УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Ивана Петрушевски

ИНТЕРАКТИВНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ У ЈАВНОМ ГРАДСКОМ ПРОСТОРУ: ИСТРАЖИВАЊЕ МЕЂУДЕЈСТВА ЧОВЕК-СВЕТЛОСТ-ЗВУК

докторска дисертација

Београд, 2016

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Ивана Петрушевски

ИНТЕРАКТИВНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ У ЈАВНОМ ГРАДСКОМ ПРОСТОРУ: ИСТРАЖИВАЊЕ МЕЂУДЕЈСТВА ЧОВЕК-СВЕТЛОСТ-ЗВУК

докторска дисертација

Београд, 2016

UNIVERSITY OF BELGRADE

FACULTY OF ARCHITECTURE

Ivana Petruševski

INTERACTIVE INSTALLATIONS IN URBAN SETTING: EXPLORING PEOPLE-LIGHT-SOUND INTERACTION

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2016

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

АРХИТЕКТОНСКИ ФАКУЛТЕТ

Ментор:
Владан Ђокић
Редовни професор Универзитета у Београду, Архитектонски факултет

Чланови комисије:

Др. Ђорђе Стојановић
Доцент Универзитета у Београду, Архитектонски факултет

Др. Василије Гвозденовић
Ванредни професор Универзитета у Београду, Филозофски факултет

Датум одбране:
_____

Београд
ДОКТОРАТ ТЕХНИЧКИХ НАУКА
област: АРХИТЕКТУРА И УРБАНИЗАМ

ИНТЕРАКТИВНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ У ЈАВНОМ ГРАДСКОМ ПРОСТОРУ: ИСТРАЖИВАЊЕ МЕЂУДЕЈСТВА ЧОВЕК-СВЕТЛОСТ-ЗВУК

Резиме

У оквиру поља интерактивних медија и архитектуре које се данас веома брзо шири, многа питања о ангажовању људи, употреби и сврси ових медија остају неистражена и нејасна. Ова докторска дисертација разматра нека питања ове теме. Фокусира се на истраживање у јавном градском простору, кроз „истраживање у дивљини“ дефинисано као развој система у стварним околностима, односно премештање из контролисане средине истраживачке лабораторије.[1] Студија смештена је у отвореном јавном простору кроз све итерације дизајна, примену и посматрање.

Претходне студије у пољу психологије сугеришу да сусретање са више-чулним надражајима истовремено утиче на перцепцију сваког надражаја посебно.[2] Разлог је начин на који људски мозак обрађује информације из окружења – оптимизује информације које прима из средине тако што преклапа и преписује спознане надражаје различитих врста како би представио околину.[3] Због тога се очекује да више-чулни надражај као одговор инсталације на интеракцију може да утиче на ангажовање људи са инсталацијом. Студија је изведена је кроз итеративну еволуцију инсталација и експеримента груписана у три различите целине – *Дигитална трава*, *Родс* и *сПинс*. На овај начин сазнања и закључци из сваке претходне студије користе се у следећој, чиме свака наредна студија истовремено истражује корак даље и додатно утврђује валидност резултата претходних студија. Кроз предстудију *Дигитална трава* разматра се како навести људе на ангажовање са интерактивним медијима? Разматра се зачетак интеракције кроз урођене импулсивне реакције, у овом случају додир, како би се привукао што већи број људи у наредним експериментима. Као главна тема ове докторске дисертације, кроз студију *Родс*, разматрају се следећа питања: Како људи примећују и схватају интеракцију и шта их мотивише да одрже интеракцију? Шта се дешава када су људи изложени више-чулним интерактивним интервенцијама? Студија *Родс* разматра утицај аудио-визуелних више-чулних надражаја на понашање људи и интеракцију са медијом. Студија *сПинс* одговара на питање - Како више-чулне интерактивне интервенције утичу на јавни градски простор? Разматра се утицај ових медија на друштвени аспект у јавном градском простору. Упоредо се

[1]Brignull, H., Y. Rogers, Enticing people to interact with large public displays in public spaces, у*Proceedings of INTERACT'03 (Zurich (SW))*, 17-24
[2]Barry E. Stein, The New Handbook of Multisensory Processing (Cambridge: The MIT Press, 2012), 20.
[3]Daniel Schacter, Daniel Gilbert, Daniel Wegner, Psychology: European Edition, ed. Bruce Hood (New York: Palgrave Macmillan, 2011), 114.

применом сазнања из претходних студија проверава и исправност њихових резултата.

У циљу истраживања и провере хипотеза изведена су три експеримента са под-тестовима. Кроз **први експеримент**, односно предстудију, разматра се проблем иницијализације интеракције како би се привукао што већи број људи кроз целу студију. Недовољно уочавање интерактивности и иницијализација интеракције чести су узроци неуспеха интерактивне инсталације, посебно у јавном градском простору. Пролазници често не уочавају интерактивност, нису сигурни у њу или да ли је дозвољено додирнути инсталацију, те одустају од интеракције. Због тога уочавање интерактивности и иницијализација интеракције представљају изазов у пројектовању инсталација. Као потенцијално решење за овај проблем, намеће се обликовање инсталација са циљем изазивања импулсних реакција пролазника и на тај начин изазивања већег броја интеракција. Кроз први експеримент потврђено је да се *структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу успешно користити као атрактори за интеракцију.* **Други експеримент** посматра утицај више-чулних надражаја на интеракцију. Кроз овај експеримент доказано је да *инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања и понашања корисника.* Светлост објашњава звук, а звук објашњава светлост – када су оба надражаја присутна одговор инсталације на интеракцију је јаснији и директнији, интеракција постаје разумљивија и занимљивија, а тиме и успешнија. То доприноси већем броју започетих интеракција, дужем трајању интеракције и појаву различитих креативних понашања људи како би истражили интерактивност – начине на који инсталација реагује на различита понашања. Осим тога, потврђено је да *инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.* Инсталација која као одговор на интеракцију даје узастопно светло па звук или звук па светло, изазива квалитетније интеракције (већи број започетих интеракција и креативнија понашања људи у интеракцији како би је истражили) од инсталације која као одговор на интеракцију даје истовремено светло и звук. Шта више, у току истраживања издвојена су два закључка - *у оквиру периода пре-интеракције* (период приласка инсталацији и до првог додира), *стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивном инсталацијом привлачи више људи да интереагују; док у оквиру периода интеракције* (период успостављене интеракције), *људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено пре чула слуха*. Кроз **трећи експеримент** истражује се утицај

интерктивних инсталација на друштвене активности у јавном градском простору, те и унапређивање јавних градских простора. Овим експериментом потврђено је да *интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“*[4] *у „место“*. Интерактивне инсталације као посредници (међуоднос човек - инсталација – човек) могу да допринесу поспешавању друштвених активности у јавном градском простору, а тиме и квалитету јавног градског простора. Трансформшу просторе које Марк Аге назива „не-место“[5] - простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета - у квалитетне јавне градске просторе које садрже неопходне, опционе и друштвене активности, што према Јан Гелу чини квалитетан јавни градски простор[6].

Сви закључци прзентовани у овој студији односе се на мали део питања о ангажовању са интерактивним медијима. Они су значајну јер се често у оквиру поља интерактивних медија и уметности питање ангажовања занемарује, те постоје многи нејасни аспекти. Забележени резултати могу допринети пројектовању инсталација и могу бити узети у обзир при размишљању о ангажовању људи током процеса пројектовања аудио-визуелне инсталације.

Кључне речи: интерактивна инсталација, јавни градски простор, друштвене активности, понашање људи, урођена импулсна реакција, вишечулни – звучни и светлосни надражај

Научна област
Архитектура и урбанизам
УДК број

72.01.038.53.55:159.93(043.3)

[4]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.
[5]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.
[6] Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987), 45-48

INTERACTIVE INSTALLATIONS IN URBAN SETTING: EXPLORING PEOPLE-LIGHT-SOUND INTERACTION

Summary

Within the rapidly growing field of interactive media and architecture many questions about people engagement, usage and purpose of this medum are still unanswered. This doctoral dissertation is considering a segment of this problem. It's focus is on the research in outdoor public space through "research in the wild", defined as developing systems in real life and real time conditions and moving away from controled laboratory environment.[7] The study is conducted in outdoor public space throughout all iterative experiments, design, implementation, and observation.

Earlier studies within the field of psychology suggest that experiencing multi-stimuli simultaneously affect the perception of each original stimuli separately.[8] The reason for this is the way human brain processes information received from the surroundings – it optimises information by overlapping and overwriting perceived stimuli in order to represent the environment.[9] Considering this, it is expected that multi-stimuli response of the instalation to the interaction can affect people engagement with installation. Study is conducted trough iterative evolution of the installation and experiments grouped in three wholes – *Digital Grass, Rods* and *sPins*. This way, the new insight and conclusions from each previous study is used in the following study. This ensures the progress of each study and verification of the previous experiment results at the same time. The first study, *Digital Grass*, considers the ways to engage people with interactive installations. The focus is on the initiation of interaction using innate impulsive reactions embeded in human beings, such as touch, in order to attract as many people as possible to interact in the following experiments. The main topic of the dissertation is deployed through the second study, *Rods*. This study answers following questions: How people notice and understand interaction and what motivates them to maintain the interaction? What happens when people are exposed to multi-stimuli interactive interventions? This part of disertation considers the influence of audio-visual multi-stimuli on human behaviour and interaction with medum. The last study *sPins* answers how multi-stimuli interactive intervention affects public space. This study discusses the affect of these media on social aspect of public space. In adition, this study is a verification of all of the results and conclusions of previous studies.

The hypotheses are researched throught three experiments consisting of three or more tests. **The first experiment** consideres the problem of interaction initation in order to

[7]Brignull, H., Y. Rogers, Enticing people to interact with large public displays in public spaces, *Proceedings of INTERACT'03 (Zurich (SW))*, 17-24

[8]Barry E. Stein, The New Handbook of Multisensory Processing (Cambridge: The MIT Press, 2012), 20.

[9]Daniel Schacter, Daniel Gilbert, Daniel Wegner, Psychology: European Edition, ed. Bruce Hood (New York: Palgrave Macmillan, 2011), 114.

gain knowledge how to attract large number of people to interact and ensure critical mass for the rearch. Insuficient obviosness of interactivity and interaction initiation are the most common problem and reason for the failure of interactive installation, especialy in outdoor public space. Passers-by often do not notice the interactivity or are unsure if the installtion should be touched or not. As a consequence passers-by are repulsed and do not interact. Due to this problem, obviousness of interactivity and interaction initiation are very important factors to consider during designing of interactive installation. As possible solution of this problem this disertation proposes designing installation with the aim to trigger the innate reactions of passers-by and in this way initiate greater number of interactions. The first experiment confirms that *structures which are designed to invite the innate reactions can be succesfully used to attract interaction.* **The second experiment** looks into the influence of multi-stimuli on interaction. This experiment proves that *instalation with multi-stimuli response (light and sound as the response to interaction) causes more interactions then instaation with single stimuli respons (light or sound as a response), in terms of the number of initated interactions, duration and the behaviour of users.* Light explains the sound and vice versa – when both stimuli are present, user finds the response of the installation is more clear. Interaction becomes more direct and easier to be understood, thus more interesting in succesful. This contributes to a larger number of initiated interactions, longer duration of interaction and appearance of greater variety of user behaviors in order to explore how the installation behaves. Beside of this, it is confirmed that *installation with sequential stimuli (light and sound separately as response to interaction) causes more quality interactions then instalation with simultaneous stimli (overlapping sound and light as response to interaction) in terms of number of initated interactions, duration of interactions and behaviour of people.* Installation which uses light before sound or sound before light causes more quality interactions (more interactions, longer interactions and more interesting behaviours of people exploring the interactivity) then instalation that response to interaction with simultaneous light and sound. Moreover, during the exploration two additional conclusions emerged. *Within the period of pre-interaction (period of approaching the instalation until the first touch), stimulating the sense of hearing before the sense of sight during the first encounter with the installation attracts more interactions; on countrary to period of established interaction where people interact longer if the sense of sight is aroused before the sense of hearing.* **The third experment** explores influence of interactive instalations on social activities in public space, thus improving the public spaces. This experiment confirmes that *interactive interventions in public space can contribute to transformatin of public space from "non-place"* [10] *to "place"*. Interactive installations as mediators (interrelation people – installation – people) can contribute to and improve social activities in public space, hence increase the quality of public space.

[10]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England's M1 motorway," Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.

They transform place that Mark Age calls “non-place”[11] – spaces that are conseqences of modern society, used only for its functionalty, with no historical or their own identity – into quality public space which has neccesary, optional and social activities, which according to Jan Gehl makes a public space sucesful[12].

All the conclusions presented in this study explain the small segment of the engagement with interactive media. This is important because very often within this new field of interactive media and art question of engagement is neglected and there are many unsolved aspects. These results can contribute to design process of audio-visual installations when considering the engagement.

Key words: interactive instalation, public space, social activities, people behaviour, innate impulse reaction, multi-stimuli, audio visual stimuli

Scientific field
Architecture and Urbanism
UDK number

72.01.038.53.55:159.93(043.3)

[11]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.
[12] Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987), 45-48

Садржај

УВОД

Претходна анализа информација о предмету истраживања

У оквиру ширег контекста, истраживање у ове докторске дисертације бави се потенцијалом интерактивних инсталација за унапређивање јавних градских простора. Међутим, као примарна тема истраживања, кроз ужи теоријски оквир, осврће се ка детаљима односа инсталације и човека. Прецизније, проблем се посматра кроз псохолошки оквир и перцепцију људи са акцентом на визуелне и звучне надражаје.

У тексту који следи, у вези са ширим контекстом студије, биће објашњен термин интерактивне инсталације, проблем јавног градског простора, и потенцијал интерактивне инсталације за унапређивање јавних градских простора. Потом ће, у вези са ужим ужим контекстом студије, бити укратко разматран релевантни теоријски оквир визуелне и слушне перцепције, као и преглед релевантних истраживачких пројеката.

Интерактивна инсталација

Термин *interact*, односно *интереаговати* потиче из енглеског језика, из средине деветнаестог века. Кованица је која се састоји из две речи *inter* и *act*, *међу* и *дејствовати – међудејствовати*; односно као придев *међудејствујући*, а као именица *међудејство* (прев. аутора). Међудејство, односно интеракција подразумева утицање једног на друго, било да су у питању жива бића или предмети.[13] Интерактивна инсталација, односно међудејствујућа инсталација, представља инсталацију која поседује могућност одговора на човеково дејство. Концепт интеракције, како у техничком тако и у друштвеном смислу постаје, према Маргарет Морс (Margaret Morse), културна новина у раним 1960-тим годинама.[14] Након почетка истраживања интеракције човек-машина за потребе војних снага Сједињених Америчких Држава и Европе, уметничка пракса показује интерес за технологију.[15] Као први прототип интеракције човек-машина наводи се *Sketchpad*, који је развио Иван Саутерленд (Ivan Sutherland) на Масачустес Институту за технологију (MIT).[16] Многи уметници у овом периоду започињу да користе компјутер као средство да активирају нормално пасивну публику.[17] У радовима је

[13]*Oxford English Dictionary*. 2nd ed. 20 vols. (Oxford: Oxford University Press, 1989), 212. Такође доступно онлине http://www.oed.com/.

[14]Margaret Morse, "The Poetics of Interactivity" у*Women, Art, and Technology*, ед. July Malloy. (Cambrige, Mass: MIT Press, 2003), 16-33

[15]Chris Salter, *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010), 303

[16]Ibid, 308.

[17]Chris Salter, *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010), 304

претежно доминантан објекат – компјутер исцртава визуелну репрезентацију или су то објекти који траже унос корисника како би одговорили, али на начин који остварује удаљену везу између тела и простора. Тек 1990-тих година зачетак сједињавања архитектуре, сензорних система, компјутерскиких мрежа, уметника, дизајнера и архитеката отпочиње трансформацију градова у зоне са способношћу одговора и прилагођавање у односу на кориснике. Од 1999. године уметник Рафаел Лозано-Хамер (Rafael Lozano-Hammer) разматра питање границе приватног и јавног трансформишући сам простор и постојеће обрасце понашања у њему.[18] Платформе за креирање интерактивних инсталација постају све доступније и бројније и тиме утичу на брз развој оваквих система и уметности. Многи уметници, уметничке групе и архитектонски бирои попут Усмана Хакуе (Usman Haque), Џејсон Бруж (Jason Bruges), МВРДВ (MVRDV), Крис Салтер (Chris Salter) свој рад развијају у оквиру отвореног јавног простора кроз интерактивне фасаде, пројекције, објекте, средине, скулптуре, експериментална средства, итд. Међутим, у овом пољу које се интензивно развија и фокусира на интеракцију са људима постоји мањак истраживања о утицају на људе, проузрокована понашања и начина на који људи спознају интеракцију уопште. У последње време почињу да се развијају пројекти у циљу оваквих истраживања. Најчешће су истраживања фокусирана на социолошке, психолошке аспекте и последице импементације инсталација. Ова студија бави се критичним и не довољно познатим питањима о интеракцији у јавном простору – да ли и на који начин интерактивна инсталација може мењати отворени јавни градски простор и међуљудске односе у њему. Прецизније, истражује се успостављање интеракције као један од захтевних изазова у пројектовању инсталације за јавни градски простор и њено одржавање. Посматра се успостављање односа између човека и инсталације и одржавање интеракције у односу на одговор инсталације. Осврће се на међудејство, интеракцију, човек – инсталација, човек – инсталација – човек, што потенцијално води међудејству човек – човек.

Проблем јавног градског простора: „не-место“

Према Јан Гелу (JanGehl), у квалитетном јавном градском простору присутне су неопходне/функционе активноси - примарне, опционе/рекреационе активности - секундарне и друштвене активности - терцијарне.[19] Неопходне активности јављају се у простору без обзира на њега, и односе се на одлазак из тачке А у тачку Б, као што је на пример одлазак у куповину. Опционе активности до одређене мере зависе од тога шта простор нуди – различити атрактори у простору. Друштвене активности се појављују само у најквалитетнијим јавним градским просторима и подразумевају спонтане друштвене активности, као што су окупљања, разговор, спознавање простора и људи око себе.[20] Простори са мањком опционих и друштвених активности, постају транзитни простори, које Марк Аге (Marc Augé)

[18]Rafael Lozano-Hammer, *Relational Architecture - Performance Research*. (London: Routledge, 1999), 28-32

[19] Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987), 45-48

[20] Ibid.

назива „не-места“: простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета.[21] Касеј (Casey) развија даље концепт „не-места“, односно „анти-места“, карактеришући га као ограничавајућег за могућности идентитета, друштвеног смисла и мобилности.[22] „Анти-простор“ дехуманизује и утиче негативно на ментално здравље људи. Касеј додатно наводи да је не-место ограничавајуће за психолошко здравље, делом због ограничене друштвене димензије.[23] Овакви простори постају небезбедни када се њихова функционалност није максимално искоришћена.

Трансформација „не-места“ у „место“: интерактивне инсталације

Јавни градски простори нису сами себи довољни да би се обезбедила друштвена интеракција.[24] Вилијам Вајт (William H. Whyte) описује процес триангулације – употребу објеката као подстицај за повезивање људи у јавном градском простору – човек-објекат-човек.[25] На ово се надовезује рад Јана Гела. Према њему, скулптура, уметности и перформанс су примери позива у простор – то је оно што може изазвати терцијарне, односно друштвене, активности у простору.[26] Многи истраживачки мултидисциплинарни тимови данас се баве актуелним истраживањима утицаја интерактивних инсталација на људе у јавном градском простору као и друштвеном повезаношћу. Пројекат *СкринсИнДВајлд* (ScreensInTheWild) истражује повезивање удаљених заједница кроз постављање интерактивних екрана који памте слике из окружења и комуницирају између себе.[27] Мултидисциплинарни пројекат *Соушал Ре-конекшн* (Social Re-Connection) фокусира се на социјолошка истраживања у оквиру јавног градског простора и истражује потенцијални утицај интерактивних инсталација на људе и њихово понашање, са циљем допирања до људске свести и остваривања интимније атмосфере.[28]

Ова докторска дисертација посматра потенцијал интерактивних инсталација за стварање опционих и друштвених активности у јавном градском простору и тиме тренсформацију „не-места“ у „место“ – квалитетан јавни градски простор са неопходним, опционим и друштвеним активностима. Стога се као локације за истраживања бирају пешачки транзитни јавни градски простори, односно простори у којима је заступљен мањак друштвених активности. Кроз студије бирају се све мање квалитетне средине како би се хипотезе додатно утврдиле. Фокус

[21] Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.

[22]Casey. *The Fate of Place: A Philosophical History* (University of California Press, Berkeley, 1997), 107-123

[23] Ibid.

[24]Social Cities report. The Grattan Institute. 2012http://grattan.edu.au/static/files/assets/b83340b2/137_report_social_cities_web.pdfприступљено06.04.2012.

[25]William H. Whyte. *City: Rediscovering the Center*, (New York: Doubleday, 1988), 23-54

[26] Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987)

[27]Више о овој групи доступно је на http://www.bartlett.ucl.ac.uk/graduate/screens-in-the-wild

[28]Мултидисциплионарна истраживачка група формирана у оквиру различитх департмана на Универзитету у Лондону, Бартлет (UniversityCollegeLondon, Bartlett)

истраживања је на односу човек-инсталација, човек-инсталација-човек и човек-човек.

Релевантна психолошка истраживања – Визуелна и светлосна перцепција

У оквиру овог дела ће бити приказане значајне за студију особине светлости, звука и њихове перцепције. Такође, биће изложен и преглед психолошких студија које се односе на унакрсну перцепцију и поделу пажње између слушне и визуеле перцепције. Резултати релевантних истраживања и експеримената у оквиру којих су људи излагани различитим звучним и светлосним надражајима биће коришћени као подлога за ову студију.

Боја је начин на који људи спознају различиту таласну дужину светлости.[29] Бројни психолози и други научници тврде да је перцепција светлости део биолошког и психолошког наслеђа и производ еволуције. Ово је објашњено као борба за опстанком – на пример, препознавање особина хране као што су јестиво - нејестиво.[30] Иако сваки човек има различита искуства са бојама, 90% искуства је исто за сваког човека што је уграђено у људском бићу.[31] На основу бројних експеримената који су излагали људе различитим светлосним надражајима, неколико резултата битних за ову студију биће коришћено у овом истраживању.

Звук је начин на који људи спознају одређени опсег ваздушних вибрација званих ваздушни таласи.[32] Звучни таласи су изазвани вибрацијама објеката и зраче напоље од извора. Вибрирајући објекат сабија молекуле ваздуха у свом окружењу и потом их разређује раздвајајући их. Када ове промене у ваздушном притиску завибрирају људску бубну опну, нервни сигнали шаљу се мозгу и човек спознаје звук.[33] Људи спознају звук као тих или гласан зависно од јачине звука, односно од амплитуде звучног таласа.[34]

Иако су оба надражаја, и звучни и светлосни, врсте таласа, важно је напоменути да звук и светлост носе веома различите информације. Док се светлост спознаје као рефлексија светлосних таласа о површину, звук је резултат вибрација објекта у зависности од површине и њене унутрашње структуре.[35] Стога, изворно другачији носе различите информације које се унакрсном перцепцијом обрађују заједно укључујући интеракцију између два разноврсна надражаја[36]. Унакрсна перцепција

[29]Frank H. Mahnke, Color, Environment, and Human Response (New York: Van Nostrand Reinhold, 1996), 7.
[30]Ibid, 10-12.
[31]Ibid.
[32]Richard M. Warren, Auditory Perception: An Analysis and Synthesis (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), 15-32.
[33] Ibid.
[34] Ibid.
[35] Bill Gaver, "Multisensory and Multimedia," in Designing Interaction, ed. Bill Mooggridge (Cambridge: MIT Press, 2007), 577.
[36]Унакрсна перцепција је перцепција која подразумева интеракцију између најмање два или више чулних надражаја при спознавању истих. Преузето са Jan Theeuwes, et. al., "Cross-Modal Interactions between Sensory Modalities: Implication for the Design of Multisensory Displays," in Attention: From Theory to Practice ed. by Arthur F. Kramer et. al. (Oxford: Oxford University Press, 2007), 196-205

је перцепција која подразумева интеракцију између најмање два или више различитих чулних надражаја при спознавању истих. Овај одељак даје преглед психолошких студија које истражују унакрсну перцепцију и питање подељене пажње између слушне и визуелне перцепције и сусретања са звучним и слушним надражајима симултано или секвентно, што пружа основу за истраживање у оквиру докторске дисертације.

Бројне студије које се баве питањем унакрсне аудио-визуелне перцепције су засноване на експериментима вршеним на животињама како би се претпоставило како људски мозак ради. Једна таква студија, посматра неуроне зечева изложених различитим бљесковима, шкљоцањима и комбинацијама светлости и звука.[37] Резултати ових студија, које су изводили Пољански (Polyansky) и други аутори, доказали су постојање неурона са новим обрасцима одговора на комбиновање светлоси и звука, различитих од одговора на сваки од ових надражаја засебно и од њиховог алгебарског збира.[38] Данас, ове студије се изводе на људима све више и више, али тачан процес спознаје информација и даље није познат. Друга студија бави се концептом дељења пажње. Massaro предлаже два критеријума. Прво, капацитет обраде спознаних надражаја је ограничен и друго, неки од ових обрадних капацитета могу бити издвојени како би се обрада унапредила.[39] Ово значи да када се сусреће са два надражаја симултано, нпр. са светлошћу и са звуком, то истовремено може да помогне њихово разумевање, али и да одбаци делове сваког надражаја понаособ. Додатно, он тврди да подељена пажња (спознаја два надражаја истовремено) умањује учинак људи у оваквом окружењу. Изведена је студија како би се доказале ове тврдње. Студија је изведена кроз два експеримента која стимулишу чула субјекта. Оба експеримента истражују питање задајући учесницима задатак да препознају тест тонове и тест слова под селективном и подељеном пажњом. У оквиру првог експеримента, и звучни и визуелни надражај појављују се сваки пут, али је од субјекта унапред тражено да обради само један од њих. Током другог експеримента, субјект обрађује два надражаја секвентно или оба надражаја симултано. Резултати показују да је учинак бољи у селективним условима него у условима подељене пажње. Препознавање тона се умањује када пажња мора да буде подељена између препознавања тона и слова, односно, када се доживљавају оба надражаја симултано. У селективним условима, препознавање слова је било успешније од препознавања тона.[40] Осим тога, насупрот ранијим веровањима, доказано је да вид не доминира људском више-чулном перцепцијом.[41] Студија у оквиру које је испитивана ова претпоставка изведена је излагањем субјекта различитим визуелним бљесковима праћених звучним сигналима. Када је један бљесак комбинован са више од једног звучног сигнала, субјекти пријављују да виде неколико бљескова. Перцепција визуелног надражаја је под утицајем

[37] Polyansky, VB., Sokolov EN., Polkoshinkov EV., "Light-sound Interaction in the Neurons of the Rabbit's visual cortex," in Acta Neurobiol. Exp. 1975, 35, 51-76.
[38] Polyansky, VB., Sokolov EN., Polkoshinkov EV., "Light-sound Interaction in the Neurons of the Rabbit's visual cortex," in Acta Neurobiol. Exp. 1975, 35, 74.
[39] Dominic W. Massaro, Experimental psychology and information Processing *(*Chicago: Rand McNally, 1975), 82.
[40]Dominic W. Massaro and David S. Warner, "Dividing attention between auditory and visual perception," Perception & Psychophysics *Vol.* 21 (6), (1977): 569.
[41]Ladan Shams, Yukiyasu Kamitani, Shinsuke Shimojo, "What you see is what you hear," in Nature, 2000, Vol 408, 788.

звучног надражаја. Узимајући у обзир све ове чињенице, посебно студију о дељењу аудио-визуелне пажње, очекује се да секвентни надражаји могу унапредити интеракцију.

Релевантна психолошка истраживања – Тактилна перцепција и додир као средство комуникације

У овом истраживању тежи се интеракцији чулом додира. Испитује да ли се изазивањем урођених инстинктивних импулса може побољшати уочљивост и зачињање интеракције. Прецизније, претпоставка је да се циљањем на урођену импулсну реакцију који људи имају када пролазе поред вертикалних структура које се понављају - прочешљавање руком високе траве или урбаног еквивалента ограде – може увећати број реакција на инсталацију. Нису пронађене сличне студије као писани радови, али у области психологије као и у оквиру праксе постоје документоване чињенице о овом феномену.

Додир је најдиректнији контакт између субјекта и објекта. У једном од својих текстова, Финеган (Finnegan) тврди да је додир моћно средство интеракције.[42] Доводи у питање границу између субјекта и објекта. Прецизније, урођени импулс додира, односно прочешљавања руком који се користи као идеја интеракције у овом истраживању, Марк Петерсон (Mark Paterson) објашњава „симултано као свест о материјалности објекта и свест о просторним границама тела“. Прочешљавање објекта кожом, чулом додира, даје просторну свесност, осећај позиције тела, покрета и равнотеже.[43]

Дјун (Dune) студија Росегарде (Roosegaarde), је траволика инсталација која истражује спајање природног и дигиталног. Велики број вертикално груписаних светлећих влакана реагују на периферни звук и покрет и компонују светлосне трагове пролазника. Међутим, такве структуре позивају на додир. У складу са записима учесника ове инсталације, када се уочи интерактивност на покрет и звук, долази до неочекиваног понашања – људи почињу да истражују интерактивност додиром. Међутим, *Дјун* не одговара директно на додир, а поседује особине који позивају на њега. Ова чињеница заједно са примењеним схватањима из еволутивне психологије пружа увид у потенцијал додира оваквих структура.

Серија инсталација у оквиру ове студије – *Дигитална трава*, *Родс* и *Спинс* истражује уједињење природних система и дигиталне технологије као надражај за интеракцију. Уграђујући у пројкте суштину природних структура које изазивају додир, односно прочешљавање, ове инсталације настоје да репликују овај импулс и тако подстакну, иницирају интеракцију. Сваки од експеримената фокусира се на различите аспекте из којих се доносе закључци који се даље користе и додатно потврђују кроз експерименте који следе. Прва у низу експерименталних инсталација је *Дигитална трава*, светлосна интерактивна инсталација кроз коју се испитује материјал, структура и позиција као важни елементи за изазивање додира, односно интеракције. Друга, *Родс* је интерактивна аудио-визуелна инсталација која

[42]R. Finnegan. “Tactile Communication,” у *The Book of Touch*, ed. Constance Classen. (Oxford: Berg, 2005), 18-25

[43]Mark Paterson, *The Senses of Touch* (Oxford: Berg, 2007), 22-34.

истиче и испитује значај више-чулних надражаја за унапређивање интеракције. Последња, *Спинс* је интерактивна аудио-визуелна инсталација која испитује утицај на јавне градске просторе.

Релевантна истраживања у уметности, архитектури и јавним градским просторима

Ово ново поље одликује и недостатак истраживачких пројеката. Претежно се развијају пројекти, без јасног знања о њиховом утицају на кориснике, њихова понашања и перцепцију, и без циља да се истраже нејасне теме овог поља. У овом делу биће анализиране релевантне студије заједно са релевантним пројектима без студија, али са сличностима са инсталацијама коришћеним у овом истраживању.

Лукинг Глас[44] (Looking Glass) и *Респонсив Урбан Лајтнинг*[45] (Responsive Urban Lighting) дотичу питање визуелног аспекта интеракције у урбаном простору. *Респонсив Урбан Лајтнинг* укључује грађане у стварање светлосних прича у урбаном окружењу користећи улично осветљење. Једна од њихових студија истражује свесност ангажовања. Њихови резултати потврђују да су људи који посматрају свесни интерактивности пре него људи који су директо укључени. Као разлог наводи се да људи који су директно укључени не примећују интерактивност због површине које светло покрива.[46] Са друге стране, теренска студија *Лукинг Глас* бави се мањом размером и дотиче питање визуелног аспекта интеракција у урбаном простору користећи екране у излозима продавница. Прецизније, истражује проблем ангажовања са интерактивним инсталацијама користећи визуелни одговор на покрет пролазника.[47] Релевантни резултати за студију представљену у овом раду су следећи. Прво, пролазници често примећују интерактивност превише касно и потом морају да се врате у назад како би интереаговали (ефекат слетања) и уколико неко већ интереагује, други започињу интеракцију лакше (ефекат саћа).[48] Ове студије користе једанородан надражај као одговор на интеракцију. Међутим, могуће је да ефекат слетања може бити спречен, односно приметност инсталације увећана, када би интерактивност била очигледнија, односно када би одговор укључио и звук као одговор на интеракцију. Овакав одговор би директније привлачио пажњу људи који пролазе и изазивао да разумеју интеракцију пре него што би прошли интерактивни екран. О звуку, Кармен Франиновић (Karmen Franinović) наводи да „нови музички интерфејси захтевају нови музички контекст и обрнуто“,[49] у смислу да је потенцијал звука изостављен из урбане средине.[50] Она

[44] Joerg Mueller, et. al., “Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window,“ in ACM CHI 2012, 297-306

[45] Responsive Urban Lighting is group of dealing with light interactivity, people engagement and energy consumption, приступљенојул 2013,http://www.create.aau.dk/rul/articles/

[46] Esben Skouboe et. al., “Full Scale Experiment with Interactive Urban Lighting,” Designing Interactive Systems (DIS2012): Workshop; Designing Interactive Lighting, 5.

[47] Joerg Mueller, et. al., “Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window,“ in ACM CHI 2012, 297-306

[48] Ibid, 297.

[49]Karmen Franinovic, Yon Visell, “New Musical Interfaces in Context: Sonic Interaction Design in Urban Setting,” in Proceedings of the 2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), New York, NY, USA, 191

[50]Karmen Franinovic, Stefania Serafin, “Sonic Interaction Design,” (Camebridge: MIT Press, 2013), iv

подржава овај аргумент теренском студијом *Рецјаклд Саундскејп* (Recycled Soundscape), инсталацијом која привлачи пролазнике да интереагују утичући и изврћући звук окружења.[51] У оквиру ове студије она такође доказује да комплексност оваквих радова треба ограничити, нарочито у спољашњој средини[52] Штавише, директно пресликавање интерфејса је често пожељно, као што је на пример превођење геста у звук.[53] Још једна студија која користи звук као одговор на интеракцију покретом тела је *Транзишн Саундс* (Transition Sounds). Ова студија истражује ангажман са звучним уређајем постављеним у урбаној средини.[54] Интерактивност није увек препозната као одговор заснован на присуство и близину. Неколико значајних резултата релевантних за ово истраживање произашли су из ове студије. Хармонично комбинован звук привлачи више интеракција. Као технички проблем, проблем буке и загађења не би требало да води ситуацији у којој инсталација не привлачи кориснике да интереагују са њом.[55] Базирано на овоме, могуће је да би се број интеракција повећао уколико би интеракција била директнија, на пример тактилна. Штавише, визуелни знаци би потенцијално помогли у стварању свести о интеракцији. Није пронађена ни једна објављена студија о више-чулној аудио-визуелној перцепцији у оквиру поља интерактивних медија. Међутим, многи аутори тврде да су трајања интеракција и више-чулни одговори на њу од великог значаја за успех оваквог артефакта.[56] Студија која изводи сличан експеримент описан у претходном делу - подељена пажња између визуелног и звучног надражаја - посматра примену ових разултата на више-чулне екране.[57] Резултати су следећи. Коришћење различитих модалитета је предност у смислу објашњавања информација. Чак иако је потребно да се обрађују два модалитета симултано, потребно је узети у обзир да чим један од ових модалитета тражи централну пажњу, обрада других модалитета је одложена. Међутим, важно је истаћи да у оквиру ове студије није извршено истраживање при имплементацији и резултати се не могу узети као потпуно релевантни.[58] Иако није извршено званично истраживање, *Дјун* се наводи као релевантан и анализиран је због сличности са прототипима који се користе у експериментима у оквиру овог истраживања. Анализа је извршена уз помоћ документације снимљене од стране посетилаца. *Дјун* је интерактивна инсталација коју чине вертикално груписана

[51]Karmen Franinovic, Yon Visell, "Recycled Soundscapes," Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques, Cambridge, MA, USA, 2004, doi: 10.1145/1013115.1013167.

[52]Karmen Franinovic, Yon Visell, "New Musical Interfaces in Context: Sonic Interaction Design in Urban Setting," in Proceedings of the 2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), New York, NY, USA, 191

[53]Ibid.

[54]D. Birchfield, K. Phillips, A. Kidane, and D. Lorig, "Interactive public sound art: a case study," In NIME '06: Proceedings of the 2006 conference on New interfaces for musical expression, pages 43–48, Paris, France, 2006. IRCAM; Centre Pompidou.

[55] Ibid.

[56] Davide Roccehesso, Pietro Polotti, "Designing Continuous Multisensory Interaction," (Dept. of Art and Industrial Design, IUAV University of Venice), 2012.

[57] Jan Theeuwes, et. al., "Cross-Modal Interactions between Sensory Modalities: Implication for the Design of Multisensory Displays," in Attention: From Theory to Practice ed. by Arthur F. Kramer et. al. (Oxford: Oxford University Press, 2007), 196-205

[58] Ibid, 204.

влакна која се пале према звуку и покрету пролазника;[59] светлост и звук следе покрете присутних људи.[60] Документовани материјал показује да људи теже да интереагују тактилно након што примете интерактивност у односу на присуство. Додир је најдиректнији контакт између објекта и субјекта. Због тога, људи очекују тренутан и директан одговор. Како одговор остаје на истом нивоу, то приморава људе да интереагују на већ откривен начин, ходајући или трчећи дуж инсталације. Ово је потврђено још једном инсталацијом, *Марблс* (Marbles) која захтева додир за интеракцију – промена боје светлости и звучни одговор.[61] Додир успоставља јаснију везу између корисника и интерактивног медијума.

Резултати из предходних студија биће коришћени као смернице за развој инсталација и експеримената. Ово ће више бити објашњено у теоријском оквиру рада.

Бројна питања о ангажовањима људи са интерактивним медијима нису разматрана. Ова студија посматра следеће фрагменте овог проблема. Тежи да открије потенцијални скуп прецизних правила за пројектовање инсталација у оквирима урбаног окружења. Прво, истражује се потенцијал структура које изазивају урођене импулсне реакције за иницијализацију интеракције. Друго, истражује се унакрсна перцепција симултаног или секвентног визуелног и звучног надражаја, светлост и звук, и њихов утицај на ангажовање људи са интерактивним медијима у отвореном јавном урбаном окружењу. Ова тема ће бити истраживана у оквиру две идентификоване етапе интерактивног искуства – пре-интеракција (период пре зачетка интеракције и моменат зачетка интеракције) и интеракција (период успостављене интеракције). На крају, проверава се потенцијал интерактивних инсталација за унапређивање јавних градских простора, са циљем да се допринесе друштвеним активностима у простору.

Проблем и предмет истраживања

У оквиру поља интерактивних медија и интерактивне уметности која се великом брзином развијају, многа питања о интеракцији човек-медиј нису довољно сагледана и јасна.[62] Постоји недостатак истраживања у овом пољу, посебно о односу и ангажовању човека са интерактивним медијима. Ова студија посматра део овог проблема кроз више тема, кроз шири и ужи контекст како би се размотрили

[59] "StudioRoosegaardeDune," приступљено јул 13, 2013, http://www.studioroosegaarde.net/info/publications/

[60]Следећи снимци су допринели анализи доживљавања Дјуна, студија Росенгаарде: "Dune by Studio Roosegaarde," приступљеноавгуст 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=SH-1-Ff5WXQ; "Dune 4.0 on Main Street in Louisville," приступљено август 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=7AQTK4SH-qg; "Dune 4.1 by Studio Roosegaarde," приступљено август 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=FBGag7Niv9o; "Dune in Rotterdam," приступљено август 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=B8xO46T20MM; "Interactive 'Dune' at Denmark," приступљено август 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=Yg1cTTdO8I0

[61]„StudioRoosegaarde Marbles," приступљено август 10, 2013, http://www.studioroosegaarde.net/project/marbles/info/

[62] Ernest Edmonds, Lizzie Muller and Matthew Connell, "On creative engagement," Visual Communication 5 (2006): 308, Август 20, 2013, doi: 10.1177/1470357206068461.

сви аспекти успешног интерактивног искуства – иницијализација интеракције, ток интеракције и њена сврха.

У ширем контексту разматра се да ли и на који начин интерактивне инсталације мењају друштвни моменат у јавним градским просторима. Прецизније, проверава се њихов потенцијал за трансформацију јавних градских простора са акцентом на увођење и поспешивање друштвених активности у њему. Према Јану Гелу друштвене активности - спонтане друштвене активности, као што су окупљања, разговор, спознавање простора и људи око себе - јављају се у изразито успешним јавним градским просторима.[63] У оквиру транзитних простора, односно простора која Марк Аге назива „не-места“[64] - простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета – изражен је недостатак друштвених активости што доводи до неквалитетног јавног градског простора. Како интерактивне инсталације успостављају међудејство, интеракцију, човек – инсталација, човек – инсталација – човек, што води међудејству човек – човек, уочава се њихов потенцијал за поспешивање друштвених односа у простору, као и односа људи према простору. Кроз серију експеримената разматра се како инсталације утичу на људе у јавним градским просторима и оцењује се њихов потенцијал за унапређивање јавних градских простора, односно трансформисање „не-места“ у „место“.

У ужем контексту фокус је на односу човека са инсталацијом, односно на разумевању ангажовања људи са аудио-визуелним инсталацијама са циљем да се препознају и формулишу правила која би се даље могла користити при пројектовању интерактивних инсталација. Ово се истражује кроз више тема које се надовезују како би формирале успешно интерактивно искуство.

Као једна од тема идентификован је пробем уочавања и иницијализације интеракције. Посебно у неквалитетним јавним градским просторима и транзитним јавним градским просторима ово питање је комплексно како пролазници најчешће не спознају интерактивност или се ретко усуђују да интереагују. Претпоставка у оквиру ове студије је да се изазивањем урођених импулсних реакција код људи може поспешити уочљивост интерактивности. У оквиру ове докторске дисертације фокусира се на импулс додира, односно прочешљавања. Често када човек хода поред високе траве пружи руку како би је додирнуо, свесно или несвесно. Претпоставка је да се обликовањем инсталације као атрактора за интеракцију, односно опонашањем структуре траве или урбаног еквивалента - ограде, може изазвати импулсна реакција – додир, прочешљавање. Како је реч о инсталацији која реагује на додир, то изазива одговор инсталације на интеракцију и увећава се вероватноћа уочавања интерактивности.

У оквиру друге теме акценат истраживања је на одговору инсталације у односу на понашање људи. Фокусира се на перцепцију визуелних и звучних надражаја и понашање људи у интерактивним срединама у јавним просторима са циљем доношења закључака који би допринели разумевању овог поља и тиме дали допринос пројектовању интерактивних инсталација. Прецизније, фокус је на аудио-визуелним инсталацијама, разматра се како људи спознају инсталацију, на који

[63]Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987), 45-48
[64]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.

начин се зачиње интерација и какве обрасце понашања производи. Бројне студије потврдиле су чињеницу да више-чулни надражаји утичу на перцепцију сваког истог надражаја посебно.[65] Разлог овоме је начин на који људски мозак обрађује информације из средине која га окружује – оптимизује податке који долазе из окружења мешајући, преклапајући и преписивајући спознане надражаје различитих врста како би представио окружење.[66] Стога, комбиновање више-чулних надражаја у интерактивној средини може да утиче ангажовање људи. Истражује се унакрсна перцепција симултаног или секвентног визуелног и звучног надражаја, светлост и звук, и њихов утицај на ангажовање људи са интерактивним медијима у отвореном јавном урбаном окружењу. Ова тема ће бити истраживана у оквиру две идентификоване етапе интерактивног искуства – пре-интеракција (период пре зачетка интеракције и моменат зачетка интеракције) и интеракција (период успостављене интеракције). У пољу интерактивних медија није пронађена ниједна забележена студија на ову тему.

У овиру треће теме се истражује да ли и како интерактивна инсталација утиче на јавни градски простор као и да ли га може трансформисати и унапредити кроз подстицање друштвених активности. Разматра се да ли се пролазни простори које Марк Аге назива „не-место“[67] могу трансформисати у квалитетне јавне градске просторе које садрже неопходне, опционе и друштвене активности, што према Јан Гелу чини квалитетан јавни градски простор.[68] Пореде се квантитативни подаци пре инсталације и у току инсталације на основу чега се доносе закључци.

Полазне хипотезе и циљеви истраживања

У оквиру овог истраживања, разматрају се и доказују хипотезе кроз три експеримента, односно пројекта. Сваки од експеримената фокусира се на различите аспекте све већег нивоа сложености и усмерен је на доказивање нових и потврду претходно доказаних хипотеза. Сваки од добијених резултата у претходном, користи се и уграђује у наредне пројекте чиме се увећава њихова сложеност као и сложеност истраживања. Радне хипотезе су следеће:

ХИПОТЕЗА 1 Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију.

Недовољно уочавање интерактивности и иницијализација интеракције чести су узроци неуспеху интерактивне инсталације, посебно у јавном градском простору. Пролазници често не уочавају интерактивност, или нису сигурни у њу те одустају од интеракције. Због тога уочавање интерактивности и иницијализација интеракције представљају изазов у пројектовању инсталација. Као потенцијално

[65]Barry E. Stein, The New Handbook of Multisensory Processing (Cambridge: The MIT Press, 2012), 20.
[66] Barry E. Stein, The New Handbook of Multisensory Processing (Cambridge: The MIT Press, 2012), 20.
[67]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England's M1 motorway," Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.
[68] Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987), 45-48

решење за овај проблем, намеће се обликовање инсталација са циљем изазивања импулсних реакција пролазника и на тај начин изазивања већег броја интеракција.

Следеће три хипотезе односе се на ток интеракције, ангажовање људи са интерактивном инсталацијом и спознавањем инсталације са циљем да се донесу закључци и правила која би се могла користити за пројектовање аудио-визуелних инсталација.

Бројне студије у прошлости потврдиле су чињеницу да више-чулни надражаји утичу на перцепцију сваког надражаја посебно.[69] Разлог овоме је начин на који људски мозак обрађује информације из средине која га окружује – оптимизује податке који долазе из окружења мешајући, преклапајући и преписивајући спознане надражаје различитих врста како би представио окружење.[70] Стога, комбиновање више-чулних надражаја у интерактивној средини може да утиче ангажовање људи.

ХИПОТЕЗА 2 Инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.

Светлост објашњава звук, а звук објашњава светлост – када су оба надражаја присутна одговор инсталације на интеракцију је јаснији и директнији, интеракција постаје разумљивија и занимљивија, а тиме и успешнија. То доприноси већем броју започетих интеракција, дужем трајању интеракције и појаву различитих креативних понашања људи како би истражили интерактивност – начине на који инсталација реагује на различита понашања.

ХИПОТЕЗА 3 Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.

Инсталација која као одговор на интеракцију даје узастопно светло па звук или звук па светло, изазива квалитетније интеракције (већи број започетих интеракција и креативнија понашања људи у интеракцији како би је истражили) од инсталације која као одговор на интеракцију даје истовремено светло и звук. Шта више, у току истраживања издвојена су два закључка - у оквиру периода пре-интеракције, стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивном инсталацијом привлачи више људи да интереагују; док у оквиру периода интеракције, људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено пре чула слуха.

[69] Ibid.
[70] Barry E. Stein, The New Handbook of Multisensory Processing (Cambridge: The MIT Press, 2012), 20.

Следећа хипотеза проверава да ли и на који начин интерактивне инсталације могу да измене друштвене активности у јавном градском простору са циљем да се он унапреди.

ХИПОТЕЗА 4 Интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“ у „место“.

Интерактивне инсталације као посредници (међуоднос човек - инсталација – човек) могу да допринесу поспешавању друштвених активности у јавном градском простору и тиме квалитету јавног градског простора. Трансформшу просторе које Марк Аге назива „не-место“[71] - простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета - у квалитетне јавне градске просторе које садрже неопходне, опционе и друштвене активности, што према Јан Гелу чини квалитетан јавни градски простор.

Резултати ових истраживања доприносе бољем разумевању интеракције у јавном градском простору. Циљ је да се донесу закључци – правила – која је могуће користити при пројектовању интерактивних инсталација, са циљем боље контроле, разумевања и претпоставке будуће интеракције. Осим тога, циљ је да се провери потенцијал интерактивних инсталација за унапређивање јавног градског простора са акцентом на друштвеним активностима.

ГЕНЕРАЛНА СТРУКТУРА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Структура рада је заснована на шест основних целина: **Увод, Шири теоријски оквир, Ужи теоријски оквир, Експериментална студија, Дискусија** и **Закључак**. На крају рада налазе се напомене уз текст, библиографски подаци (примарни, секундарни извори и општа литература) и додатна релевантна документација.

У **Уводу** се образлажу тема, предмет и проблем истраживања, циљеви, задаци, хипотезе и методолошки оквир рада као и очекивани резултати истраживања.

У оквиру **Ширег теоријског оквира,** засновано на постојећим теоријским основама, објашњава се потенцијални значај интерактивних инсталација за унапређивање јавног градског простора са акцентом на друштвеним активностима. У оквиру овог поглавља су три подцелине. Прва целина **Интерактивна инсталација и интеракција** објашњава интерактивне инсталације, интеракцију и како се она успоставља. Друга целина **Проблем јавног градског простора: „не-место“** поставља проблем транзитних јавних градских простора и недостатак друштвених активности у њима кроз теоријски оквир. Трећа целина **Трансформација „не-места“ у „место“: интерактивне инсталације** објашњава

[71]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.

као интерактивне инсталације могу допринети унапређивању јавних градских простора.

