евентуално други поврзани бази на податоци.

Автентикацијата одговара на прашањето “Дали навистина си тој којшто велиш дека си?”. Во овој случај, биометриката дозволува идентитетот на лицето

да биде потврдено преку споредувањето на податоците што претходно ги оставило, за на крај да се потврди дека станува збор за единствена таква личност.

Зошто е контраверзна биометриката?

Биометриската безбедност нуди многу предности (автентицирање и силно идентификување) но сепак не е без полемика. Овој предизвик е поврзан со приватноста и способноста на граѓаните за да ги контролираат информациите за себе.

Може да се идентификуваат два типа на ризици:

1. Употребување на биометриските податоци за други цели од оние договорените од страна на граѓанинот. Штом биометриските податоци паднат во рацете на трето лице, постои ризик дека таквите податоци ќе можат да се искористат за цели кои се различни од оние на кои засегнатото лице им ја дало согласноста.
2. Ризикот од повторната употреба на податоците којшто се поднесени за биометриски проверки. Таквите податоци на некој начин можат да се доловат за време на нивниот пренос до централната база на податоци и потоа **лажно** да се реплицираат во некоја друга трансакција. Како резултат на ова, лицето ја губи контролата над своите податоци, што пак од друга страна представува ризик за приватноста.

Од погоре наведеното заклучуваме дека во пракса се чини дека најдоброто за заштита на податоците е да се претпочитаат решенија што содржат **децентрализирани уреди** за податоци.

Што е биометриско истражување?

Иако постојат многу различни начини на пристап до тоа како се прави биометриското истражување, истото тоа може да се опише како метод за истражување на сигнали од телото се со цел да се откријат некои скриени

карактеристики коишто се поврзани со емоции, внимание, сознание и физиолошко возбудување.

Сега можеме да го опишеме ова малку подетално и да го разјасниме погоренаведеното.

Биометриското истражување користи сензори кои се дизајнирани да **мерат** и **снимаат** различни сигнали што ги произведува нашето тело. Започнувајќи од нашите изрази на лицето и движењата на очите, па се до отчукувањата на срцето, мозочните сигнали и многу повеќе.

Ние потсвесно ги произведуваме овие сигнали постојано. Кога гледаме со очите вршиме побуда, односно нашите очи се фокусираат на различните карактеристики од погледот, нашиот израз на лицето се менува, како одговор на сето ова може да следува многу мала електрична активност којашто протекува низ нашата кожа. Со ова заклучуваме дека сите овие сигнали покажуваат не една длабока приказна околу тоа какви сме создадени, односно како ни реагираат чуствата и за тоа каков одговор на побуда тие произведуваат.

Техниката

Секој сензор си има свој начин на следење на човековите мисли, емоции или внимание. Во продолжение ќе ги разгледаме некои од нив односно од поглавните биометриски сензори што се користат денес и ќе разговараме за тоа како тие информираат за појасно разбирање на човековото дејствување.

Следење на очите– овој сензор како што и самото име кажува, се користи за следење на движењето на очите. Преку познавањето на тоа каде некој погледнува и следејќи му го со текот на времето тоа движење, следењето на окото обезбедува одредено внимание на нештата, па затоа е возможно да се дознае во што некои личности погледнале, дали воопшто некаде гледале и колку долго, но и по кој редослед ги гледале нештата.

Анализа на изразот на лицето– представува метод за квантифицирање на дискретните мускулни движења на лицето поврзувајќи го секое движење со емоционален одговор. Бидејќи изразите на лицето се толку многу интимно врзани за емоциите, нивната анализа е централен пристап во разбирањето на чувствата кај поединецот на којшто се појавуваат со текот на времето.

Галвански одговор на кожата– кога доживуваме нешто физиолошко или возбудливо, нашата кожа ќе се размрда. Ќе се појават мали флуктуации на електрична активност кои ќе можат да се откријат со помош на галванските уреди. Оваа информација е поврзана со интензитетот од реакцијата на побудата и на тој начин се обезбедува мерењето на емоционалниот или физиолошкиот интензитет, но не и тоа како всушност е тоа чувство (на тоа поле доаѓаат други мерки како што е анализата на изразот на лицето).

ЕЕГ (електроенцефалографија) – Функционирањето на мозокот се одредува со електрични полнежи односно во оваа област тоа се сигнали, кои патуваат од еден дел до друг. ЕЕГ работи со мерења на промените на овие електрични сигнали коишто масовно се појавуваат. Ова всушност дава увид во тоа што е мозокот и како всушност функционира кога поединецот ќе наиде на стимул. Преку испробани и проверени пресметки, сумираните метрики се достапни од ЕЕГ податоците а тоа значи дека ЕЕГ може да се користи за да се утврди дали некој се чувствува ангажиран, расеан или да види колку напорно му работи нивниот мозок. После претходно наведеното можеме да заклучиме дека за да се биде во можност да се знае како нечиј мозок имплицитно реагира на стимули може да биде неверојатно проникливо.

ЕКГ (електрокардиографија) – можеби не е големо изненадување дека пулсот на нашето срце дава информација за тоа како реагираме на околината. Ако сме вознемирени или возбудени тогаш нашиот пулс ќе се зголеми, додека ако сме поспани тогаш истиот се намалува. Следењето на тековите помеѓу возбудата и одморот може да дава повеќе разбирање на она што физиолошкине возбудува, а што не смирува.

ШТО ПРЕТСТАВУВА БИОМЕТРИСКАТА ТЕХНОЛОГИЈА?

Биометриски податоци: зголемена безбедност и ризици

Во последниве години, видовме голема примена од употребата на биометриката, во широк спектар на ситуации кај кои употребата на техниките за биометриска идентификација е веќе возможна. Употребливоста е многу релевантен фактор.

Постои природно спротивставување на можноста за создавање на обемна централизирана лична база на податоци. Компаниите имаат потреба да бидат внимателни за тоа како да ги имплементираат своите биометриски системи за автентикација за да спречат нарушување на приватноста на вработените или клиентите или несоодветното изложување на доверлива информација.На крајот на краиштата, сепак е полесно да се издаде нова лозинка кога старата е компромитирана, но невозможно е некому да му дадете нов изглед.



Слика3: Биометриски податоци, препознавање на лице

Биометриската автентикација користи човечки или физички карактеристики на однесувањето за дигитално идентификување на лице за да овозможи пристап до системи, уреди или податоци. Примери за такви биометриски идентификатори се отпечатоци од прсти, обрасци на лицето, глас или каденца на пишување. Секој од овие идентификатори се смета за уникатен на поединецот и можат да се комбинираат со него и други средства за автентикација за да се обезбеди поголема точност во идентификацијата на корисниците. Бидејќи биометриката може да обезбеди разумно ниво на доверба во автентикацијата на една личност, има потенцијал драматично да ја подобри безбедноста. Компјутерите и уредите можат автоматски да се отклучат кога ќе откријат отпечаток од овластен корисник. Вратите кај серверските соби ќе се отвараат само откако ќе го препознаат лицето на доверливите системски администратори. Системите за помош можат автоматски да ги извлечат сите релевантни информации откако тие ќе го препознаат гласот на вработениот на телефонската линија за помош.

Повеќето компании ја класифицираат биометриската автентикација како “ефикасна” или “многу ефикасна” за заштита на податоците за идентитетот складирани во просториите и тврдат дека е многу поефикасна заштитата на зачуваните податоци во јавен облак. Повеќето компании веќе користат биометриска автентикација, додека останатите планираат да ја имплементираат во наредните години.

Типови на биометрики

Биометриски идентификатор е оној што е поврзан со внатрешните човечки карактеристики. Тие се поделени на две категории: **физички идентификатори** и **идентификатори на однесување**. Физичките идентификатори се, во најголем дел, непроменливи и независни од уредот.

1. **Физички идентификатори**

- **Отпечатоци од прсти** – Скенерите за отпечатоци од прсти станаа сеприсутни во последниве години поради нивната широко распространета примена на паметните телефони. Секој уред што може да се допре, како што е телефонскиот екран, компјутерскиот глушец или тач падот, има потенцијал да постане лесен и удобен скенер за отпечатоци. Според повеќето истражувања изгледа дека скенирањето на отпечаток од прст е најчестиот тип на биометриска автентикација.
- **Фото и Видео** – Ако уредот е опремен со камера, тој лесно може да се користи за автентикација. Препознавањето на лицето и на ретиналните испитувања се два вообичаени пристапи.
- **Физиолошко препознавање** – Препознавање на лицето е третиот најчест тип на автентикација. Други методи за автентикација базирани на слики вклучуваат препознавање на геометријата на раката, ирис или на мрежницата, препознавање на вените на дланката,па и препознавање на увото.

- **Глас** – Дигиталните асистенти засновани на глас и сервисните портали базирани на телефон веќе користат препознавање на говор за да ги идентификуваат корисниците и да ги автентицираат клиентите.
- **Претплата** – Скенерите за дигитален потпис веќе се во општа употреба кај малопродажните места и банките и се добра опција за ситуации кога корисниците и клиентите веќе очекуваат да ги потпишат нивните имиња.
- **ДНК** – Денес, ДНК тестовите се користат првенствено во спроведувањето на законот за да се идентификуваат осомничените. Во пракса, секвенционирањето на ДНК е премногу бавно за широка употреба. Веќе постои можноста да се направат ДНК совпаѓања и за неколку минути.

2. Идентификатори на однесување

Идентификаторите на однесувањето се од **понов** пристап и генерално, се користат заедно со друг метод поради нивната мала доверливост. Сепак, како што технологијата се подобрува, овие идентификатори на однесување ќе можат да ја прошират нивната употреба. За разлика од физичките идентификатори, кои се ограничени на одреден фиксен сет на човечки карактеристики, единствената граница на идентификаторите на однесување е човечката имагинација.

Денес, овој пристап често се користи за да се направи **разлика помеѓу човек и робот**. Ова може да и помогне на компанијата да филтрира спам или да открие обиди за напад со груба сила кај најавувањата со лозинка. Како што се подобрува технологијата, веројатно и системите ќе ја подобрат прецизната идентификација на поединците, во контекстот се наведени и неколку вообичаени пристапи:

- **Шаблони за пишување** – Секој има различен стил на пишување. Брзината со која пишуваме, времето потребно за одење од една буква до друга, степенот на влијание на тастатурата, сето тоа е пресметано.

- **Физички движења** – Начинот на кој некој оди е единствен за поединец и тоа може да се искористи за автентичност на вработените во зградата или како секундарен слој за автентикација за особено чувствителни локации.
- **Стандарди за навигација** – Движењата на глувчето и движењата на тракпадовите или екраните на допир се единствени за поединци и релативно лесно се откриваат со софтверот, без потреба од дополнителен хардвер.
- **Модели на ангажман** – Сите ние сме во интеракција со технологијата на различни начини. Пример како ги отвораме и користиме апликациите, локациите и како го поминуваме времето од денот кога веројатно најмногу ќе ги користиме нашите уреди, за начинот на кој ги прелистуваме веб страните, како управуваме со нашите телефони кога ни се во рака, па дури и тоа колку често ги проверуваме нашите профили на социјалните мрежи, сето тоа ни е уникатно во однесувањето и карактеристиките. Денес овие модели на ангажман може да се користат за да се разликуваат луѓето од роботите.

Колку е сигурна биометриската автентикација?

Ингеренциите за автентикација, како што се скенирање на отпечатоци или гласовни снимки, може да протекуваат од уреди, сервери на компанијата или софтвер што се користи за нивна анализа. На пример системот за препознавање лице може да не препознае корисник кој носи шминка или очила или пак некој што е болен или уморен, гласовите исто така се разликуваат.

Луѓето изгледаат поинаку кога ќе се разбудат, или кога се обидуваат да го користат телефонот во преполна јавна средина или кога се лути или пак нетрпеливи. Системите за препознавање можат да бидат измамени со маски, фотографии и гласовни снимки, со помош на копии од одпечатоци или да се

измамени од членови на семејството или доверливи колеги кога легитимниот корисник спие.

Експертите препорачуваат компаниите да користат повеќе видови на автентикација и истовремено брзо да се усовршуваат ако приметат измами. На пример, ако отпечатокот се совпаѓа, но лицето не, или пак на нивната сметка се пристапува од невообичаена локација во необично време, можеби е време да се префрлат на резервен метод за автентикација или на втор канал за комуникација. Ова е особено критично кај финансиските трансакции или за промена на лозинката.

Кои се ризиците во приватноста кај биометриската автентикација?

Одредени корисници можеби не сакаат компаниите да им собираат податоци, на пример за времето од денот или пак местата каде тие најмногу ги користат своите телефони. Некои од корисниците можеби не сакаат нивните членови на семејството или сопружниците постојано да знаат каде се.

Информациите можат да бидат злоупотребувани и од репресивни владини режими или пак од страна на криминални обвинители кои ги поместуваат границите. Некои пак странски сили можат да ги користат информациите во обид да можат да влијаат на јавното мислење. Исто така и неетичките трговци и огласувачи можат да го сторат истото.

Било која од овие ситуации може да доведе до значителен јавен срам за компанијата која што ги собирала податоците, истото тоа може да ја доведе до регулаторни казни или пак групни тужби.

Ако се случи ДНК скенирањата да постанат широко распространети, истите тие би можеле да предизвикаат една сосема нова област на загриженост за приватноста, вклучувајќи го навлегувањето и кај медицинските состојби но исто така и кај состојбите во семејните односи.

Колку е безбедна биометриската автентикација?

Безбедноста на податоците за биометриската автентикација е од витално значење, од една страна безбедноста на лозинките е послаба бидејќи истите тие можат лесно да се менуваат доколку бидат јавно изложени. Од друга страна пак отпечатокот од прст или пак скенирањето на мрежницата сепак е непроменливо. Откривањето на овие или пак други биометриски информации ќе може да ги стави корисниците во постојан ризик, додека компанијата која што ќе ги изгуби овие податоци ќе биде изложена на правна одговорност.

Во случај на прекршување и непочитување, тоа создава огромен предизвик бидејќи физичките искази како што е отпечатокот од прст, не можат да се заменат. Биометриските податоци ако паднат во рацете на корумпирана личност исто така имаат многу застрашувачки но и реални импликации.

На крајот на краиштата, секоја компанија е одговорна за сопствените безбедносни одлуки. Покрај тоа, компаниите кои не одржуваат регистрирани акредитиви имаат одредена законска заштита. На пример, многу трговци на мало можат да избегнат и значителни трошоци за усогласување кај компаниите со тоа што ќе ги задржат нивните системи надвор од нивниот опсег, на тој начин што информациите за плаќање се шифрираат директно на терминалот за плаќање од страна на процесорот во него. Необработените податоци за платежните картички никојпат не допираат до серверите на компанијата, со што се намалуваат импликациите за усогласеност и можните безбедносни ризици.

Ако компанијата треба да собира информации за автентикација и да ги чува на сопствените сервери, треба да се применат најдобрите безбедносни практики. Ова вклучува и шифрирање на податоците во мирување и на податоците во транзит. Денес во ова време достапни се и понови технологии за шифрирање на време на траење, кое што ги задржува податоците шифрирани дури и додека се во употреба. Но сепак и шифрирањето не е апсолутна гаранција за безбедноста, се разбира ако апликациите или корисниците овластени за пристап до податоците им се компромитирани.

Локална автентикација или автентикација базирана на уред

Најчестиот пример за локален механизам за автентикација е хардверскиот безбедносен модул кај паметните телефони. Корисничките информации, како што се скенирањето на отпечатокот од прст, лице, слика или гласовност се чуваат во тој безбедносен модул. Кога е потребна автентикацијата, биометриските информации се собираат од читачот на отпечатоци, камерата или микрофонот па се испраќаат до модулот, таму тие се споредуваат со оригиналот. Модулот му кажува на телефонот дали новите информации соодветствуваат или не на она што веќе го имал зачувано. Преку овој начин, односно со овој систем, необработените биометриски информации **никогаш не се достапни** за било кој софтвер или систем кој се наоѓа надвор од модулот, па вклучувајќи го дури и сопствениот оперативен систем на телефонот.

Компаниите исто така можат да користат биометриски читачи базирани на паметни телефони секојпат кога нивните корисници или клиенти имаат пристап до сопствените паметни телефони, без да имаат воопшто потреба да собираат и складираат биометриски информации за идентификација на нивните компаниски сервери. Слична технологија е достапна и за други типови на уреди, како што се паметни картички, паметни брави или компјутерски базирани скенери за отпечаток од прст. Препознавањето на отпечатоци од прсти базирано на телефон е најчестиот механизам за биометриска автентикација денес.

Автентикацијата базирана на паметни телефони нуди значителна употребливост и има добри бенефиции. Прво корисниците имаат тенденција веднаш да дознаат дали го изгубиле својот паметен телефон, преземајќи итни чекори за да го лоцираат или заменат. Исто и производителите на паметните телефони се влезени во трката за да ја направат нивната технологија подобра и полесна за употреба.

За на крај, автентикацијата на телефонот да им понуди на корисниците максимална флексибилност. Тие можат да се одлучат за телефони со

идентификација на лицето, скенер за отпечаток од прсти или препознавање на глас или пак за некоја друга нова технологија која сè уште не е измислена, но која утре ќе доминира на пазарот.

Сепак, употребата на механизам од трета страна, како што е потрошувачот на паметни телефони, го става процесот на автентикација надвор од контрола на компанијата.

Друг недостаток на автентикацијата базирана на уред, генерално, е тоа што информациите за идентитетот се ограничени, односно **се во внатрешноста** на тој единствен уред. Ако луѓето користат отпечаток од прст за да го отклучат својот паметен телефон, тие со сигурност не ќе можат да го користат истото тоа и за отклучувањето на вратата од канцеларијата без посебно овластување или пак за отклучување на компјутерот без посебно овластување од скенерот за отпечатоци на прсти кој е инсталиран на него.

Компаниите кои што треба да ги автентицираат корисниците или клиентите на повеќе уреди од повеќе локации треба да имаат некој вид на **централизиран** механизам за складирање и автентикација на акредитиви или со помош на искористување на уред кој што корисникот го носи со себе во секое време.

Токенизација или Енкрипција

Друг пристап за да им се овозможи на новите уреди да ги препознаат овластените корисници е **функцијата за токенизација**, **еднонасочното шифрирање** или **хеш функцијата**. На пример да речеме дека со помош на мрежницата, со гласот или пак со идентификацијата на отпечатоците од прст ќе се користат за препознавање и автентичност на вработените каде и да можат да одат во рамките на компанијата, но од друга страна пак компанијата не сака да ги има сликите или пак аудио фајловите што се складирани на сервери од каде што таму можат хакери но и злонамерни вработени баш тие истите податоци да ги злоупотребат.

Наместо тоа, компанијата би користела уред кој, на пример, ќе го скенира лицето или отпечатокот од прст на некоја личност, ќе ја претвори таа слика во единствен код и потоа ќе го испрати тој код до централниот сервер за автентикација. Понатаму секој уред кој ќе го користи истиот метод на конверзија ќе може да го препознае вработениот па на тој начин можеби необработените податоци за идентификација никогаш нема да бидат достапни на било кој друг систем.

БИОМЕТРИСКОТО ПЛАЌАЊЕ Е ИДНИНАТА НА МАЛОПРОДАЖНАТА ИНДУСТРИЈА

Денешната малопродажна индустрија е сложена и постојано се менува со новите технолошки достигнувања. Така трговците на мало постојано бараат нови и ефикасни стратегии за да можат да останат конкурентни, односно да се елиминираат измамите и да може да се поедностави обработката со плаќања и со елиминирање на потребата од носење на готовина или картички. Моментално најчесто користениот метод на автентикација со помош на лозинка и пин не ја обезбедуваат потребната количина на безбедност за ПОС и онлајн трансакциите.

Лозинките се многу лесни за хакирање кај социјалниот инженеринг со помош на лични информации кои лесно се споделуваат на платформите кај социјалните медиуми. Дури и пиновите не се единствени, па лесно може да се побијат четири цифрените лозинки што се користат.

Ова укажува на потенцијалните ризици на кои се изложени клиентите при плаќањето преку кредитни картички или други онлајн методи. Затоа, потребата да се елиминираат овие ризици и да се заштитат податоците на клиентите е една од врвните приоритети на различни бизниси. Биометриската автентикација е решение што може да помогне да се ублажат проблемите поврзани со сегашните системи.

Најголемата придобивка што биометриката може да ја понуди на малопродажната индустрија е **ПОС автентикацијата на плаќање**. Системот за плаќање со биометриски отпечатоци од прст кај продажните места е технологија што користи отпечатоци од прсти за да се идентификуваат корисниците и да се одобри одземање на средства од нивните банкарски сметки. Многумина познати компании како што се Интел и Мајкрософт се во процес на интегрирање на вакви решенија за автентикација во нивните идни производи за заштита на корисничките интеграции.

Претстојните биометриски трендови во малопродажната индустрија

Решението за плаќање со отпечаток од прст е најпристапниот и најлесниот начин на кој трговците на мало можат да ја донесат безбедноста на биометријата во нивните операции без да потрошат многу пари. Овие претстојни трендови имплицираат дека трговците на мало треба да ја прифатат биометриката во плаќањата за да бидат во тек со променливите времиња и преференции на клиентите. Затоа биометриските платежни системи се чини дека се апсолутно неопходни во блиска иднина. Клучната предност на овие системи е дека покрај тоа што е иновативно решение, се грижи и за удобноста на клиентите така што и ја гарантира безбедноста на нивните плаќања. Зголемувањето на обемот на мобилни

Слика4:Дигитална трансформација, податоци за истражување

трансакции ќе го зголеми и бројот на трансакции за кои е потребна биометриска автентикација.

Биометриката ќе направи револуција во малопродажната индустрија

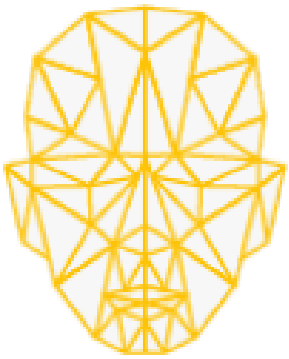
Се чини дека биометриката е следната голема работа во плаќањата бидејќи ништо не може да биде посигурно од користењето на телесни атрибути на поединецот, како што се отпечатоци од прсти за да се автентицираат неговите или нејзините плаќања.

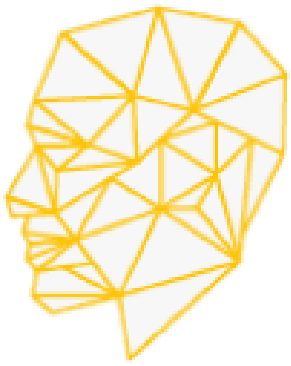
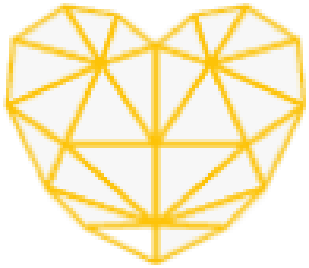
Клиентите секојпат се заглавени во бескрајни списоци од лозинки и пинови на кредитни картички. Транзицијата кон системите за биометриско плаќање ќе го поедностават искуството на клиентите и затоа тие ќе треба да ја прифатат оваа технологија за авторизирање на нивните плаќања.

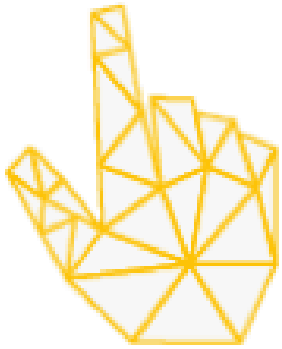
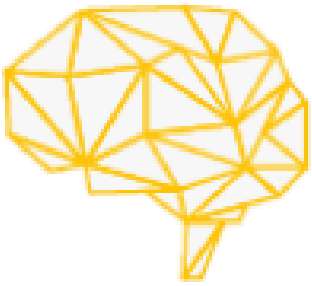
БИОСЕНЗОРСКО МЕРЕЊЕ НА ЧОВЕКОВОТО ОДНЕСУВАЊЕ

Човечкото однесување може да се мери на повеќе начини, тоа ни е прикажано и на подолу наведената табела. Човечкото однесување ни представува сложена интеракција на различни процеси, кои се движат од целосно несвесни модулации на емоционални реакции на одлучување врз основа на свесни мисли и сознание. Всушност, секој наш емоционален и когнитивен одговор е воден од факторите како што се возбудувањето, обемот на работата и условите на околината кои влијаат на нашата физиолошка состојба токму во тој момент.

	Што се мери?	**Како се мери?**	**Кои метрики можат да се добијат**	**Како може да се толкуваат податоци-те?**

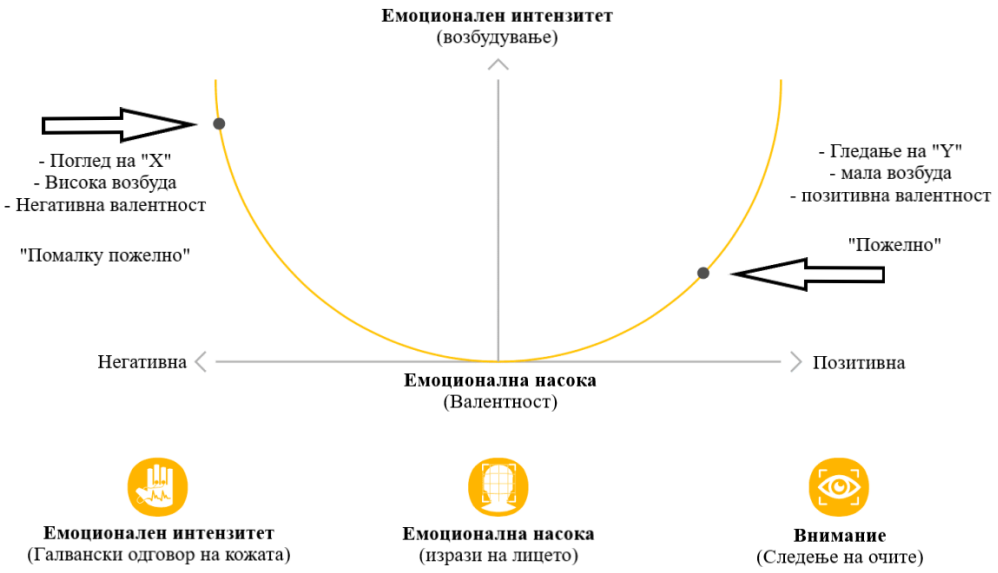
Следење на очите 	Рефлекси-јата на рожницата и проширува-ањето на зеницата	Инфрацрвена камера е насочена кон очите	Моменти на движења кај очите (поглед, фиксации, трепкања, проширува-ање на зеницата)	Визуелно внимание, ангажираност, поспаност, замор, емоционал-на возбуда
Галвански одговор на кожата 	Промени во спроводли-воста на кожата поради потење	Електроди се прикачени на прстите, дланките или стапалата	Одговорот доаѓа преку нивото на спроводли-вост на кожата (SCR)	Емоционана возбуда, ангажира-ност, идентичност на самоизве-штаи
Анализа на изразот на лицето 	Активност на мускулите на лицето и на мускулните групи	Веб-камера која покажува кон лицето заедно со компјутерски алгоритми за извлекување на карактери-стиките	Следења на позицијата и ориентација-та на обележјата на главата и лицето, активирање на акциони единици и канали на емоции	Емоционал-на валентност, идентичност на самоизве-штаи
fEMG	Промени во	Електроди	Почеток,	Емоциона-

(електромиогра-фија на лице) 	електрична-та активност предизвика-наод мускулните контракции.	прикачени на кожата (над мускулите)	офсет и време-траење на мускулната контракција.	лна валентност, одговор на стимули
ECG – (ЕКГ) **(електрокардио-графија)** 	Промени во електрична-та активност предизвика-ни од контракција-та на срцето	Електроди прикачени на градите или екстремитети-те	Срцева фреквенција, интервалот помеѓу отчукувања-та, варијабилно-ста на срцевиот ритам	Емоциона-лно возбудува-ње, стрес, физиолошка активност
PPG **(фотоплетизмо-графија)**	Промени во апсорпција-та на светлината кај крвните садови	Оптички сензор прикачен на прстот, палецот или ушната школка	Оптички пулс	Емоциона-лна возбуда, стрес, физиолошка активност

				
ЕЕГ (електроенцефа-лографија) 	Промени во електрична-та активност на мозокот	Електродите се поставуваат на скалпот	Моќност на фреквентни опсези (делта, тета, алфа, бета, гама, бранови должини) фронтална латерали-зација и индекс на асиметрија поврзани со бранови	Внимание, емоции, возбуда, мотивација, Конгнитивни состојби, ментален обем на работа, поспаност и замор

Табела 1: Биосензорско мерење на човековото однесување

Согледувајќи ја оваа област мораме да признаеме дека за да се добие солиден преглед на различните биометриски сензори и на достапните метрики, ќе мораме да обезбедиме увид во одредена област и аспект на човековото однесување.



Слика5: Соодноси на емоциите

Интеграција на биосензори за обработка на биосигнали

Биосигналите, како што се сигналите добиени од различни психофизиолошки мерења и тракер за очи, ни нудат **објективни податоци** кои можат да се користат за истражување на корисниците. Сознанијата на таквите податоци за време на употребата на производот може да им помогнат на истражувачите подобро да ја разберат физичката, менталната и емоционалната состојба на корисникот во реално време и им обезбедуваат сознанија за корисникот.

Овој квантитативен пристап ни овозможува откривање на посуптилни или пак на тајни емоционални реакции кои што ја избегнуваат самосвесноста, затоа што учесниците во опитот не се подготвени да ги споделат или да ги артикулираат тие реакции затоа што и самите не се свесни за нив.

За да се извршат овие мерења и проценки учесниците ќе треба да бидат поврзани со низа од психофизиолошки уреди за снимање. Поточно, тоа се срцевата активност како што се отчукувањата на срцето и варијабилноста на срцевиот ритам (**електрокардиограм [ECG]**), галвански одговор на кожата (**електродермална активност [EDA]**) и мускулна активација (**електромиографија [EMG] и електромиографија на лицето [fEMG]**) да бидат следени и анализирани.

