

УНИВЕРЗИТЕТ УМЕТНОСТИ У БЕОГРАДУ



Интердисциплинарне студије

Дигитална уметност

*Докторски уметнички пројекат:*

**„Од А...Морфогенеза психоакустичне анимације облика“**

(анимација функционалних модела симултаног генерисања облика  
модулирањем покрета и звука)  
интерактивни дигитални перформанс

аутор:

мр Јулијана Протић

ментор:

Растко Ђирић, редовни професор

Београд, април 2015.

## САДРЖАЈ:

Апстракт	i
<i>Abstract</i>	iii
Увод	3
1. ПОЕТСКО-ТЕОРИЈСКИ ОКВИР	5
1.1.1. Игра и прелазни феномени	6
1.1.2. Простор	13
1.1.3. Тело	20
1.1.4. Облик	22
1.1.5. Звук	25
1.1.6. Аудио-визуелна перцепција	31
1.1.7. Синестезија	35
1.1.8. Метафора	38
1.2. Виртуелна уметност	40
1.2.1. Амбијентална уметност	42
1.2.2. Перформанс	43
1.2.3. Дигитална уметност	45
1.2.4. Интерактивна дигитална уметност	46
1.2.5. Алгоритамска уметност	48
2. МЕТОДОЛОШКА РАЗМАТРАЊА	50
2.2. Основне хипотезе од којих се полази	52
2.3. Избор методе	53
3. ОПИС РАДА	54
3.1. Говорне команде	55
3.2. Сензор покрета (раздаљине)	62
3.3. Управљање покретима руку	65
3.4. Реакција на звук	66
3.5. МИДИ на покрет	68

4.	АНАЛИЗА ПРАКТИЧНОГ РАДА	69
4.1.	<i>Basic</i>	72
4.2.	<i>Cycling MaxMSP</i>	73
4.2.1.	<i>Max</i> функције	74
4.2.2.	<i>MSP</i> функције	75
4.2.3.	<i>Jitter</i> функције	76
4.3.	Главни програм	76
4.3.1.	<i>OpenGL</i> контекст	76
4.3.2.	Генерисање објеката	76
4.3.3.	„Видео“ текстуре	78
4.3.4.	<i>RS232</i> контрола	78
4.3.5.	Снимање скулптуре	79
4.4.	Процес моделовања, <i>Maya</i>	80
4.4.1.	Разврставање облика	83
4.5.	Покренуте слике	85
5.	ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА	87
6.	СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ (БИБЛИОГРАФИЈА И ВЕБОГРАФИЈА)	89
6.1.	Интернет извори	94
7.	КРАТКИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О АУТОРУ	95
8.	ДВД ПРИЛОГ	99

## АПСТРАКТ

Докторски уметнички пројекат „Од А... Морфогенеза психоакустичне анимације облика (анимација функционалних модела симултаног генерисања облика модулирањем покрета и звука)“ је интерактивни дигитални перформанс, тј. симултано повезивање стварног простора са сликовним и звучним процесима дигиталног уобличавања.

Реализује се у амбијенту галерије поставком микрофона, камере, сензора покрета - Кинекта (*Kinect*), пројектора и пројекционог екрана на којима се, у реалном времену, симултано, одиграва перформанс којим управља извођач и који гледају посетиоци. Врши се препознавање говора извођача, покрета његових руку, параметризација звука произведеног гласом, генерисање гласовних одговора, мелодијски одговор на покрет и приказују се облици у виртуелном простору.

То је спроведено прављењем оригиналног функционалног алгорита који преводи покрете тела/руку извођача и карактеристике различитих звукова у појављивање и морфологију дигитално генерисаних облика. Појављивање облика изазвано је говором, а затим кретање руку учесника изазива визуелну комуникацију са представљеним садржајима: облици се померају, растежу, скупљају, увијају, расту, смањују и др. Карактеристике дигитално генерисаних облика као и анимирање свих градивних елемената су глас, облик у односу на глас, боја и величина виртуелног простора у коме се облици налазе, боја облика, мапиране текстуре на облику и транспаренција на истом, кретање извођача, промена величине, положаја и апсекта облика у односу на покрет. Установљен је поступак (алгоритам) за везу са гласом и покретима извођача, чиме је садржај „везан“ за извођача и са њим је у непосредној интерактивној спрези. На овај начин се актуализују (могући) односи између природног интерфејса, у овом случају тела извођача и сензора покрета, гласа извођача и микрофона, пројекционог екрана и амбијента галерије и такође и присутних гледалаца. Тиме се тематизује једновременост присутности: у стварном простору амбијента, у унутрашњем простору сопственог тела и у простору уметничког дела.

Писани део докторског уметничког пројекта подељен је на четири целине: Поетско-теоријски оквир, Методолошки приступ, Опис рада и Анализа практичног рада - циљ рада

и очекивани резултати истраживања. (Структура писаног дела детаљно је описана у поглављу Увод).

Кључне речи: тело, облик, простор, перцепција, психоакустика, кинект, звук, *3D* моделовање, интерактивност, препознавање говора, виртуелни простор, морфологија облика, морфологија простора.

## ABSTRACT

Doctoral art project „From A ... Morphogenesis psychoacoustic animation of shapes (animation of functional models of simultaneous generation of shapes by modulating movement and sound)“ is an interactive digital performance, ie. simultaneous connection of real space with picture and sound processes of digital shaping.

It is realized in the ambient of a gallery by setting microphone, camera, motion sensor - Kinect , projector and projection screen, where, in real time, simultaneously, the performance is being played by performer and watched by spectators. It introduces the recognition of performer speech, hand movement, parameterisation of sound produced by voice, generated voice response, melodic response to the hand movement and the 3D shapes that are shown and altered in the virtual space.

This is done by forming the original functional algorithm that translates hand movements of the performer and characteristics of different voice sounds into appearance and morphology of digitally generated 3D shapes. The appearance of 3D shapes is caused by spoken numbers, and then, performer hand movements cause visual communication with the presented contents: 3D shapes are being moved, stretched, shrunk, curled, grown, reduced, etc. Features of digitally generated 3D shapes as well as animation of all the structural elements are controlled by the voice commands, color and size of the 3D space in which the 3D shapes exist, color, mapped textures on the 3D shape and transparency of it, change of the size, position and aspect of 3D shape are controlled by the performer hands movement and vocal sounds. The procedure (algorithm) for connection to the performer voice and performer hands movements is established, allowing the 3D virtual contents to be „linked“ to the performer and it is in close interactive connection to him. In this way possible relationship between natural interfaces, in this case, the body of performer and motion sensor, microphone and performer's voice, projection screen and ambient of the gallery are actualized to the performer and other participants - spectators.

Thus, the simultaneity of presence is being defined: in the real space of ambient , in the inner space of performer and in the space of artwork.

The written part of the doctoral artistic project is divided into four parts: Literary-Theoretical Framework, Methodological Approach, The Description of Practical Work and The Analysis of

Practical Work - the goal and expected results of the research. (The structure of written work is detailed in the Introduction).

Keywords: body, shape, space, perception, psychoacoustics, Kinect, sound, 3D modeling, interaction, speech recognition, virtual space, morphology of forms, morphology of space.

Захваљујем се професору Ђорђу Петровићу и Ненаду Дуњићу на сарадњи  
и помоћи коју су ми пружили током израде овог уметничког пројекта.



“Све је далеко, близу је само нутрина  
Препуна и тесна попут гнезда,  
А с оним што у себи крије  
Неизрецива је као дубина..“

Р. М. Рилке

## УВОД

Процес израде докторског уметничког пројекта „Од А... Морфогенеза психоакустичне анимације облика“ је синтеза више уметничких и технолошких медија, као и истраживања у области теорије звука и ритма, теорија игара, теорија о облику и простору, теорије и технике (дигиталног) звука, кинестезије и морфогенезе.

Помоћу дигиталног креирања „мешане стварности“ овим радом на феноменолошком нивоу испитујем искуство понирања у простор, поимање и свест о сопственом телу и границе које постављамо у истом. Учинак је и доживљај контемплативне усредсређености, једновремене присутности у стварном простору амбијента, у унутрашњем простору тела и у простору уметничког дела, а са тим у вези и дуални осећај унутрашњој или спољној припадности. Са друге стране, рад проблематизује епистемиологију телеприсутности тј. идеју о напуштању тела, идеју да „ја“ може бити тамо где није.

Други ниво је практично успостављање везе између визуелног, звучног и кинематичког сегмента и технолошког и формалног извођења.

Истраживања на ову тему развила сам проучавањем генезе облика; полазим од теорије облика и визуелне наративности форме: принципа настајања, преношења и разумевања значења и порука које кореспондирају са значењем изван своје „унутрашње“ евокације израза и експресије.

Даље истраживање односи се на анимацију, интердисциплинарни приступ дигиталном моделовању објеката, дигиталном осликавању, динамичким симулацијама. Могућност да се што реалистичније прикаже у реалном времену промена облика која је изазвана звучним стимулусом и која траје, покушај успостављања самосталне еволуције облика поставља проблем у избору методологије технолошке израде. Избор је у параметарској анимацији (заснована је на математичким функцијама) као и у ауторској, уметничкој независној (*independent*) анимацији. Следећи ниво се односи на начин артикулације и појавност звука као и покрета у дигиталном окружењу, у светлу епистемиолошке основе коју чине шире естетичке теорије и теорије психологије, акустике, антропологије и др. Затим, промишљам о једном виду теорије комуникације - успостављања односа између садржаја анимације (*input*) и исхода анимираног, између учесника и садржаја које они стварају изговарајући звук у микрофон, кретњи учесника у реалном простору и покретом и променом анимираних тродимензионалних објеката

на екрану. Међусобни однос ових компоненти чини сложен процес установљивања правила, кодова кроз које се може изразити интерактивност система.

Структурални приказ истраживања објашњен је у писаном делу докторског уметничког пројекта и подељен је на четири целине: *Поетско-теоријски оквир*, *Методолошки приступ*, *Опис рада* и *Анализа практичног рада* - циљ рада и очекивани резултати истраживања.

Део *Поетско-теоријски оквир* разматра теоријска постигнућа у области коју истражујем. Текст је подељен такође на две целине, а то су феноменологија и уметничке дисциплине које су захваћене овим радом.

Прва целина представља савремене токове у области феноменологије, феномена синестезије, неурологије и неуроестетике, функционалне магнетне резонанце *fMRI*, психолошка истраживања интерелација међу модалитетима, психоанализе и сајбер простора, биотехнолошке теорије, теорије игара, теорије о артифицијелном животу и математичке теорије конструкције облика. Ова целина је подељена на поглавља чији појединачни називи упућују на феноменолошка разматрања и то су: феномен игре и прелазних објеката, простор, облик, звук, тело, затим појмови аудио и визуелна перцепција, синестезија и метафора.