Ужи теоријски оквир даје увид и анализу релевантних истраживања у пољу психологије и истраживања кроз пројекат из којих се даље доносе закључци релевантни за ову тему. **Релевантна психолошка истраживања** разматрају релевантну теорију за ову студију узимајући у обзир визуелну (**Визуелна перцепција - светлосни надражај),** слушну (**Слушна перцепција – звучни надражај)** и унакрсну перцепцију (**Унакрсна перцепција – светлосни и звучни надражај),** у оквиру одговара инсталације на интеракцију, и тактилну перцепцију, у оквиру одговора корисника на интерактивност (**Тактилна перцепција – додир као средство комуникације)**. У оквиру **Релевантних истраживања у уметности, архитектури и јавном градском простору** наводе се пројекти од значаја за студију и закључци ових истраживања који су даље коришћени у пројектовању инсталација коришћених за експерименте у овој докторској дисертацији.

У оквиру **Експерименталне студије** описују се инсталације, средина за експеримент и експерименти заједно са резултатима и анализом. Ово је урађено кроз три целине које се односе на три експеримента. Прва, **предстудија: „Дигитална трава“ - иницијализација интеракције урођеном додирном импулсном реакцијом** фокусира се на истраживање иницијализације интеракције кроз урођене импулсне реакције – пореди реакције људи на различите структуре у јавном градском простору. Друга, **Студија: „Родс“ – симултани и секвентни светлосни и звучни надражаји као одговор прототипа на интеракцију** изучава сам ток интеракције и реаговање људи на различито комбиноване надражаје. Трећа, **Проверна студија: „сПинс“ у „не-месту“** проверава све хипотезе заједно и фокусира се на истраживање потенцијала интерактивне инсталације за унапређивање друштвених активности у јавном градском простору.

У **Дискусији** се даље анализирају, повезују резултати из сва три експеримента и успоставља се корелација са претходним релевантним истраживањима.

У **Закључку** се даје коначан преглед студије, сумирају се резултати и проверене хипотезе, разматрају проблеми методологије и будућа истраживања.

Научне методе истраживања

Истраживачки рад почиње анализом грађе претходнох истраживања у теоријском пољу, односно у релевантној области психологије, као и анализом претходних истраживања кроз пројекте - интерактивне инсталације. Релевантан материјал се критички анализира, селектује и систематизује и користи као основа за даља истраживања, али и као основа из које произилазе полазне хипотезе истраживања.

Након постављених хипотеза, задатака и циљева истраживања отпочиње експериментални део студије, истраживање кроз пројекат. Ова фаза врши се кроз три подфазе, како је истраживање засновано на три пројекта. Обухвата реализацију пројеката – израду прототипа, лоцирање средине за истраживање и само истраживање, односно прикупљање података кроз посматрање и интервјуисање учесника.

У следећој фази врши се анализа и систематизација прикупљеног материјала о предмету истраживања кроз табеларни и графички приказ. Компаративном анализом, класификацијом, систематизацијом и статистичком анализом доносе се закључци о предмету истраживања и потврђују се или обарају хипотезе.

Научна оправданост дисертације, очекивани резултати и практична примена резултата

У оквиру поља медија и интерактивне уметности која се великом брзином развијају, многа питања о ангажовању људи нису добро сагледана и схваћена.[72] Ова студија посматра део овог проблема – иницијализацију и одржавање интеракције у јавном градском простору, као и потенцијал интерактивне инсталације за трансформацију јавног простора, односно атмосфере у њему.

Ради изазивања што већег броја интеракција, у току истраживања у оквиру предстудије, истражује се физичка форма објекта и његова атрактивност са циљем изазивања свесне или несвесне интеракције ослањајући се на урођену импулсу реакцију код људи. У оквиру главне студије, истраживање се фокусира на унакрсну перцепцију симултаних или секвентних визуелних и звучних надражаја, светлости и звука, и њихов утицај на ангажовање људи са интерактивним медијима у отвореном јавном простору. Хипотеза у оквиру студије је да секвентно надраживање чула унапређује интерактивност. Бројне студије у прошлости потврдиле су чињеницу да више-чулни надражаји утичу на перцепцију сваког истог надражаја посебно.[73] Разлог овоме је начин на који људски мозак обрађује информације из средине која га окружује – оптимизује податке који долазе из окружења мешајући, преклапајући и преписивајући спознане надражаје различитих врста како би представио окружење.[74] Стога, комбиновање више-чулних надражаја у интерактивној средини може да утиче на ангажовање људи. Кроз задњу студију се проверавају сазнања из предходних студија и постављајући инсталацију у веома неквалитентни јавни простор посматра се потенцијал интерактивне инсталације за трансформацију јавног простора, односно понашања људи у њему и све укупне атмосфере. Кроз студију такође се долази и до додатних, неочекиваних и претходно не сагледаних сазнања.

Очекивани резултати су следећи: (а) структуре које изазивају урођене импулсне реакције код људи могу се користити као атрактори који увећавају број започетих интеракција; (б) људи разумеју интеракцију која користи више-чулне надражаје као одговор, боље од интеракције засноване на одговору са једним типом надражаја, што доприноси већем броју интеракција; (в) у односу на симултане надражаје, секвентни надражаји побољшавају интеракцију у смислу броја започетих интеракција и њиховог трајања; шта више; (в.1) у оквиру периода пре-интеракције, стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивним средством привлачи више људи да интереагују; (в.2) у оквиру периода интеракције, људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено

[72]Ernest Edmonds, Lizzie Muller and Matthew Connell, "On creative engagement," Visual Communication 5 (2006): 308, accessed August 20, 2013, doi: 10.1177/1470357206068461.
[73]Barry E. Stein, The New Handbook of Multisensory Processing (Cambridge: The MIT Press, 2012), 20.
[74]Ibid, 32.

пре чула слуха; (г) интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“ у „место“.

Ови резултати могу бити узети у обзир при пројектовању аудио-визуелних интерактивних инсталација у јавном градском простору. Могуће је превести их у правила којима би се јасније предвидела интеракција. Потенцијалним правилима је могуће побољшати параметре интерактивности – уочавање интерактивности, одпочињање интеракције, трајање интеракције и тип интеракције, односно разноврсност истраживања интеракције и понашања људи. Према истраживању, могуће је имплементацијом интерактивних инсталација у јавном градском простору, подићи степен друштвених активности и на тај начин унапредити јавни градски простор.

Глава I **Шири теоријски оквир**

Шири контекст предмета истраживања ове докторске дисертације су „Интерактивне инсталације у јавном градском простору“, односно потенцијални значај интерактивних инсталација за унапређење јавних градских простора, кроз подстицање друштвених активности у њима. Значај интерактивних инсталација у јавном градском простору је важано објаснити како би се оправдао значај уже теме „Међудејство човек-светлост звук“. Шири контекст ће бити образложен кроз три поглавља. Првенствено ће бити представљени потенцијално решење и проблем – *1.1 Интерактивна инсталација и интеракција* и *1.2 Проблем јавног градског простора: „не-место“*. Потом ће у поглављу *1.3 Трансформација „не-места“ у „место“: Интерактивне инсталације* теме из претходна два поглавља бити спојене у једну целину како би се објаснило на који начин интерактивне инсталације могу да утичу на јавни градски простор.

1.1 Интерактивна инсталација и интеракција

Термин *interact*, односно *интереаговати* потиче из енглеског језика, из средине деветнаестог века. Кованица је која се састоји из две речи *inter* (са пореклом из старо-француског *entre* или латинског *inter*)[75] што значи *међу* и *act (са пореклом из латинског* actus – извођење, actum – *нешто што је урађено и прошлог времена од глагола* agere – урадити)[76] што значи *дејствовати*. С тога, *interact*, значи – *међудејствовати*; односно, као придев *међудејствујући*, а као именица *међудејство* (прев. аутора). Међудејство, односно интеракција подразумева утицање једног на друго, било да су у питању жива бића или предмети.[77] Интерактивна инсталација, односно међудејствујућа инсталација, представља инсталацију која поседује могућност одговора на човеково дејство или уопште на дејство живих бића. Прве интерактивне инсталације појављују се 1920-их година, али тек 1960-их година се развијају и 1990-их доживљавају експанзију у свету. Интерактивне инсталације се могу посматрати као подтип инсталација које одговарају на било какве спољашње утицаје, на пример ветар, сунце, влага, додир, итд. – такозване *responsive installations*, *одговарајуће инсталације*. Термин *responsive*, односно *онај који одговара*, *одговарајући* (прев. аутора), у контексту уметности први пут се спомиње 1950-их. У овом периоду Алан Туринг (Alan Turing), британски математичар, логичар, компјутерски инжењер и математички биолог, у свом раду представља „интелигентну машину“ која би одговарала на писана питања и тако формирала дијалог са човеком.[78] Свака интерактивна или

[75]*Oxford English Dictionary*. 2nd ed. 20 vols. (Oxford: Oxford University Press, 1989), 910. Такође доступно онлине http://www.oed.com/.
[76]*Thesaurus English Dictionary*. (Oxford: Oxford University Press, 2006), 460. Такође доступно онлинеhttp://dictionary.reference.com/
[77]*Oxford English Dictionary*. 2nd ed. 20 vols. *Thesaurus English Dictionary* 212. Такође доступно онлине http://www.oed.com/.
[78] Alan Turing, „Computing machinery and intelligence“ у*Mind*. (Oxford: OxfordUniversityPress, 1950), 59, 236, 433-460

одговарајућа инсталација састоји се из сензора који региструје човека, контролера који обрађује овај податак и формира одговор на интеракцију и манифестације одговора кроз актуатор. Овај циклус се понавља док човек интереагује. Осим простог одговора, инсталација може имати способност да учи, користећи идеју неуралних мрежа[79], и тако прилагођавати свој одговор различитим ситуацијама.

Концепт интеракције, како у техничком тако и у друштвеном смислу постаје, према Маргарет Морс (Margaret Morse), културна новина у раним 1960-тим годинама.[80] Након почетка истраживања интеракције човек-машина за потребе војних снага Сједињених Америчких Држава и Европе, уметничка пракса показује интерес за технологију.[81] Као први прототип интеракције човек-машина наводи се *Sketchpad*, који је развио Иван Саутерленд (IvanSutherland) на Масачустес Институту за технологију (MIT).[82] Многи уметници у овом периоду започињу да користе компјутер као средство да активирају нормално пасивну публику.[83] У радовима је претежно доминантан објекат – компјутер исцртава визуелну репрезентацију или објекти траже унос корисника како би функционисали, али на начин који остварује удаљену везу између тела и простора. Почетак истраживања у пољу чулне спознајне средине у оквиру интеракције забележен је у оквиру рада кустоса Мјурис Тачман (MauriceTuchman) са делима Џејмс Турел-а (James Turrell) и Роберта Ирвина (Robert Irwin). У раном зачетку овог поља, истакао се рад Групе Т (GruppoT) *Spazio + lineluce + spettatori* (1964), соба димензија 4м*4м*4м опремљена сензорима и светлима која реагују на покрет.[84] У овом периоду овакве инсталације су се постављале у затвореним просторима, док је о инсталацијама у отвореним јавним просторима било назнака само у теорији. У 1960-тим холандски уметник и урбаниста Константин Њувенхус (Constant Nieuwenhuys) назначио је утопију у којој становници града више неће бити гледаоци, већ ће активно обликовати урбани простор.[85] Тек 1990-тих година зачетак сједињавања архитектуре, сензорних система, компјутерскиких мрежа, уметника, дизајнера и архитеката отпочиње трансформацију градова у зоне са способношћу одговора и прилагођавање у односу на кориснике. Од 1999. године уметник Рафаел Лозано-Хамер (Rafael Lozano-Hammer) разматра питање границе приватног и јавног

---

[79]Вештачке неуралне мреже у компјутерском учењу представљају преузет модел из природе, првенствено мозга. Ове мреже су компјутерска метода која служи „учењу“ машина као и препознавању патерна. Оне представљају систем међусобно повезаних „неурона“ који носе одређени коефицијент и рачунају вредности из улазног податка. Постоје неуралне мреже које уче са надгледањем и оне које уче без надгладања. Преузето из Gary Flake, *The Computational Beauty of Nature: Computer Explorations of Fractals, Chaos, Complex Systems and Adaptation* (Cambridge: The MIT Press), 1998, 383-413

[80]Margaret Morse, "The Poetics of Interactivity" у *Women, Art, and Technology*, ед. July Malloy. (Cambrige, Mass: MIT Press, 2003), 16-33

[81]Chris Salter, *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010), 303

[82]Ibid, 308.

[83]Chris Salter, *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010), 304

[84]Chris Salter, *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010), 308.

[85]Constant Nieuwenhuys, "New Babilon" у *Theory of the Derive and other Situationist Writings on the City*,ед. Libero Andreotti и Xavier Costa. (Barcelona: Actar, 1996), 62-63

трансформишући сам простор и постојеће обрасце понашања њему.[86] Његов пројекат *Боди Мув* (BodyMove) 2000. године увећава слике пролазника и ствара интимну интеракцију између њих пројектујући је на јавне објекте. Такође, пројекат *Пулс Парк* (Pulse Park), повезује појединца са отвореним јавним простором узимајући податке његовог срчаног ритма користећи га за ритам осветљења у парку. Платформе за креирање интерактивних инсталација постају све доступније и бројније и тиме утичу на брз развој оваквих система и уметности. Многи уметници, уметничке групе и архитектонски бирои попут Усмана Хакуе (Usman Haque), Грејворлд (Greyworld), Цецил Бабиол (Cecile Babiole), Паул де Маринис (Paulde Marinis), Паул Кајзер (Paul Kaiser), Џејсон Бруж (Jason Bruges), МВРДВ (MVRDV), Кристијан Молер (Christian Moller), Тод Винклер (Todd Winkler), Спанџ (Sponge), Бен Рубин (Ben Rubin), Крис Салтер (Chris Salter) свој рад развијају у оквиру отвореног јавног простора кроз интерактивне фасаде, пројекције, објекте, средине, скулптуре, експериментална средства, итд.

Међутим, у овом пољу које се интензивно развија и фокусира на интеракцију са људима постоји мањак писаних истраживања о утицају на људе, проузрокована понашања и начине на који људи спознају интеракцију уопште. Пројекти се претежно заснивају на општим знањима из психологије и понашања људи уопште. У последње време све више се развијају и пројекти у циљу оваквих истраживања. Најчешће су истраживања фокусирана на друштвене аспекте, психолошке аспекте и последице импементације инсталација.

Кроз ову студију, кроз ужи и шири контекст, посматра се успостављање односа између човека и инсталације и одржавање интеракције у односу на одговор инсталације. Осврће се на међудејство, интеракцију, човек – инсталација, човек – инсталација – човек, што потенцијално води међудејству човек – човек и увећавању друштвених активности у јавном градском простору. У ширем контексту, ова студија бави се критичним и недовољно познатим питањима о интеракцији у јавном простору – да ли и на који начин интерактивна инсталација може мењати отворени јавни градски простор и међуљудске односе у њему и тиме допринети његовом унапређивању. Обликовање јавних градских простора, односно како се људи осећају у њима и шта на њих утиче је важно јер то утиче на њихову личност и расположење. Према Вилијаму Вајту (William H. Whyte) друштвени живот у јавном простору је основа за квалитат живота.[87] У ужем контексту истражује се успостављање интеракције и њено одржавање као захтевни изазови у пројектовању инсталације за јавни градски простор. Делом до овог проблема долази јер људима често није јасно шта је постављени предмет, да ли је инсталација и да ли би јој требало прићи. Чак и ако пролазници препознају да је у питању инсталација услед уобичајног схватања, уметничка дела не треба дирати, већ визуелно спознавати“ долази до баријере у интеракцији.

[86]Rafael Lozano-Hammer, *Relational Architecture - Performance Research*. (London: Routledge, 1999), 28-32

[87]William Whyte. *The Social Life Of Small Urban Spaces* (New York: Project for Public Spaces), 1980, 94-96

1.2 Проблем јавног градског простора: „не-место“

Људи велики део свог времена проводе у јавном градском простору. Његов квалитет утиче на њихово физичко и ментално здравље. Како наводи Вилија Вајт (William H. Whyte) друштвени живот у јавном простору је основа за квалитат живота.[88] У овом одељку говори се о друштвеном аспекту проблема јавног градског простора. Објашњава се термин „не-место“.

Према Јан Гелу (JanGehl), у квалитетном јавном градском простору присутне су неопходне/функционе активноси - примарне, опционе / рекреационе активности - секундарне и друштвене активности - терцијарне.[89] Неопходне активности јављају се у простору без обзира на њега, и односе се на одлазак из тачке А у тачку Б, као што је на пример одлазак у куповину. Опционе активности до одређене мере зависе од тога шта простор нуди – различити атрактори у простору. Друштвене активности се појављују само у најквалитетнијим јавним градским просторима и подразумевају спонтане друштвене активности, као што су окупљања, разговор, спознавање простора и људи око себе.[90] Простори са мањком опционих и друштвених активности, постају транзитни простори, које Марк Аге (Marc Augé) назива „не-места“: простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета.[91] Касеј (Casey) развија даље овај концепт, „не-места“, односно „анти-места“, карактеришући га као ограничавајућег за могућност идентитета, друштвеног смисла и мобилности.[92] „Анти-простор“ дехуманизује и утиче негативно на ментално здравље људи. Касеј додатно наводи да је не-место ограничавајуће за психолошко здравље, делом због ограничене друштвене димензије.[93] Овакви простори постају и небезбедни када њихова функционалност није потпуно искоришћена.

1.3 Трансформација „не-места“ у „место“: интерактивне инсталације

У овом одељку објашњава се претпоставка на који начин се јавни градски простор може унапредити користећи интерактивну инсталацију. Прецизније, говори се о томе како интерактивна инсталација може да измени „не-место“ у „место“ кроз преглед теоретичара, урбаниста и архитеката који се баве овом темом.

---

[88] Ibid.
[89] Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987), 45-48
[90] Ibid.
[91] Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.
[92]Casey. *The Fate of Place: A Philosophical History* (University of California Press, Berkeley, 1997), 107-123
[93] Ibid.

Јавни градски простори и њихово обликовање нису сами себи довољни да би се обезбедила друштвена интеракција.[94] Вилијам Вајт (William H. Whyte) описује процес триангулације – употребу објеката као подстицај за повезивање људи у јавном градском простру – човек-објекат-човек.[95] Триангулација је спољашњи надражај који даје повод за разговор. То може бити било какав атрактор, као на пример киоск, љуљашка, скулптура или друго око чека би се људи окупили и почели да разговарају. На ово се надовезује Јан Гел. Према њему, скулптура, уметност и перформанс су примери позива у простор – то је оно што може изазвати терцијарне, односно друштвене, активности у простору.[96] Друштвене активности у јавном градском простору су показатељ високог квалитета јавног градског простора. Док се неопходне и опционе активности јављају независно од квалитета простора, друштвене активности могу настати у само у квалитетним јавним градским просторима.[97] Многи истраживачки мултидисциплинарни тимови данас се баве актуелним истраживањима утицаја интерактивних инсталација на људе у јавном градском простору као и друштвеном повезаношћу. Пројекат *СкринсИнДВајлд* (ScreensInTheWild) истражује повезивање удаљених заједница кроз постављање интерактивних екрана који памте слике из окружења и комуницирају између себе.[98] Мултидисциплинарни пројекат *Соушал Ре-конекшн* (Social Re-Connection) фокусира се на друштвена истраживања у оквиру јавног градског простора и истражује потенцијални утицај интерактивних инсталација на људе и њихово понашање, са циљем допирања до људске свести и остваривања интимније атмосфере у јавним градски просторима.[99]

Ова докторска дисертација посматра потенцијал интерактивних инсталација за поспешивање друштвених активности у јавном градском простору и тиме трансформацију „не-места“ у „место“ – квалитетан јавни градски простор са неопходним, опционим и друштвеним активностима. Интерактивна инсталација може бити атрактор и иницијатор разговора у триангулацији о којој говори Вајт. Као локације за истраживања бирају се места без идентитета, пешачки транзитни јавни градски простори, односно простори у којима је заступљен мањак друштвених активности. Кроз студије бирају се све „грубље“ средине, са све мањим квалитетом, како би се хипотезе додатно утврдиле. Фокус истраживања је на односу човек-инсталација, човек-инсталација-човек и човек-човек.

[94]Social Cities report. The Grattan Institute. 2012http://grattan.edu.au/static/files/assets/b83340b2/137_report_social_cities_web.pdfприступљено06.04.2012.

[95]William H. Whyte. *City: Rediscovering the Center*, (New York: Doubleday, 1988), 23-54

[96] Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987)

[97] Ibid.

[98]Више о овој групи доступно је на http://www.bartlett.ucl.ac.uk/graduate/screens-in-the-wild

[99]Мултидисциплионарна истраживачка група формирана у оквиру различитх департмана на Универзитету у Лондону, Бартлет (UniversityCollegeLondon, Bartlett)

Глава II **Ужи теоријски оквир**

У оквиру ширег контекста, истраживање у оквиру докторске дисертације бави се потенцијалом интерактивних инсталација за унапређивање јавних градских простора. Међутим, као примарна тема истраживања, кроз ужи теоријски оквир, осврће се ка детаљима односа инсталације и човека. Прецизније, проблем се посматра кроз психолошки оквир и перцепцију људи са акцентом на визуелне и звучне надражаје. Претходних година, у пољу психологије и у пољу интерактивних медија, многи уметници, теоретичари и научници дотакли су тему више-чулне перцепције и искуства. Бројне студије у пољу психологије односе се на унакрсну перцепцију[100] и питање поделе пажње између слушне и визуелне перцепције и доживљаја истих симултано или секвентно. Међутим, док је ова тема широко истраживана у пољу психологије, у пољу интерактивних медијаскоро да нема студија које се фокусирају на унакрсну перцепцију. Истраживање кроз ову дисертацију представља допринос овој области. Фокусира се на унакрсну перцепцију симултаних и секвентних визуелних и звучних надражаја, светлост и звук, и на њихов утицај на ангажовање људи са таквим медијима у отвореном јавном простору. У тексту који следи износи се релевантни теоријски оквир визуелне и слушне перцепције, као и преглед релевантних истраживачких пројеката.

Прво ће бити разматране релевантне студије у пољу психологије о визуелној и слушној перцепцији посебно. Потом ће бити речи о релевантним студијама унакрсне перцепције аудио-визуелних више-чулних надражаја у оквиру поља психологије. Затим ће се разматрати тактилна перцепција као средство интеракције. На крају, биће анализиране претходне релевантне студије у оквиру интерактивних инсталација, на основу видео документације посетилаца, и пројекти слични инсталацијама развијеним за ово истраживање: *Дигитална Трава* (Digital Grass), *Родс* (The Rods) и *Спинс* (Spins).

Важно је дефинисати два термина – перцепција и искуство. Перцепција је дефинисана као организација, идентификација и интерпретација надражајних информација са циљем да се представи и разуме средина.[101] Искуство је дефинисано као контакт са догађајем кроз ангажовање.[102]

[100]Bill Gaver, "Multisensory and Multimedia," in Designing Interaction, ed. Bill Mooggridge (Cambridge: MIT Press, 2007), 577.
[101]Daniel Schacter, Daniel Gilbert, Daniel Wegner, Psychology: European Edition, ed. Bruce Hood (New York: Palgrave Macmillan, 2011), 114.
[102]Oxford Dictionaries," Definition of experience in English, accessed August 20, 2013, http://oxforddictionaries.com/definition/english/experience

2.1 Релевантна истраживања у пољу психологије

У оквиру овог дела ће бити приказане основне особине светлости, звука и њихове перцепције заједно са научно доказаним подацима од значаја за ову студију. Осим тога, обухваћен је и преглед психолошких студија које се односе на унакрсну перцепцију и поделу пажње између слушне и визуеле перцепције.

2.1.1 Визуелна перцепција – Светлосни надражај

Како се ова студија бави визуелном перцепцијом са посебним акцентом на перцепцију светлости, у овом одељку биће приказане основне особине светлости. Ово укључује особине као што су њена боја, интензитет и начин на који људи перцепцирају светлост различите природе. Овим истраживањима подржавају се одлуке о визуелним елементима у процесу пројектовања интерактивних инсталација коришћених за експерименте.

Визуелна перцепција је способност да се спозна окружење кроз обраду података који садрже видљиву светлост.[103] Светлост је енергија која допире из извора који зрачи. Обично се говори о електромагнетском зрачењу које је видљиво за људско око.[104] Дефинисано је да видљива светлост има таласну дужину у опсегу од 400 нанометра (nm), или 400×10^{-9} m, до 700 нанометра, што је између инфрацрвене светлости са мањом таласном дужином и ултраљубичасте са већом таласном дужином.[105] Боја је начин на који људи спознају различиту таласну дужину светлости.[106] Бројни психолози и други научници тврде да је перцепција светлости део биолошког и психолошког наслеђа и производ еволуције. Ово је објашњено као борба за опстанком – на пример, препознавање особина хране као што су јестиво - нејестиво.[107] Иако сваки човек има различита искуства са различитим бојама, 90% искуства је исто за сваког човека јер је уграђено у људском бићу.[108] На основу бројних експеримената који су излагали људе различитим светлосним надражајима, неколико резултата битних за ову студију је наведено је у следећем тексту. Људска чула су више надражена, односно човек је више узбуђен и пажња је већа, уколико је присутна разноврсност надражаја. Међутим, средина би требало да буде умерено надражујућа, нити превише надражујућа, нити премало надражујућа.[109] Људи реагују на полихромне боје пре него на монохромне,[110] Људи пре реагују на боје попут жуте, плаве, зелене црвене итд, него на црну или белу

[103]CIE. *International Lighting Vocabulary* (Viena: CIE, 1987), 17, 4.
[104]Ibid.
[105] Pal, G. K. и Pal, Pravati,*Textbook of Practical Physiology* (Chennai: Orient Blackswan, 2001), 387 Pierre A.Buser, Michel Imbert, *Vision*(Cambridge: The MIT Press, 1992), 50
[106] Frank H. Mahnke, Color, Environment, and Human Response (New York: Van Nostrand Reinhold, 1996), 7.
[107] Ibid, 10-12.
[108] Ibid.
[109] Ibid.
[110] Ibid, 25.

боју. Црвена и жута светлост стимулишу, док жута и зелена смирују.[111] Ниво побуде, односно ниво пажње, директно зависи од нивоа светлосног инензитета.[112]

2.1.2 Слушна перцепција – Звучни надражај

Како се ова студија односи и на слушну перцепцију, у овом одељку биће наведене основне карактеристике звука и перцепције звука како би биле образложене одлуке о звуку у процесу пројектовања инсталација коришћених за експерименте.

Слушна перцепција односи се на перцепцију звука. Звук може бити дефинисан као начин на који људи спознају одређени опсег ваздушних вибрација званих ваздушни таласи.[113] Звучни таласи су изазвани вибрацијама објеката и зраче упоље од извора. Вибрирајући објекат сабија молекуле ваздуха у свом окружењу и потом их разређује раздвајајући их. Када ове промене у ваздушном притиску завибрирају људску бубну опну, нервни сигнали шаљу се у мозак и човек спознаје звук.[114] Људи спознају звук као тих или гласан зависно од његове јачине, односно од амплитуде звучног таласа.[115]

Бројним истраживањима и експериментима у оквиру којих су људи излагани различитим звучним надражајима, потврђени су следећи резултати релевантни за ову студију. Људска чула су више надражена, односно човек је више узбуђен и пажња је већа,уколико је присутна разноврсност надражаја. Међутим, средина би требало да буде умерено надражујућа - нити превише надражујућа, нити премало надражујућа.[116] Звук од 80dB, што је изнад фреквенције људског гласа, може имати негативан утицај на људско понашање. Нису забележене разлике у понашању људи при излагању људи звуку у опсегу од 80dB до 100dB.[117] Многе студије разматрају ово питање. Са једне стране је запажено да често умерен (односно, психолошки не-штетан) ниво буке у животној средини има мало, ако и уопште има приметан ефекат на понашање људи.[118] Са друге стране, неколико студија потврђују да гласноћа звука утиче на понашање људи.[119] У оквиру неколико студија, додељени су задаци учесницима изложеним различитим нивоима стреса спољашње животне

[111] Adam Akers, et al., "Visual Color Perception in Green Exercise: Positive Effects on Mood and Perceived Exertion," *Environmental Science and Technology* 2012, *46* (16), 8661, July 8, 2013, doi: 10.1021/es301685g.
[112] Frank H. Mahnke, Color, Environment, and Human Response (New York: Van Nostrand Reinhold, 1996), 42.
[113]Richard M. Warren, Auditory Perception: An Analysis and Synthesis (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), 15-32.
[114] Ibid.
[115] Ibid.
[116]Ibid, 42.
[117]Sheldon Cohen and Shirlynn Spacapan, "The Social Psychology of Noise," in Noise and Society, ed. D. M. Jones and A. J. Chapman (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), 222-224.
[117]D. E. Broadbent, DecisiOn and stress (New York: Academic Press, 1971), 28.
[118]Sheldon Cohen and Shirlynn Spacapan, "The Social Psychology of Noise," in Noise and Society, ed. D. M. Jones and A. J. Chapman (Cambridge: Cambridge University Press, 2008), 222-224.
[119]D. E. Broadbent, DecisiOn and stress (New York: Academic Press, 1971), 28.

средине. Учесници изложени звуку испод 80dB имали су добре резултате, док су учесници изложени звуку гласнијем од 80dB имали лоше резултате.[120]

2.1.3 Унакрсна перцепција визуелних и звучних надражаја

Иако су оба надражаја врсте таласа, важно је напоменути да звук и светлост носе веома различите информације. Док се светлост спознаје као рефлексија светлосних таласа о површину, звук је резултат вибрација објекта у зависности од површине и њене унутрашње структуре.[121] Стога, изворно другачији носе различите информације. Када се ови надражаји појаве истовремено спознају се унакрсном перцепцијом која се односи на интеракцију два надражаја различите природе[122]. Унакрсна перцепција је перцепција која подразумева интеракцију између најмање два или више различитих чулних надражаја при спознавању истих. Овај одељак даје преглед психолошких студија које истражују унакрсну перцепцију, питање подељене пажње између слушне и визуелне перцепције и сусретања са њима симултано или секвентно, што пружа основу за истраживање у оквиру докторске дисертације.

Бројне студије које се баве питањем унакрсне аудио-визуелне перцепције су засноване на експериментима вршеним на животињама како би се претпоставило како људски мозак ради. Једна таква студија, посматра неуроне зечева изложених различитим бљесковима, шкљоцањима и комбинацијама светлости и звука.[123] Резултати ових студија, које су изводили Пољански (Polyansky) и други аутори, доказали су постојање неурона са новим обрасцима одговора на комбиновање светлоси и звука, различитих од одговора на сваки од ових надражаја засебно и од њиховог алгебарског збира.[124] Данас, ове студије се изводе на људима све више и више, али тачан процес спознаје информација и даље није познат. Друга студија, релевантна за ово истраживање, бави се концептом дељења пажње. Massaro предлаже два критеријума. Прво, капацитет обраде спознаних надражаја је ограничен и друго, неки од ових обрадних капацитета могу бити издвојени како би се обрада унапредила.[125] Ово значи да када се сусреће са два надражаја симултано, нпр. са светлошћу и са звуком, то истовремено може да помогне њихово разумевање, али и да одбаци делове сваког надражаја понаособ. Додатно, он тврди

---

[120]Ibid.

[121] Bill Gaver, "Multisensory and Multimedia," in Designing Interaction, ed. Bill Mooggridge (Cambridge: MIT Press, 2007), 577.

[122]Унакрсна перцепција је перцепција која подразумева интеракцију између најмање два или више чулних надражаја при спознавању истих. Преузето са Jan Theeuwes, et. al., "Cross-Modal Interactions between Sensory Modalities: Implication for the Design of Multisensory Displays," in Attention: From Theory to Practice ed. by Arthur F. Kramer et. al. (Oxford: Oxford University Press, 2007), 196-205

[123] Polyansky, VB., Sokolov EN., Polkoshinkov EV., "Light-sound Interaction in the Neurons of the Rabbit's visual cortex," in Acta Neurobiol. Exp. 1975, 35, 51-76.

[124] Polyansky, VB., Sokolov EN., Polkoshinkov EV., "Light-sound Interaction in the Neurons of the Rabbit's visual cortex," in Acta Neurobiol. Exp. 1975, 35, 74.

[125] Dominic W. Massaro, Experimental psychology and information Processing *(*Chicago: Rand McNally, 1975), 82.

да подељена пажња (спознаја два надражаја истовремено) умањује учинак људи у оваквом окружењу. Изведена је студија како би се доказале ове тврдње. Састојала се из два експеримента која стимулишу чула субјекта. Оба експеримента истражују ово питање задајући учесницима задатак да препознају тест тонове и тест слова под селективном и подељеном пажњом. У оквиру првог експеримента, и звучни и визуелни надражај појављују се сваки пут, али је од субјекта унапред тражено да обради само један од њих. Током другог експеримента, субјект обрађује два надражаја секвентно или оба надражаја симултано. Резултати показују да је учинак бољи у селективним условима него у условима подељене пажње. Препознавање тона се умањује када пажња мора да буде подељена између препознавања тона и слова, односно, када се доживљавају оба надражаја симултано. У селективним условима, препознавање слова је било успешније од препознавања тона.[126] Осим тога, насупрот ранијим веровањима, доказано је да вид не доминира људском више-чулном перцепцијом.[127] Студија у оквиру које је испитивана ова претпоставка изведена је излагањем субјекта различитим визуелним бљесковима праћених звучним сигналима. Када је један бљесак комбинован са више од једног звучног сигнала, субјекти су пријављивали да виде неколико бљескова. Перцепција визуелног надражаја је под утицајем звучног надражаја.

Узимајући у обзир све ове чињенице, посебно студију о дељењу аудио-визуелне пажње, очекује се да ће секвентни надражаји бити привлачнији за интеракцију од симултаних надражаја.

2.1.4 Тактилна перцепција - Додир као средство комуникације

У овом истраживању тежи се интеракцији чулом додира. Испитује да ли се изазивањем урођених инстинктивних импулса може побољшати уочљивост и зачињање интеракције. Прецизније, претпоставка је да се циљањем на урођену импулсну реакцију који људи имају када пролазе поред вертикалних структура које се понављају - прочешљавање руком високе траве или урбаног еквивалента ограде – може увећати број реакција на инсталацију. Нису пронађене сличне студије као писани радови на ову тему у оквиру области интерактивних медија, али у области психологије као и у оквиру пројеката постоје документоване чињенице о овом феномену.

Као што наводи Кант (Kant), рука је продужетак ума. Рука и око стварају односе, активно повезивајући чулне надражаје како би учврстили перцепцију.[128] Због тога је важно да се у интерактивним срединама циља на непосредност у интеракцији, односно, додир. Додир је најдиректнији контакт између субјекта и објекта. Као што Финеган (Finnegan) тврди у једном од својих текстова, додир је моћно средство

[126]Dominic W. Massaro and David S. Warner, “Dividing attention between auditory and visual perception,” Perception & Psychophysics *Vol.* 21 (6), (1977): 569.
[127]Ladan Shams, Yukiyasu Kamitani, Shinsuke Shimojo, “What you see is what you hear,” in Nature, 2000, Vol 408, 788.
[128] Immanuel Kant, "On the Form and Principles of the Sensible and the Intelligible World: Inaugural Dissertation," in David Walford and Ralf Meerbote ed., *Theoretical Philosophy: 1755-1770 (*Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1992).

интеракције.[129] Доводи у питање границу између субјекта и објекта. Прецизније, урођени импулс додира, односно прочешљавања руком који се користи као идеја интеракције у овом истраживању, Марк Петерсон (Mark Paterson) објашњава „симултано као свест о материјалности објекта и свест о просторним границама тела“. Прочешљавање објекта кожом, чулом додира, даје просторну свесност, осећај позиције тела, покрета и равнотеже.[130]

Дјун (Dune) студија Росегарде (Roosegaarde), је траволика инсталација која истражује спајање природног и дигиталног. Велики број вертикално груписаних светлећих влакана реагују на периферни звук и покрет и компонују светлосне трагове пролазника. Међутим, такве структуре позивају на додир. У складу са записима учесника ове инсталације, када се уочи интерактивност изазвана покретом и звуком, долази до неочекиваног понашања – људи почињу да истражују интерактивност додиром. Међутим, *Дјун* не одговара директно на додир, а поседује особине који позивају на њега. То ускраћује инсталацију за низ додатних истраживања и понашања око ње, као и људе за интимнији „разговор“ са инсталацијом. Ове чињенице заједно са примењеним схватањима из еволутивне психологије које се односе на импулсни додир, пружају увид у потенцијал додира код оваквих структура.

Серија инсталација у оквиру ове студије – *Дигитална трава, Родс* и *Спинс* истражује уједињење природних система и дигиталне технологије као надражај за интеракцију. Уграђујући у пројекте суштину природних структура које изазивају додир, односно прочешљавање, ове инсталације настоје да репликују овај импулс и тако подстакну, иницирају интеракцију. Сваки од експеримената фокусира се на различите аспекте из којих се доносе закључци који се даље користе и додатно потврђују кроз експерименте који следе. Прва у низу експерименталних инсталација је *Дигитална трава*, светлосна интерактивна инсталација кроз коју се испитује материјал, структура и позиција као важни елементи за изазивање додира, односно интеракције. Друга, *Родс* је интерактивна аудио-визуелна инсталација која истиче и испитује значај више-чулних надражаја за унапређивање интеракције. Последња, *Спинс* је интерактивна аудио-визуелна инсталација која укључује и додатно развија покрет као одговор на интеракцију и испитује значај интерактивних инсталација у јавном градском простору.

2.2 Релевантна истраживања у уметности, архитектури и јавним градским просторима

Данас је све више истраживања која за циљ имају да ближе објасне разне аспекте интеракцијеса дигиталним медијима у јавном градском простору. Веома мало истраживања је изведено како би се разумео начин на који људи у свакодневним ситуацијама спознају и реагују на интерактивну светлост и звук у јавном градском простору. На тему више-чулне аудио-визуелне перцепције и њеног утицаја на

[129]R. Finnegan. “Tactile Communication,” у *The Book of Touch,* ed. Constance Classen. (Oxford: Berg, 2005), 18-25

[130] Mark Paterson, *The Senses of Touch* (Oxford: Berg, 2007), 22-34.

ангажовање са интерактивним медијима постоји недостатак истраживања и истраживачких пројеката. Претежно се развијају пројекти, без претераног знања о њиховом утицају на кориснике, њихова понашања и перцепцију, и без циља да се истраже нејасне теме овог поља. Међутим, постоје разне студије које могу допринети разумевању теме ове студије. У овом одељку биће анализиране релевантне студије које истражују свесност ангажовања и усредсређују се на визуелно и/или звучно. Додатно ће бити речи о релевантним пројектима без студија који имају обликовне сличносте са инсталацијама коришћенимза истраживањеу оквиру ове докторске дисертације.

Лукинг Глас[131] (Looking Glass) и *Респонсив Урбан Лајтнинг*[132] (Responsive Urban Lighting) дотичу питање визуелног аспекта интеракције у урбаном простору. *Респонсив Урбан Лајтнинг* укључује грађане у стварање светлосних прича у урбаном окружењу користећи улично осветљење. Једна од њихових студија истражује свесност ангажовања. Њихови резултати потврђују да су људи који посматрају свесни интерактивности пре него људи који су директо укључени. Као разлог наводи се да људи који су директно укључени не примећују интерактивност због површине које светло покрива.[133] Са друге стране, можда у овом случају и није потребно приметити интерактивност већ уживати њену сврху – уштеда енергије и неометано кретање кроз парк. Теренска студија *Лукинг Глас* бави се мањом размером и дотиче питање визуелног аспекта интеракција у урбаном простору користећи екране у излозима продавница. Прецизније, истражује проблем ангажовања са интерактивним инсталацијама користећи визуелни одговор на покрет пролазника.[134] За разлику од претходне студије, примећивање интерактивности је важно у овом случају. Релевантни резултати за студију представљену у овом раду су следећи. Прво, пролазници често примећују интерактивност превише касно и морају да ходају назад како би интереаговали (ефекат слетања) и ако неко већ интереагује, други започињу интеракцију лакше (ефекат сања).[135] Ове студије користе једанородан надражај као одговор на интеракцију.

Међутим, могуће је да ефекат слетања може бити спречен, а тиме приметност интерактивне инсталације и број интеракција увећан, уколико би интерактивност била очигледнија. Потенцијално интерактивност може да буде уочљивија уколико би одговор укључио и звук као одговор на интеракцију. Овакав одговор би директније привлачио пажњу људи који пролазе и изазивао да разумеју интеракцију пре него што би прошли интерактивни екран. Првенствено привлачење пажње је директније јер је звук као наражај директнији, односно, за разлику од визуелног надражаја, људи га увек спознају без обзира са које стране долази. О звуку, Кармен Франиновић (Karmen Franinović) наводи да „нови музички

[131] Joerg Mueller, et. al., “Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window,“ in ACM CHI 2012, 297-306
[132] Responsive Urban Lighting is group of dealing with light interactivity, people engagement and energy consumption, приступљенојул 2013,http://www.create.aau.dk/rul/articles/
[133] Esben Skouboe et. al., “Full Scale Experiment with Interactive Urban Lighting,” Designing Interactive Systems (DIS2012): Workshop; Designing Interactive Lighting, 5.
[134] Joerg Mueller, et. al., “Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window,“ in ACM CHI 2012, 297-306
[135] Ibid, 297.

интерфејси захтевају нови музички контекст и обрнуто“,[136] у смислу да је потенцијал звука изостављен из урбане средине.[137] Она подржава овај аргумент теренском студијом *Ресјаклд Саундскејп* (Recycled Soundscape), инсталацијом која привлачи пролазнике да интереагују утичући и изврћући звук окружења.[138] У оквиру ове студије она такође доказује да комплексност оваквих пројеката треба ограничити, нарочито у спољашњој средини[139] Штавише, директно пресликавање интерфејса је често пожељно, као што је на пример превођење геста у звук.[140]Још једна студија која користи звук као одговор на интеракцију покретом тела је *Транзишн Саундс* (Transition Sounds). Ова студија истражује ангажман са звучним уређајем постављеним у урбаној средини.[141] Интерактивност није увек препозната као одговор заснован на присуство и близину. Интерактивност у овом пројекту није увек препозната јер је загађење буком у овом окружењу велико. Пролазници често не чују промену звука на коју утичу својом близином и покретом.[142] Овај проблем би могао бити превазиђен директнијом интеракцијом, уколико би инсталација реаговала на додир. Одговор би био јасан и директан, а осим тога пролазници би били веома близу извора звука што би елиминисало проблем буке у окружењу. Међутим, у овом случају, инсталација би требало да буде пројектована тако да јасно позива на додир. Прототипи у овој студији ће узети ове чињенице у обзир.

Неки аутори тврде да је континуална интеракција и више надражајни одговор од пресудног значаја за успешан артефакт.[143] Студија која изводи сличан експеримент описан у претходном одељку о студијама у психолошком пољу - подељена пажња између визуелног и звучног надражаја - посматра примену ових разултата на више-чулне екране.[144] Резултати су следећи. Коришћење различитих модалитета је предност у смислу објашњавања информација. Чак иако је потребно да се обрађују два модалитета симултано, потребно је узети у обзир да чим један од ових модалитета тражи централну пажњу, обрада других модалитета је одложена. Међутим, важно је истаћи да у оквиру ове студије није извршено теренско истраживање и резултати се не могу узети као потпуно релевантни.[145]

---

[136]Karmen Franinovic, Yon Visell, “New Musical Interfaces in Context: Sonic Interaction Design in Urban Setting,” in Proceedings of the 2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), New York, NY, USA, 191

[137]Karmen Franinovic, Stefania Serafin, “Sonic Interaction Design,” (Camebridge: MIT Press, 2013), iv

[138]Karmen Franinovic, Yon Visell, “Recycled Soundscapes,” Proceedings of the Conference on Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques, Cambridge, MA, USA, 2004, doi: 10.1145/1013115.1013167.

[139]Karmen Franinovic, Yon Visell, “New Musical Interfaces in Context: Sonic Interaction Design in Urban Setting,” in Proceedings of the 2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07), New York, NY, USA, 191

[140]Ibid.

[141]D. Birchfield, K. Phillips, A. Kidane, and D. Lorig, “Interactive public sound art: a case study,“ In NIME ’06: Proceedings of the 2006 conference on New interfaces for musical expression, pages 43–48, Paris, France, 2006. IRCAM; Centre Pompidou.

[142] Ibid.

[143] Davide Roccehesso, Pietro Polotti, “Designing Continuous Multisensory Interaction,” (Dept. of Art and Industrial Design, IUAV University of Venice), 2012.

[144] Jan Theeuwes, et. al., “Cross-Modal Interactions between Sensory Modalities: Implication for the Design of Multisensory Displays,” in Attention: From Theory to Practice ed. by Arthur F. Kramer et. al. (Oxford: Oxford University Press, 2007), 196-205

[145]Ibid, 204.

Иако није извршено званично истраживање, *Дјун* мора бити наведен као релевантан и анализиран због сличности са прототипима који се користе у експериментима у оквиру овог истраживања. Анализа је извршена уз помоћ документације снимљене од стране посетилаца. *Дјун* је интерактивна инсталација коју чине вертикално груписана траволика влакна у којима се активира светлост према звуку и покрету пролазника.[146] Светлост и звук следе покрете присутних људи.[147] Документовани материјал показује да људи теже да интереагују тактилно након што примете интерактивност у односу на присуство. Као да траже „интимнију“ везу са инсталацијом. Додир је најдиректнији контакт између објекта и субјекта. Због тога, људи очекују тренутан и директан одговор на додир. Како инсталација не реагује на додир, одговор остаје на истом нивоу и то приморава људе да интереагују на већ откривен начин, ходајући или трчећи дуж инсталације. То ускраћује људе за ново искуство и даље истраживање инсталације. Са друге стране, инсталација *Марблс* (Marbles) захтева додир за интеракцију, на шта одговара променом боје светлости и звуком.[148] Додир успоставља јаснију „интимнију“ везу између корисника и интерактивног медијума. Људи су веома близу инсталације наслањајући цело тело уз њу.

У оквиру ове докторске дисертације, резултати из предходних студија биће коришћени као смернице за развој инсталација и експеримената за ову студију. У односу на пројекте који користе само визуелне или само звучне надражаје као одговор на интеракцију, инсталација ће бити аудио-визуелна. Комбиновањем визуелног и звучног надражаја постићиће се увећавање уочљивости интерактивности и унапређивање потпуно несвесних интеракција у свесне. Додавањем звучног надражаја уз светлосне надражаје *Респонсиве Лајтнинга* и *Лукинг Гласа* интерактивност би постала очигледнија и уочљивија, што би умањило проценат слетајућег ефеката – пролазник касно уочава интеракцију и враћа се да како би интереаговао. Звук мора бити довољно гласан како би био јачи од постојеће буке у окружењу. Такође, збук треба бити компонован као једноставна форма. На тај начин, избегава се проблем јачине звука који је назначен у оквиру студије *Транитишн Саундс* и узима се у обзир истраживање Кармен Франиновић којим она потврђује да звук у интеракцији треба да буде што једноставнији. Инсталација ће циљати на тактилну интеракцију коју, према пројекту *Дјун* и *Марблес*, људи доживљавају као не-посредну и директну, те и занимљивију и привлачнију.

Бројна питања о ангажовањима људи са интерактивним медијима нису разматрана. Ова студија посматра следеће фрагменте овог проблема. За разлику од релевантних студија, ова докторска дисертација тежи да открије потенцијални скуп прецизних

---

[146] “StudioRoosegaardeDune,“ приступљено јул 13, 2013, http://www.studioroosegaarde.net/info/publications/

[147]Следећи снимци су допринели анализи доживљавања Дјуна, студија Росенгаарде: “Dune by Studio Roosegaarde,“ приступљеноавгуст 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=SH-1-Ff5WXQ; “Dune 4.0 on Main Street in Louisville,“ приступљеноавгуст 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=7AQTK4SH-qg; “Dune 4.1 by Studio Roosegaarde,“ приступљено август 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=FBGag7Niv9o; “Dune in Rotterdam,“ приступљено август 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=B8xO46T20MM; “Interactive ‘Dune’ at Denmark,“ приступљено август 17, 2013, http://www.youtube.com/watch?v=Yg1cTTdO8I0

[148]„StudioRoosegaarde Marbles,“ приступљено август 10, 2013, http://www.studioroosegaarde.net/project/marbles/info/

правила за пројектовање инсталација у оквирима урбаног окружења. Прво, истражује се потенцијал структура које изазивају урођене импулсне реакције за иницијализацију интеракције. Друго, истражује се унакрсна перцепција симултаног или секвентног визуелног и звучног надражаја, светлост и звук, и њихов утицај на ангажовање људи са интерактивним медијима у отвореном јавном урбаном окружењу. Ова тема ће бити истраживана у оквиру две идентификоване етапе интерактивног искуства – пре-интеракција (период пре зачетка интеракције до момента зачетка интеракције) и интеракција (период успостављене интеракције). На крају, проверава се потенцијал интерактивних инсталација за унапређивање јавних градских простора, са циљем да се допринесе друштвеним активностима у простору.

Глава III **Експериментална студија**

3.1 Предстудија: *Дигитална трава* - Иницијализација интеракције урођеном додирном импулсном реакцијом

Предстудија *Дигитална трава* је студија која служи као основа за наредне студије. Овом студијом тежи се да се испита како привући што већи број интеракција, како би се обезбедила критична маса, тј. значајан број интеракција у будућим експериментима са циљем валидности истраживања. Прецизније, у овој предстудији фокус је на истраживању иницијализације интеракције. Проблем зачетка интеракције је чест код интерактивних инсталација у отвореним јавним градским просторима. Пролазници често не спознају интерактивност, те је изазов пројектовати инсталацију која ће јасно позивати на интеракцију. Овај проблем настаје из два разлога. Први разлог је да људи услед усредсређености на своје циљеве и визуелне презасићености средине не обраћају пажњу на окружење, а тако не спознају ни интеракцију. Други разлог је да, уколико пролазници примете инсталацију, нису сигурни да ли би требало да интереагују јер инсталација то не показује јасно или их у интеракцији спречава традиционално схватање уметности које не подржава тактилну интеракцију. Као потенцијално решење за овај проблем, у овој тези се испитује обликовање инсталација кроз њихову афордансу (превод аутора), где је афорданса дефинисана као однос између објекта и окружења или човека који, кроз скуп надражаја, омогућава човеку да изврши радњу[149]. Циљ је изазивање урођених импулсних реакција пролазника и на тај начин изазивање већег броја интеракција. Кроз предстудију посматра се да ли је могуће увећати број започетих интереакција изазазивањем додирне импулсне реакције. *ХИПОТЕЗА 1* је да се *структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу успешно користити као атрактори за интеракцију.*

Инсталација „Дигитална трава“ инспирисана је природом и превођењем природног у дигитално кроз неколико корака – идеограм, фокусира се на преузимање идеје природне траве и превођење у дигиталну траву; аналогни модел, истражује структуру дигиталне траве и успостављање интеракције; и дигитални модел, дигитализација аналогног модела у интерактивни модел кроз два еволутивна корака.