ОСНОВИ КАЈ СЛЕДЕЊЕТО НА ОЧИТЕ

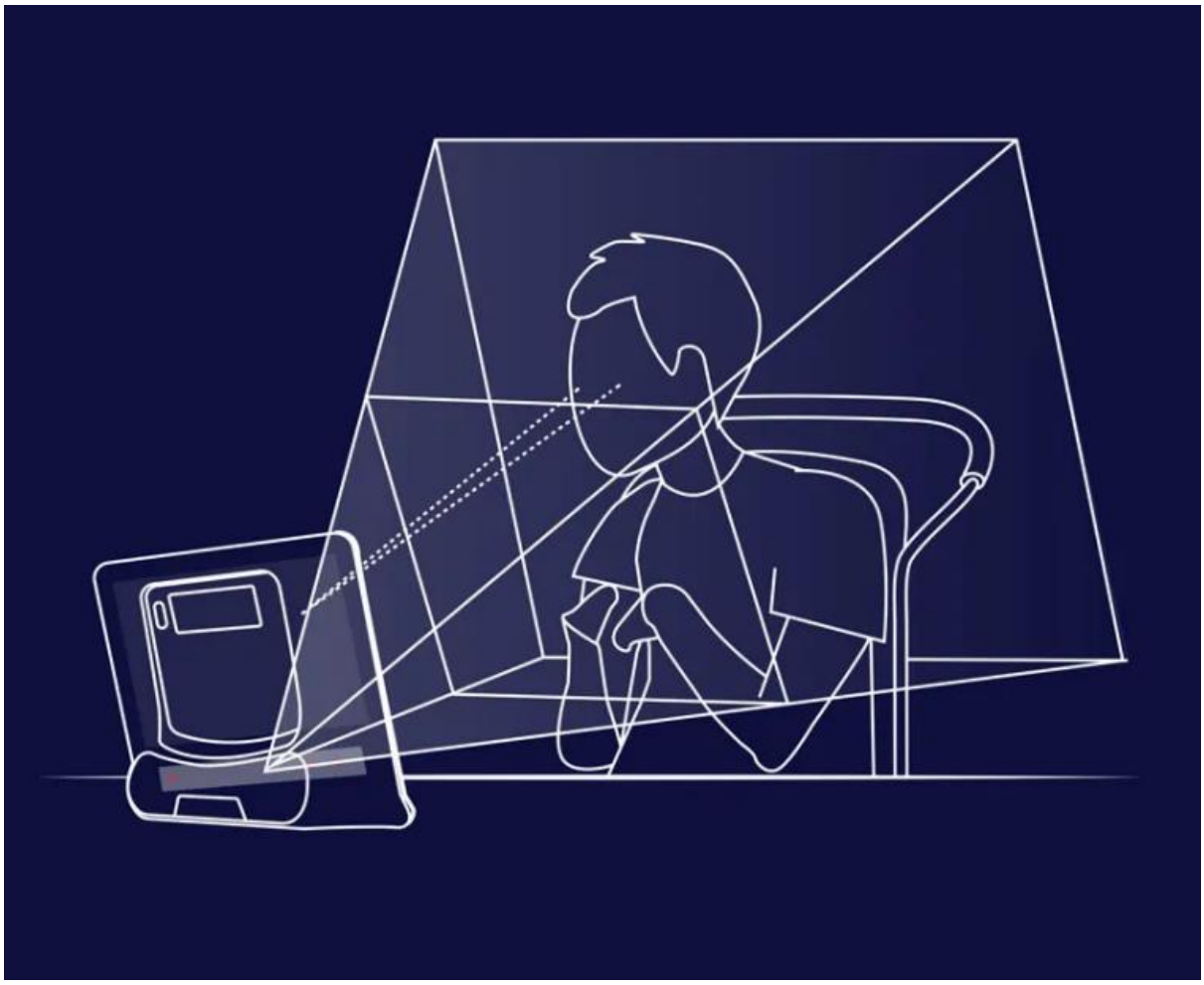
Вовед

Движењата на очите покажуваат примарни одговори кои ја одразуваат доброволната намера и свесната селекција на луѓето.

Бидејќи визуелната перцепција е една од основните сензорски интеракции во мозокот, движењата на очите содржат критични информации во врска со физичкото односно психолошкото здравје, перцепцијата, намерите и преференциите. Со напредокот на технологиите перформансите кај мониторингот на тракерот за очи се значително подобрени.

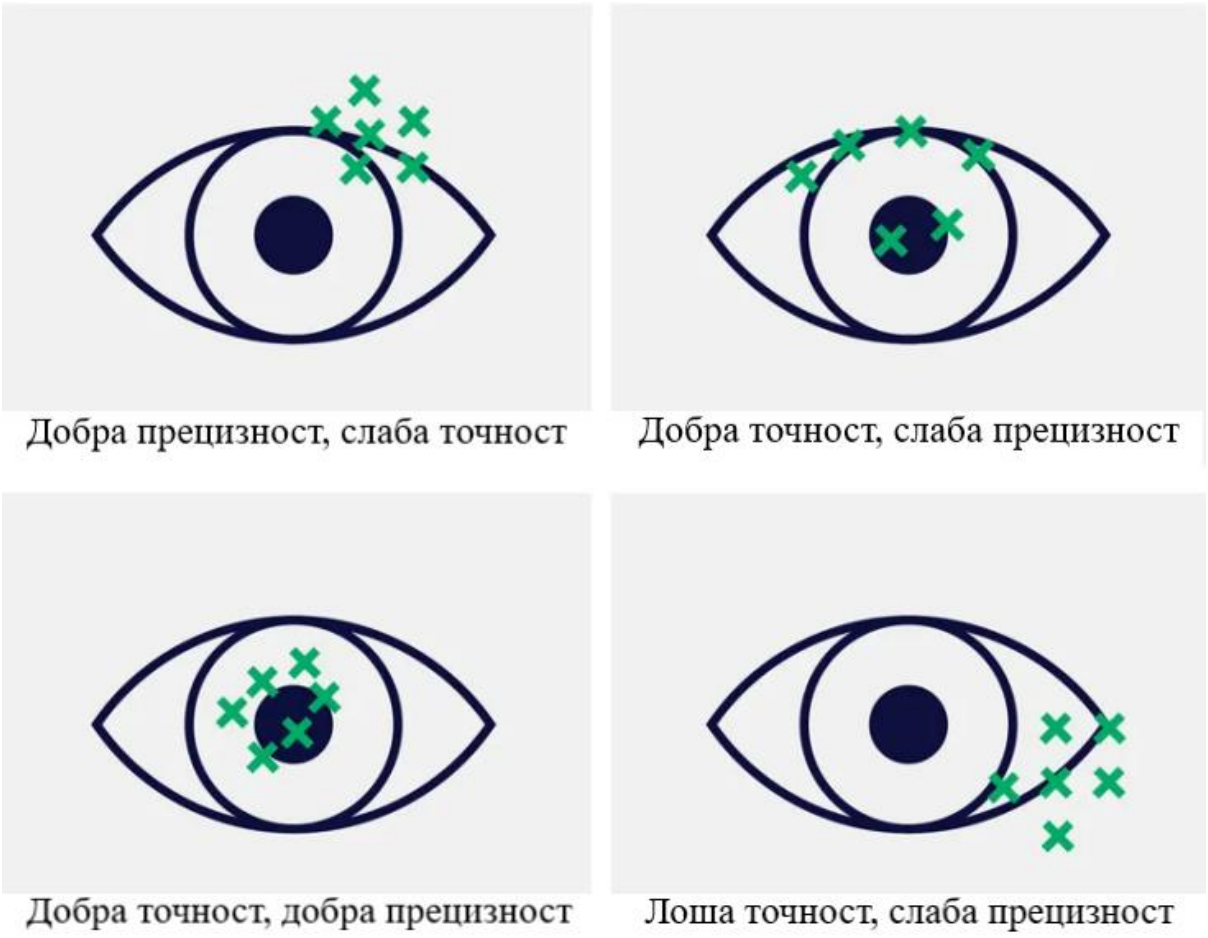
Следењето на очите или интеракцијата на погледот е технологија што се користи за да се види каде гледа лицето на компјутерскиот екран. Истото тоа може да се искористи и за управување на компјутерот со помош на нашите очи наместо да користиме традиционална тастатура или глушец.

Како работи тракерот за очи(eye tracker)?



Слика6:Калибрација на тракер за очи користејќи некоја слика

- Тракерот за очи (**eye tracker**) во близина испраќа инфрацрвена светлина.
- Светлината се рефлектира од очите
- Тие рефлексии се фатени од камерите на тракерот
- Преку посебни филтри и пресметки тракерот знае во што гледате.



Слика7:Калибрација на точноста и прецизноста кај очите

Калибрација

За тракерот на очите да може да работи што е можно попрецизно, тој треба добро да е информиран за очите на кој е поставен. Затоа на почетокот ќе треба да се направи калибрација, околу тоа како ќе се направи мерката на рефлектираната светлина.

Калибрацијата се врши со помош на следење на точка или видео кое што се движи низ екранот.

ТЕХНОЛОГИЈА КАЈ СЛЕДЕЊЕТО НА ОЧИТЕ

Следењето на очите е сензорска технологија која што ја открива присусноста на личноста и истата во реално време ја прати во што гледа. Технологијата ги претвора движењата на очите во проток на податоци којшто ги содржи информациите како што се положбата на зеницата, векторот на погледот кај секое око како и точката на поглед.

Во суштина, технологијата ги декодира движењата на очите па ги преведува во електронски резултати кои што тие потоа ќе можат да се користат во широк опсег на примени.

Кај повеќето случаеви, системот за следење на очите се состои од една или повеќе камери, од неколку додатни извори на светлина и од помошни програмски алгоритми. Откако камерата ќе се вклучи податоците што таа ни ги испраќа со помош на алгоритмите се внесуваат како податоци во компјутерот, па оттука со помош на **вештачката интелигенција** (односно во случајот ја имаме областа машинско учење) се извршува напредна обработка на сликите.

Каде најчесто се користи технологијата за следење на очите

Како што технологијата за следење на очите напредува кон присутност во повеќето области, забележуваме се поголем прираст на нејзиното користење кај различните области од животот. Сепак можам да ја издвојам мојата и три други групи кај којшто најмногу се применува, тоа се:областа на анкетен прашалник за политичкото гласање на граѓаните, пазарната област, медицинската област и луѓето кои што живеат со инвалидитет.

- **Област за политичко гласање на граѓаните**

Се прават студии за следење на очите и со тоа се добива саканиот резултат. Се прати точно каде, на кое место му е вперен погледот на клиентите и потоа се добива саканиот резултат.

Во оваа магистерска работа, кај практичниот дел е направен баш овој опит каде што потоа истите резултати од него се дискутираат и анализираат.

- **Пазарната област**

Маркетиншките истражувачи, како тие што се рекламираат на саемите, прават студии за следење на очите и со тоа го добиваат саканиот резултат односно пратат каде точно му е вперен погледот на клиентите.

Бидејќи погледот на очите претставува добар индикатор за тоа на што всушност навистина мислат учесниците во студијата (на пример, наместо да одговараат на серија од прашања), со ова маркетерите ќе можат да соберат точни податоци кои ќе се користат при дизајнот на реклами.

Кај компјутерскиот свет, следењето на очите може да се искористи за пристап и подобрување на употребливоста на веб сајтовите. Сега веб страните не биле никојпат поефикасни во постигнувањето на нивните цели, без разлика дали имаат намера да не информираат, забавуваат или пак не поттикнале да направиме купување.

Со оваа технологија се обезбедува природна средина за спроведување на студии за следење на очите, така што сопствениците на веб-страниците можат да извлечат многу точни информации. Се следи погледот на корисниците додека тие пребаруваат и обработуваат информации по веб страните, за да можат веб администраторите да го подобрат нивното корисничко искуство.

- **Медицинска област**

Истражувањата покажуваат дека доенчињата кои развиваат аутизам не само што не гледаат во лицата на луѓето за разлика од другите бебиња, туку тие

гледаат подалеку и од главните црти на личноста кога истата таа им зборува. Истражувачите од Медицинскиот факултет на универзитетот Јеил презентирале револуционерни наоди кои можеле да помагаат да се дијагностицира аутизам кај деца на возраст од 6 месеци.

Истражувачите користеле тракер за очи(eye tracker), кој им користел за следење и извршување на нивните студии и тие се надеваат дека со раното откривање можеле да придонесат до социјални подобрувања во однесувањето, се со цел да може да им се помогне на овие млади пациенти поскоро да закрепнат.

- **Луѓе кои што живеат со инвалидитет**

Пациентите со болести кои ја ограничуваат подвижноста, како што е ALS[1], можат да имаат голема корист од технологијата за следење на очите. Оваа технологија со помош на системот за комуникација и контрола на окото им овозможува на пациентите со ALS да комуницираат и да се во интеракција со светот.

Целта на оваа технологија е да им помогне на корисниците да можат да пишуваат книги, да одат на училиште и да се во комуникација со своите најблиски и сето тоа со помош на моќта на нивните очи.

[1]Amyotrophic lateral sclerosis (ALS) - Амиотрофичната латерална склероза (АЛС), позната и како болест на Лу Гериг, е ретка невролошка болест која ги погодува моторните неврони - оние нервни клетки во мозокот и 'рбетниот мозок кои го контролираат доброволното движење на мускулите.

ШТО ПРЕТСТАВУВА СЛЕДЕЊЕТО НА ОЧИТЕ И ЗОШТО ТРЕБА ДА ГО КОРИСТИМЕ ВО НАШИОТ БИЗНИС

Следењето на очите ни представува еден тип на **сензорска технологија** што му дава на компјутерскиот или на мобилниот уред алатки за следење и разбирање каде гледа личноста. Тракерот за очи (eye tracker) може да го детектира присуството, вниманието и фокусот на корисникот додека е ангажиран со одредена апликација, или веб страница.

Од маркетиншка перспектива, следењето на очите датира од 1980-тите, каде што се користеше за тестирање и мерење на вредноста на рекламите во печатените трудови или списанија. Следењето на очите им даде суштински увиди на маркетерите за тоа во кои елементи од страницата читаат луѓето, како и колку време поминуваат во ангажирањето со одредени делови на содржината.

Популарноста на тракерот за очи се зголеми со текот на годините и брзата еволуција на дигиталната технологија која го отвори патот кон иновативните случувања.

Сега, технологијата за следење на очите може да понуди длабоки увиди во однесувањето на корисниците и динамичноста на страницата, како и дизајн на апликации, како и понуда на интуитивни алатки кои ја подобруваат корисничката работа.

Што се однесува кај лицата со посебни потреби, во модерното време за една од најистакнатите карактеристики на следењето на очите ни представува нештото што се нарекува анализа на изразот на лицето (Facial Expression Analysis). Анализата се извршува врз основа на одредени фиксни точки од лицето. Додека што се однесува до корисникот којшто застанува и се фокусира доволно долго за да ја обработи содржината пред нив е позната под називот “сакада”

(saccade). Оваа технологија им помага на маркетерите да ја проценат ефективноста на нивната страница дизајн и пораки.

Зошто следењето на очите е корисно во дигиталната ера?

Како продавач или сопственик на бизнис, колку повеќе ги разбирате клиентите, толку повеќе имате шанси да создадете флуентно и привлечно користење на платформите создадени за клиентите. Бидејќи следењето на очите ни овозможува визуелна мапа за тоа како нашите клиенти се ангажираат во врска со нашата веб-страница и мобилните апликации, така ќе можеме да ги идентификуваме силните и слабите страни кои се директно поврзани со корисничкото искуство и објавената содржина.

Суштински дел од процесот на истражување на потрошувачите преку следењето на очите е тоа дека 95% од човечкото одлучување се спроведува потсвесно. Со користењето на алатките за следење на очите можеме да ја согледаме визијата на нашите клиенти, со откривање на информации кои ќе ни помогнат да направиме подобрувања и ангажман, да направат подобрување на нашите понуди за искуства со клиенти и на крајот како зададена цел, да го забрзаат растот на нашиот бизнис. Инвестицијата во иновацијата за следење на очите ќе разбереме во што гледа нашата целна публика. Ќе можеме да го документираме тоа како корисниците ги скенираат и комуницираат со нашите веб страници или апликации, да стекнеме практично разбирање за тоа што функционира, а што не, да ја докажеме вредноста на одредени маркетинг стратегии, техники или кампањи.

Следењето на очите представува ефикасно средство за гледање низ објективот на нашите клиенти. Ако го искористиме на вистинскиот начин, следењето на очите може да ни помогне да ги разбереме нашите клиенти на начин кој може да ни даде многу важна предност во однос на конкуренцијата.

Како следењето на очите може да ни помогне да ги разбереме клиентите

Користењето на следење на очите за да ги разбереме нашите клиенти на подлабоко ниво се сведува на усвојување на кохезивна мешавина од вистинските алатки и техники. Алатките и софтверот за следење на очите ни обезбедуваат визуелна претстава за фокусот на нашите корисници, односно даваат податоци врз основа на тоа каде точно се фокусира корисникот, овие точки на фокусирање како што кажавме се наречени **сакади**. Со ова добиваме информации кои што можат да ни покажат колку се привлечни или очигледни одредени елементи или делови од содржината на веб-страницата која што ја користат нашите клиенти.

Како накратко функционира следењето на очите

Во суштина, секој визуелен предмет или елемент носи одредена количина на “тежина”и тоа ја одредува количината на внимание, како и кликовите што на крајот ги заработува. Имајќи ги овие информации, можеме да воспоставиме визуелна хиерархија и да ја оптимизираме нашата веб-страница или апликација за да се осигураме дека потрошувачите ќе можат да се поврзат со вистинските функции или информации во вистинското време во рамките на нивното патување.

Суштински методи и техники за следење на очите

Постојат илјадници алатки за следење на очите и безброј начини за пристап до нив. За да го следиме вистинскиот пат, овде ќе ги истражиме најважните методи и техники за следење на очите.

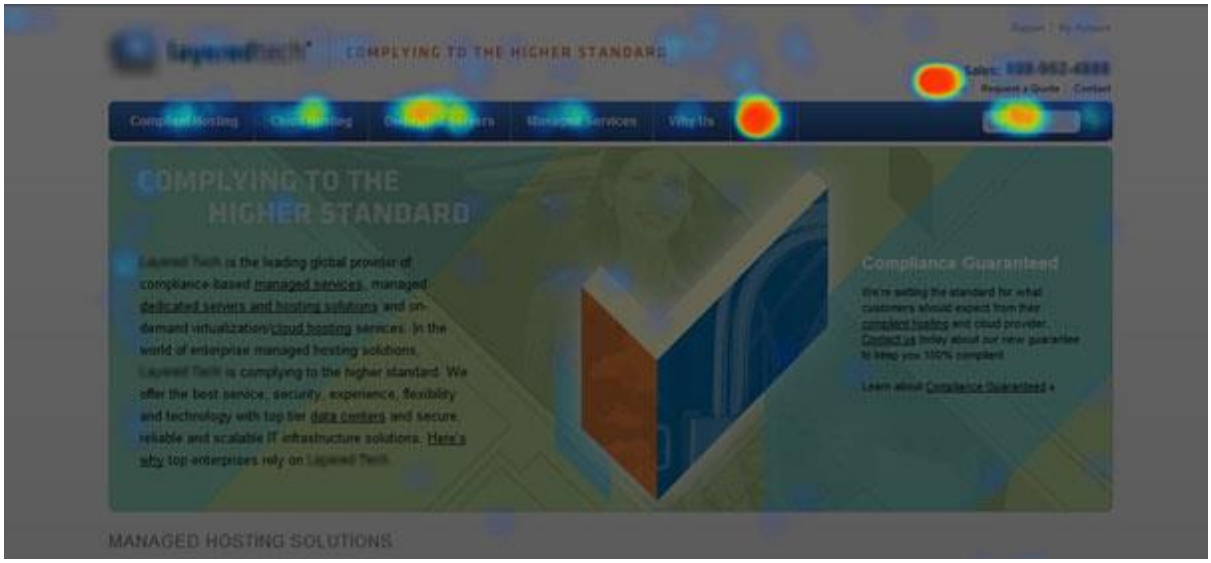
Топлински мапи

Топлинската мапа е тип на визуелизациска техника која што ги прикажува варијациите на погледнатите точки. Таа има едноставен пристап за брзо откривање на она што на сликата е најинтересно, односно кој дел од неа е **попривлечен** во сооднос на другото.

Областа за следење на очите, односно топлинската мапа е динамична алатка која нуди визуелен преглед за претставување на тоа каде корисниците го

фокусираат своето внимание и како истите тие управуваат со на пример нашата веб страница врз основа на нивните интеракции со неа.

Платформите за мапирање на топлина ни даваат податоци кодирани во боја за потоа истите да ни дадат соодветна индикација за областите на веб локацијата или мобилната страна со која најмногу комуницираат корисниците.



Слика8:Топлинска мапа, мерења на внимание

Топлинската мапа за фиксирање ни обезбедува композитна графика која ги прикажува деловите и должината на фиксациите, додека варијациите во вредноста на бојата укажуваат на интензитетот на временскиот период на фиксацијата.

Како што можеме да забележиме на погоре прикажаната слика, **црвените точки** ги покажуваат областите каде што корисниците најмногу го фокусираат нивното внимание, додека посветлите бои се областите кои се помалце ангажирани.

Технологијата за мапирање на топлина, исто така, служи за одредени податоци врз основа на тоа колку конкретно дугмињата или линковите се кликнати од корисниците на страницата додека тие ги користат информациите од неа, како

што се колку долго корисникот се движел по страницата пред да кликне на нов линк.

Метрика за следење на очите

Сега ќе ги набројам главните метрики за следење на очите со кои ќе можам да работам за време на моето лично истражување:

- **Области на интерес:**Пред да извршиме тест или одредена студија за следење на очите, најнапред треба да ги утврдиме нашите области на интерес. Мапирање на нашите главни области на интерес врз одредена веб страница или мобилна страница ќе ни ја даде вистинската насока на нашиот тест.
- **Време на престој:**Оваа метрика е фокусирана на моменталното време на корисникот или на тест субјектот што се троши во интеракција со однапред одредена област на интерес. (Пример, можеме да вклучиме тестирање на две верзии на веб страници за да споредиме и провериме која од нив ги враќа најдобрите времиња на престој кај областа на интерес).
- **Број на фиксации:**Исто како и времето на престој, броењето на фиксациите може да ни понуди податоци врз основа на нашата област на интерес. Но наместо да се квантификува времето, броењето на фиксациите ни ги евидентира добивките од областа на интерес за одреден временски период.
- **Сооднос:**Во контекстот на следењето на очите, соодносот ќе ни покаже за тоа на колку корисници или испитаници им е насочен својот поглед кон одредена област на интерес. Соодносот на следењето ќе ни даде увид во тоа дали треба да промениме одредена содржина или елемент на дизајнот, како да го привлечеме вниманието на повеќето корисници и како да ја насочеме навигацијата на нашата страница.
- **Повторни посети:** Врз основа на областа на интерес, повторните посети одредуваат колку пати корисникот го навраќа својот поглед кон одредена точка за време на тест или сесија на прелистување. Оваа метрика е

корисна за разбирање на тоа дали нашиот дизајн и распоред му олеснуваат на луѓето да навигираат на страницата или не.

Најдобри практики за следење со очите

Сега откако точно знаеме како функционира следењето на очите и откако сме запознаени со најважните работни техники, ќе разгледаме неколку врвни совети кои ќе ни помогнат како да го извлечеме максимумот од тестирањата кои се направени за следење на очите:

- Откако ќе ги утврдиме целите и критериумите на нашиот тест, најдобро е да им дозволиме на нашите корисници да го завршат процесот непречено. Поставувањето на додатни прашања за време на самиот тест веројатно ќе го одвлече вниманието на нашите испитаници, искривувајќи ги нашите резултати во процесот.
- Да се погрижиме нашите учесници да останат во опсегот на мониторинг од почетокот до крајот. Ако некој субјект испадне од положбата, треба да го прекинеме тестот и да се увериме дека истиот се вратил во првобитната положба на следење. Со тоа ќе се обезбедат податоци со најдобар квалитет.
- Кај мобилните тестови за оптимизација, треба да се фокусираме на перформансите и вредноста на нашите функционални икони низ уредите, прецизноста на нашите пораки за грешка и доследноста, како и одговорноста на дизајнот и распоредот кај нашиот мобилен телефон.

Од оваа гледна точка, без да ја познаваме нашата публика и без да разбереме како тие комуницираат со нашиот бизнис, ние само паѓаме во темнина.

Со постојаното развивање на дигиталната ера, пристапот заснован на податоците кон истражувањето на потрошувачите и оптимизацијата ќе ни помогне да ги задоволиме директно потребите на нашите корисници, а истовремено да ни даде овластување да се прилагодиме на постојаните промени.

БИОМЕТРИСКИ СИСТЕМИ ЗА АНАЛИЗА НА ИЗРАЗ НА ЛИЦЕ

Вовед

Емоциите се суштината на она што не прави луѓе. Тие влијаат на нашите секојдневни рутини, нашите социјални интеракции, нашето внимание, перцепција и меморија.

Еден од најсилните показатели за емоциите е нашето лице. Како што се смееме или плачеме ние самите се изложуваме на нашите емоции, дозволувајќи им на другите да sирнат во нашите умови, односно да можат да го прочитаат изразот на нашето лице врз основа на клучните промени од карактеристиките на тоа лице како што се очите, веѓите, капаците, ноздрите и усните.

Што ни покажува изразот на лицето?

Нашето лице е многу сложен и посебен дел од нашето тело, всушност тоа е едно од најсложените сигнални системи кои ни се достапни. Вклучува над 40 структурни и автономни мускули, од кои секои од овие може да се активира независно едни од други.

Очигледно, активноста на мускулите на лицето е многу специјализирана за изразување и тоа ни овозможува да споделуваме социјални информации со другите особи и да комуницираме вербално и невербално.

Како да ги класифицираме емоциите?

Изразите на лицето се тесно поврзани со емоциите кои што истите во секојдневниот живот се доста очигледни. Луѓето се способни да произведат па дури и стотици мали незабележителни изрази на лицето, сепак има само една мала разлика на карактеристични изрази на лицето кои речиси секој ги поврзува

со одредени емоции, без разика на пол, возраст, културно потекло и историја на социјализација. Тие категории на емоции се: **гнев, радост, изненадување, одвратност, тага, страв**.

Откритието околу ова тврдење дека секоја личност може да ги произведе и да ги препознае изразите на лицето поврзани со овие емоции, доведоа до дебатирање на некои истражувачи.

Техники за анализа на изразот на лицето

Изразите на лицето можат да се анализираат на три различни начини:

1. Со следење на електромиографската активност на лицето (fEMG)
2. Со живо набљудување и рачно кодирање на активноста на лицето (FACS)[2]
3. Со автоматска анализа на изразот на лицето преку помош на алгоритми за компјутерско следење

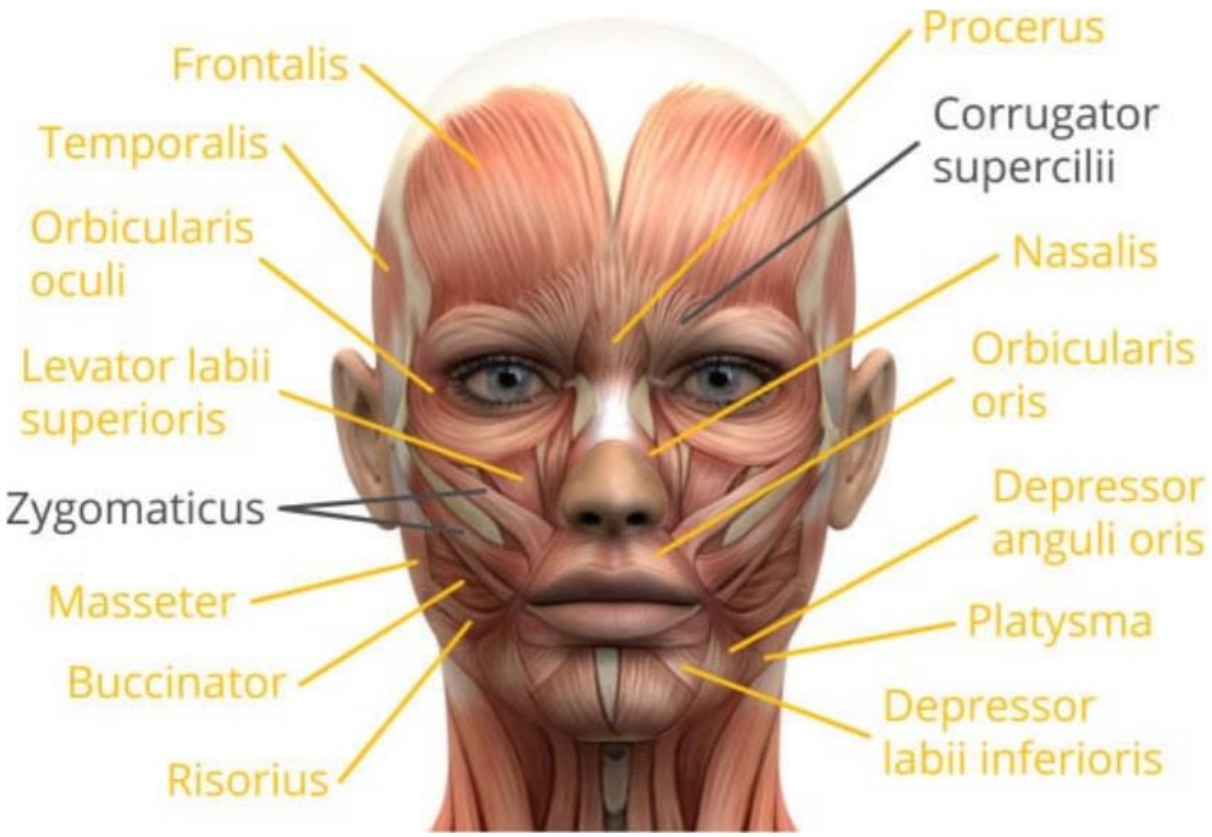
Електромиографска активност на лицето (fEMG)

Со помош на електромиографијата на лицето можеме да ја следиме активноста на мускулите на лицето преку **прикачени електроди** на површината на кожата. Оваа активност ги детектира и засилува генерираните мали електрични импулси од страна на соодветните мускулни влакна при нивната контракција.

Најчести (fEMG) локации се во близината на подоле наведените две главни мускулни групи:

- **Corrugator supercilii (брчкање веѓи):**Ова ни претставува мал, тесен, пирамидален мускул во близина на веѓата, генерално поврзан со намуртено лице. Овој мускул ја повлекува веѓата надолу кон центарот на лицето, создавајќи му вертикално збрчкување на челото. Оваа мускулна група е активна за спречување на висок сончев отсјај или кога се изразуваат негативни емоции како што е страдањето.

[2]FACS – (Facial Action Coding System), Систем за кодирање на изрази на лицето е сеопфатен анатомски базиран систем за опишување на сите видливо забележливи движења на лицето. Ги разложува изразите на лицето на поединечни компоненти на движењата на мускулите, наречени акциони единици.



Слика9:Анатомија на мускулите на лицето

Систем за кодирање на изрази на лицето (FACS)

Овој систем ни претставува целосно стандардизирана класификација од изрази на лицето врз основа на анатомски карактеристики. Експертите внимателно ги испитуваат видеата снимени од лицето и ја опишуваат било каквата појава од изрази на лицето како комбинации на елементарни компоненти наречени акциони единици. Погрешно верување е дека (FACS) ни е поврзан со читањето на емоциите, но ова не е вистина тој систем не го толкува значењето на изразите туку ни го претставува само инструменталниот односно мерниот дел.



Слика10:(FACS) Мерење на изразот на лицето (прв дел)



Слика11:(FACS) Мерење на изразот на лицето (втор дел)

Со системот за кодирање на изрази на лицето, можеме да го добиеме целото знаење за разграничување на следните три категории за изрази на лицето:

1. **Макроекспресија:**вообичаено трае помеѓу 0,5 – 4 секунди, се појавуваат како дневни интеракции, и генерално е очигледна со голо око.
2. **Микроекспресија:**вообичаено трае помалку од една секунда, се појавуваат кога се обидуваме свесно или несвесно да ја прикриеме или потиснеме моменталната емоционална состојба.
3. **Суптилни изрази:**се поврзани со интензитетот и длабочината на основната емоција. Луѓето не се смејат постојано или пак не ги поткреваат веѓите постојано, овие дејства на лицето постојано варираат.

Технологија за анализа на изразот на лицето

Изградена е врз основа на револуционерното истражување од академските институции во Соединетите држави и Европа. Автоматски процедури за препознавање на изрази на лицето биле развиени и достапни за пошироката јавност, откривајќи лица, кодирање на изрази на лицето и негови емоционални состојби.

Детекција на лице, е компјутерска технологија базирана на вештачка интелигенција што се користи за пронаоѓање и идентификување на човечки лица во дигитални слики и видеа. Технологијата за откривање на лице често се користи за надзор и следење на луѓето во реално време. Се користи во различни области, вклучувајќи безбедност, биометрика, забава итн.