Друга целина представља опис уметничких дисциплина које овај рад садржи као што су виртуелна уметност, амбијент, перформанс, дигитална уметност, интерактивна дигитална уметност, алгоритамска уметност.

У делу *Методолошки приступ* образлажем избор методологије која прати делове и фазе израде овог докторског пројекта, као и метода и принципа рада који су генерално примењиви у различитим областима.

Део *Опис* рада садржи детаљан приказ структуре, поступка и резултата рада.

Део *Анализа практичног рада* односи се на концепцијску, технолошку и техничку разраду. У овом делу излажем процес настанка овог рада - у концептуалном и у технолошком смислу, принципе рада, и анализирам све елементе и фазе израде овог уметничког пројекта. У овом делу представљам функционални опис хардвера и софтвера. Основни софтвери које користим у раду су *Cycling 74 - MaxMSP 5*, *Microsoft - Visual Studio 2010*, *Visual basic 6* и *Autodesk - Maya 2012*.

## 1. ПОЕТСКО-ТЕОРИЈСКИ ОКВИР:

Уметност човек дарује сам себи, да би открио себе. А иза свега стоји потреба за другим бићем, у коме се огледамо, или не, за аутентичним односом, комуникацијом, разумевањем, прихватањем. Наша појединачна реалност може да се прикаже и помоћу уметничког језика, као изражајног облика комуникације. То је изражајни језик који на посебан начин пружа човеку могућност да непосредно и интуитивно продре у суштину реалности и да је искуси.

Као уметник, а то је битно за ову тезу, образујући уметничко искуство уметничким језиком, ја се огледам у делу које стварам и у том „огледалу“ видим себе, своје уметничко сопство, тражећи у њему и сопство као бића. Под појмом огледало сматрам метафору, улаз у неку нову димензију, у простор „илузије“ али и жеље некога ко открива другачију страну себе. Намера ми је да помоћу ове врсте „импулса“ и назнаке могућег искуства, захваљујући дигиталним технологијама, побудим и креативне потенцијале учесника у овом дигиталном перформансу.

Овакав процес кретања ка креативном искуству и уметничком исказу уводи у поље игре, који Виникот (*Winnicott*) дефинише као прелазни феномен. Игра се често разуме као алат или оруђе развоја човека и она служи да посредује између појединца и културе. „Игра“ се одиграва у простору, стварном, физичком као и унутрашњем. У простору се налази тело које се игра, обухваћено простором. Односи се на нешто што је фикционално, али „чини да је љубав ка 'референцијалној илузији' 'добровољно ропство' коју деле сви просечни смртници..." [Шефер (*Schaeffer*), *Зашто фикција?*, 245.].

Моја је теза да унутарња стања, места и простори могу бити отеловљени и они као некакво огледало стоје наспрам учесника - креатора истих, па се тако он огледа у самом себи, потекао из себе, себи видљив. Као врста утопије (огледалног) сопства. И учесник као субјект је сада (негде) где заузима место, лоциран у (неком) простору. Тај простор може бити простор физичког тела али и реалан простор амбијента. Он је свакако стваран. И без обзира што је отеловљење тих унутарњих стања метафора једног фикционалног карактера, фикционални карактер има, како Бергсон каже, исто индивидуално присуство као и реална особа.

### 1.1.1. Игра и прелазни феномени

Докторски уметнички пројекат „Од А...“ не би могао да се оствари без нужног услова а то је вољност и спремност учесника да активира понуђени систем дигиталног кода. То би значило да учесник има моћ али и повластицу да испољи слободу избора те да контролише и манипулише сопственим окружењем. У овом случају то чини истражујући непосредно својим гласом и покретима и таква врста акције га преноси у раван игре.

Тежња да се обухвати стварност довођењем у везу спољашње и унутрашње реалности, а да се ипак одржи раздвојеност истих, омогућена је једним посредним подручјем искуства. Ово посредно подручје искуства је „директни продужетак подручја игре малог детета изгубљеног у игри“. (Виникот, *Играње и стварност*, 26.) и срж је фикционалне компетенције. Људско биће је заокупљено проблемом односа између онога што објективно опажа и онога што субјективно може да појми. Стварност доживљава у подручју између унутрашње реалности и реалности света који је спољашњи. Виникот је увео називе “прелазни феномени” да одреди то посредно подручје искуства између примарне стваралачке активности и објективне перцепције засноване на тестирању стварности. Прелазни феномени представљају ране стадијуме употребе илузије. За људско биће „без употребе илузије нема значења у идеји односа са једним објектом, од стране других опаженим као спољашњих за то биће“ (Виникот, *Играње и стварност*). Једноставно речено, дете се, када се осећа усамљено или уплашено, замајава, занима само себе тако што се игра са својим гласом, својим телом, ониме што му је при руци... Дете за објекат првог односа (однос са довољно добром мајком) поставља прелазни објекат и са магијске, свемоћне контроле прелази на контролу манипулисањем. Прелазни објекат претходи установљеном проверавању реалности (може касније да прерасте у објекат-фетиш). То је психолошка чињеница и једна врста менталне аутостимулације. Дете улази у свет фикције кроз игру и кроз сањарење и за ове лудичке активности маште Виникот каже да доводе до тога да се развија уметничка креативност, поштовање за уметност, религиозно осећање итд. Овај динамички процес је модел будућег функционисања особе, јер се од елемената стварности, њиховим искривљавањем и новим комбинацијама ствара и надограђује машта која је материјал из кога извиру фантазије.

По Виникоту, једино су у игри дете или одрастао човек способни да буду креативни и да се служе целом својом личношћу. Играње је чињење и увек је креативно искуство,

и то у простор-време континууму. Једино у свом креативном чину појединац открива сопство. (исто, 57.). По њему, играње је здравље.

У међупростору између океанског јединства, стопљености са мајком и отцепљења селфа и признавања другог могу се наслутити корени имагинарог. Да би се боље разумело, тај међупростор је могуће замислити као спремиште у коме су сви будући потенцијални обрасци менталне активности, (ауто)еротских задовољења, памћења, маштања, сањања, уједињења прошлости, садашњости и будућности и др. Ово подручје није унутрашња психичка реалност. Изван индивидуе је, али није ни спољашњи свет. Оно што повезује игру и уметност јесте управо тај свет имагинарног који као реална могућност може бити стварнији од стварности.

Игра представља активност која дозвољава људима да изразе своју имагинацију, она представља свет у оквиру ког се дешавају специјализовани догађаји. И ти догађаји могу претворити свет игре у свет уметности. Мада, како каже Виникот: “У трагању за сопством особа је могла створити нешто драгоцено у одредницама уметности, али успешни уметник може да буде хваљен на сва уста, а да ипак не успе да нађе сопство за којим се осврће. Сопство се уистину неће наћи у производима духа или тела колико год вредна ова дела била у смислу лепоте, умећа и утицаја. Ако уметник (у било ком медију) трага за сопством, можемо рећи да по свој прилици у том уметнику већ постоји нека напуклина на пољу креативног живљења у целини. Довршено дело никада не вида основни недостатак осећаја сопства”. (исто, 71.). То не значи да не треба повезивати уметничко стварање и креативно живљење у целини.

По Виготском, игру дефинишу и креирање имагинарне ситуације, на том нивоу значење доминира над акцијом, и стварање правила. „Када особа улази у свет игре, она жели нешто да научи о њему. Када одрасли ступају у илузиони свет претварања, они покушавају да разумеју нешто што раније нису у свакодневном животу. Кроз игру, одрасли креирају репрезентације оваквих искустава и проверавају њихову применљивост у стварном животу. Ово се може десити у самосталној игри, али и у друштвеној игри, где се заједничка, договорена и експлицитно импровизирана активност сматра заједничком зоном наредног развоја“. (Николић Максић и Љујић, 119.).

Моја теза је да играјући се, учесник овог дигиталног перформанса има капацитет флексибилности у дејству, способност да трансформише окружење према својој идеји и да себе мења у неког или у нешто у складу с том трансформацијом. Он не одиграва унапред предодређено, већ креира, у форми маште и имагинације нова извођења

„самог себе“. Осим што се игра, он нешто и ствара уместо да опонаша. Будући да је изабрао да се налази у пољу игре, сваки од учесника на изванредан начин креира и себе, и то је оно што је на психолошком плану развојно (тај свој развој учесник ствара сам, меандрирајући између имагинације која ослобађа и правила која ограничавају).

Док ствара играјући се, учесник се налази у „реалној“ стварности и простору као и у стварности и простору игре. Простор игре се ствара различитим преобликовањем „чињеница живота у фантазију живота“ [Виготски (*Лев Семёнович Выготский*) према: Крњаја, 2012]. Простор игре има своје властите оквире ширења и развијања мимо свакодневног простора и времена, у њему се, како каже Финк: „дуже имагинарна сцена са својим унутрашњим простором који није нигде а ипак је ту и са својим унутрашњим временом које није никада а ипак је сада“. (Игра као симбол свијета, 2000.).

„Игра није назив за активност или акцију, то је назив за оквир у коме се дата активност или акција одвијају. Сама игра подразумева дефинисање. Она се налази у мета положају у односу на друге активности, а нарочито је у мета положају у односу на активност дефинисања. У игри ми непрекидно мењамо дефиниције ствари... Назовимо је тешком, веселом формом у којој кроз манипулисање инструментима, симболима, таласастим формацијама звука и светлости, покретима тела и сензацијама, ми одигравамо шаблоне који на одређени начин обухватају целокупно искуство и комплексност онога што је означено као живо“. [Бејтсон (*Bejtson*), 1997, према: Николић-Максић и Љујић, 2012].

Шефер говори о „проживљеној“ - озбиљној обузетости, оној игри која је актуелна у примитивним друштвима и „симулираној“ - лудичкој обузетости, примереној савременим друштвима. Разликује их свест и вољност да се приступи акцији обузетости. „Играчи приступају, улазе и излазе из света игре по својој слободној вољи. Они асимилирају реалност тако што постављају форме или облике у оквир својих субјективно генерисаних образаца. Игра виђена на тај начин представља пројекат когнитивне и физичке манипулације“. (Николић-Максић, Љујић, 2012).