Истраживање је вршено кроз више фаза. Пројекат је иницијално развијен у оквиру програма Мастер Науке Адаптивна Архитектура и Програмирање 2013, Град као интерфејс, УЦЛ (MSc AAC 2013, City as Interface, UCL) под руководством предавача дигиталне интеракције Аве Фате Ген Шиек (Ava Fatah Gen. Schieck). Аутори инсталације су архитекте Ивана Петрушевски, аутор дисертације, и Дејан Ненов. Пројекат је изабран за развој у оквиру светске изложбе Ап Лондон (UP

[149] J.J. Gibson, The Theory of Affordances, у Perceiving, Acting, and Knowing. Toward an Ecological Psychology (Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1977), 67-82

London) 2013. Освојио је Интелову награду за иновацију (Intel Innovation Award). Ради захтевног задатке израде прототипа, тиму се у овом периоду прикључују архитекте Кетрин Корну, Калед Ел Ашри и Назли Кок. Пројекат је био изложен у Викторија и Алберт Музеју (V&A,Victoria & Albert Museum) у Лондону као део изложбе Дигитал Фјучрс (Digital Features) и у Олд Стриту у Лондону (Old Street) као део урбаног догађаја Ап Лондон 2013 и Сустајнбл Сосајти Нетворк (Sustainable Society Network) повезано са важном изложбом у овом домену Дигитал Шоредич (Digital Shoreditch).

3.1.1 Идеограм – Природна трава

У овом одељку је представљена основна идеја пројекта – превођење природне траве у дигиталну траву. Овај процес је извршен кроз два приступа. Први, говори се о основној идеји као о додирној импулсној реакцији код траве. И други, идеја превођења природног у дигитално кроз преношење биолошких особина природне траве у дигиталну траву.

„Ходајући кроз ливаду, са мојим мислима и погледом који лута по пејзажу, одједном и скоро несвесно пружам руку и додирујем високу траву док пролазим крај ње.“[150] Овај додир даје човеку информације о њему. Патерсон говори о додиру, прочешљавању објеката руком, „симултано као свести о материјалности објекта и свести о просторним границама тела“. Прочешљавање објекта кожом, чулом додира, даје просторну свесност, осећај позиције тела, покрета и равнотеже.[151] Финеган тврди да је додир моћно средство интеракције јер доводи у питање границу између субјекта и објекта.[152] А са друге стране, додирнути објекат, трава, као биљка региструје додир. Богата је „чулима“, одговара на надражаје окружења и комуницира са суседним биљкама.[153] У деветнаестом веку, психолог Џон Бурдон-Сандерсон (John Burdon-Sanderson) открио је електрични импулс који настаје у биљци када се додирну њене власи.[154] Данас је познато да је електрицитет неопходан да би живот постојао.[155] Иако биљке не реагују брзином којом људи реагују, оне региструју механички надражај на исти начин као и људи. Када се мембране ћелија надраже додиром, дозвољавају наелектрисаним јонима да прођу кроз њу. Ово изазива разлику наелектрисања између спољашњости и

[150] Ивана Петрушевски, „Дигитална трава“, необјављени рад, 2014
[151]Mark Paterson, *The Senses of Touch* (Oxford: Berg, 2007), 22-34.
[152]R. Finnegan. “Tactile Communication,” у *The Book of Touch*, ed. Constance Classen. (Oxford: Berg, 2005), 18-25

[153] Brian Ford, *The Secret Language of Life: How Animals and Plants Feel and Communicate* (New York, U.S.: Fromm International, *1999*), 28-39
[154]Ибид, 182-185
[155] Charles Adams, *Nature’s Electricity* (Blue Ridge Summit, U.S.: Tab Books, 1987), 44-57

унутрашњости ћелије и настаје струја.[156] За разлику од људи, биљке немају мозак да ове сигнале преводе у осећања, али одговарају на себи специфичан начин који је за већину биљака видљив само на молекуларном нивоу. У Холандији, 2008 године, група научника истраживала је комуникацију биљака. Они су открили да биљке користе електро-хемијске сигнале и хормоне да би узбунили суседне биљке. Ткиво оштећене биљке лучи хормоне у ваздух као сигнал за припрему одбране.[157] Друге скорашње студије откривају да се комуникација даље успоставља користећи гљивице на корењу биљака.[158] *Дигитална трава*, слично као и природна трава призива додир пролазника, региструје га, комуницира и одговара.

3.1.2 Аналогни модел - Истраживање физичке структуре: Експеримент Дт.1

Додирна импулсна реакција првенствено се тестира кроз аналогни модел, а потом и кроз дигиталне моделе. Први експеримент истражује се да ли је и у којој мери репликација траве има афордансу за изазивање додирне импулсне реакције. Овај експеримент је изведен кроз два упоредна двочасовна теста, 13:00 – 15:00 часова, у пролазу кампуса УЦЛ-а – локација 1.

Евалуација: У оба теста евалуација је вршена посматрањем и квантитативном методом. Забележен је укупан број пролазника и број пролазника који је интереаговао. Бележено је понашање људи, кретања, поглед, реакције, а када је могуће и значајни детаљи из разговора са људима након интеракције. Поређењем резултата оба теста доносе се закључци о теми истраживања.

Тест 1 „Реплика траве“: У првом тесту коришћен је модел линеарне травнате структуре. Овај „четкасти“ модел састављен је од металног носача и „траволике“ структуре од оптичких влакана. У двочасовном тесту 35 људи од укупно 150 пролазника је додирнуло или прочешљало структуру у пролазу. Неки људи су додиривали свесно, док су неки несвесно пролазили и импулсном реакцијом прочешљавали објекат.

Тест 2 „Постамент: додирни ме“: Овај модел је једноставан издужени кутијасти постамент на коме пише ’додирни ме’. Постављање објашњења на интерактивне инсталације сматра се непотребним јер инсталација треба сама да позива на интеракцију, али са друге стране, сматра се ефикасним за привлачење људе на интеракцију[159]. Стога, очекивано је да ће велики број људи интереаговати са

[156] Bruce Alberts, et al., *Molecular Biology of the Cell* (New York, U.S.: Garland Science, 2002), 33-44
[157] Annemart Koornneef , Corne M. J. Pieterse, "Cross Talk in Defense Signaling," у *Plant Psichology* No 3 (2008), 345-362
[158] Zdenka Babikova et al., "Underground signals carried through common mycelial networks warn neighbouring plants of aphid attack," *Ecol Lett* No 16 (May 2013), 835-843
[159]Chris Salter, *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010), 308

инсталацијом. Међутим, резултати у овом тесту су били изненађујући. Само 12 људи од укупно 143 пролазника је додирнуло објекат. Пролазници су често посматрали у пролазу али нису интереаговли са постаментом. Примећено је да људи желе да застану поред модела али због брзине кретања и гужве одустају. Из разговора са корисницима сазнајемо да их постамент није довољно заинтригирао.

Анализа резултата: Са 35 пролазника која „интереагују“ од укупних 150 у *Тесту 1 Реплика траве* и 12 пролазника који интереагују од укупно 143 у *Тесту 2 Постамент: додирни ме*, потврђено да је реплика траве веома атрактивна за интеракцију. (График 1)

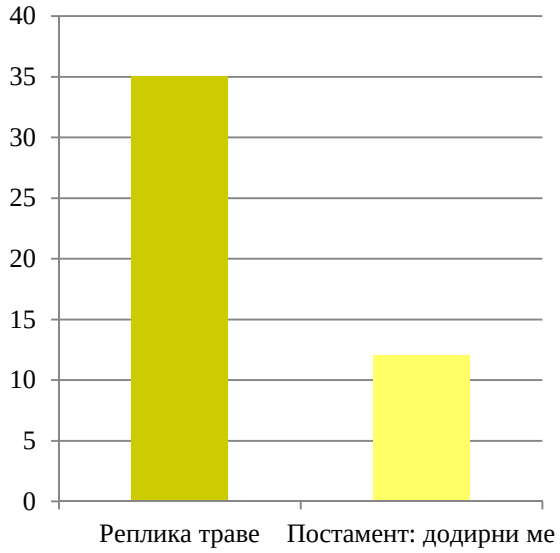


График 1 – Резултати Експеримента Дт.1 показују да је *Реплика траве* привлачнија за интеракцију од *Постамента: Додирни ме*

Из разговора са људима који су интереаговали у првом тесту сазнајемо да је траволика структура привлачна за додир у пролазу и да изазива интеракцију. Људи који су интереаговали у оба случаја навели су да је структура траве интензивније привукла њихову пажњу од постамента. Као што је претпостављено пре експеримента, наводи се да је могуће да је интеракција са траволиком структуром у првом тесту утицала на одлуку да пролазници интереагују у другом случају.

Без обзира на труд да се услови одрже исти, у јавном простору је то скоро немогуће. Потребно је узети у обзир да неки људи пролазе свакодневно овим путем, те је могуће да људи који су већ упознати са инстлацијама интереагују више пута. Како би се што више елиминисала грешка у резултатима и закључивању за тест Реплика траве, он је извршен пре теста Постамент. На тај начин заобилази се могућност да више пролазника интереагује са Репликом траве, као последица познавања ситуације. Ови резултати потврдили су могућност даљег истраживања.

3.1.3 Дигитализација траве

Преношење особина природне траве у дигиталну истражује се кроз дигитализацију аналогног модела. Инсталација састоји се из више јединица. Ово ће даље бити објашњено у одељку који следи.

Дигитална трава попут природне траве, осећа, комуницира и одговара. Различито од природне траве, *Дигитална трава* реагује на људима спознатљив начин. Дигитализована трава, такође, као и природна користи електрични импулс за регистровање механичког надражаја, додира. Могућност да тело складишти наелектрисање зове се капацитет. Капацитативност тела се региструје капацитативним сензорима који детектују проводна тела, односно наелектрисање у њима. У зависности од особина сензора, може се регистровати додир или непосредна близина. Сензор који је коришћен у овом пројекту је високо проводна бакарна жица. Она је повезана са микроконтролером који региструје сигнал када сензор региструје интеракцију. Овај сигнал активира комуникацију између дигиталних трава – у једној јединици, и између различитих јединица. На нивоу једне *Дигиталне траве*, комуникација је успостављена користећи жице као путеве за преношење сигнала. За повезивање различитих јединица усвојен је модел ваздушне комуникације биљака. Користи се приватна Wi-Fi мрежа. Одговор дигиталне траве на додир је осветљење које се шаље и види на другим јединицама.

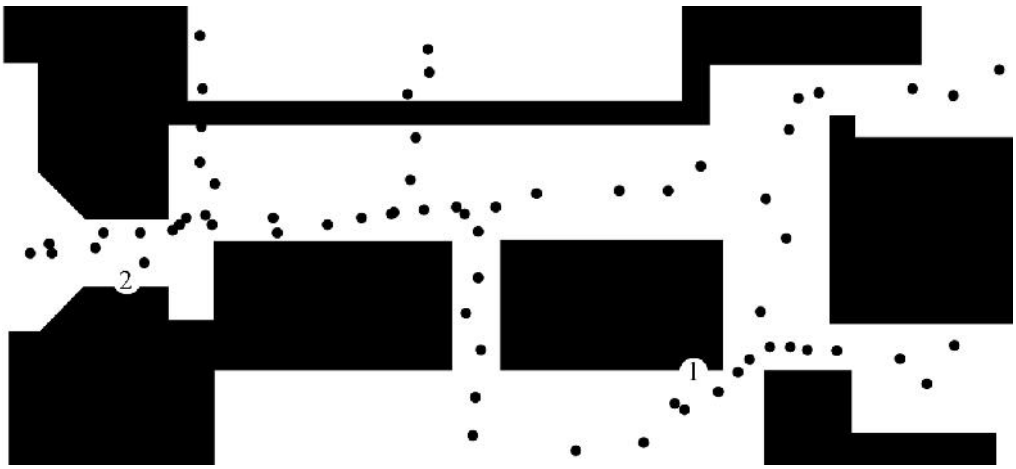
Као финални продукт у овој фази направљене су две јединице *Дигиталне траве*– вертикално распоређена оптичка влакна која ”материјализују” светлост која долази са њиховог дна, односно из ”дигиталне земље”. Обе *Дигиталне траве* осветљене су адресабилном *RGB LED* траком дужине један метар. Ова *LED* трака омогућава контролу сваке диоде посебно, односно контролу њеног интензитета и боје кроз контролу интензитета црвене, зелене и плаве нијансе сваке диоде. Сензори су неприметно интегрисани у свежње дигиталне траве. Када је дигитална трава додирнута, започиње размена наелектрисања између бакарне жице, сензора, и коже. Сензор региструје наелектрисање и шаље ову информацију у микроконтролер. Микроконтролер извршава задатке из софтвера[160], шаље сигнал светлосној траци да постепено промени боју и контактира друге јединице преко Wi-Fi додатка. Када се додирне *Дигитална трава* она региструје додир сензором и микроконтролером, одговара променом светлости и комуницира интеракцију другим јединицама шаљући светлосни талас. *Дигитална трава* постаје светлосни пејзаж. (Слика 1 и Апендикс 4: Технички цртежи и електронске шеме прототипа – слика 36 и слика 39)

[160] Софтвер инсталације програмирали Ивана Петрушевски, аутор рада, и Дејан Ненов

Слика 1: Дигитална Трава

3.1.4 Дигитални модел: Експеримент Дт.2

У оквиру другог експеримента користи се дигитализовани аналогни модел (Поглавље 3.1.3 Дигитализација траве) за даље истраживање. Наставља се испитивање афордансе интерактивне траволике структуре за изазивање додирне импулсне реакције и интеракције. Овај модел *Дигиталне траве* има визуелни дигитални одговор на додирну интеракцију, промену боје светлости. Експеримент Дт.2 је изведен кроз двочасовни тест, 13:00 – 15:00 часова на две локације, транзитни простори УЦЛ кампуса (Слика2).



Слика 2: Мапа, позицијепрототипаса назначеним путањама кретања пролазника; Локација 1 *Дигитална Трава*; Локација 2 *Дигитална Трава*

Евалуација је вршена посматрњем и квантитативном методом. Забележен је укупан број пролазника и број пролазника који је додирнуо инсталацију. Бележено је понашање људи, кретања, погледи и реакције. Када је било могуће, кроз разговор са пролазницима добијане су додатне информације. Поређењем резултата са претходним експериментом који је користио аналогни модел доносе се закључци о теми истраживања.

Тест: Дигиталнизовани модел од две јединице дигиталне траве постављен је на локацији 1 и на локацији 2 према слици 2. Забележено је 45 интеракција од укупних 152 пролазника на локацији 1 и 28 људи који су интереаговали од укупних 127 пролазника на новој локацији 2. Људи су често у пролазу додиривали Дигитлну траву не примећујући промену боје услед брзог проласка крај инсталације. Међутим, људи који ходају иза особе која интереагује би приметили промену боје на додир и застали да испитају интеракцију. (Слика 3 и 4)

Слика 3: Интеракција са Дигиталном травом на локацији 1.

Слика 4: Интеракција са Дигиталном травом на локацији 2.

Анализа резултата: Експеримент Дт.2, са 45 људи који су интереаговали од укупно 152 пролазника на локацији 1 и 28 људи који су интереаговали од укупних 127 пролазника на новој локацији 2, у поређењу са 35 пролазника која „интереагују“ од укупно 150 пролазника у Експерименту Дт.1, Тест 1, *Реплика траве*, дигитални модел се показао као успешнији од аналогног. (График 2)

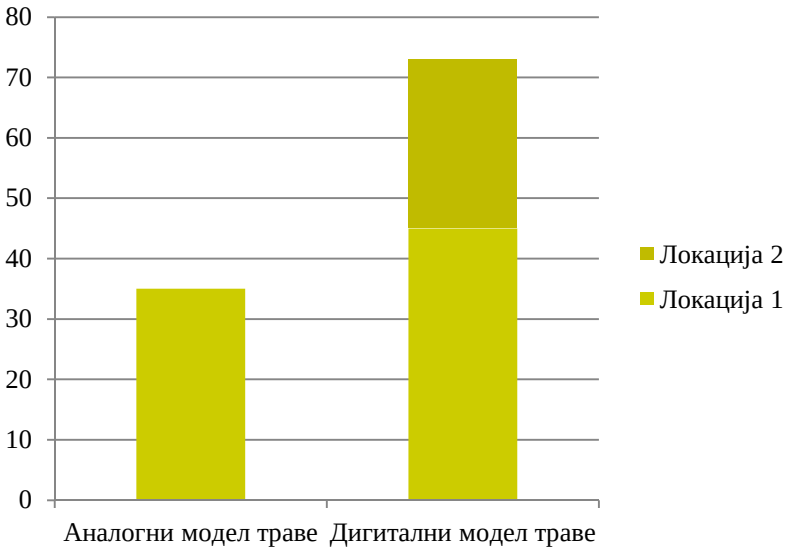


График 2 – Резултати Експеримента Дт.1 и Дт.2 показују да је *Дигитални модел* привлачнији за интеракцију од *Аналогног модела.*

Слично као у случају аналогног модела, неки људи су свесно и намерно додиривали инсталацију у пролазу, а други несвесно или незаинтересовано. Из разговора са пролазницима сазнајемо да их је често природа структуре навела да дотакну модел, али је светлост допринела томе да застану како би интереаговали дуже. Пролазници најчешће нису били свесни да шаљу сигнале на другу локацију. Само један пролазник је уочио оба модела и разумео комуникацију. Овај модел показао је још проблема осим нејасне комуникације. Модел није довољно дугачак како би се спознала интерактивност, тј. промена боје у пролазу; модел нема довољно сензора, што доводи до тога да инсталација не одговора на додир сваки пут. Ови резултати и сазнања узети су у обзир у следећем Експерименту Дт.3 и следећим студијама *Родс* и *сПинс*.

Као и у другим експериментима, потребно је истаћи да без обзира на труд да се услови одрже исти, у јавном простору је то скоро немогуће. Како би се избегло тестирање са људима који су интереаговали у претходним експеримента, овај експеримент је вршен након осмодневне паузе и у току различитог дана у недељи у односу на Експеримент Дт.1. Тиме је обезбеђен другачији узорак људи за тестирање.

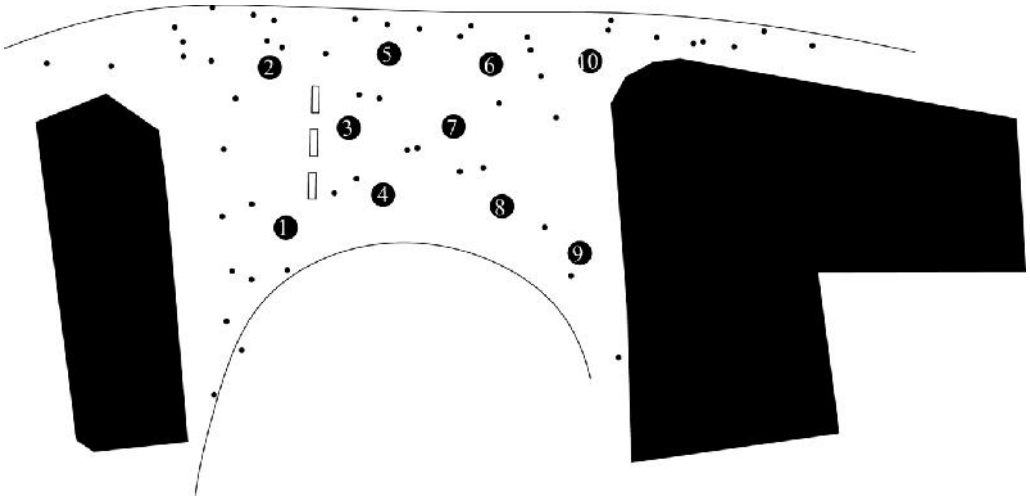
3.1.5 Дигитални модел у јавном градском простору: Експеримент Дт.3

Дигитална трава је изабрана за развој у оквиру међународне изложбе Ап Лондон 2013 (UP London 2013). Освојила је Интелову награду за иновацију (Intel Innovation Award) у вредности од £2000 и средства за изградњу прототипа у вредности од £3000. Пројекат је био изложен у Викторија и Алберт Музеју у Лондону (V&A) као део изложбе Дигитал Фјучрс (Digital Features) и у Олд Стриту (Old Street), Лондон, као део урбаног догађаја Ап Лондон и Сустајнабл Социети Нетворк (Sustainable Society Network) у вези са изложбом Дигитал Шоредич (Digital Shoreditch). За ову прилику тим је проширен за три члана Кетрин Корну, Калед ЕлАшри и Назли Кок ради израде модела.

Евалуација: је вршена посматрњем и квантитативном методом. Забележен је укупан број пролазника и број пролазника који интереагује. Бележена су понашања људи, кретање, поглед и реакција, а када је могуће и значајни детаљи разговора са људима.

Тест: је извршен кроз једнодневан догађај у урбаном простору, 09:00 –21:00 часова. *Дигитална трава* је преобликована у квадратне ”бусенове” и умножена је у десет јединица. (Слика 5) Инсталација функционише на сличан начин као и претходна. Унете су промене како би се решили проблеми уочени у претходном експерименту. У свакој јединици постављено је по десет капацитативних сензора како би дигитализована трава била осетљивија. Одговор дигиталне траве на додир је унапређен – боја светлости се мења постепено кроз зракасто ширење. Јединице су биле постављене према шеми приказаној на слици 6. Овај простор је трг који претежно служи као пешачка транзитна раскрсница. Јединице су постављене у простору тако да не ометају кретање људи, али да буду близу путања и у видном домету једна од друге.

Слика 5: Дигитална Трава дању



Слика 6: Мапа, позиције *Дигиталне Траве* у *Олд Стриту* са назначеним путањама кретања пролазника

Анализа резултата: Од приближно 5000 пролазника, забележено је незнатних 77 интеракција. Важно је напоменути да су временски услови били веома кишни, што је спречавало интеракцију. У кратким периодима без кише пролазници су интереаговали прочешљавајући. У току овог експеримента препознати су и нови проблеми који су послужили као улазни подаци за следећу студију. Светлост, и поред облачног дана, није довољно уочљива. Као последица слабе уочљивости светлости у току дана, комуникација између јединица је уочљива само ноћу. Још један проблем су капацитативни сензори који су се показали као изузетно нестабилни. Ови сензори региструју промену наелекрисања на основу прага који је као вредност унешен у софтвер. Међутим, како се наелектрисање простора мења зависно од окружења и временских услова, мења се и праг. Због ових околности, инсталација често не региструје интеракцију. Потребно је поново прилаготити вредедности. Још један проблем је висина инсталације. Оптичка влакна која су коришћена за овај модел нису могла да достигну висину руке човека који стоји усправно. Интеракција постаје непривлачна пролазницима јер морају да уложе додатни труд, те мање људи одлучује да додирне траву.

3.1.6 Дискусија – Студија *Дигитална Трава*

Користећи прототип *Дигитална Трава* постигнут је задовољавајући број интеракција да би се *ХИПОТЕЗА 1 Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију* доказала као тачна. Овај метод иницирања интеракције ће бити даље коришћен и провераван кроз следеће студије. Идентификовани проблеми кроз студију *Дигитална трава* биће узети у обзир у даљим студијама, где ће се циљати да се превазиђу.

Са 35 пролазника која „интереагују“ од укупних 150 у *Експерименту Дт.1, Тест 1, Реплика траве* у односу на 12 пролазника који интереагују од укупно 143 у *Експерименту Дт.1, Тест 2, Постамент: додирни ме*, потврђено је да *Реплика траве* има афордансу за овај тип интеракције. Иако је *Постамент* у теорији атрактиван модел због присуства јасне ознаке која захтева додир, *Тест 1, Реплика траве* је изазвао скоро троструко више интеракција. Аналогним моделом *ХИПОТЕЗА 1* показала се као тачна. Како би се даље утврдило да ли овакав модел може да успостави и одржи интеракцију спроведен је следећи експеримент, *Експерименту Дт.2.* У овом експерименту коришћен је дигитални модел са интерактивним светлосним одговором. Са 45 интеракција од укупних 152 пролазника на локацији 1 и 28 интеракција од укупних 127 пролазника на локацији 2, у поређењу са 35 интеракција од укупних 150 пролазника у *Експерименту Дт.1, Тест 1, Реплика траве*, дигитални модел се показао као успешнији од аналогног модела. (График 3) Тиме је потврђено да дигиталним

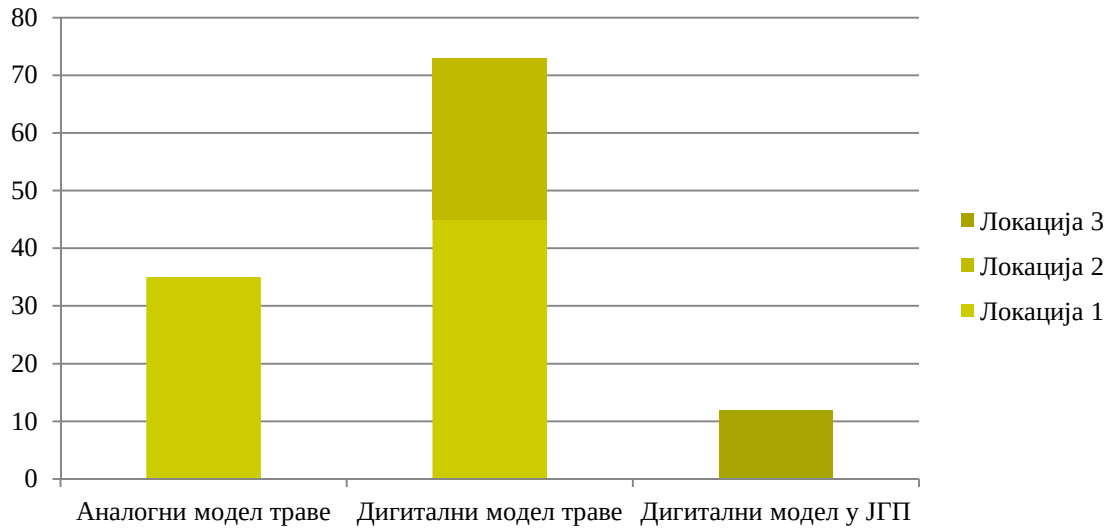


График 3 –Резултати Експеримента Дт.1, Дт.2 и Дт.3 показују да је *Дигитални модел* привлачнији за интеракцију од *Аналогног модела*, међутим резултати Експеримента Дт.3 су компромитовани лошим временским условима

моделом интеракција може да се успостави и одржи изазивањем урођеног додирног импулса. *ХИПОТЕЗА 1 Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију* доказана је као тачна. Како би се ова тврдња потврдила извршен је *Експеримент Дт.3* у отвореном јавном градском простору. Од приближно 5000 пролазника, забележено је 77 интеракција. На резултате *Експеримента Дт.утицали су* изузетно лоши временски услови. Проценат људи који су интереаговали у *Експерименту Бр.2* је приближно

30% пролазника, док је у *Експерименту Дт.3* интереаговало само 1,54%. У кратким временским интервалима без кише људи су интензивно интереаговали. Од просечних 100 пролазника у овим интервалима интереаговало је око 30 људи. То значи да је приближно 30% пролазника интереаговало, што је приближно једнако резултатима *Експерименту Дт.2* где је интереаговало нешто више од 30% људи.

Овим резултатима *ХИПОТЕЗА 1 Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију* је потврђена. Ово се повезује са Кантовом тврдњом да је рука продужетак ума[161] и Финеговим објашњењем прочешљавања као директне интеракције између субјекта и објекта кроз спознавање простора, материјала и граница тела.[162] Слично пројекту *Дјун*, људи испитују траволику структуру додирујући је у пролазу. Овај метод иницирања интеракције биће даље коришћен и провераван кроз студије које следе у овој докторској дисертацији.

Потребно је навести идентификоване проблеме који ће служити као улазни подаци за следеће студије. Светлост мора бити јаког интензитета како би била уочљива. Светлост је тешко уочљива у току дневнице. Уочљивост комуникације јединица зависи од уочљивости светлости. Висина инсталације која циља на изазивање прочешљавања у пролазу мора бити једнака или незнатно виша од висине длана човека који стоји. Капацитативни сензори су нестабилни и потребно је пронаћи друго решење за регистровање додира. Дужина инсталације мора да буде већа од једног метра, бар неколико корака дугачка уколико се циља да човек примети светлосну интеракцију у пролазу. Додатно је примећено да потенцијално звук може да помогне уочљивост интеракције и комуникације. Ови закључци биће интегрисани кроз пројектовање прототипа за следеће студије.

3.2 Студија: *Родс* – Симултани и секвентни светлосни и звучни надражаји као одговор прототипа на интеракцију

Узимајући у обзир резултате и закључке из претходне студије развијена је следећа студија. При пројектовању прототипа *Родс* аутор је стремио да превазиђе све проблеме који су идентификовани у инсталацији *Дигитална трава*. Студија *Родс* испитује међуоднос човек, светлост и звук користећи аудио-визуелну интерактивну инсталацију. У оквиру ове студије извршена су три експеримента како би се

[161]Immanuel Kant, "On the Form and Principles of the Sensible and the Intelligible World: Inaugural Dissertation," in David Walford and Ralf Meerbote ed., *Theoretical Philosophy: 1755-1770 (*Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1992).
[162]R. Finnegan. “Tactile Communication,” у *The Book of Touch,* ed. Constance Classen. (Oxford: Berg, 2005), 18-25

истражио утицај симултаног и секвентног светлосног и звучног надражаја на ангажовање људи са интерактивним медијима у отвореном јавном градском простору. Сваки од експеримената састоји се од три теста чијим се поређењем резултата долази до закључака. Хипозе у оквиру ове студије су следеће:

ХИПОТЕЗА 2 Инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.

Светлост објашњава звук, док звук објашњава светлост – када су оба надражаја присутна одговор инсталације на интеракцију је јаснији и директнији, интеракција постаје разумљивија и занимљивија, а тиме и успешнија. То доприноси већем броју започетих интеракција, дужем трајању интеракције и појаву различитих креативних понашања људи како би истражили интерактивност – начине на који инсталација реагује на различита понашања.

ХИПОТЕЗА 3 Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.

Инсталација која као одговор на интеракцију даје узастопно светло па звук или звук па светло, изазива квалитетније интеракције (већи број започетих интеракција и разноврснија понашања људи у интеракцији) од инсталације која као одговор на интеракцију даје истовремено светло и звук. Шта више, у току истраживања издвојена су два закључка - у оквиру периода пре-интеракције (период успостављене интеракције - 3.2.3 Етапе интерактивног искуства), стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивном инсталацијом привлачи више људи да интереагују; док у оквиру периода интеракције (период успостављене интеракције - 3.2.3 Етапе интерактивног искуства), људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено пре чула слуха.

Експерименти су вршени кроз период од укупно три недеље. Свака тест имплементација изведена је кроз дво-часовни период од 13:00 – 15:00, од среде до петка. Овај период је изабран ради валидности експеримента. У овом периоду недеље и дана, присутан је највећи број различитих друштвених група. Такође, примећено је да су интеракције од среде до петка сличне по квантитету пролазинка и квалитету интеракција, док понедељком и уторком пролазници претежно нису расположени за интеракцију. У циљу одржавања истих услова кроз цео експеримент, понедељком и уторком нису вршена тестирања.

Прикупљање података и евалуација је извшена кроз посматрање на терену – камера и посматрач позиционирани су тако да буду неупадљиви. Ови подаци комбиновани

су са подацима које дигитално бележи инсталација – време интеракције и дужина интеракције. Када је било могуће, посматрач прикупља додатне информације кроз разговор са пролазницима који су интереаговали како би сазнао о личним доживљајима инсталације и интеракције. Евалуација је вршена кроз квантитет и квалитет интеракција. Квантитет је мерен бројем започетих интеракција и овај податак је релевантан у истраживању пре-интеракције. Квалитет је повезан са дужином интеракције и са понашањем људи што је релевантно за период интеракције. Квалитет интеракција објашњава се категоријама понашања људи које су објашњене у поглављу 3.2.4 Категорије понашања. Важно је узети у обзир, да као и у свакој студији која се изводи у отвореном простору, упркос труду да се одрже слични услови кроз све експерименте многи непредвиђени спољашњи услови, на пример временске прилике, могу да утичу на интеракцију и валидност експеримента.

Студија *Родс* изведена је као део тезе аутора у оквиру курса Мастер Науке Адаптивна Архитектура и Програмирање 2013, са ментором у пољу дигиталне интеракције Авом Фатом, на Университи Колеџ Лондон УЦЛ (MSc Adaptive Architecture and Computation 2013, AvaFatah, University College London, UCL). Прототип је пројектовала и израдила Ивана Петрушевски, аутор ове докторске дисертације.

3.2.1 Постављање сцене: Прототип *Родс*

Прототип је пројектован користећи закључке о *Дигиталној трави* чиме је циљано да се избегне понављање истих проблема. (Слика 7) Исто као у претходној студији, прототип је пројектован тако да опонаша структуру високе траве како би привлачио тактилну интеракцију, односно прочешљавање. У претходној студији доказано је да *Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију*.

Слика 7 – Прототип Родс

При пројектовању ових елемената такође је вођено рачуна да се грешке претходног прототипа не понове и да се отклоне сви недостаци. Финални прототип *Родс* приказан је на слици 7. Главне компненте прототипа су описане у тексту који следи, а скица прототипа доступна је у апендиксу 4: Технички цртежи и електронске шеме прототипа, слика 40.

- Акрилни штапови: Овај део прототипа је намењен директно за интеракцију, односно додир. Како би се утврдило да ли је овај материјал погодан за интеракцију изведена је пре-студија. За ову прилику пројектован је аналогни модел, вертикално постављени штапови дуж хоризонталне линије дуге три метра. Сваки штап је пречника три милиметра, три пута већи него влакна у претходној студији, ради интензивирања преламања светлости. Штапови су висине један метар како би достигли просечну висину руке пролазника и тако омогућили погодну интеракцију. Штапови су транспарентни, имају способност да проводе и рефлектују светлост целом својом дужином. Штапови су еластични и савитљиви што доприноси атрактивности. Експеримент је извршен на изабраној локацији где ће се даље реализовати сви експерименти у оквиру ове студије. Током двочасовног експеримента интереаговало је 59 пролазника, од укупних 200. Како је више од четвртине људи интереаговало, материјал и локација потврђени су као погодни за даље експерименте.

- Кућиште: се састоји из три кутије димензије 10*10*100cm кроз које по дужини пролазе проводне жице и ЛЕД диоде. Овакав модел је развијен како би се омогућило паковање пројекта и олакшао транспорт. Поклопац кућишта, на који су причвршћени штапови, омогућава приступ за одржавање технике.

- Адресабилна ЛЕД трака: LPD8806 је коришћена као извор светлости. Ова трака се састоји из РГБ диода и чипова који омогућавају контролу РГБ вредности, интензитет црвене, зелене и плаве боје, сваке диоде посебно а тиме и боју светлости коју емитује диода. ЛЕД трака се контролише кроз два канала Data и Clock. Трака садржи 32 ЛЕД диоде по једном метру.

- Звучник: је изабран тако да се лако контролише путем микроконтролера, да буде довољно гласан за отворене просторе, али у исто време да буде довољно мали како би стао у кућиште које штити сву технику. Коришћен је Bexo 360 (Veho 360 Portable Speaker57) са излазом од 2,4W, 4ohms.

- Контролер: је Ардуино (Arduino Mega 2560). Овај контролер има велики број улазних и излазних пинова што у овом пројекту омогућава да се контролише ЛЕД трака, звучник и региструје интеракција са сваким штапом посебно.

- Струјно коло као сензор: За овај пројекат осмишљен је једноставан сензор који лако региструје интеракцију како би се избегли проблеми до којих је долазило код *Дигиталне траве*. Пројекат је осмишљен тако да сваки штап реагује посебно на

додир. Као сензор који региструје интеракцију коришћен је принцип прекидача, отварања и затварања струјног кола. Сензор чине два бакарна прстена, унутрашњи (д=3мм) и спољашњи (д=5мм), тако да минималан празан простор постоји међу њима. Унутрашњи прстен је причвршћен у доњем делу штапа, док је спољашњи прстен постављен тик око унутрашњег на кућишту. Унутрашњи прстен је повезан на 5V, док је спољашњи маса. Најмањи додир штапа изазива његово померање, заједно са унутрашњим прстеном који при померању додирује спољашњи прстен и затвара струјно коло. Овај сигнал се шаље у микроконтролер – Ардуино. Како је сензор постављен на сваком штапу, а сваки сензор је повезан на свој пин контролера, Ардуино региструје који је штап додирнут и активира одговарајућу ЛЕД диоду и одговарајући тон.

- Електронска шема: садржи три различита дела – сензори, ЛЕД диоде и звучник. (Апендикс 4: Технички цртежи и електронске шеме прототипа, слика 37)

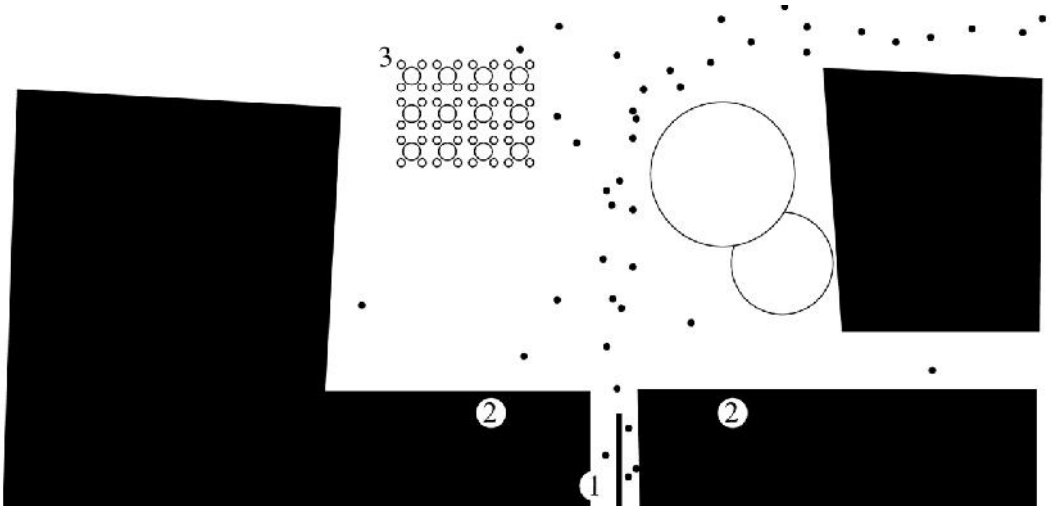
- Компјутерске методе: За програмирање коришћен је Ардуино, програмски језик заснован на Процесингу (Processing). Развијена су два основна кода као аудио визуелни одговор на додир - *Fade Out* и *Run Away*. Кодови су адаптирани према потребама експеримената тако што је мењано пасивно стање инсталације (стање када нико не интереагује). За оба понашања, у зависности од експеримента, светлост и/или звук су активирани у пасивном стању. Када је штап додирнут боја светлости и/или тон звука се мењају у боју и/или тон приписан том штапу. Када се штап пусти, односно контакт прекине, дешава се следеће: *Fade Out* – светло и звук бледе назад у почетно, пасивно, стање. Трајање овог процеса зависи од тога колико је дуго штап био пртиснут; *Run Away* – светлост и звук ’одлазе’ ка крајевима инсталације редом активирајући светлост и звук сваког штапа.

Како сваки штап има приписану одређену боју и звук у активном стању (када неко интереагује са инсталацијом), интеракција делује разиграно. Светлост и звук, односно њихова боја, фреквенција и јачина, су изабрани су према сазнањима о перцепцији људи. Светлост је полихромна јер јер таква светлост надражује чуло вида интензивније од монохромних. Фреквенција звука је заснована на нотном систему како би звук био пријатан. Јачина звука је између 80 дБ и 90 дБ, мало јаче од интензитета људског говора како би се звук јасно чуо.

Овим прототипом превазиђени су проблеми до којих је дошло у прототипу *Дигитална трава*. Главни проблеми су решени - висина инсталације која није била прилагођена интеракцији и сензор који није увек регистровао интеракцију. Изабрани акрилни штапови већег пречника преносе више светлости у односу на претходно коришћена оптичка влакна. Сензор је једноставан и функционише беспрекорно региструјући приближно 100% интеракција.

3.2.2 Постављање сцене: Локација УЦЛ Сводни Пролаз

Како је сврха истраживања да се истражи ангажовање људи са интерактивном инсталацијом у отвореном јавном градском простору, била је потребно изабрати локацију са великим бројем пролазника. Изабран је УЦЛ Сводни Пролаз у Лондону. Ова локација је пролаз са великим бројем пролазника, надкривен и мрачан што доприноси бољој видљивости светлости инсталације и заштиту од неповољних временских услова. Кроз ову локацију пролазе различити друштвене групе – деца, омладина, људи средњих година и старији. Ово је важно за валидност експеримента. (Слика 8 и 9)



Слика 8: Мапа, кретање људи на локацији; (1) *Родс*, (2) Степенишни улази, (3) Кафе; Слика локације са позицијом *Родс*-а; Прототип *Родс* на локацији, интеракција.

Слика 9: Слика инсталације у пролазу

Иницијално тестирање локације извршено је кроз пре-студију са аналогним моделом (Поглавље 3.2.1 Постављање сцене: Прототип „Родс“). Током двочасовног експеримента интереаговало је 59 пролазника, од укупних 200. Како је више од четвртине људи интереаговало ова локација је проглашена погодном за даља истраживања.

3.2.3 Етапе интерактивног искуства

Током првих тестова на локацији идентификоване су две различите етапе интерактивног искуства. Прва етапа је пре-интеракција која обухвата период пре интеракције – период прилажења прототипу до периода зачетка интеракције – тренутака првог додира. Друга етапа је период успостављене интеракције, односно период у коме у коме објекат и субјекат, пролазник и инсталација, интереагују. У овој фази људи постају свесни интеракције, мада се у некимм случајевима интеракција одиграва несвесно.

Идентификоване етапе могу се повезати са моделом креативног ангажовања, који постављају Бољо и Дал Палацо (Bollo и Dal Pozzolo)[163], а касније и група аутора која истражује интерактивне медије[164]. Према њима, прва категорија је *атрактор* (attractor)[165] или оно што Бољо и Дал Палацо објашњавају као поседовање моћи привлачења. Привлачност је приближније описана као склоност интерактивног система да привуче пажњу пролазника или да му прође. То својство J. J. Гибсон (J.J. Gibson) назива афорданса.[166] Афорданса је однос између објекта и окружења или човека који, кроз скуп надражаја, омогућава човеку да изврши радњу. У овој студији то је повезано са периодом пре-интеракције идентификоване у овој студији, у којој је моћ привлачења интерактивног система коришћена да привуче пажњу пролазника и изазове интеракцију. Управо због тога је коришћена траволика структура – овакве структуре призивају на акцију, додир. Друга категорија креативног ангажовања је дефинисана као *одрживач* (sustainers)[167] или, према Бољу и Дал Палацу, моћ одржавања. Овај термин односи се на одржавање публике ангажованом. У оквиру ове студије то је период интеракције. Уколико је етапа атрактора била успешна, и успела да привуче пажњу, у етапи одрживача потребно је да се пролазник задржи неко време. Постоји и трећа категорија *везивачи* (relaters).

---

[163]A. Bollo and L. Dal Pozzolo, *Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum: An Empirical Study*, y Proceedings of the 8th International Conference on Arts and Cultural Management (Montreal, 2005), 4-6
[164] Edmonds, E., L. Muller, and M. Connell, *On creative engagement*, y: Visual Communication 5: 308 (New York (US): Sage Publications, 2006), 315-316
[165] Ibid, 315.
[166] J.J. Gibson, The Theory of Affordances, y Perceiving, Acting, and Knowing. Toward an Ecological Psychology (Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1977), 67-82
[167]A. Bollo and L. Dal Pozzolo, *Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum: An Empirical Study*, y Proceedings of the 8th International Conference on Arts and Cultural Management (Montreal, 2005), 4

Ова категорија се односи на развијање везе између субјекта и објекта тако да се публика враћа делу следећом приликом.[168]

3.2.4 Категорије понашања

Током посматрања примећене су одређене категорије понашања са њиховим подкатегоријама које се понављају кроз студије *Родс* и *сПинс*. Неке од тих категорија запажене су и у предстудији *Дигитална трава*. Ове категорије служе као параметри евалуације. Главне категорије су *посматрање, благо додиривање*, *прочешљавање* и *интереаговање дужи временски период.* (Апендикс 3: Категорије понашања) Прва категорија *посматрање* је идентификована као реакција, пре него интеракција. Њене подгрупе су *посматрати друге како интереагују*, *са ефектом слетања* (односно враћањем ради интеракције), *аура* (додир без додира), *сликати*, *застати*, *пролазећи са осврtом*, *пролазећи*, *заобилазећи.* Подкатегорије *додиривања* су *више пута без задржвања*, *са изненађењем* (након уочавања одговора инсталације), *постићено* (након уочавања одговора инсталације), *са задржавањем, без задржавања*. Подкатегорије *прочешљавања* су *пре почетка инсталације, у групи, са ефектом слетања, са окретом, јако, благо*. Подкатегорије *интереаговање дужи временски период* су разне, попут прочешљавања, додиривања, савијања, лупкања, итд. (Апендикс 3: Категорије понашања) Ова категоризација развија се кроз све студије - свака наредна студија открива нове категорије.

3.2.5 Светлосни, звучни и аудио-визуелни надражаји: Експеримент P.1

У оквиру првог експеримента, светлосни и звучни надражај користе се одвојено, сваки посебно, и заједно као одговор инсталације на интеракцију. Циљ је да се утврди утицај више-чулних надражаја на ангажовање људи са интерактивним медијима. Проверава се *ХИПОТЕЗА 2 Инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника*. Изведена су три теста чији се резултати пореде у циљу доношења закључака. Сви тестови су вршени на истој локацији, сводни пролаз УЦЛ, кроз период од укупно недељу дана. Свака тест имплементација изведена је кроз дво-часовни период од 13:00 – 15:00, од среде до петка, док су другим радним данима вршени пилот тестови.

[168] Edmonds, E., L. Muller, and M. Connell, *On creative engagement*, y: Visual Communication 5: 308 (New York (US): Sage Publications, 2006), 315-316

Евалуација: Прикупљање података и евалуација је извшена кроз посматрање на терену – једна камера и један посматрач позиционирани су тако да буду неупадљиви. Ови подаци комбиновани су са подацима које бележи инсталација – регистровање сваког додира и времена интеракције. Када је било могуће, посматрач је разговарао са пролазницима који су интереаговали како би сакупио утиске о инсталацији и интеракцији. Вршена је евалуација квантитета и квалитета интеракција. У Експерименту P.1 примарно се посматра пре-интеракција (3.2.3 Етапе интерактивног искуства) и акценат је на квантитативној методи – закључци се доносе на основу укупног броја људи који је интереаговао на одређен категорисан начин - *посматрање*, *благо додиривање*, *прочешљавање* и *интереаговање дужи временски период* (3.2.4 Категорије понашања и Слика 10).

Слика 10: Прототип *Родс* на локацији; Интеракција дужи временски период

Забележен број интеракција у свакој категорији се пореди на основу чега се доносе закључци. Иако се посматра квалитет интеракција, односно категорије понашања, наводи се да је у овом експерименту акценат на вантитативној методи јер се подкатегорије понашање не сматрају важним за овај део истраживања (3.2.4 Категорије понашања).

Тест 1.1: У оквиру првог теста (1.1) прототип користи само светлосни сигнал у пасивном стању и активном стању. Почетна боја светлости је плава и сваки штап је засебно интерактиван тако што мења боју у жуту када је додирнут. Када штап више није додирнут жута светлост бледи и враћа се назад у плаву. Трајање овог процеса зависи од тога колико дуго је штап додирнут.

Тест 1.2: У оквиру другог теста (1.2) прототип користи само звук у пасивном и активном стању. Прототип производи звук константне фреквенције у пасивном стању. Када неко додирне прототип, одговор је такав да се звук мења у фреквенцију приписану том штапу. Након што се штап пусти, звук полако „бледи“и враћа се у

почетну фреквенцију.Трајање овог процеса зависи од тога колико дуго је штап додирнут.

Тест 1.3: Прототип у трећем тесту (1.3) користи и светлост и звук, и у активном и у пасивном стању. Интереаговање са инсталацијом надражује чуло вида и чуло слуха. Прототип се понаша као у претходна два теста заједно. У пасивном стању прототип светли плаво и производи звук одређене фреквенције. Када се прототип додирне, боја додирнутог штапа прелази у жуту, док се звук мења у звук приписане фреквенције. Када се штап отпусти, и звук и светлост „бледе“ и враћају се у почетно, пасивно стање. Како је сваки штап засебно интерактиван интеракција са целом инсталацијом комбинује звуке и боје што интензивно побуђује учесника и држи га заинтересованим.

Анализа резултата и закључци Експеримента P.1

Када је у питању само светлосни или само звучни надражај као одговор инсталације, анализа резултата показује да више пролазника реагује када је присутан светлосни надражај. Међутим, више-надражајни тест који користи симултано и светлосни и звучни надражај, показује да више људи реагује када инсталација даје одговор као два надражаја истовремено.