Откривањето лице користи технологија за машинско учење во комбинација со вештачка невронска мрежа, каде што истите играат важна улога кај анализата на лицето и препознавањето на лицето. При откривање на лицето се користат некои изрази од истото се со цел да се идентификуваат на кои делови од сликата или видеото ќе треба да се фокусираат за да се одредат возраста, полот и емоциите.

Овој пробив главно е овозможен со освојувањето на најсовремената компјутерска визија и алгоритми за машинско учење заедно со собирање на висококвалитетни бази на податоци за изрази на лицето низ целиот свет.

Овие технологии користат камери вградени во лаптопи, таблети и мобилни телефони или пак самостојни веб-камери кои се монтирани на компјутерските екрани за да можат да снимаат видеа од испитаниците кои се изложени на содржини од различни категории.

Повеќе или помалку, сите технологии за препознавање на емоциите ги сочинуваат истите чекори, тие ќе бидат наведени и објаснети во подолу наведениот текст.

1. **Откривање на лице**

Лоцирање на лице во слика или на видео снимка, позицијата на лицето кај видеото и кај сликата се наоѓа во**рамка**, тоа се постигнува со примена на "Viola Jones[3]" алгоритамот за каскаден класификатор. Оваа технологија исто така е применета кај Андроид паметните телефони. Препознатливо е дека функционира како кутија за лице што го врамува откриеното лице.

2. **Откривање на карактеристиките**

Извлекуваме информации за и околу цртите на лицето, на пример откривање на обликот и цртите на лицето или опишување на текстурата на кожата во пределот на лицето. Значи откако е детектирано односно откриено лицето, во рамките на откриеното лице како што се очите и аглите на очите, веѓите, устата, им се анализираат аглите на усните на носот итн. Со ова се создава еден **модел на лице** со позиција, големина и скала, за да му одговараат на вистинското лице од испитаникот. Ова можеме да го замислеме како една невидлива виртуелна мрежа што му се става на лицето на испитаникот, па секојпат кога лицето на испитаникот му се движи или му менува изрази, овој модел се приспособува и прилагодува моментално. Како што и самото име кажува, моделот на лице е поедноставена верзија на вистинското лице на испитаникот. Има многу помалце детали односно карактеристики во споредба со вистинското лице но сепак ги

[3] Пол Виола и Мајкл Џонс го предложиле алгоритмот во 2001 година. Тоа е првата рамка за откривање на објекти која дала остварливи резултати за ситуации во реално време.

содржи токму оние битните карактеристики на лицето за да ни биде работата завршена.

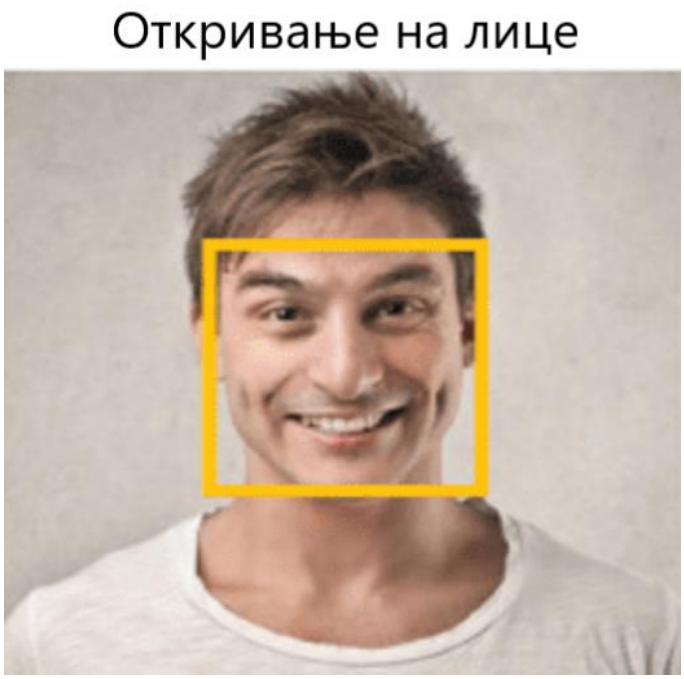
Основните карактеристики ни се единечните обележја како што се аглите на веѓите, устата, носот, како и групните карактеристики на целата уста, целосниот лак на веѓите итн.

3. **Класификација на карактеристиките**

Се започнува со анализирање на движењата на цртите на лицето или промените во изгледот на цртите на лицето и класифицирање на овие информации во категории за изразување односно за толкување како што се активирање на мускулите на лицето како насмевка или намуртено лице. Класифицирање во категории на емоција на среќа или лутина, категории односно ставови како антипатија или амбивалентност итн. Откако ќе биде достапен поедноставениот модел на лице тие информации што тој модел ги содржи се внесуваат како влез во алгоритмите за класификација кои пак истите тие ги преведуваат со одредени одлики на шифри, кодови или емотивни состојби од афективните метрики како што се: ориентацијата на главата, обележјата на лицето, основните емоции и слично.



Слика12: Внесен видео материјал



Слика13:Откривање на лице



Слика14: Откривање на карактеристиките



Слика15: Класификација на карактеристиките

Во лево поставените црни точки се конфигурациите од устите поставени во базата на податоци што не се класифицирани како насмевки, додека десно поставените бели точки ни претставуваат конфигурации на устата кои се сметаат за насмевки. Портокаловата линија го означува критериумот за класификација.

Според сликата погоре очигледно е дека постои **дифузна преодна зона**помеѓу ненасмевките и насмевките каде некои конфигурации на изразот на устата се погрешно класифицирани, тие можеби се суптилни насмевки кои остануваат под радарот или други некои потези на отварање на устата каде што прилично повеќето може да бидат препознаени како проsевки отколку како насмевки.

Како последица на тоа, класификаторот може да врати само одреден резултат, што ја одразува веројатноста или шансата изразот да е автентична

насмевка. Во нашиот пример насмевката на испитаникот е прилично очигледна и затоа овде класификаторот е многу сигурен за резултатот од насмевката и враќа солидни **90%**, додека тоа не е ист случај и со другите испитувања.

Значи постапката на алгоритмите за откривање на лице е следна: Најнапред вообичаено се започнува со пребарување на очите, кои се една од најлесните карактеристики за откривање. Потоа алгоритмите се обидуваат да ги откријат обележјата на лицето, како што се веѓите, устата, носот, ноздрите и ирисот. Откако алгоритмот ќе заклучи дека пронашол елемент на лицето, прави дополнителни тестови за да потврди дека открил лице. Овие тестови се поделени во две општи групи, првата се нарекува идентификација додека другата се нарекува автентикација. Под **идентификација** подразбираме дека за зададената слика на лицето системот ќе треба да каже кој е тој или таа, односно да ја идентификува. Додека кај**автентикацијата** на лицето се подразбира дека со оглед на претходно направената идентификација истата таа треба да се потврди, дали тоа е точно или неточно.

Препознавање на емоции врз основа на изразите на лицето

Процесот на човечката комуникација е нераскинливо поврзан со флуктуацијата на различните емоции. Препознавањето емоции е една од многуте технологии за препознавање лица кои се развиле и растеле низ годините. Софтверите за препознавање емоции на лицето се користат за да се овозможи одредена програма да ги испита и обработува изразите на човечкото лице. Користејќи напредно диспензирање на сликите, овие софтвери функционираат како човечки мозок што ги прават способни да ги препознаваат емоциите. Кога луѓето доживуваат основни емоции, нивните лица започнуваат да прикажуваат различни модели на изразување. Препознавањето на изразите на лицето претставува клучен дел од интеракцијата човек-компјутер што им овозможува на компјутерите да ги разберат изразите на лицето врз основа на човечкото размислување.

Препознавањето на емоциите може да ги открие и препознае различните изрази на лицето со помош на технологијата на вештачката интелигенција. Подолу е прикажана табела на емоциите заедно со нивните соодветни изрази на лицето:

ЕМОЦИИ	ИЗРАЗИ НА ЛИЦЕТО
ГНЕВ	Спуштени и издлабени веѓи Интензивен поглед Подигната брада
РАДОСТ	Подигнати агли на устата во облик на насмевка
ИЗНЕНАДУВАЊЕ	Падната вилица Подигнати веѓи Широки очи
СТРАВ	Отворена уста Широки очи Избраздени веѓи
ТАГА	Избраздени веѓи Потиснати агли на усните
ОДВРАТНОСТ	Гризење на усните

Табела 2:Опис на емоциите

Како работитехнологијата за препознавањето на изразите на лицето

Технологијата за откривање на изразите на лицето постанува се понапредна секоја година. Се користи вештачката интелигенција за да ги открие и проучи изразите во зависност од многуте фактори, за на крај да донеси заклучок околу тоа какви емоции покажува личноста. Факторите со кои се занимава ова проучување се:

- **Локацијата на веѓите и очите**
- **Позицијата на устата**
- **Различните промени на цртите на лицето**

Студиите во врска со препознавањето на емоциите го создадоа алгоритмот на системот каков што е на подолу прикажаната слика:



Слика16:Алгоритам за препознавање на емоции

- **Претходна обработка и промена на големината:** Овој чекор го подобрува влезот и ги отстранува различните типови на шумови. После тој дел големината на сликата ќе биде променета, почнувајќи од откривањето на очите
- **База на знаење:** Оваа база содржи слики кои се користат за споредба и препознавање на варијации на емоции. Сликите се чуваат во базата на податоци. Секојпат кога внесуваме слика во системот, тој наоѓа релевантна

слика од неговата база на знаење преку споредувањето со зачуваните слики ја добиваме соодветната слика на излезот.

- **Мерења на разлики:**За време на овој чекор, системот ќе најде какви било некакви разлики помеѓу влезната слика и зачуваните слики па конечно ќе дојдеме до чекорот за препознавање на емоциите.
- **Препознавање на емоциите:** Ова е последниот чекор од процесот. Споредбата е направена и конечниот резултат е даден во зависност од пронајдените разлики.

Анализа на изрази на лицето – Полиња на примена

Со препознавањата на изразите на лицето можеме да го тестираме влијанието на која било содржина, производ или услуга која што треба да предизвика емоционална возбуда со одредени изрази на лицето. Таквите возбуди најчесто се забележани кај материјалните предмети како што се паковки за храна, или пак видеа, слики, звуци, мириси, секаков вид на чувствителни дразби итн.

Особено изразите за негодување како и суптилното проширување на очните капаци се од клучен интерес бидејќи се сметаат дека ги одразуваат промените во емоционалната состојба што е предизвикана од вистински надворешни дразби или ментални слики.

Наредно ќе ги наведам полињата на комерцијални и академски истражувања кои што во поново време ги опфаќаат техниките за препознавање на израз на лице.

- **Неврологија на потрошувачите и невромаркетинг**

Оценувањето на преференциите на потрошувачите и обезбедувањето на добра комуникација се критичните елементи во маркетингот. Освен ова и **прашалниците** можат да бидат идеални алатки за да се добие увид во ставовите на испитаниците и во нивната свесност. Тие би можеле да бидат ограничени во

доловувањето на непристрасни емоционални одговори од самосвесноста и социјалната желба, па тука доаѓа и вредноста на аналитиката на емоциите.

Следењето на изразите на лицето може да се искористи за значително да се збогатат самоизвештаите на повеќе несвесни емоционални одговори кон производот или услугата. Врз основа на анализата на изразот на лицето, производите на пазарот ќе можат да се оптимизираат, ќе можат да се проценат сегментите и да се идентификуваат целните публики и личности. На овој начин анализата на изразите на лицето може многу да направи со цел да ја подобриме нашата маркетинг стратегија.

- **Инженерство на вештачки социјални агенти (аватари)**

До неодамна роботите и аватарите беа програмирани да одговараат на корисничките команди врз основа на внесување команда преку тастатура и глувче. Што се однесува до најновите откритија во хардверската технологија, компјутерската визија и машинското учење, тие им ги поставија темелите на вештачките социјални агенти, кои имаат способност со сигурност да детектираат и флексибилно да одговорат врз основа на емоционалните состојби произлезени од човечки партнер за комуникација. Првата генерација на емоционално интелигентни машини е произлезена од “Apple”, сепак компјутерските научници, лекарите и невронаучниците ширум светот напорно работат на уште попаметни сензори и алгоритми за разбирање на моменталната (во реално време) емоционална состојба на човечкиот корисник и да одговараат соодветно.

ПРАКТИЧНО ИСТРАЖУВАЊЕ

Современата технологија за следење на очите на човекот (со користење на биосензорски систем) ја мери активноста на очите – позицијата и движењето на очите за да се процени визуелното внимание. Современите **биосензори за**

следење на очите(eye tracker) користат **инфра-црвена**технологија, со камера со висока резолуција, со која се **следи насоката на погледот.**

На ваков начин, со реална опсервација на повеќе испитаници, може да се види како испитаниците гледаат на светот (на поставен одреден стимул на компјутерски екран) – каде го насочиле својот најголем интерес, и што игнорираат.

Човекот е претежно **визуелно**суштество - видот е нашето најкористено чувство во секојдневниот живот - затоа следењето на нашето визуелно искуство може да ни каже многу за **вниманието**. Токму ова го прави следењето на очите (eye tracking). Ги следи очите, но исто така ни овозможува да видиме многу повеќе: **што сакаме**и **што не сакаме**.

Метрики кои се користат со користење на биосензор за следење на очи (**Eye tracking metrics**):

1. **Топлински мапи (Heat maps).** Откриваат дистрибуција на визуелно внимание на секој испитаник поединечно и на сите (повеќе) испитаници заедно.
2. **Области на интерес (Areas of Interest - AOI):** Креираат проценка на перформанси (evaluating the performance) споредуваат биосензорски метрики на одредени просторни метрики од стимулот (со креирање бафер области на интерес). Прикажуваат резултати за секој испитаник поединечно и на сите (повеќе) испитаници заедно.
3. **Низи на фиксации(Fixation sequences).** Даваат увид во реален редослед на внимание (provides insight into the order of attention) – каде и кога секој испитаник го насочил своето внимание (поглед) за периодот на опсервација на одреден стимул.
4. **Време на прва фиксација (Time to First Fixation – TTFF).** Кое време, од почетокот на следење на стимулот, е потребно на испитаникот за да погледне специфична област на интерес.
5. **Доживеано (потрошено/поминато) време (Dwell time – Time spent).** Количество на време што испитаникот го потрошува (користи) кога се фокусира на одреден детал од стимулот.

6. **Број на испитаници (respondents count).** Колку испитаници (од вкупниот број на испитаници) гледале одредена област од интерес (произволно избрана бафер зона).
7. **Проширувањеи собирање на зеница (Pupil dilation/*constriction*).** Дилатацијата на зеницата ни открива неколку психолошки компоненти на секој испитаник посебно: Емоционална возбуда (emotional arousal), когнитивен обем на работа (cognitive workload). Дилатацијата на зеницата е пропорционална на ЈАЧИНАТА НА ВОЗБУДАТА од опсервација на даден стимул.
8. **Трепкање (Blinks).** Ниска фреквенција на трепкање значи повисоко ниво на концентрација, а висока фреквенција на трепкање е индикативна за поспаност, пониско ниво на фокус и пониско ниво на концентрација (Low - level of concentration).

РЕАЛИЗИРАЊЕ НА ПРАКТИЧНО ИСТРАЖУВАЊЕ СОКОРИСТЕЊЕ НА ТЕХНОЛОГИЈА ЗА СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИ

Цел на истражувањето: Да се споредат резултатите на јавното мислење на испитаници, со користење на два методи на истражување: **Анкетно истражување** (користење анкетен прашалник) и **биометриско истражување** (следење на визуелното внимание со користење софистициран биосензор за следење на очи).

Намена на истражувањето: Да се процени јавното мислење ЗА КОЈА ПОЛИ-ТИЧКА ПАРТИЈА БИ ГЛАСАЛЕ ИСПИТАНИЦИТЕ доколку денес се одржат избори. Т.е какво е политичкото расположение на граѓаните.

Анкетниот прашалник ја има следната форма:

Анкетен прашалник за ИЗБОР на политичка партија за која би гласале

АНКЕТЕН ПРАШАЛНИК(self-report)

Избор на политичка партија и премиер (лидер на партија)

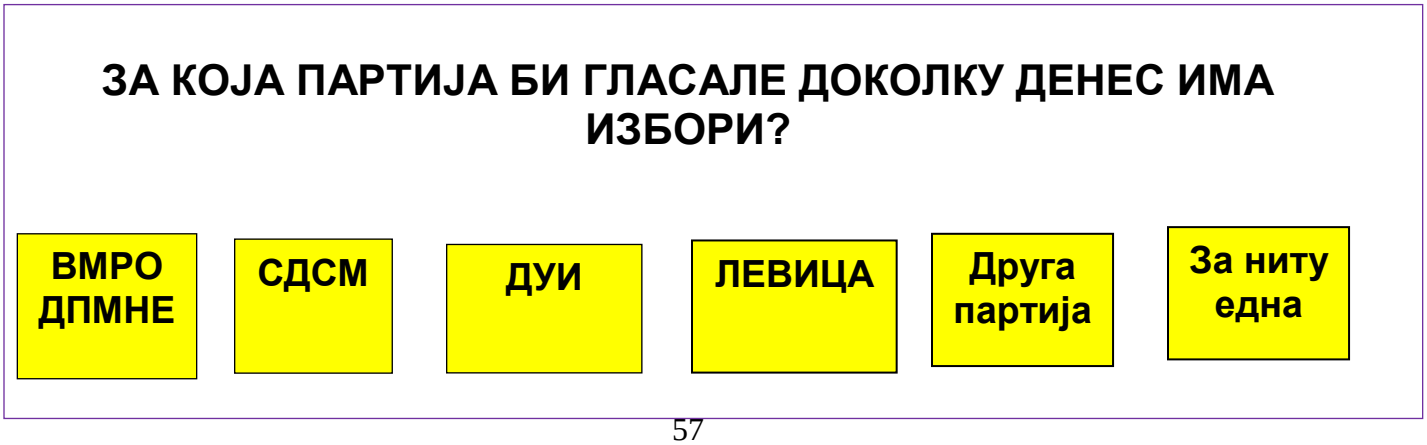
Дадениседве (2) анкетни прашања, кои имаат по шест (6) можни одговори. Треба да се заокружи еден од понудените одговори:

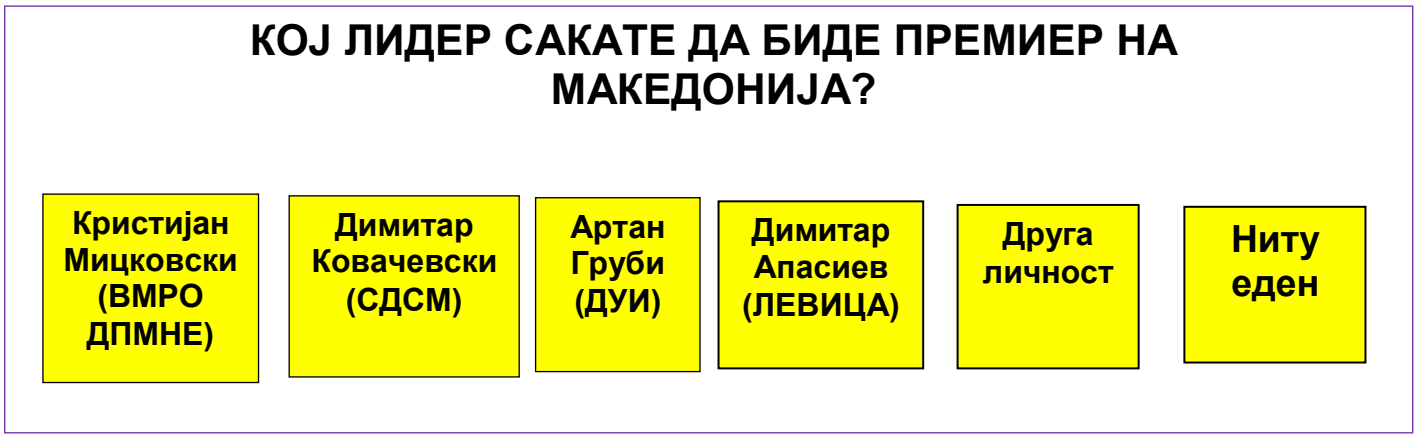
Прашање	Одговор 1	Одговор 2	Одговор 3	Одговор 4	Одговор 5	Одговор 6
За која политичка партија ВИЕ би гласале доколку денес има избори?	ВМРО ДПМНЕ	СДСМ	ДУИ	ЛЕВИЦА	ДРУГА партија	НИТУ ЕДНА
Кој Лидер сакате да биде Премиер на Македонија ?	Кристијан Мицковски (ВМРО ДПМНЕ)	Димитар Ковачевски (СДСМ)	Артан Груби (ДУИ)	Димитар Апасиев (ЛЕВИЦА)	Друга личност	Ниту еден
Испитаник:n						

Табела 3:Анкетен прашалник

Биометриско мерење: На поставен стимул на компјутерски екран, секој испи-таник (после калибрација) го гледа стимулот за период од **8** секунди. За тоа време, биосензорот за следење на очи ги мери неговите реакции.

На компјутерски екран се поставени следните стимули кои се следат поединечно еден по друг:





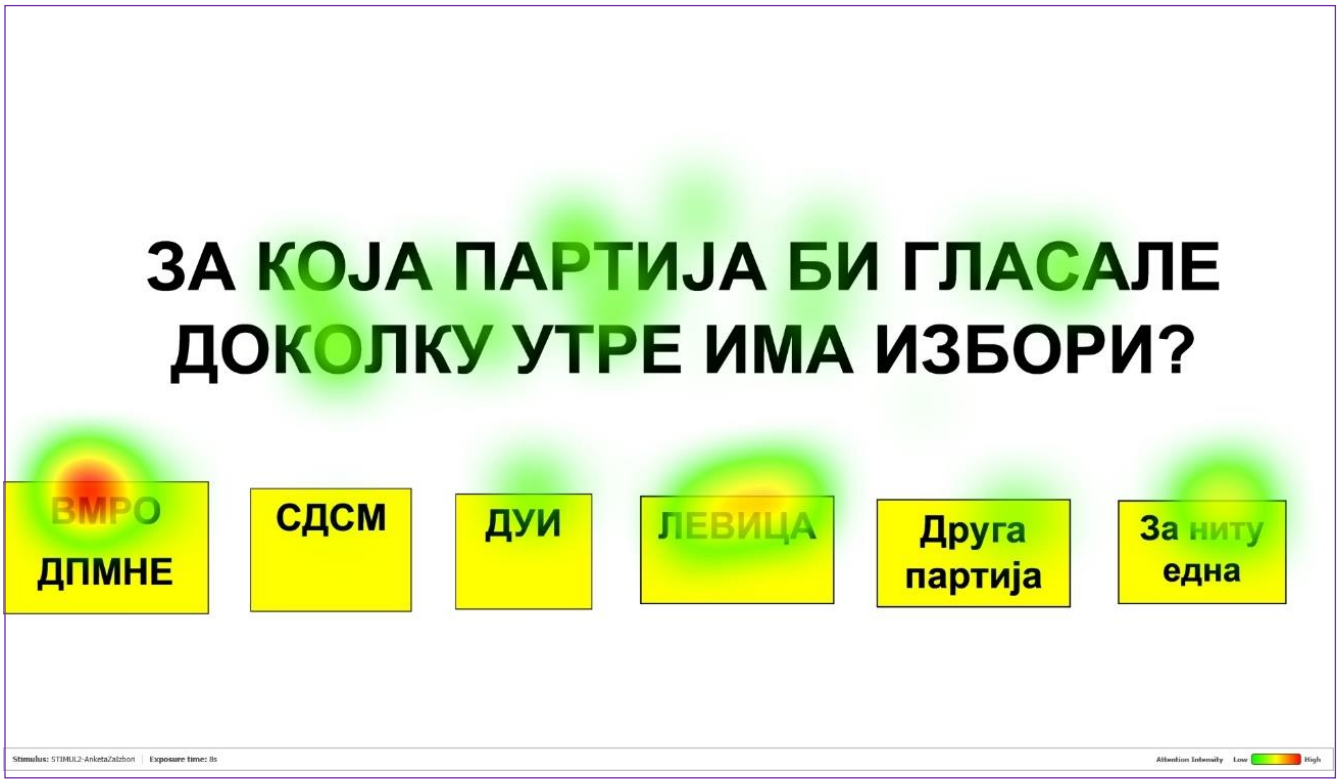
АНАЛИЗА НА РЕЗУЛТАТИ ОД БИОСЕНЗОРСКО СЛЕДЕЊЕ НА ОЧИ

Единечни и збирни анализи

a) **Топлински мапи (Heat maps) – Attentionmaps: Поединечни анализи.**

Топлинските мапи прикажуваат **збирни агрегации - анализи**(на сите испитаници) на визуелно внимание, и **поединечни агрегации**(на секој испитаник одделно).

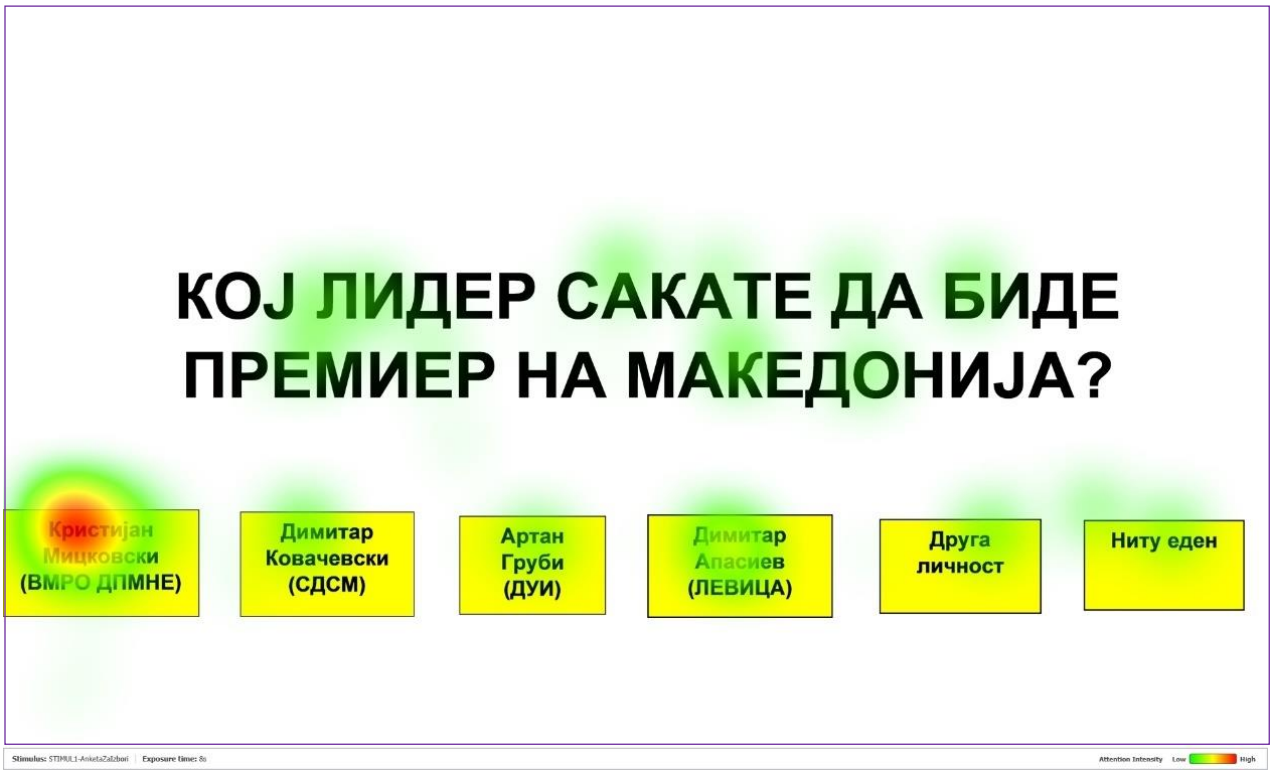
- **ЦРВЕНИ области**(red areas) сугерираат голем број на фиксации на поглед – **зголемено ниво на интерес**.
- **ЖОЛТИ**и **ЗЕЛЕНИ области**покажуваат помалку точки на фиксирање на погледот – помалку ангажиран визуелен систем, т.е **помало ниво на интерес**.
- Области **БЕЗ БОЕЊЕ**– воопшто не биле посетени од погледи на испитаници (**не се од интерес**).



Слика17:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 1, стимул 2

Овој испитаник најголем интерес покажал за Првата политичка партија, иако мал интерес покажал и за други две опции (Левица и За ниту една). На Анкетниот прашалник одлучно ја заокружил Првата опција. Ова потврдува дека двата методи на истражување даваат ист резултат – не постои пристрасност: рационалниот и по-тсвесниот ум на испитаникот се поклопуваат. Ова ја потврдува научната конста-тација дека очите се прозорец на мозокот: очите го покажуваат она што го мисли мозокот.

На слика 18 е прикажана топлинска мапа за испитаник 1, за стимул 1. Овде постои целосна усогласеност помеѓу двата методи на истражување (првата опција има најголемо ниво на интерес). И анкетниот прашалник и биосензорот потврдуваат дека овој испитаник нема дилема кој лидер сака да биде Премиер на Македонија.



Слика18:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 1, стимул 1

На слика 19 (испитаник 2) двата методи на истражување покажуваат идентична усогласеност. На Анкетниот прашалник испитаникот ги заокружил и првата и втората опција (не може да се одлучи). Биосензорското мерење го покажува она што испитаникот навистина потсвесно го размислува. Но во овој случај се покажува дека неговиот потсвесен ум дава мала предност на втората опција во однос на првата: **55%** према **45%**.



Слика19:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 2, стимул 2

На слика 20 е прикажана топлинска мапа, креирана со биосензор за следење очи, за испитаник 4. Се забележува дека најголем интерес е покажан за петтата оп-ција од понудениот избор (Друга партија). Со ова испитаникот покажува дека него-вата определба е силна и цврста, поврзана со политичка партија која не е понудена на прикажаниот стимул.

На анкетниот прашалник овој испитаник ја избрал истата опција, што покажува дека, независно од начинот на размислување, брз или бавен, потсвесен или рацио-нален, тој донесува иста одлука. Она што тој би го кажал (го зборува неговата уста) нема да се разликува од она што го мисли неговиот мозок. Значи, не постои дис-крепанца во двата методи со кои е реализирано истражувањето.