„Играње је увек опхођење с играчкама. Већ се по играчки може видети да се играње не збива само унутар душе и без ослонаца у спољашњем објективном свету. Свет игре садржи субјективне елементе фантазије и објективне елементе. Фантазију познајемо као моћ душе, познајемо сан и друге шаролике садржаје фантазије. Али шта значи објективни привид? Постоје наине у збиљи ствари које су саме нешто непорециво збиљско, а ипак у себи садрже момент незбиљности. Звучи необично и зачудно. Но свако од нас зна нешто томе слично, само што ове ствари обично не означавамо тако

подробно и апстрактно. То су напросто објективно постојеће слике. Тако јаблан уз обалу језера баца своју огледалну слику на светлуцаву површину воде. Осветљене ствари бацају сенке, дрвеће уз обалу огледа се у језеру, околне ствари се сијају на глатком и сјајном металу. Шта је слика у огледалу? Као слика, она је збиљска, јесте збиљски одраз збиљског, оригиналног дрвета. Али у слици предочено је неко дрво, оно одсијава на површини воде, но ипак тако да се тамо појављује само у медију огледалског привида а не у збиљи. Привид такве врсте је самостална врста бића и садржи као конститутивни момент своје збиљности нешто специфично незбиљско у себи - а осим тога је утемељен и неким другим, напросто збиљским бићем. Огледање јаблана је као огледање, тј. као одређени светлосни феномен, збиљска ствар и обухвата у себи незбиљски огледални свет јаблана.“ (Финк, *Оаза среће*, 1979).

Индијци су сматрали да је свет настао као плод божанске игре, Хераклит Мрачни је и све активности људског духа сматрао дечијим играчкама, Кант да је игра делатност која је сама себи угодна, праћена осећајем задовољства. За Ничеа је игра лудички импулс преко кога човек ствара привидан свет како би избегао немире стварности, покретачка снага Универзума. Шилер дефинише игру као основу људске слободе. Уводи појмове нагон за метријом и нагон за формом и у хармоничном сједињавању ова два извире нагон за игром. По њему “сама идеја људскости исказује се у нагону за игром“. (Шкорић, 24.).

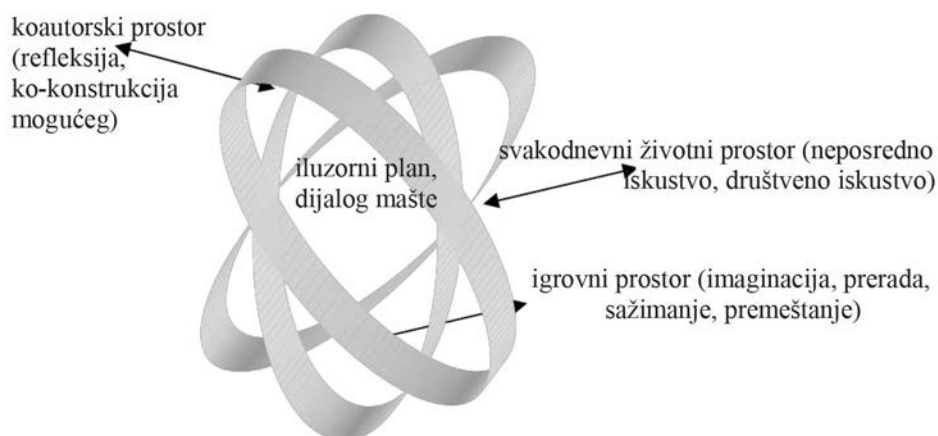
Гадамер каже да је игра слободан импулс и без ње је човеков живот незамислив.

Роже Кајоа у делу *Игре и људи* истиче да је игра слободна, издвојена, неизвесна, непродуктивна, прописана и фиктивна активност. Разликује четири основне категорије игре: агон (надметање), алеа (случај, срећа), мимикрију (подражавање, прерушавање) и илинкс (занос). Све игре обухваћене овом поделом налазе се између разоноде, импровизације, неконтролисане фантазије (паидеа) и подвргавања импровизацијама (лудус).

Еуген Финк каже да игра није ствар доколице и разбибриге, већ је егзистенцијално деловање људског бића. Разматрајући игру као "човекову екстазу према свету око себе и као одсјај света у биће отворено према свету", наглашава да је игра посебан начин на који се човек у „саживоту са светом односи према целини постојања и допушта да га прожима та целина... У игри целина света баца одсјај у себе саму. У игри човек трансцендира себе и своје одлуке у темељ праисконских могућности.“

Кључно обележје игре јесте мноштво могућности и тако стварање могућег света унутар реалног.





Шема 1: Однос свакодневног, игровног и коауторског простора (преузето: Крњаја, *Игра као сусрет*, 2012)

Игра поседује правила и може да измени стварност, нарочито је то случај у области нових медија и технологије виртуелног света. Они игри дају једну нову димензију, чинећи симулацију некада стварнијом често и занимљивијом од реалне (стварне) стварности.

Игра може бити бекство од реалности, поље за откривање сопствених могућности, али исто тако је и начин анализе и решавања проблема. Тако су математичари створили теорију игара која се користи у стварању модела за решавање разних ситуација у домену економије, политике, кибернетике идр. Општу теорију игара засновали су мађарско-амерички математичар Џон фон Нојман (*Margittai Neumann Janos Lajos*) и Оскар Моргенстен (*Oskar Morgensten*) у раду *Теорија игара и економско понашање*. Централни појам теорије игара је стратегија која дефинише могуће изборе играча у свим могућим варијантама игре. Игра може бити коначна, када играчима стоји на располагању одређени број стратегија, и бесконачна, када број стратегија није унапред ограничен. Игре могу бити кооперативне (у њима играчи стварају коалиције) и некооперативне или антагонистичке (када су играчи међусобно супротстављени). Постоје игре екстензивног облика, то су игре где не постоји потпуна информација о потенцијалним потезима противника на избор стратегије играча, те је резултат познат тек на крају игре. Постоје и игре где су за све могуће комбинације стратегија унапред познати резултати, на пр. шах. Претпоставка је да играчи праве савршено рационалне изборе, мотивисане постизањем што бољег резултата. Нобеловац Џон Неш је предложио решење преговарачке игре. За ову игру је важно да играчи знају све могуће

исходе преговора и да о изборима одлучују на основу сопствене процене корисности исхода. Преговори могу да имају различите исходе, а скуп свих исхода зове се Доступна област. Доступна област мора да садржи и тачку неуспеха. Рационални играчи разматрају само најбоља могућа решења, која се називају Парето оптималним решењима. Тај скуп свих оптималних решења назива се преговарачки скуп. Користећи овај модел, требало би да се релативно лако дође до јединственог оптималног решења. Преговарачке игре су често неуспешне, јер избор парето-ефикасног решења зависи од савршено рационалних појединаца који нису увек такви. Такође постоји реметилачки фактор не само у ирационалности него и у стартним позицијама играча као и у различитом мерењу корисности, у односу играча према ризику и у лажном представљању односа према ризику и способности играча. (Ово је случај са политиком као врстом игре у друштвима која су структурирана да буду демократска.)

Фон Нојман је такође заговорник идеје да је еволуција врста биолошке игре. Средином прошлог века Фон Нојман је направио алгоритам\* где је задао два основна стања *off-on*, ако-онда, црно-бело итд. који модулирањем од једноставног ка сложеном (*from the bottom up*), од простих ситуација доводе до високо сложених стања. Он је смислио програмску модификацију којом компјутерски програм сам себе мења. Овај поступак вишеструко скраћује дужину и комплексност програмских алгоритама, али је на жалост избачена из модерних програмских језика због могућих грешака у програмирању. Енглески математичар Џон Хортон Конвеј (John Horton Conway) је седамдесетих година сачинио игрицу - целуларни аутомат, Игра живота (*Game of Life*), у којој изражава уверење да је еволуција одређена својим иницијалним, задатим почетним стањем и не захтева даље улазе (*input*) од стране човека. Еколог Том Реј (*Thomas S. Ray*) је почетком деведесетих створио програм, *Tierra* пројекат, дигитални супстрат еко-сфере, али не симулирањем, већ синтезом (рачунара, апстрактне физике, математике, визуелних уметности и др.) и тако створио артифицијелни живот. У том контексту, компјутерски програми у Тијера се сматрају еволутивнијима, могу да мутирају, да се само-понављају и рекомбинују. Тако су и настале тематски и садржајно различите компјутерске игрице: *Action, First Person Shooter, Action-adventure, Adventure, Role-playing, Simulation, Construction and Management Simulation, Life Simulation, Vehicle Simulation, Strategy...* Значајно је да су се усавршиле дигиталне

---

\* коначан низ инструкција за обављање једног задатка, који уз почетне услове доводи до употребљивог резултата. Овај термин се користи у рачунарском програмирању да би указивао на инструкције прослеђене рачунару. Назив је добио по иранском математичару Абу Ја'фар Мухамад ибн Муса-ал-Хваризми

платформе које свака за себе имају посебан дизајн и кориснички интерфејс (*Nintendo*, *Sega*, *SonyPlaystation*, *Xbox* - чији софтвер Кинект користим у свом докторском пројекту) без чега многе од ових игара не би биле изводљиве. Многе компјутерске игрице базиране су на концепту коришћења аватара\*. То представља софтверско решење у коме корисник покретом свог тела манипулише моделованим карактером што даје кориснику уверљивост и осећај утицаја тј. контроле садржаја, иако је он унапред дефинисан.

Инспирацију за овај рад пронашла сам у методологији игара као што су Авида (*Avida*; програм је инспирисан поменутиим Тијера системом) и у софтверској платформи за проучавање еволуционе биологије само-реплицирања и развијања рачунарских програма - дигиталних организама и Брев (*Breve*) као симулацији комплексних система вештачког живота. У њој је могуће правити конструкције које самостално еволуирају. Сваки учесник, иако има исту формалну структуру, има само свој доживљај и резултат. Овде је случај да еволуција система који се користе у алгоритамској уметности (више у поглављу *Алгоритамска уметност*), иако јесте ипак није предвидива. Поента је да се из једне предвидиве матрице добије велики број непредвидивих резултата.

---

\* По староиндијском веровању: отеловљење божанског духа у материјалном телу.

### 1.1.2. Простор

Појам простора се, уобичајено, изједначава са појмом стварност. Бити у физичком простору значи бити присутан, ситуиран, оријентисан, стваран. То значи бити у средишту једне континуиране садашњости, доживљене и свесне.

Уобичајено се мисли о картезијанском\* концепту простора као спремишта. Унутар њега све живо, као и свака ствар, може да буде сигурно смештено, зато што је прецизно дефинисано. Тиме је све унутар овог простора одређено. „Простор тако има то својство да телима у себи поставља границе, тако да спречава да постану бесконачно велика или бесконачно мала“. (Белић, *Метауметност*, 1997.).