Број интеракција у оквиру теста који користи симултани надражај као одговор на интеракцију (203 интеракција од укупно 1531 пролазника) је значајно већи од броја интеракција у оквиру тестова који користе један надражај (76 интеракција од укупно 1492 пролазника у Визуелном Тесту и 41 интеракција од укупно 1550 пролазника у Звучном Тесту). Шта више, у Аудио-Визуелном Тесту број људи који само посматра инсталацију и не интереагује се смањио, док се број људи који интереагују повећавао. Такође, у аудио-визуелном тесту, број људи који интереагују дужи период времена је већи у односу на тестове који користе само један од надражаја. Ови резултати покузују да више-надражајни одговор инсталације обезбеђује очигледнију и разумљивију интеракцију од инсталације која користи један надражај као одговор и тиме привлачи више људи (График 4). Детаљнији приказ добијених резултата доступан је у Апендиксу 1: Графички прилози – Студија Родс.

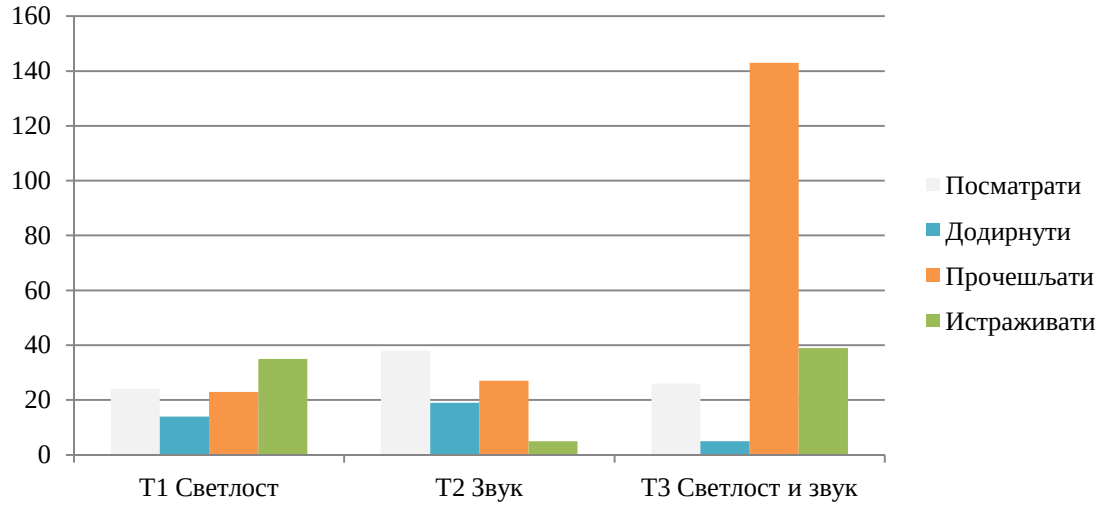


График 4 – Резултати три теста у оквиру Експеримента P.1 *Светлосни, звучни и аудио-визуелни надражаји* показују да је у оквиру трећег теста (симултано светлост и звук) изазван највећи број интеракција

На основу података извршена је анализа варијансе (ANOVA) која је показала да је ефекат значајан: F (31.705), p>0,01. Анализа је вршена уз помоћ две скале, два различита бодовања на основу процене аутора и трећег лица. Разлике у резултатима скала су незнатне, што потврђује да је оцена интеракције исправна и релевантна за овај експеримент. Из анализе се види да се вредности статистички значајно разликују. Вредност *T1* Светлост (2.72) значајно се разликује од вредности *T2*, Звук (1.94). Вредност *T3* Светлост и звук (2.9) приметно је виша од обе вредности. (График 5) Приказани резултати додатно потврђују да више-надражајни одговор инсталације привлачи интересовање више људи.

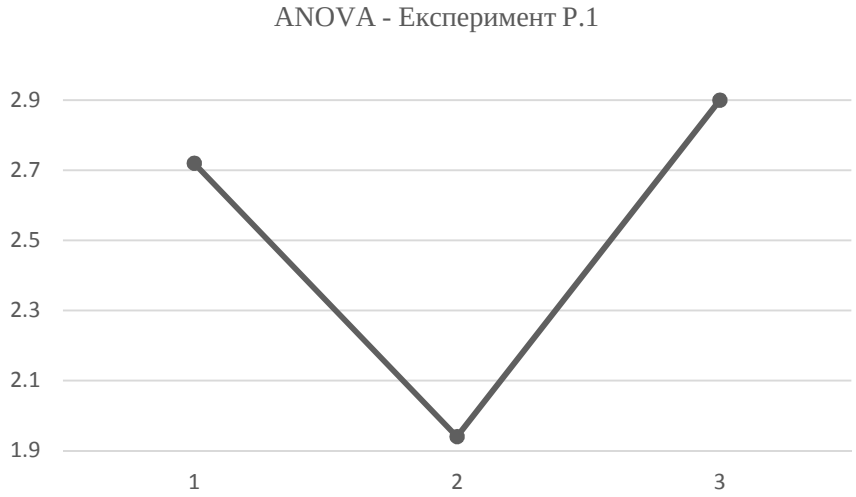


График 5 – Анализа варијансе приказује разлике између вредности *T1* Светлост, *T2* Звук и *T3* Светлост и звук.

Из разговора са људима сазнајемо да када инсталација надражује само чуло слуха, пролазници нису сигурни да ли је инсталација интерактивна јер нема очигледног знака. У току визуелног теста, људи често нису примећивали промену светлости након додира због брзог ходања дуж инсталације. Такође, људи у већој мери примећују светлост када је звук присутан. Из ових разлога, чини се да повезивање визуелног и звучног сигнала побољшава перцепцију светлости и звука. Светлост објашњава звук, док звук објашњава светлост – надражаји се допуњују, како је један од пролазника који је интереаговао током сва три теста описао искуство као 'видети звук и чути светлост'.

Тест који користи оба надражаја изазвао је више разноликих понашања од тестова који користе један надражај (на пример интеракција са штаповима у ритму звука, скупљање штапова у једну или две шаке, прочешљавање са једне стране на другу, премештање телефона, цигаре или другог предмета из једне руке у другу како би пролазник интереаговао или чак интеракција предметом који је у руци, сендвич, јакна, свеска). Такође, овај тест је изазвао и више започетих разговора између познаника и људи који се не познају, и привукао више веселих насмејаних група људи. Ово увећава ефекат сања (honeypot) – ефекат којим људи опонашају оно што други људи раде, односно у овом случају човек који интереагује привлачи још других људи да интереагују.[169] (Апендикс 2: Илустрације, Студија Родс – Експеримент P.1, Слика 20 - 23)

Сва ова запажања доказују да је више-чулни одговор инсталације у отвореном јавном простору јаснији за разумевање интеракције од одговора инсталације засноване на једном стимулусу – светлост или звук. Тиме је *ХИПОТЕЗА 2* доказана као тачна: *Инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника*. Светлост објашњава звук, и обратно. Када су оба надражаја присутна одговор инсталације на интеракцију је јаснији и директнији, интеракција постаје разумљивија и занимљивија, а тиме и успешнија. То доприноси већем броју започетих интеракција, дужем трајању интеракције и појаву различитих креативних понашања људи како би истражили интерактивност – начине на који инсталација реагује на различита понашања.

[169] Brignull, H., Y. Rogers, Enticing people to interact with large public displays in public spaces, у *Proceedings of INTERACT'03 (Zurich (SW))*, 17-24

3.2.6 Светлосни и звучни надражаји у оквиру периода пре-интеракције: Експеримент P.2

Други експеримент се фокусира на етапу пре-интеракције. Експеримент истражује утицај симултаног или секвентног визуелног и звучног стимулуса, односно светлости и звука, на ангажовање људи са интерактивним медијима у јавном градском простору. Прецизније, истражује се да ли ће више интеракција бити започето и какве ће оне бити уколико при првом сусрету са инсталацијом људи спознају надражаје секвентно, односно, звук пре светлости, светлост пре звука, или светлост и звук симултано. Очекује се да ће стимулисање чула секвентно побољшати интерактивност, у смислу већег броја започетих интеракција у односу на симултане надражаје. *ХИПОТЕЗА 3* је да *Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.*

Сви тестови су вршени на истој локацији, сводни пролаз УЦЛ, кроз период од укупно недељу дана. Свака тест имплементација изведена је кроз дво-часовни период од 13:00 – 15:00, од среде до петка, док су другим радним данима вршени пилот тестови.

Евалуација: Прикупљање података и евалуација је извшена кроз посматрање на терену – камера и посматрач позиционирани су тако да буду неупадљиви. Ови подаци комбиновани су са подацима које бележи инсталација – регистровање сваког додира и времена интеракције. Када је било могуће, посматрач је разговарао са пролазницима који су интереаговали како би сакупио утиске о инсталацији и интеракцији. Вршена је евалуација квантитета и квалитета интеракција. У Експерименту P.2 примарно се посматра пре-интеракција (3.2.3 Етапе интерактивног искуства) и акценат је на квантитативној методи – закључци се доносе на основу укупног броја људи који је интереаговао на одређен категорисан начин - *посматрање, благо додиривање, прочешљавање* и *интереаговање дужи временски период* (3.2.4 Категорије понашања). Забележен број интеракција у свакој категорији се пореди на основу чега се доносе закључци. Иако се посматра квалитет интеракција, односно категорије понашања, наглашава се да је у овом експерименту акценат на квантитативној методи и подкатегорије понашање се не сматрају важним за овај део истраживања (3.2.4 Категорије понашања).

За смењивање симултаног и секвентног више-надражаја кроз експерименте смењивана је јачина звука од приближно 80dB до 90dB. За сваки тест прилагођен је однос радијуса покривања звука и светлости како би се одредило који стимулус

/ стимулуси се перципирају први при приласку инсталацији (Апендикс 2: Илустрације, Студија Родс – Експеримент P.2, Слика 19). Јачина звука одређује са којим надражајем ће се пролазници сусретати прво при приласку инсталацији. Јачином звука се подешава однос пречника покривања светлости и звука. Звук се подешава према пречнику светлости који је фиксан (12м), тако да има мањи или већи пречник покривања (6м или 18м) (Тест 1 – Светлост пре звука и Тест 2 – Звук пре светлости) или да су пречници једнаки (12м) (Тест 3 – Светлосни и звучни надражај симултано). Звук у тесту који захтева да је најтиши је довољно гласан да буде јасно регистрован на овој локацији.

Анализа резултата и закључци Експеримента P.2

Евалуација резултата експеримената указује да у току пре-интеракције више људи интереагује када су стимулуси секвентни. Међутим, сусретање са звуком пре светлости изгледа више интригантно за људе и изазива више интеракција од светлосног стимулуса пре звучног.

Број људи који су интереаговали када су њихова чула стимулисана секвентно светлошћу и звуком током пре интеракције (215 интеракција од укупно 1449 пролазника у току теста -звук пре светлости- и 158 интеракција од укупно 1521 пролазника у тесту -светлост пре звука-) је значајно већи ог броја људи који интереагују када су њихова чула стимулисана симултано (76 интеракција од укупно 1535 пролазника). Поредећи са тестом који користи симултане број интеракција се дуплира када се при прилажењу инсталацији прво сусреће са светлошћу или чак увећава три пута када се прво сусреће са звуком. (График 6)

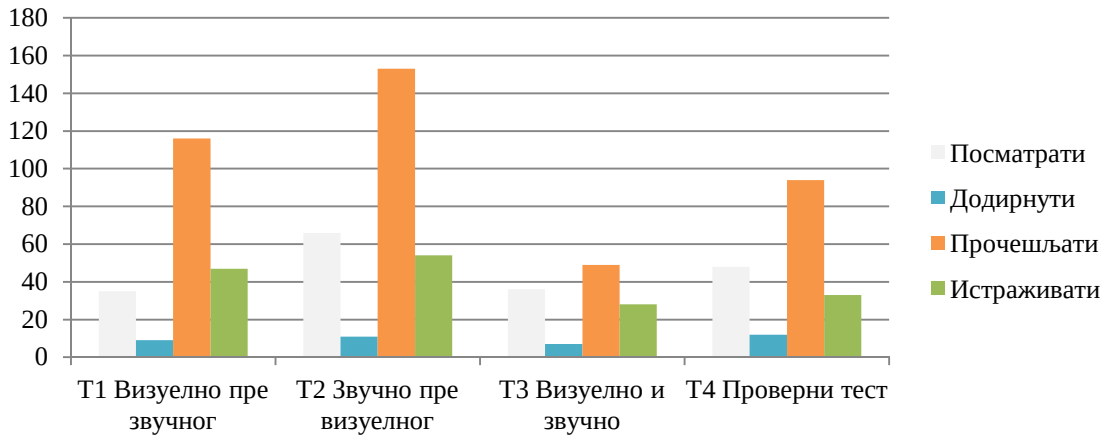


График 6 – Резултати у оквиру Експеримента P.2 *Светлосни и звучни надражаји у оквиру периода пре-интеракције* показују да секвентни надражаји изазивају више интеракција.

Како је број зачетих интеракција већи када је чуло слуха надражено пре чула вида, јасно је да звучни стимулус има већи утицај на људе и увећава број интеракција више него када је светлост први сусрет са инсталацијом. (Апендикс 2: Илустрације, Студија Родс – Експеримент P.2, слика 20) Разговор са пролазницима који су интереаговали потврдио је да их спознавање звука без извора чини знатижељним да сазнају одакле долази, а касније и да интереагују.

На основу података извршена је анализа варијансе (ANOVA) која је показала да је ефекат значајан F (6.892), p>0,01. Анализа је вршена кроз две скале, два различита бодовања на основу процене аутора и трећег лица. Разлике у резултатима скала су незнатне, што додатно потврђује да је оцена интеракције исправна и релевантна за овај ексепримент. Из анализе се види да се вредности статистички значајно разликују. Вредности *T1,* Звук пре светлости (2.9) и *T2,* Светлост пре звука (2.69) значајно се разликују од вредности *T3,* Светлост и звук симултано (2.58). Резултати потврђују да секвентни комбиновани стимулус звук па светло изазива највећи број интеракција у етапи пре-интеракције. (График 7)

Овим резултатима доказано је да *инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција*. Инсталација која као одговор на интеракцију даје узастопно светло па звук или звук па светло, изазива квалитетније интеракције (већи број започетих интеракција и креативнија понашања људи у интеракцији) од инсталације која као одговор на интеракцију даје истовремено светло и звук. Детаљнији приказ добијених резултата доступан је у Апендиксу 1: Графички резултати – Студија Родс.

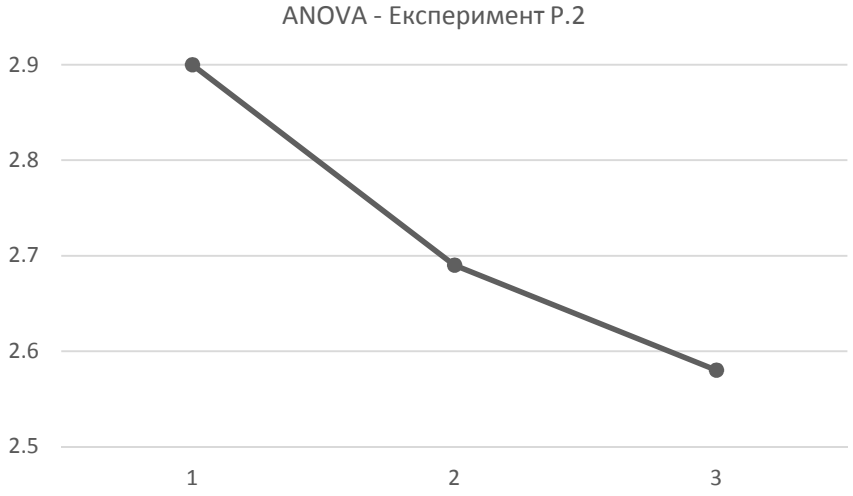


График 7 – Анализа варијансе приказује разлике између вредности *T1* Звук пре светлости, *T2* Светлост пре звука и *T3* Светлост и звук симултано у пре-интеракцији.

3.2.7 Светлосни и звучни надражаји у оквиру периода интеракције: Експеримент P.3

Трећи експеримент се усредсређује на етапу интеракције. Овај експеримент је осмишљен да се истражи утицај симултаног и секвентног светлосног и звучног надражаја на ангажовање људи са интерактивним медијима у отвореном јавном простору. Посматра се утицај ових надражаја на трајање интеракције. *ХИПОТЕЗА 3* је да *Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.*

Овај експеримент се састоји из три теста. Сви тестови користе код *Run Away* (3.2.1 Постављање сцене: Прототип *Родс*). У пасивном стању инсталација не показује светлост и звук. Тестови су вршени у сводном пролазу УЦЛ, кроз период од укупно недељу дана. Свака имплементација изведена је кроз дво-часовни период од 13:00 – 15:00, од среде до петка, док су другим радним данима вршени пилот тестови.

Евалуација: Прикупљање података и евалуација је извшена кроз посматрање на терену –камера и посматрач позиционирани су тако да буду неупадљиви. Ови подаци комбиновани су са подацима које бележи инсталација – регистровање сваког додира и времена интеракције. Када је било могуће, посматрач је разговарао са пролазницима који су интереаговали како би сакупио утиске о инсталацији и интеракцији. Вршена је евалуација квантитета и квалитета интеракција. У Експерименту P.3 примарно се посматра етапа интеракције (3.2.3 Етапе интерактивног искуства) и акценат је на квалитативној методи – закључци се доносе на основу укупног броја људи који је интереаговао на одређен категорисан начин. Посматрају се подкатегорије категорије *интереаговање дужи временски период*, као и дужина њиховог трајања (3.2.4 Категорије понашања). Забележен број људи у свакој под-категорији се пореди на основу чега се доносе закључци. Иако се посматра и квантитет интеракција, односно временска дужина трајања, наводи се да је у овом експерименту акценат на квалитативној методи јер се пореди број људи забележен у одређеним под-категоријама понашања (3.2.4 Категорије понашања) чиме се пореди квалитет успостављене интеракције (3.2.3 Етапе интерактивног искуства). Евалуација је заснована на односу између броја интеракција дужих од десет секунди и кратких интеракција са трајањем мањим од десет секунди. Засновано на осматрању, десет секунди је дефинисано као праг, јер истраживачка интеракција са већим нивоом интересовања обично траје више од десет секунди, док друге интеракције трају краће од десет секунди. Претпоставка је да ће стимулисање чула секвентно побољшати интерактивност у смислу дужег трајања интеракција у односу на трајање интеракција са симултаним надражајима.

Тест 3.1: Први тест (3.1) је осмишљен да надражује визуелни систем пре пре звучног као одговор на интеракцију. Када је штап додирнут његово одговарајуће светло се активира. Када се штап пусти, звук ’одлази’ ка крајевима инсталације тако што на тренутак редом пушта одговарајући звук сваког штапа.

Тест 3.2: У оквиру другог теста (3.2) надражује се чуло слуха пре чула вида као одговор на интеракцију. Када је штап притиснут његов приписан тон је активиран. Када се штап пусти светлост ’одлази’ ка крајевима инсталације тако што на тренутак засветли редом један по један сваки штап својом одређеном бојом светлости.

Тест 3.3: У оквиру трећег теста (3.3) одговор на интеракцију је осмишљен тако да стимулише оба чула симултано. Када је штап притиснут и светлост и звук се активирају. Када је штап пуштен и светлост и звук ’одлазе’ ка крајевима инсталације као што је описано у претходним тестовима.

Анализа резултата и закључци Експеримента Бр.3

Евалуација резултата показује да људи теже да интереагују дуже када су њихова чула стимулисана секвентно. У периоду интеракције, супротно од периода пре-интеракције, закључено је да људи интереагују дуже када је чуло слуха надражено после чула вида.

Број зачетих интеракција током свих тестова је скоро једнак, са 76 интеракција од укупно 1488 пролазника током теста –визуелно пре звучног-, 78 интеракција од укупно 1499 пролазника током теста –звучно пре визуелног- и 71 интеракција од укупно 1547 пролазника током симултаног теста. (График 8)

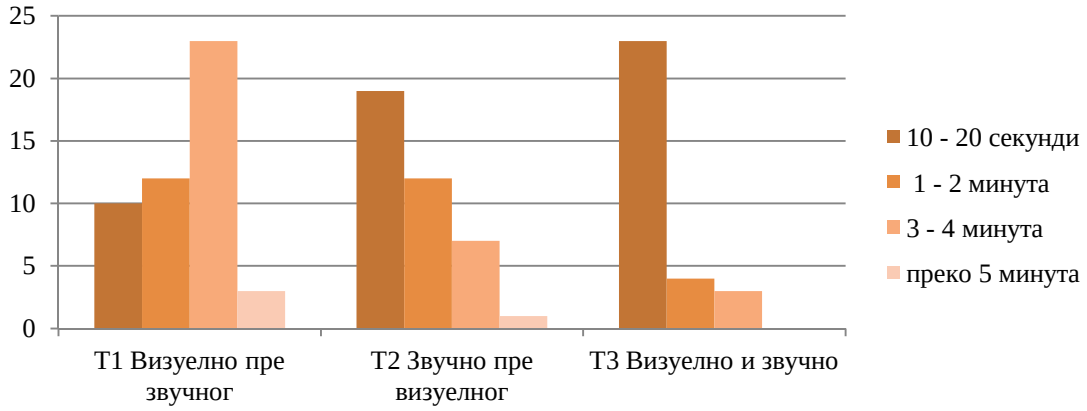


График 8 – Резултати четири теста у оквиру Експеримента Р.3 *Светлосни и звучни надражаји у оквиру периода интеракције* показују да најдуже интеракције изазива визуелни надражај пре звучног као одговор инсталације на интеракцију.

На основу података извршена је анализа варијансе (ANOVA) која је показала да је ефекат је значајан, F (16,078), p>0,01. Као у Експериментима 1 и 2, поређење је извршено преко две скале, два различита бодовања на основу процене аутора и трећег лица. Разлике у резултатима скала су незнатне, што додатно потврђује да је оцена интеракције исправна и релевантна за овај експеримент. Из анализе се види да се вредности статистички значајно разликују. Вредности *T1*, Светлост пре звука (2.42) и *T2*, Звук пре светлости (1.79) значајно се разликују од *T3*, Светлост и звук симултано (1.33). Представљени резултати потврђују да секвентни стимулус „светлост пре звука“ изазива најдуже интеракције у етапи интеракције. (График 9)

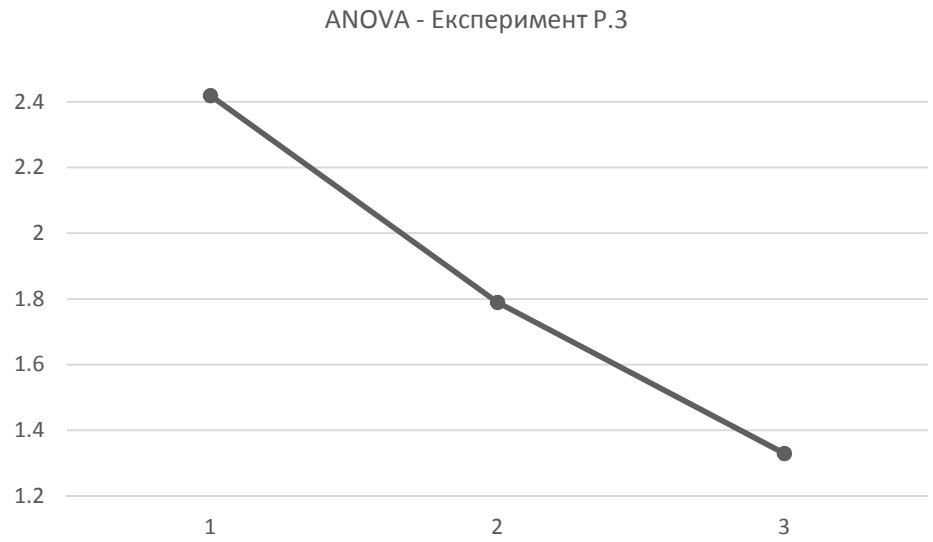


График 9 – Анализа варијансе приказује разлике између вредности *T1* Светлост пре звука, *T2* Звук пре светлости и *T3* Светлост и звук симултано у етапи интеракције.

Запажене су значајне разлике дугих и кратких интеракција кроз ова три теста. Током Симултаног теста, око 35% људи који су интереаговали остали су у стању интеракције дуже од десет секунди. Овај број је дупло већи у секвентним тестовима – 75% људи који су интереаговали дуже од десет секунди када је њихово чуло вида надражено пре чула слуха и 62% људи који су интереаговали дуже од десет секунди када је њихово чуло слуха надражено пре чула вида. Уколико се посматрају интеракције дуже од десет секунди у секвентним тестовима, у оквиру теста - визуелно пре звучног- било је више интеракција дужих од три минута. Скоро 45% дугих реакција у овом тесту је дуже од три минута, док је овај број значајно мањи у тесту –звучни пре визуелног- са само 17% интеракција дужих од три минута. Такође, запажено је више нових и интересантних понашања у тесту –визуелно пре звучног-, као што су плес, трчање са једног краја на други или ходање по трави. У овом тесту започето је више разговора између људи који се не познају. (Апендикс 2: Илустрације, Студија Родс – Експеримент P.3, слика 21 - 22)

Ови налази потврђују да, поредећи симултани и секвенти стимули у периоду интеракције, надраживање чула секвентно изазива више дугих интеракција. Међутим, више дугих интеракција је запажено у тесту –визуелно пре звучног-. То значи да током периода интеракције, супротно од периода пре-интеракције-, људи више реагују када је њихово чуло слуха надражено после чула вида. Овим резултатима *ХИПОТЕЗА 3 Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника* је потврђена у потпуности. Инсталација која као одговор на интеракцију даје узастопно светло па звук или звук па светло, изазива квалитетније интеракције (већи број започетих интеракција и креативнија понашања људи у интеракцији како би је истражили) од инсталације која као одговор на интеракцију даје истовремено светло и звук. Шта више, у току истраживања издвојена су два закључка - у оквиру периода пре-интеракције, стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивном инсталацијом привлачи више људи да интереагују; док у оквиру периода интеракције, људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено пре чула слуха.

3.2.8 Дискусија – Студија *Родс*

Анализа резултата експеримената утврдила је *ХИПОТЕЗУ 2* и *ХИПОТЕЗУ 3* као тачне. Међутим,када је реч о хипотези 3 резултати варирају у фази пре-интеракције и у фази успостављене интеракције и издвојена су два нова закључка као подкатегорије хипотезе 3. Резултати су следећи, за светлосни и звучни стимули: (*ХИПОТЕЗА 2*) људи разумеју интеракцију која користи више-чулне надражаје као одговор, боље од интеракције засноване на одговору са једним типом надражаја, што доприноси већем броју интеракција, односно *инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника*; (*ХИПОТЕЗА 3*) у односу на симултане надражаје, секвентни надражаји побољшавају интеракцију у смислу броја започетих интеракција и њиховог трајања, односно *инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.*;

шта више, (*ХИПОТЕЗА 3.1*) у оквиру периода пре-интеракције, стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивним средством привлачи више људи да интереагују; (*ХИПОТЕЗА 3.2*) у оквиру периода интеракције, људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено пре чула слуха.

Број интеракција у оквиру теста који користи симултани стимули као одговор на додир (203 интеракција од укупно 1531 пролазника) је значајно већи од броја интеракција у оквиру тестова који користе један стимули (76 интеракција од укупно 1492 пролазника у Визуелном Тесту и 41 интеракција од укупно 1550 пролазника у Звучном Тесту). Ове резултате потврђује и статистичка анализа. То доказује да људи разумеју интеракцију која користи више-надражајни одговор боље и спознају ову интеракцију привлачнијом од интеракције засноване на одговору са једнообразним надражајем. У примерима који су наведени у поглављу 2.2 Релевантна истраживања у уметности, архитектури и јавном градском простору, они који користе само звук за интеракцију *Трнзишн Саундс* и они који користе само визуелну интеракцију: *Лукинг Гласи*ли *Респонсив Лајтнинг*, примећујемо да пролазници не примећују интерактивност. Засновано на резултатима студије у овој докторској дисертацији, интерактивност је лакше уочити уколико се користи више-надражајни стимули као одговор на интеракцију. Такође, посматрајући понашање људи, идентификовани су многи патерни понашања до којих долази када се два надражаја комбинују. Додатно, ефекат слетања[170], који се односи на примећивање интеракције превише касно и враћање како би се интереаговало, је драстично умањен када су оба надражаја присутна. Звук је више директан надражај у поређењу са визуелним. Не захтева наменско преусмеравање чула како би се спознао надражај. Узимајући све ово у обзир, лакше је уочити интерактивност када инсталација користи два надражаја.

Поредећи симултани и секвентни надражај као одговор на интеракцију током етапе пре-интеракције и интеракције, пролазници интереагују више и дуже када је стимули секвентан. Међутим, резултати зе разликују у оквиру периода пре-интеракције и интеракције. Током пре-интеракције примећено је да се спознавање звука пре светлости чини више интригантним за људе и то изазива више интеракција од случаја са супротним околностима. Са друге стране, током етапе интеракције, примећемо је да људи интереагују дуже када се њихово чуло слуха надражује после чула вида. Ово је подржано следећим резултатима. Број људи који интереагују када су њихова чула стимулисана секвентно светлошћу и звуком (215 интеракција од укупно 1449 пролазника у току теста -звук пре светлости- и 158 интеракција од укупно 1521 пролазника у тесту -светлост пре звука-) значајно већи од броја људи који интереагују када су њихова чула надражена симултано (76 интеракција од укупно 1535 пролазника). Ови резултати се подударају са студијама

[170] Mueller, J., Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window, у ACM CHI (New York (US): АЦМ, 2012) 297-306

подељене пажње у области психологије о којима је било речи у поглављу 2.1 Релевантна истраживања у пољу психологије.[171] Такође још једна наведена студија случаја, посматра исти проблем подељне пажње на више-надражајним дисплејима о којима је било више речи у поглављу 2.2 Релевантна истраживања у уметности, архитектури и јавном градском простору.[172] У оквиру ових студија потврђено је да визуелно препознавање опада када пажња мора да буде подељена између звучног и визуелног надражаја и обрнуто. Када је потребна усмерена пажња на један од надражаја, обрада другог се одлаже. Студија у оквиру ове докторске дисертације посматра исти тај проблем у области интерактвних медија у отвореном јавном градском простору. Добијени резултати у оквиру ове студије подударају се са резултатима наведене студије о више-надражајним дисплејима. Такође је потврђено да визуелно препознавање опада када пажња мора да буде подељена између звучног и визуелног надражаја и обрнуто.

У односу на зачињање интеракције, или моћи атракције,[173] спознавање звука пре светлости увећава број интеракција. Када је реч о периоду интеракције, или како Бољо и Дал Палацо називају моћи одржавања,[174] спознавање визуелног пре звучног увећава дужину трајања интеракције. У оквиру ове етапе посебна пажња мора бити на фокусу који је потребан за обраду надражаја и њихово уклапање тако да не нарушавају један другог. Трећа етапа интеракције, односно трећа категорија креативног ангажовања остаје неистражена. Ова категорија се односи на остваривање везе између пролазника и инсталације[175] тако да се пролазници враћају како би опет интереаговали. Иако је ова категорија примећена као присутна – неки људи су интереаговали неколико пута током тронедељног периода – због комплексности овог проблема ова тема биће истражена кроз будуће студије.

Сви закључци презентовани у овој студији односе се на мали део питања о ангажовању са интерактивним медијима. Они су значајни јер се често у оквиру поља интерактивних медија и уметности питање ангажовања занемарује, те постоје многи нејасни аспекти. Више-надражајна интеракција изазива већи број интеракција које укључују разноврсна понашања пролазника који интереагују. Сви ови резултати могли би допринети пројектовању интеракција и могли би бити узети

[171] Massaro W. D. and D. S. Warner,*Dividing attention between auditory and visual perception*, yPerception &Psychophysics *Vol.* 21 (6), (New York (US): Springer New York LLC, 1977), 569
[172] Theeuwes, J.,*Cross-Modal Interactions between Sensory Modalities: Implication for the Design of Multisensory Displays*, y A. F. Kramer, Attention: From Theory to Practice (Oxford University Press, Oxford (UK)), 196-205
[173]A. Bollo and L. Dal Pozzolo, *Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum: An Empirical Study*, yProceedings of the 8th International Conference on Arts and Cultural Management (Montreal, 2005), 4-6
[174]A. Bollo and L. Dal Pozzolo, *Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum: An Empirical Study*, yProceedings of the 8th International Conference on Arts and Cultural Management (Montreal, 2005), 4-6
[175]Ernest Edmonds, Lizzie Muller and Matthew Connell, "On creative engagement," Visual Communication 5 (2006): 308, Август 20, 2013, doi: 10.1177/1470357206068461.

у обзир при размишљању о ангажовању људи током процеса дизајна аудио-визуелне инсталације.

Коначно, неопходно је рећи да су тврдње ових истраживања резултати тронедељне студије и могу варирати уколико се студија изведе у другим околностима. Како је ово студија у отвореном јавном градском простору, велики број фактора утиче на резултате и поред труда да се услови одрже исти кроз све експерименте. Како би се резултати додатно потврдили потребно је поновити експерименте у више различитих средина користећи више различитих прототипа. Осим тога, евалуација је заснована на броју интеракција и њиховом трајању, али неки детаљи нису узимани у обзир, као што су правац кретања људи, које је њихово лично искуство или да ли је одређена интеракција последица ефекта сања и чињеница да су неке особе интереаговале више него једном јер користе ову путању на дневној бази и како ово може утицати на то како спознају инсталацију сваки следећи пут када пролазе и интереагују са њом.

3.3 Студија: *сПинс* у „не-месту“

Кроз студију сПинс испитује се *ХИПОТЕЗА 4 Интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“ у „место“*. Интерактивне инсталације као посредници (међуоднос човек - инсталација – човек) могу да допринесу поспешавању друштвених активности у јавном градском простору и тиме квалитету јавног градског простора. Трансформшу просторе које Марк Аге назива „не-место“[176] - простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета - у квалитетне јавне градске просторе које садрже неопходне, опционе и друштвене активности, што према Јан Гелу чини квалитетан јавни градски простор.[177] Експеримент је извршен кроз двонедељни период. Истраживање трансформације локације, односно поспешивања опционих и соционих активности, извршено је кроз поређење стања локације пре имплементације инсталације и у току имплементације – посматрање промене понашања и кретања људи, као и кроз разговор са пролазницима. Додатно, кроз ову студију проверавају се претходно утврђене хипотезе. Утврђена упутства за пројектовање инсталације се примењују при пројектовању сПинса и проверава се да ли инсталација привлачи људе на интеракцију, односно да ли се претходно утврђено правило успешно примењује.

[176]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.
[177]Jan Gehl. *Life Between Building. (*Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987), 45-48

Интерактивна инсталација *сПинс* изабрана је за израду на конкурсу Social(re)connection: Choreographing Architecturalgestures in Urban Spaces. Конкурс је одржан као део пројекта *UCL Grand Challenges and Human Wellbeing* у саставу мултидисциплионарног истраживачког тима. Тема конкурса је била реконфигурисање транзитних јавних простора. Аутори су Ивана Петрушевски и Дејан Ненов. Буџет за изградњу инсталације је £4000.

Важно је напоменути да је УЦЛ (UCL) мулти-дисциплинарна истраживачка група радила на пројекту *Social(re)connection: choreographing architecturalgestures in urban spaces* који истражује промену друштвеног понашања у јавном градском простору користећи интерактивну инсталацију *сПинс*. Студија која је спроведена у овој докторској дисертацији није део студије коју је извео овај истраживачки тим , али користи податке прикупљене током истог периода.

3.3.1 Прототип *сПинс*

Тема конкурса у оквиру кога је *сПинс* изабран за даље истраживање била је друштвено (ре)повезивање (social(re)connection) кроз архитектонске гестове. На ову тему *сПинс* је одговорио на следећи начин. *сПинс* је мрежа од седам јединица осмишљена да повезује људе на два нивоа - на нивоу јединке и на нивоу мреже. Као и други прототипи, и овај је пројектован тако да привлачи тактилну интеракцију, односно гест прочешљавања. Као атрактор за интеракцију и у овој студији се користи траволика структура. Овог пута, додатна идеја је била да се направи „разигран“ пројекат, који ће подсетити пролазнике на детињство и тако додатно привући њихову пажњу. У тексту који следи биће објашњене компоненте прототипа, прототип као целина и компјутерске методе.

сПинс циља да „ухвати“, задржи, окупи и повеже пролазнике у јавном градском простору на „разиграни и весео“ начин. Да би инсталација „ухватила“ пролазнике циљано је на изазивање урођеног додирног импулса који је истраживан кроз претходне студије – посезање за високом травом или за еквивалентом у урбаном простору, оградом или стубићима против паркирања. *сПинс* је пројектован да имитира природу кроз патерн репетативних шипки постављених у урбаном простору. Користећи принцип сања (опонашање других људи), *сПинс* је пројектован да повеже људе са простором. Инсталација реагује на додир стварајући трагове светлости, покрета и амбијенталног звука како људи пролазе кроз простор и интереагују.

сПинс је мрежа од седам засебних, физички неповезаних делова постављених на различите позиције тако да су међусобно у видном пољу. Интеракција са једним делом преноси се на друге. *сПинс* повезује људе који интереагују на нивоу једног *сПинс*-а и на нивоу мреже. Инсталација је пројектована да привлачи на игру.

Користи механизам роли-поли играчке (играчка за децу која се нагиње када се гурне, а потом се, клатећи се напред назад све мање, враћа у почетну позицију истовремено производећи звук). Инсталација користи интерактивна светла у боји.

Слика 11 – Прототип сПинс

Сваки *сПинс* из мреже изгледа као низ повезаних лопти са по једним акрилним штапом на свакој од њих. (Слика11 и Апендикс 3: Технички цртежи и електронске шеме прототипа, слика 38 и 41) Један *сПинс* се састоји из седам лопти са вертикалним акрилним штаповима причвршћеним на свакој лопти и једном лоптом која складишти „мозак“ – микроконтролер, батерију и звучник. Мрежа *сПинс* се састоји од педесет и шест лопти. До потребне количине олова по лопти дошло се тестирањем и мерењем. Сваки *сПинс* користи приближно 10 килограма олова, односно укупно 70 килограма олова за цео пројекат. Унутар сваке лопте *сПинс*-а развијен је механизам за покрет, светлост и регистровање додира. Основа лопте је напуњена оловом до одређене границе тако да помера тежиште целог система и омогућава кретање попут роли-поли играчке. Вертикални акрилни штапови емитују светлост. Причвршћени су за лопту кружним елементом. Веза ова два елемента захтевала је тестирање и истраживање како би се омогућила јака веза, а тиме истрајност инсталације. Светлосни извор, диода, је састављена од РГБ светлосних компоненти (RGB – Red: црвено, Green: зелено и Blue: плаво) и постављена је у основи штапа. Ове компоненте омогућавају контролу промене боје и интензитета светлости кроз промену интензитета црвене (Р), зелене (З) и плаве (Б) посебно. Чипови распоређени између диода омогућавају контролу сваке диоде појединачно. Промена светла је показатељ интеракције са инсталацијом. Звонце окачено о штап и фиксни метални део у основи лопте чине сензор, а такође су и извор звука. Звонце се напаја са 5V, а фиксирани елемент је маса. Када се гурне

штап, лопта, односно цео сПин се нагиње укључујући и звонце. Звонце удара у фиксирани део у основи лепте и тако производи звук и затвара струјно коло. Овај струјни сигнал се преноси у микроконтролер и интеракција је регистрована – светлост у штапу се мења. За механизам сензора и звука рециклирано је и компјутеризовано четрдесет девет звона. Звук је увеличан користећи пиезо (piezo) звучник. Све лопте једног *сПинс*-а су међусобно повезане у низ еластичним везама које имају функцију да пренесу покрет једног штапа на друге – када је један штап повучен или одгурнут он повлачи и суседне. Лопте једног *сПинс*-а су повезане проводницима како би се омогућила комуникација. Сви проводници повезани су са микроконтролером који софтвером (развили аутори) контролише понашање инсталације. (Апендикс 3: Технички цртежи и електронске шеме прототипа, слика 38) Цела мрежа *сПинс* састоји се од седам оваквих јединица које су позициониране на растојањима од пет до петнаест метара. У међусобном су у видном пољу. Јединице преносе сигнале интеракције користећи *Wi-Fi* сигнал.

Одговор инсталације је развијен према студији *Родс*, тако да изазива највише дугих интеракција. За период интеракције, светлосни надражај је пре звучног. Када се додирне један штап боја светлости у њему се промени. Када се штап пусти, светлост заједно са звуком одлази ка крајевима инсталације (3.2.1 Постављање сцене: Прототип *Родс*). За период пре-интеракције, звучни надражај је пре светлосног, али услед великог загађења буком у окружењу звук није приметан при приласку инсталацији, већ тек у њеној непосредној близини.

3.3.2 Еваулација

Евалуација је вршена упоредном анализом података прикупљених на локацији пре имплементације инсталације и у току имплементације инсталације. Прикупљање података у периоду пре инсталације вршено је посматрањем, док су подаци у току фазе инсталације прикупљани посматрањем и дигиталном методом, бележењем времена и трајања интеракције. Као додатни извор информација у обе фазе коришћен је разговор са људима. У обе фазе посматрано је понашање људи – на који начин се користи простор, разлози посете простора, дужина боравка у простору, да ли постоји вербална интеракција између људи, да ли користи урбани мобилијар. Посматрање су вршили парови из истраживачког тима, у двочасовним сменама од 7:30 до 19:30. Позиције посматрача нису константне. Посматрачи су опремљени фотоапаратима како би забележили запажања. Важно је навести да се посматрачи уклапају у окружање и теже да буду неприметни. Због тога је често немогуће забележити интеракције фотографијом.

Тачан број интеракција и њихово време је бележила инсталација, односно микроконтролер. Сваки *сПин* и свака лопта *сПинс*-а је обележена бројем у софтверу

како би се утврдило са које позиције потичу подаци. Сигнал регистрован сензором је забележен у формату *2, 11:45:02, 3*, што значи да је неко интереаговао у *11:45:02* часова на *трећој лопти*. лопти *сПинс*-а обележеног бројем *два*. Подаци са микроконтролера су преузимани сваки дан после експеримента.

Потребно је узети у обзир да је експеримент извршен кроз период од недељу дана, од којих су два дана (субота и недеља) организовани као део фестивала. Посебна пажња је посвећена периоду викенда јер је постојала брига да ванредно увећан број посетилаца овог простора може утицати на валидност резултата. Међутим, у току прикупљања података није забележен приметан број посетилаца овог дела фестивала, те ће резултати бити сматрани валидним.

3.3.3 Локација пре интевенције: „Не-место“ Јустон Сквер Гарденс, Експеримент С.1.1

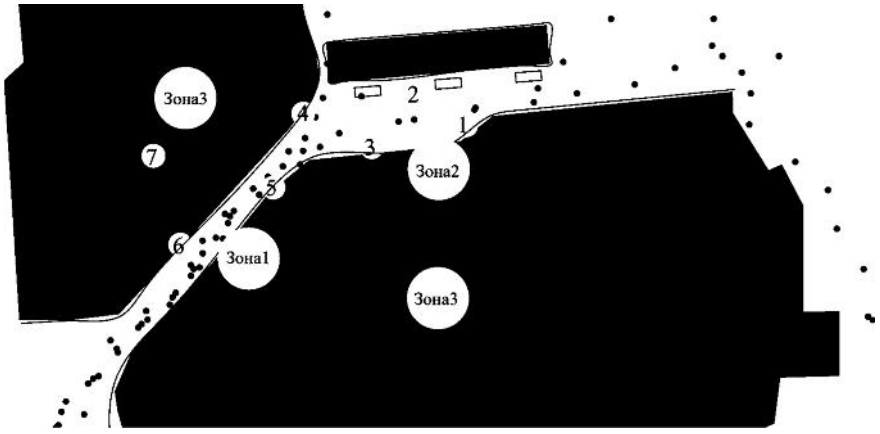
Како је циљ истраживања да се испита потенцијал интерактивне инсталације за унапређивање отворених јавних градских простора као локација за експеримент је изабрано типско Агеово „не-место“ Јустон Сквер Гарденс у уском центру Лондона (Euston Square Gardens, London). Ова локација је транзитно место испред железничке станице, кроз коју пролази велики број различитих друштвених група. И поред уређености ову локацију одликује недостатак идентитета и мањак опционих и друштвених активности. Као такво, ово „не-место“ је посматрано пре интервенције (постављање интерактивне инсталације *сПинс*) и у току интервенције (постављена интерактивна инсталација *сПинс*) како би се размотрило да ли и на који начин инсталација мења простор и људе у њему. (Слика 12)

Слика 12: Локација пре интервенције

Јустон Сквер Гарденс окружује интезиван колски саобраћај. Са једне стране локација је отворена ка улици, док је са друге окружена високим зградама са пролазима. Пролази стварају осећај одвојености, те овај простор и поред добре повезаности пешачким и колским саобраћајем, изгледа издвојено од окружења. На локацији су идентификоване три зоне. У првој, најтранзитнијој зони „дехуманизовани“ људи су сами, не разговарају, не смеше се, ходају гледајући право и не обраћају пажњу на окружење. Људи пролазе кроз ову зону без заустављања за у просечних 45 секунди. Дневни просек броја пролазника је 300 у минуту. У другој, полу-транзитној зони интензитет пролазника је знатно мањи него у првој зони. Дневни просек броја пролазника је 78 у минуту. Дневно на клупама борави приближно 100 људи. Просек задржаваања је 180 секунди, 3 минута. Коначно, трећа зона је највећа, али и најмање транзитна (у просеку 1 човек у минуту) – зелена површина са високим дрвећем. Запажено је да су стални посетиоци ове зоне бескућници који у овом парку живе и спавају. Веома ретко, ову зону посећују људи који раде у окружењу. На целој локацији број пролазника осцилира у току дана. Најинтензивнији период су јутро и вече када људи иду или се враћају са посла, а потом и време ручка када су људи на паузи. У касним вечерњим часовима интензитет пролазника знатно опада и парк потаје пуст.

3.3.4 Локација са инсталацијом: *сПинс* у „не-месту“, Експеримент С.1.2

Инсталација је постављена у Јустон Сквер Гарденс у периоду од недељу дана. Од понедељка до петка од 07:30 – 19:30 часова, и викенд у оквиру Блумсбери фестивала, од 10:00 до 20:00. Мрежа од седам *сПинс* постављена је кроз парк према шеми на слици 13 и 14. Инсталација је постављена тако да не омета кретање људи али тако да је у непосредној близини пролазника. *сПинс* је постављен у у све три зоне како би се размотрило на који начин инсталација утиче на сваки тип простора. (Слика 13) Три јединице постављене су у интензивном транзитном подручју - дуж



Слика 13: Мапа *сПин* - (Зона 1) Транзитна, (Зона 2) Семи-транзитна, (Зона 3) Мирна

стазе; друге три јединице постављене су у семи-транзитном подручју – између урбаног мобилијара и дуж пролаза; и једна јединица у статичном подручју – травнатој површини недалеко од прве зоне. (Слика 14)

Слика 14: Локација после интервенције и прототип *сПинс*

Материјал прикупљен посматрањем

У овом одељку биће приказани резултати прикупљени посматрањем. Овај материјал забележили су истраживачи на локацији.

У раним јутарњим часовима (7:30-9:30) већина људи који пролазе кроз прву зону посматрају инсталацију пролазећи. Понеко у пролазу додирне или прочешља инсталацију, свесно или несвесно. У овим часовима људи се не заустављају због журбе и гужве. Иако не додирују инсталацију, она наводи људе да обрате пажњу на њихово окружење што је први корак у трансформисању „не-места“ у „место“. Интеракција је најинтензивнија у току следећих периода – 9:30-11:30 када пролазе људи који немају стриктан распоред и нису у журби; 13:30-15:30 када су људи на паузи; и од 17:30-19:30 када се људи враћају са посла, опуштени су, а додатно је и осветљеност инсталације је више приметна у вечерњим часовима.

У овим периодима, људи успоравају, како би погледали инсталацију или интереаговали, што доприноси томе да се људи задржавају од 1 минут – 3 минута (просечно 118 секунди, приближно 2 минута) у овој зони. Дневни просек људи који борави у семитранзитној зони на клупама је 250. Дужина боравка је од 3 минута до 7 минута (просечно 299 секунди, приближно 5 минута). У трећу зону људи не залазе често. У току целог периода инплементације забележно је укупно 5 група људи у овој зони, које су је посетиле како би интереаговале.

Људи испитују интерактивност на различите начине – очекивани начин, односно гурање или повлачење, прочешљавање, додир и неочекивани начин интеракције попут подизања лопти, шутирања или покушаја да се лопте активирају говором и звуком.

Материјал прикупљен дигиталном методом

У овом одељку биће приказани подаци прикупљени дигиталном методом. Софтвер инсталације бележи сваку интеракцију, њено време и приближно трајање интеракције. Због природе механизма сензора (бележи свако затварање кола, а тиме и природну реверберацију која следи након интеракције са једном лоптом) извршена је нормализација података како би се елиминисали сигнали који су ехо једне интеракције. Нормализација је извршена поистовећивањем забележених сигнала у оквиру периода од 5 секунди. Кроз нормализацију података генерисан је интензитет интеракције по данима. Интензитет је дефинисан као однос дужине и броја интеракција.