Исто така, овие четири (4) топлински мапи го потврдуваат фактот дека, биоме-триското истражување со користење биосензор за следење очи, дава релевантни резултати и без користење на анкетен прашалник (свесно заокружување на избрана опција. Само со гледање во екрански стимул во траење од 10 секунди, без да изго-вори ниту еден збор, ние знаеме како размислува

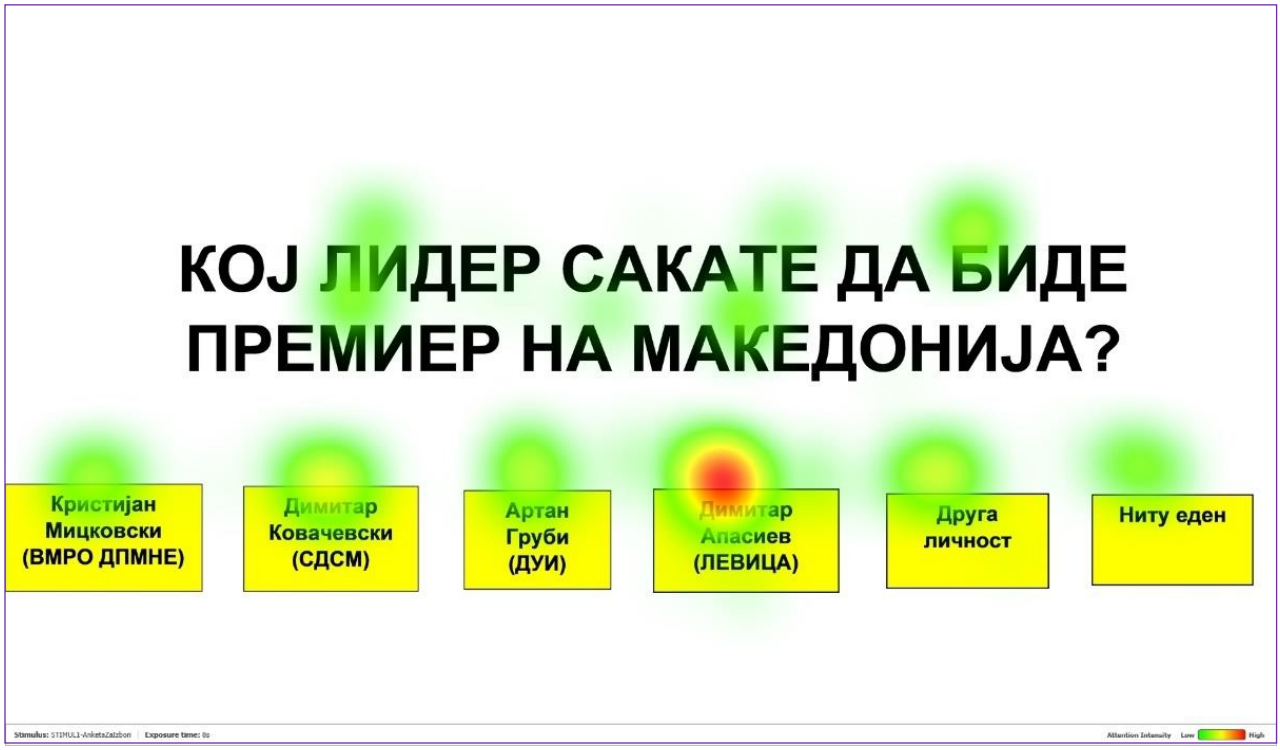
испитаникот. Неговите очи ни ка-жуваат сé.Софистицирано софтверско решение во коомбинација со прецизен био-сензор, го овозможува тоа.



Слика20:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 4, стимул 2

На слика 21, е прикажана топлинска мапа, креирана со биосензор за следење очи, за испитаник 5. Се забележува дека најголем интерес е покажан за четвртата опција од понудениот избор (Лидерот на Левица). На анкетниот прашалник овој ис-питаник ја избрал истата опција, што покажува дека, независно од начинот на раз-мислување, тој донесува иста одлука.

Оваа слика покажува дека овој испитаник има изграден став која е неговата политичка определба, и врз основа на неа ја носи и својата одлука. Ако се погледне слика 22 (топлинска мапа за испитаник 5 за стимул 2), одлуката на испитаникот 5 има дилема помеѓу две опции (четврта и шеста). Ова покажува дека овој испитаник повеќе верува во лидерот на партијата отколку во самата партија.



Слика21:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 5, стимул 1

На слика 22, е прикажана топлинска мапа за испитаник 5, кој бил под опсерва-ција на стимул 2 (избор на политичка партија). И двата методи на истражување по-кажуваат идентична усогласеност. На Анкетниот прашалник испитаникот ги заокру-жил и четвртата и шестата опција (не може да се одлучи). Биосензорското мерење го покажува она што испитаникот навистина потсвесно го размислува. Но во овој случај се покажува дека неговиот потсвесен ум дава мала предност на првата опција во однос на втората: **53%** према **47%**.

Слика 23, покажува топлинска мапа со прикажан грозд (кластер) од поединечни фиксации (фокусирани погледи на очите – точки на поглед), на испитаник 1 кој го набљудува стимулот 2.

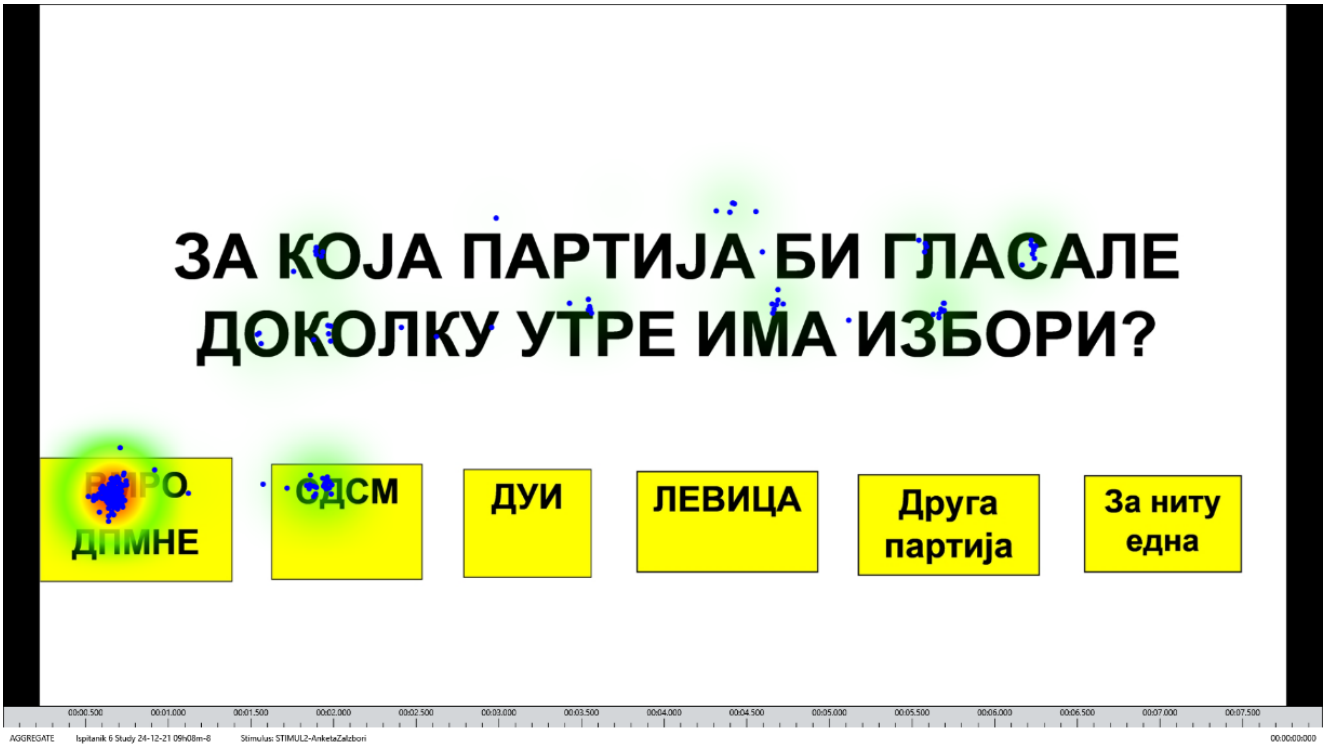
Точки на поглед(Gaze points) претставуваат **основна единица мерка** (unit of measure) - една точка на погледот е еднаква на еден необработен примерок заро-бен од тракерот за очи (the eye tracker).Математиката покажува: Ако тракерот за очи мери **60** пати во секунда (работи со фреквенција од **60 Hz**), тогаш секоја точка на погледот претставува шеесеттидел од секунда (или **16,67**милисекунди).

Ако серија точки на поглед се наоѓаат блиску во време и опсег, добиениот кластер на поглед ќе креира **фиксација**(fixation), **период во кој нашите очи се заклучени** (are locked)**кон одреден детал во стимулот**.Типично, **временскиот период** (времетраење)**на фиксацијата**изнесува од**100 - 300**милисекунди.

Движењата на окото(The eye movements) помеѓу фиксациите се познати ка-ко **сакади**(saccades).Кои се всушност тие точно?Пример, додека читаме книга, **нашите очи не се движат непречено (континуирано)**преку линијата, дури и ако го доживуваме тоа така.Наместо тоа, **нашите очи скокаат и паузираат** (our eyes jump and pause), а со тоа **генерираат**(креираат, создаваат) **огромен број дискретни низи**.Овие низи се нарекуваат **сакади**.



Слика22:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 5, стимул 2



Слика23:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 1, стимул 2

На **слика 24** е прикажана топлинска мапа со прикажан грозд (кластер) од пое-динечни фиксации (фокусирани погледи на очите – точки на поглед), на испитаник 7 кој го набљудува стимулот 1. Оваа покажува дека најголем број на погледи, фи-ксации на очите, се формирале на опциите **еден**и **шест**, а значително помал број на останатите опции. Тоа покажува за кои опции покажал најголем интерес испи-таникот.

Од друга страна, на Анкетниот прашалник испитаникот ја заокружил (избрал) опција 6 (**За ниту една**). Ова значи дека неговото рационално размислување не-двосмислено покажува дека тој не сака да гласа за ниту еден Лидер на партија. Оваа дискрепанца во двата методи на истражување покажува дека, рационално тој нема симпатија кон ниту еден лидер на политичка партија, но потсвесно сепак би дал поддршка на Лидерот во првата опција. Тој однос на покажан интерес (биосе-нзорски) за **првата** и **шестата** опција изнесува **59%** према **41%**(ова е прикажано во делот Поредување на резултатите од двата методи на истражување, на крајот на магистерската работа).

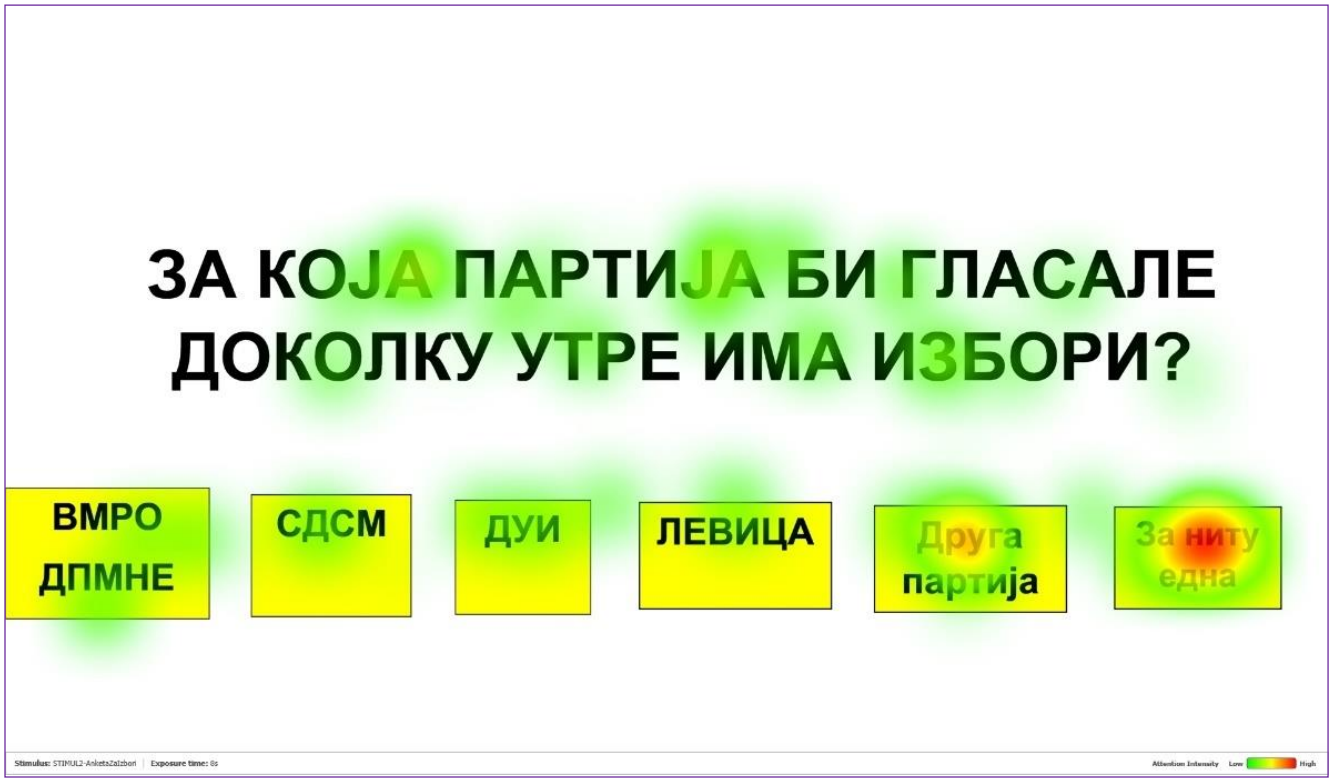


Слика24:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 7, стимул 1

На слика 25 е прикажана биосензорски креирана топлинска мапа за испитаник 9 (стимул 2). Може да се забележи дека испитаникот своето внимание, поглед (нај-високо ниво на интерес) го фокусирал на опцијата 6 (**за ниту една**), а многу помал интерес покажал за другите понудени опции.

На Анкетниот прашалник, испитаникот 9 ја заокружил опцијата 6 со што јасно покажал дека за ниту една политичка партија не сака да гласа (најверојатно не би излегол на избори).

Но, биосензорското мерење на потсвесни реакции на испитаникот покажува дека испитаникот, покрај опцијата 6, одредено ниво на интерес покажува и за опцијата 5 (**друга партија**). Ова значи дека во неговата потсвест постои одредена политичка партија (која не е посочена на стимулот), која е во негов фокус на интерес и заради која би излегол и би гласал на изборите.



Слика25:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 9, стимул 2

На **слика 26**, е покажана креирана топлинска мапа за испитаник 8 (стимул 2). Овој испитаник, во биосензорското мерење на фокусирано внимание, најголем интерес покажал за опцијата 2 од стимулот, а скоро никаков интерес за другите опции. Ова покажува дека неговиот избор е цврст и единствен. Исто таква одлучност пока-жал и во Анкетниот прашалник: ја заокружил втората опција прикажана на стимулот (СДСМ).

На **слика 27** (испитаник 9) се прикажани сите специфичности на биосензорското мерење на потсвесни реакции на човечкиот мозок – психологијата на брзо и бавно размислување (потсвесно и рационално одлучување). Овој испитаник на Ан-кетниот прашалник заокружил опција 6 (за ниту една политичка партија – рациона-лно размислување). Тоа значи дека нема да излезе на избори и да гласа.

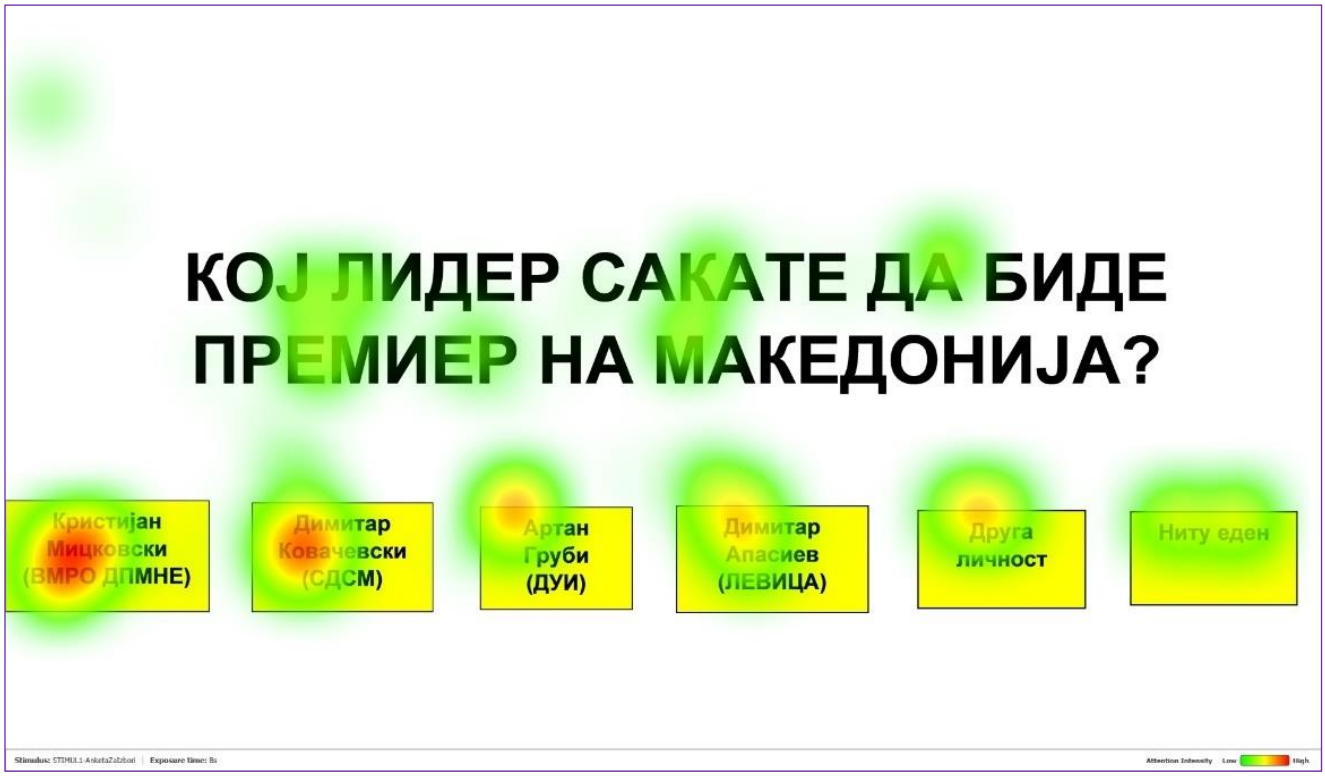
Но, биосензорското мерење покажува дека испитаникот голем интерес пока-жал за две политички партии (прва и втора опција) и тоа во сооднос **56%** према **44%**. Ова значи дека неговиот потсвесен ум (брзо размислување) сепак има дилема помеѓу првата и втората опција, прикажани на стимул 2.

Ова преведено на јазикот на едноставно толкување: Ако од испитаникот се бара брзо да одлучи за која политичка партија би гласал тој би имал дилема помеѓу овие две опции. Но ако има подолго време за размислување неговиот одговор би бил: **Не гласам за ниту една политичка партија**.

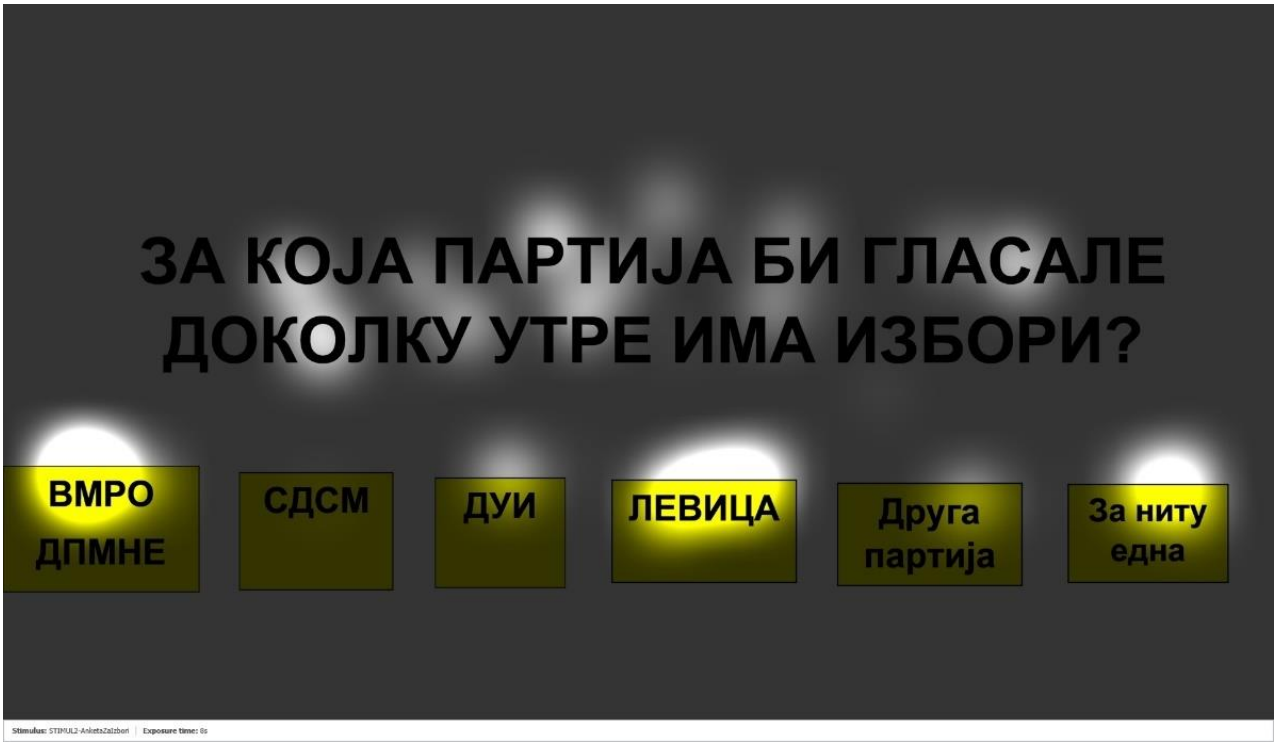


Слика26:Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 8, стимул 2

На **слика 28** е прикажана топлинска мапа (Spotlight style) (области од стимулот кои се повеќе осветлени, се индикација за зголемено ниво на интерес) креирана за испитаник 3. Овој испитаник на Анкетниот прашалник ја заокружил (избрал) опција-та 1. Со биосензорско мерење е покажано дека истиот испитаник покрај опцијата 1 покажува високо ниво на интерес и за опцијата 4 (сооднос **55% - 45% во корист на опцијата 1**). Ова, преведено на **едноставен јазик на одлучување**: испитаникот има симпатија кон опцијата 1, но сериозно сирка и кон опцијата 4.

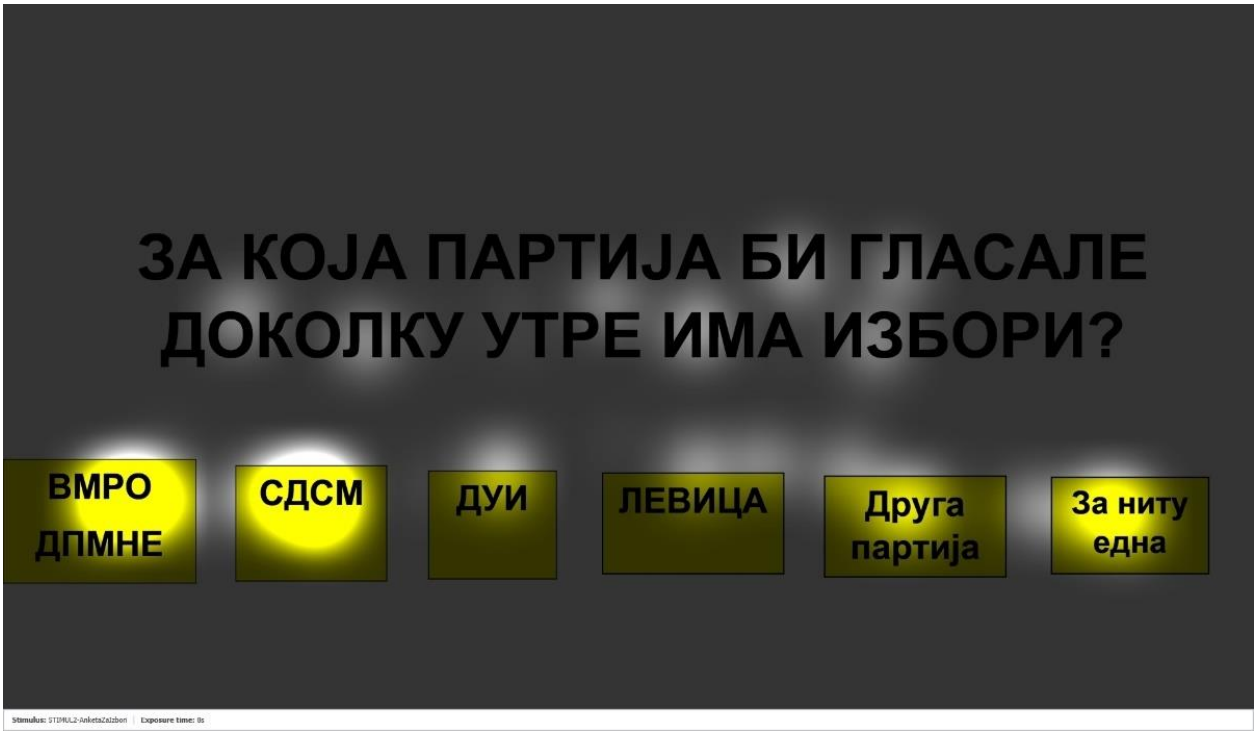


Слика27: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 9, стимул 1



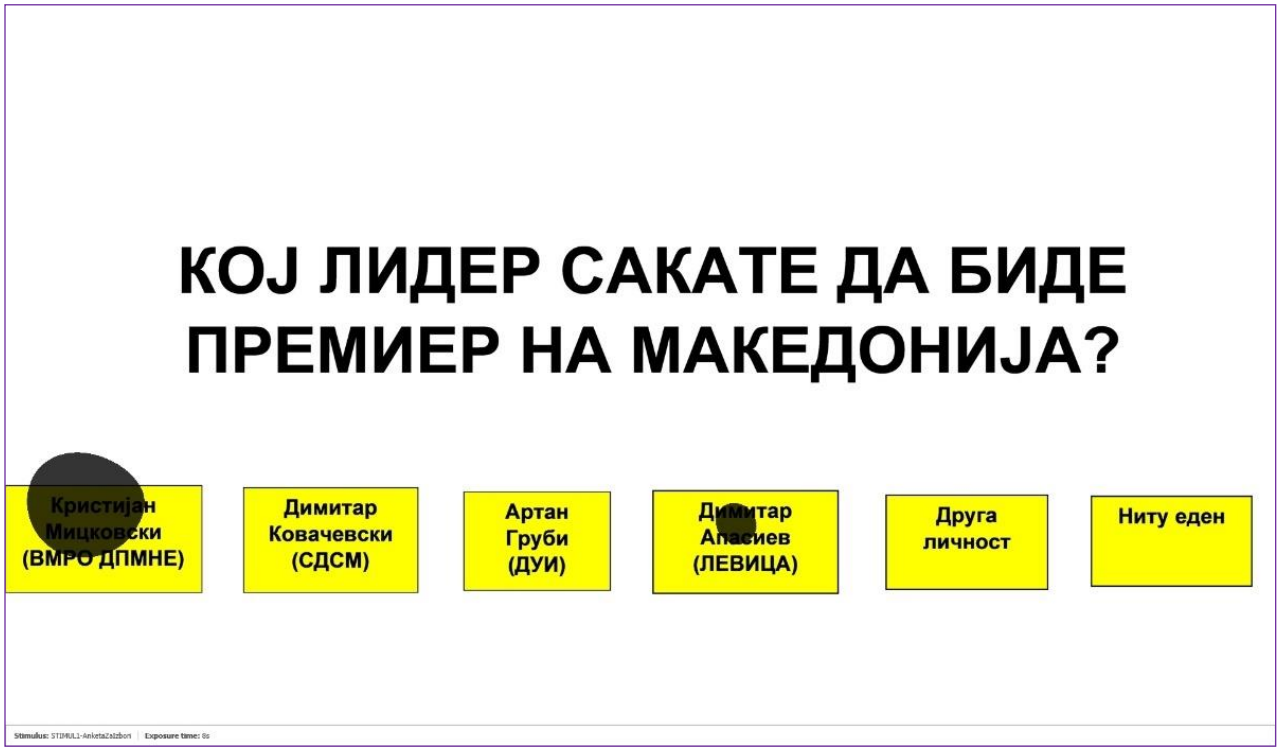
Слика28:Топлинска мапа (Spotlight style) за испитаник 3, стимул 2

На **слика 29** е прикажана топлинска мапа (Spotlight style) (области од стимулот кои се повеќе осветлени, се индикација за зголемено ниво на интерес) креирана за испитаник 2. Двата методи на истражување покажуваат идентична усогласеност. На Анкетниот прашалник испитаникот ги заокружил и првата и втората опција (не може да се одлучи). Биосензорското мерење го покажува она што испитаникот на-вистина потсвесно го размислува. Но во овој случај се покажува дека неговиот пот-свесен ум дава мала предност на втората опција во однос на првата: **55%** према **45%**.



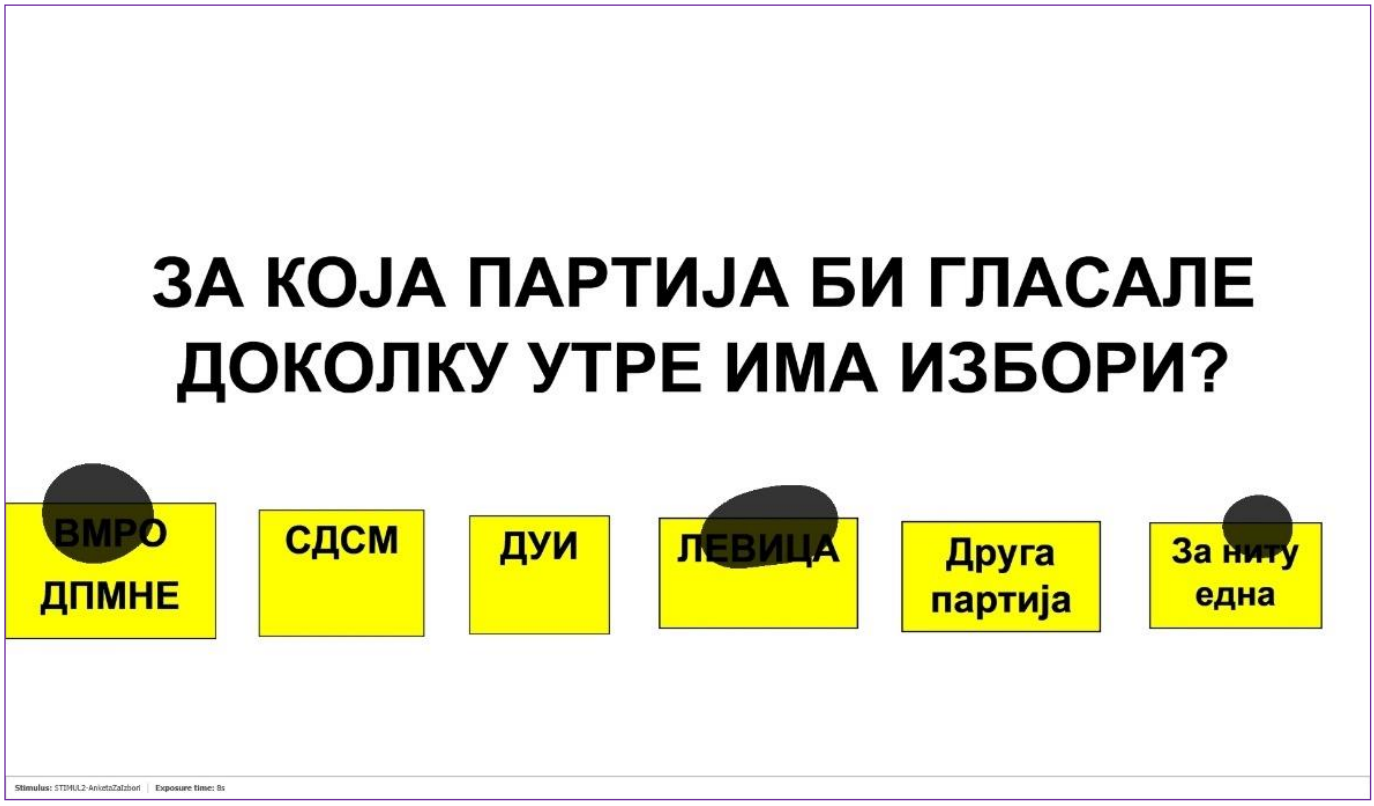
Слика29:Топлинска мапа (Spotlight style) за испитаник 2, стимул 2

На **слика 30** е прикажана топлинска мапа (Shadow style) (поголема сенка значи поголемо ниво на интерес) креирана за испитаник 6 (стимул 1). На Анкетен праша-лник испитаникот ја избрал опцијата 1. Со биометриско мерење се покажува дека испитаникот најголемо фокусирано внимание покажува за опцијата 1. Ова е инди-кација дека и во двата методи на истражување има поклопување на областа на ин-терес (тоа е опцијата 1).