Простор уобичајено претпоставља концепт апстрактног, истородног и празног нечега у коме се “дешава” неки догађај. Односи се и појам места. Простор би остао неодређен уколико не би било разликовања места, тачке, локације. По неким филозофским тумачењима (Фуко), одигравање догађаја нуди разликовање и самим тим и поимање простора, док би место могло да представља искуство ствари. Тако је простор дискурс - простор идеја, осећања, простор мишљења итд., док би место могло да се посматра као мишљење простора, као место/простор који је већ заузет или који би могао да буде заузет. Тако, простор може бити и спремиште значења.

За питагорејца Архитраса простор је нека врста праатмосфере која се одликује притиском и напетости. Ту пренапрегнуту атмосферу окружује бесконачна празнина.

Аристотел простор дефинише као густо испуњен континуум, нешто што је ограничено међупросторима између физичких предмета и отворених запремина између њих.

Платон је простор дефинисао као спремиште које не подлеже пропадању, а пружа боравиште свему што остаје; није ни натчулан, разумом схватљив ни чулан, али ипак производи нужност. „... Кажемо да свако биће мора нужно бити на неком месту и заузимати неки простор а да оно што није на земљи ни било где на небу није ништа.“ (Платон, *Тимај*, 92–93.).

Простор је, по Њутновом становишту, суштински апсолутно, независно, бесконачно, тродимензионално, вечно, фиксирано, униформисано „спремиште“ у које Бог „смешта“ материјални свет у тренутку стварања. То је хомогена проширеност која је једнака у било ком правцу иако ју је немогуће чулима опазити.

---

\* картезијански координатни систем је именован француски математичар Рене Декарт (1596-1650) по својој латинској верзији имена Картезиус (Cartesius). Увео је замисао одређивања положаја тачке или објекта у равни употребивши две међусобно вертикалне осе као мерила.

За Лајбница простор представља тотални збир уређених односа који медусобно одржавају физички ентитети. За њега је простор поље односа тј. ентитет који омогућава постојање односа.

По Лефевру „простор, који је вишег поретка у односу на његов садржај, представља медијум у коме ствари или предмети постоје и даје смисао постојању истих. Од тренутка када је одвојен од ствари, простор се, схваћен као форма, појављује као супстанца како каже Декарт или, насупрот томе, као нешто друго - као чиста а priori (*a priori*) форма, по Канту.

За Канта простор представља један од услова искуства. Немогуће га је обухватити као таквог али је нужно сматрати га медијумом у коме доживљавамо објекте који се у њему распростиру: људско искуство произилази из два извора, из интуиција и из концепата. Људски ум има структуру, или форму, која одређује материјал утисака у интуиције и концепте. Ова структура, или форма, јесте двострука јер постоје чисте форме интуиција, то су простор и време и категорије као чисте форме разумевања. Ниједна од ових форми које одређују искуство не може да произађе из искуства. Стога се ради о *a priori* формама.“ [Теодори (*Theodorou*), 46–55.].

Дерида као и Хајдегер изучавају концепт простора по себи. За Дериду простор представља последицу људског искуства и као и код Платона, прихватилиште, место које неко заузима, али и неодређени неутрални ентитет.

Хајдегер каже да Грци нису имали реч за простор. „Они нису доживљавали просторност као место нити као простор већ као оно што је било заузето нечим другим што у њему пребива. Место припада самој ствари. Било која различита ствар има своје место.“ (исто, 178.).

„Морамо да научимо да препознајемо да и саме ствари представљају места и да нимало не припадају простору.“ (исто, 179.).

„Када ствари нису смештене унутар простора већ управо и производе саму могућност простора/места, то такође указује како тело задобија идентитет, за разлику од концепта простора/места замишљеног као спремишта, те стога и као произвођача идентитета.“ (исто, 179.).

Управо је и у мом раду простор артифицијално симулиран и произведен је привид ентитета, који се огледа у нашим чулима и рационално је појмљив.

Постструктуралисти су увели концепт простора као догађаја. Бавили су се питањем да ли простор постоји независно од тела га које искушава. Произвођење могућности простора/места обезбеђује концепт простора као догађаја и уводи појам и значај

времена. Догађај повезује акцију с временом у оквиру кога до ње долази. Догађај се доживљава у времену које има трајање, тако да и простор има протежност јер се и време и простор схватају као мерљиви ентитети у људском мишљењу. Догађај није ни супстанца ни случајност, ни квалитет ни процес; догађај није корпускуларан. Он увек изазива последице на нивоу материјалности, он има своје место које је у релацији, коегзистенцији, селекцији, рашчлањивању материјалних елемената; он уопште није чин или својство тела, дакле је увек последица акције. Ово простор-временско јединство неодвојиво је у било ком облику перцепције.

У модерном европском мишљењу простор се обично схвата као континуирана или најапстрактније, као хомогена празнина. Бергсон каже да тешко да постоји друга могућа дефиниција простора од простора као једне хомогене празне средине с тим што разликује појам простора и опажај протежности. Простор је оно што нам допушта да разликујемо једне од других више идентичних и истовремених осећаја. „Ми познајемо две реалности различите природе, једну хетерогену, реалност чулних квалитета, другу хомогену која је простор. Ова последња, коју људски интелект јасно схвата, омогућава нам да се служимо оштрим дистинкцијама, да бројимо, да апстрахујемо, а можда и да говоримо... Из ове анализе произилази да је једино простор хомоген, да ствари смештене у простору чине одељену множину, а да се свака одељена множина добија одвијањем у простору. Из анализе такође произилази да у простору нема ни трајања, чак ни сукцесије, у смислу у којем свест узима те речи: свако од такозваних узастопних стања спољашњег света егзистира само, а њихова множина је реалност једино за свест кадру да их најпре сачува, а потом да их стави једно до другог чинећи их спољашњим једне у односу према другима. Ако их она чува, то је зато што разна стања спољашњег света изазивају чињенице свести које се прожимају неосетно заједнички организују и повезују прошлост и садашњост и дејством саме те солидарности. Ако их она екстериорише једне у односу према другима, то је зато што их, мислећи потом на радикалну разлику међу њима (једно стање је нестало када се јавило друго), уочава у облику јасно одељене множине; што излази на то да их заједно ређа у простору где свако од њих егзистира одвојено. Простор употребљен у ту сврху је управо оно што називамо хомогеним временом.“ [Бергсон (*Bergson*), *Стваралачка еволуција*, 58.].

С друге стране, о простору се мисли и као о нечему што би могло да буде мерљиво. Чин мерења и премеравања простора не би требало узимати у обзир у контексту апстрактног мишљења које упућује на геометрију или аритметику. Тако математичари концепт простора дефинишу као скуп тачака обогашен извесном структуром, док

физичари дефинишу простор као симултаност догађаја и елемената, система и система система које производи логика енергије.

Постоји теза, нарочито коришћена у архитектури, да „страх од непредвидљивог води ка конструкцији простора као трајног”. Контрола померања тела која се у простору налазе доводи до организације простора. Обележавање територије је процес настојања да се створи трајни простор. „На пример, чин утемељивања новог града повлачи за собом обележавање његових територија у којима ће он “садржати” понашање и идентитет својих становника.” [Теодори (*Theodorou*), 184.].

Ипак, ми не живимо, каже Башлар: „... у једном хомогеном и празном простору, већ, живимо у простору који је сав напуњен својствима, у простору који је чак обавијен фантазмом; у простору наше примарне перцепције, наших снова, наших страсти... Ово се односи првенствено на унутрашњи простор. А осим тога, не живимо у некој врсти вакуума, у унутрашњости у којој се могу разлучити особе и ствари. Ми не живимо у унутрашњости некакве празнине осликане разноликим бљештавилом, ми живимо унутар једног скупа односа који одређује положаје несводиве једне на друге, апсолутно ненадређене“. [Башлар (*Bachelard*), *Поетика простора*, 1969.]. У овом контексту, може се говорити и о блиском, као и о бесконачном простору, о интимном простору, о отичком и хаптичком простору, дводимензионалном и тродимензионалном, простору реалном и виртуелном, спољашњем и унутрашњем, јавном и приватном, породичном и друштвеном, културном и утилитарном простору, простору доколице и простору рада...

Унутрашњи простор је затворен и потпун свет. „Комплетна метафизика, која обухвата свест и посвест, мора унутрашњем простору да остави привилегију његових вредности. Унутар бића, у бићу унутрашњости, биће дочекује и обавија извесна топлота. Биће царује у једној врсти земаљског раја материје, растворено у милини одговарајуће материје. Изгледа да биће у том материјалном рају плива у храни, да је обасуто обиљем свих битних добара.“ (Башлар, *Поетика простора*, 34.). Само зато што људски ум поседује памћење које му омогућава да повеже призоре опажене у садашњости са ликовима који су виђени раније, може се претпоставити просторни контекст између споља и унутра или између разних простора. У најбољем случају, тај контекст остаје посредан.

Хаптички или тактилни простор је онај простор у којем облици које је створила уметност захтевају да буду „опипани“ и погледом и руком. То је простор који је завршен, ограђен, затворен за датости маргиналног поља и отворен само једном

фронталном виђењу. Када се омеђи контекст у коме се појављује део смештен у средину, онда простор више не окружује посматрача, него изгледа као да је слика испред њега. То је као када се посматра било која уоквирена слика. Уколико се целокупни визуелни склоп обухвата у одређеном опажајном опсегу, он може и да се сагледа и просуди као интегрисана целина. То је перцепција дводимензионалног простора. У тродимензионалном простору облици могу да се шире у сваком опажљивом правцу, да имају пуну покретљивост те да се распоређују неограничено унутар истог.

Као прозор у другу врсту простора појављује се екран, кроз који се урања у виртуелни простор, у илузију вештачке стварности.

Виртуелни простор је органон једне унутрашње стварности, простора који тежи да се изрази и учини видљивим и реалним. Он постоји истовремено са „стварном“ стварношћу. Термин сајберспејс\*, киберпростор, означава окружење у коме су сви медији дигитализовани и размењиви. Као подврста сајберспејса, информациони простор (*information space*) такође се повезује са дигиталном стварношћу и Интернетом. „Сајбер-простор. Свечулна халуцинација, свакодневно доживљена од милијарди легитимних оператера, у свакој нацији, код деце која уче математичке поставке... Графички приказ издвојених података из сваке компјутерске банке у људском систему. Незамисливо сложено. Линије светлости пружене кроз неппростор ума, јата и сазвезђа података. Попут светлости града, које гасну...“ [Гибсон (*Gibson*), *Неуромансер*, 51–55.]. Сајбер-простор је манифестација онога што неки називају сфером података, симболички систем подржаван и одржаван машинама. Појам простора примењен на компјутерски или друге машински произведене виртуелне домене и сам је метафора која упућује на нешто различито од искуства бивања на неком месту у физичком свету, у телу гравитацијом прикованим за тло. Чувени Гибсонов опис сајбер-простора као „непростора ума“ наговештава тајанствена својства простора који не заузима стварно место. Сајбер-простор се може доживети на различите симболичке начине. Он је виртуелно отеловљена метафора у коју телесно тело не може да уђе, али која омогућава да се одељена спектрална тела и мултипле особе крећу, ступају у интеракцију, саме или у електронској гомили. И то кретање је такође метафора. Овде се разликују многи аспекти и жанрови сајбер-простора који иду од кохерентних виртуелних светова и распршене просторности мрежа до

---

\* *cyberspace*, eng. овај термин је употребио канадски писац Вилијам Гибсон (*William Gibson*) у романима *Како смо опљачкали Хрому* (*Burning Chrome*, 1982.) и *Неуромансер* (*Neuromancer*, 1984.)