На основу ових података укупан број интеракција је 2507, од чега је 1213 у току радних дана и 1294 у току викенда. Расподела интеракција у току недеље приказана је на графику 10. Највише интеракција забележено је у понедељак (370),

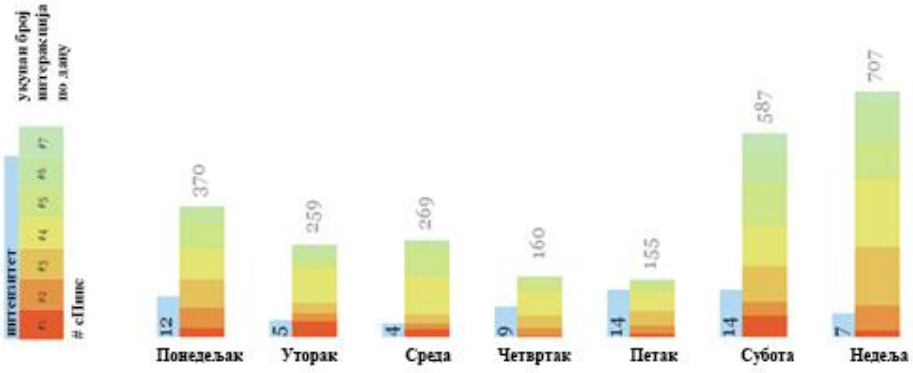
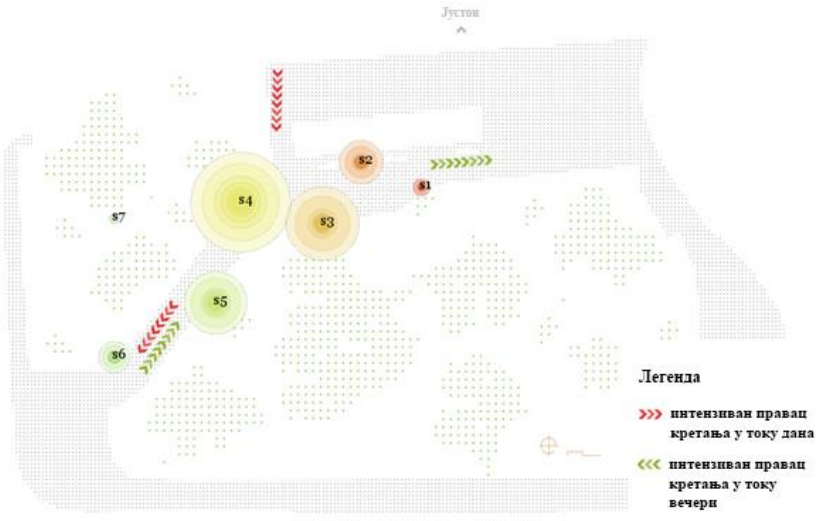


График 10: Нормализован материјал (5 сек.). Број интеракција на сваком *сПин*-у кроз дане

Суботу (587) и недељу (707). У четвртак и петак забележен је приближно једнак број интеракција (160, 155). Петак са најмање интеракција (155), заједно са суботом има највиши интензинтет интеракције (14). Ова визуелизација пружа увид у дистрибуцију интеракција кроз време: средњи број интеракција и дуге интеракције (висок интензитет) у понедељак; низак ниво интеракција и кратки периоди ангажовања у уторак и среду (низак интензитет) услед лоших временских услова у току оба дана; четвртак и петак карактеришу ређе интеракције али дужа

ангажовања (висок интензитет). Ови резултати поклапају се са налазима у студији *Родс*. Људи најчешће интереагују када нема „ни превише ни премало“ пролазника.

На слици 15 приказана је просторна дистрибуција интеракција у току свих седам дана експеримента. Интеракција је најинтензивнија на месту где се укрштају прва и друга зона, где има довољно простора за заустављање тако да не омета пешачки саобраћај - сПинс 3, 4 и 5.



Слика 15: Просторна дистрибуција интеракција у току свих седам дана експеримента

Расподела интеракција у току дана, извршена на основу не-нормализованих податаке, приказана је на графику 11. Највише интеракција је у периоду од 17:30-19:30 (5525 интеракција по не-нормализованим подацима). Ово је последица природе инсталације – светлост постаје видљива у овом периоду. Осим тога у овом периоду се људи враћају са посла, имају више времена и обично су опуштенији него у одласку. У току јутра највише интеракција је забележено између 9:30 и 11:30 (5491 интеракција по не-нормализованим подацима). Овај период је тачно након јутарње гужве.

График 11: Расподела интеракција у току дана

3.3.5 Дискусија – Студија *сПинс*

Када разаматратрамо увођење опционих и социоих активности у јавни градски простор, како би се „не-место“ трансформисало у „место“, на основу ове студије може се сматрати да интерактивне инсталације утичу позитивно на људе и повезују их са окружењем што доводи до одређеног степена друштвених активности у простору. Анализа се врши на основу квантитативних и квалитативних података.

У транзитној зони један, забележено је успоравање људи у периоду инсталације у односу на период пре инсталације. У периоду имплементације инсталације, људи ходају у просеку приближно 118 секунди (2 минута) кроз ову зону, што је значајно дуже од периода пре инсталације, када је пролазницима потребно просечно приближно 45 секунди да прођу кроз ову зону. У семи-транзитној зони, са просечних 100 људи који седе на клупама просечних 180 секунди (3 минута) у току периода пре интервенције и просечних 250 људи који седе на клупама у току периода интеревенције приближно 299 секунди (5 минута), забележен је пораст људи који бораве незнатно дужи временски период. У трећој, не-транзитној зони, нису забележене велике промене у периоду интервенције. Само пет група пролазника је посетило *сПинс* у трави како би интереаговао. (График 12)

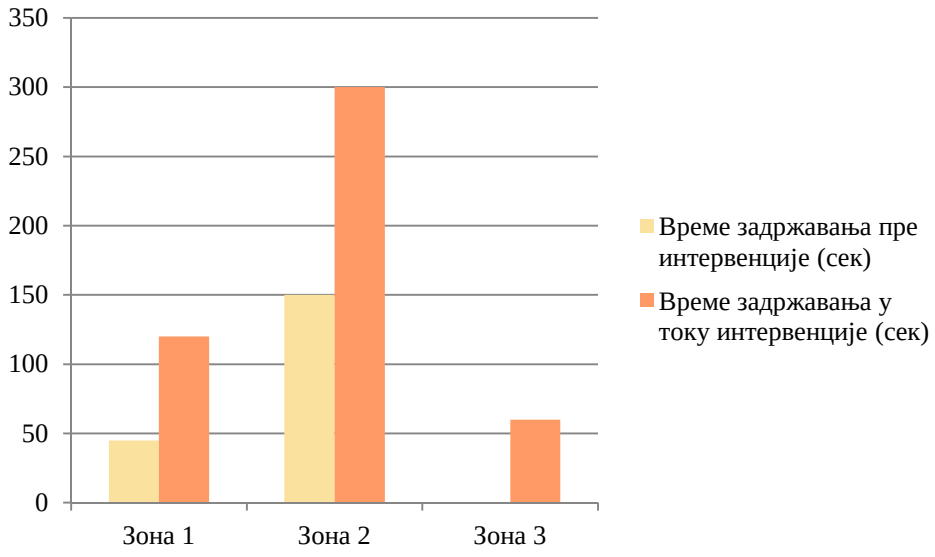


График 12 - Просечно задржавање људи у свим зонама пре и у току интервенције.

На основу упросечених података о задржавању људи у овом простору пре интеракције и у току интеракције урађен је T-test у три зоне. (График 13) У зони 1 анализа је показала следеће: t (-73,85), p>0,01. Из анализе ових података види се да су вредности *T1*, време задржавања пре интервенције (44.99) и *T2*, време

задржавања у току интервенције (117.27) статистички значајно различите. У зони 2 т тест је показао: t (-20,03), p>0,01. Из анализе података јасно је да су вредности *T1*, време задржавања пре интервенције (182.06) и *T2* време задржавања у току интервенције (299.26) статистички значајно различите. У зони 3 забележен је незнатан број интеракција, услед неповољног положаја инсталације, те се ови резултати неће бити анализирани . Резултати прикупљени унутар зона 1 и 2 потврђују да интерактивна инсталација има ефекта на јавни простор и да има потенцијал да га трансформише.

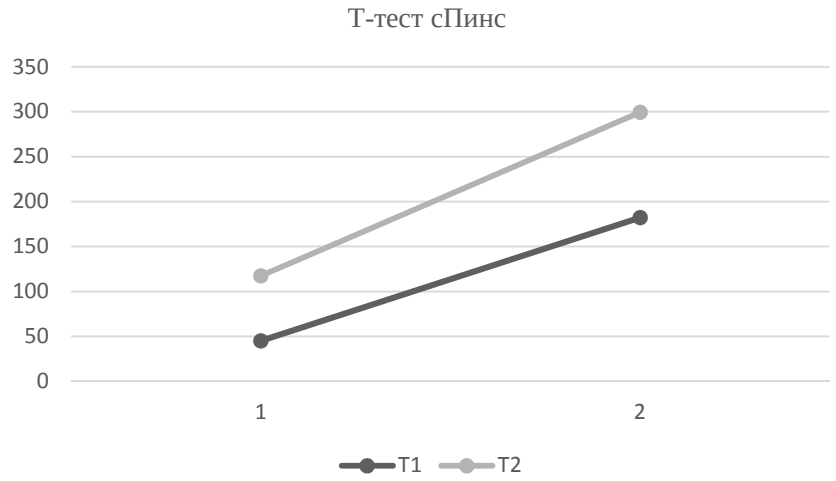


График 13 - Т-тест сПинс. Статистичка анализа просечних времена задржавања људи на локацији у транзитној и семи-транзитној зони *T1* и *T2*, пре (1) и после интервенције (2)

Дијаграми дистрибуције интеракције током дана приказују да је интеракција најинтензивнија у периоду од 9:30 и 11:30 и 17:30-19:30. Такође, субота и недеља дани са ниским пешачким и колским саобраћајем, показују највећи број интеракција. Ови подаци указују да до интеракције долази у мирном периоду након интензивног периода. Као што је потврђено у студији *Родс*, интеракција се јавља када локација није пуста, али није ни превелика гужва. Оваква атмосфера подразумева и умањену буку из окружења, што доприноси квалитету звука интеракције и поспешује њено спознавање.

У великој мери, *сПинс* утиче на простор тако што привлачи пажњу пролазника. То доводи до тога да пролазници више обраћају пажњу на простор око себе - скеће се пажња са њихових мисли на њихово окружење. Ово је први корак у повезивању људи са својим окружењем. Уколико ово запажање упоредимо са запажањима

забележеним на локацији пре инсталације – људи више не гледају у право у даљину, већ посматрају око себе.

Запажен је велики број интеракција које су последица ефекта сања, што представља вид комуникације међу људима. Када неко интереагује, друга особа или група људи застане да интереагује крај истог или суседног *Спинс*-а. На тај начин остварује се и дигитална комуникација између пролазника – размена светла и звука. То отвара могућност за вербалну комуникацију између странаца, што доприноси друштвеним активностима у јавном градском простору. Међутим, услед недовољне уочљивости светлости и звука, као и у студији *Дигитална трава*, вербална комуникација између странаца није довољно подстакнута и регистрована је у незнатном броју. Осим тога, запажено је неколико група људи који се наменски враћају како би опет интереаговали са инсталацијом. Овај феномен се повезује са релајтерсима,[178] Едмондовом категоријом атрактивности која указује на високу привлачност артефакта и процес триангулације Вилијама Вајта којим се кроз употребу објеката подстиче повезивање људи у јавном градском простору – човек-објекат-човек.[179] Чињеница да се пролазници враћају ради интеракције указује да инсталација доприноси друштвеним активностима у овом простору.

У поређењу са претходним студијама *Родс и Дигитална Трава, Спинс* изазива исте категорије понашања - посматрање, додир, прочешљавање, и интеракција кроз дужи временски период заједно са њиховим подкатегоријама. Исто је када је реч о интеракцијама кроз дужи временски период, *Спинс* изазива исте реакције људи као и претходна два прототипа, али и додатне, попут гурања и повлачења као очекиване интеракције и шутирање лопти, разговор са инсталацијом или подизање лопти као неочекиване интеракције. (Апендикс 3: Категорије понашања) Понављање категорија понашања у прототипу сПинс потврђују хипотезу 1 о коришћењу урођених импулсних реакција за иницијализацију интеракција.

Важно је напоменути да ова промена података није последица спољашњих услова средине - временских услова. Седмица пре интервенције је била топла и сунчана са просечном температуром 22 степена, док је седмица у току инсталације била хладнија и кишовита са просечном температуром 18 степени. Такви временски услови могли су компромитовати истраживање умањењем интеракција у периоду имплементације. Како су резултати у два периода истраживања довољно различити, промене у временским условма се могу занемарити.

Ови резултати потврђују *ХИПОТЕЗУ 4 Интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“ у „место“*. Интерактивне инсталације као посредници

[178]Ernest Edmonds, Lizzie Muller and Matthew Connell, “On creative engagement,“ Visual Communication 5 (2006): 308, Август 20, 2013, doi: 10.1177/1470357206068461.
[179]William H. Whyte. *City: Rediscovering the Center*, (New York: Doubleday, 1988), 23-54

(међуоднос човек - инсталација – човек) могу да допринесу поспешавању друштвених активности у јавном градском простору и тиме квалитету јавног градског простора. Трансформшу просторе које Марк Аге назива „не-место“[180] - простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета - у квалитетне јавне градске просторе које садрже неопходне, опционе и друштвене активности, што према Јан Гелу чини квалитетан јавни градски простор.

[180]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.

ДИСКУСИЈА

У овом одељку говори се о кључним налазима студије, о хипотезама које су истраживане у оквиру ове докторске дисертације, о недостацима и ограничењима приступа истраживању и о закључцима и будућим студијама.

Кључни налази студије

Кроз три студије, које су за циљ имале да испитају све фазе интеракције са дигиталним интервенцијама као и њихов утицај на јавне градске просторе, хипотезе су потврђене. Кроз пре-студију *Дигитална Трава*, која је за циљ имала да провери принцип иницијализације интеракције како би се обезбедио што већи број интеракција у наредним студијама, доказано је да *Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију (ХИПОТЕЗА 1).* Ова хипотеза даље је потврђена кроз студије које су следиле. Студија *Родс* доказује да *Инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника, (ХИПОТЕЗА 2)* и да *Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника (ХИПОТЕЗА 3).* Кроз последњу, проверну студију *сПинс*, која има за циљ да провери претходне резултате у јавном градском простору и испита на који начин инсталација утиче на људе у њему, потврђује се да *Интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“ у „место“ (ХИПОТЕЗА 4).*

ХИПОТЕЗА 1 Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију доказана је као тачна кроз студију *Дигитална Трава*, а потом потврђена кроз наредне студије. Недовољно уочавање интерактивности и иницијализација интеракције чести су узроци неуспеху интерактивне инсталације, посебно у јавном градском простору. Пролазници често не уочавају интерактивност, или нису сигурни у њу те одустају од интеракције. Због тога уочавање интерактивности и иницијализација интеракције представљају изазов у пројектовању инсталација. Као потенцијално решење за овај проблем, намеће се обликовање инсталација са циљем изазивања урођених импулсних реакција пролазника и на тај начин изазивања већег броја

интеракција. Кроз неколико корака, ова хипотеза потврђена је као тачна. Поредећи резултате експеримента са прототипом који користи траволику структуру (импулсивни позив на интеракцију) - 35 пролазника која „интереагују“ од укупних 150 пролазника - и са потврђеним прототипом који носи натпис *Додирни ме* (буквалан позив на интеракцију) - 12 пролазника који интереагују од укупно 143 пролазника-, доказано је да траволика структура има јачу атрактивну моћ[181] од структуре са натписом за коју је очекивано да има велики одзив интеракција[182]. Број интеракција у тесту са траволиком структуром је скоро три пута већи него у тесту са натписом. Резултати трећег теста, који је за циљ имао да додатно потврди налазе у условима јавног градског простора, су компромитовани лошим временским условима. И поред тога, кратки периоди без кише потврђују хипотезу, приближно 30% људи од укупног броја пролазника интереагује.

ХИПОТЕЗА 2 Инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника доказана је као тачна кроз студију *Родс*. Светлост објашњава звук, а звук објашњава светлост – када су оба надражаја присутна одговор инсталације на интеракцију је јаснији и директнији, интеракција постаје разумљивија и занимљивија, а тиме и успешнија. То доприноси већем броју започетих интеракција, дужем трајању интеракције и појаву разноврсних понашања људи како би истражили интерактивност – начине на који инсталација реагује на различита понашања. Број интеракција у оквиру теста који користи симултани стимули као одговор на додир (203 интеракција од укупно 1531 пролазника) је значајно већи од броја интеракција у оквиру тестова који користе један стимули (76 интеракција од укупно 1492 пролазника у Визуелном Тесту и 41 интеракција од укупно 1550 пролазника у Звучном Тесту). Ови резултати потврђени су статистичком анализом. То указује на то да људи разумеју интеракцију која користи више-надражајни одговор боље и спознају ову интеракцију привлачнијом од интеракције засноване на одговору са једнообразним надражајем. Уколико упоредимо ове резултате, примери који су наведени у поглављу *2.2 Релевантна истраживања у уметности, архитектури и јавном градском простору*, као што су она која користе само звук за интеракцију *Трнзишн Саундс* и она која користе само визуелну интеракцију: *Лукинг Глас* или *Респонсив Лајтнинг* , примећујемо да у овим примерима пролазници не примећују интерактивност. Засновано на резултатима ове студије, интерактивност је лакше уочити уколико су користи више-надражајни стимули као одговор на интеракцију.

[181]Ernest Edmonds, Lizzie Muller and Matthew Connell, “On creative engagement,“ Visual Communication 5 (2006): 308, Август 20, 2013, doi: 10.1177/1470357206068461.
[182]Chris Salter, *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. (Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010), 303

Додатно, ефекат слетања[183], који се односи на примећивање интеракције превише касно и враћање како би се интереаговало, је драстично умањен када су оба надражаја присутна. Звук је директнији надражај од визуелног. Не захтева наменско преусмеравање чула како би се спознао надражај. Узимајући све ово у обзир, лакше је уочити интерактивност када инсталација користи два надражаја. Такође, посматрајући понашање људи, идентификовани су многи патерни понашања до којих долази када се два надражаја комбинују. Људи истажују интеракцију кроз различита занимљива понашања, на пример додиривање штапова у ритму звука, скупљање штапова у једну или две шаке, прочешљавање са једне стране на другу, премештање телефона, цигаре или другог предмета из једне руке у другу како би интереаговали или чак интеракција предметом који је у руци – сендвич, јакна, свеска.

ХИПОТЕЗА 3 Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника доказана је као тачна кроз студију *Родс*. Инсталација која као одговор на интеракцију даје узастопно светло па звук или звук па светло, изазива квалитетније интеракције (већи број започетих интеракција и креативнија понашања људи у интеракцији како би је истражили) од инсталације која као одговор на интеракцију даје истовремено светло и звук. Шта више, у току истраживања издвојена су два закључка - *у оквиру периода пре-интеракције (прилазак инсталацији до првог додира), стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивном инсталацијом привлачи више људи да интереагују; док у оквиру периода интеракције (период успостављене интеракције), људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено пре чула слуха.* Поредећи симултани и секвентни надражај као одговор на интеракцију током етапе пре-интеракције и интеракције, пролазници интереагују више и дуже када је стимули секвентан. У оквиру периода пре-интеракције примећено је да се спознавање звука пре светлости чини више интригантним за људе и то изазива више интеракција од супротних околности, светлост пре звука. Са друге стране, током етапе интеракције, примећемо је да људи интереагују дуже када се њихово чуло слуха надражује после чула вида. Ово је подржано следећим резултатима, број људи који интереагују када су њихова чула стимулисана секвентно светлошћу и звуком (215 интеракција од укупно 1449 пролазника у току теста -звук пре светлости- и 158 интеракција од укупно 1521 пролазника у тесту -светлост пре звука-) значајно је већи од броја људи који интереагују када су њихова чула надражена симултано (76 интеракција од укупно 1535 пролазника). Ови резултати потврђени су

[183] Joerg Mueller, et. al., "Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window," in ACM CHI 2012, 297-306

статистичком амализом. Додатно, подударају се са студијама подељене пажње у области психологије о којима је било речи у поглављу 2.1.3 Унакрсна перцепција визуелних и звучних надражаја.[184] Такође још једна наведена студија случаја,[185] посматра исти проблем подељне пажње на више-надражајним дисплејима. У оквиру ових студија потврђено је да визуелно препознавање опада када пажња мора да буде подељена између звучног и визуелног надражаја и обрнуто. Када је потребна усмерена пажња на један од надражаја, обрада другог се одлаже. Студија у оквиру ове докторске дисертације посматра исти тај проблем, и бележи исте резултате у области интерактвних медија у отвореном јавном простору.

ХИПОТЕЗА 4 Интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“ у „место“ доказана је као тачна кроз студију *сПинс*. Интерактивне инсталације као посредници (међуоднос човек - инсталација – човек) могу да допринесу поспешавању друштвених активности у јавном градском простору и тиме квалитету јавног градског простора. Трансформшу просторе које Марк Аге назива „не-место“[186] - простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета - у квалитетне јавне градске просторе које садрже неопходне, опционе и друштвене активности, што према Јан Гелу чини квалитетан јавни градски простор. У највећој мери, *сПинс* утиче на простор тако што привлачи пажњу пролазника, доводи до тога да обраћају пажњу на простор око себе - скреће се пажња са њихових мисли на њихово окружење. Ово је први корак у повезивању људи са својим окружењем. Уколико ово запажање упоредимо са запажањима забележеним на локацији пре инсталације – људи више не гледају у право у даљину, већ посматрају око себе. Са просечних 100 људи који бораве на клупама просечних 3 минута у току периода без инсталације и просечних 250 људи који бораве на клупама просечних 5 минута у току периода инсталације, забележен је пораст људи који бораве нешто дужи временски период у полу-транзитној зони у периоду имплементације инсталације. Број људи који борави у простору се више него удвостручио. Значајно је да ово није последица временских услова јер је недеља пре инсталације била топла и сунчана, а недеља у току инсталације хладнија и кишовита. Такође запажено је успоравање људи, те је за пролаз кроз транзитну зону у периоду инсталације, просечних 2 минута потребних за пролазак током интервенције, у поређењу са више од двоструког временског периода у односу на период пре интервенције, 45 секунди. Ови резултати потврђени су статистичком анализом. У нетранзитној зони нису забележене велике промене. За разлику од периода пре интервенције, у периоду

[184] Dominic W. Massaro and David S. Warner, “Dividing attention between auditory and visual perception,” Perception & Psychophysics *Vol.* 21 (6), (1977): 569.
[185]Jan Theeuwes, et. al., “Cross-Modal Interactions between Sensory Modalities: Implication for the Design of Multisensory Displays,” in Attention: From Theory to Practice ed. by Arthur F. Kramer et. al. (Oxford: Oxford University Press, 2007), 196-205
[186]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.

интервенције забележено је пет група пролазника које су посетиле *сПинс* у трави како би интереаговали.

Принципи при пројектовању интерактивних инсталација

Закључци прзентовани у овој студији односе се на део питања о ангажовању са интерактивним медијима и њиховој сврси. Међутим, добијени резултати представљају значајан допринос зато што је у пољу интерактивних медија и уметности питање ангажовања често занемарено, те постоје многи нејасни аспекти. Забележени резултати могу допринети аудио-визуелним инсталацијама и предвиђању интеракција тако што би били узети у обзир при размишљању о ангажовању људи током процеса пројектовања.

- Иницијализацију интеракције, односно моћ атракције по Бољу и Дал Палацу,[187] могуће је контролисати и поспешити кроз импулсну додирну реакцију уколико је структура инсталације пројектована тако да изазива додирну импулсну реакцију. Претпоставља се да овај модел може бити примењен користећи и друге импулсне реакције. Ово је једа од тема будућих истраживања.

- Иницијализација интеракције се такође може контролисати и поспешити кроз спознавање звука пре светлости. Уколико особа која прилази инсталацији чује звук пре него што угледа његов извор већа је вероватноћа да ће интереаговати јер тиме особа постаје више заинтересована, знатижељнија за извор звука, него у случају да спозна инсталацију па звук или звук и инсталацију истовремено.

- Када је реч о периоду интеракције, или како Бољо и Дал Палацо називају моћи одржавања,[188] спознавање визуелног пре звучног као одговор инсталације на интеракцију увећава дужину трајања интеракције. У оквиру ове етапе посебна пажња мора бити на фокусу који је потребан за обраду надражаја и њихово уклапање тако да не нарушавају један другог.

- При пројектовању јавних градских простора, могу се узети у обзир резултати ове студије како би се предвидео интерактивни садржај који би могао успоставити триангулацију[189] (човек-артефакт-човек) и поспешивањем друштвених односа, на овај начин, допринети квалитету јавних градских простора.

[187]A. Bollo and L. Dal Pozzolo, *Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum: An Empirical Study*, yProceedings of the 8th International Conference on Arts and Cultural Management (Montreal, 2005), 4-6
[188]Ibid.
[189] William H. Whyte. *City: Rediscovering the Center*, (New York: Doubleday, 1988), 23-54

Недостаци и ограничења студије

Резултате ове студије потребно је посматрати са њеним ограничењенима и недостатцима. У овом одељку они ће бити даље дискутовани.

Неопходно је истаћи да су закључци ових истраживања донети на основу краткотрајних студија, од неколико дана до три недеље. Због тога, и поред три изведене студије ради утврђивања валидности, резултати могу варирати уколико би се студије поновиле у различитим условима. Сваки експеримент је провераван кроз наредну студију по принципу утврђивања ради/не ради у новим условима (нови прототип и нова локација). Због постављених истраживачких задатака у оквиру нових студија није било могуће поређење квантитативним и квалитативним методама. Сваки од иницијалних експеримената извршен је на једној локацији и да би се резултати додатно потврдили потребно је поновити експерименте у више различитих средина користећи више различитих прототипа.

Додатно, како је ово студија у отвореном јавном градском простору, велики број фактора утиче на резултате и поред труда да се услови одрже исти кроз све експерименте. Осим тога, евалуација је заснована на броју интеракција и њиховом трајању, али неки подаци нису узимани у обзир - ко су људи који интереагују, какво је њихово лично искуство, њихово познавање и заинтересованост за интерактивне медије, да ли интереагују први пут, из ког правца долазе, да ли је одређена интеракција последица ефекта сања или не, временски услови, итд.

- Све три студије изведене су у транзитним локацијама које обично користе исти људи на дневној бази. То може утицати на резултате студија. С обзиром да неки људи интереагују са инсталацијом више од једног пута у једном дану, њихово понашање је изазвано и претходним искуством, а не само надражајима инсталације.

- *сПинс* је био део фестивала у току два дана, субота и недеља. Не-свакодневни услови могу да утичу на валидност резултата, међутим у току експеримента није забележен приметан број посетилаца овог дела фестивала, те су резултати сматрани валидним.

- Када је реч о временским условима, екстремни временски услови попут хладноће, кише, снега или вруђине, утичу на понашање људи и интеракцију. Ово би могло угрозити резултате студија. Међутим, у оквиру ове студије, осим у кратким интрвалима (*Дигитална трава* – један дан киша; *Родс* – два дана изузетна вруђина; *сПинс* – два дана изузетна хладноћа и киша), није било екстремних временских услова, те се када је реч о временским приликама, већина резултата може се сматрати валидним.

Потребно је навести и техничке детаље који потенцијално утичу на резултате иако се кроз сваку следећу студију тежило да се елиминишу недостаци из претходних.

Након што су сензори идентификовани као проблематични у студији *Дигитална трава,* јер не региструју сваки додир услед различитих наелектрисања како људи тако и средине, сензор у прототипу *Родс* је усавршен – једноставан механизам два прстена (3.2.1 Постављање сцене: Прототип *Родс*) и систем прекидача који региструје сваку интеракцију. Иста електронска шема коришћена је у студији *сПинс*, међутим механизам је сложенији, има двоструку улогу - извор звука и сензор (3.3.1 Прототип *сПинс*). Услед лоших услова при изградњи прототипа и рада у импровизованој радионици, овај механизам није прецизно монтиран те као последица сензор не региструје интеракцију сваки пут, а звук није довољно гласан.

У оквиру изазивања додирне импулсне реакције, након студије *Дигитална трава*, у студији *Родс*, овај принцип је усавршен усаглашавањем висине штапова са висином длана човека који пролази. Међутим, у оквиру студије *сПинс*, штапови су различите висине (од 80 цм до 160см) што се показало мање згодним за прочешљавање. Са друге стране, овај прототип је изазивао и друга понашања до којих није долазило у претходним студијама - попут гурања и повлачења као очекиване интеракције и шутирања лопти, разговор са инсталацијом или подизање лопти као неочекиване интеракције.

Неки експерименти нису могли бити поновљени услед неконтролисаних околности. Један од разлога су лоши временски услови, киша и ветар, који су оштетили прототип. Други разлог је ограничен временски период дозволе за имплементацију. Ове дозволе у оквиру ових студија обезбеђене су од стране организатора у сарадњи са општинама. Након што дозвола за имплементацију у одређеном јавном градском простору истекне, није могуће самоиницијативно добити дозволу за даљу имплементацију.

Избор средине у којој се изводи експеримент је веома важано обавити у односу на тему студије. Неки јавни простори су веома лаки за изазивање интеракција, попут кампуса УЦЛ, где борави велики број младих и људи отворених ка истраживању. Са друге стране неки јавни простори су веома „груби“ и захтевни за успостављање интеракције, попут Јустон Свер Гардес. Управо због тога ова средина је изабрана за студију *сПинс* (3.3 Проверна студија: *сПинс* у „не-месту“) како би се утврдило да ли интерактивна инсталација може да утиче на друштвене активности у јавном градском простору. Осим тога, становници Лондона су мешавина етничког друштва целог света, што значи да експерименти у овој докторској дисертацији обухватају људе различитих култура. То чини резултате ове студије више валидним.

Закључци

У оквиру поља интерактивних медија и архитектуре које се данас веома брзо шири, многа питања која се тичу ангажовања људи и саму употребу и сврху ових медија остају неистражена и нејасна. Ова докторска дисертација разматра нека питања ове теме. Фокусира се на истраживање у јавном градском простору, названо „истраживање у дивљини“ дефинисано као развој система у стварним околностима; односно премештање из контролисане средине истраживачке лабораторије.[190] Ова студија смештена је у отвореном јавном простору кроз све итерације дизајна, имплементацију и посматрање.

Предходне студије сугеришу да доживљавање више-чулних надражаја утиче на перцепцију сваког надражаја посебно.[191] Разлог је начин на који људски мозак обрађује информације из окружења – оптимизује информације које прима из средине тако што меша, преклапа и преписује спознане надражаје различитих врста како би представио околину.[192] Због тога се очекује да више-чулни надражај као одговор инсталације на интеракцију може да утиче на ангажовање људи са инсталацијом. Кроз ову студију разматра се како навести људе на ангажовање са интерактивним медијима? Како људи примећују и схватају интеракцију и шта их мотивише да одрже интеракцију? Шта се дешава када су људи изложени више-чулним интерактивним интервенцијама? И како више-чулне интерактивне интервенције утичу на јавни градски простор?

Кроз студију дошло се до закључака који би се могли узети у обзир при пројектовању аудио-визуелних интерактивних инсталација у јавном градском простору. Доказане хипотезе су следеће:

ХИПОТЕЗА 1 Структуре које изазивају урођене импулсивне реакције људи могу се успешно користити као атрактори за интеракцију.

Недовољно уочавање интерактивности и иницијализација интеракције чести су узроци неуспеху интерактивне инсталације, посебно у јавном градском простору. Пролазници често не уочавају интерактивност, или нису сигурни у њу те одустају од интеракције. Због тога уочавање интерактивности и иницијализација интеракције представљају изазов у пројектовању инсталација. Као потенцијално решење за овај проблем, намеће се обликовање инсталација са циљем изазивања импулсних реакција пролазника и на тај начин изазивања већег броја интеракција.

[190]Brignull, H., Y. Rogers, Enticing people to interact with large public displays in public spaces, y*Proceedings of INTERACT'03 (Zurich (SW))*, 17-24
[191]Barry E. Stein, The New Handbook of Multisensory Processing (Cambridge: The MIT Press, 2012), 20.
[192]Daniel Schacter, Daniel Gilbert, Daniel Wegner, Psychology: European Edition, ed. Bruce Hood (New York: Palgrave Macmillan, 2011), 114.

ХИПОТЕЗА 2 Инсталација заснована на више-чулним надражајима (светлост и звук као одговор прототипа) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на једном типу надражаја (светлост или звук као одговор прототипа), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.

Светлост објашњава звук, а звук објашњава светлост – када су оба надражаја присутна одговор инсталације на интеракцију је јаснији и директнији, интеракција постаје разумљивија и занимљивија, а тиме и успешнија. То доприноси већем броју започетих интеракција, дужем трајању интеракције и појаву различитих креативних понашања људи како би истражили интерактивност – начине на који инсталација реагује на различита понашања.

ХИПОТЕЗА 3 Инсталација заснована на секвентним надражајима (узастопно светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију) изазива квалитетније интеракције од инсталације засноване на симултаним надражајима (истовремено светлост и звук као одговор прототипа на интеракцију), у смислу броја започетих интеракција, њиховог трајања и појаву неочекиваних истраживања корисника.

Инсталација која као одговор на интеракцију даје узастопно светло па звук или звук па светло, изазива квалитетније интеракције (већи број започетих интеракција и креативнија понашања људи у интеракцији како би је истражили) од инсталације која као одговор на интеракцију даје истовремено светло и звук. Шта више, у току истраживања издвојена су два закључка - *у оквиру периода пре-интеракције, стимулисање чула слуха пре чула вида током првог сусрета са интерактивном инсталацијом привлачи више људи да интереагују; док у оквиру периода интеракције, људи интереагују дуже када је као одговор на интеракцију чуло вида надражено пре чула слуха;*

ХИПОТЕЗА 4 Интерактивне инсталације као интервенције у јавном градском простору могу допринети трансформисању простора из „не-места“ у „место“.

Интерактивне инсталације као посредници (међуоднос човек - инсталација – човек) могу да допринесу поспешавању друштвених активности у јавном градском простору и тиме квалитету јавног градског простора. Трансформшу просторе које Марк Аге назива „не-место“[193] - простори који су последица модерног друштва, која се користе само због њихове функционалности, без историјског или личног идентитета - у квалитетне јавне градске просторе које садрже неопходне, опционе и друштвене активности, што према Јан Гелу чини квалитетан јавни градски простор.

[193]Merriman, „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway,“ Theory Culture Society (2004), 21(4/5), 145-167.

Неопходно је истаћи да су закључци ових истраживања донети на основу краткотрајних студија, од неколико дана до три-недеље. Због тога, и поред три изведене студије ради утврђивања валидности, резултати могу варирати уколико би се студије поновиле у различитим условима. (Дискусија - Недостаци и ограничења студије)

Како би се додатно утврдила валидност резултата потребно је поновити експерименте у различитим срединама са различитим прототипима. Ово је тема будућих истраживања. Осим тога, у оквиру ове студије, трећа категорија модела креативног ангажовања коју дефинишу Бољо и Дал Палацо – *везивачи,* односно развијање везе између субјекта (човек) и објекта (иинтерактивна инсталација) тако да се публика враћа делу следећом приликом - није разматрана, али је запажена. Она ће такође бити тема будућих истраживања.

АПЕНДИКС 1: Графички прилози

Студија *Родс*

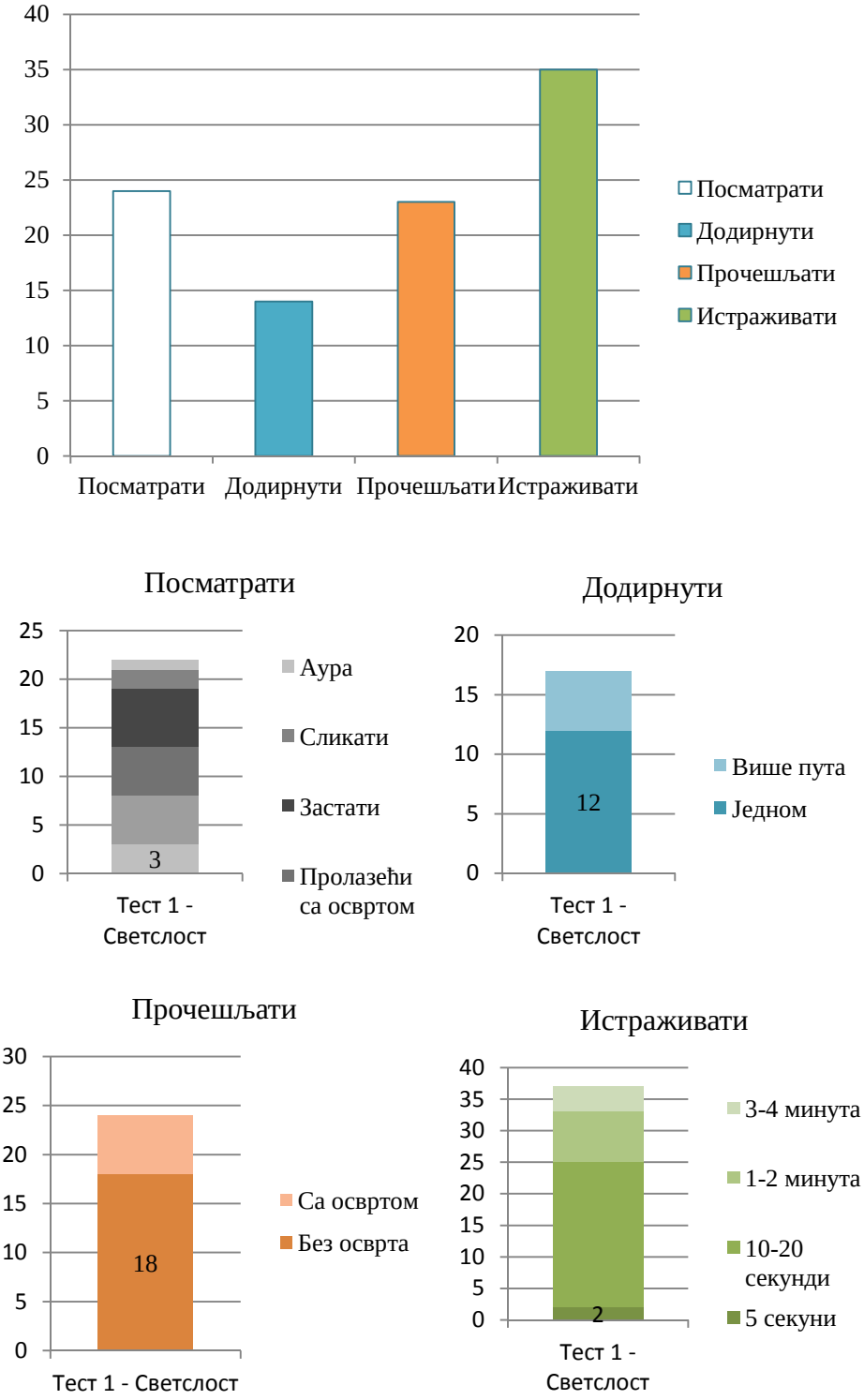


График 14: *Студија Родс – Експеримент P.1 – Тест 1 – Светлосни надражај*

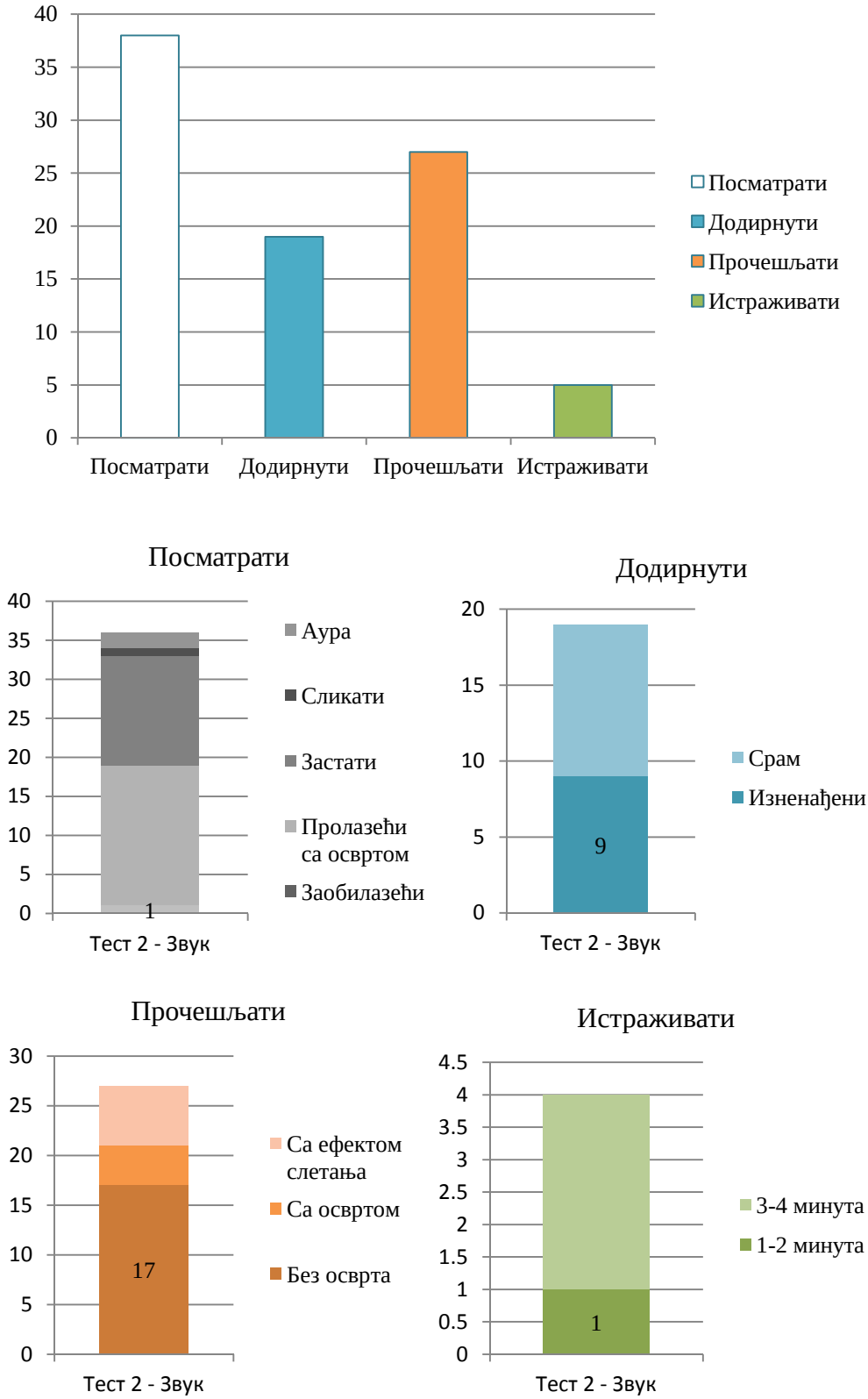


График 15: *Студија Родс – Експеримент P.1 – Тест 2 – Звучни надражај*

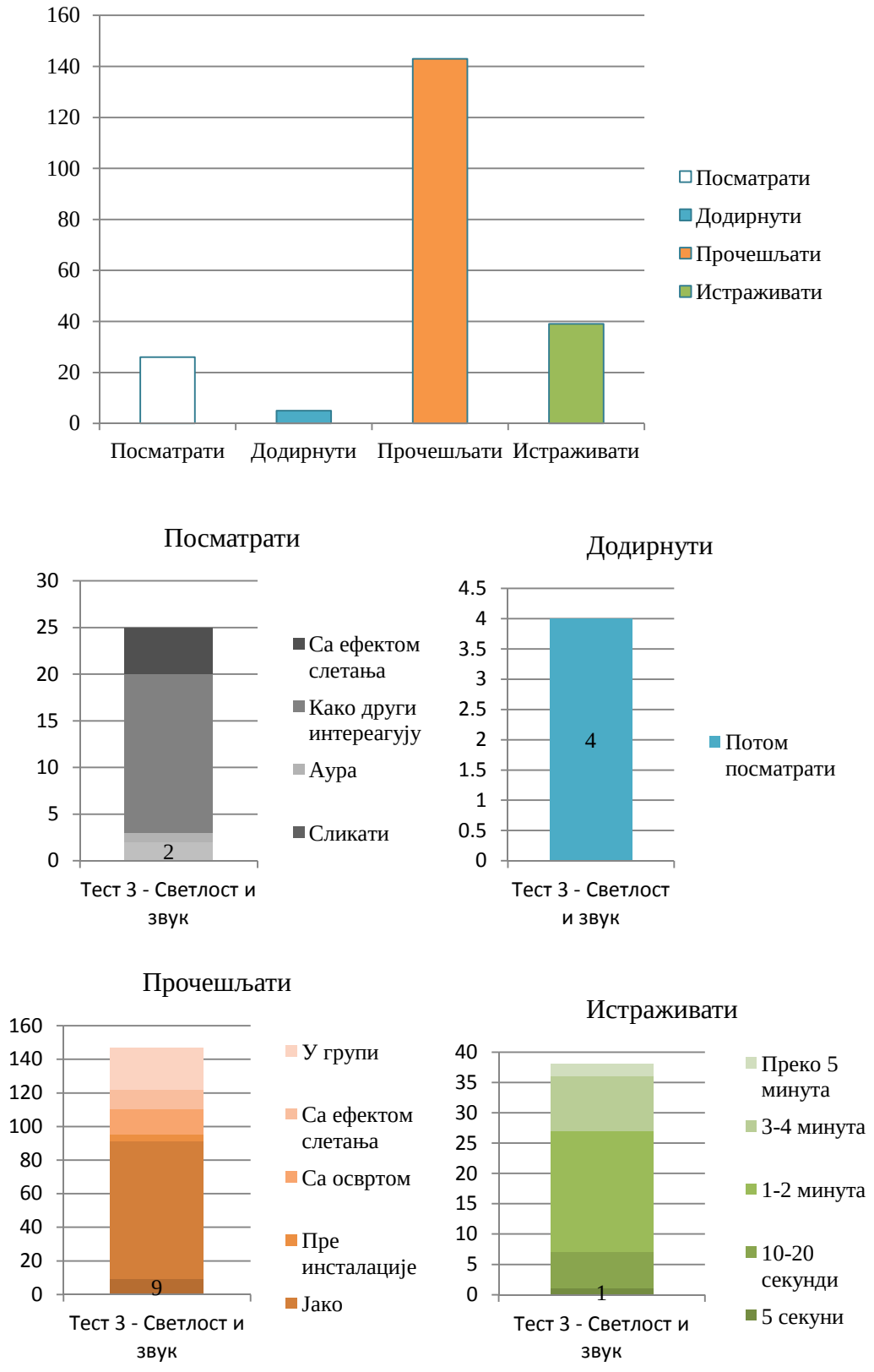


График 16: *Студија Родс – Експеримент P.1 – Тест 3 – Светлосни и звучни надражај*

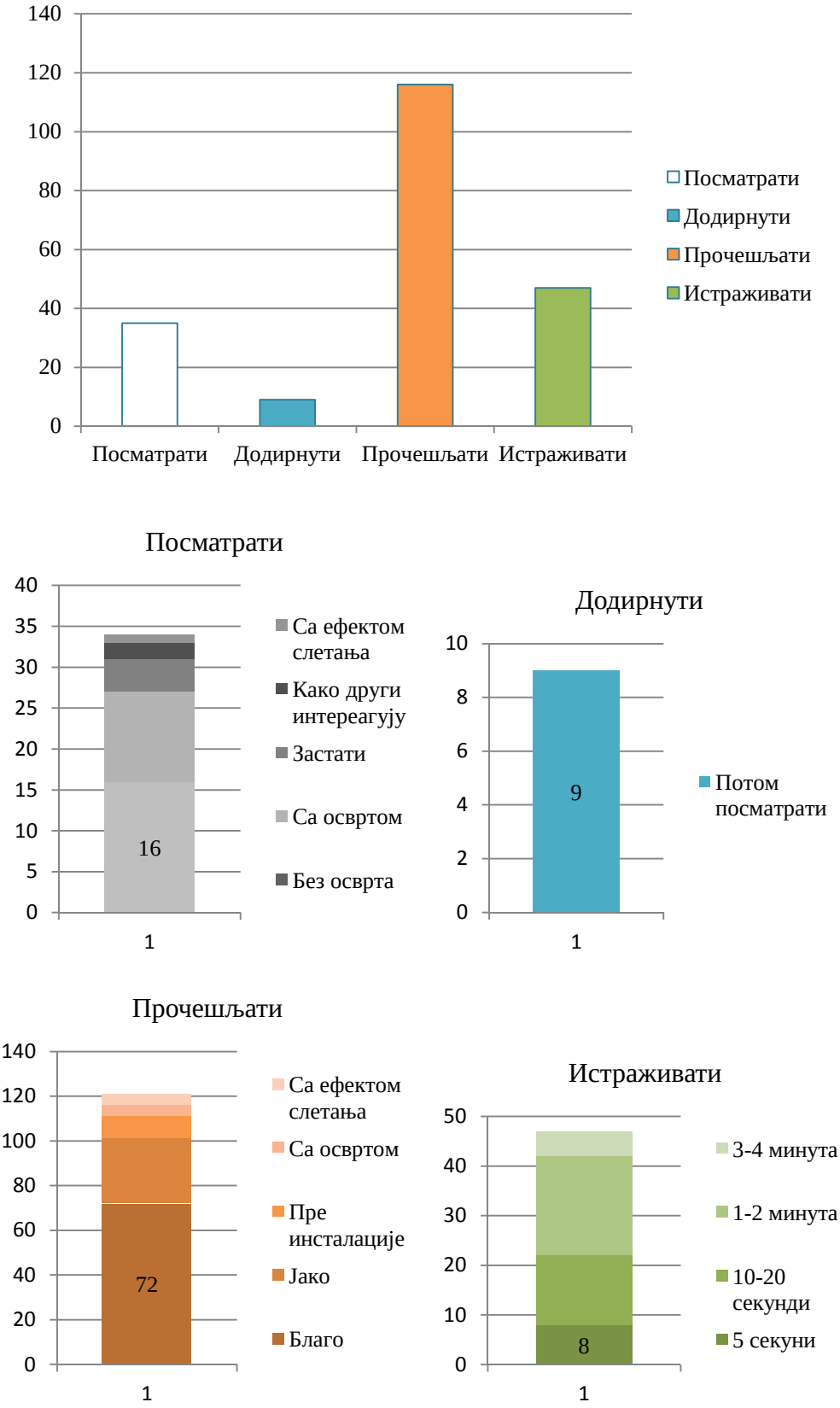


График 17: *Студија Родс – Експеримент P.2 – Тест 1 – Светлосни надражај пре звучног у пре-интеракцији*