Слика30:Топлинска мапа (Shadow style) за испитаник 6, стимул 1

На **слика 31** е прикажана топлинска мапа (Shadow style) (области од стимулот кои се повеќе засенчени, се индикација за зголемено ниво на интерес) креирана за испитаник 3. Овој испитаник на Анкетниот прашалник ја заокружил (избрал) опција-та 1. Со биосензорско мерење е покажано дека истиот испитаник покрај опцијата 1 покажува високо ниво на интерес и за опцијата 4 (сооднос **55% - 45% во корист на опцијата 1**). Ова, преведено на **едноставен јазик на одлучување**: испитаникот ќе гласа за опцијата 1, но сериозно размислува (има симпатии) и за опцијата 4.

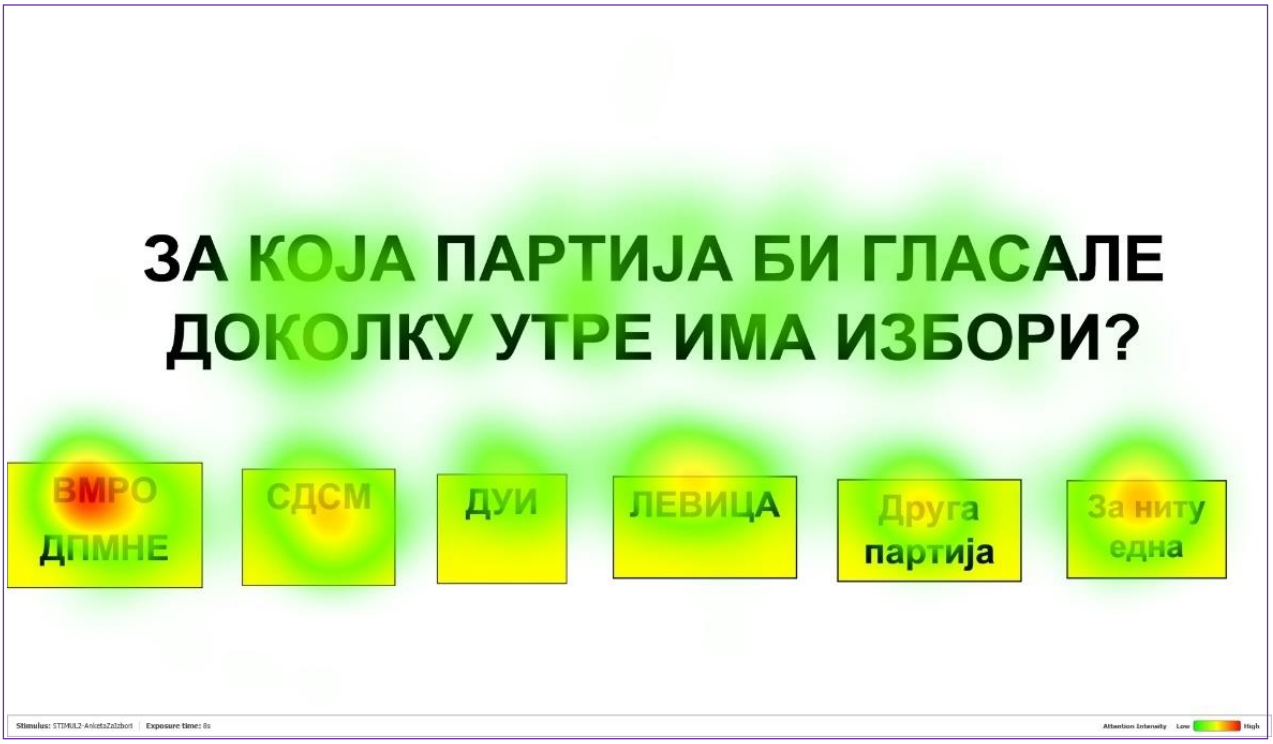


Слика31:Топлинска мапа (Shadow style) за испитаник 3, стимул 2

b) Топлински мапи (Heat maps) – Attentionmaps: Збирни анализи

Збирни анализи за топлински мапи подразбира дека се земени во предвид сни-мањата на очите на сите испитаници и е направена просечна (средна) вредност од сите нив. Збирните анализи се најмногу користени истражувања во испитување на Јавното мислење на граѓаните. Нивниот вкупен процент за секоја од понудените оп-ции на стимулот (или на анкетниот прашалник) укажува која од понудените опции (политички партии или политички лидери) ужива најголема доверба кај граѓаните.

На **слика 32** е прикажана топлинска мапа за стимул 2. Креираниот визуелен приказ покажува на која политичка опција испитаниците најмногу ѝ веруваат.



Слика32:Топлинска мапа (Heat map style) за Стимул 2

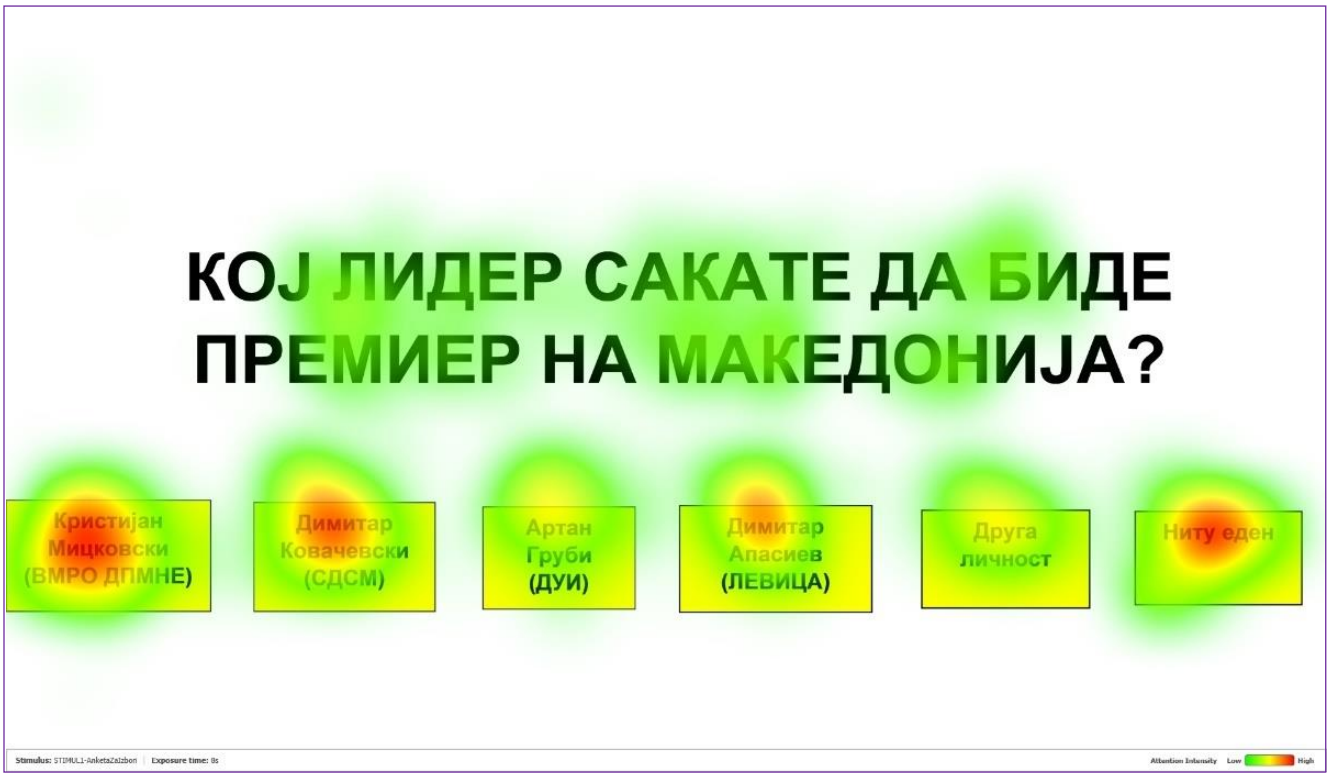
На **слика 33** е прикажана топлинска мапа за стимул 2. Креираниот визуелен приказ покажува на кој политички лидер испитаниците најмногу му веруваат. Може да се забележи дека голем процент од испитаниците немаат доверба во ниту еден политички лидер (опција 6 од стимулот).

На **слика 34**е прикажана збирна топлинска мапа (Spotlight style) за **стимул 1**. Креираниот визуелен приказ покажува на кој политички **лидер** испитаниците најмногу му веруваат. Интензитетот на осветленост е пропорцинален на нивото на интерес на испи-таниците.

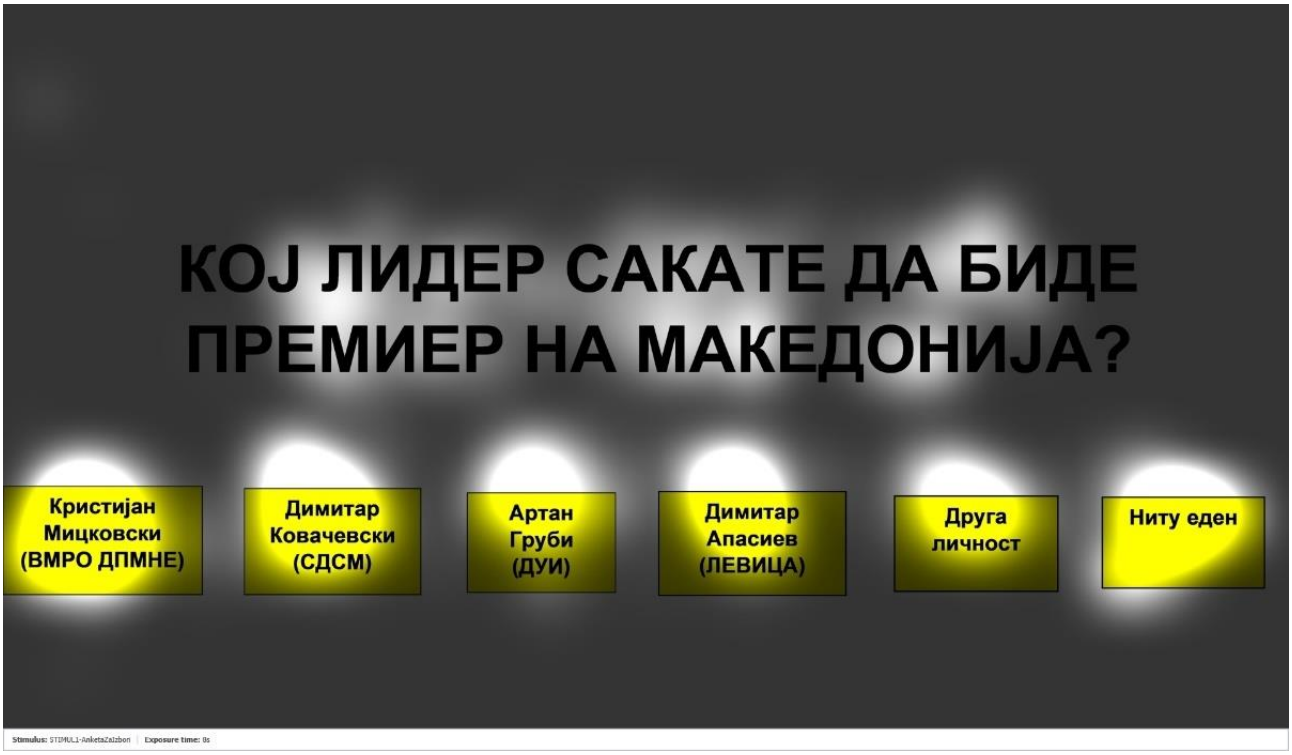
На **слика 35**е прикажана збирна топлинска мапа (Spotlight style) за **стимул 2**. Креираниот визуелен приказ покажува на која политичка **партија** испитаниците најмногу ѝ веруваат. Интензитетот на осветленост е пропорцинален на нивото на интерес на испитаниците.

На **слика 36**е прикажана збирна топлинска мапа (Spotlight + bees warm style) за **стимул 1**. Креираниот визуелен приказ покажува на кој политички **лидер** испитаниците

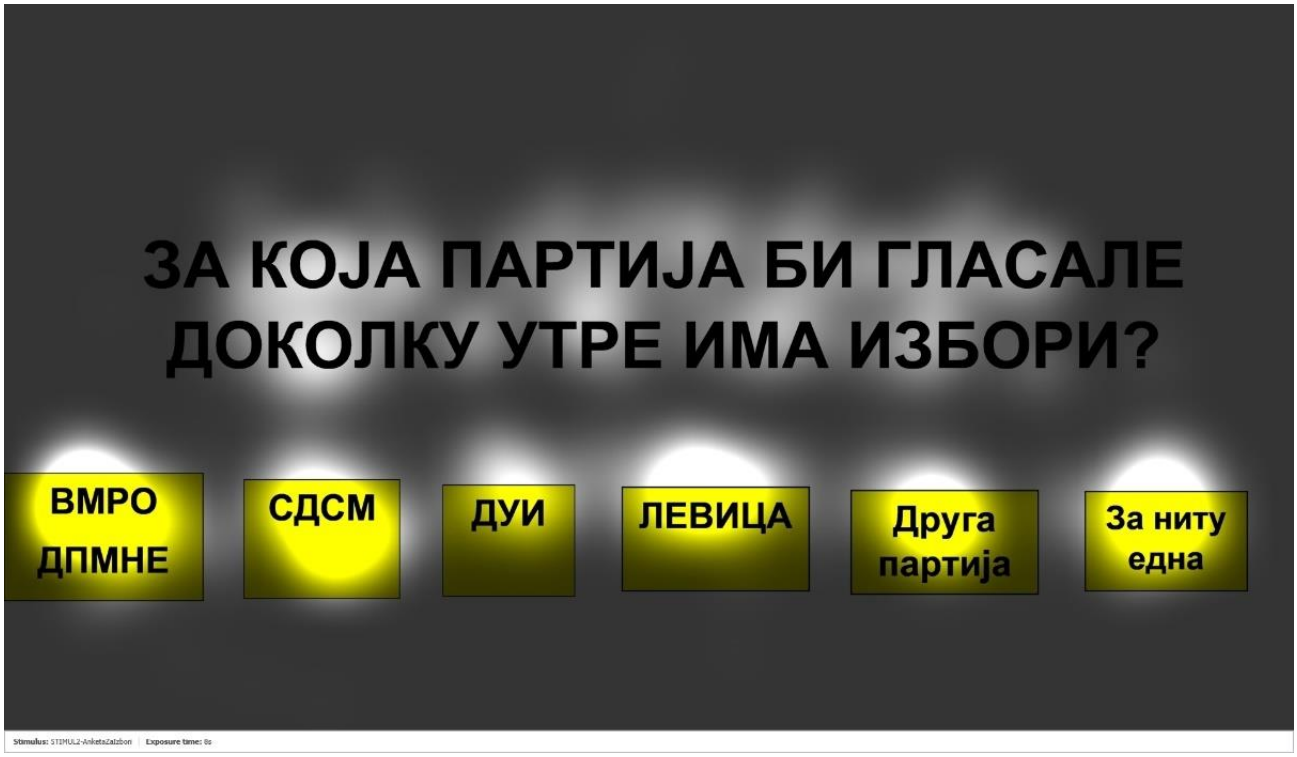
најмногу му веруваат. Интензитетот на осветленост и бројот на фиксации (погледи) е пропорционален на нивото на интерес на испитаниците.



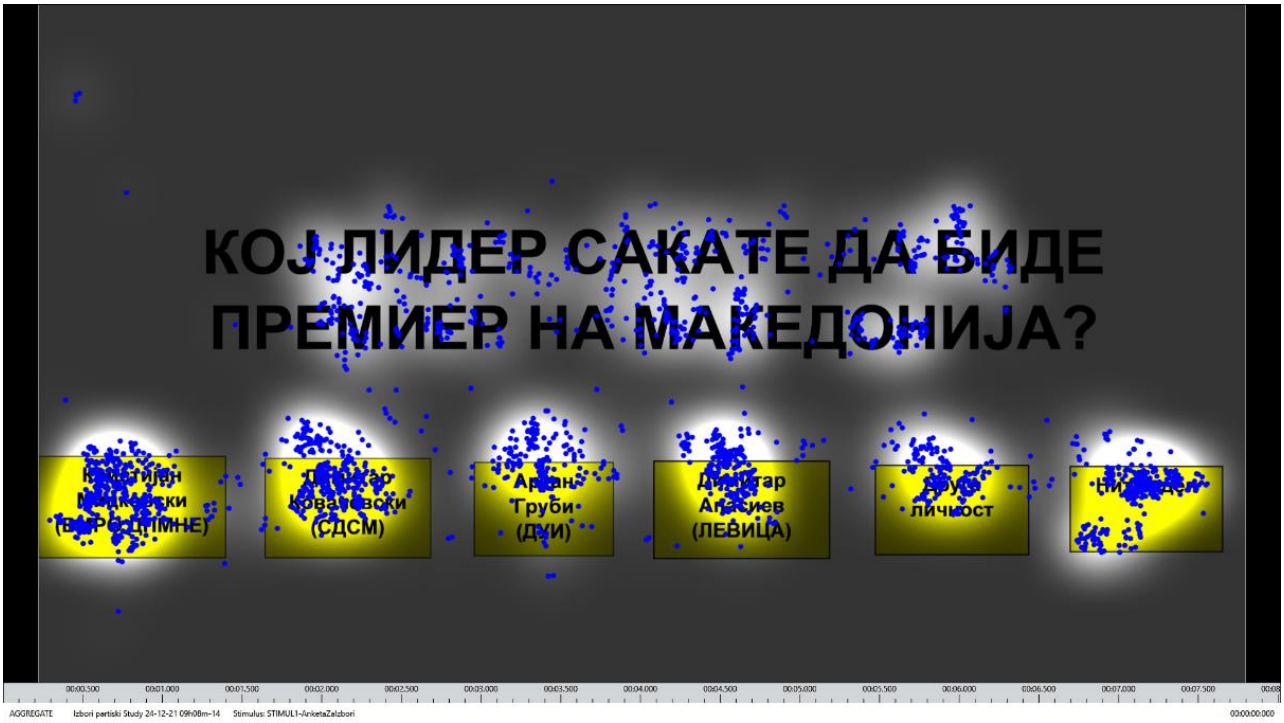
Слика33:Топлинска мапа (Heat map style) за Стимул 1



Слика34:Топлинска мапа (Spotlight style) за Стимул 1



Слика35:Топлинска мапа (Spotlight style) за Стимул 2

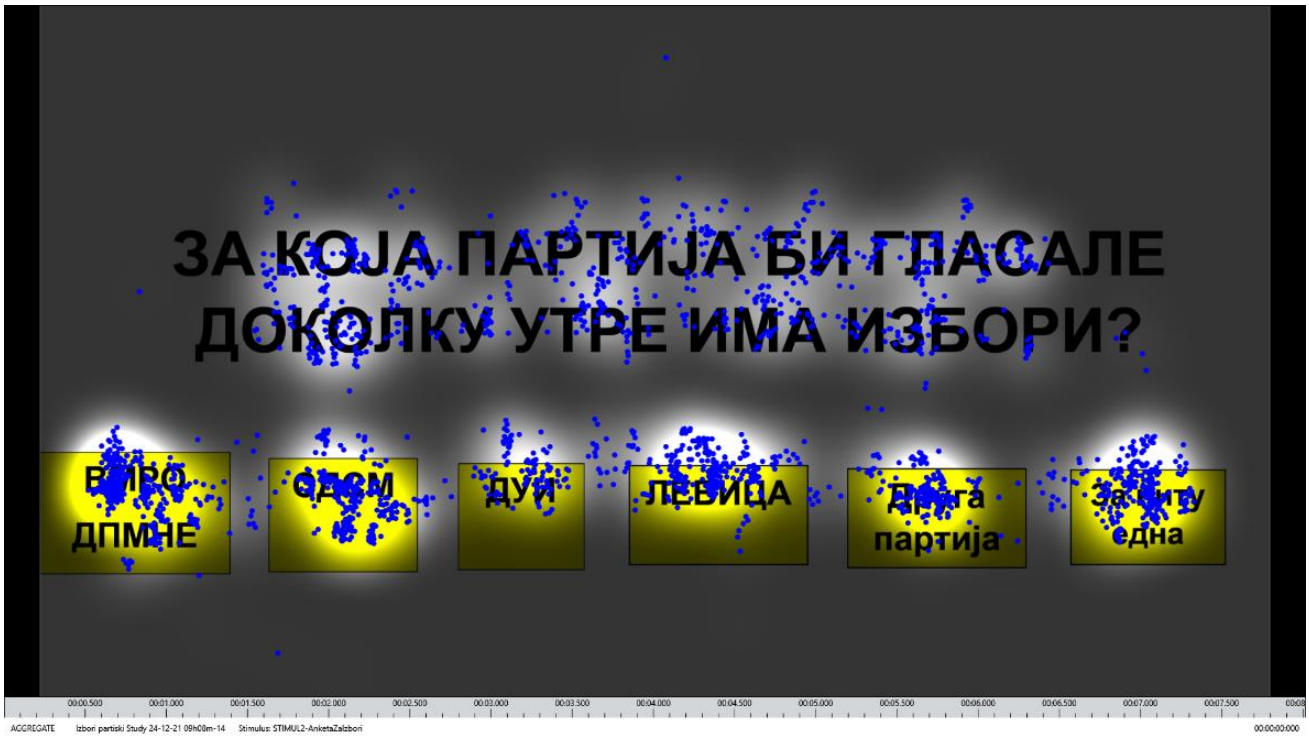


Слика36:Топлинска мапа (Spotlight + bees' warm style) за Стимул 1

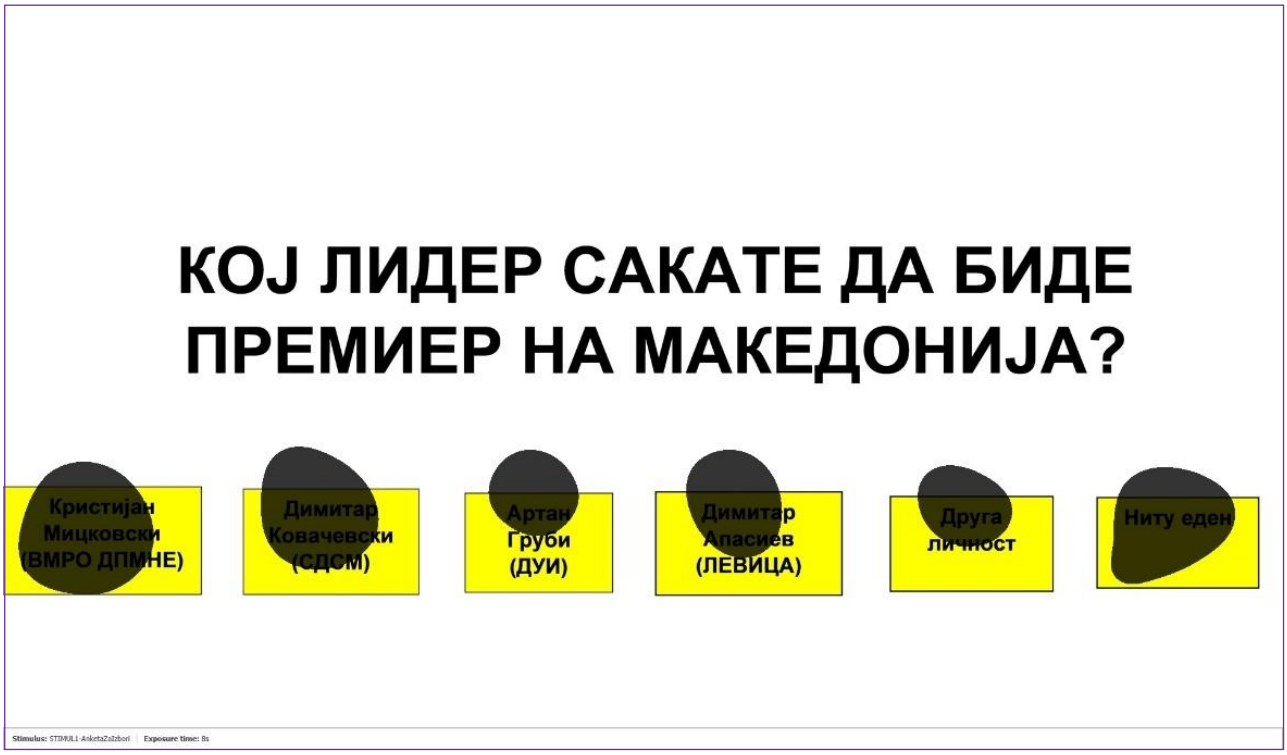
На **слика 37**е прикажана збирна топлинска мапа (Spotlight + bees warm style) за **стимул 2**. Креираниот визуелен приказ покажува на која политичка **партија** испитаниците најмногу ѝ веруваат. Интензитетот на осветленост и бројот на фиксации (погледи) е про-порцинален на нивото на интерес на испитаниците.

На **слика 38**е прикажана збирна топлинска мапа (Shadow style) за **стимул 1**. Креираниот визуелен приказ покажува на кој политички **лидер** испитаниците најмногу му веруваат. Површината на креираната сенка е пропорцинален на нивото на интерес на испи-таниците.

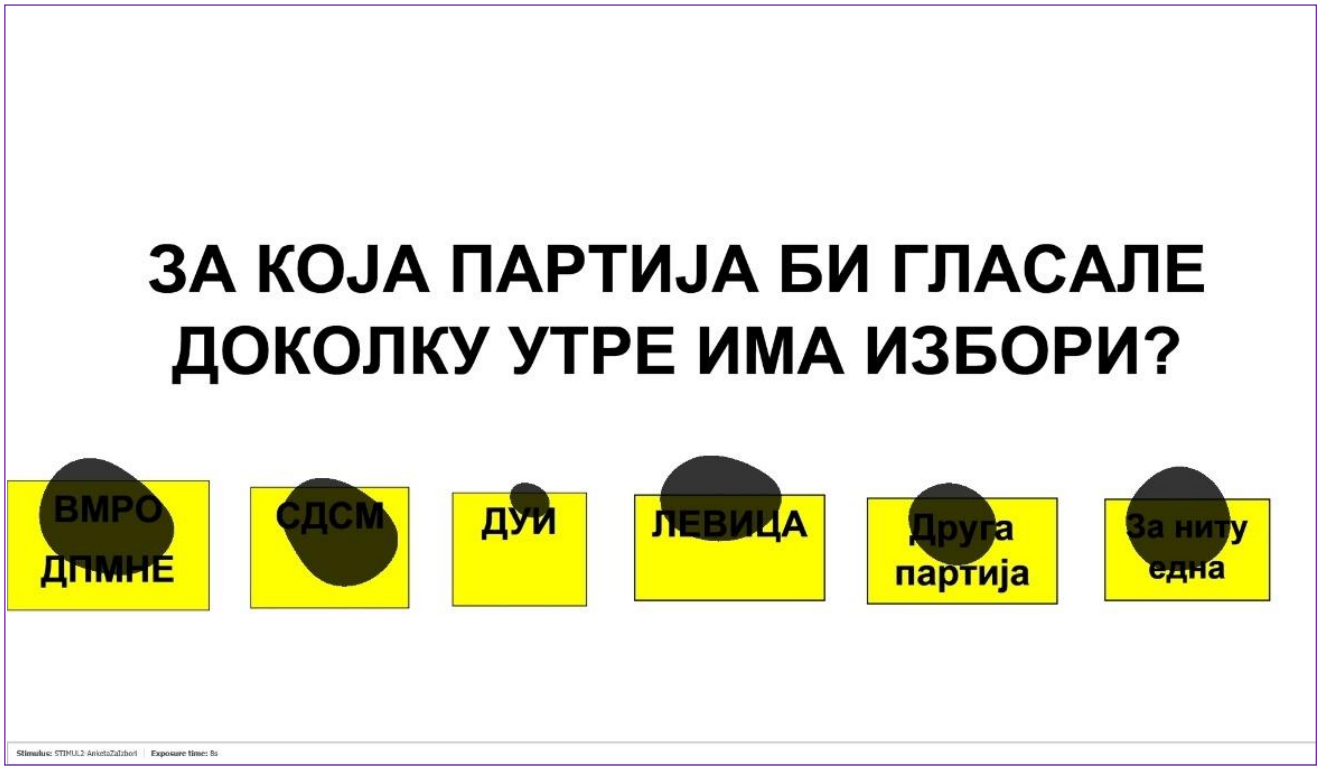
На **слика 39**е прикажана збирна топлинска мапа (Shadow style) за **стимул 2**. Креираниот визуелен приказ покажува на која политичка **партија** испитаниците најмногу ѝ ве-руваат. Површината на креираната сенка е пропорцинален на нивото на интерес на испи-таниците.