виртуелизованог физичког простора. Виртуелности су неминовно повезане са материјалношћу и физичким простором, било у смислу тела или технолошких система који производе виртуелне слике, било географских локалитета које премрежују. Сајбер-простор може да евоцира паралелан и понекад трансцендентан или духовни свет, који оживљава мртве ствари или дух ствари у лимбу могућег. Тај свет може бити неразлучиво измешан са самом реалношћу.

Јединствени виртуелни непростор или сајбер-простор може да се дистрибуира кроз физички простор посредством информационих мрежа. Мрежни простор обухвата засноване у реалном времену - *online* мреже, МУД-ове (*multi-user dimension or multi-user domain* - вишекориснички домен, простор засноване према мултимедијалној информацији. Комбинује елементе слике, звука, текста, игара, интерактивних фикција, ћаскања (*chat*) у реалном времену...) и МОО-ове (*object-oriented* - систем на којем је више корисника (играча) повезано у исто време; корисници из целог света су пријављени и користе објектно оријентисане базе података система који се налази на удаљеном серверу), сателитске комуникацијске везе и каблове.

Виртуелна реалност даје конкретну репрезентацију онога што се до пре пар деценија налазило само у људској машти. Сајбер-простор то чини посредством места. За разлику од обичне виртуелне реалности која тежи симулирању тоталних тродимензионалних окружења за индивидуалне кориснике, сајбер-простор има потенцијал за интеракције са другим.

За моју тезу референтна су Фукоова размишљања о скуповима односа који граде простор. Када мисли о простору, он смешта скупове односа у категорије утопија и хетеротопија. Утопије, то су распореди без стварног места. То су распореди који ступају у однос директне или обрнуте аналогије са стварним простором (или друштвом). Утопије су простори који су у својој суштини нестварни.

Фуко је говорио о простору огледала као о месту које нема свог референта, месту које је нигде, месту без места у коме се огледа субјект тражећи своје сопство тамо где он није. „Пошав од тог погледа који ми се у извесној мери враћа, ја се окрећем себи, изнова упућујући мој поглед ка себи самом, реконституишући се тамо где стварно јесам; огледало функционише као хетеротопија у значењу да, кад год обухватим то место које заузима у часу када видим себе у стаклу, оно заправо постаје потпуно стварно, у повезаности са целокупним простором који га окружује, и потпуно нестварно, јер је нужно, да би било примећено, да прође кроз ту виртуелну тачку која се налази тамо, у огледалу. У огледалу, видим себе тамо где нисам, у једном

нестварном простору који се виртуелно отвара иза површине, ја сам тамо, тамо где ме нема, као каква сенка која даје мени самом моју властиту видљивост, која ми допушта да се гледам тамо где сам одсутан.“ [Фуко (*Foucault*), Друга места, 32.]

У мом раду, учесник употребљава алгоритам за стварање простора које тело сопственим гласом и покретима производи, и перципира простор екрана не као некакав апстрактни ентитет, већ као локацију, место које постоји независно, и у коју би могло да се смести (новостворено) тело. Простор сам изједначила са појмом целина при чему ми је блиска Бергсонова тврдња о целини као о духовној или менталној егизстенцији која је одређена односом. По њему, а вредно је за ову тезу, односи припадају целини а не предметима. Кретањем у простору, објекти унутар истог измеђују односне положаје. Преко односа целина се преображава и мења својство, тако да она никад није затворен систем.

За разлику од скупова који се састоји од делова, целина је отворена и састоји се од односа. „... пример хемијских једињења где изгледа да целина само од себе поприма облик и својства која нису припадала ни једном од елементарних атома. Тај облик, та својства настају управо отуда што ми множину атома обухватамо јединственом аперцепцијом: искључите дух који врши ту синтезу и одмах ћете уништити својства. То јесте вид под којим се нашој свети показује синтеза елементарних делова. Неекстензивни осећаји остаће, према томе, оно што јесу, неекстензивни, уколико им се ништа не придода. Да би из њихове коегзистенције настао простор, потребан је акт духа који их обухвата све наједном и ставља једне до других; тај акт *sui generis* веома личи на оно што је Кант називао формом *a priori* сензибилитета.“ (Бергсон, *Стваралачка еволуција*, 1991).

### 1.1.3. Тело

Тело увек жели да се изрази у простору које захвата, омеђено границама. Али, где је граница простирања тела? Да ли су граница доживљаји који сваки пут изнова повезују свет и тело?

У физиолошком и физичком смислу, граница је кожа која као мембрана дели али чува унутрашњи свет тела од спољашњег света празног простора пуног других тела. „Мишићна акција је интринзички део сваке размене са средином. Покрет је тај преко којег изражавамо осећања, обликујемо околинду и утичемо на њу, успостављамо однос и реагујемо на друге, креирамо и усклађујемо границе и бранимо интегритет организма. [Кепнер (*Кепнер*), *Body Process*, I део, поглавље II, 23.]

Тело нам омогућава да истражимо свет и да будемо у директном контакту са другима. Захваљујући телу ми можемо да видимо, опипавамо и крећемо се путем чула. Неки мислиоци сматрају да је могуће да ће се развити нека друга чула, а ова закржљати услед неупотребљавања. Наводе осећај за равнотежу, проприоцепцију (осећај за положај делова сопственог тела), терморепцију и ноциоцепцију (осећај бола).

Имати тело, бити свестан тела значи бити присутан.

Дифрен говори о чулима која мере близину и о онима која доживљавају присутност, која не може никада бити тотална.

„Постоје одређени степени присутности (њу уосталом не мери самопросторна удаљеност, већ исто тако и интензитет односа и богатство искуства), али не постоји апсолутна одсутност: не постоји неки други свет ван оног света, не постоји спољашност спољашности, и, треба додати, не постоји ништавило. Па ипак, присутност се одиграва управо у спољашности, међу бивствима која се не одређују екстериорношћу. Оно што је супротно од присутности је много мање одсутност него удаљеност, пре свега у простору, али и у времену такође. Јер ја се налазим међу стварима захваљујући телу које ме негде поставља: ум не би могао бити присутан, јер он није нигде. Тело је ту, не једном месту. (*Око и ухо*, 86.).

У психолошком и филозофском смислу, кроз историју постоји дихотомија на нивоу тумачења појмова тела и духа, раздвојеност па чак и сукобљеност. Савремени мислиоци, Фројд, Лакан, Ниче, Фуко, Делез и др. мисле о телу као о месту идентитета, месту мешања духа и културе, у смислу начина како је оно искушено, приказано значајним, као друштвени објект уплетено у системе означавања. За Фукоа (*Foucault*) тело је савитљива супстанца, створено за повиновање специфичним задацима, увек је

тело у промени (*in flux*). Уместо да је инертно, неутрално место боравка за душу, оно се непрестано обликује и искривљује мноштвима, дисциплина, дискурса и физичких пракси.

Елизабет Грос уводи модел Мебијусове траке преузет од Лакана, као метафору неразлучивости онога што је споља и онога што је унутра. Овај модел може да покаже прегибање духа у тело и тела у дух, начине на које, путем инверзије, једна страна постаје она друга. Показује и торзију једне стране у другу, пролаз или неконтролисано струјање унутрашњости у спољашњост и спољашњости у унутрашњост. Од велике је важности и место размене. На телу, та површина би, метафорички и дословно била кожа. Граница тела и света, сопства и другог, мембрана између онога на површини и онога у дубини. Грос види кожу као место на ком се догађа „двострука сензација”, пролаз где се унутрашњост одваја од спољашњости, а оно што је активно постаје пасивно.

Свест о телу је базично искуство сваке особе. Сви имамо одређену слику или идеју о томе како наше тело изгледа... „Телесна схема представља систем међусобно повезаних представа и идеја, о властитом телу и његовим органима, које чине менталну мапу истог. Ова ментална репрезентација тела, наша субјективна слика телесног, није нужно идентична са стварним телом и ствара се кроз низ различитих сензација, као што су бол, додир и топлота.

... Јевремовић тело описује као феноменолошки простор у односу са којим се лоцирају најразличитији унутрашњи и спољашњи доживљаји и објекти. Све што се дешава у нашем психичком свету на неки начин одјекује у нашем телу.“ (Маја Милић, *Тело, телесно и анорексија*, 2013).

Технологија и медији у савременом друштву нису више само продужетак тела већ преузимају улогу простора тела. Границе тела у новим медијима су или у потпуности нестале или су веће него икад. Тело се излаже свакодневно у виртуелном свету, па се не зна да ли је реч о прошлости, садашњости или будућности. Тело се јавља као аватар, као индексични знак у виду отиска, трага, силуете, сенке. Тело постаје објекат којим се манипулише са сврхом напуштања идентитета и преласка у Другост.

Унаточ свом ослободилачком потенцијалу, технологија чини да тело постаје детериторијализовано, како тврди Делез. Укључено у мрежу која нема средишта ни дубине, тело постаје беживотно и дезоријентисано. Прихватањем технологије се удаљавамо у безгранично не-место, губимо својство да будемо присутни у „стварној“ садашњости.

#### 1.1.4. Облик

Облик је појмовна, материјална и значењска одређеност нечега према нечему. Све што се може схватити чулима и појмити ментално има свој облик. То одражава и елементарно схватање да је форма видљиви облик садржаја [Хилдербранд (Hildebrand), *Проблем форме у пластичким уметностима*, 1987] и да је форма омеђени део простора [Арнхајм (Arnheim), *Динамика архитектонске форме*, 1990] у коме ни правац ни облик нису диференцирани. Облик се не опажа као форма појединачних садржаја, већ врсте садржаја: сваки облик се сагледава као врста облика и свака врста облика сагледава се као форма целокупних врста садржаја. Могуће је разликовати природне и вештачке, као и аморфне и еманциповане облике.