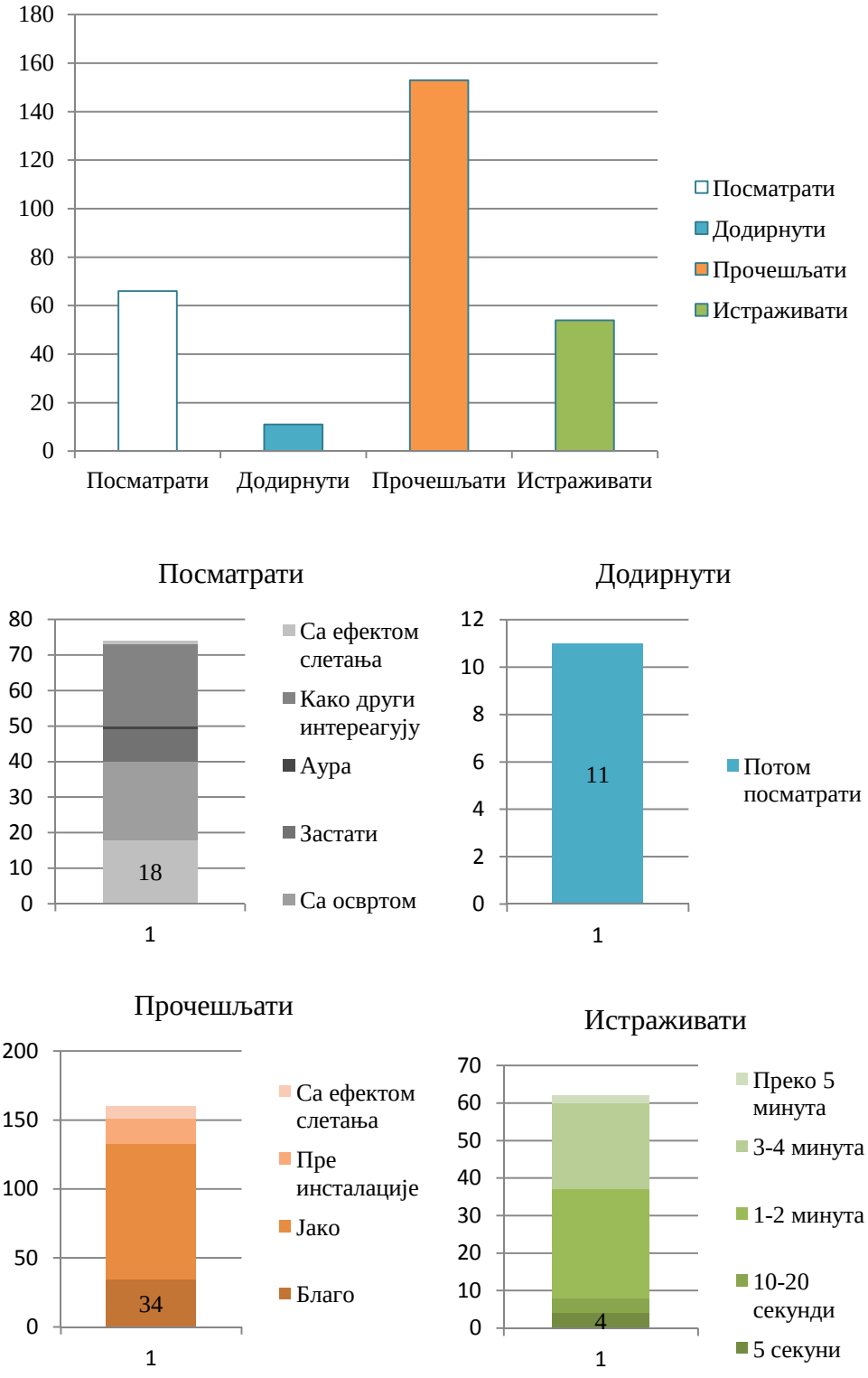


График 18: *Студија Родс – Експеримент P.2 – Тест 2 – Звучнии надражај пре светлосног у пре-интеракцији*

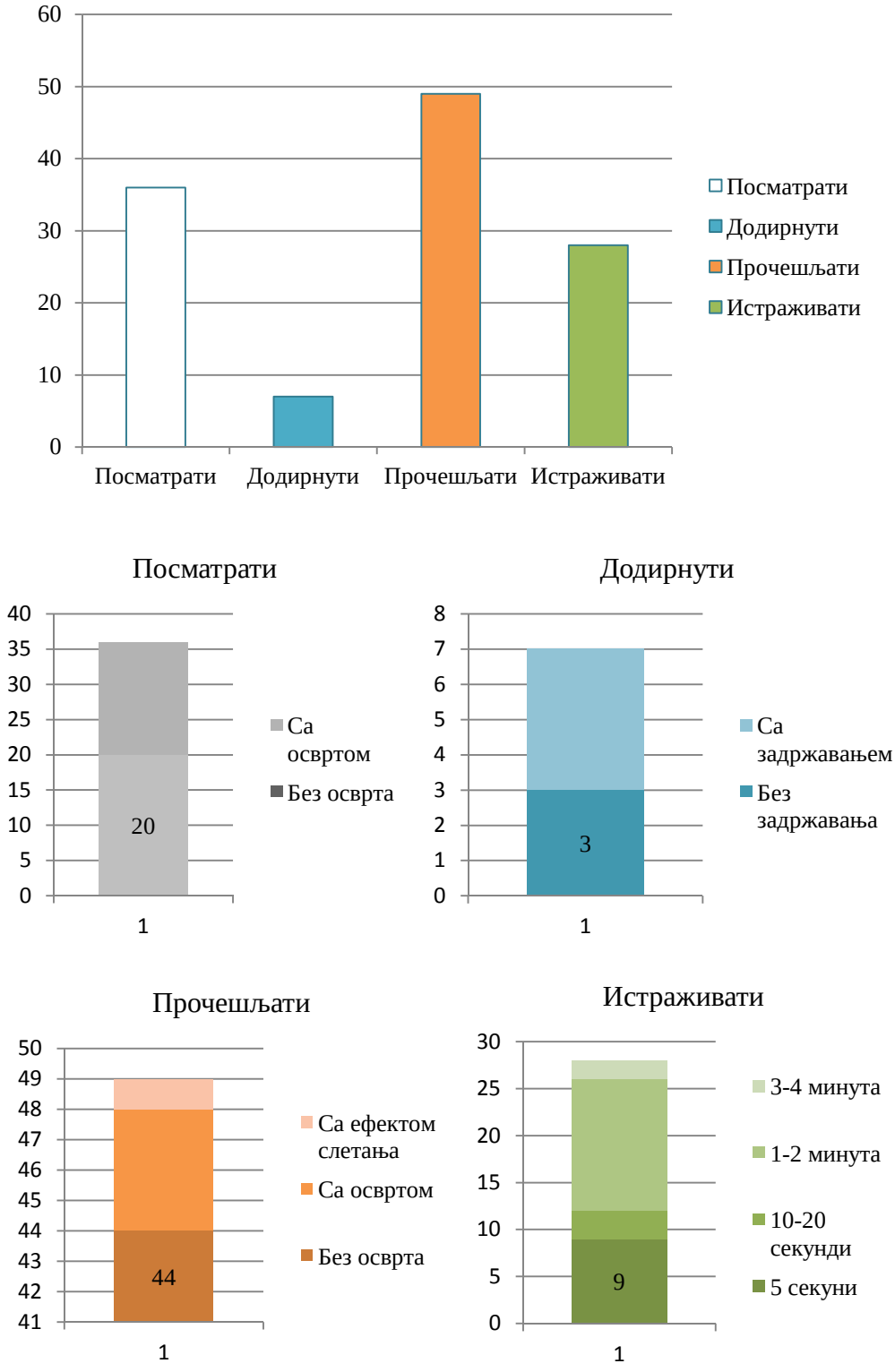


График 19: *Студија Родс – Експеримент P.2 – Тест 3 – Светлосни и звучнии надражај симултано у пре-интеракцији*

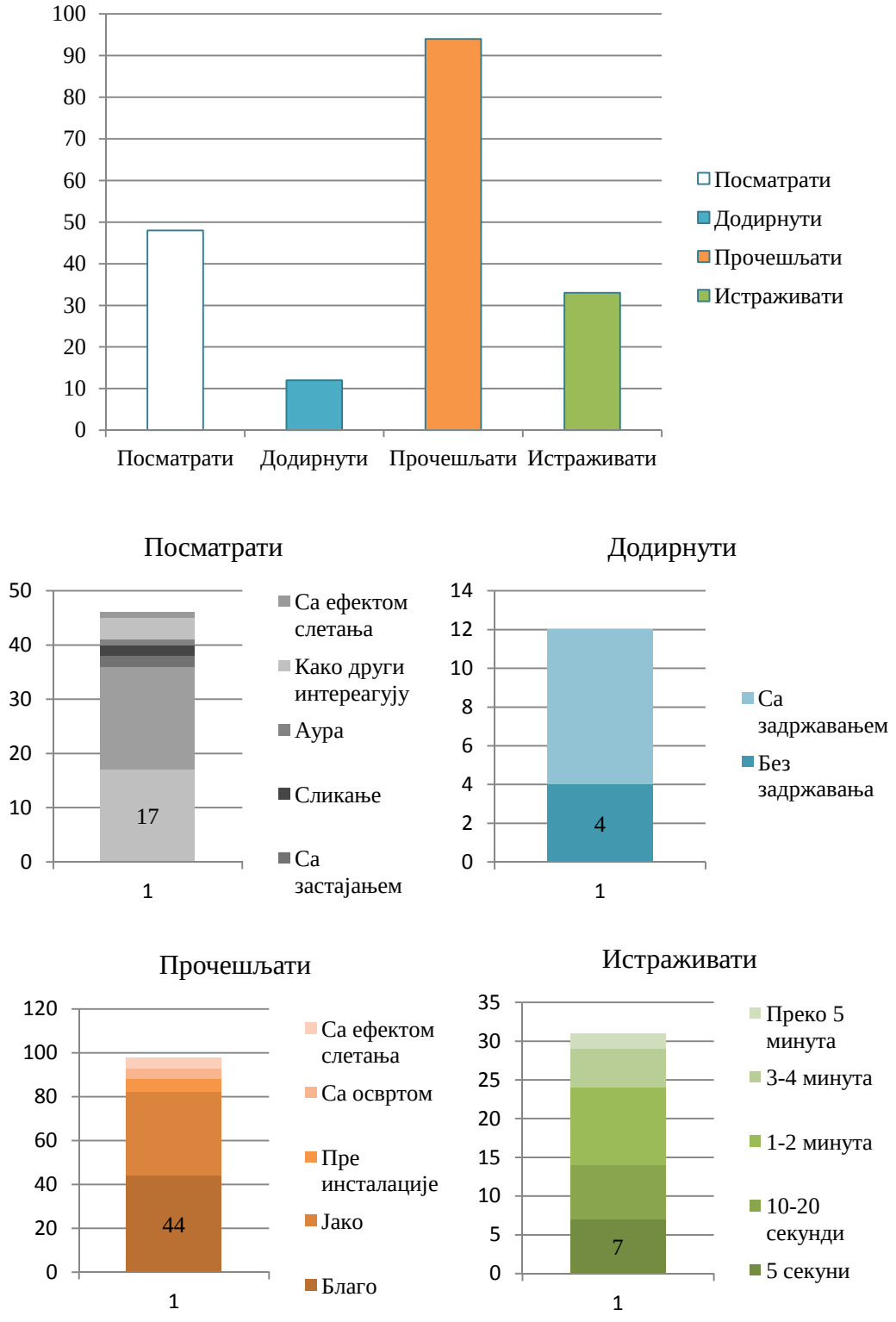


График 20: *Студија Родс – Експеримент P.2 – Тест 4 – Проверни тест који комбинује сва три претходна теста*

Студија Родс – Експеримент P.3 – Тест 1, 2 и 3 – Успостављена интеракција

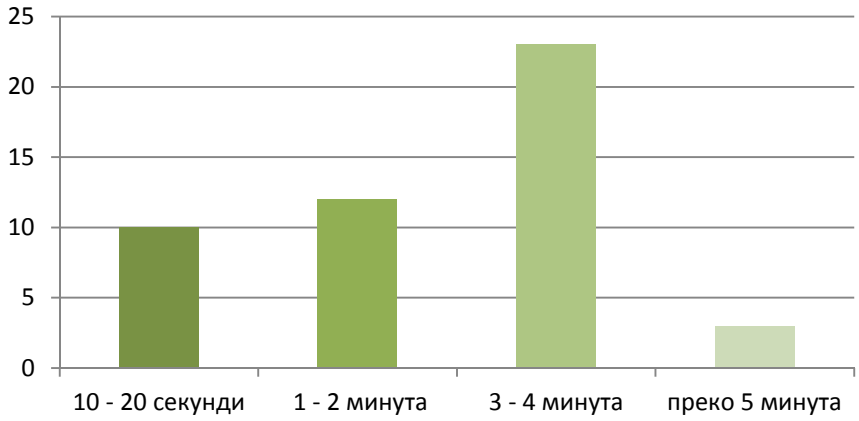


График 21: Светлосни надражај пре звучног у интеракцији

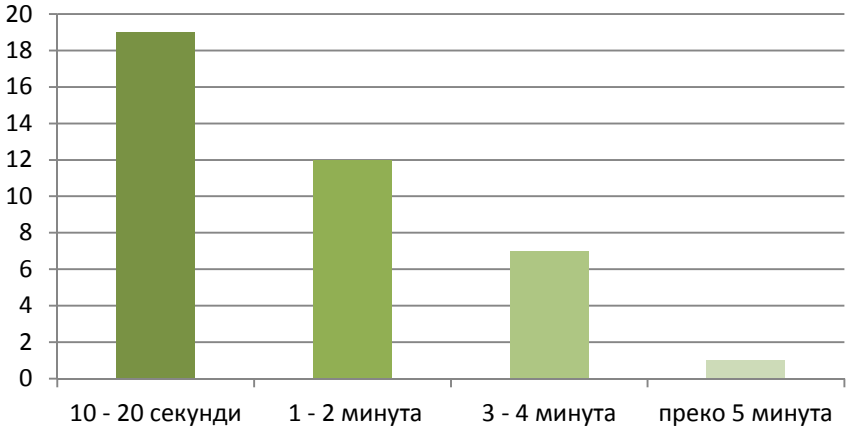


График 22: Звучни надражај пре светлосног у интеракцији

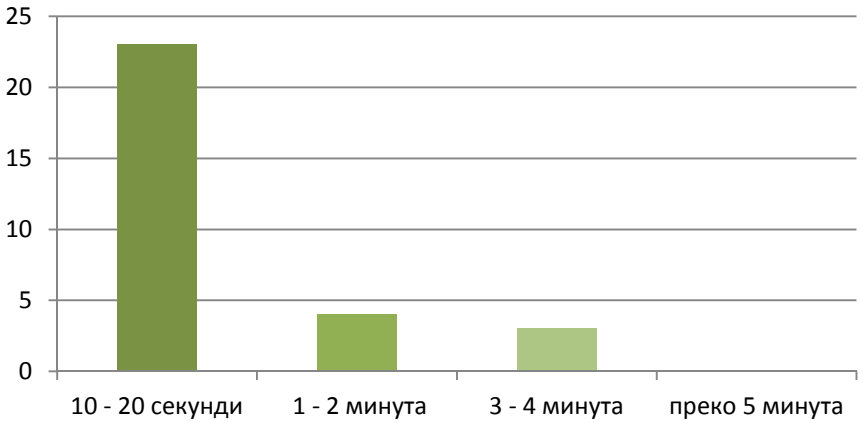


График 23: Светлосни и звучни надражај симултано у интеракцији

Студија Родс – Експеримент P.1 –Дистрибуција интеракција – Редом Тест 1,2 и 3

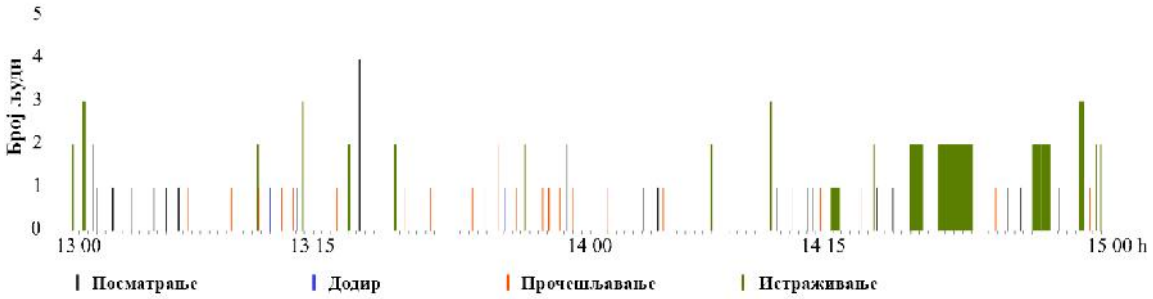


График 24: Студија Родс – Експеримент P.1 – Тест 2 – Светлосни надражај

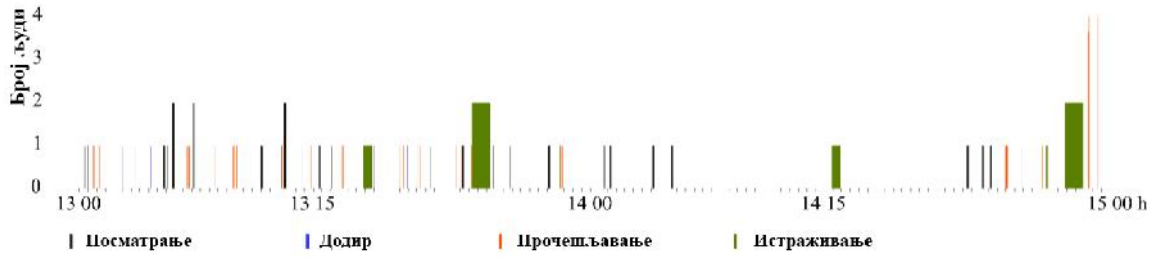


График 25: Студија Родс – Експеримент P.1 – Тест 2 – Звучни надражај

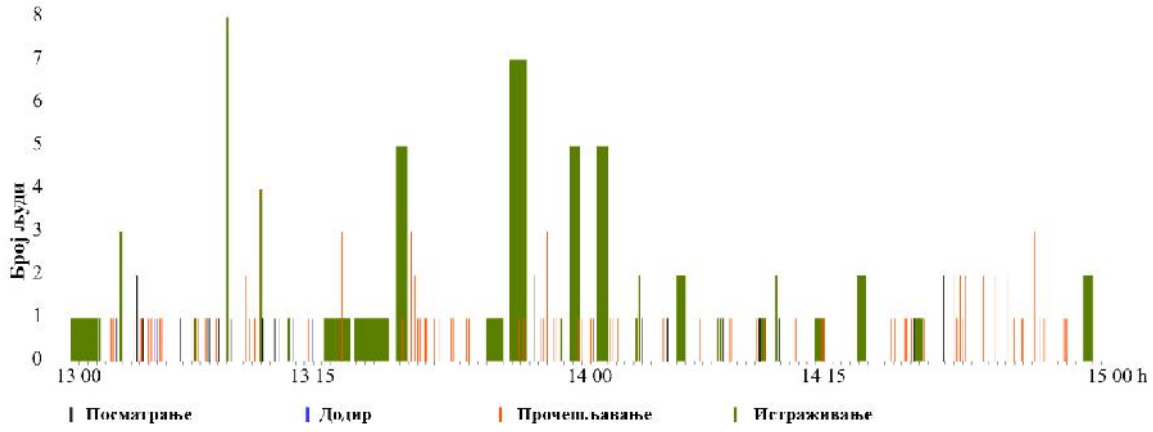


График 26: Студија Родс – Експеримент P.1 – Тест 3 – Светлосни и звучни надражај

Студија Родс – Експеримент P.2 – Дистрибуција интеракција –Тест 1,2,3 и 4 – Пре-интеракција

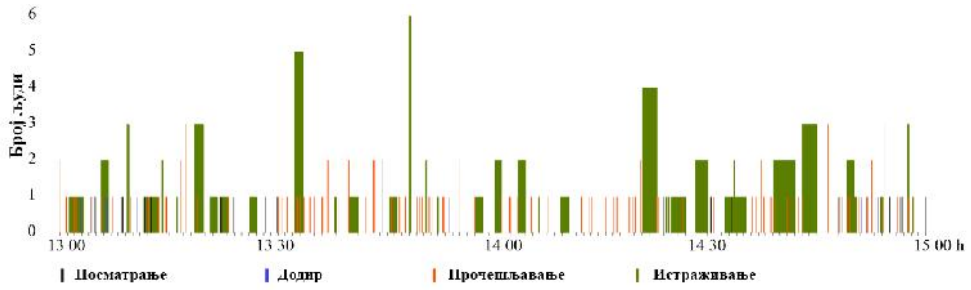


График 27: Светлосни надражај пре звучног у пре-интеракцији

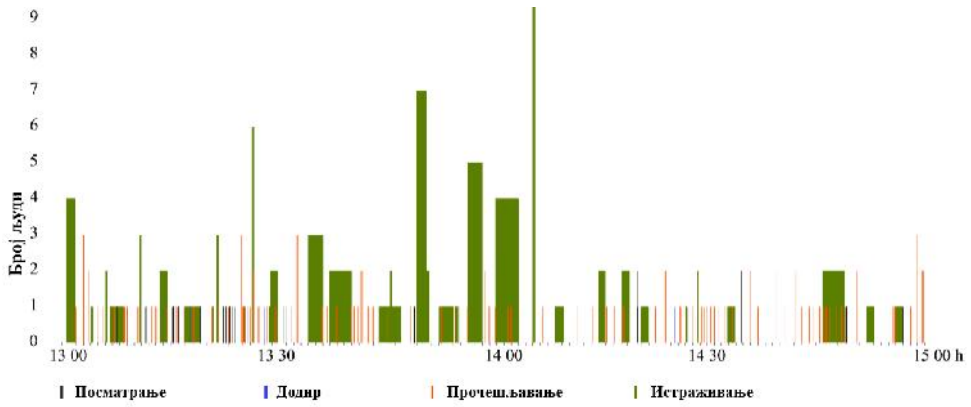


График 28: Звучнии надражај пре светлосног у пре-интеракцији

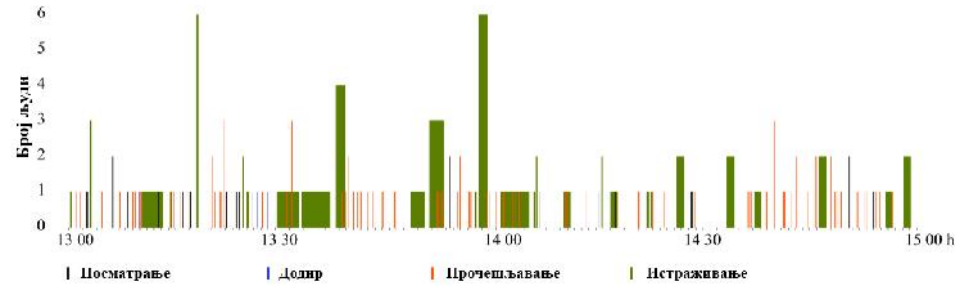


График 29: Светлосни и звучнии надражај симултано у пре-интеракцији

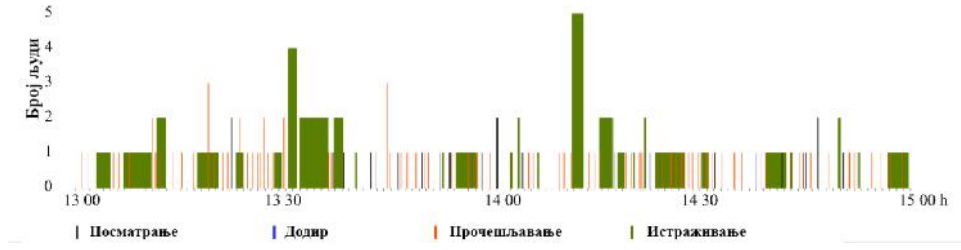


График 30: Светлосни и звучнии надражај симултано у интеракцији

Студија Родс – Експеримент P.3 – Дистрибуција интеракција – Тест 1,2,3 и 4 – Успостављена интеракција

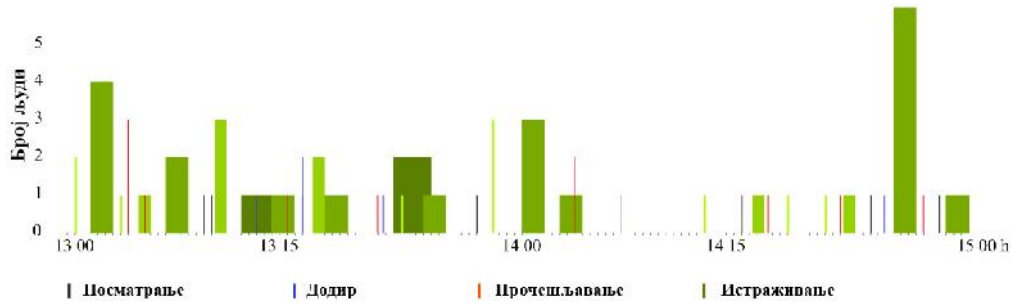


График 31: Светлосни надражај пре звучног у интеракцији

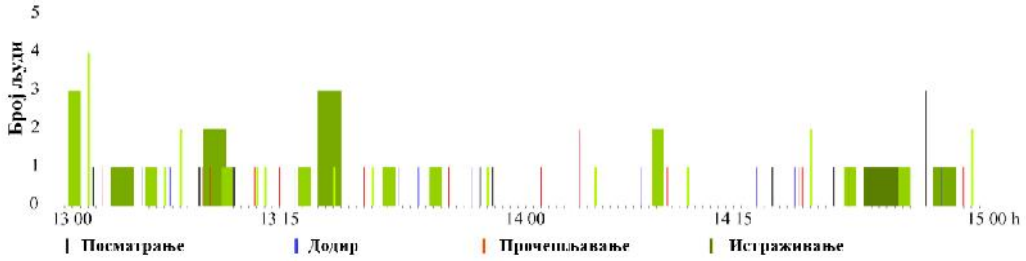


График 32: Звучнии надражај пре светлосног у интеракцији

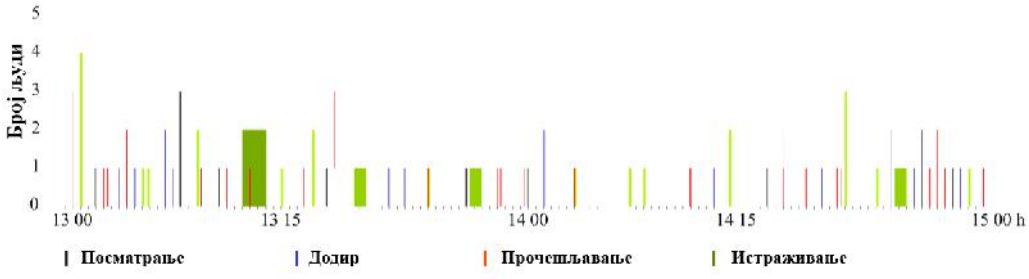


График 33: Светлосни и звучнии надражај симултано у интеракцији

Студија сПинс – Експеримент С.1 – Број интеракција кроз дане

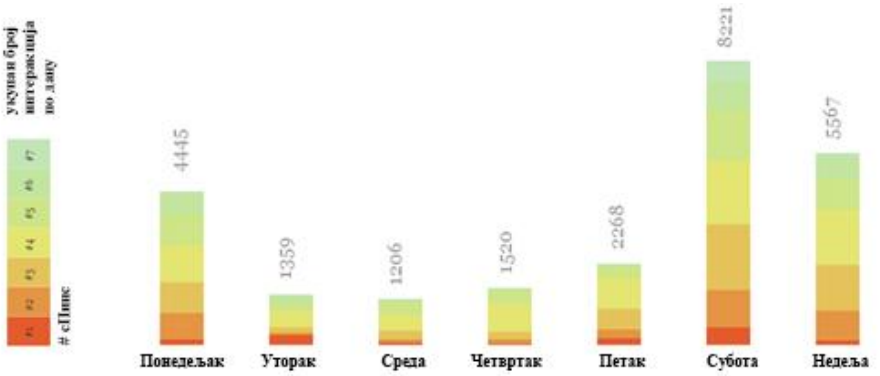


График 34: „Сиров“ материјал. Број интеракција на сваком *сПин*-у кроз дане

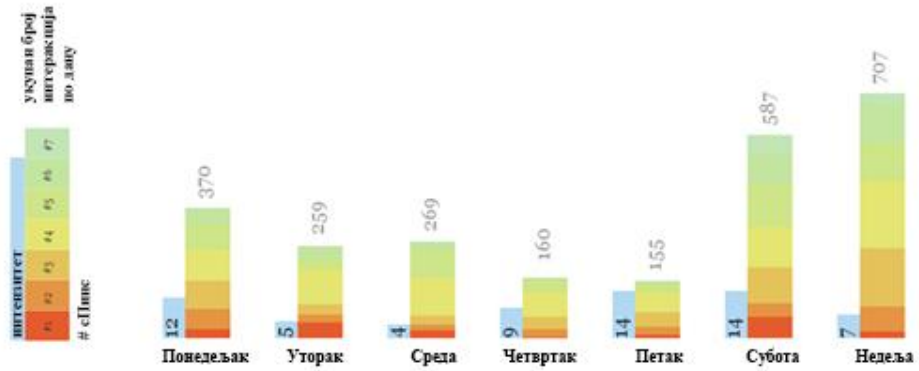


График 35: Нормализован материјал (5 сек.). Број интеракција на сваком *сПин*-у кроз дане

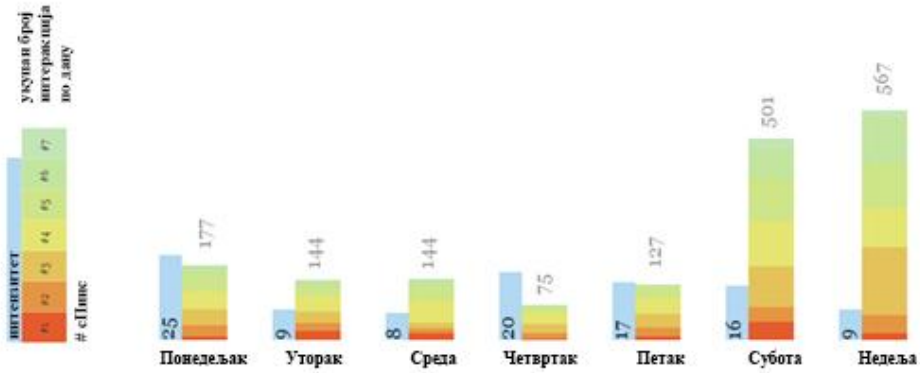


График 36: Нормализован материјал (20 сек.). Број интеракција на сваком *сПин*-у кроз дане

График 37: Понедељак – 4445 интеракција – Дистрибуција; Извод из софтвера

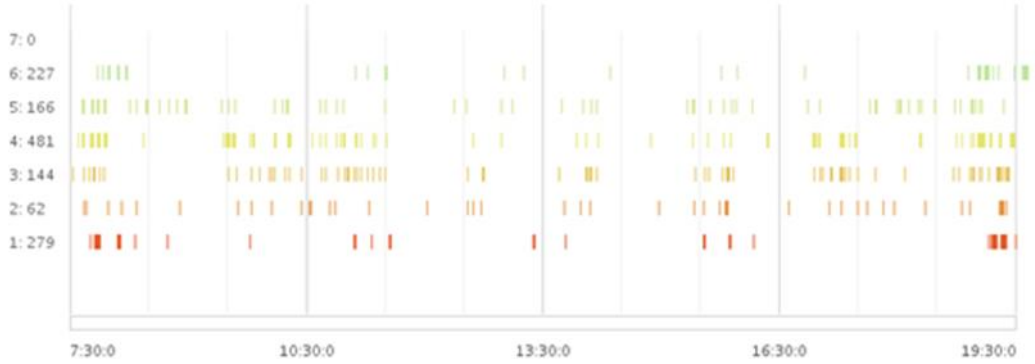


График 38: Уторак 1359 – Дистрибуција; Извод из софтвера

График 39: Среда 1206 – Дистрибуција; Извод из софтвера

График 40: Четвртак – 1502 интеракција – Дистрибуција; Извод из софтвера

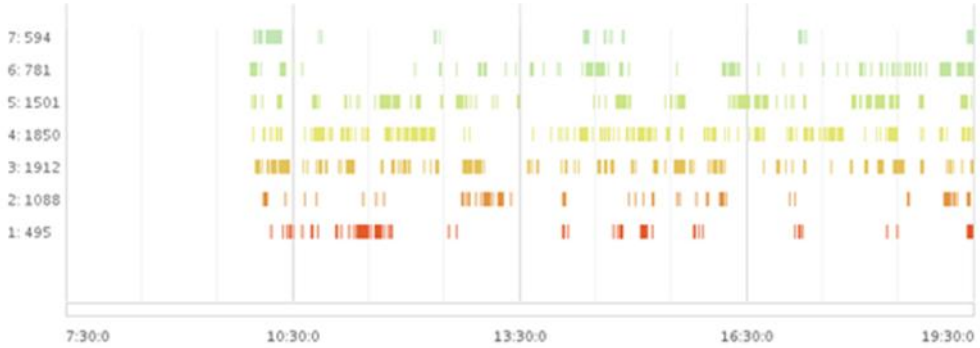


График 41: Субота 8221 – Дистрибуција; Извод из софтвера

График 42: Недеља 5567 – Дистрибуција; Извод из софтвера

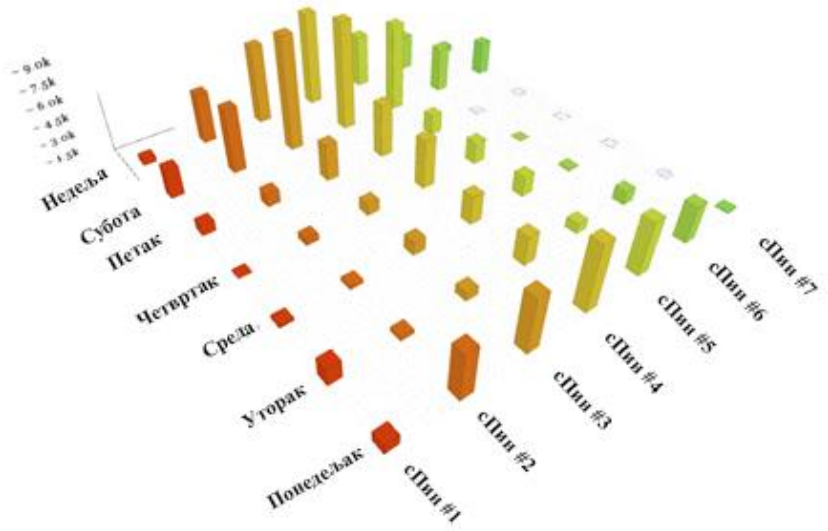


График 43: Дистрибуција интеракција у току недеље; x оса показује број *Спин*-а; y оса показује дан у недељи; z оса показује број интеракција. Извод из софтвера.

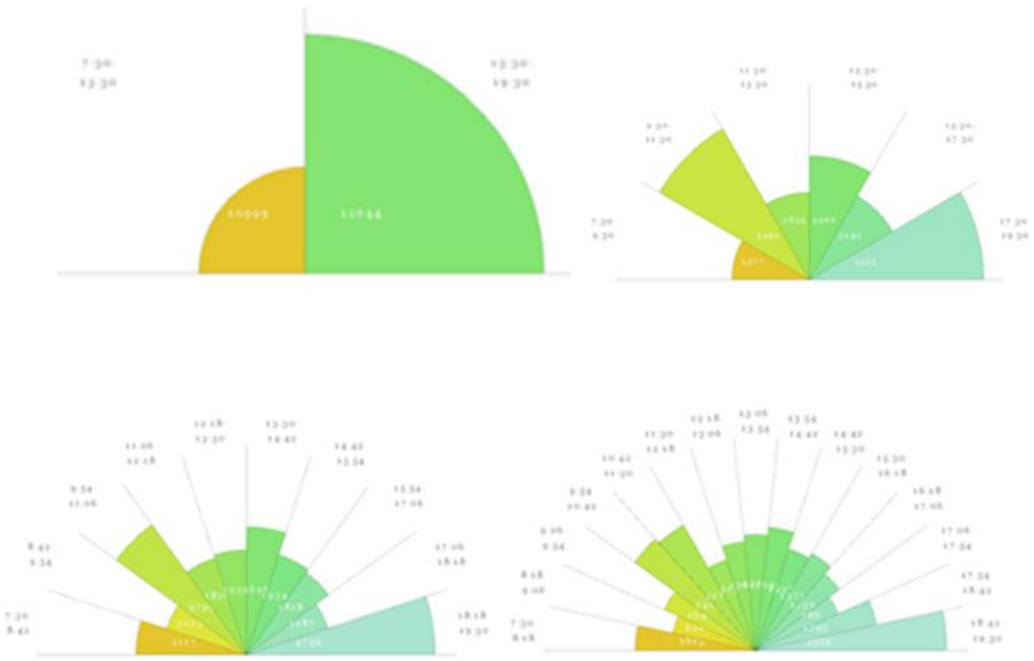


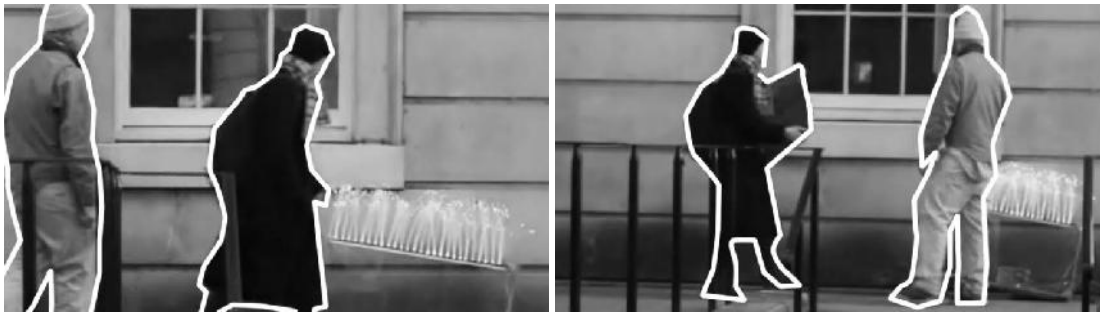
График 44: Дистрибуција интеракција према различитим интервалима. Извод из софтвера

АПЕНДИКС 2: Илустрације

Студија Дигитална трава – Експеримент Дт.2

Слика 16: Особа додирује *Дигиталну траву*. Услед брзог кретања интеракција је незапажена.

Слика 17: Особа А примећује интеракцију и зауставља се. Особа Б се зауставља такође. Особа А и Б разговарају.

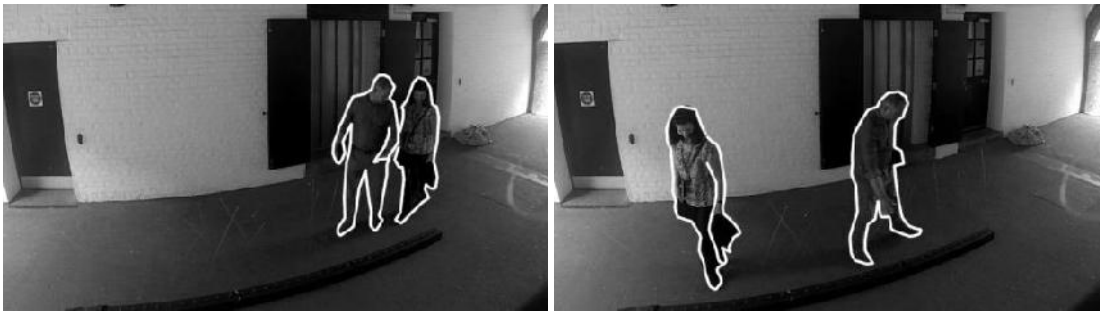


Слика 18: Особа А интереагује, особа Б посматра. Особа А и Б се враћају и особа Б интереагује.

Слика 19: Особа А додирује *Дигиталну траву* док пролази. Примећује интеракцију, не застаје.

Студија Родс – Експеримент P.1

Слика 20: Светлосни стимули (Тест 1.1) – Ефекат слетања – Особа прочешљава инсталацију док пролази; Схвата интеракцију након што је прошао инсталацију и окреће се; Враћа се и интереагује.

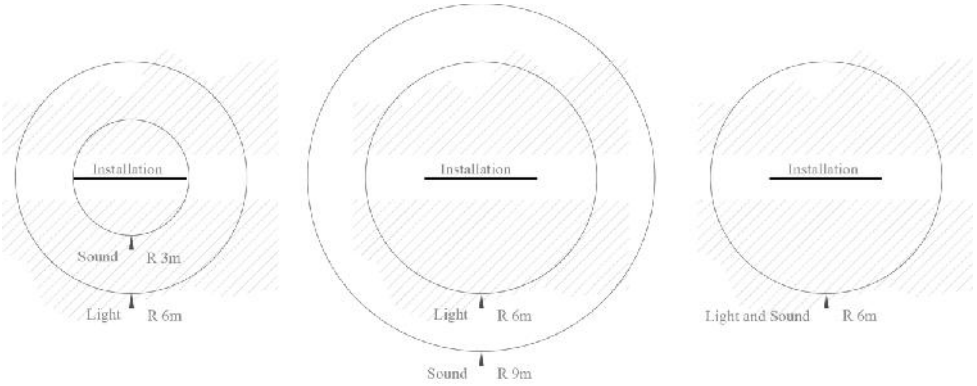


Слика 21: Звучни стимули (Тест 1.2) – Спречавање ефекта слетања – Две особе прилазе инсталацији; У пролазу је додирују и чују звук након додира; Застају да интереагују.

Слика 22: Аудио-визуелни стимули (Тест 1.3) – Интеракција „заузетим рукама“. Људи интереагују различитим предметима као што су јакна, свеска, сендвич, итд. То указује на висок интензитет привлачности инсталације.

Слика 23: Аудио-визуелни стимули (Тест 1.3) – Примећен је већи број веселих група које интереагују у односу на претходне тестове. На овој секвенци забележен је ефекат сања

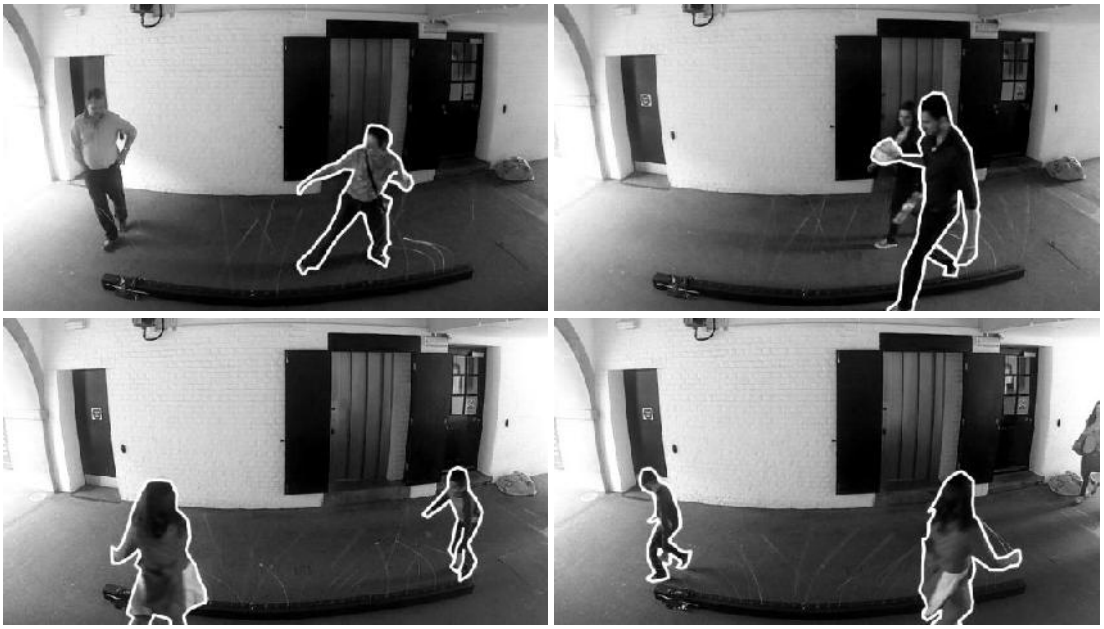
Студија Родс – ЕкспериментР.2



Слика 24 – Јачина звука одређује са којим надражајем ће се прлазници сусретати прво при приласку инсталацији. Јачином звука се подешава однос пречника покривања светлости и звука. Звук се подешава према пречнику светлости који је фиксан (12м), тако да има мањи/већи пречник покривања (6м или 18м) (Тест 1 – Светлост пре звука и Тест 2 – Звук пре светлости) или да су пречници једнаки (12м) (Тест 3 – Светлосни и звучни надражај симултано)

Слика 25: Звучни надражај пре визуелног у пре-интеракцији(Тест 2.2) – Особа хода ка пролазу, чује се звук инсталације; Особа интереагује.

Студија Родс – Експеримент P.3



Слика 26: Визуелни надражај пре звучног у интеракцији (Тест 3.1) – Долази до нових занимљивих понашања – Особа плеше са инсталацијом (горе лево); Особа хода преко траве (горе десно); Деца наизменично трче од једног краја инсталације ка другом.

Слика 27: Визуелни надражај пре звучног у интеракцији (Тест 3.1) – Долази до нових понашања – Развој разговора између странаца: Особа А посматра инсталацију; Особа Б прилази док особа А кружи око инсталације; Особа Б интереагује и особа А спознаје интеракцију; Прилази особа В која такође интереагује; Особа А и особа В разговарају.