Слика37:Топлинска мапа (Spotlight + bees' warm style) за Стимул 2



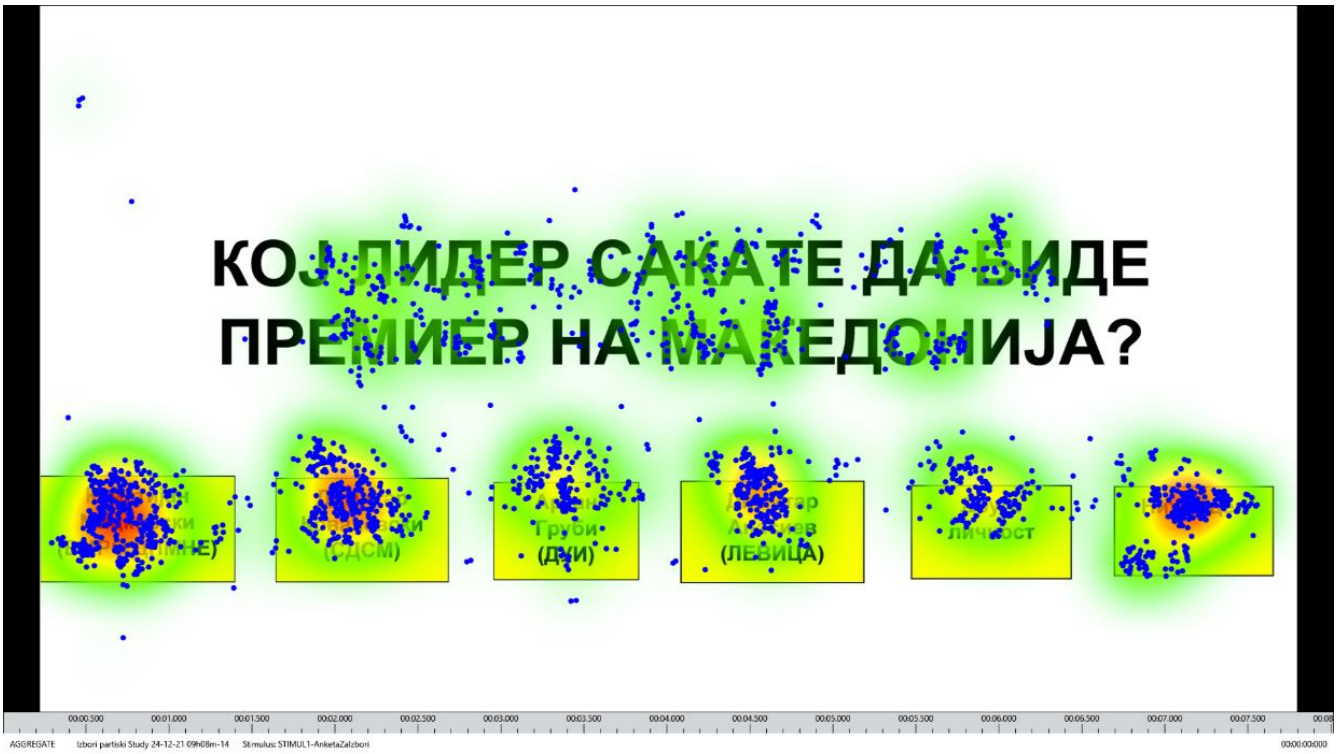
Слика38:Топлинска мапа (Shadow style) за Стимул 1



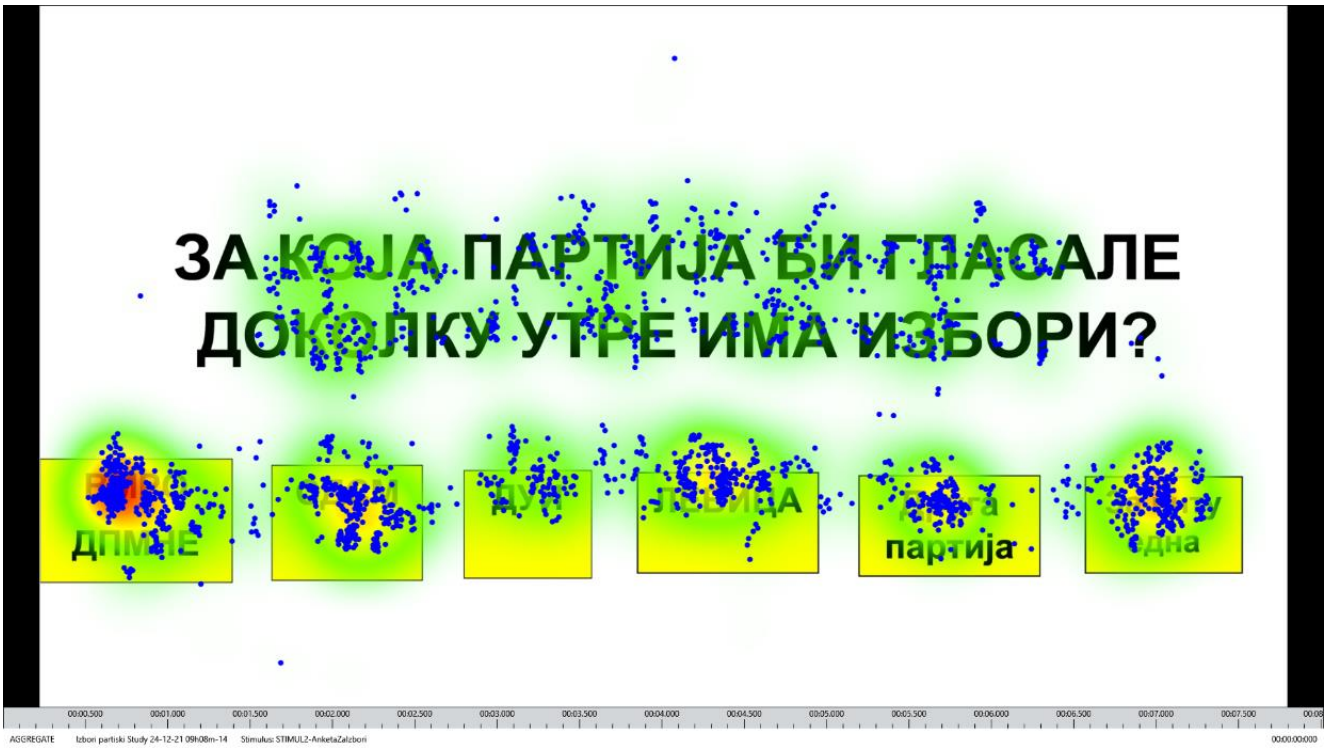
Слика39:Топлинска мапа (Shadow style) за Стимул 2

На **слика40**е прикажана збирна топлинска мапа (Heat map + bees warm style) за **стимул 1**. Креираниот визуелен приказ покажува на кој политички **лидер** испитаниците најмногу му веруваат. Топлинската мапа (површина покриена со црвена боја) и големината на кластерот на фиксации (фокусирани погледи) на соодветна област на стимулот,се пропорцинални на нивото на интерес на испитаниците. На визуелниот приказ јасно може да се забележи на кој политички лидер испитаниците дале најголема поддршка (имаат најголема доверба).

На **слика 41**е прикажана збирна топлинска мапа (Heat map + bees warm style) за **стимул 2**. Креираниот визуелен приказ покажува на која политичка **партија** испитаниците најмногу ѝ веруваат. Топлинската мапа и големината на кластерот на фиксации (фокуси-рани погледи) на соодветна област на стимулот, се пропорцинални на нивото на интерес на испитаниците. На визуелниот приказ јасно може да се забележи на која политичка пар-тија испитаниците дале најголема поддршка (најмногу ѝ веруваат).



Слика40:Топлинска мапа (Heat map + bees' warm style) за Стимул 1



Слика41:Топлинска мапа (Heat map + bees' warm style) за Стимул 2

Топлински мапи (Heat maps)можат да се прикажуваат и интерпретираатна**статички**и **динамички**начин. **Статички** начин: сите фиксации се прикажани во целиот интервал на опсервација на стимулот (10 секунди, пример. **Динамичкиот стил**овозможува два начини на прикажување:

Play начин: Визуелно прикажување (збирно за сите испитаници или поединечно за секој испитаник) за реално движење на визуелното внимание од почетокот до крајот на опсервација на стимулот (времетраење: **10** секунди).

Рачно прикажување: Движење на подвижна вертикала, со брзина по желба, се прикажува како се креирало визуелното внимание во било кој момент во временски период од **10** секунди.

c) Области на интерес (Areas of Interest – AOI): Поединечни (за поединечен испитаник) **анализи**

Области на интерес претставуваат кориснички дефинирани **подрегиони**на прикажан стимул. Овозможува да се извлекуваат метрики за одделни **AOI**со што се овозможува да се прават **проценки на перформанси** (evaluating the performance) на две или повеќе специфични области на иста слика (стимул). Ова овозможува да се прават **СПОРЕДБИ**и други **статистички**и **математички**анализи на иста сцена.

Со креирање на одредена област од интерест, апликативниот софтвер овозможува да се покажуваат повеќе метрики кои даваат поголем број карактеристики за визуелното внимание за одреден стимул.

На **слика 42** е креирана област на интерес за пет (5) подобласти на стимул 1 и се прикажани повеќе метрики кои се поврзани со секоја од креираните бафер зони на стимулот. Добиени се следни метрики (резултати) кои се релевантни за даденото биометриско мерење:

Поминато време на опсервација(Dwell time (%)): Покажува колкав процент од вкупното време на опсервација на стимулот, испитаникот потрошил за набљуду-вање на соодветена област (бафер) од презентираниот стимул. Поголемо потро-шено време на следење значи поголемо ниво на интерес за понудениот избор за одлучување.

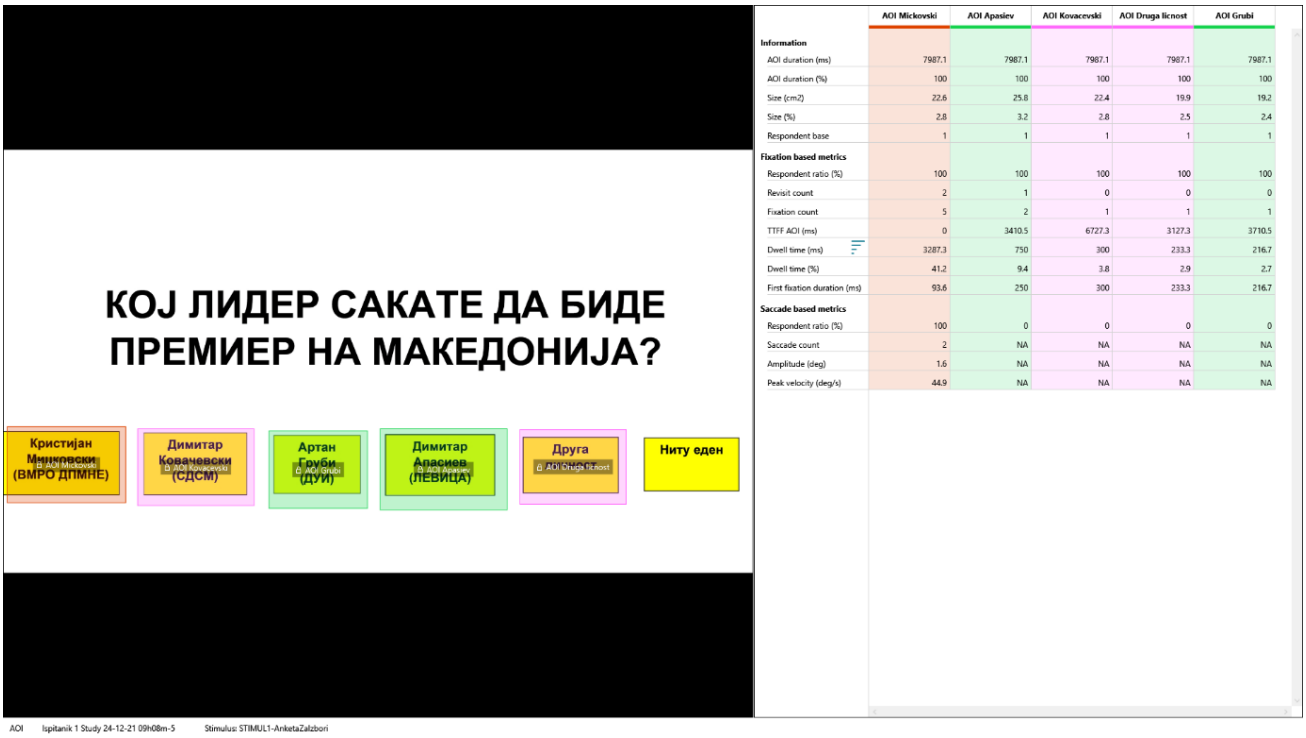
- **Бафер 1**: **41.2 %**
- **Бафер 2**: **3.8 %**
- **Бафер 3**: **2.7 %**
- **Бафер 4**: **9.4 %**
- **Бафер 5**: **2.9 %**

Ова покажува дека овој испитаник најголем интерес покажал за Лидерот број 1.

Во прикажаната област на интерес се прикажани и други метрики. Некои од нив се:

- **Времетраење на прва фиксација** (First fixation duration (ms)).
- **Број на фиксации** (Fixation count):

- **Вкупно поминато време на фокусирано внимание** (мсек) (Dwell time (ms)).
- **Број на повторни посети** (Revisit count).



Слика42: Пет AOI и соодветни метрики за секоја област од интерес за одреден испитаник

На **слика 43** е креирана област на интерес за пет (5) подобласти на стимул 2 и се прикажани повеќе метрики кои се поврзани со секоја од креираните бафер зони на стимулот. Добиени се следни метрики (резултати) кои се релевантни за даденото биометриско мерење:

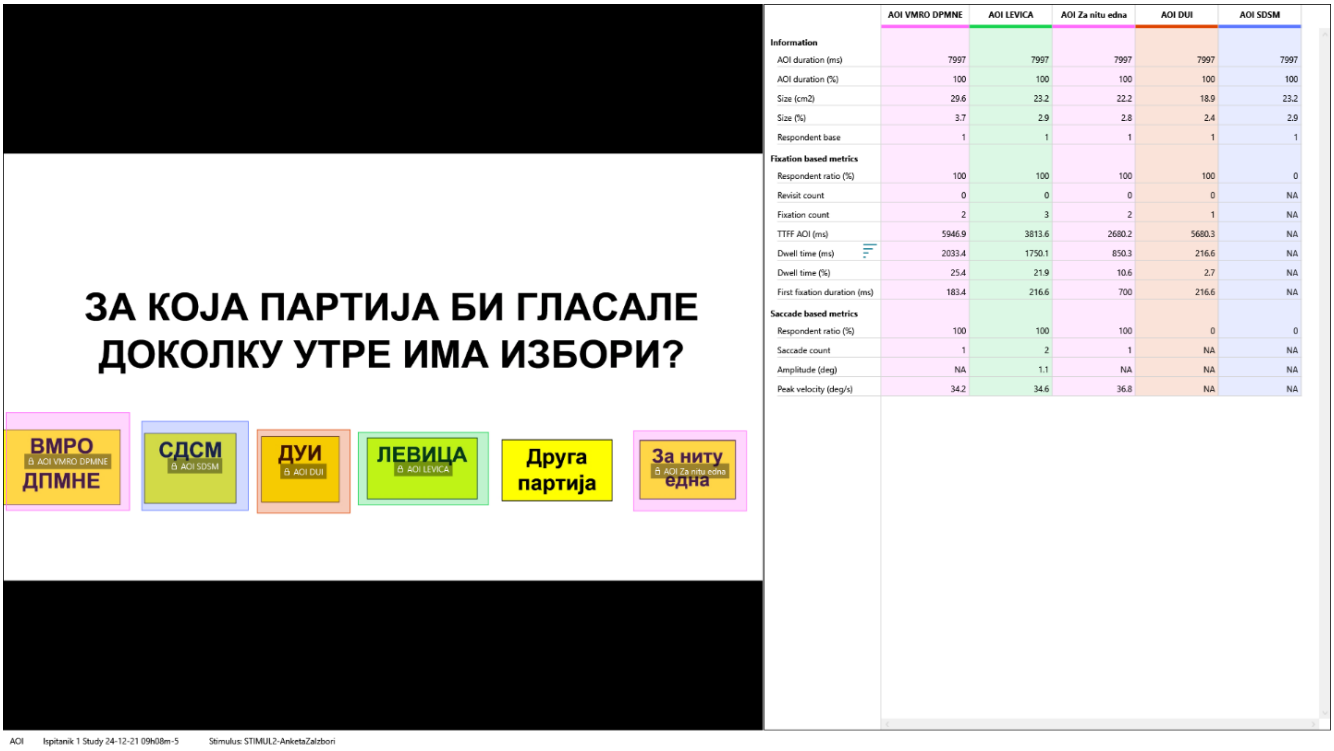
Поминато време на опсервација(Dwell time (%)):Поголемо потрошено време на следење значи поголемо ниво на интерес за понудениот избор за одлучување.

- **Бафер 1**: **25.4 %**
- **Бафер 2**: **0.0 %**
- **Бафер 3**: **2.7 %**
- **Бафер 4**: **21.9 %**

- **Бафер 5**: **10.6 %**

Ова покажува дека овој испитаник најголем интерес покажал за Политичките партии под број 1 (**25.4 %**) и број 4 (**21.9 %**).

Во прикажаната област на интерес се прикажани и други метрики.



	AOI VMRO DPMNE	AOI LEVICA	AOI Za nitu edna	AOI DUI	AOI SDSM
Information					
AOI duration (ms)	7997	7997	7997	7997	7997
AOI duration (%)	100	100	100	100	100
Size (cm2)	29.6	23.2	22.2	18.9	23.2
Size (%)	3.7	2.9	2.8	2.4	2.9
Respondent base	1	1	1	1	1
Fixation based metrics					
Respondent ratio (%)	100	100	100	100	0
Revisit count	0	0	0	0	NA
Fixation count	2	3	2	1	NA
TTFF AOI (ms)	5946.9	3813.6	2680.2	5680.3	NA
Dwell time (ms)	2033.4	1750.1	850.3	216.6	NA
Dwell time (%)	25.4	21.9	10.6	2.7	NA
First fixation duration (ms)	183.4	216.6	700	216.6	NA
Saccade based metrics					
Respondent ratio (%)	100	100	100	0	0
Saccade count	1	2	1	NA	NA
Amplitude (deg)	NA	1.1	NA	NA	NA
Peak velocity (deg/s)	34.2	34.6	36.8	NA	NA

Слика43: Пет **AOI** и соодветни метрики за секоја област од интерес за одреден Испитаник

d) Области на интерес (Areas of Interest – AOI): Збирни (за сите испитаници) **анализи**



	AOI tekst	AOI Mickovski	AOI Nitu eden	AOI Kovacevski	AOI Apasiev	AOI Grubi	AOI Druga licnost
Information							
AOI duration (ms)	7995.9	7995.9	7995.9	7995.9	7995.9	7995.9	7995.9
AOI duration (%)	100	100	100	100	100	100	100
Size (cm2)	163.1	30.4	24.8	32.1	34.2	27.1	27
Size (%)	20.5	3.8	3.1	4	4.3	3.4	3.4
Respondent base	9	9	9	9	9	9	9
Fixation based metrics							
Respondent ratio (%)	100	88.9	100	100	77.8	100	100
Revisit count	0.3	1.1	0.6	0.9	0.9	0.4	0.8
Fixation count	8.9	4	2.6	2.3	2.7	2.1	2.2
TTFF AOI (ms)	678.2	2202.8	3683.1	3233.2	3593.6	3159	3685
Dwell time (ms)	1617.9	1460	1007.4	993.8	840.5	507.4	468.4
Dwell time (%)	20.2	18.3	12.6	12.4	10.5	6.4	5.9
First fixation duration (ms)	178.8	343	359.3	462.9	290.5	338.9	229.6
Saccade based metrics							
Respondent ratio (%)	100	77.8	55.6	44.4	55.6	55.6	55.6
Saccade count	7.8	2.4	3	1	2.8	2.8	2.8
Amplitude (deg)	6.8	1.5	2	1.4	1.4	2.2	2.8
Peak velocity (deg/s)	172.1	42.3	69.5	37.9	47.1	56.4	70.5

AOI Izbori partiski Study 24-12-21 09h08m-14 Stimulus: STIMUL1-AnketaZaIzbori

Слика44: Збирна AOI (7) за стимул 1

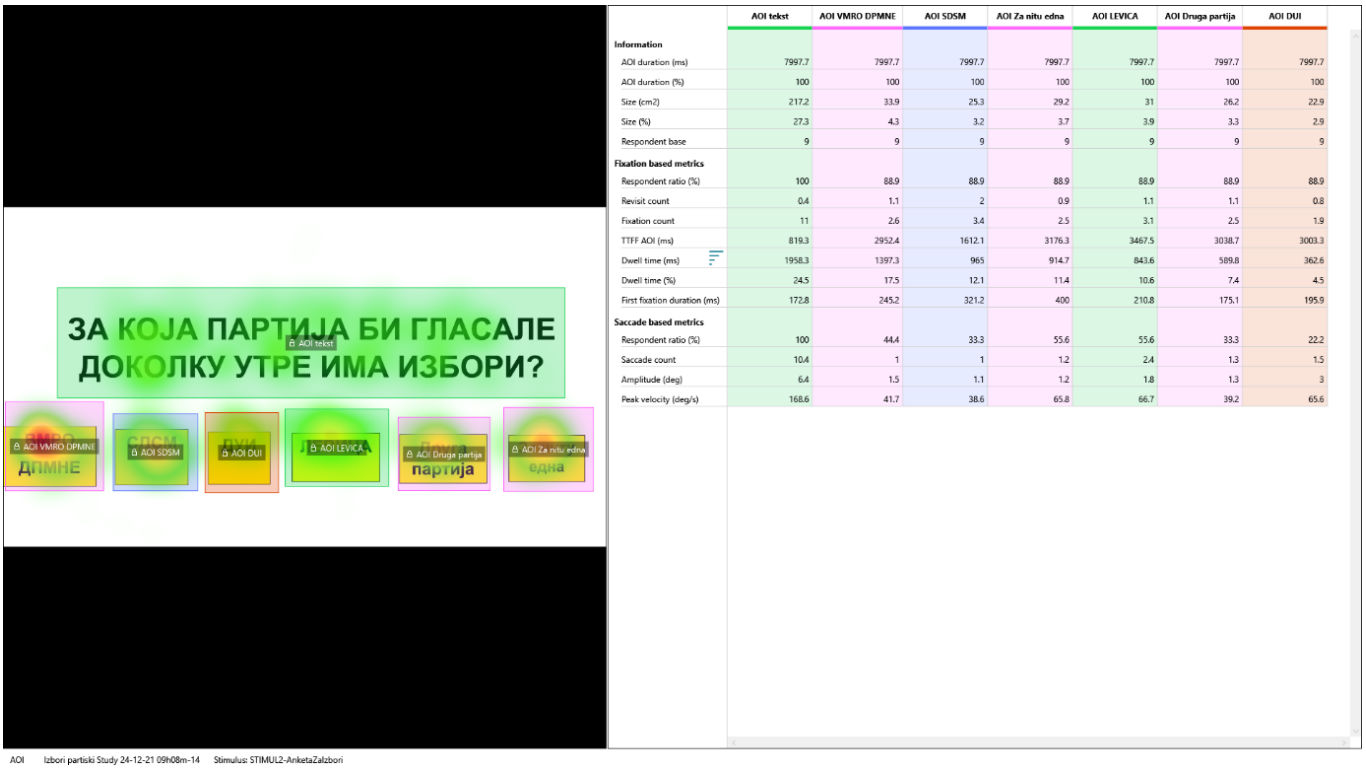
На **слика 44** е прикажана креирана биометриска анализа (област на интерес), за стимул 1. Креирани се седум бафери (опфатен е и објаснувачкиот текст) за секоја понудена опција за која испитаниците треба да покажат интерес. На оваа збирна анализа (опфатени се сите испитаници) се прикажани повеќе релевантни метрики кои покажуваат каков е интересот на испитаниците (кој лидер на политичка партија привлекува најголемо внимание).

Поминато време на опсервација(Dwell time (%)):Поголемо потрошено време на следење значи поголемо ниво на интерес за понудениот избор за одлучување.

- **Бафер (текст)**: **20.2 %**
- **Бафер 1**: **18.3 %**
- **Бафер 2**: **12.4 %**
- **Бафер 3**: **6.4 %**
- **Бафер 4**: **10.5 %**
- **Бафер5: 5.9%**
- **Бафер 6:12.6%**

Ова покажува дека испитаниците најголем интерес покажале за Политичкиотлидер под број 1 (**18.3 %**). Исто така, голем процент дале и за опциите: За **ниту еден** (**12.4%**) и за **друга личност**(**12.6%**). Може да се забележи дека голем процент од нивното фокусирано внимание има и за **текст** (**20.2%**) – тоа е време кое им е потребно за да го прочитаат објаснувањето на врвот на стимулот.

Во биометриската аналитика прикажани се и други анализи кои се релевантни на реализираното истражување и кои помагаат да се донесуваат соодветни заклучоци и препораки: Revisit count, Fixation count, TTFF AOI (ms), Dwell time (ms), First fixation duration (ms) и други.



	AOI tekst	AOI VMRO DPMNE	AOI SDSM	AOI Za nitu edna	AOI LEVICA	AOI Druga partija	AOI DUI
Information							
AOI duration (ms)	7997.7	7997.7	7997.7	7997.7	7997.7	7997.7	7997.7
AOI duration (%)	100	100	100	100	100	100	100
Size (cm2)	217.2	33.9	25.3	29.2	31	26.2	22.9
Size (%)	27.3	4.3	3.2	3.7	3.9	3.3	2.9
Respondent base	9	9	9	9	9	9	9
Fixation based metrics							
Respondent ratio (%)	100	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9	88.9
Revisit count	0.4	1.1	2	0.9	1.1	1.1	0.8
Fixation count	11	2.6	3.4	2.5	3.1	2.5	1.9
TTFF AOI (ms)	819.3	2952.4	1612.1	3176.3	3467.5	3038.7	3003.3
Dwell time (ms)	1958.3	1397.3	965	914.7	843.6	589.8	362.6
Dwell time (%)	24.5	17.5	12.1	11.4	10.6	7.4	4.5
First fixation duration (ms)	172.8	245.2	321.2	400	210.8	175.1	195.9
Saccade based metrics							
Respondent ratio (%)	100	44.4	33.3	55.6	55.6	33.3	22.2
Saccade count	10.4	1	1	1.2	2.4	1.3	1.5
Amplitude (deg)	6.4	1.5	1.1	1.2	1.8	1.3	3
Peak velocity (deg/s)	168.6	41.7	38.6	65.8	66.7	39.2	65.6

AOI Izbori partiski Study 24-12-21 09h08m-14 Stimulus: STIMUL2-AnketaZalzbori

Слика45: Збирна AOI (7) за стимул 2

На **слика 45** е прикажана креирана биометриска анализа (област на интерес), за стимул 2. Креирани се седум бафери (опфатен е и објаснувачкиот текст) за секоја понудена опција за која испитаниците треба да покажат интерес. На оваа збирна анализа (опфатени се сите испитаници) се прикажани повеќе

релевантни метрики кои покажуваат каков е интересот на испитаниците (која политичка партија привле-кува најголемо внимание).

Поминато време на опсервација(Dwell time (%)):Поголемо потрошено време на следење значи поголемо ниво на интерес за понудениот избор за одлучување.

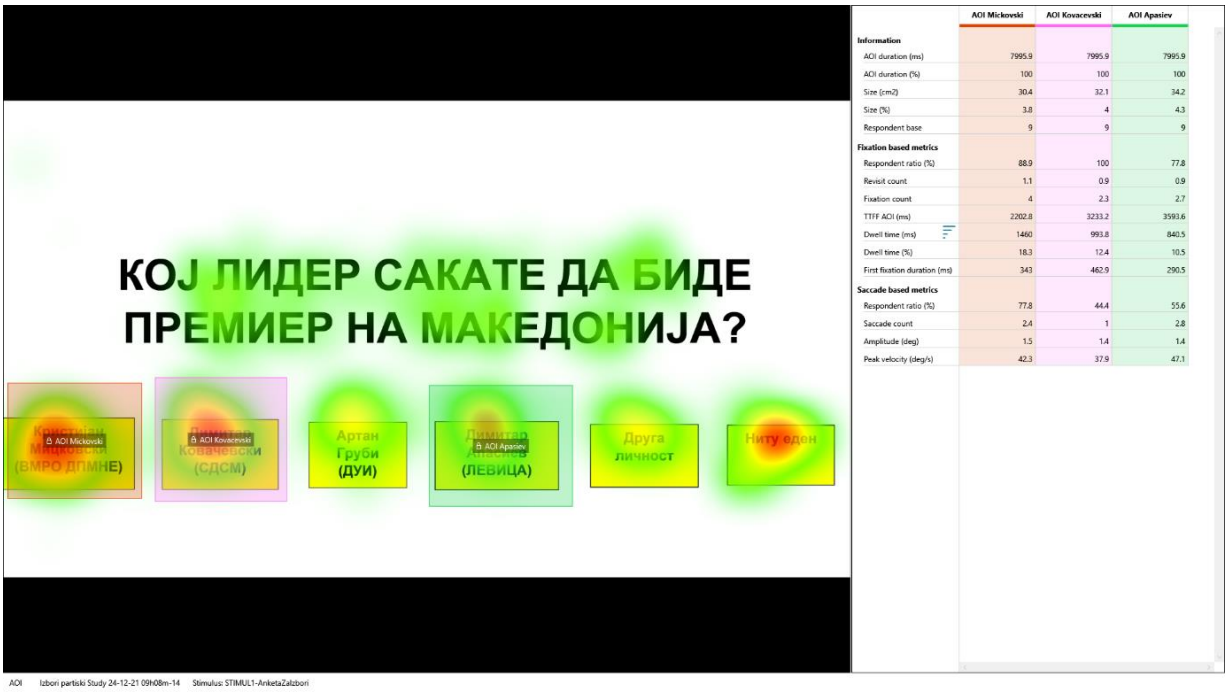
- **Бафер (текст)**: **24.5%**
- **Бафер 1**: **17.2 %**
- **Бафер 2**: **12.1 %**
- **Бафер 3**: **4.5 %**
- **Бафер 4**: **10.8 %**
- **Бафер 5: 7.4%**
- **Бафер 6:11.4%**

Ова покажува дека испитаниците најголем интерес покажале за Политичкатапартија под број 1 (**17.2%**) и политичката партија број 2 (**12.1 %**). Исто така, голем процент дале и за опцијата: За **ниту една** (**11.4%**). Може да се забележи дека голем процент од нивното фокусирано внимание има и за **текст** (**24.5%**) – тоа е време кое им е потребно за да го прочитаат објаснувањето на врвот на стимулот.

Во биометриската аналитика прикажани се и други анализи кои се релевантни на реализираното истражување и кои помагаат да се донесуваат соодветни заклучоци и препораки: Revisit count, Fixation count, TTFF AOI (ms), Dwell time (ms), First fixation duration (ms) и други.

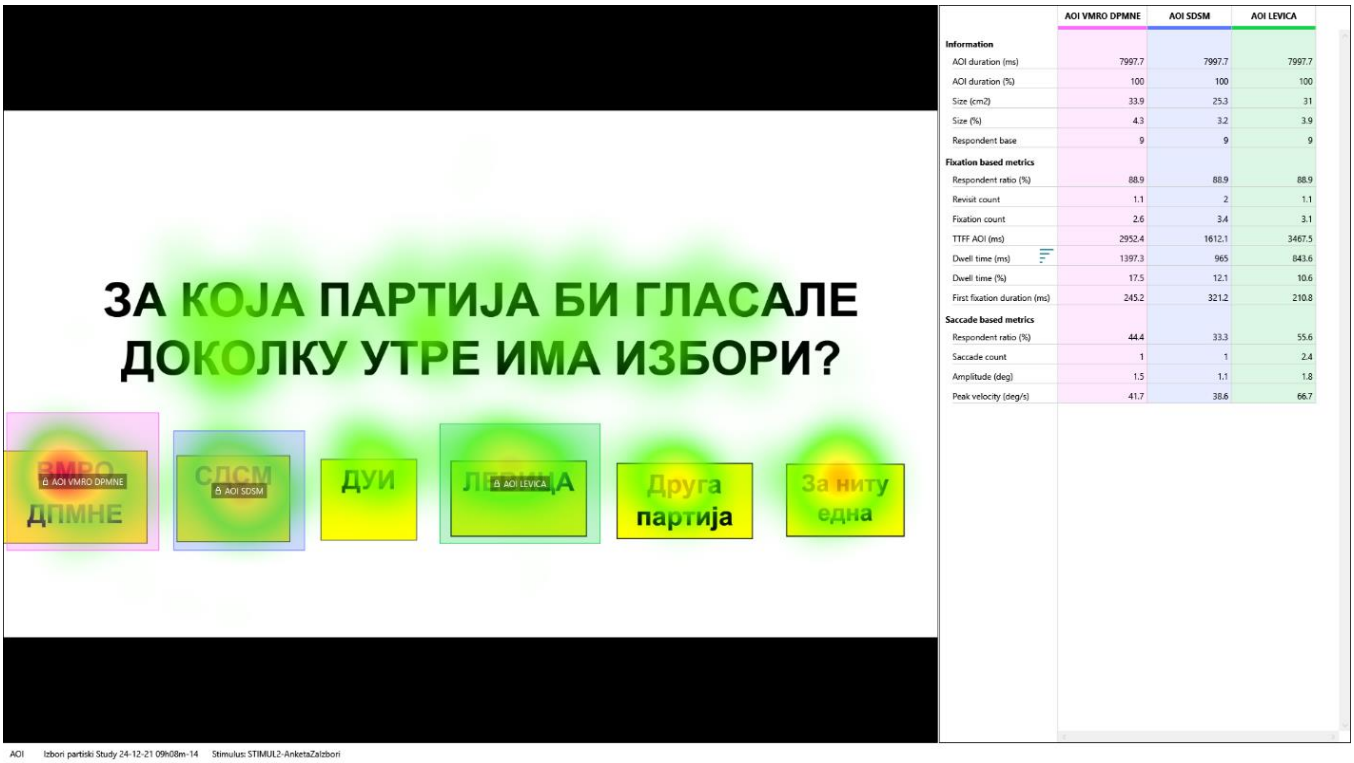
На **слика 46** е прикажана збирна биометриска анализа (област на интерес) за само три (3) политички лидери (кои можеби би биле од интерес за одредена анализа). Добиени се следните биометриски податоци (покажано ниво на интерес):

- **Бафер 1**: **18.3 %**
- **Бафер 2**: **12.4 %**
- **Бафер 4**: **10.5 %**



	AOI Mickovski	AOI Kovacevski	AOI Apasiev
Information			
AOI duration (ms)	7995.9	7995.9	7995.9
AOI duration (%)	100	100	100
Size (cm2)	30.4	32.1	34.2
Size (%)	3.8	4	4.3
Respondent base	9	9	9
Fixation based metrics			
Respondent ratio (%)	88.9	100	77.8
Revisit count	1.1	0.9	0.9
Fixation count	4	2.3	2.7
TTFF AOI (ms)	2202.8	3233.2	3593.6
Dwell time (ms)	1460	993.8	840.5
Dwell time (%)	18.3	12.4	10.5
First fixation duration (ms)	343	462.9	290.5
Saccade based metrics			
Respondent ratio (%)	77.8	44.4	55.6
Saccade count	2.4	1	2.8
Amplitude (deg)	1.5	1.4	1.4
Peak velocity (deg/s)	42.3	37.9	47.1

Слика46: Збирна AOI (3) за стимул 1



	AOI VMRO DPMNE	AOI SDSM	AOI LEVICA
Information			
AOI duration (ms)	7997.7	7997.7	7997.7
AOI duration (%)	100	100	100
Size (cm2)	33.9	25.3	31
Size (%)	4.3	3.2	3.9
Respondent base	9	9	9
Fixation based metrics			
Respondent ratio (%)	88.9	88.9	88.9
Revisit count	1.1	2	1.1
Fixation count	2.6	3.4	3.1
TTFF AOI (ms)	2952.4	1612.1	3467.5
Dwell time (ms)	1397.3	965	843.6
Dwell time (%)	17.5	12.1	10.6
First fixation duration (ms)	245.2	321.2	210.8
Saccade based metrics			
Respondent ratio (%)	44.4	33.3	55.6
Saccade count	1	1	2.4
Amplitude (deg)	1.5	1.1	1.8
Peak velocity (deg/s)	41.7	38.6	66.7

Слика47: Збирна AOI (3) за стимул 2

На **слика 47** е прикажана збирна биометриска анализа (област на интерес) за само три (3) политички партии (кои можеби би биле од интерес за одредена анали-за). Добиени се следните биометриски податоци (покажано ниво на интерес):

- **Бафер 1**: **17.5%**
- **Бафер 2**: **12.1 %**
- **Бафер 4**: **10.6 %**

Од резултатите добиени од слика 46 и слика 47 може да се заклучи дека испи-таниците покажуваат приближно ист интерес кога се работи за политичка партија и за лидер на истата политичка партија.