Платон каже да је облик (*eidos*) оно које се одувек истим одржава, који је нерођен, непропадљив, који ништа друго ни откуда не прима у себе нити сам било где и у било шта друго улази, невидљив и ни на који други начин чулима опажљив, једном речи онај кога само умовање може узети у разматрање. (Тимај, 1981).

Анри Фосијон каже да је „облик је само једна замисао духа, једна спекулација о простору сведеном на геометријску интелигибилност, све док се не оживотвори у материјалу. (*Живот облика*, 57.).

... Било да је само намера, жеља или слутња, ма колико мален или несталан, облик захтева и поседује своје техничке атрибуте, своје техничке одлике и свој технички престиж. Он не постоји као атракција; он није ствар по себи. Он ангажује чуло пипања и чуло вида... Он није алегорија или симбол осећања већ његова властита активност; облик покреће осећање.“ (исто, 82, 83.).

Сходно овој тврдњи, око и рука не посматрају и доживљавају само површину облика, они су у стању да схвате унутрашњу логику форме и различите пластичке склопове. Стварање облика, успостављање релативно стабилне материјалне структуре доводи до увек новог квалитета. Усложњавање путем повећања броја структурних елемената може послужити као грађа за сложеније системе. Из тога се издвајају два термина: димензије једног предмета - односе се на његов сопствени облик (предметне димензије) и склоп који он ствара у простору (просторне димензије).

Предметне димензије постављају неке специфично вајарске проблеме, док просторне димензије могу да буду визуелно неразумљиве услед мноштва форми или аморфне

имитације природе. У скулптури сваки волумен има своје реално и имагинарно средиште. Од квалитета унутрашње структуре зависи успешност дела.

У складу са тврдњом да је форма видљиви облик садржаја може се говорити о томе да је свака од форми видљивог света, стабилна и нестабилна, илузија макродимензије (Белић, *Метауметност*, 1997). Свака форма, у космолошком смислу јесте привремена форма. У непрекидном ланцу кретања и мењања, она је резултат утицаја средине и тренутне конфигурације сила које учествују у њеном стварању. Тиме је свака форма динамична. Форма следи кретање - она је у истој мери производ кретања колико и кретање поседује форму. Значи да је целокупни просторни поредак инкарнација кретања. Тако се може претпоставити раст димензија по следећој генеалогiji: прво је настала тачка, из тачке се родила црта, из црте круг, а из круга лопта. (Белић, *Метауметност*, 1997). Сфера представља модел најједноставније просторне конфигурације, она представља и најједноставнији образац ширења материје због своје тоталне симетрије. „Показало се да хлориди калцијума и алкални карбонати на почетку кристализације имају облик сфере, али, растући, да би се акомодирали у средину, они мењају облик и постају ромбоиди“. (исто, 30.).

„Гравитацијски синдром, тј. управљање према центру, основни је принцип градње природних облика. Таласи воде шире се у концентричним круговима, као и магнетни и радио-таласи и светлост. По принципу радијалне симетрије постоји цвет, морска звезда, силикатна алга дијатомеја, разне бактерије, планктони, паукова мрежа...“ (исто, 154–155.).



планктон

*rohprobe*

планктон

*auliscus\_sculptus*

планктон

*Triceratium pentacrinys*

планктон

*Pinularia Alpina*

планктон

*rhapsoneis\_amphiceros*

Разбијање симетрије је пут ка сложенијим, тако и динамичнијим облицима. Елипса је пример одступања од симетрије. Она садржи много више структуралних одлика од круга.

Технолошки напредак, изум микроскопа и телескопа дозволили су увид у то да је дубинска структура природе, живе и неживе, модуларног карактера. Цео наш

универзум, протеинска материја, кристали и ћелије, звезде и атоми, састављен је од модула чија истоветност и једноставност демантују различитост појавног света. Свет је атомски, тј. модуларан. Разноврсност света, који се указује у свој својој раскоши, јесте модуларна разноврсност, настала комбиновањем неколико основних модула. (исто, 123.).

Модуларна организација као парадигма уметничког дела, може се уочити у радовима вајара Липшица, Боћонија, Арпа, Бранкушија, Џамоње. Модерна скулптура престаје да бива имитација видљивог облика. „Једна нова реалност, динамичка и истинитија, налази израз у поједностављеним формама првих апстрактних скулптора.“ (Белић, *Метауметност*, 154.). Али, то има и своју неповољност - ако волумени постану истоветни у својој једноставности, целина губи на динамици и живости. Тако Липшицове скулптуре делују највише тежином волумена, Боћонијеве су видљиви израз акције и брзине, у Арповим скулптурама доминирају биоморфни облици и таласаста линија. Бранкуси одступањима од круга и сфере, ређањем идентичних ритмичких јединица остварује визелну диманику.

Уметници који су склони динамици и кретању избегавају симетрију и понављање, употребљавају асиметричне форме и неочекиване поретке елемената. Ако уметничко дело не пређе одређени праг ритмичке организације, имаће низак енергетски потенцијал и изазваће осећај монотоније и мртвила. То се дешава кад модуларна јединица постане доминантна, као код поентилиста, донекле у кубизму, у неким Липшицовим скулптурама или у Ешеровим графикама, које се својом строгом математичком структуром често граниче са оним што се назива декорација“. (Белић, *Метауметност*, 1997).

### 1.1.5. Звук

Дах, ритам, реч, су прве радње бога који ствара свет. Према индијској митологији, Шива (најстарије божанство - 6000 г. пре н.е) је створио свет помоћу звука, музике и ритма. Шивина ритмичка игра извор је свих кретања у космосу. У Ведама је описано како је звук најсуптилнија манифестација материје и из њега се поступно манифестују грубљи елементи, од етра до ваздуха, ватре, воде и земље. Звук је присутан у свему материјалном као носилац организованости структуре. Такође се ведско знање преноси звуком (сабдха) од првог створеног бића Бrame па до данашњих великих учитеља у ланцу ученичког наслеђа.

Овакво схватање је врло блиско неким значајним савременим теоријама, на пример квантној физици и теорији струна. Будући да је све питање електрицитета у покрету, може се говорити о енергији која се манифестује вибрационим кретањем и подлеже непрекидном ритму. Када би једна честица престала да вибрира, престала би да постоји. Целокупни материјални свет је једна врста титраве реалности са звуком као основом. Неки експерименти су показали да се вибрациони феномени налазе у корену целокупног формалног устројства света, као и да прате све промене материјалних стања. Једна нова наука, киматика\*, то потврђује. Тако се може истраживати и идеја о истородности звукова и боја, која је опседала и уметнике. Кандински је говорио о унутрашњем звуку, о жутој звучности, Лавирњак је сматрао да је звук флауте идентичан плавој (као небо) боји, обое сирово зеленој, кларинета црвено-браон, тромбона наранџастој итд. Бодлер је размишљао о музици слике, Римски-Корсаков сматрао је да високо *Ц* одговара светлости сунца, а ниско *Ц* хладним бојама. Јанис Ксенакис излаже своју музику погледу и у својим спектаклима примећивао је флеш који, како каже, одговара ефекту *pizzicato*,<sup>•</sup> а зрак светлости из ласера одговара *glissando*<sup>°</sup> што би могло да се представи тачком и линијом. Шнебел komponује визуелну музику, Скрјабин је сваком тону у *Прометеју или Поemi о ватри* задао одговарајућу боју и то је нотирао као светлосну клавијатуру. Пројекције боје утврђене

---

\* киматика (*smatique, фран.*) има за предмет изучавање вибрација, осцилација, пулсација и периодичних ритмова који се могу опажати на свим нивоима у природи

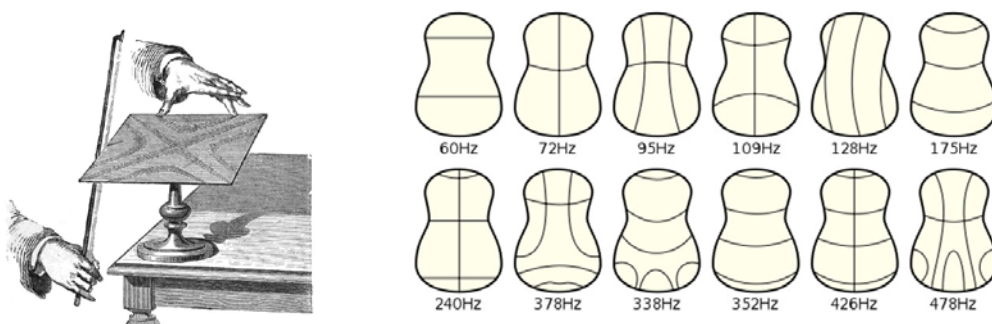
• *pizzicato (итал.)* техника свирања код гудачких инструмената, нарочито виолина, означава окидање жице прстима десне руке, уместо свирања гудалом; срчано, одважно,

° *glissando (итал.)* код харфе, прелажење рукама преко свих жица; код виолине, техника свирања левом руком; глисандо се постиже клизањем прста дуж жице (која звучи под гудалом) навише, чиме долази до сасвим постепене промене тонске висине.



су на основу табеле подударности између скале звукова и спектра боје. Скале звукова одређене су по њиховој висини. Тако је *до* - црвена, *сол* - наранџаста, *ре* - сјајно жута, *ла* - зелена, *ми* - плавкасто бела итд. Штокхаузен и Кејџ директно су експериментисали са светлошћу и другим пластичким средствима излазећи из класичног медијума музике.

То је довело и до конструисања инструмената који паралелно са звучном поседују и светлосну клавијатуру и до продукције дела намењених истовремено и оку и уху. Још у XVIII веку конструисан је оптички клавсен који је спајао звук и боју на основу дијатонске лествице [Луј Бертран Кастел (*Louis Bertrand Castel - claveclin oculaire*)]. Овај принцип широко је распрострањен у модерним дискотекама. Тако се данас појавила и развила једна нова уметност покретних боја пројектованих специјално конструисаним апаратима, на пример, клавилукс Томаса Вилфреда (*Thomas Wilfred*), 1930 године. Лори Андерсон (*Laurie Anderson*) је 1976. године, у перформансу *За тренутке (For instans)*, свирала на виофонографу, малом грамофону монтираном на виолину, при чему је по грамофонској плочи прелазила гудалом. На гудалу је била монтирана грамофонска игла. Након тога је конструисала асортиман музичких инструмената. Значајна је једна варијанта виолине на чије је тело монтирана глава за репродукцију, док су струне на гудалу замењене магнетном траком. О свему томе Андерсон се изјашњава као о постојању две прошлости: једне која се стварно догодила и друге која је записала о томе што се догодило. Био је то покушај да се синхронизују два тренутка различитог временског континуума и различитих чулних и мисаоних искустава, али, пре свега, то је био *in vivo* опис прављења звучне скулптуре. Крајем XVIII века, немачки физичар и музичар, Ернест Хладни је гудалом прелазио преко металних или стаклених плоча посутих финим песком (фотографија 1). Захваљујући вибрацијама које су чиниле да се прах групише дуж нодалних линија добијао је симетричне фигуре изненађујуће геометрије (фотографија 2). Тиме је потврђена могућност материјализације или визуализације звучних вибрација.