Студија сПинс – Експеримент С.1

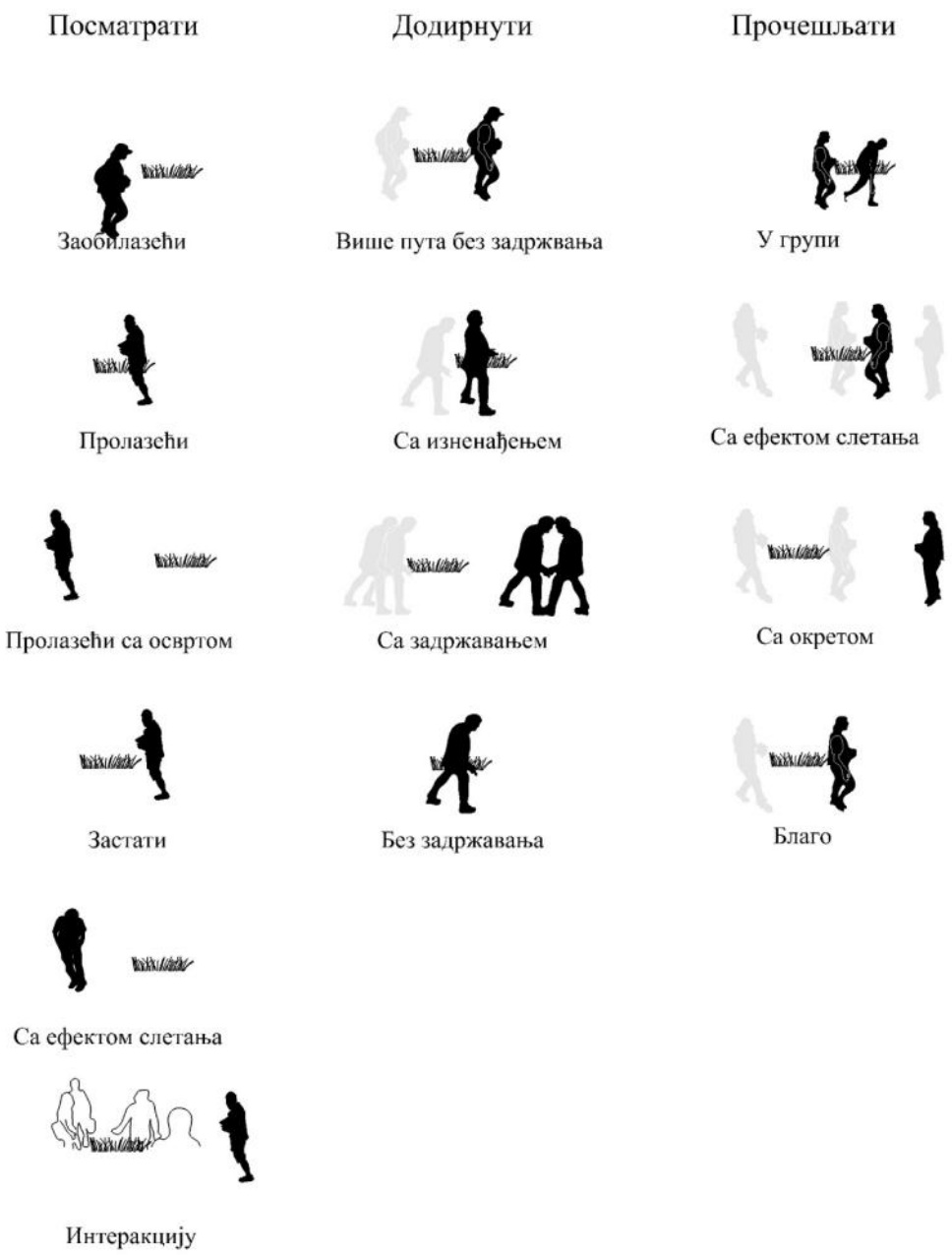
Слика 28: Зона 1 пре интервенције (Лево). Зона 1 пре интервенције (Десно)

Слика 29: Зона 3 пре интервенције (Лево); Зона 1 и 3 у току интервенције. Интеракција трескањем (Десно)

Слика 30: Зона 1 у току интервенције. Интеракција прочешљавањем (Лево). Интеракција гурањем (десно)

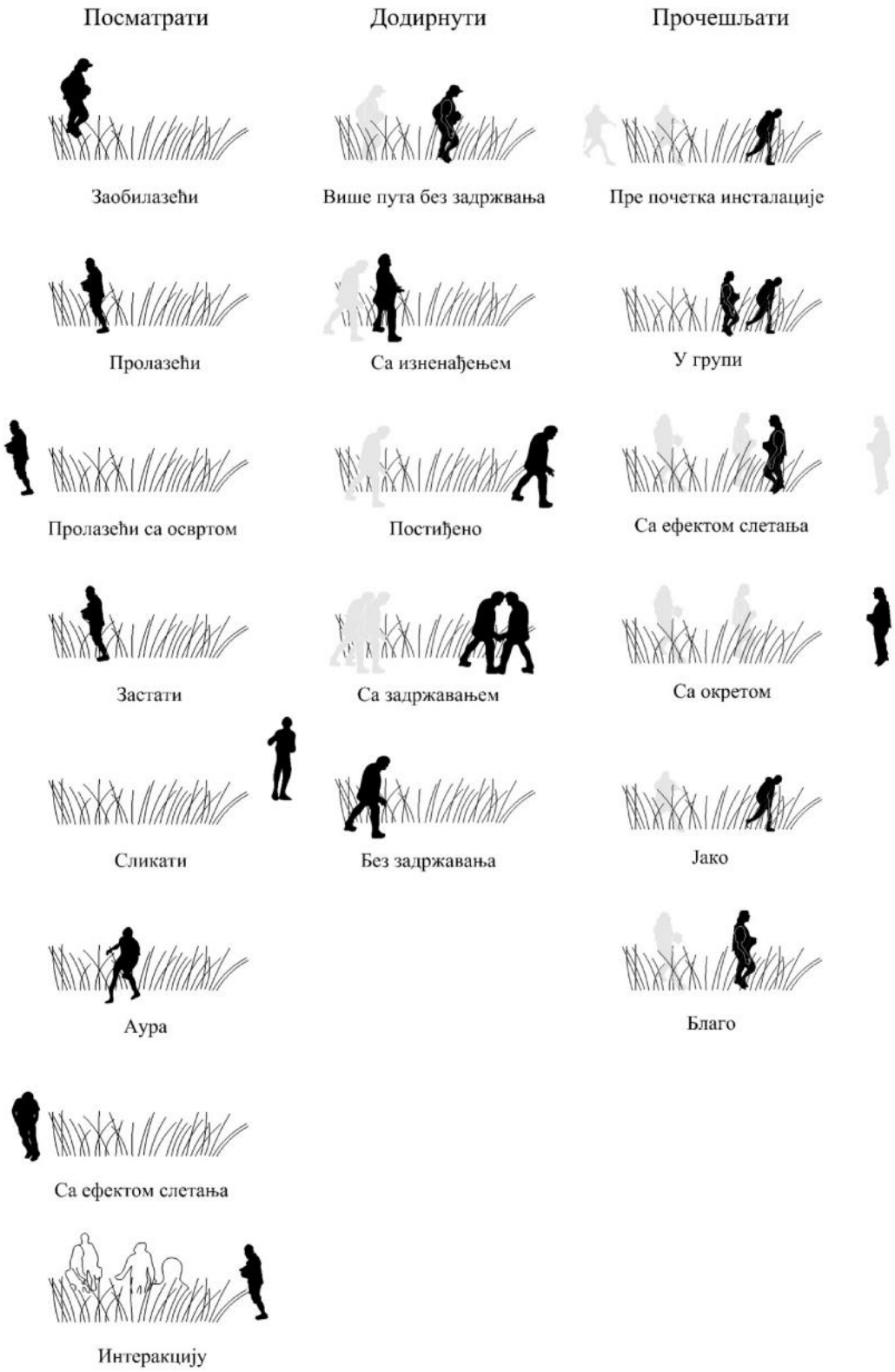
АПЕНДИКС 3: Категорије понашања

Студија *Дигитална Трава*



Слика 31: Категорије понашања *Дигитална трава*

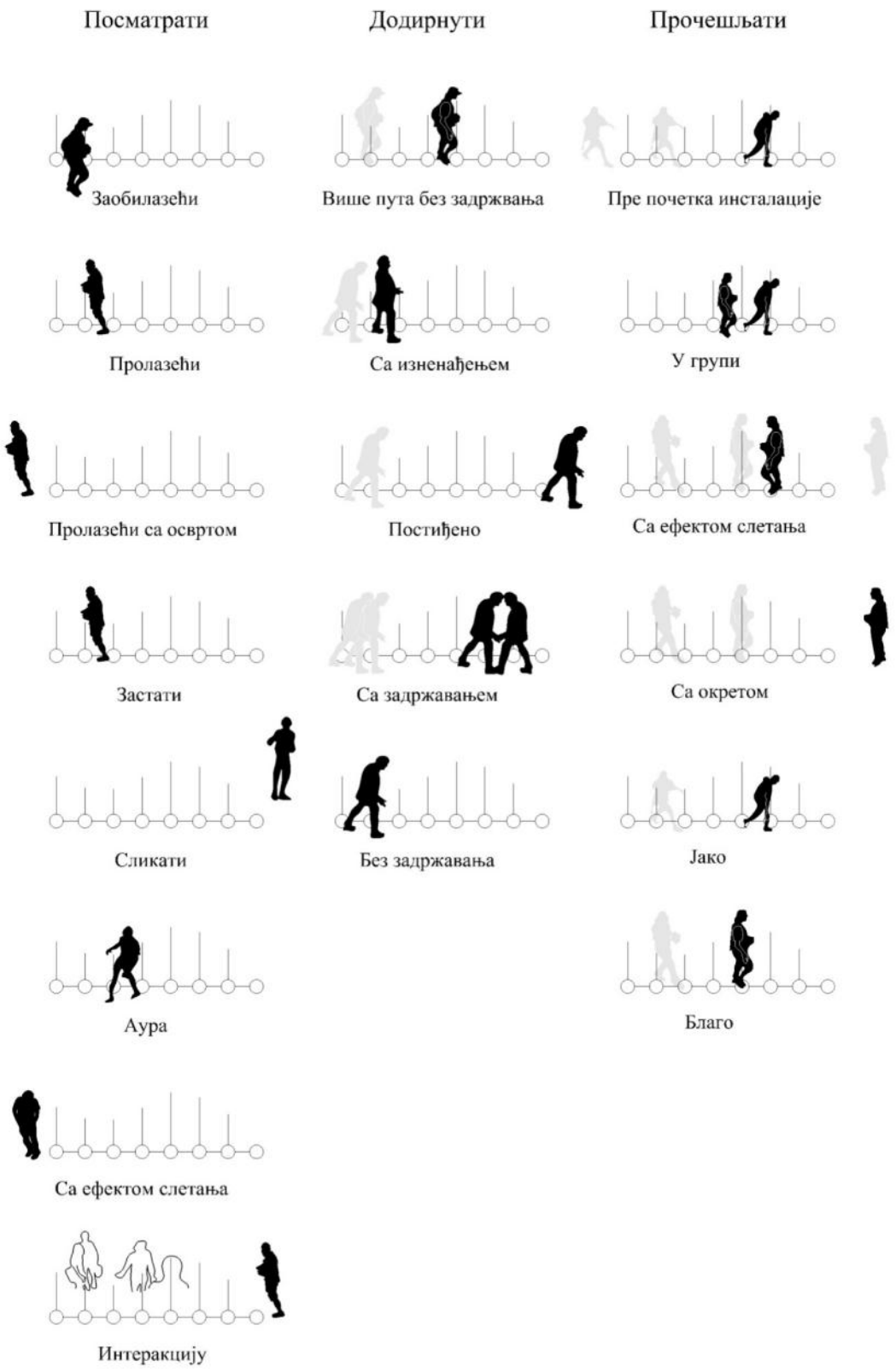
Студија *Родс*



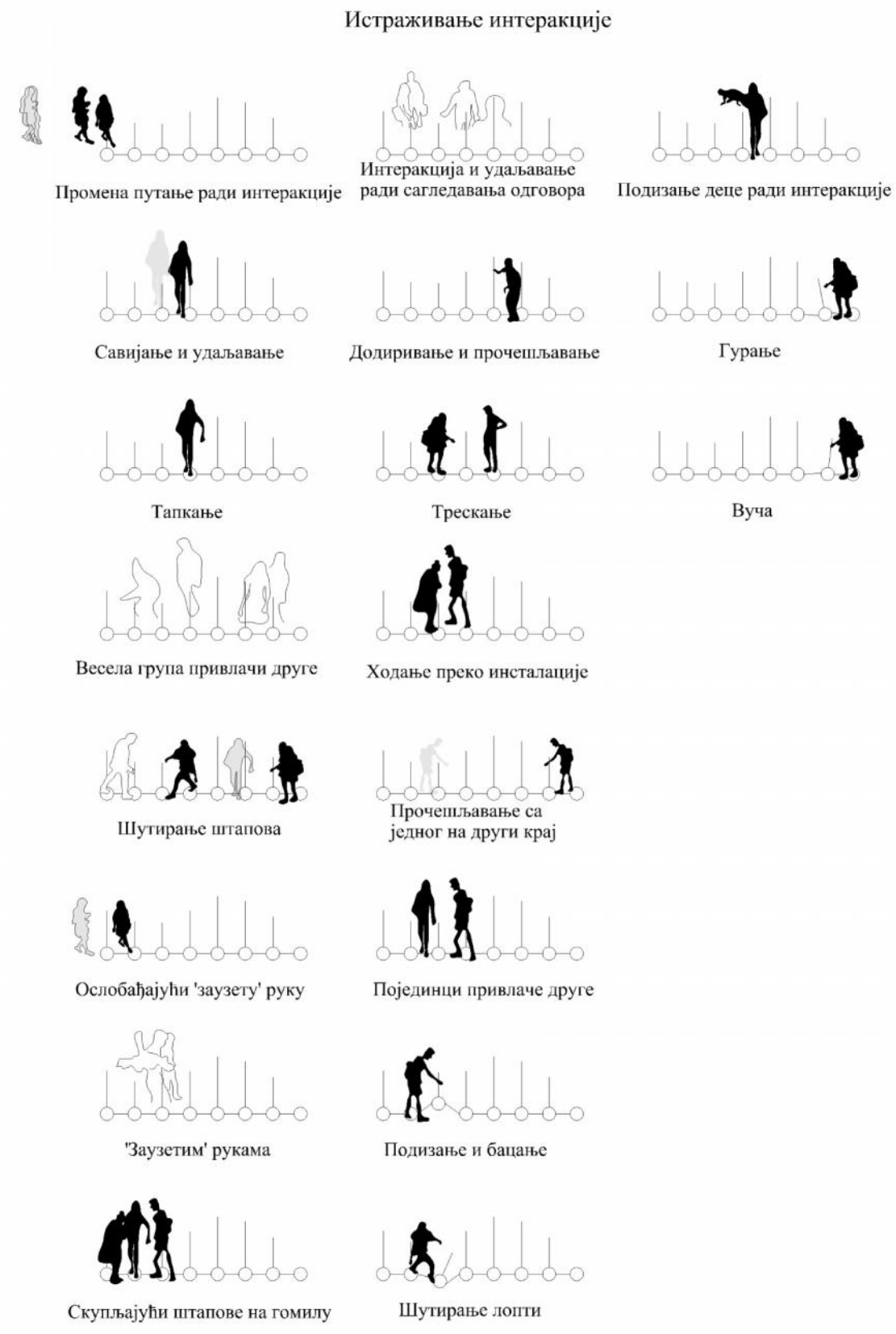
Слика 32: Категорије понашања *Родс*

Слика 33: Категорије понашања *Родс*, наставак слике 32

Студија с*Пинс*

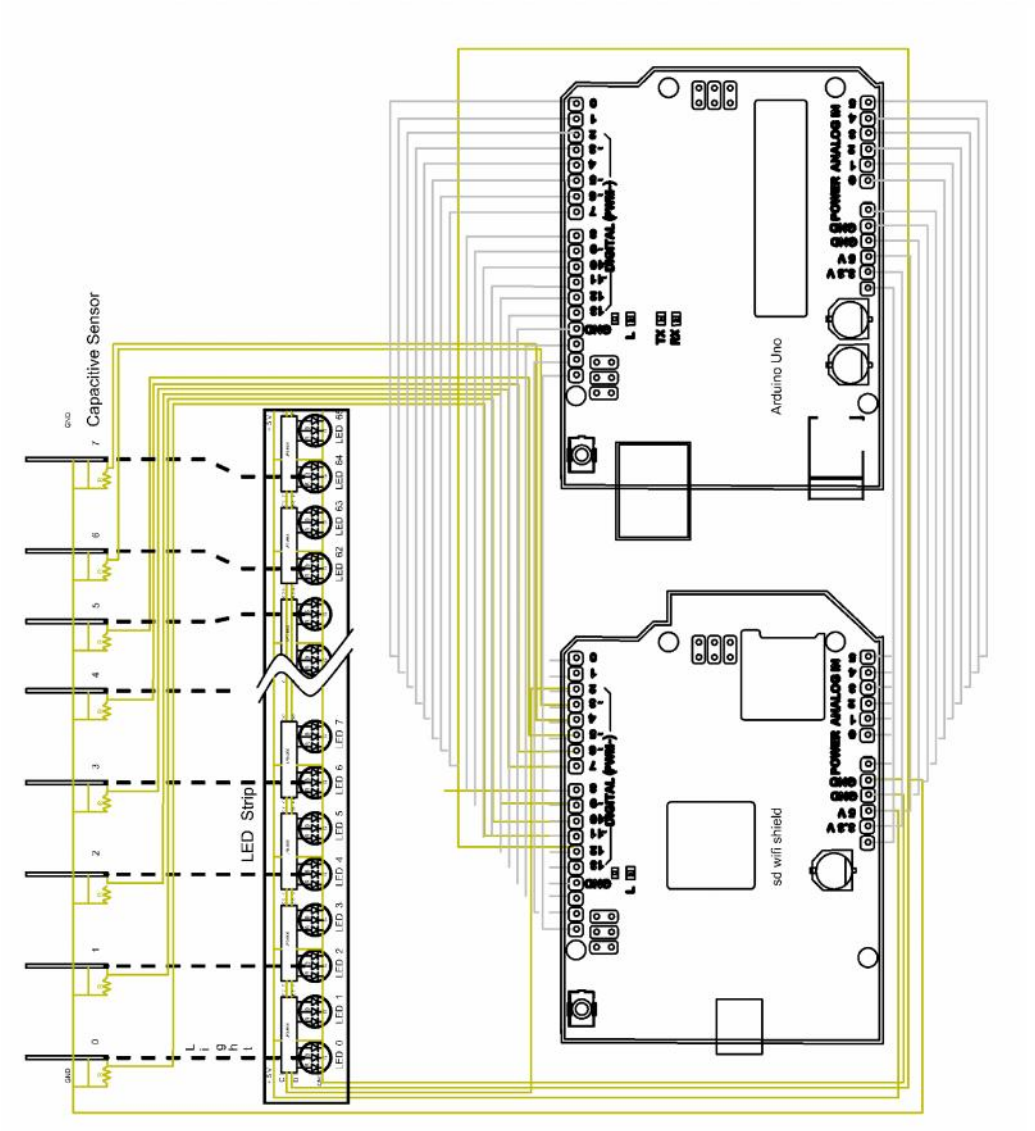


Слика 34: Категорије понашања *сПинс*

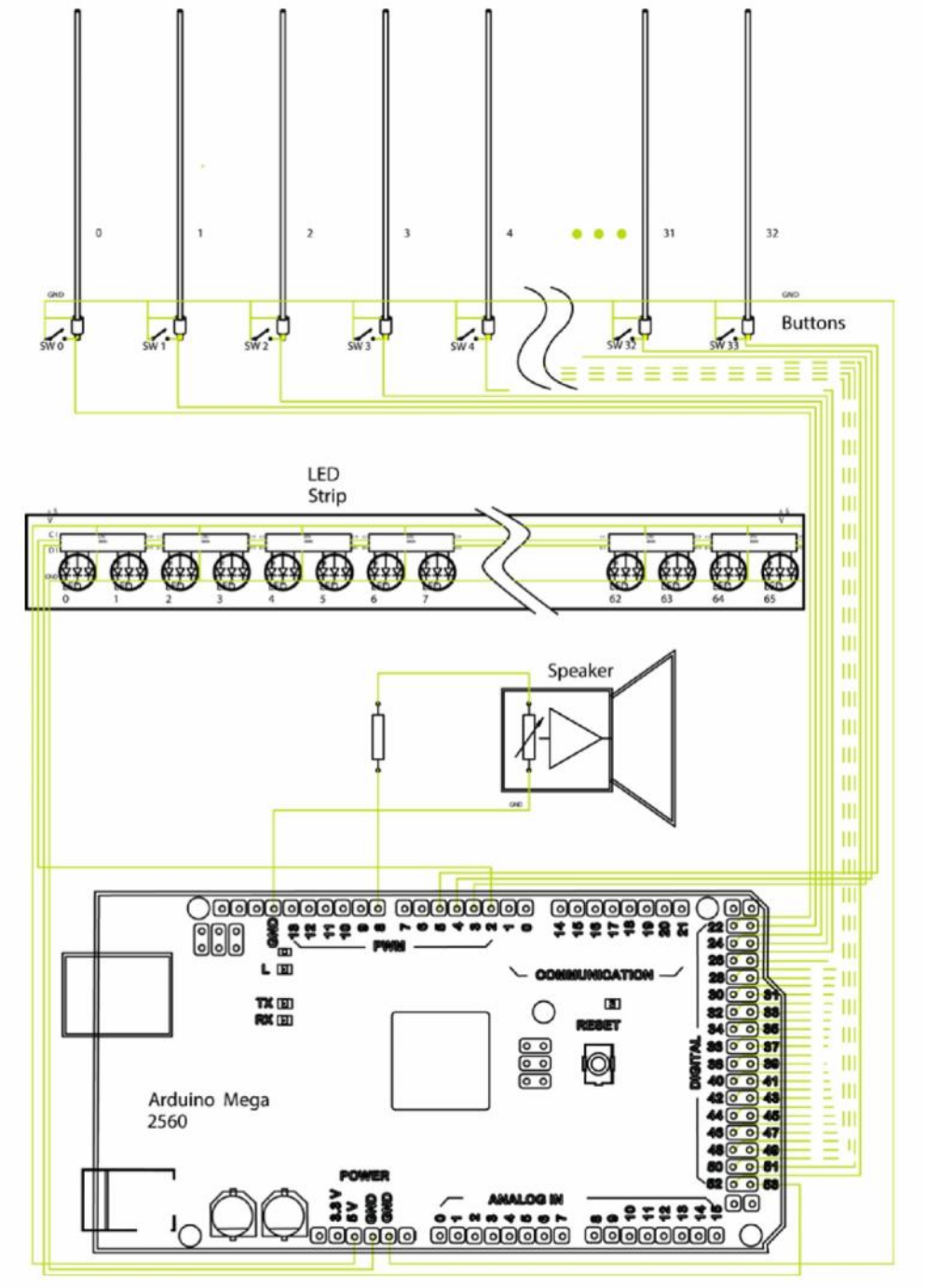


Слика 35: Категорије понашања *сПинс*, наставак слике 34

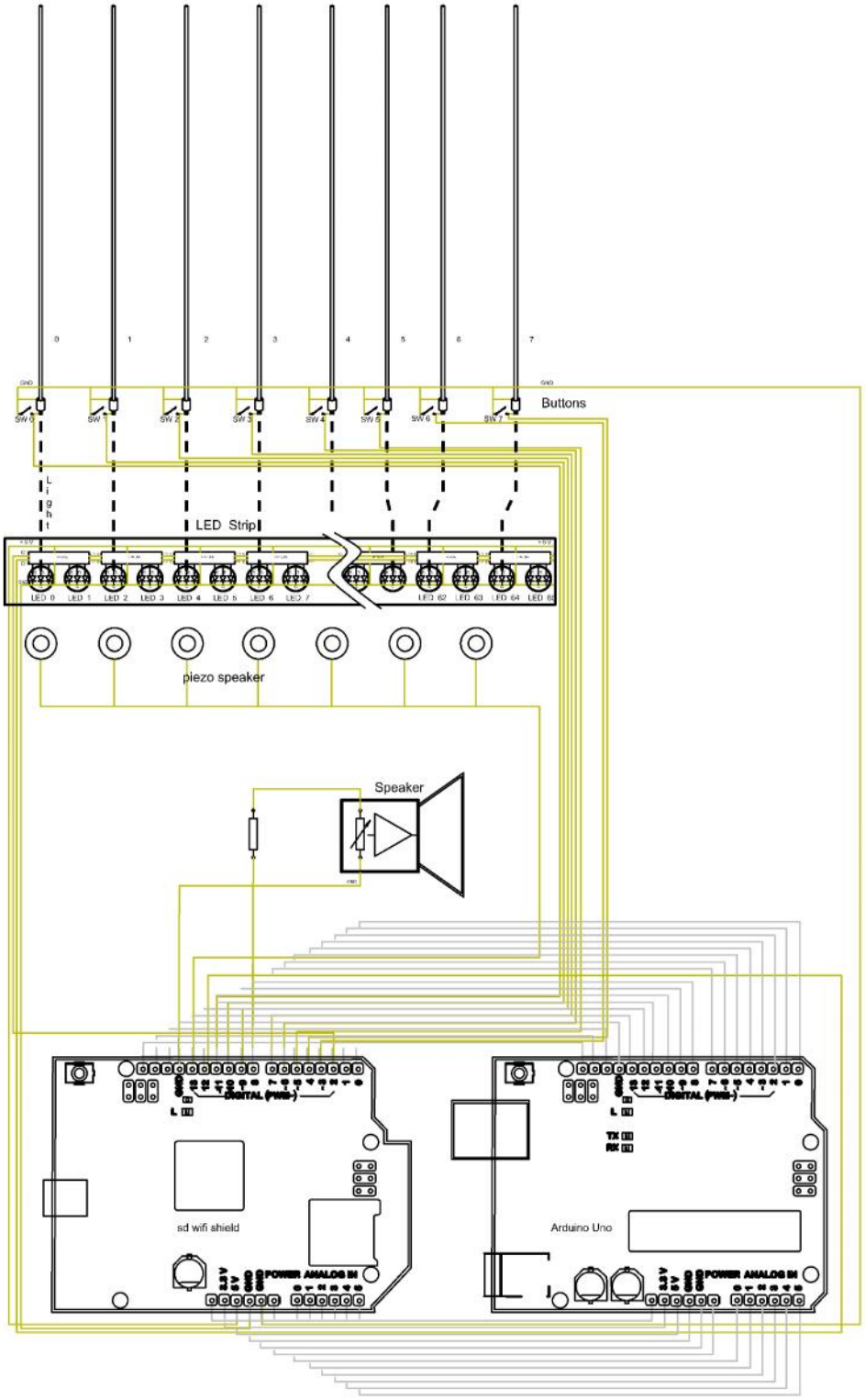
АПЕНДИКС 4: Технички цртежи и електронске шеме прототипа



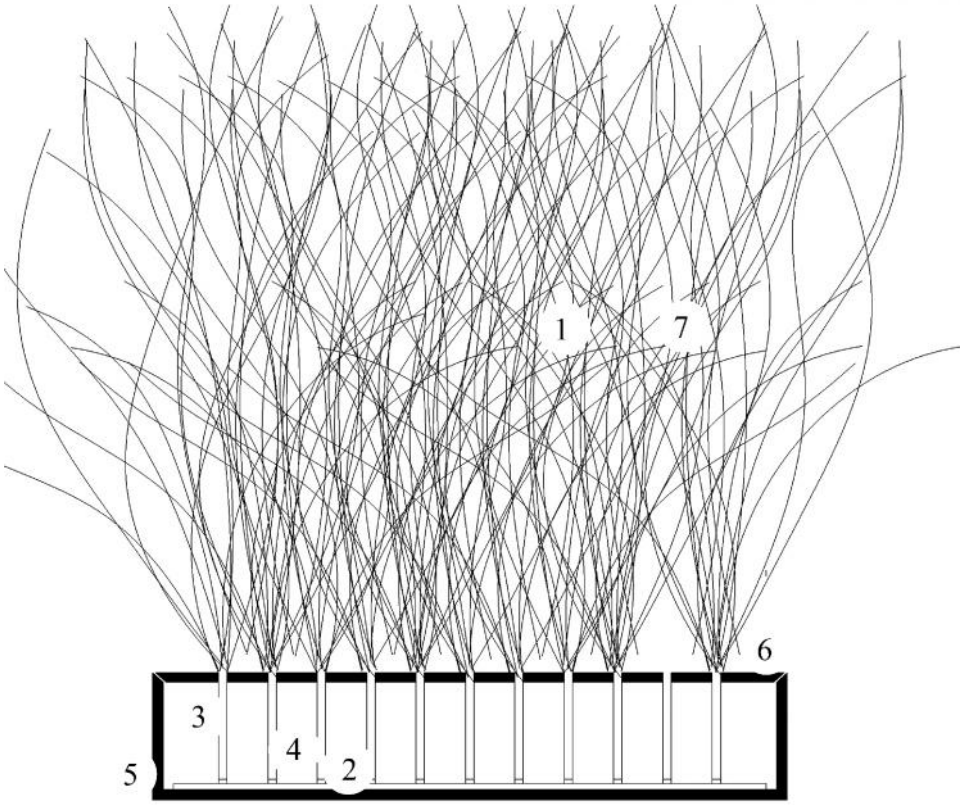
Слика 36: Електронска шема *Дигитална Трава*, повезивање капацитативних сензора, ЛЕД траке, звучника и пиезо звучника



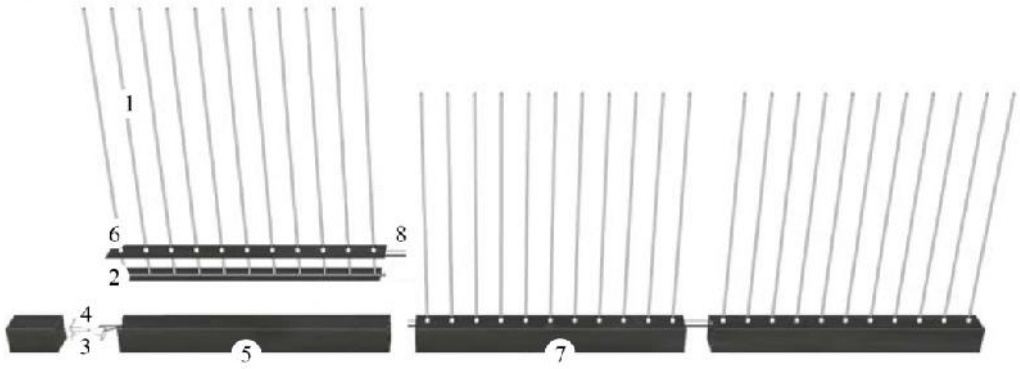
Слика 37: Електронска шема *Родс*, повезивање сензора, ЛЕД траке и звучника



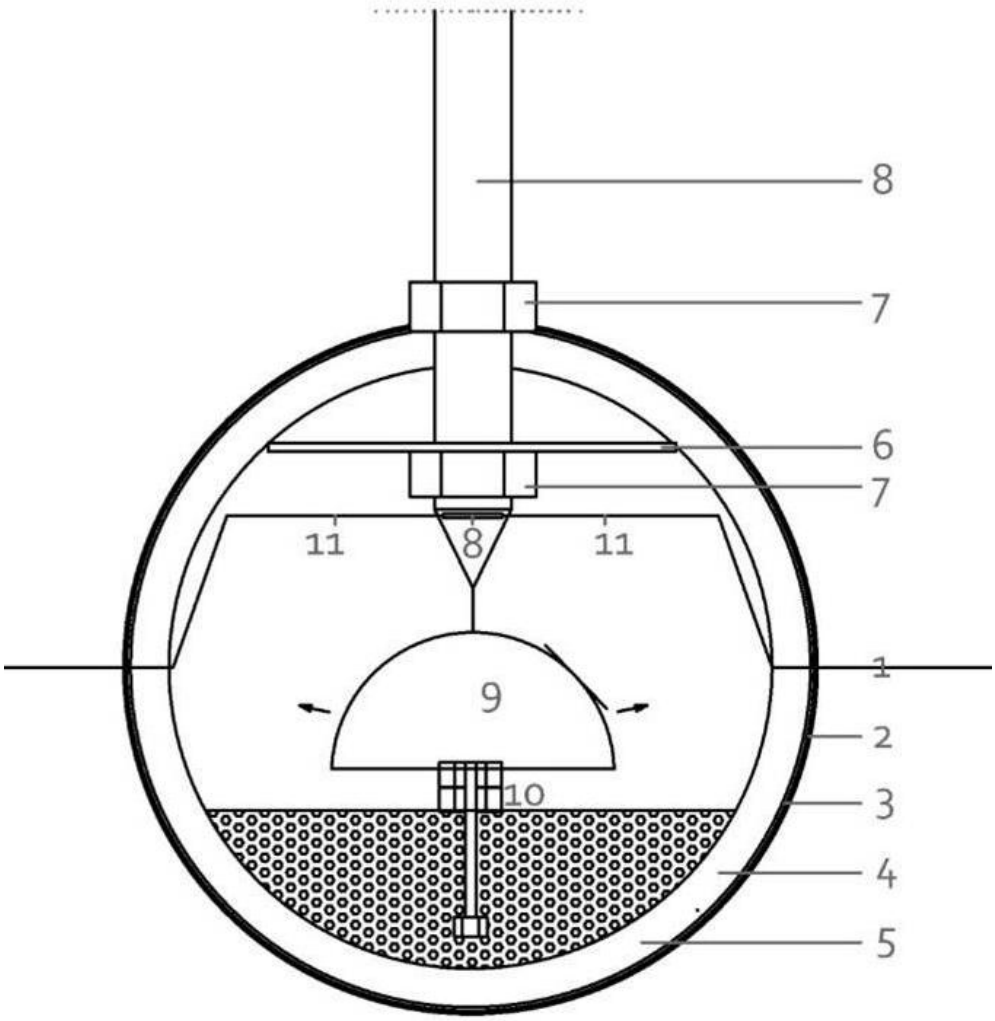
Слика 38: Електронска шема *сПинс*, повезивање сензора, ЛЕД траке, звучника и пиезо звучника



Слика 39: Механизам *Дигитална трава*(1) Оптичко влакно, (2) ЛЕД осветљење, (3) Батерија, (4) Ардуино, (5) Кућиште, (6) Поклопац, (7) Сензор.



Слика 40: Механизам *Родс*(1) Акрилни штапови, (2) ЛЕД осветљење, (3) Батерија, (4) Ардуино, (5) Кућиште, (6) Сензор, (7) Звучник, (8) Жице.



Слика 41: Механизам *сПинс* (1) Спој две полулопте спојене лепком који омогућава поновно отварање и затварање ради одржавања, (2) Слој за очвршћавање (3) слој против хабања (4) Две лопте од стиропора, (5) Тег - олово, (6) Стабилизатор, дрвени диск, (7) Причвршћивач, матица, (8) ЛЕД – усмерено светло које се преноси кроз акрилни штап, (9) Сензор и механизам звука, маса, (10) Сензор и механизам звука, 5 волти, (11) Жице и спрега између лопти.

АПЕНДИКС 5: Програмирање

```
// Digital Grass Code
#include "LPD8806.h"
#include "SPI.h"
#include <CapacitiveSensor.h>
CapacitiveSensor cs_4_2 =
CapacitiveSensor(8,7);
long val;
float timer = 0 ;
float timer1 = 100 ;
int tim = 0 ;
int tim1 = 0 ;
int timdown = 0;
float timertouch = 0;
float timertouch1 = 0;
int unite = 3;
char let = 'C';
int ch = 300;
int cho = 2000;
int nLEDs = 70;
int DR = 93;
int DG = 1;
int DB = 0;
int bh = 60;
int dataPin = 2;
int clockPin = 3;
int thred = 4000;
boolean bot = false;
char incomingByte;
long previousMillis = 0;
long previousMillisMain = 0;
long interval = 5000;
long timetoplay = 5000;
int mode;
boolean change = false;
boolean start = false;
boolean interaction = false;
int SR;
int SG;
int SB;
int SI;
boolean leda;
boolean ledab;
long currentMillisa;
boolean ledb;
boolean ledbb;
long currentMillisb;
boolean ledc;
boolean ledcb;
long currentMillisc;
boolean ledd;
boolean leddb;
long currentMillisd;
boolean lede;
boolean ledeb;
long currentMillise;
boolean ledf;
boolean ledfb;
long currentMillisf;
boolean ledg;
boolean ledgb;
long currentMillisg;
boolean ledh;
boolean ledhb;
long currentMillish;
boolean ledi;
boolean ledib;
long currentMillisi;
boolean ledj;
boolean ledjb;
long currentMillisj;
boolean ledx;
boolean ledxb;
long currentMillisx;
#define PI 3.14159265
LPD8806 strip = LPD8806(nLEDs,
dataPin, clockPin);
uint32_t mainColor =
strip.Color(0,127,127);
boolean t;
void setup() {
Serial.begin(9600);
strip.begin();
strip.show();
leda = false;
ledb = false;
t = false;
}
void loop()
{
delay(20);
mainColor =
strip.Color(0,127,127);
val =
cs_4_2.capacitiveSensor(30);
// Serial.println(val);
if (t && val > thred) {
t = false;
Serial.println(let);
timertouch += 0.5;
}
if ( val < thred) {
t = true;
timertouch = 0;
mode = 0;
}
if (val > thred) {
timertouch += 10;
mode = 1;
bot = true;
timertouch1 = 100;
}
if (timertouch1<50 )
{
bot = false;
```

```
mode = 0;
}
int SR=0;
int SG=0;
int SB=0;
int SI=0;
int MR=0;
int MG=100;
int MB=127;
int MI=0;
delay(10);
incomingByte = Serial.read();
////////////////////////////////
////////////////////////////////
////////////////////////////////
///
////////////////////////////////
//////////////////
if(incomingByte == 'k')
{
currentMillisa = millis();
leda = true;
ledab = true;
}
if (ledab && (millis() -
currentMillisa > (abs(unite -
1)*bh)) && (unite-1
{
mode = 3;
}
if (ledab && (millis() -
currentMillisa > ((abs(unite -
1)*bh)+bh)) && (uni
{
ledab = false;
mode = 0;
}
if (leda && (millis() -
currentMillisa > (abs(unite -
1)*ch)) && (unite-1 !
{
SR = 127;
// SG = 27;
// SB = 0;
//SR = 127;
SI+=1;
}
if (leda && (millis() -
currentMillisa > ((abs(unite -
1)*ch)+cho)) && (uni
{
leda = false;
}
////////////////////////////////
////////////////////////
if(incomingByte == 'l')
{
currentMillisb = millis();
ledb = true;
ledbb = true;
}
if (ledbb && (millis() -
currentMillisb > (abs(unite -
2)*bh)) && (unite-2
{
mode = 3;
}
if (ledbb && (millis() -
currentMillisb > ((abs(unite -
2)*bh)+bh)) && (uni
{
ledbb = false;
mode = 0;
}
if (ledb && (millis() -
currentMillisb > (abs(unite -
2)*ch)) && (unite-2 !
{
// SR = 127;
SG = 127;
// SB = 65;
//SB = 127;
SI+=1;
}
if (ledb && (millis() -
currentMillisb > ((abs(unite -
2)*ch)+cho)) && (uni
{
ledb = false;
}
////////////////////////////////
////////////////////////
if(incomingByte == 'm')
{
currentMillisc = millis();
ledc = true;
ledcb = true;
}
if (ledcb && (millis() -
currentMillisc > (abs(unite -
3)*bh)) && (unite-3
{
mode = 3;
}
if (ledcb && (millis() -
currentMillisc > ((abs(unite -
3)*bh)+bh)) && (uni
{
ledcb = false;
mode = 0;
}
if (ledc && (millis() -
currentMillisc > (abs(unite -
3)*ch)) && (unite-3 !
{
// SR = 93;
SG = 127;
// SB = 68;
```

```
SI+=1;
}
if (ledc && (millis() -
currentMillisc > ((abs(unite -
3)*ch)+cho)) && (uni
{
ledc = false;
}
////////////////////////////////
//////////////////////////
if(incomingByte == 'n')
{
currentMillisd = millis();
ledd = true;
leddb = true;
}
if (leddb && (millis() -
currentMillisd > (abs(unite -
4)*bh)) && (unite-4
{
mode = 3;
}
if (leddb && (millis() -
currentMillisd > ((abs(unite -
4)*bh)+bh)) && (uni
{
leddb = false;
mode = 0;
}
if (ledd && (millis() -
currentMillisd > (abs(unite -
4)*ch)) && (unite-4 !
{
SR = 127;
// SG = 93;
// SB = 9 ;
SI+=1;
}
if (ledd && (millis() -
currentMillisd > ((abs(unite -
4)*ch)+cho)) && (uni
{
ledd = false;
}
////////////////////////////////
//////////////////////////
if(incomingByte == 'o')
{
currentMillise = millis();
lede = true;
ledeb = true;
}
if (ledeb && (millis() -
currentMillise > (abs(unite -
5)*bh)) && (unite-5
{
mode = 3;
}
if (ledeb && (millis() -
currentMillise > ((abs(unite -
5)*bh)+bh)) && (uni
{
ledeb = false;
mode = 0;
}
if (lede && (millis() -
currentMillise > (abs(unite -
5)*ch)) && (unite-5 !
{
// SR = 15;
SG = 127;
// SB = 46;
SI+=1;
}
if (lede && (millis() -
currentMillise > ((abs(unite -
5)*ch)+cho)) && (uni
{
lede = false;
}
////////////////////////////////
//////////////////////////
if(incomingByte == 'p')
{
currentMillisf = millis();
ledf = true;
ledfb = true;
}
if (ledfb && (millis() -
currentMillisf > (abs(unite -
6)*bh)) && (unite-6
{
mode = 3;
}
if (ledfb && (millis() -
currentMillisf > ((abs(unite -
6)*bh)+bh)) && (uni
{
ledfb = false;
mode = 0;
}
if (ledf && (millis() -
currentMillisf > (abs(unite -
6)*ch)) && (unite-6 !
{
SR = 127;
// SG = 27;
SI+=1;
}
if (ledf && (millis() -
currentMillisf > ((abs(unite -
6)*ch)+cho)) && (uni
{
ledf = false;
}
////////////////////////////////
//////////////////////////
```

```
if(incomingByte == 'q')
{
currentMillisg = millis();
ledg = true;
ledgb = true;
}
if (ledgb && (millis() -
currentMillisg > (abs(unite -
7)*bh)) && (unite-7
{
mode = 3;
}
if (ledgb && (millis() -
currentMillisg > ((abs(unite -
7)*bh)+bh)) && (uni
{
ledgb = false;
mode = 0;
}
if (ledg && (millis() -
currentMillisg > (abs(unite -
7)*ch)) && (unite-7 !
{
// SR = 72;
SG = 93;
// SB = 9;
SI+=1;
}
if (ledg && (millis() -
currentMillisg > ((abs(unite -
7)*ch)+cho)) && (uni
{
ledg = false;
}
////////////////////////////////
////////////////////////
if(incomingByte == 'r')
{
currentMillish = millis();
ledh = true;
ledhb = true;
}
if (ledhb && (millis() -
currentMillish > (abs(unite -
8)*bh)) && (unite-8
{
mode = 3;
}
if (ledhb && (millis() -
currentMillish > ((abs(unite -
8)*bh)+bh)) && (unit
{
ledhb = false;
mode = 0;
}
if (ledh && (millis() -
currentMillish > (abs(unite -
8)*ch)) && (unite-8 !
{
SR = 127;
// SG = 16;
// SB = 68;
SI+=1;
}
if (ledh && (millis() -
currentMillish > ((abs(unite -
8)*ch)+cho)) && (uni
{
ledh = false;
}
////////////////////////////////
////////////////////////
if(incomingByte == 's')
{
currentMillisi = millis();
ledi = true;
ledib = true;
}
if (ledib && (millis() -
currentMillisi > (abs(unite -
9)*bh)) && (unite-9
{
mode = 3;
}
if (ledib && (millis() -
currentMillisi > ((abs(unite -
9)*bh)+bh)) && (uni
{
ledib = false;
mode = 0;
}
if (ledi && (millis() -
currentMillisi > (abs(unite -
9)*ch)) && (unite-9 !
{
// SR = 15;
SG = 127;
// SB = 46;
SI+=1;
}
if (ledi && (millis() -
currentMillisi > ((abs(unite -
9)*ch)+cho)) && (uni
{
ledi = false;
}
////////////////////////////////
////////////////////////
if(incomingByte == 't')
{
currentMillisj = millis();
ledj = true;
ledjb = true;
}
if (ledjb && (millis() -
currentMillisj > (abs(unite -
10)*bh)) && (unite-1
{
```

```
mode = 3;
}
if (ledjb && (millis() -
currentMillisj > ((abs(unite -
10)*bh)+bh)) && (un
{
ledjb = false;
mode = 0;
}
if (ledj && (millis() -
currentMillisj > (abs(unite -
10)*ch)) && (unite-10
{
SR = 127;
// SG = 40;
// SB = 65;
SI+=1;
}
if (ledj && (millis() -
currentMillisj > ((abs(unite -
10)*ch)+cho)) && (un
{
ledj = false;
}
if(SI != 0)
{
SR=SR/SI;
SG=SG/SI;
SB=SB/SI;
}
if(SI != 0){
mainColor =
strip.Color(SR,SG,SB);
mode = 4;
}
if (timer >= 120)
tim = 1;
if (timer <= 0.2)
tim = 0;
switch(tim)
{
case 0:
timer+=0.7;
break;
case 1:
timer-=0.7;
break;
}
if (timer1 >= 120)
tim1 = 1;
if (timer1 <= 0.2)
tim1 = 0;
switch(tim)
{
case 0:
timer1+=0.5;
break;
case 1:
timer1-=0.5;
break;
}
switch(mode)
{
case 0:
mainColor =
strip.Color(MR,MB,MG);
dormant();
break;
case 1:
touch();
break;
case 2:
break;
case 3:
W1();
break;
case 4:
W2();
break;
case 5:
// touchfade();
break;
}
}
void dormant()
{
double newtim;
byte r, g, b;
g = (mainColor >> 16) & 0x7f;
r = (mainColor >> 8) & 0x7f;
b = mainColor & 0x7f;
r=0;
g=0;
b=127;
if(r<0.2)
{
r = 0;
}
if(g<0.2)
{
g = 0;
}
if(r>127)
{
r = 127;
}
if(g>127)
{
g =127;
}
mainColor = strip.Color(r,b,g);
if(random(100000) > 91500)
wave(mainColor, 5, 0, 8);
if(random(100000) > 99900)
wave(mainColor, 5, 0, 2);
if(random(100000) > 99000)
wave(mainColor, 1, 0, 2);
```

```
for(int i=0;
i<strip.numPixels(); i++) {
strip.setPixelColor(i,
mainColor);
}
strip.show();
}
void W2()
{
byte r, g, b;
g = (mainColor >> 16) & 0x7f;
r = (mainColor >> 8) & 0x7f;
b = mainColor & 0x7f;
mainColor = strip.Color(r,b,g);
for(int i=0;
i<strip.numPixels(); i++) {
strip.setPixelColor(i,
mainColor);
}
strip.show();
}
void W1()
{
double newtim;
byte r, g, b;
g = (mainColor >> 16) & 0x7f;
r = (mainColor >> 8) & 0x7f;
b = mainColor & 0x7f;
g = 0 ;
b = 127 ;
r= 0 ;
mainColor = strip.Color(r,b,g);
wave(mainColor, 5, 0, 6);
}
void touch()
{
double newtim;
byte r, g, b;
g = (mainColor >> 16) & 0x7f;
r = (mainColor >> 8) & 0x7f;
b = mainColor & 0x7f;
r = DR ;
g = DG ;
b= DB ;
if (timertouch>50){
r = DR + (map(timertouch, 50 ,
300 ,0,127- DR)) ;
g = DG +(map(timertouch, 50 ,
300 ,0,127- DG)) ;
b= DB + (map(timertouch, 50 ,
300 ,0,127- DB)) ;
}
mainColor = strip.Color(r,b,g);
if (timertouch > 500)
{
mainColor = strip.Color(0,0,0);
}
wave(mainColor, 1, 0,
map(timertouch, 0 , 100 ,2,10));
}
void touchfade()
{
double newtim;
byte r, g, b;
g = (mainColor >> 16) & 0x7f;
r = (mainColor >> 8) & 0x7f;
b = mainColor & 0x7f;
float timertouch7 =
map(timertouch,100,0,0,100);
r = DR + (map(timertouch7, 0 ,
120 ,0,127- DR)) ;
g = DG +(map(timertouch7, 0 ,
120 ,0,127- DR)) ;
b= DB + (map(timertouch7, 0 ,
120 ,0,127- DR)) ;
mainColor = strip.Color(r,b,g);
if (timertouch > 500)
{
mainColor = strip.Color(0,0,0);
}
wave(mainColor, 5, 0, 3);
}
void wave(uint32_t c, int
cycles, uint8_t wait, int
multiplyer) {
float y;
byte r, g, b, r2, g2, b2;
g = (c >> 16) & 0x7f;
r = (c >> 8) & 0x7f;
b = c & 0x7f;
for(float x=0;
x<(strip.numPixels()*2); x+=0.01
*200* multiplyer)
{
for(int i=0;
i<strip.numPixels(); i++) {
y = sin(PI * (float)cycles *
(float)(x + i) /
(float)strip.numPixels());
r2 = (byte)((float)r * 0.5 * (y
+ 1.0));
g2 = (byte)((float)g * 0.5 * (y
+ 1.0));
b2 = (byte)((float)b * 0.5 * (y
+ 1.0));
strip.setPixelColor(i, r2, g2,
b2);
}
strip.show();
delay(wait);
}
}
```

```
// Run Away Code Rods
int a[33];
int iiL[33];
int iiD[33];
int kk=10;
int bb[33];

const int buttonPin[]
={22,23,24,25,26,27,28,29,
30,31,32,33,34,35,36,37,
38,39,40,41,42,43,44,45,
46,47,48,49,50,51,52,3,4};
int pinCount=33;
int ff [] =
{554, 587, 622, 659, 698,
740, 784, 831, 880, 932 ,
988,1046, 1109, 1175, 1244,
1318, 1397, 1480, 1568, 1661,
1975,1760, 1865,  2093, 2217,
2349, 2489, 2637, 2793, 2960,
3136, 3322, 1760, 1865,3520};
int buttonState
[]={1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1};

#include "LPD8806.h"
#include "SPI.h"

int nLEDs = 66;
int dataPin = 53;
int clockPin = 2;

LPD8806 strip = LPD8806(nLEDs,
dataPin, clockPin);

void setup() {
for(int i=0; i<pinCount; i++)
  {
pinMode(buttonPin[i],
INPUT_PULLUP);
  }
 for(int i=0; i<pinCount; i++)
  {
    a[i]=-1;
    bb[i]=0;
    iiL[i]=-1;
    iiD[i]=pinCount;
  }
  strip.begin();
  strip.show();
}

void loop(){
  for(int j=0; j<pinCount; j++)
  {
    bb[j]=0;
  }
for(int j=0; j<pinCount; j++)
  {
    buttonState[j] =
digitalRead(buttonPin[j]);
 if (buttonState[j] == LOW) {
tone(8, ff[j]);
delay(5);
      bb[j]=1;
      a[j]=1;
noTone(8);
    }
else {
if(a[j]==1)
      {
        iiL[j]=j-1;
        iiD[j]=j+1;
      }
if(iiL[j]>=0)
      {
        tone(8, ff[iiL[j]]);
delay(5);
        bb[iiL[j]]=1;
        bb[j]=1;
noTone(8);
      }
if(iiD[j]<=pinCount-1)
      {
tone(8, ff[iiD[j]]);
delay(5);
        bb[iiD[j]]=1;
        bb[j]=1;
noTone(8);
      }
      a[j]=-1;
    }
    iiL[j]= iiL[j]-1;
if(iiL[j]<0)
    iiL[j]=-1;
    iiD[j]=iiD[j]+1;
if(iiD[j]>pinCount)
      iiD[j]=pinCount;
  }
  colorWipe(bb, pinCount);
}

void colorWipe( int b [], int
mm) {
for (int i=0; i < mm; i++) {
if (b[i]==1)
      strip.setPixelColor(2*i,
strip.Color(127-
(60*i)%128,(10*i)%37,(50*i)%128)
);
if (b[i]==0)
      strip.setPixelColor(2*i,
strip.Color( 0,0, 0));
  }
```

```
for (int iii=0; iii < kk; iii++)
    strip.show();
}



// Fade Out Code Rods

#include "pitches.h"
int kk=1;
int bb[33];
int a[33];
int count[33];
int countR[33];

const int buttonPin[] =
{22,23,24,25,26,27,28,29,
30,31,32,33,34,35,36,37,
38,39,40,41,42,43,44,45,46,
47,48,49,50,51,52,3,4};

int pinCount=33;

int ff [] =
{554, 587, 622, 659, 698,
740, 784, 831, 880, 932 ,
988,1046, 1109, 1175, 1244,
1318, 1397, 1480, 1568, 1661,
1975,1760, 1865,  2093, 2217,
2349, 2489, 2637, 2793, 2960,
3136, 3322, 1760, 1865,3520};

int buttonState []=
{1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,
1,1,1,1,1,1,1,1,1,1,1};

#include "LPD8806.h"
#include "SPI.h"

int nLEDs = 66;
int dataPin = 53;
int clockPin = 2;

LPD8806 strip =
LPD8806(nLEDs, dataPin,
clockPin);

void setup() {
for(int i=0; i<pinCount; i++)
  {
    pinMode(buttonPin[i],
INPUT_PULLUP);
  }
  for(int i=0; i<pinCount;
i++)
  {
    a[i]=-1;
    count[i]=0;
    countR[i]=0;
    bb[i]=0;
  }
  strip.begin();
  strip.show();
}

void loop(){
int aa=1;
for(int j=0; j<pinCount; j++)
  {
    buttonState[j] =
digitalRead(buttonPin[j]);
if (buttonState[j] == LOW)
    {
      if(a[j]=-1)
        countR[j]=0;
tone(8, ff[j]);
      countR[j]=countR[j]+1;
      count[j]=127;
      a[j]=1;
    }
else
    {
noTone(8);
if(a[j]==1)
      {
        count[j]=127;
int aa=3*(countR[j])/127+kk;
        bb[j]=aa*127;
      }
if(bb[j]%aa==0&&bb[j]<aa*127)
        count[j]=count[j]-1;
if(count[j]<0)
        count[j]=0;
      bb[j]=bb[j]-1;
if(bb[j]<0)
        bb[j]=0;
      a[j]=-1;
    }
  }
  colorWipe(strip.Color(127,
0, 0), strip.Color(127, 0,
0), 0, a, pinCount, count);
}

void colorWipe(uint32_t
c,uint32_t c1, uint8_t wait,
```

```
int b [], int m, int count
[]) {
for (int i=0; i < m; i++) {
    strip.setPixelColor(2*i,
strip.Color(count[i],127-
count[i],count[i*2]) );
  }
for (int ii=0; ii < 10; ii++)
    strip.show();
}



// Spins Code

#include <SD.h>
#include <Time.h>
#include "LPD8806.h"
#include "SPI.h"
const int pinCount=7;
int buttonPin[] = {
5, 6, 7, 16, 9, 14, 15};/ / the
number of the pushbutton pin
const char sendNames[] = {
'A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F',
'G' };
int buttonState [7];
int a[7];
boolean pinTimer[7];
boolean charLock[7];
long charTime[7];
const int interval = 50;/ /
interval to send interactive
message to other sPin
/*******************************
*/
String dataString;
String carryString[7];
unsigned long currentMillisG[7];
/*******************************
*/
const int chipSelect = 4;/ / SD
card communication
/*******************************
*/
// Number of RGB LEDs in strand:
const int nLEDs = 14;
// Chose 2 pins for output; can
be any valid output pins:
const int dataPin = 3;
const int clockPin = 2;
// First parameter is the number
of LEDs in the strand. The LED
strips
// are 32 LEDs per meter but you
can extend or cut the strip.
Next two
// parameters are SPI data and
clock pins:
LPD8806 strip = LPD8806(nLEDs,
dataPin, clockPin);
/*******************************
*/
char incomingByte;
const char myName = 'A';
int mode = 1;
long passive_time;
int interval_to_passive = 5000;
//5 seconds to go to passive
behavior - should
int wave;
float wave_sine;
/*******************************
*/
#define NR_OF_LIGHTS 7
int values[NR_OF_LIGHTS];
int steps[NR_OF_LIGHTS];
#define NR_OF_FADESTEPS 4
int fadesteps[NR_OF_FADESTEPS] =
{
0, 0, 0, 0 };
// 192, 128, 64, 0 };
int fade_delay = 50; // millisec
//int fade_cycles = 4000;
/*******************************
*/
const int refresh = 70;/ / pace
of running
int left[7];
int right[7];
int b[7];
int R[7];
int B[7];
int G[7];
int Rr[7];
int Bb[7];
int Gg[7];
boolean inhibit[7];
int count[7];
int countB[7];
boolean safety[7];
boolean pinLock [7];
boolean leftFirst[7];
boolean rightFirst[7];
long safetyCheck[7];
int leftCount[7];
int rightCount[7];
const int num = 1;
/*******************************
*/
int ff [] = {
554 , 784 , 1109, 1568, 1661 ,
2217, 2637};
/*******************************
*/
void setup()
```

```
{
Serial.begin(9600);
setTime(7,30,0,7,10,13);
pinMode(A5, OUTPUT);
if (!SD.begin(chipSelect)) {
Serial.println(F("Card failed,
or not present"));
// return;
}
Serial.println(F("card
initialized."));
for(int i=0; i<pinCount; i++)
{
pinMode(buttonPin[i],
INPUT_PULLUP);
buttonState [i] = 1;
a[i] = -1;
pinTimer[i] = true;
charLock[i] = false;
inhibit[i] = false;
safety[i] = false;
pinLock[i] = false;
leftFirst[i] = true;
rightFirst[i] = true;
leftCount[i] = 0;
rightCount[i] = 0;
charTime[i] = 0;
safetyCheck[i] = 0;
b[i] = 0;
left[i] = -1;
right[i] = pinCount;
R[i]=127-(60*i)%128;
G[i] = (10*i)%37;
B[i]=(50*i)%128;
Rr[i]=0;
Gg[i]=0;
Bb[i]=0;
count[i]=0;
countB[i]=0;
}
strip.begin();
strip.show();
for(int i=0; i<pinCount; i++)
{
currentMillisG[i]=0;
carryString[i]="";
}
justCheck();
for (int i = 0; i <
NR_OF_LIGHTS; i++) {
values[i] = (int)random(230) +
13; // start values between 'max
min' and '
steps[i] = (int)random(4) + 1;
// steps between 1 and 4
}
}
void loop()
{
switch(mode)
{
case 1:
for(int j=0; j<pinCount; j++)
if(!inhibit[j]) b[j]=0;
//main body
//check incoming
if (Serial.available() > 0) {
incomingByte = Serial.read();
//cases
for(int i = 0; i < pinCount;
i++)
{
if (incomingByte ==
sendNames[i])
{
//do something - singal coming
for A
inhibit[i] = true;
count[i] = 0;
b[i] = -1;
passive_time = millis();
}
}
}
//stamp setup
dataString = saveStamp();
dataString += String (",");
//check pins
for(int j=0; j<pinCount; j++)
{
buttonState[j] =
digitalRead(buttonPin[j]);
if (buttonState[j] == LOW &&
!pinLock[j])
{
tone(8, ff[j]);
delay(5);
if(!safety[j]) safetyCheck[j] =
millis();
safety[j] = true;
reset();
passive_time = millis();
//start play
b[j]=1;
Rr[j]=R[j];
Gg[j]=G[j];
Bb[j]=B[j];
a[j]=1;
noTone(8);
if(!charLock[j])
{
Serial.print(sendNames[j]);
delay(10); //for consistnecy?
charLock[j] = true;
charTime[j] = millis();
}
if(currentMillisG[j] == 0)
{
```

```
currentMillisG[j] = millis();
carryString[j] = dataString;
carryString[j] += String (j);
carryString[j] += String (",");
carryString[j] += String
("start");
pinTimer[j] = true;
}
}
else
{
currentMillisG[j] = 0;
if(a[j]==1)
{
noTone(8);
safety[j] = false;
left[j]=j-1;
right[j]=j+1;
leftFirst[j] = true;
rightFirst[j] = true;
leftCount[j] = 0;
rightCount[j] = 0;
if(pinTimer[j])
{
pinTimer[j] = false;
dataString += String (j);
dataString += String (",");
dataString += String ("end");
// justCheck();
File dataFile =
SD.open("datalog.csv",
FILE_WRITE);
if (dataFile)
{
dataFile.println(carryString[j])
;
dataFile.println(dataString);
dataFile.close();
}
else
{
Serial.println(F("error opening
datalog.csv right here"));
}
}
}
if(left[j] >= 0)
{
tone(8, ff[left[j]]);
delay(5);
b[left[j]] = 1;
countB[left[j]]=0;
b[j]=1;
Rr[left[j]] = R[left[j]];
Gg[left[j]] = G[left[j]];
Bb[left[j]] = B[left[j]];
// Rr[j] = R[j];
// Gg[j] = G[j];
// Bb[j] = B[j];
noTone(8);
}
if(right[j] <= pinCount -1)
{
tone(8, ff[right[j]]);
delay(5);
b[right[j]] = 1;
countB[right[j]]=0;
b[j]=1;
Rr[right[j]] = R[right[j]];
Gg[right[j]] = G[right[j]];
Bb[right[j]] = B[right[j]];
// Rr[j] = R[j];
// Gg[j] = G[j];
// Bb[j] = B[j];
noTone(8);
}
//stop play
a[j]=-1;
}
left[j]--;
right[j]++;
countB[j]++;
if(left[j] < 0)
{
if(leftFirst[j])
{
left[j] = pinCount;
leftCount[j]++;
if(leftCount[j]==num)
leftFirst[j] = false;
}
else
left[j] = -1;
}
if(right[j] > pinCount)
{
if(rightFirst[j])
{
right[j] = 0;
rightCount[j]++;
if(rightCount[j]==num)
rightFirst[j] = false;
}
else
right[j] = pinCount;
}
count[j]+=5;
if(count[j] > 255) count[j] =
255;
if(countB[j] > 127) countB[j] =
127;
}
colorWipe(b, Rr, Gg, Bb, count,
countB);
passive();
charCheck();
safeCheck();
break;
```

```
case 2:
for(int j=0; j<pinCount; j++)
if( digitalRead(buttonPin[j]) ==
LOW && !pi
{
interval_to_passive = 2000;
mode = 1; //break to active
}
if (Serial.available() > 0)
{
interval_to_passive = 2000;
mode = 1; //break on wireless
signal
}
for (int i = 0; i <
NR_OF_LIGHTS; i++) {
fadingLight(i);
}
delay(fade_delay);
safeCheck();
break;
}
}
void colorWipe(int b [], int cR
[], int cG [], int cB [], int
count [], int co
for (int i=0; i < pinCount; i++)
{
if (b[i]==1)
strip.setPixelColor(2*i,
strip.Color(cR[i],cG[i],cB[i]));
if (b[i]==0)
strip.setPixelColor(2*i,
strip.Color( 0,0,0)); / / t urn
them off
if (b[i]==-1)
{
strip.setPixelColor(2*i,
strip.Color(constrain(R[i]-
count[i],0,127),constrain
}
}
for (int j=0; j < refresh; j++)
strip.show();
}
void fadingLight(int i) {
int minvalue = (NR_OF_FADESTEPS
* abs(steps[i])) + 1; //4*(2-
5)~13
int maxvalue = 255 - minvalue;
int fs = NR_OF_FADESTEPS;
//toggle between all options
for (int j = 0; fs > 0; fs--,
j++) {
if (values[i] > fadesteps[j]) {
break;
}
}
values[i] += fs * steps[i];
if (values[i] > maxvalue ||
values[i] < minvalue) {
steps[i] *= -1;
}
strip.setPixelColor(2*i,
strip.Color(values[i]*0.3,values
[i]*0.3,values[i]*0
for (int j=0; j < 1; j++)
strip.show();
// analogWrite(pins[i],
values[i]);
}
void reset()
{
for(int i = 0; i < pinCount;
i++)
{
inhibit[i] = false;
b[i]=0;
}
}
void passive()
{
if(millis() - passive_time >
interval_to_passive)
{
passive_time = millis();
mode = 2; //go to passive mode
}
}
String saveStamp()
{
String dataString = "";
dataString +=
Print2Digit(day());
dataString += String(",");
dataString +=
Print2Digit(hour());
dataString += String(":");
dataString +=
Print2Digit(minute());
dataString += String(":");
dataString +=
Print2Digit(second());
return dataString;
}
void printDigits(int digits)
{
(":");
if(digits < 10)
Serial.print('0');
Serial.print(digits);
}
String Print2Digit(byte Val)
{
String dataString = "";
if (Val < 10)
{
dataString = "0";
```

```
}
dataString += String(Val, DEC);
return dataString;
}
void charCheck()
{
for(int i = 0; i < pinCount;
i++)
{
if(charLock[i] &&millis() -
charTime[i] > interval)
charLock[i] = false;
}
}
void justCheck()
{
File dataFile =
SD.open("datalog.csv",
FILE_WRITE);
String just = "checking";
if (dataFile)
{
dataFile.println(just);
dataFile.close();
Serial.println(F("got it"));
}
else
{
Serial.println(F("error opening
datalog.csv"));
}
}
void safeCheck()
{
for(int i = 0; i < pinCount;
i++)
{
if(safety[i] && (millis() -
safetyCheck[i] > 5000))
pinLock[i] = true;
if(buttonState[i] == HIGH)
pinLock[i] = false;
}
}
```