е) Низи на фиксации (Fixation sequences)

Низа на фиксации се генерира врз основа на:

- **Позицијата на фиксацијата** (**КАДЕ го насочил своето внимание испитаникот**) (fixation position).
- **Информации за времето** (**КОГА испитаникот точно погледнал одреден објект прикажан на стимулот**) (timing information).

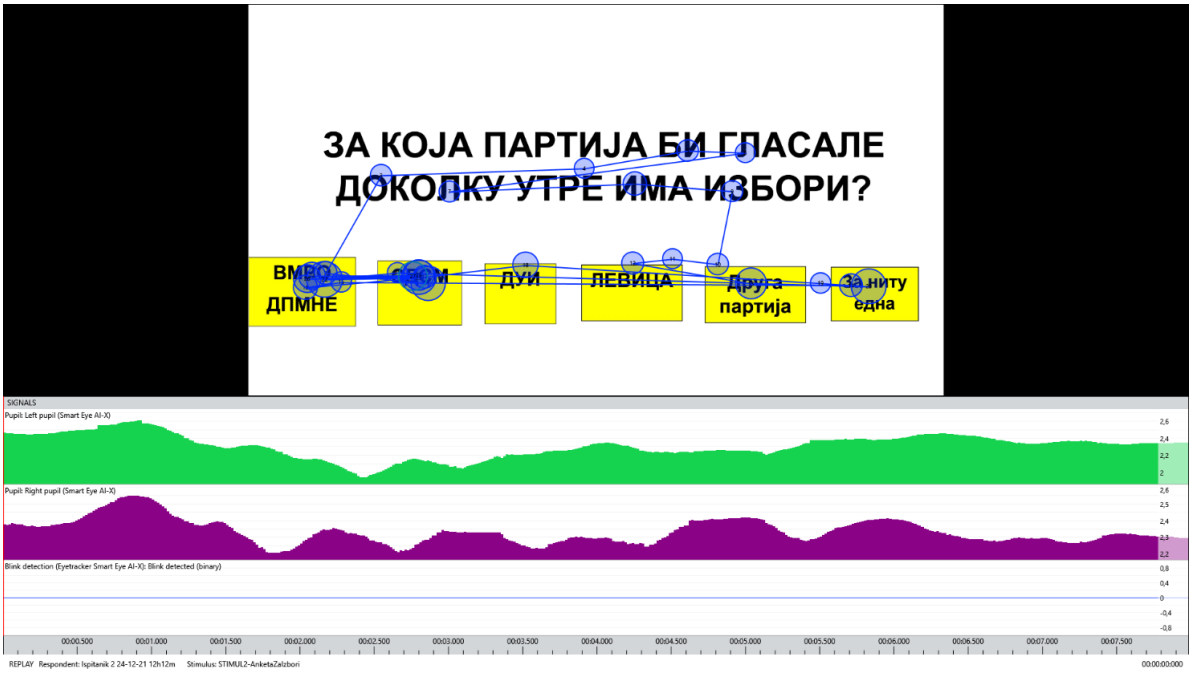
Ова зависи од тоа:

- **Каде**гледаат испитаниците?
- **Колку**време поминуваат во гледање?
- Дава увид во **редоследот на фокусираното внимание**(the order of attention):

  Покажува каде секој поединечен испитаник погледнал прв, втор, трет пат, итн.

Ова е една од најчесто користени метрики во биометриско истражување со следење на очи.

Низа од фиксации се реализира само**за секој испитаник посебно**, и **за секој стимул посебно**.Не може да се прикажуваат низи од фиксации **ЗБИРНО**(за сите испитаници заедно).



Слика48: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)

На **слика 48** е прикажана низа од фиксации за испитаник кој бил под опсервација на биосензор за следење на очи. Прикажани се фиксации (плави кругови). За секој круг има следни карактеристики:

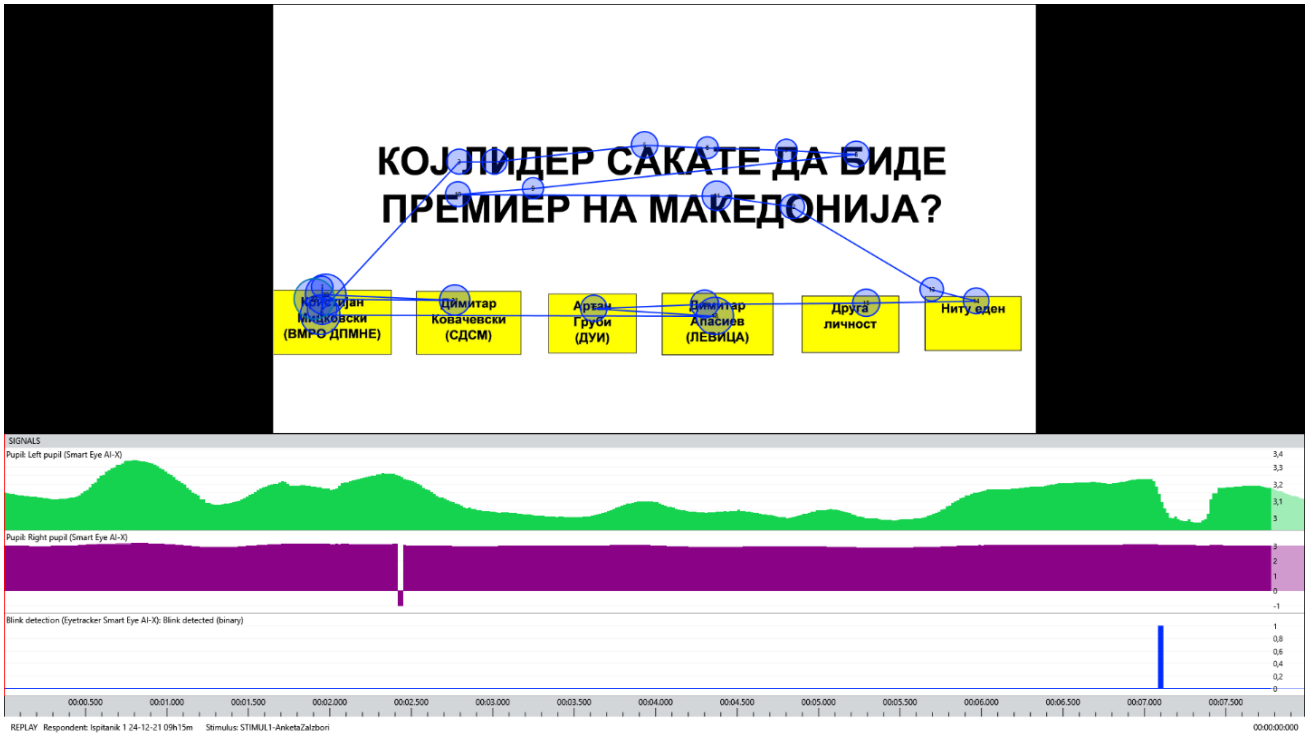
- Големина на круг: поголем дијаметар покажува дека испитаникот подолго време го задржал своето фокусирано внимание на одреден детал од стимулот.
- Секој круг (фиксација) има свој нумерички број, почнувајќи од еден и нагоре. Ова го покажува редоследот на гледање на испитаникот при неговиот процес на гледање (каде погледнал прв пат, втор пат итн. и колку време се задржал во гледање на тој детал).

Исто така прикажана е и дилатација на двете зеници на очите на испитаникот. Поголема дилатација (отворена зеница) индицира дека испитаникот покажал поголема возбуденост за одреден детал. Во овој случај испитаникот ниту еднаш не трепнал за време на следење на стимулот што покажува дека тој имал високо ниво на концентрација и фокусираност.

На **слика 49** е прикажана низа од фиксации за испитаник кој бил под опсервација на биосензор за следење на очи, стимул 1. Прикажани се фиксации (плави кругови). За секој круг има следни карактеристики:

- Големина на круг.
- Нумерички број за секој круг (фиксација).

Исто така прикажана е и дилатација на двете зеници на очите на испитаникот. Поголема дилатација (отворена зеница) испитаникот имал со едната своја зеница (левата), додека десната зеница постојано покажувала исто ниво на возбуденост. Во овој случај испитаникот еднаш трепнал за време на следење на стимулот.

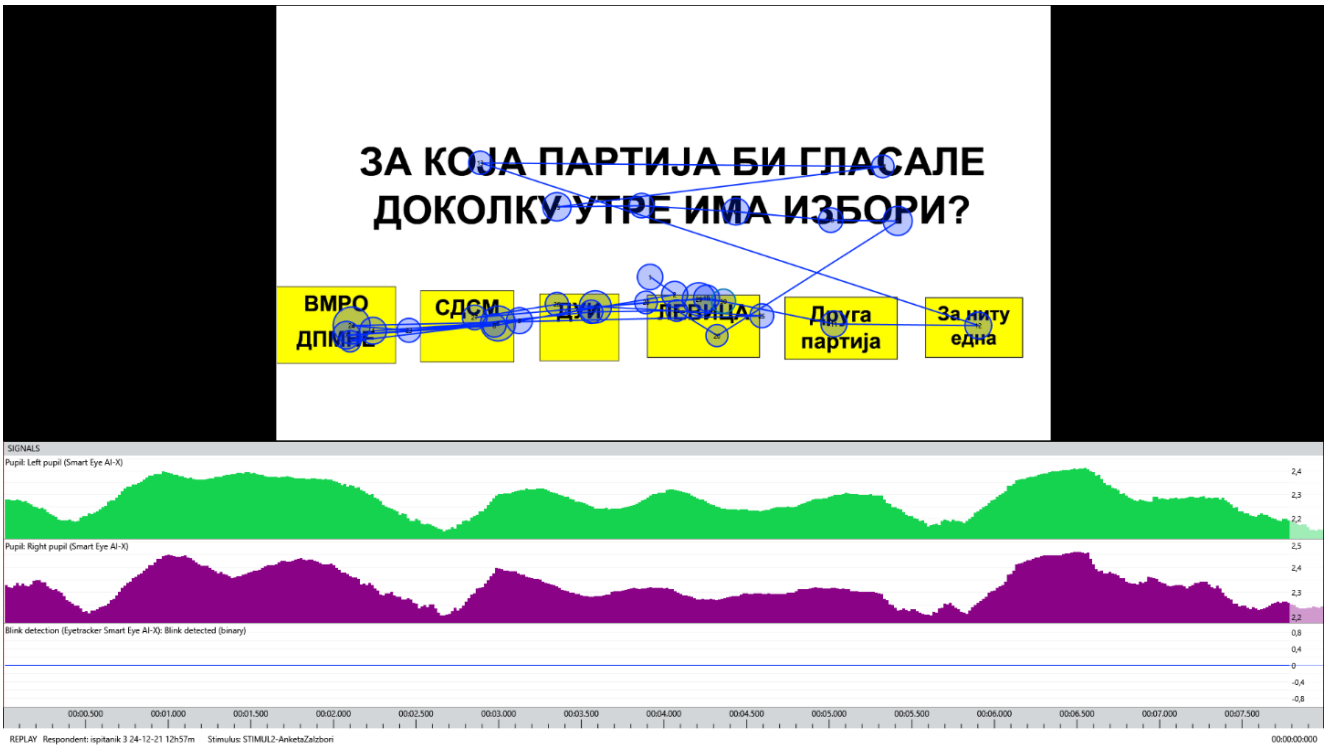


Слика49: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и фреквенција на трепкање)

На **слика 50**и **слика 51**се прикажани фиксации за одреден испитаник при био-сензорско следење на стимул 1 и стимул 2. Можат да се забележат карактеристични набљудувања различни при опсервација на едниот или другиот стимул, иако се работи

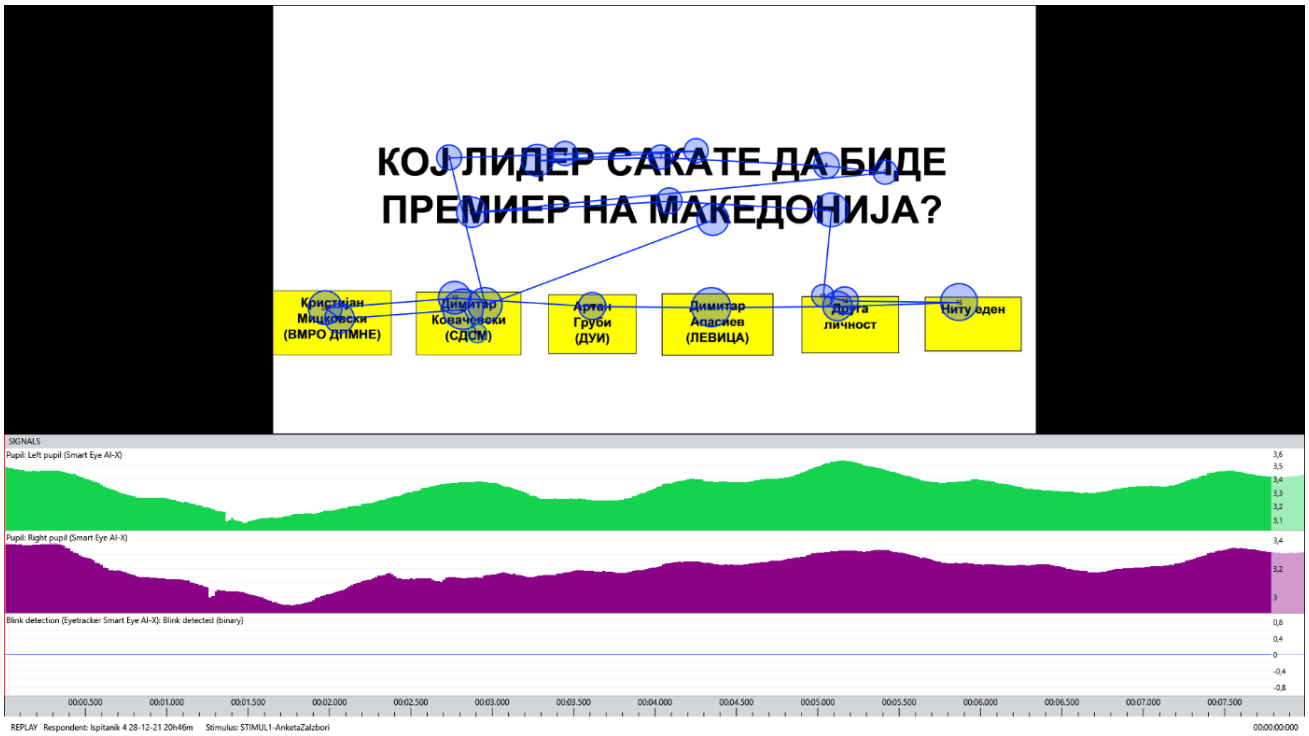
за ист испитаник. Ова покажува дека испитаникот покажува различно психолошко возбу-дување кога цел на опсервација се политички партии или политички лидери.

И во двата случаи испитаникот покажал високо ниво на концентрирано и фокусирано внимание (ниту еднаш не трепнал во периодот додека ги гледал стимулите).

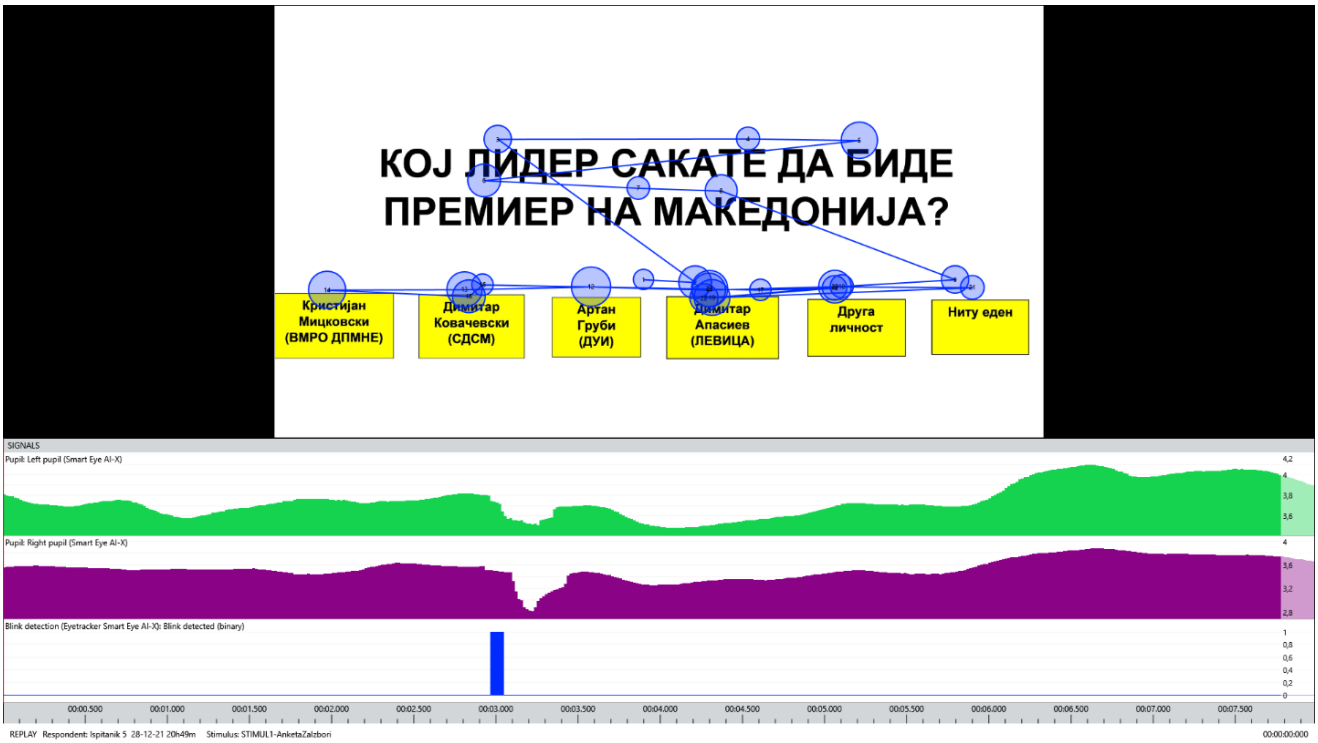


Слика50: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)

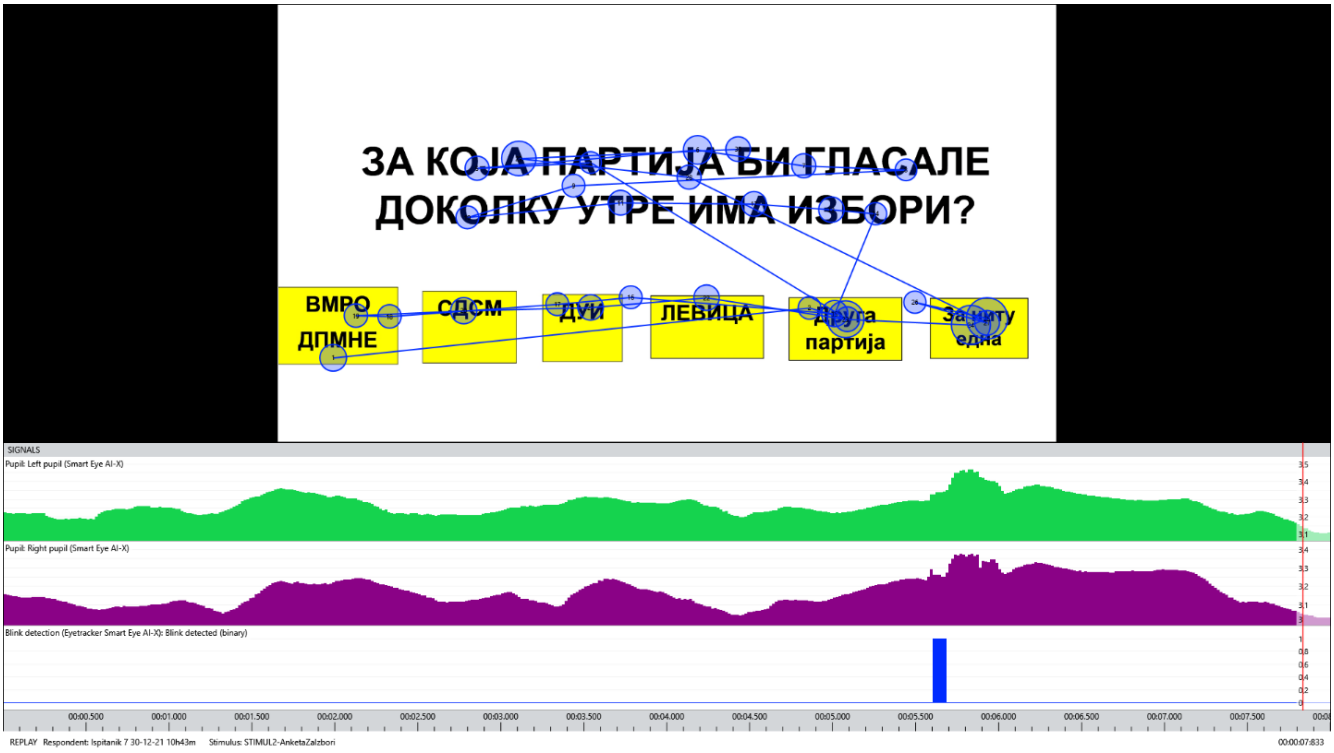
Карактеристични биометриски анализи се прикажани и на слика 51, слика 53, слика 54, слика 55 и слика 56. Прикажани се низи на фиксации за различни испитаници и за различни стимули. Може да се анализира како секој испитаник го доживува секој стимул што го покажува неговото ниво на интерес за секој детал (избор на политичка опција). Сите овие добиени резултати многу можат да покажат за психолошката опсервација на секој испитаник кога гледа соодветен стимул.



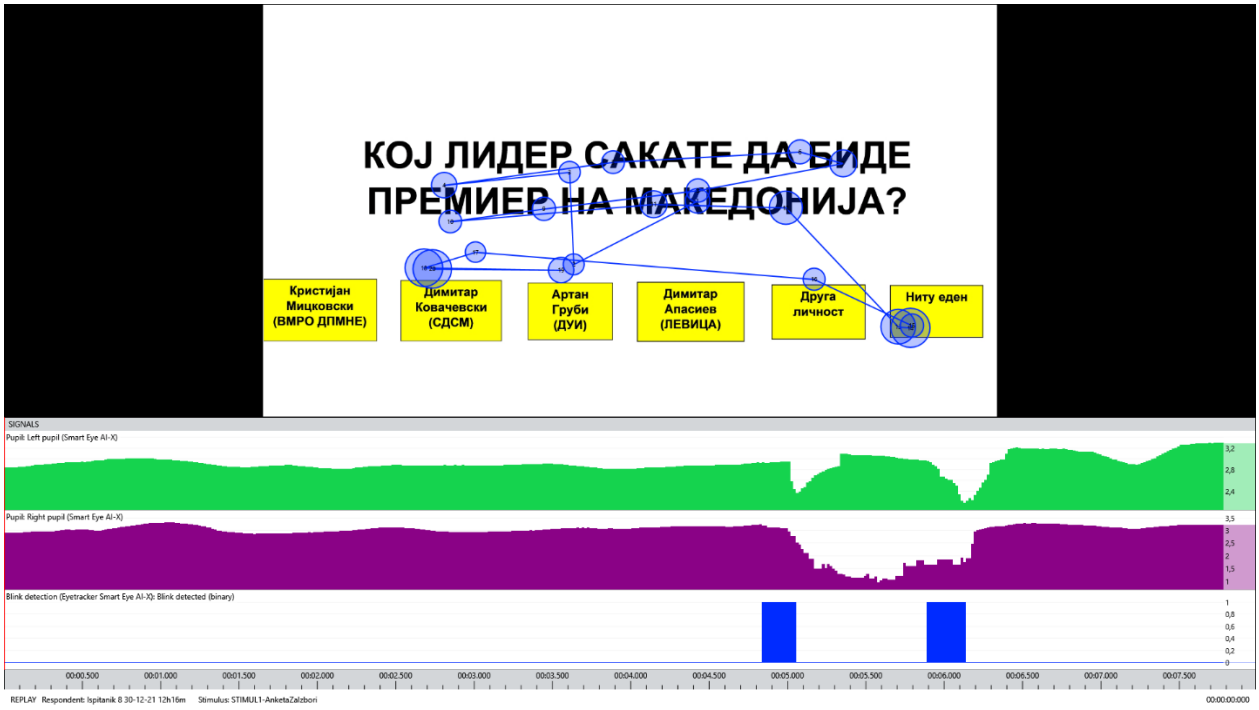
Слика51: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)



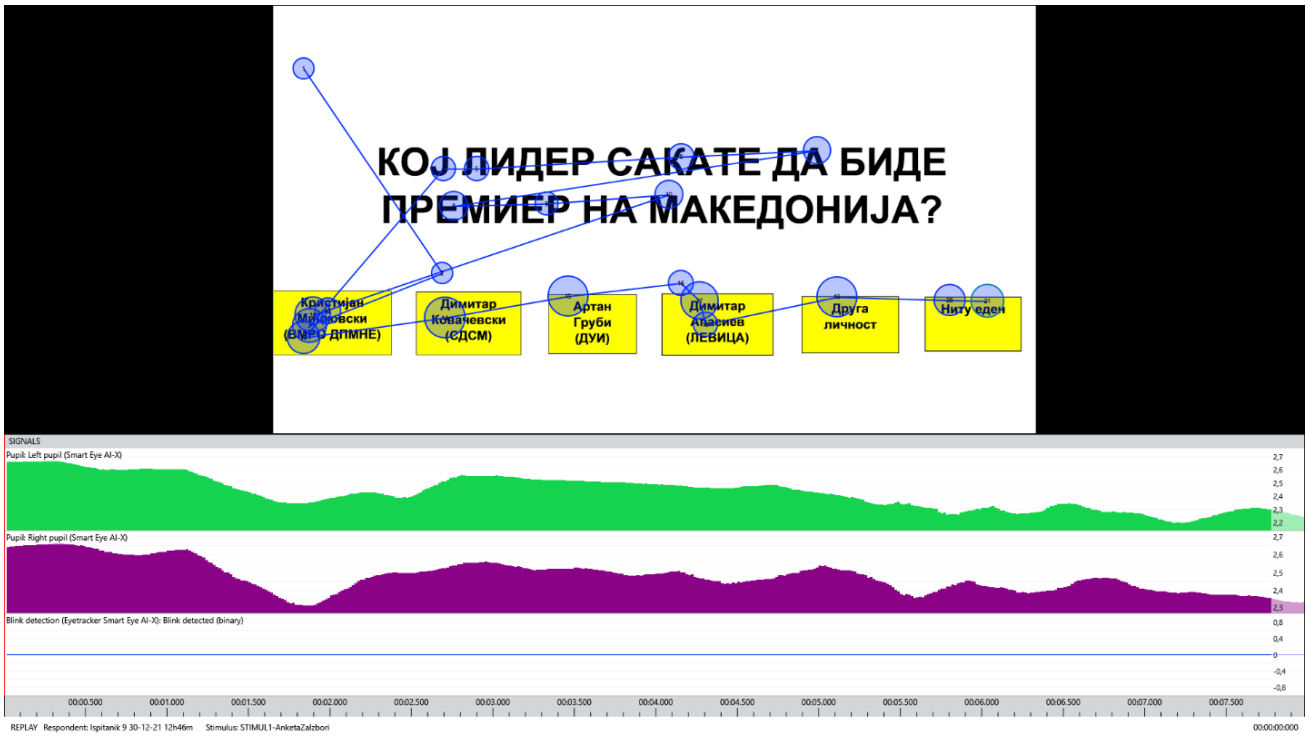
Слика52: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)



Слика53: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)



Слика54: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)



Слика55: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)



Слика56: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)

Биосензорската аналитика и софистицираниот софтвер овозможуваат Низа на фиксации (**fixation sequences**) да се прикажува:

- **Динамички**(движење на фиксации според нивниот редослед на појавување – од прва до последна),
- **Статички**(сите фиксации одеднаш и збирно се појавуваат на стимулот) и
- **Рачно**(рачно се влече временска линија со време на опсервација и детално се гледа која фиксација кога се појавила, колку траела и каде се генерирала).
- Се генерира **Видео претставување**(реконструкција на претходно следење на одреден стимул од произволен испитаник) каде се гледа редоследот на покажување на секоја фиксација во реално време (како се креирала, така се прикажува), т.е се добива симулација на реализирано гледање на определен учесник. Оваа **видео реконструкција**на гледањето на било кој испитаник (**кога**погледнал, **каде**погледнал и **колку долго**го задржал погледот) на одредени детали на даден стимул, може да се прикажува (**визуелизира**) со **различна брзина(за да може детално да се анализира секој сегмент од реализирано следење на даден стимул – да се гледа и анализира и психолошката компонента)**.