Чињеница је да чврста материја може да садржи и конзервира звук. Регистрација звука је апликација времена на простор, времена звука на простор материјалне матрице (магнетне траке, плоче, цд-а). Најновије ласерске технологије омогућавају да се слуша светлост. Наиме, снап светлости је тај који читава ту материјалну матрицу. Раније, код грамофона, звук се читавао претварањем разлика у рељефу на које наилази у електричне импулсе, који затим активирају звучну мембрану. У случају компакт-диска, светлосне варијације се претварају у електричне импулсе, а они у звук.

Нумеричка транспозиција наука је потврдила мишљење Скрјабина о вибраторном карактеру универзума, тиме и креирања музике која би истовремено била и визуелна и колористичка и нумеричка. Ове чињенице доприносе хармонији између музике, геометрије, видљивог и невидљивог, звука и светлости. Јер, показало се да многи естетски феномени звучне и визуелне природе имају у својој основи једноставне математичке релације. На пример, фреквенције тонова који чине најлепшу хармонију, прима, терца и квинта\* стоје у односу златног пресека. Златни пресек дуго је владао у ликовним уметностима. У домену светлости, однос златног пресека могуће је утврдити између фреквенција црвене и индиго, као и наранцасте и љубичасте боје. Физикалну основу звука чине вибрације које показују исте квалитете пропагације, рефлексије, рефракције и интерференције, карактеристичне за електромагнетну природу светлости. Тако се звучне и визуелне информације појављују у виду вибрација које се разликују само по фреквенцији: од 16 до 72000 Hz<sup>•</sup> за звук и од 400 до 750 нм<sup>°</sup> за боје, тј. од 0 за ултраљубичасту до 750 нм за црвену боју.

Ако се пореде фреквенције светлости и звука, онда се звук простире од 16 или 20 Hz до 20 kHz (чујни опсег), а преко тога је ултразвук, који може да се простире и преко 10 MHz (мегахерца-милиона херца), док је за видљиву светлост фреквенција приближно од 400 (црвена) до 790 (љубичаста) THz (терахерц - милион мегахерца, односно билион херца).

Када се пореде таласне дужине (таласна дужина је обрнуто сразмерна фреквенцији), онда се звук простире од неколико метара (најниже фреквенције) до пар центиметара (највиши звук), а таласна дужина светлости је од 350 до 790 нм. Човек прима светлосне таласе таласне дужине од 380 до 780 нм.

\* (lat.) муз. Интервал, растојање између два, три или пет узастопних тонова истог имена  
Интервал од пет узастопних тонова

<sup>•</sup> 1 Hz (Херц) = 1 осцилација у секунди

<sup>°</sup> нанометар = 10 на -9 метара

„Све оно што се распознаје слушањем, назива се звук“ (Тајчевић, *Основи музичке писмености*, 1994.). Звук је титрај, вибрација одређене учестаности, тј. фреквенције. Звучни талас представља еластичне осцилације ваздуха, тј. звук изазива осцилације струје одговарајуће фреквенције. Струна одређене дужине одаје звук чистог тона. Поред човека који седи у гледалишту у једнаким временским интервалима пролазе сабијани слојеви ваздуха-брегови таласа. Ако покрај слушаоца прође 100 брегова таласа у једној секунди, значи да фреквенција звучних осцилација износи 100 херца. Немајући већу енергију, звуци које производи људски глас или музички инструмент губи се и нестаје у еластичном ваздуху. С обзиром да звук поседује три основне карактеристике - интензитет, фреквенцију и амплитудски опсег, у перцептивном смислу овим карактеристикама одговарају психоакустичке величине слушног осећаја: јачина (гласност), висина и боја звука.

Физичке величине се могу егзактно измерити, за разлику од психоакустичких.

Облик акустичке енергије зависи од врсте извора те енергије. Хармонијски облици акустичке енергије обухватају ниско и средње тонско подручје, док шумни облици акустичке енергије обухватају цело подручје звучног спектра, од инфразвука до граница наших слушних способности.

Вокали садрже хармонијски облик акустичке енергије, консонанти шумни облик, док сонанти садрже комбиновани. Карактеристика звучности подразумева постојање ларингеалних вибрација (затегнутост мишића) за време артикулације звучних консонаната. Основне акустичке карактеристике на основу којих се вокали међусобно разликују су: основна фреквенција, форманти\*, транзиције основне фреквенције форманата и трајање вокала.

Вокали могу бити кратки и дуги. Кратки вокали трају око 14 стотих делова једне секунде, за разлику од дугих који трају дуже, чак до половине једне секунде.

Основни начини артикулације су вокалност, пловивност, фрикативност, назалност и вибрантност, африкативност и комбинација пловивности и фрикативности.

Гласност говора подразумева степен аудитивне перцепције говора који се креће од тихог до гласног и вике. При једнаком интензитету тонови и шумови ниских фреквенција доживљавају се као тиши, док се тонови и шумови високих фреквенција доживљавају као гласнији. Говор при шапату карактерише одсуство ларингеалних

---

\* форманти су фреквенције које носе и дефинишу разумљивост. Разумљивост квалитета говорног сигнала изражава се у процентима правилно примљених говорних порука у односу на укупан број презентираних порука. Поруке могу бити различите, од нивоа фонема до нивоа целих реченица.

вибрација, што значи да је говорни сигнал потпуно шумне структуре. Код шапата у спонтаном говору не постоји основна фреквенција. Генерисање истог вокала при шапату, али различите “основне фреквенције” постиже се променом положаја форманата. За вокале *a*, *e*, *и*, *o*, уочено је да се при шапату први и други форманти не померају са порастом "основне фреквенције", али се трећи и четврти форманти померају ка вишим фреквенцијама.

Регулација нивоа гласа врши се непрестаним мониторирањем од стране сопственог слушног механизма, што представља такозвани Ломбардов рефлекс. Праг Ломбардовога ефекта је тачка при којој почиње да расте ниво говора. Увећањем нивоа шума изнад  $35\text{ dB}$  (што приближно одговара прагу где почиње да се јавља Ломбардов ефекат) неопходно је увећавати и ниво говора како би се задржала његова разумљивост.

Горња граница чујности се налази изнад  $120\text{ dB}$ , а између  $120$  и  $140\text{ dB}$ . Праг чујности ( $0\text{ dB}$ ), као психоакустичка величина, значајан је у испитивању слуха у клиничкој аудиологији.

Аудиторни механизам човека је најосетљивији у опсегу фреквенција од  $2000$  до  $5000\text{ Hz}$  (где је ниво звука око  $0\text{ dB}$  - према овом опсегу је дефинисан праг чујности -  $0\text{ dB}$ ), док се шири опсег од  $100\text{ Hz}$  до  $10\text{ kHz}$  може сматрати опсегом задовољавајуће осетљивости. Слушни механизам човека је способан да региструје фреквенције изнад  $20.000\text{ Hz}$ . Фреквенције испод  $20\text{ Hz}$  припадају инфразвуку, док фреквенције изнад  $20.000\text{ Hz}$  припадају ултразвуку. Научна истраживања су показала да инфразвук код човека изазива несаницу, губљење даха и осећај паничног страха.

Уво региструје фреквенције све до  $2\text{ Hz}$ , и то их региструје више као промену звучног притиска него као звук. Ове фреквенцијске границе представљају статистичку средњу вредност за младе и здраве особе. Код старијих особа посебно горња фреквенцијска граница се помера наниже и ретко прелази  $10.000\text{ Hz}$ , што је директно повезано са повишењем прага чујности на тим фреквенцијама.

Вокални тракт човека у стању је да произведе тонове учесталости од  $100$  до  $8.000\text{ Hz}$ , а разумљивост говора креће од  $300$  до  $3.500\text{ Hz}$ . Висина звука је субјективна карактеристика звука којом се звук оцењује „ниским“ или „високим“. Она је одређена основном фреквенцијом звука, али није и једнозначно повезана са фреквенцијом као објективном карактеристиком звука. Висину чистог тона дефинише његова основна фреквенција.

Трајање звука се може продужавати или скраћивати све до одређених граница када се, због нарушене акустичке структуре, они некад препознају као звук, а некад као фонеме. Просечно трајање звучних фонема у српском језику је око 87 мс (милисекунда), док је безвучних око 101 мс. Код деце просечно трајање фонема, због мазног и развученог говора, износи око 160 мс, док је доња граница-граница минимума приближно једнака за све фонеме и износи око 20 мс.

### 1.1.6. Аудио - визуелна перцепција

Перцепција (лат. *perceptio*, опажање, стицање свести о нечему) је психички процес у коме су тесно повезани чулни осећаји и искуство. Мозак организује податке доспеле из разних чула и интерпретира их творећи смислену целину. Перцепција нам омогућава да разне мрље боје видимо као одређени предмет, да мноштво звукова чујемо као говор, да комбинацију слатког, киселог и осталих укуса окусимо као одређено јело итд. Перцепција се може дефинисати и као организација и интерпретација чулних улазних информација које су засноване на прошлом искуству. (Симић, Голубовић, Славнић, *Развој аудиовизуелне перцепције*, 2002). Перцепција обухвата четири главна фактора: стимулус, контекст, претходно искуство и очекивања и предвиђања.

Осећај је субјективно огледање објективне стварности и основа је за настајање опажаја. Мерло-Понти осетно именује као пут. За њега је осетно појављивање изворног, његово увођење у присутност. По Ервину Штраусу, осећање је то које даје смисао чулима (Дифрен, *Око и ухо*, 1989.), док се опажање јавља унутар кохерентног унутрашњег контекста очекивања и предвиђања. Подразумева превазилажење непосредно датих чулних података и захтева стратегију сазнања.

Визуелна перцепција је систем визуелне и визуопросторне обраде који је организован топографски, хијерархијски и паралелно. (Симић, Голубовић, Славнић, *Развој аудиовизуелне перцепције*, 2002). У физикалном смислу, односи се на видно поље. Визуелни систем се састоји од два глобална функционално различита подсистема: један је задужен за идентификацију и категоризацију објеката, а други обрађује ону компоненту информације која се тиче места где се одређени предмет или површина налазе у визуелном пољу.