ЛИТЕРАТУРА

Примарни извори:

КЊИГЕ И ЗБОРНИЦИ ТЕКСТОВА

Augé, M. *Non-places: An Introduction to Supermodernity*. London: Verso, 1995.

Broadbent, D. E. *Decision and stress*. New York: Academic Press, 1971.

Franinovic, K., Serafin, S. *Sonic Interaction Design*. Cambridge: MIT Press, 2013

Roccehesso D., Polotti, P. *Designing Continuous Multisensory Interaction*. Venice: Deptarment of Art and Industrial Design, IUAV University of Venice, 2012.

ЧЛАНЦИ ИЗ КЊИГА И ЗБОРНИКА

Agamanolis, S. „Designing displays for human connectedness.“ У *Public and Situated Displays: Social and Interactional Aspects of Shared Display Technologies,*ед. K. O'Hara, M. Perry, E.Churchill, и D. Russell, 309–334. Amsterdam: Kluwer, 2013.

Birchfield, D., Phillips K., Kidane A., and Lorig D. "Interactive public sound art: a case study.“ NIME '06: У зборнику радова са конференције *New interfaces for musical expression*, Paris, France, (2006): 43–48.

Behrens, M., Fatah gen. Schieck, A., Kostopoulou, E., North, S., Motta, W., Ye, L., and Schnadelbach, H. "Exploring the effect of spatial layout on mediated urban interactions",У зборнику радова са конференције *PerDis '13*, ACM, New York, NY, USA, (2013): 79–84.

Bollo, A. and Dal Pozzolo, L. „Analysis of Visitor Behaviour inside the Museum: An Empirical Study.“ У зборнику радова са конференције *The 8th International Conference on Arts and Cultural Management*, Montreal, Canada, (2005)

Brignull, H., and Rogers, Y. „Enticing people to interact with large public displays in public spaces.“ У зборнику радова са конференције *INTERACT'03*, vol. 3 (2003): 17–24.

Buchenau , M. , & Suri , J. F. „Experience prototyping.“ У зборнику радова са конференције D*esigning interactive systems*, Brooklyn, NY, USA, (1999): 424 – 433.

Cohen, S. and Shirlynn, S. "The Social Psychology of Noise.“ У *Noise and Society*, ed. D. M. Jones and A. J. Chapman, 221-245. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

Franinovic, K., Visell, Y. "New Musical Interfaces in Context: Sonic Interaction Design in Urban Setting." У зборнику радова са конференције *2007 Conference on New Interfaces for Musical Expression (NIME07)*, New York, NY, USA, (2007): 191-196.

Franinovic, K., Visell, Y. "Recycled Soundscapes." У зборнику радова са конференције Conference on *Designing Interactive Systems: Processes, Practices, Methods, and Techniques*, Cambridge, MA, USA, (2004): doi: 10.1145/1013115.1013167.

Franinović , K., Hug, D. , & Visell, Y. „Sound embodied: Explorations of sonic interaction design for everyday objects in a workshop setting.“ У зборнику радова са конференције *13th international conferenceon auditory display* , Montreal, Canada, (2007): 334 – 341.

Gaver, B. “Multisensory and Multimedia.” У *Designing Interaction*, ed. Bill Mooggridge, 514-585. Cambridge: MIT Press, 2007.

Gibson, J. J.”The Theory of Affordances.” У *Perceiving, Acting, and Knowing. Toward an Ecological Psychology*, ед. R.Shaw and J. Bransford, 67-82. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.

Skouboe E., Hans P., Andersen J., Jensen O. B. “Full Scale Experiment with Interactive Urban Lighting” *Designing Interactive Systems (DIS2012): Workshop; Designing Interactive Lighting*, (2012)

Turing, Alan. „Computing machinery and intelligence“ y*Mind*. (Oxford: Oxford University Press, 1950), 59, 236

ЧЛАНЦИ ИЗ ПЕРИОДИКЕ

Akers, A., Barton, J, Cossey, R., Gainsford, P., Griffin, M., and Micklewright, D. “Visual Color Perception in Green Exercise: Positive Effects on Mood and Perceived Exertion.“ *Environmental Science and Technology*, Vol.46, No. 16, (2012): 8661–8666.

Amos, A., and Haglund, M. „From social taboo to “torch of freedom”: The marketing of cigarettes to women“ *Tobacco Control*, *9*(1) (2000): 3-8.

Birringer, J. and Danjoux, M. „The Sound of Movement Wearables: Performing "UKIYO"“, *Leonardo*, Vol. 46, No. 3 (2013): 232-240, 211.

Edmonds E., Muller L., Connell M. “On creative engagement.“ *Visual Communication 5* (2006): 307-324. Avgust 20, 2013. doi: 10.1177/1470357206068461.

Ford, B. *The Secret Language of Life: How Animals and Plants Feel and Communicate* . New York, U.S.: Fromm International, *1999*.

Mandelbrojt, J. and Prodʼhomme L. „Music, Colors and Movements of Water“,

Leonardo, Vol. 36, No. 4 (2003): 282-283.

Massaro, D.W. and Warner, D.S. “Dividing attention between auditory and visual perception.” *Perception & Psychophysics*,Vol. 21 (6), (1977): 569-574.

Mueller J., Walter R., Bailly G., Nischt M., Alt F. “Looking Glass: A Field Study on Noticing Interactivity of a Shop Window“, CHI, ACM, Berlin, Germanz, (2012): 297-306.

Polyansky, VB., Sokolov EN., Polkoshinkov EV. “Light-sound Interaction in the Neurons of the Rabbit’s visual cortex.” *Acta Neurobiol*, 35, (1975): 51-76.

Shams, L, Kamitani Y., Shimojo, S. “What you see is what you hear.” *Nature*, Vol 408, 788 (2000): doi:10.1038/35048669

Truckenbrod, J. „"Torn Touch": Interactive Installation“, *Leonardo*, Vol. 33, No. 4 (2000): 265-266.

Секундарни извори:

КЊИГЕ И ЗБОРНИЦИ ТЕКСТОВА:

Adams, C. *Nature's Electricity*. Blue Ridge Summit, U.S.: Tab Books, 1987.

Alberts, B. et al. *Molecular Biology of the Cell*. New York, U.S.: Garland Science, 2002.

Andreotti, L. *Theory of the Derive and other Situationist Writings on the City,* Barcelona: Actar, 1996.

Appelton, J. *The experience of landscape.* New York: Wiley, 1975.

Birenbaum, A., and Sagarin, E. *Norms and Human Behavior*. New York: Praeger Publishers, 1976.

Cacioppo, J.T. and Patrick, W. *Loneliness: Human Nature and the Need for Social Connection*. London: W.W. Norton and Company, 2008.

Casey, E. *The Fate of Place: A Philosophical History*. University of California Press, Berkeley, 1997.

Classen. C. *The Book of Touch*. Oxford: Berg, 2005.

Dix, A., Finlay, J. E., Abowd, G. D., and Beale, R. *Human-Computer Interaction*. Essex: Prentice-Hall, 2003.

Flake, G. The Computational Beauty of Nature: Computer Explorations of Fractals, Chaos, Complex Systems and Adaptation (Cambridge: The MIT Press), 1998

Gehl, J. *Life Between Building.* Copenhagen: Danish Architectural Press, 1987.

Klanten, R., Ehmann, S., Hanschke V. *ATouchofCode.* Berlin: Gestalten, 2011.

Lozano-Hammer, R. *Relational Architecture - Performance Research*. London: Routledge, 1999.

Mahnke, F. H. Color, *Environment, and Human Response*. New York: Van Nostrand Reinhold, 1996.

Malloy, J. *Women, Art, and Technology.* Cambrige, Mass: MIT Press, 2003

Massaro, D. W. *Experimental psychology and information processing approach*.Chicago: Rand McNally, 1975.

McQuire, S. *The Media City: Media, Architecture and Urban Space*. Melbourn: SAGE, 2008.

Ong and M. van Dulmen, *Oxford Handbook of Methods in Positive Psychology*. New york:Oxford University Press, 2006.

Oxford English Dictionary. 2nd ed. 20 vols. Oxford: Oxford University Press, 1989. Also available at http://www.oed.com/.

Pal, G. K., Pal, Pravati,*Textbook of Practical Physiology*. Chennai: Orient Blackswan, 2001

Paterson, Mark. *The Senses of Touch*. Oxford: Berg, 2007.

Pierre A.Buser, Michel Imbert, *Vision*. Cambridge: The MIT Press, 1992.

Salter, C. *Entangeled – Technology and the Transformation of Performance*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2010.

Schacter D., Gilbert D., Wegner D. *Psychology: European Edition*. New York: Palgrave Macmillan, 2011.

Schafer , R. M. *The soundscape: Our sonic environment and the tuning of the world*. New York: Destiny Books, 1977.

Susa, P., Gernot T., Ursula S., Stuppek, M. *Urban Media Cultures*. Ludwigsburg: Avedition, 2012.

Stein B. E. *The New Handbook of Multisensory Processing*. Cambridge: The MIT Press, 2012.

Warren, R.M. Auditory Perception: An Analysis and Synthesis. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

Whyte, W. The Social Life Of Small Urban Spaces. New York: Project for Public Spaces, 1980.

Whyte, W. H. *City: Rediscovering the Center*. New York: Doubleday, 1988.

ЧЛАНЦИ ИЗ КЊИГА И ЗБОРНИКА

Babikova et al., Z. "Underground signals carried through common mycelial networks warn neighbouring plants of aphid attack," у *Ecol Lett* No 16 (May 2013), 835-843

Cao, X., Massimi, M., and Balakrishnan, R. „Flashlight jigsaw: an exploratory study of an ad-hoc multi-player game on public displays.“ У зборнику радова са конференције *CSCW ’08*, ACM, NY, USA, (2008): 77–86.

Churchill, E. F., Nelson, L., and Denoue, L. „Designing digital bulletin boards for socialnetworking. Paper presented“.У зборнику радова са радионице Workshop on Public, Community and Situated Displays atComputer Supported Cooperative Work (CSCW’02), New Orleans, USA, (2002): 77–86.

Diener, E., Oishi, S., and Lucas,R. E. „Subjective well-being: The science of happiness and lifesatisfaction.“У*Handbook of Positive Psycholog, ed*. C.R. Snyder and S.J. Lopez, Oxford: OxfordUniversity Press, 2002.

Fatah gen. Schieck, A. and Schnädelbach, H and Penn, A. „Research in the Wild: Exploringthe potential of Networked Urban Screens for Communities and Culture.“У зборнику радова са радионице*DesigningInteractive Systems Designing Interactive Systems 12 (DIS12),* Newcastle, UK, (2012)

Feld, S. and Brenneis, D. „Doing anthropology in sound.“ У*American Ethnologist, 31*(4), (2004): 461–474.

Finnegan, R. “Tactile Communication.” У *The Book of Touch*, ed. Constance Classen, 18-25. Oxford: Berg, 2005.

Finke, M., Tang, A., Leung, R., and Blackstock, M. “Lessons learned: game design for large public displays.“ У зборнику радова са конференције *DIMEA ’08,* ACM, NY, USA, (2008): 26–33.

Fritsch, J., and Brynskov, M. „Between experience, affect, and information: Experimental urban interfaces in the climate change debate.“ У *Social Butterfly to Engaged Citizen: Urban Informatics, Social Media, Ubiquitous Computing, and Mobile Technology to Support Citizen Engagement*. Boston: MIT, 2011.

H¨akkil¨a, J., Koskenranta, O., Posti, M., Vent¨a-Olkkonen, L., and Colley, A. “Clearing the virtual window: connecting two locations with interactive public displays.“ У зборнику радова са конференције *PerDis ’13,* ACM, NY, USA, (2013): 85–90.

Hawkley, L.C., K.J. Preacher and J.T. Cacioppo. „Multilevel modeling of social interactions andmood in lonely and social connected individuals: The MacArthur social neuroscience studies.“У A.D, 2007.

Hilliges, O., Izadi, S., Wilson, A. D., Hodges, S., Garcia-Mendoza, A., and Butz, A. „Interactions in the air: adding further depth to interactive tabletops“, У зборнику радова са конференције *UIST ’09*, ACM, NY, USA, (2009): 139–148.

Hinrichs, U., and Carpendale, S. „Gestures in the wild: studying multi-touch gesture sequences on interactive tabletop exhibits“, У зборнику радова са конференције *CHI ’11*, ACM, NY, USA, (2011): 3023–3032.

Hu, J., Le D., Funk, M., Wang. F., Rauterberg, M „Attractiveness of an Interactive Public Art Installation.“ **у**У зборнику радова са конференције Distributed, Ambient, and Pervasive Interactions, First International Conference, DAPI 2013, Held as Part of HCI International 2013, Las Vegas, NV, USA, (2013): 430-438.

Huang, E., Koster, A., and Borchers, J. „Overcoming assumptions and uncovering practices: When does the public really look at public displays?“, У зборнику радова са конференције *Pervasive ’08*, Springer (2008): 228–243.

Jefferies, J. „Blurring the Boundaries: Performance, Technology and the Artificial Sublime – An Interview with Ruth Gibson and Bruno Martelli, igloo.“ У *Interfaces of Performances*, ed. Maria Chatzichristodoulou, Janis Jefferies and Rachel Zerihan, 27-43, Farnham, England: Ashgate, 2009.

Ju, W., and Sirkin, D. „Animate objects: How physical motion encourages public interaction.“ У зборнику радова са конференције *PERSUASIVE’10*, Berlin, Germany, (2010): 40–51.

Koornneef , A., Corne M. J. Pieterse, "Cross Talk in Defense Signaling," у *Plant Psichology* No 3 (2008), 345-362

Loomis, J. M., Lederman, S. J. Tactual perception. У *Handbook of Perception and Human Performance*, Volume II, 31, ed. Boff, K., Kaufman, L., Thomas, J., 1986.

Morse, M. “The Poetics of Interactivity.“ У*Women, Art, and Technology*, ед. July Malloy, 16-33. Cambrige, Mass: MIT Press, 2003.

Nieuwenhuys, C. “New Babilon.” У *Theory of the Derive and other Situationist Writings on the City*,ед. Libero Andreotti и Xavier Costa,62-63. Barcelona: Actar, 1996.

O’Hara, K., Glancy, M., and Robertshaw, S. “Understanding collective play in an urban screen game“, У зборнику радова са конференције *CSCW ’08*, ACM (2008): 67–76.

Pihlajaniemi, H., Luusua, A., Österlund, T. And Tanska, T. „LightStories: Designing and Evaluating Interactive and Participatory Urban Lighting“, У зборнику радова са конференције *DIS 2012 Workshop on Designing Interactive Lighting*, Newcastle, UK, (2012).

Pihlajaniemi, H., Österlund, T. and Tanska, T. „Tools for interaction and user participation in urban lighting. LightStories case.“ У зборнику радова са конференције *Digital physicality | physical digitality, 30th eCAADe Conference*, (2012).

Social Cities report. The Grattan Institute.
2012http://grattan.edu.au/static/files/assets/b83340b2/137
_report_social_cities_web.pdfприступљено06.04.2012.

Ten Koppel, M., Bailly, G., M¨uller, J., and Walter, R. “Chained displays: configurations of public displays can be used to influence actor-, audience-, and passer-by behavior.“ У зборнику радова са конференције *CHI ’12*, ACM, Boston, Massachusetts, USA, (2012): 317–326.

Theeuwes, J. van der Burg E., Olivers, N.L.C., Bronkhorst, A. “Cross-Modal Interactions between Sensory Modalities: Implication for the Design of Multisensory Displays.” У *Attention: From Theory to Practice*, ed. Arthur F. Kramer, Douglas A. Wiegmann, Alex Kirlik, 196-205. Oxford: Oxford University Press, 2007.

Walter, R., Bailly, G., and M¨uller, J. „Strikeapose: revealing mid-air gestures on public displays.“ У зборнику радова са конференције *CHI ’13*, ACM, New York, NY, USA, (2013): 841–850.

Ulrich, R. S. “Aesthetic and affective response to natural environment.“ У *Human behavior and environment: Advances in theory and research*, ed. I. Altman and J. F. Wohlwill, vol. 6. New York: Plenum Press, 1983.

ЧЛАНЦИ ИЗ ПЕРИОДИКА

Bargh, J. A., Williams, E. L. „The automaticity of social life.“*Current Directions in Psychological Science*, Vol. 15, No. 1 (2006): 1-4.

Byron Lahey, Winslow Burleson and Elizabeth Streb. „Translation + Pendaphonics = Movement Modulated Media.“*Leonardo* Vol. 45, No. 4, LEONARDO SPECIAL ISSUE: SIGGRAPH 2012 Art Papers and In Search of the Miraculous Art Gallery, (2012): 322-329.

Cacioppo, J. T., Hawkley, L. C., Ernst, J. M., Burleson, M., Berntson, G. G., Nouriani, B., and Spiegel,D. „Loneliness within a nomological net: An evolutionary perspective.“*Journal of Research inPersonality, 40,* (2006); 1054-1085.

Cresswell, T. „ The production of mobilities.“ У*New Formations, 43*, (2001): 11–25.

Dalsgaard, P., Dindler, C., and Halskov, K. „Understanding the dynamics of engaging interaction in public spaces.“ У*Human-Computer Interaction–INTERACT (2011)*: 212-229.

Daniel F. Keefe. „From Gesture to Form: The Evolution of Expressive Freehand Spatial Interfaces.“*Leonardo* Vol. 46, No. 1 (2013): 82-83.

Filipovic, S., Andreassi, J. L. „Psychophysiology: Human behavior and physiological response.“ *Journal of Psychopsysiology*, Vol. 15, No. 13 (2001): 210–212.

Goldin-Meadow, S. „Talking and Thinking with our hands.“ *Current Directions in Psychological Science*, Vol. 15, No. 1 (2006): 34-39

Gretchen Schiller. „From the Kinesphere to the Kinesfield: Three Choreographic Interactive Artworks“, *Leonardo,* Vol. 41, No. 5 (2008): 431-437, 453.

Michelis, D., and Mueller, J. „The audience funnel“, *International Journal of Human-Computer Interaction, Vol 27, No 6* (2011): 562-579.

McAndrew, C. „Transforming public spaces - What can we learn from the ontological positioning ofthe ’site of the social?.“ У*Iridescent: Icograda Journal of Design Research, 2*(1), 7(2012):38-94.

Merriman, P. „Driving places: Marc Augé, non-places, and the geographies of England’s M1 motorway.“ *Theory Culture Society* 21(4/5) (2004): 145-167.

Moscovici, S. „Toward a theory of conversion behavior.“ У*Advances in Experimental SocialPsychology, 13*, (1980): 209-239.

Seitinger, S. et al. „Urban Pixels: Painting the City with Light.“*CHI 2009*, Boston, Massachusetts, USA, (2009): 839-848.

Wilson, R.S., Krueger, K.R., Arnold, S.E., Schneider, J.A., Kelly, J.F., Barnes, L.L., Tang, Y. AndBennett, D.A. „Loneliness and risk of Alzheimer disease.“ У*Archives of General Psychiatry, 64*(2),(2007): 234-240

Wirth, J.H., Sacco, D.F., Hugenberg, K., and Williams, K.D. „Eye gaze as relational evaluation:Averted eye gaze leads to feelings of ostracism and relational devaluation.“ У*Personality and SocialPsychology Bulletin, 36*(7), (2010): 869-82.

ИНТЕРНЕТ ИЗВОРИ

AdaFruit Learning System. “RGB LED Strip.” Приступљено мај 5, 2013. http://learn.adafruit.com/digital-led-strip/overview

Arduino. “Input Pullup Serial.“ Приступљено јул 17, 2013. http://arduino.cc/en/Tutorial/InputPullupSerial

Arduino. “Tone.“ Јул 25, 2013. http://arduino.cc/en/Tutorial/tone Catala, L. „Digital Arti Interview: Daan Roosegaarde.“ Приступљено јул 13, 2013. http://www.digitalarti.com/blog/digitalarti_mag/interview_daan_roosegaarde

Cmhall10001, “Dune 4.0 on Main Street in Louisville.“ Приступљено август 17, 2013.

http://www.youtube.com/watch?v=7AQTK4SH-qg

Create. "Responsive Urban Lighting.” Приступљено август 30, 2013. http://www.create.aau.dk/rul/articles/

D’Oliveyra, N., “Dune by Studio Roosegaarde.“ Приступљено август 17, 2013. http://www.youtube.com/watch?v=SH-1-Ff5WXQ

Fontana, B. *The relocation of ambient sound: Urban sound sculpture,* http://resoundings.org/Pages/Urban%20Sound%20Sculpture.html

Liquido2233., “Interactive ’Dune’ at Denmark.“ Приступљено август 17, 2013. http://www.youtube.com/watch?v=Yg1cTTdO8I0

Oxford Dictionaries. “Definition of experience in English“. Приступљено август 20,

2013. http://oxforddictionaries.com/definition/english/experience

Pascual, O., “Dune 4.1 by Studio Roosegaarde.“ Приступљено август 17, 2013. http://www.youtube.com/watch?v=FBGag7Niv9o

Petruševski, Ivana. “Thumblr Trush I.“ Приступљено јул 20,2013, http://5krushka.tumblr.com/

Plobbezoo, “Dune in Rotterdam.“ Приступљено август 17, 2013. http://www.youtube.com/watch?v=B8xO46T20MM

StudioRoosegaarde. „Dune.“ Приступљено август July 13, 2013. http://www.studioroosegaarde.net/info/publications/

StudioRoosegaarde. „Marbles.“ Приступљено август 10, 2013. http://www.studioroosegaarde.net/project/marbles/info/

Veho Uk. „VSS-001-360 - 360° M1 Portable Capsule Speaker.“ Приступљено јул 20,2013, http://www.veho-uk.com/main/shop_detail.aspx?article=56&mode=specifications

ЛИСТА ИЛУСТРАЦИЈА

Слика 17, Петрушевски, И., Локација 1 – Особа А додирује Дигиталну траву док пролази и примећује интеракцију и зауставља се. Особа Б се зауставља такође. Особа А и Б разговарају, март 2013.

Слика 18, Петрушевски, И., Локација 2 – Особа додирује Дигиталну траву док пролази и примећује интеракцију. Особа А и Б прилазе. Особа А интереагује док особа Б посматра. Особа А и Б се враћају и особа Б интереагује, март 2013.

Слика 19, Петрушевски, И., Локација 2 – Особа А додирује Дигиталну траву док пролази и примећује интеракцију али се не зауставља, март 2013.

Слика 20, Петрушевски, И.,Светлосни стимули (Тест 1.1) – Ефекат слетања – Особа прочешљава инсталацију док пролази; Схвата интеракцију након што је прошао инсталацију и окреће се; Враћа се ка инсталацији и интереагује, извод са снимка, август 2013.

Слика 21, Петрушевски, И., Звучни стимули (Тест 1.2) – Спречавање ефекта слетања – Две особе прилазе инсталацији; У пролазу је додирују и чују звук након додира; Застају да интереагују, извод са снимка, август 2013.

Слика 22, Петрушевски, И., Аудио-визуелни стимули (Тест 1.3) – Интеракција „заузетим рукама“. Људи интереагују различитим предметима као што су јакна, свеска, сендвич, итд. То указује на висок интензитет привлачности инсталације. Пролазници најчешће не интереагују уколико им је рука ближа инсталацији заузета, извод са снимка, август 2013.

Слика 23, Петрушевски, И.,Аудио-визуелни стимули (Тест 1.3) – Примећен је већи број веселих група које интереагују у односу на претходне тестове. На овој секвенци слика забележен је ефекат сања, извод са снимка, август 2013.

Слика 24, Петрушевски, И., Јачина звука одређује са којим надражајем ће се прлазници сусретати прво при приласку инсталацији. Јачином звука се подешава однос пречника покривања светлости и звука. Звук се подешава према пречнику светлости који је фиксан (12м), тако да има мањи/већи пречник покривања (6м или 18м) (Тест 1 – Светлост пре звука и Тест 2 – Звук пре светлости) или да су пречници једнаки (12м) (Тест 3 – Светлосни и звучни надражај симултано), август 2013.

Слика 25, Петрушевски, И., Звучни надражај пре визуелног у пре-интеракцији(Тест 2.2) – Особа хода ка пролазу, чује се звук инсталације; Особа интереагује., август 2013.

Слика 26, Петрушевски, И., Визуелни надражај пре звучног у интеракцији (Тест 3.1) – Визуелни надражај пре звучног у интеракцији (Тест 3.1) – Долази до нових занимљивих понашања – Особа плеше са инсталацијом (горе лево); Особа хода

преко траве (горе десно); Деца наизменично трче од једног краја инсталације ка другом, август 2013.

Слика 27, Петрушевски, И., Визуелни надражај пре звучног у интеракцији (Тест 3.1) – Долази до нових занимљивих понашања – Развој разговора између странаца: Особа А посматра инсталацију; Особа Б прилази док особа А кружи око инсталације; Особа Б интереагује и особа А спознаје интеракцију; Прилази особа В која такође интереагује; Особа А и особа В започињу разговор., август 2013.

Слика 28 (Лево), Петрушевски, И., Зона 1 пре интервенције, октобар 2013.

Слика 28 (Десно), Петрушевски, И., Зона 1 пре интервенције , октобар 2013.

Слика 29 (Лево), Петрушевски, И., Зона 3 пре интервенције, октобар 2013.

Слика 29 (Десно), Петрушевски, И., Зона 1 и 3 у току интервенције; Особа А привлачи особу и Б и В

Слика 30 (Лево), Петрушевски, И., Зона 1 у току интервенције. Интеракција прочешљавањем, октобар 2013.

Слика 30 (Десно), Петрушевски, И., Интеракција гурањем, октобар 2013.

Слике Апендикс 3 Категорије понашања, Петрушевски, И., Дигитална Трава, август 2013.

Слика 31, Петрушевски, И., Категорије понашања *Дигитална трава*, softver Rhinoceros, 01.08.2013.

Слика 32 и 33, Петрушевски, И., Категорије понашања *Родс*, softver Rhinoceros, 01.08.2013.

Слика 34 и 35, Петрушевски, И., Категорије понашања *сПинс*, softver Rhinoceros, 01.08.2013.

Слика 36, Петрушевски, И., Електронска шема сПинс, повезивање сензора, ЛЕД траке, звучника и пиезо звучника, softver Rhinoceros, 01.08.2013.

Слика 37, Петрушевски, И., Електронска шема Родс, повезивање сензора, ЛЕД траке и звучника, softver Rhinoceros, 28.08.2013.

Слика 38, Петрушевски, И., Електронска шема сПинс, повезивање сензора, ЛЕД траке, звучника и пиезо звучника, softver Rhinoceros, 01.08.2013.

Слика 39, Петрушевски, И., Механизам Дигитална трава (1) Оптичко влакно, (2) ЛЕД осветљење, (3) Батерија, (4) Ардуино, (5) Кућиште, (6) Поклопац, (7) Сензор, softver Rhinoceros, 01.10.2012.

Слика 40, Петрушевски, И., Механизам Родс (1) Акрилни штапови, (2) ЛЕД осветљење, (3) Батерија, (4) Ардуино, (5) Кућиште, (6) Сензор, (7) Звучник, (8) Жице, softver Rhinoceros, 01.10.2012.

Слика 41, Петрушевски, И., Механизам сПинс (1) Спој две полулопте спојене лепком који омогућава поновно отварање и затварање ради одржавања, (2) Слој за очвршћавање (3) слој против хабања (4) Две лопте од стиропора, (5) Тег - олово, (6) Стабилизатор, дрвени диск, (7) Причвршћивач, матица, (8) ЛЕД – усмерено светло које се преноси кроз акрилни штап, (9) Сензор и механизам звука, маса, (10) Сензор и механизам звука, 5 волти, (11) Жице и спрега између лопти., softver Rhinoceros, 01.10.2012.

График 1, Петрушевски, И., Резултати Експеримента Дт.1 показују да је Реплика траве привлачнија за интеракцију од Постамента: Додирни ме, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 2, Петрушевски, И., Резултати Експеримента Дт.1 и Дт.2 показују да је Дигитални модел привлачнији за интеракцију од Аналогног модела,Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 3, Петрушевски, И., Резултати Експеримента Дт.1, Дт.2 и Дт.3 показују да је Дигитални модел привлачнији за интеракцију од Аналогног модела, међутим резултати Експеримента Дт.3 су компромитовани лошим временским условима, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 4, Петрушевски, И., Резултати три теста у оквиру Експеримента Р.1 Светлосни, звучни и аудио-визуелни надражаји показују да је у оквиру трећег теста (симултано светлост и звук) изазван највећи број интеракција, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 5, Петрушевски, И., Гвозденовић, В., Анализа варијансе приказује разлике између вредности Т1 Светлост, Т2 Звук и Т3 Светлост и звук., Microsoft Excel, 09.03.2016.

График 6, Петрушевски, И., Резултати четири теста у оквиру Експеримента Р.2 Светлосни и звучни надражаји у оквиру периода пре-интеракције показују да секвентни надражаји изазивају више интеракција. Проверни тест потврђује ове резултате, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 7, Петрушевски, И., Гвозденовић, В., Анализа варијансе приказује разлике између вредности Т1 Звук пре светлости, Т2 Светлост пре звука и Т3 Светлост и звук симултано у пре-интеракцији., Microsoft Excel, 09.03.2016.

График 8, Петрушевски, И., Резултати четири теста у оквиру Експеримента Р.3 Светлосни и звучни надражаји у оквиру периода интеракције показују да најдуже

интеракције изазива визуелни надражај пре звучног као одговор инсталације на интеракцију,Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 9, Петрушевски, И., Гвозденовић, В., Анализа варијансе приказује разлике између вредности Т1 Светлост пре звука, Т2 Звук пре светлости и Т3 Светлост и звук симултано у етапи интеракције., Microsoft Excel, 09.03.2016.

График 10, Ненов, Д., Нормализован материјал (5 сек.). Број интеракција на сваком сПин-у кроз дане, извод из софтвера програмираног у Processing-у, 25.11.2013.

График 11, Ненов, Д., Расподела интеракција у току дана, извод из софтвера програмираног у Processing-у, 25.11.2013.

График 12, Ненов, Д., Просечно задржавање људи у свим зонама пре и у току интервенције, извод из софтвера програмираног у Processing-у, 25.11.2013.

График 13, Петрушевски, И., Гвозденовић, В., Статистичка анализа просечних времена задржавања људи на локацији у транзитној и семи-транзитној зони Т1 и Т2, пре (1) и после интервенције (2), Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 14, Петрушевски, И., Петрушевски, И., Студија Родс – Експеримент Р.1 – Тест 1 – Светлосни надражај, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 15, Петрушевски, И., Студија Родс – Експеримент Р.1 – Тест 2 – Звучни надражај, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 16, Петрушевски, И., Студија Родс – Експеримент Р.1 – Тест 3 – Светлосни и звучни надражај, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 17, Петрушевски, И., Студија Родс – Експеримент Р.2 – Тест 1 – Светлосни надражај пре звучног у пре-интеракцији, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 18, Петрушевски, И., Студија Родс – Експеримент Р.2 – Тест 2 – Звучнии надражај пре светлосног у пре-интеракцији, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 19, Петрушевски, И., Студија Родс – Експеримент Р.2 – Тест 3 – Светлосни и звучнии надражај симултано у пре-интеракцији, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 20, Петрушевски, И., Студија Родс – Експеримент Р.2 – Тест 4 – Проверни тест који комбинује сва три претходна теста, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 21, Петрушевски, И., Светлосни надражај пре звучног у интеракцији, Microsoft Excel, 07.08.2014.

График 22, Петрушевски, И., Звучни надражај пре светлосног у интеракцији, Microsoft Excel, 07.08.2014.

ИЗЈАВЕ ЗАХВАЛНОСТИ

Ова студија развијена је на основу пројеката који су реализовани и спонзорисани у оквиру различитих програма.

Дигитална трава развјена је у оквиру мастер програма MSc Adaptive Architectureand Computation, модул *City as Interface*и конкурса *UP London* 2013 којим је омогућен даљи развој пројекта. Овом приликом желим да се захвалим Ави Фати (Ava Fatah), предавачу у области дигиталне интеракције, Кетрин Мулиган (Catherine Mulligan) и Јонки Ерсен (Jonca Ersen) организаторима *UP London* 2013. Такође, хвала, ко-аутору Дејану Ненов (Деян Ненов), који је заједно са мном радио на прототипу *Дигитална Трава* и *сПинс*, са фокусом на софтвер. Велико хвала Кетрин Корну (Catherine Cornu), Калеру ЕлАшрију (Khaled ElAshry) и Назли Кок (Nazli Kok), без којих се *Дигитална трава* у оквиру конкурса не би била реализована.

Инсталација *Родс* је развијена као део тезе у оквиру програма *Мастер Науке Адаптивна Архитектура и Програмирање.* Овом приликом желим да захвалим ментору, Ави Фати.

Интерактивна инсталација сПинс, развијена је као део пројекта *Social (Re)Connection: Choreographing architectural gestures in urban spaces*. Велико хвала целом тиму за избор на конкурсу и успешну сарадњу, главни истраживачи Клер МекАндру (Claire McAndrew) и Сонали Вајал (Sonali Wayal), други истраживачаи Ана Маврођани (Anna Mavrogianni), Кит ОБрајан (Keith O'Brien), Ману Савани (Manu Savani), Никилеш Шина (Nikhilesh Sinha), Одисејас Дакакис-Дамјаниас (Odysseas Diakakis-Damianidis), Емили Глејзер (Emilie Glazer), Сара ОФарел (Sarah O'Farrell), ментор Ричард Џексон (RichardJackson) и саветни тим Алекси Мармот (Alexi Marmot), Дејвид Напиер (David Napier) и Грахм Скамблер (Graham Scambler).

Хвала ментору, проф. Др Владану Ђокићу, и члановима комисије доц. Др Ђорђу Стојановићу и ванр. проф. Др Василију Гвозденовићу.

Велико хвала мојој мами, тати, браћи и пријатељу на огромној подршци током студија.

БИОГРАФИЈА

Ивана Петрушевски, дипл. инж. арх., рођена је у Београду 1986. године где је завршила основну и средњу школу. Дипломирала је на Архитектонском факултету Универзитета у Београду 2004. године стичући титулу *B-Arch*, Инжињер архитектуре, са оценом 10 на дипломском раду и просечном оценом 9,80 и 2007. године стичући титулу *M-Arch*, Дипломирани инжињер архитектуре, са оценом 10 на дипломском раду и просечном оценом 9,41. Завршила је последипломске студије у Лондону на *University College London UCL, The Bartlett School of Graduate Studies*, курс Мастер Науке *MSc Adaptive Architecture and Computation* 2013. године са оценом *Distinction*. Докторске студије започела је 2009. године на Архитектонском факултету Универзитета у Београду.

Ивана тренутно ради у креативној агенцији Мувинг Брендс (Moving Brands) у Лондону, где се бави интерактивним дизајном.

Почетком 2015. Ивана ради у архитектонском бироу дФаб (dFab) на Малти, као архитекта са акцентом на компјутерско и параметарско пројектовање и интерактивни дизајн.

Од 2012-2013 Ивана Петрушевски ради као хонорарни дизајнер са фокусом на интерактивним инсталацијама у Лондону. Осваја неколико награда и конкурса – *UP London*, и *Social Re-Connection*. Излаже пројекте на неколико локација у Лондону – *Victoria&Albert Museum*, *Old Street Digital Shoreditch*, *Euston Square Gardens*. Са тимом *Social Re-Connection* Ивана сарађује на истраживачком пројекту *Social Re-Connection Behaviour Change*.

Од 2010-2013 Ивана учествује на пројекту *Утицај климатских промена на планирање и пројектовање*, руководилац проф Др. Владан Ђокић.

Од 2010-2012 Ивана Петрушевски ради у студију *Про-Банат* изградња где ради на пројектима у Панчеву – *Еко-фасада Касапиновићева 15*, *Уређење трга Трубач*, *Уређење јавног градског простора испред резиденцијалних објеката*, *Клупе за Главни трг у Панчеву* и *Урбани мобилијар за Панчево*.

Од 2008-2009 Ивана Петрушевски волонтира као студент сарадник на Архитектонском факултету Универзитета у Београду на предмету *Студио пројекат М4*, (2008/2009 студио доц. Др Ђорђа Стојановића, 2009/2010 студио доц. Др Ане Никезић) у оквиру чега организује радионице о компјутерски подржаном архитектонском пројектовању и програмирању користећи различите софтвере.

Прилог 1.

Изјава о ауторству

Потписани-а Ивана Петрушевски

број уписа _____

Изјављујем

да је докторска дисертација под насловом

Интерактивне инсталације у јавном градском простору: Истраживање међудејства човек – светлост – звук

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

Потпис докторанта

У Београду, _____

Ивана Петрушевски

_____

Прилог 2.

Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада

Име и презиме аутора Ивана Петрушевски

Број уписа _____

Студијски програм _____

Наслов рада **Интерактивне инсталације у јавном градском простору: Истраживање међудејства човек – светлост – звук**

Ментор Владан Ђокић

Потписани _____

изјављујем да је штампана верзија мог докторског рада истоветна електронској верзији коју сам предао/ла за објављивање на порталу **Дигиталног репозиторијума Универзитета у Београду.**

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

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

Потпис докторанда

У Београду, _____

Ивана Петрушевски

_____

Прилог 3.

Изјава о коришћењу

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

Интерактивне инсталације у јавном градском простору: Истраживање међудејства човек – светлост – звук

која је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

(Молимо да заокружите само једну од шест понуђених лиценци, кратак опис лиценци дат је на полеђини листа).

Потпис докторанда

У Београду, _____

Ивана Петрушевски

_____