Исто така, апликативното софтверско решение (кое се користи при анализа на биосензорско мерење) овозможува реализирање на анализи со кои се генерира **визуелно претставување на фиксации**(за било кој испитаник и за било кој сти-мул) **во произволен временски интервал**. Ова овозможува **да се набљудува однесувањето на испитаниците во специфични (произволно избрани) време-нски интервали**, при соодветно ниво на **проширување на зеници**и **фреквенција на трепкање**(одредени емоционални моменти и психолошки состојби: **концен-трација**, **фокусираност**, **поспаност**, **ниво на интерес**, **ниво (јачина) на емоцио-нална возбуда**, **когнитивно оптоварување**...).

f) **Проширување на зеница (pupil dilation)**:Претставува биосензорска метрика која е интегрирана во Eye tracker – от, и не се појавува во основните табели, туку се генерира во посебни табели при генерирање визуелна претстава (истото важи и за метриката Трепкања -**Blinks**). Од промената на големината на зеницата, може да се изведат важни психолошки атрибути, значајни за човековото однесување и неговата емоционална состојба:

- **Ниво на Емоционална возбуда**(emotional arousal): Количество на емоционална ангажираност.
- **Когнитивен обем на работа**(cognitive workload): Какво ментално оданочување е стимулот (ментално оптоварување).
- Проширувањето на зеницата е **правопропорционално** на **јачината на возбудата**.

Одговорите на зеницата(**pupillary responses**) се користат како можност да се определи:

- **Емоционална возбуда**, но
- Не може да се одреди **валентноста емоционалната возбуда**: дали се јавува возбуда од **позитивен**, **негативен**или неутрален стимул (валентност се одредува со биосензор за **анализа на израз на лице**– **FEA**– **Facial expression analysis**).

g) **Трепкање (Blinks)**

Следењето на очите може да обезбеди суштински информации за **когнитивен обем на работаи ниво на концентрација и фокусираност**на секој испитаник со следење на трепкањето.

Когнитивно барани задачи може да бидат поврзани со **одложување**(без тре-пкање) на трепнувања – т.н.р. **трепкање на внимание**(attentional blink).Во овој

случај, сигналот што се појавува на визуелниот приказ за трепкање ќе биде **права линија**(**нулта** линија).

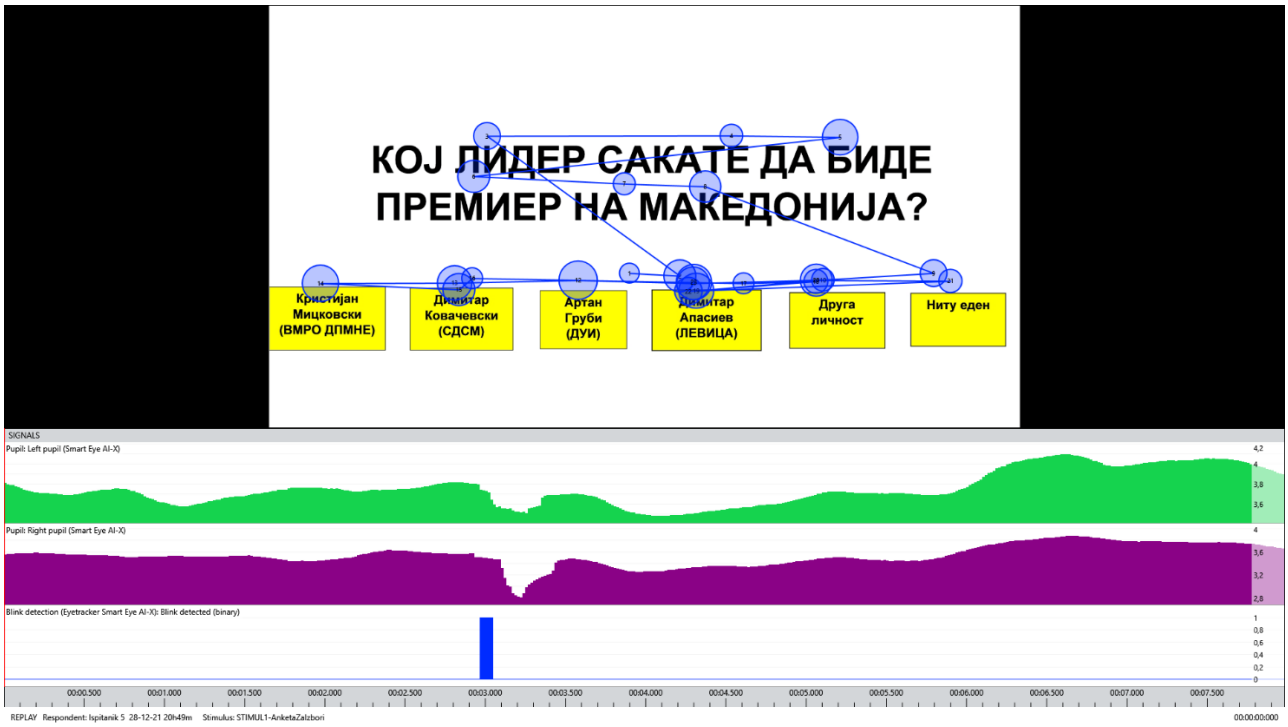
Со користење на трепкањето може да се изведат повеќе увиди:

Многу **ниска фреквенција на трепкање**е поврзана со **повисоко ниво на концентрација и повисока фокусираност**.

Висока фреквенција на трепкање (повеќе трепнувања) е индикативна за:

- **Поспаност**(drowsiness).
- **Ниско ниво** на **фокусирано внимание**.
- **Ниско ниво** на **концентрација**.

На следната**слика 57** е прикажан уште еден визуелизиран прикази за трепкање. Се забележува дека, кога испитаникот трепнува, зениците на неговите очи се затвораат. Доколку испитаникот трепнува само со едното око, тогаш само соодве-тна зеница се затвора.



Слика57: Визуелен приказ на Трепкање (едно трепкање) за даден испитаник и стимул 1

Споредување на резултати од двата методи наистражување (анкетно истражување – пополнување на анкетенпрашалник)

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

a) **Споредување на збирни вредности на сите стимули, добиени од сите испитаници**:

Вид на стимул	Анкетен прашалник (одговори: 1-6)						Биометриско мерење со Eye Tracker (одговори: 1-6)						Одговор со најголем интерес	
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	Анкета	Eye tracker
Стимул1 (Лидери)	3	3	0	1	0	3	5	5	0	2	0	1	1/2/6	1/2
Стимул2 (Партии)	4	2	0	1	1	3	4	2	0	3	1	3	1-6-2	1-4-6

Табела 4: Споредување на збирни вредности на сите стимули

Може да се забележи дискрепанца (отстапување) во двата методи на истражување. Додека кај анкетното истражување може да постои пристрасност од страна на испитаниците (од различни причини), биосензорското мерење го покажува токму она што го мисли испитаникот во точно определен момент (брзо размислување – моментално). Кај стимул 1 (анкетно мерење), најголем интерес покажале одгово-рите 1,2 и 6. Додека кај биометриско тоа убедливо се одговорите 1 и 2. Слично е и за стимулот 2.

b) **Споредување на поединечни вредности (посебно за секој стимул) за сите испитаници**

Стимул 2 (политички партии)														
Испитаник	**Анкетен прашалник (одговори: 1-6)**						**Биометриско мерење со Eye Tracker (одговори: 1-6)**						**Одговор со најголем интерес**	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Анкета**	**Eye tracker**
Испитаник 1	**1**						**1**			**4**			**1**	**1/4 (55% - 45%)**
Испитаник 2	**1**	**2**					**1**	**2**					**1/2**	**1/2 (45% - 55%)**
Испитаник 3	**1**						**1**			**4**			**1**	**1/4 (45% - 55%)**
Испитаник 4					**5**						**5**		**5**	**5**
Испитаник 5				**4**		**6**				**4**		**6**	**4/6**	**4/6 (53% - 47%)**
Испитаник 6	**1**						**1**						**1**	**1**
Испитаник 7						**6**						**6**	**6**	**6**
Испитаник 8		**2**						**2**					**2**	**2**
Испитаник 9						**6**						**6**	**6**	**6**
Вкупно	**4**	**2**	**0**	**1**	**1**	**3**	**4**	**2**	**0**	**3**	**1**	**3**	**1**	**1**

Табела 5: Споредување на поединечни вредности -Стимул 2

Стимул 1 (лидери на политички партии)														
Испитаник	**Анкетен прашалник (одговори: 1-6)**						**Биометриско мерење со Eye Tracker (одговори: 1-6)**						**Одговор со најголем интерес**	
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**Анкета**	**Eye tracker**
Испитаник 1	**1**						**1**						**1**	**1**
Испитаник 2		**2**				**6**		**2**					**2/6**	**2**
Испитаник 3	**1**						**1**						**1**	**1**
Испитаник 4		**2**						**2**					**2**	**2**
Испитаник 5				**4**						**4**			**4**	**4**
Испитаник 6	**1**						**1**						**1**	**1**
Испитаник 7						**6**	**1**	**2**		**4**		**6**	**6**	**1/2/4/6 (35% - 22% - 22% - 21%)**
Испитаник 8		**2**						**2**				**6**	**2**	**2/6 (47% - 53%)**
Испитаник 9						**6**	**1**	**2**					**6**	**1/2 (56% - 44%)**
Вкупно	**3**	**3**	**0**	**1**	**0**	**3**	**5**	**5**	**0**	**2**	**0**	**1**	**1/2/6**	**1/2**

Табела 6: Споредување на поединечни вредности – Стимул 1

ЗАКЛУЧОК И РЕЗИМЕ

Биосензорски истражувања на јавното мислење со користење на БИОСЕНЗОРИ (метод за мерење на потсвесни мисли и чувства) е **современ тренд во светот**, кој сé повеќе се користи во многу сфери од човековото живеење: психологија, неврологија, образование, маркетинг, медиумско покривање и рекламирање, медицина, архитектура, безбедносни системи и други.

Во истражување на јавното мислење, ваква технологија сé повеќе се користи во развиениот свет, бидејќи дава резултати кои се ослободени од било каква **ПРИСТРАСНОСТ**, испитаници кои **не сакаат**или **не можат**да го кажат она што го мисли нивниот ум. Затоа, **биометриските мерења**се важно и револуционерно поле на **истражување на човековото однесување** и во**процесот на донесување одлуки**.

Од друга страна, голем дел од човековото однесување е **водено од несвесни процеси**. Деценски истражувања покажаа дека **голем дел од нашата ментална обработка се случува на потсвесно ниво**. **Биометрискитеистражувања** им даваат на истражувачите пристап до **емоционални**, **когнитивни**и **бихејвио-рални (**однесување**)** податоци.

На пример, испитаниците не се секогашискрени и врз нивните перцепции може да влијае како е поставено прашањето. **Она што излегува од нашите усти не е секогаш совршена изведба на она што се случува во нашите мозоци**.

Вакво истражување досега не е реализирано во нашата држава и во соседните држави и сум сигурна дека оваа истражување ќе побуди интерес кај научната и стручната јавност.

Со истражувањето се реализирани следните активности:

1. Вклучен е**респектабилен број на испитаници** и тоа: студенти и постдипломци од факултети по информатика и психологија.
2. Секој испитаник **прво**е под **опсервација на биосензор за следење очи**(eye tracking), каде на екран ќе гледа две анкетни прашања (едно по едно, одвоено) за период од **8** секунди. **Неговите очи преку визуелно**

внимание ќе покажат што размислува неговиот мозоки каква одлука би донел (без пристрасности) (**МЕТОД 2**).

3. Секој испитаник, по пауза од неколку минути, пополни **АНКЕТЕН ПРАШАЛНИК** со исти анкетни прашања (**МЕТОД 1**).
4. Истражувањето е **АНОНИМНО**и секој испитаник ќе се евидентира само како **ИСПИТАНИКn** (**n**е цел позитивен број од 1 до 100).
5. Од извршеното Биосензорско мерење се реализира **СЕОПФАТНА АНАЛИЗА** со повеќе метрики (и статистички пресметки) значајни за холистичко заклучување. Се креираа **ПОЕДИНЕЧНИ**и **ЗБИРНИ**аналитики за повеќе значајни метрики (детално објаснети во текстот, претходно).
6. Од пополнетиот **АНКЕТЕН ПРАШАЛНИК** исто така се реализира **СЕОПФАТНА АНАЛИЗА**.
7. **Се споредија резултатите**од **МЕТОД 1** и **МЕТОД 2**. Оваќе им овозможи на **АНАЛИТИЧАРИТЕ**на политичката партија кои го следат јавното мислење, да имаат на располагање многу метрики со кои ќе можат да предлагаат релевантни решенија за идно делување и предвидување.
8. Креиравповеќе**графички прикази**за повеќе метрики, и **видео слајдови во живо**(како испитаниците го доживеале секое анкетно прашање).

ЗАКЛУЧОК

Многу истражувачки проекти и комерцијални производи ја покажаа способноста на компјутерот да комуницира со луѓето на природен начин, гледајќи ги нив преку камери, слушајќи ги преку микрофони и преку многу други сензорски уреди, тој соодветно преку алгоритми ги разбира овие влезни сигнали и реагира на луѓето на пријателски начин.

Во овој труд наведив неколку такви технологии, на кои сега им правам соодветен заклучок.

Неодамна технологијата стана достапна за да овозможи верификација на “вистинскиот” индивидуален идентитет. Оваа технологија се базира на полето наречено биометрика. Што се однесува до биометриската технологија таа не е ништо ново, истата поминала долг пат откако за прв пат била достапна во форма на едноставни скенери за отпечатоци. Оваа технологија која сега во денешно време има низа од апликации, во суштина се користи да се идентификува лице врз основа на дел од неговото тело.

Така заклучуваме дека биометријата е биолошка карактеристика што се користи за дигитално автоматизирани методи за потврдување или препознавање на идентитетот на жива личност врз основа на некои физиолошки карактеристики, како што се отпечатоци од прсти или црти на лицето, или некои аспекти од однесувањето на личноста, како неговиот или нејзиниот стил на ракопис или потпис. Меѓутоа, како што напредувала биометриската технологија, така таа отишла уште подалеку од користењето на само едноставни биолошки карактеристики па сега може да вклучи и препознавање на карактеристики за однесување. Бидејќи биометриските системи идентификуваат личност по биолошки карактеристики, тешко е да се фалсификуваат.

Како за еден почест пример при користењето во секојдневниот живот да ги наведеме паметните телефони кои се едни од најпопуларните и најчесто користените уреди, денес тие почесто користат биометрика. Најчести примери се препознавањето на глас, скенери за отпечатоци од прсти и препознавањето на лице.

Сепак компаниите како Apple и Android не се единствените кои се во биометриската трка. Здравствената индустрија, владата, брендовите за електронска трговија па и автомобилската индустрија, исто така користат биометрика за различни цели.Што се однесува до автомобилската индустрија, биометриската технологија заедно со вештачката интелигенција можат да скенираат работи како што се изрази на лицето, дишење и отчукувања на срцето за да се открие како се чувствува возачот и потоа да се направи соодветна прилагодлива атмосфера во автомобилот. Биометриката исто така се користи и

за безбедноста на возачот, може да ги следи работите како што е замор или интоксикација, па потоа таа го повикува системот за вештачка интелигенција кој што истиот може да го превземе возењето или може да го предупреди возачот да се повлече или да повика некого за помош. Со ова согледуваме дека биометриката нуди идеална рамнотежа на безбедност и удобност. Биометриката е единственото решение коешто ни нуди како логично така и физичко обезбедување. Таа не само што може да ги замени лозинките на компјутерите, туку и бравата на вратата од собата во која што треба да се чува. Бидејќи биометриката ни навлегува во секојдневниот живот, во блиска иднина ќе можеме да очекуваме дека таа целосно ќе ги елиминира другите начини на идентификација и автентикација.

Неодамнешниот напредок во компјутерската моќ доведе за да можеме да имаме екрански базирани тракери за очи за следење во реално време. Движењата на очите се цврсто поврзани со когнитивните процеси како што се меморијата, одлучувањето, решавањето на проблемите. Како што наведов претходно, технологијата за следење на очите може да придонесе за разбирање на тоа во што гледаат луѓето и како истото тоа влијае на нивното сознание и на нивното однесување.

Што се однесува до следењето на очите од аспект на бизнис секторот, можеби не е решение за сите нивни потреби насочени кон потрошувачите, но оваа најиновативна технологија на сензори лесно може да игра улога кај нивната тековна, маркетинг и развојна стратегија. Не постои единствен начин за да се пристапи кон следење на очите, успехот ќе зависи од нивните цели и потреби како бизнис. Но, со прифаќање на методите и техниките што ги дискутиравме, ќе се отвори една ризница со увиди управувани од податоци што ќе го забрзаат растот на нивниот бизнис. Некои од нив ја сметаат за мал дел од денешниот пазар. Иако тоа тврдење сеуште може да се смета за вистина, следењето на очите се наметна како аналитичка технологија позната по својот висок поврат на инвестицијата. Сепак многу организации можеби немаат употреба или ресурси за таква моќна

аналитичка алатка, употребата на технологија за следење на очите може да им помогне да бидат чекор понапред од своите конкуренти.

Со самиот напредок на технологијата, вештачката интелигенција и невронските мрежи, така растат и способностите за откривање на лица. Детекцијата на лице е компјутерска технологија која ја одредува локацијата и големината на човечкото лице во дигитална слика. Со оглед на дигиталната слика, примарната цел на откривањето на лице е да се утврди дали постои или непостои лице на сликата. Ова се чини како тривијална задача за човекот, но е многу предизвикувачка задача за компјутерите и е една од најистакнатите истражувачки теми во изминатите неколку децении. Овие алгоритамски пристапи ги потикнуваат системите за брзо препознавање и за прецизно откривање на лица во реално време. Пристапот што во овој труд го наведов беше на Виола-Џонс којшто се користи и за откривање на објекти воопшто. Овој метод се покажа дека открива предмети исклучително брзо и е споредлив со најдобрите системи за откривање на лице во реално време. Тие исто така овозможуваат соработка со други биометриски автентикации, како што се отпечатоци од прсти и препознавање на глас, за понапредна безбедност. Системот за автоматско откривање на лице игра важна улога во препознавањето на лицето, препознавањето на изразот на лицето, проценката на позата на главата, интеракцијата човек со компјутер итн.

Неодамна препознавањето на лица привлекувало големо внимание во општеството на мрежен мултимедијален пристап до информации. Областите како што се мрежната безбедност, индексирањето, пронаоѓањето на содржините и компресија на видеото имаат придобивки од технологијата за препознавање на лица, бидејќи “луѓето” се во центарот на вниманието во многу видеа. Контролата на мрежен пристап преку препознавање на лице не само што ги прави хакерите практично неспособни да ја украдат нечија лозинка, туку исто така ја зголемува прифатливоста на корисникот во интеракцијата човек-компјутер. За апликациите на видеофон и телеконференции, помошта за препознавање на лица обезбедува поефикасна шема за кодирање.

Како што претходно е наведено во овој магистерски труд, дека без откривање на лице би било невозможно да се создаде технологија за препознавање на лице. Препознавањето на лице е еден од ретките биометриски методи кои ги поседуваат заслугите на високата прецизност во идентификацијата и на ниската наметливост во користењето. Поседува висока точност на физиолошки пристап без да биде наметлив. Поради оваа причина препознавањето на лица го привлече вниманието на истражувачите во областите на безбедноста, психологијата, обработката на слики па се до компјутерската визија.

Сепак препознавањето на лице е еден од најтешките проблеми во областа на истражувањето на препознавање на слики. Човечкото лице не е само три димензионален објект, туку е и нецврсто тело. Покрај тоа, сликите на лицето често се земаат во природна средина. Односно, позадината на сликата може да биде многу сложена, а состојбата на осветлувањето да биде драстична.

Изразите на лицето се витален начин на комуникација. Се вели дека однесувањето на секоја личност е контролирано од неговото лице. Започнувајќи од социјалните медиуми па се до апликациите за видео разговор, нашите емоции се следат насекаде. Ова ни го овозможи вештачката интелигенција, којашто ги декодира гестовите на лицето.

Роботиката еволуираше со текот на годините и многу ботови сега можат да имитираат човечки реакции. Анализата на изразот на лице технологијата им помага и на маркетерите за да ја проценат ефективноста на нивната страница дизајн и пораки.

Исто како и секоја технологија којашто е во развој, така и препознавањето на изразите на лицето, односно на емоциите не е совршено и истото си има свои недостатоци и предизвици. Едно од предизвиците е што податочните бази се етикетирани од луѓето, додека различни лица можат да читаат и интерпретираат емоции на различни начини. Исто така некои визуелни видливи знаци како што се избраздени веѓи може да значат други емоции поинакви од гневот, додека пак

други знаци можат да ни зададат навестувања на гнев, иако истите тие не се очигледни.

ПОПИС НА СЛИКИТЕ

Слика 1: Технологија за модерно скенирање 7
Слика 2: Видови на биометрија, неколку примери на физиолошки мерења и мерења на однесувањето 9
Слика 3: Биометриски податоци, препознавање на лице 14
Слика 4: Дигитална трансформација, податоци за истражување 23
Слика 5: Соодноси на емоциите 28
Слика 6: Калибрација на тракер за очи користејќи некоја слика 30
Слика 7: Калибрација на точноста и прецизноста кај очите 31
Слика 8: Топлинска мапа, мерења на внимание 38
Слика 9: Анатомија на мускулите на лицето 43
Слика 10: (FACS) Мерење на изразот на лицето (прв дел) 44
Слика 11: (FACS) Мерење на изразот на лицето (втор дел) 44
Слика 12: Внесен видео материјал 48
Слика 13: Откривање на лице 48
Слика 14: Откривање на карактеристиките 49
Слика 15: Класификација на карактеристиките 49
Слика 16: Алгоритам за препознавање на емоции 52
Слика 17: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 1, стимул 2 59
Слика 18: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 1, стимул 1 60
Слика 19: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 2, стимул 2 61
Слика 20: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 4, стимул 2 62
Слика 21: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 5, стимул 1 63
Слика 22: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 5, стимул 2 64
Слика 23: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 1, стимул 2 65
Слика 24: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 7, стимул 1 66
Слика 25: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 9, стимул 2 67
Слика 26: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 8, стимул 2 68
Слика 27: Топлинска мапа (Heat map) за Испитаник 9, стимул 1 69
Слика 28: Топлинска мапа (Spotlight style) за испитаник 3, стимул 2 69
Слика 29: Топлинска мапа (Spotlight style) за испитаник 2, стимул 2 70
Слика 30: Топлинска мапа (Shadow style) за испитаник 6, стимул 1 71
Слика 31: Топлинска мапа (Shadow style) за испитаник 3, стимул 2 72

Слика 32: Топлинска мапа (Heat map style) за Стимул 2 73
Слика 33: Топлинска мапа (Heat map style) за Стимул 1 74
Слика 34: Топлинска мапа (Spotlight style) за Стимул 1..... 75
Слика 35: Топлинска мапа (Spotlight style) за Стимул 2..... 75
Слика 36: Топлинска мапа (Spotlight + bees' warm style) за Стимул 1 75
Слика 37: Топлинска мапа (Spotlight + bees' warm style) за Стимул 2 76
Слика 38: Топлинска мапа (Shadow style) за Стимул 1..... 77
Слика 39: Топлинска мапа (Shadow style) за Стимул 2..... 77
Слика 40: Топлинска мапа (Heat map + bees' warm style) за Стимул 1..... 78
Слика 41: Топлинска мапа (Heat map + bees' warm style) за Стимул 2..... 79
Слика 42: Пет AOI и соодветни метрики за секоја област од интерес за одреден испитаник 81
Слика 43: Пет **AOI** и соодветни метрики за секоја област од интерес за одреден Испитаник..... 82
Слика 44: Збирна AOI (7) за стимул 1 83
Слика 45: Збирна AOI (7) за стимул 2 84
Слика 46: Збирна AOI (3) за стимул 1 86
Слика 47: Збирна AOI (3) за стимул 2 86
Слика 48: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 88
Слика 49: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и фреквенција на трепкање)..... 89
Слика 50: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 90
Слика 51: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 91
Слика 52: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 91
Слика 53: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 92
Слика 54: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 92
Слика 55: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 1 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 93
Слика 56: Низа на фиксации на даден испитаник за стимул 2 (со приказ на дилатации на лева и десна зеница и трепкање)..... 93
Слика 57: Визуелен приказ на Трепкање (едно трепкање) за даден испитаник и стимул 1 96

ПОПИС НА ТАБЕЛИТЕ

Табела 1: Биосензорско мерење на човековото однесување 27
Табела 2: Опис на емоциите 51
Табела 3:Анкетен прашалник 57
Табела 4: Споредување на збирни вредности на сите стимули 97
Табела 5: Споредување на поединечни вредности -Стимул 2 98
Табела 6: Споредување на поединечни вредности – Стимул 1 99

КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Biometric Data: Increased Security and Risks by LENILDO MORAIS. ДОСТАПНО НА: https://www.securitymagazine.com/articles/92319-biometric-data-increased-security-and-risks
2. Biometric Payment is the Future of Retail Industry by DANNY THAKKAR. ДОСТАПНО НА: https://www.bayometric.com/biometric-payment-future-retail-industry/
3. Biometrics by WIKIPEDIA The Free Encyclopedia. ДОСТАПНО НА: https://en.wikipedia.org/wiki/Biometrics
4. Biometrics: definition, use cases, latest news by THALES. ДОСТАПНО НА: https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/government/inspired/biometrics
5. The Future of Biometric Payment by ELENA PIERCE. ДОСТАПНО НА: https://www.bayometric.com/the-future-of-biometric-payment/
6. 7 Ways to Measure Human Behavior by IMOTIONS. ДОСТАПНО НА: https://imotions.com/blog/learning/research-fundamentals/sensor-chart/
7. What is Eye Tracking & Why You Should Use It for Your Business by REBECCA HEY. ДОСТАПНО НА: https://www.abtasty.com/blog/eye-tracking/
8. What is eye tracking? by tobiidynavox. ДОСТАПНО НА: https://www.tobiidynavox.com/pages/what-is-eye-tracking
9. Who Benefits from Eye Tracking Technology? by Pete Norloff ДОСТАПНО НА:

https://eyegaze.com/?s=Who+Benefits+from+Eye+Tracking+Technology%3F

10. Facial Expression Analysis: The Complete Pocket Guide by Kate Krosschell. ДОСТАПНО НА: https://imotions.com/blog/learning/best-practice/facial-expression-analysis/
11. Facial Expressions: Uncovering Emotions with Smartphones by IEE Xplore. ДОСТАПНО НА: https://innovate.ieee.org/innovation-spotlight/facial-expression-recognition/
12. How Face Recognition Applications Are Going to Take over Human Identification? by DANNY THAKKAR. ДОСТАПНО НА: https://www.bayometric.com/face-recognition-applications/
13. How Facial Recognition and Emotion-Detection Can Change Marketing for the Better by Jenny Bertrand. ДОСТАПНО НА: https://acart.com/facial-recognition-emotion-detection-can-change-marketing-better/
14. face detection by Nick Barney. ДОСТАПНО НА: https://www.techtarget.com/searchenterpriseai/definition/face-detection
15. What is Eye Tracking and How Does it Work? by Bryn Farnsworth. ДОСТАПНО НА: https://imotions.com/blog/learning/best-practice/eye-tracking-work/
16. Eye Tracking Technology Today by Reid Manning ДОСТАПНО НА: https://www.spheregen.com/eye-tracking-technology-today/
17. Emotion Recognition: Introduction to Emotion Reading Technology by RECFACES ДОСТАПНО НА: https://recfaces.com/articles/emotion-recognition
18. Heisele, B. and Poggio, T. (1999) Face Detection. Artificial Intelligence Laboratory. MIT.
19. B. Heisele, P. Ho, J. Wu, and T. Poggio, “Face Recognition: Component-based versus global approaches,” Computer Vision and Image Understanding, vol. 91, nos. 1-2, pp. 6-21, 2003

20. Filali H, Riffi J, Mahraz AM, Tairi H (2018) Multiple face detection based on machine learning. In: Proceedingof international conference on intelligent systems and computer vision.
21. Face Detection Techniques by Munish Kumar ДОСТАПНО НА: https://www.researchgate.net/publication/326667118_Face_Detection_Techniques_A_Review
22. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features by Paul Viola Michael Jones. Accepted conference on computer vision and pattern recognition 2001.
23. Facial Emotion Recognition Using a Novel Fusion of Convolutional Neural Network and Local Binary Pattern in Crime Investigation by Ning Cao ДОСТАПНО НА: https://www.hindawi.com/journals/cin/2022/2249417/
24. Face Emotion Recognizer In 6 Lines of Code by Jayita Bhattacharyya ДОСТАПНО НА: https://analyticsindiamag.com/face-emotion-recognizer-in-6-lines-of-code/
25. Facial expression recognition and histograms of oriented gradients: a comprehensive study by Pierluigi Carcagnì, Marco Del Coco, Marco Leo, Cosimo Distante ДОСТАПНО НА: https://www.researchgate.net/publication/283543555_Facial_expression_recognition_and_histograms_of_oriented_gradients_a_comprehensive_study
26. Development of a Real-Time Emotion Recognition System Using Facial Expressions and EEG based on machine learning and deep neural network methods by Aya Hassouneh, A.M. Mutawa, M. Murugappan
27. Real Time Facial Expression Recognition Using Webcam and SDK Affectiva by M. Magdin, F. Prikler
28. Face Recognition, GICE, National Taiwan University by Wei-Lun Chao
29. Facial Recognition Time Clock & Attendance System by LATHEM

30. What Is Emotion Recognition Technology? By Bryn Farnsworth ДОСТАПНО НА: https://imotions.com/blog/learning/product-guides/what-is-emotion-recognition-technology/
31. EYE TRACKING WELLNESS TECHNOLOGY by SuperAdmin ДОСТАПНО НА: https://www.designhmi.com/2013/06/16/eye-tracking/
32. How eye trackers can help us understand mental health issues around performance anxiety by Ashley McManus
33. Biosensor Integration and Biosignal Processing for User Experience and Research by EXPONENT
34. Forecasting the Future of Biometrics in the Automotive Industry by LUKE SMITH. ДОСТАПНО НА: https://www.bayometric.com/future-of-biometrics-in-the-automotive-industry/
35. Global Biometric Market Analysis: Trends and Future Prospects by DANNY THAKKAR. ДОСТАПНО НА: https://www.bayometric.com/global-biometric-market-analysis/
36. How Biometrics Creeping into Our Everyday Life and Why You Should Let it? by Mary Clark. ДОСТАПНО НА: https://www.bayometric.com/biometrics-creeping-everyday-life/
37. Global Restrictions on Facial Recognition Pave Way to New Biometric Surveillance by Mary Clark. ДОСТАПНО НА: https://www.bayometric.com/restrictions-facial-recognition-biometric-surveillance/
38. What is Biometric Research? by Bryn Farnsworth. ДОСТАПНО НА https://imotions.com/blog/learning/research-fundamentals/what-is-biometric-research/
39. What is Biometric Research? by ANNELIES QUERNER-VERKERK
40. Opportunities for using eye tracking technology in manufacturing and logistics: Systematic literature review and research agenda by Ting

Zheng, Christoph H. Glock, Eric H. Grosse. ДОСТАПНО НА: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S036083522200479X

41. Eye-Tracking Technology Uses in Market Research by Jodie Shaw. ДОСТАПНО НА: https://kadence.com/eye-tracking-technology-uses-in-market-research/
42. Abstract on BIOMETRICS by CREATIVEWORLD9. ДОСТАПНО НА: http://www.creativeworld9.com/2011/03/abstract-on-biometrics.html