Под видним пољем подразумева се простор чије се тачке истовремено виде при погледу фиксираном у једну тачку. Нормално бинокуларно видно поље за ахроматске објекте обухвата по хоризонтали до 180 степени, а по вертикали до 110 степени. Бинокуларни вид проширује и продубљује видно поље, омогућује тродимензионални, дубински, просторни, пластични вид са осетима висине, ширине, дубине и величине у међусобним просторним односима физикалне анализе простора и апсолутне и субјективне локализације у простору. Видно поље је најшире за белу боју, а затим се сужава за жуту, плаву и зелену боју.

Два битна својства људског вида су инертност и способност разлагања. Инертношћу се назива способност очне мрежњече да одређено време задржи контуре управо виђеног

лика. Предмет посматрања може ишчезнути из видног поља, али, захваљујући инертности, његов лик се задржава у мрежњачи ока приближно 1/15 део секунде. Ова физиолошка одређеност доприноси и способности визуелизације. Визуелизација је способност замишљања садржаја саопштених вербално, на основу визуелних слика које претходно постоје о одређеном предмету, у свести неке особе. Визуелизација је и презентовање одређених садржаја и појава уз употребу слике и других очигледних средстава, како би се омогућило што тачније примање информација које се излажу вербално.

Пре свега је постојало плодно ништавило, примордијална каша из које је све настало. У том стадијуму није било материје, енергије, простора, времена, није било кретања ни мировања. Све је било једно и једно је било све. Све је било саобразно самоме себи, бескрајно мало и бескрајно велико, бескрајно споро и бескрајно брзо. Све је било ништа, као предмет и његов лик у огледалу. (Белић, *Метауметност*, 1997.). Ово квантно ништавило, изворно пред-стање карактерише се савршеном симетријом: ништа је исто што и све, материја је једнака антиматерији, биће је исто што и небиће. Претпоставља се да је цео универзум настао из овог плодног ништавила. Сходно овоме, у психолошком смислу, на самом упливу сензација, постоји реална сродност између звука и боје. То је врста синестезије, коју Дифрен назива пре-сензибилно, једна плодност, база где се визуелно не разликује од аудитивног или се меша са њим. Међутим, аутоматска и механичка подударност између звукова и боја на перцептивном плану није могућа, због физиолошке условљености и специфичности визуелног и аудитивног механизма. Око није у стању да разликује различите фреквенције светлости у мешавини боја, као што је уво способно да идентификује засебне ноте у звучном акорду. У перцепцији саме боје постоје извесна одступања од онога што показује спектрометар и онога што виде наше очи, између онога што је објективно и субјективног утиска. Али, коинциденција постоји, не у упоређивању звукова и боја изоловано, већ у упоређивању масе звукова и боја, структура и покрета који производе ове фигуре и који су истог карактера у оба случаја. Покушаји да се успостави кореспонденција између звукова и боја свођени су на личну, субјективну импресију, на пример на начин на који је Рембо видео самогласнике као боје: *a* - црно, *e* - бело, *и* - црвено, *у* - зелено, *о* - плаво. (Рембо, *Самогласници, Поезија*, 1976.). По истом принципу, бојама се приписује осећај укуса (киселе, слатке боје) или тактилни осећај (топле, хладне боје).

У разумевању онога што се збива у нашем мозгу када посматрамо уметничко дело улогу има и неуроестетика и њој сродне технике за мерење мождане активности као што је *fMRI* (Функционална магнетна резонанца). Ова форма неурокрининга функционише детектовањем промена кисеоника у крви и крвних протока које настају као последица неуронских активности. Мождана зона користи више кисеоника када је активнија што доводи до повећања крвних протока у истој. Функционална магнетна резонанца може да се користи за израду мапа које приказују ангажованост одређених делова мозга у менталним процесима. Тако, на пример, *fMRI* показује активацију на левој страни мозга неколико подручја која су везана за кинестетичку слику, а обухватају менталну слику телесног покрета. То је активација оног дела мозга који нам омогућава да будемо у интеракцији са светом. То је оно што чини да осећамо где је наше тело у односу на свет.

У лабораторијама Колумбија универзитета у САД експериментише се са различитим модалитетима сензација. Ту је започет обиман пројекат Моћ музике (*A musical-minds*)\* којим се испитује да ли музика може оживети мозак. Др. Оливер Сакс (*Oliver Sacks*), неуролог и признат аутор, по чијој је књизи (*Буђење*, 1973.) снимљен филм (*Awakenings*, 1990.) номинован за Оскара, у коме глуме Робин Вилијамс и Роберт Де Ниро, наилазио је на много пацијената који се боре са тешким здравственим стањима. *NOVA* (најгледанији научни и документарни серијал на јавној телевизији у САД) прати особе на основу којих се Саксова студија заснива. Њихове болести су различите, али им је заједничко терапеутско благотворно дејство музике. Веровањем у терапеутску моћ музике, Сакс је био инспирисан да истражи њену чудновату, изненађујућу и још увек недокучиву моћ на људски мозак, експериментисањем и на себи.

И гештALT психологија указује на подударност физичког и психичког света. Чулна организација, полазећи од перцепције, одвија се спонтано због саме природе нервног система. У нама постоје извесни урођени обрасци разумевања смисла: структура, ред, артикулација, шема. Постојање одређене организације у самом чину опажања данас је факат. Педесетих година прошлог века бихејвиористички приступ одредио је са већом прецизношћу, између осталог, везу између звучног и визуелног садржаја појмом кросмодалне перцепције. То подразумева проучавање начина и места артикулације преклапања фонетских и икониких модалитета, односно визуелизацију псеудо-речи, Такете-Малума феномена. У нашој земљи, важна и значајна су искуства до којих су

---

\* <http://www.pbs.org/wgbh/nova/body/musical-minds.html> (последњи приступ 17.03.2015)



дошли професори Слободан Марковић и Драган Јанковић из Лабораторије за експерименталну психологију Филозофског факултета у Београду. У експериментима евалуирали су фонетско-иконичку конгуренцију у Такете-Малума феноменима, користећи именован задатак, избор методе и визуелне семантике различитих мерења. Резултати указују да дистрибуција фонемских и консонантних - самогласничких матрица у псеудо-речима апстрактне визуелне матрице зависи од неких психичких карактеристика визуелне матрице (Јанковић, Вучковић и Радаковић, 2005).

У садашњим студијама анализира се веза између психичких карактеристика визуелних матрица и консонантних типова, узимајући у обзир начин и место артикулације. Субјекти испитаници су били замољени да произведу псеудо-речи које су кореспондирале у представљању монохроматске апстрактне визуелне матрице. Матрице су биле разнолике обзиром на димензије: оштро - меко, тамно - светло, једноставно - сложено, нерегуларно - регуларно и компактно - распршено. Користећи скуп анализа и мултидимензионалних мерних процедура, изведена су два скупа визуелних матрица: Такете (оштре, тамне фигуре) и Малума (меке, светле фигуре) и одговарајући сет Такете као псеудо речи и Малума као псеудо речи. Резултати указују да, узимајући у обзир начин артикулације, Такете као псеудо-реч има знатно више треперења *trill* -*p*, звучних сонанти\* *д, м, з, к* и африката\* *мс, дз*, док Малума као псеудо-реч има знатно више латерала *и, ј* и назала *м, н*.

Обзиром на место артикулације, Такете као псеудо-реч има више велар<sup>°</sup> *з, к, х*, и дентал<sup>◇</sup> *т, мс, з, с* консонантних типова. Висина и значај позитивне корелације уочена је између визуелних матрица у димензијама овала-мекоће и светла са латералним консонантима; као и димензија оштро и тамно са *trill*, велар и дентал консонантним типовима.

Резултати приказују два јасна скупа, названа ТАКЕТЕ и МАЛУМА, за све изворе података. Такете матрица је сматрана као физички оштрија и тамнија и субјективно има више могућности, активности и интересовања; она садржи више фонема *т, з, р, ц, к*, итд.

Малума матрица је процењена као светлија и мекших ивица, са мање потенције и активности, али више природнија; она садржи више фонема *м, а, л, о, н*, итд.

---

\* *Sonans*, *lat.* грам. артикулисан глас који стоји између самогласника (то су: *в, ј, л, љ, м, н, њ, р*)

• *Affricata*, *lat.* грам. сложени сугласници, на пр. *ц, ч*

° Велар, *fr.* грам. задњонепчани глас, на пр. *к, г, х*

◇ Дентал, *lat.* грам. зубни глас, на пр. *ц, з, с, т, д*

### 1.1.7. Синестезија

Истраживање света одржава непрестану будност и да би се разумела реалност у својој целокупној појавности, потребна су искуства о томе у свим могућим формама. То је могуће кроз синтезу сензација које је подстакао један објекат који је понуђен различитим чулима: тај објекат се и види и чује и опипава и њуши. Синестезија би могла бити сасвим једноставно асоцијација. Уколико идентификација опаженог мобилише више чула, свако опажање може се сматрати синестезијским. Синестезија [*syn* (старогрчки) са, заједно и *aesthesis* (грч.) перцепција, обједињена перцепција] је феномен у коме стимулација у једном чулном модалитету такође изазива перцептивна искуства у другом. Претпоставља се да је интересовање за синестезију постојало у античкој Грчкој, али наука се озбиљније бави проучавањем овог феномена крајем 19. века. Немачки психолог Густав Фехнер (*Gustav Theodor Fechner*) је 1871. године пријавио резултате првог емпиријског истраживања рађеног на узорку од 73 особе које се тицало перцепције обојених слова.

Синестезија омогућава да звучно или тактилно постају видљиво. А то јесте метафора, будући да је један или више чулних опажаја пренесен у неко чуло, чиме ти опажаји губе своју специфичност. Метафора је „средство“ које поништава супротстављеност форме и садржаја, имагинације и рационалног мишљења... Али, метафора није само начин говора, на равни језика. Метафора је фигуративна експресија која увек обухвата трансфер два различита значења. То значи да је метафора такође и фигура смисла и као таква је ефикасна за спознају мноштва перспектива реалности.

Мерло-Понти (*Merleau-Ponty*) , иако наступа са феноменолошког становишта, каже да је синестезијско опажање правило. Резултати научних истраживања, мада су подаци још увек непотпуни, поткрепљују ову тврдњу. Неки психолози сматрају да се сви људи рађају са неуронским везама које омогућавају синестезију, али већина, током одрастања, губи ту способност. Такође, упућују на то да је синестезија појачана активност леве мождане хемисфере.

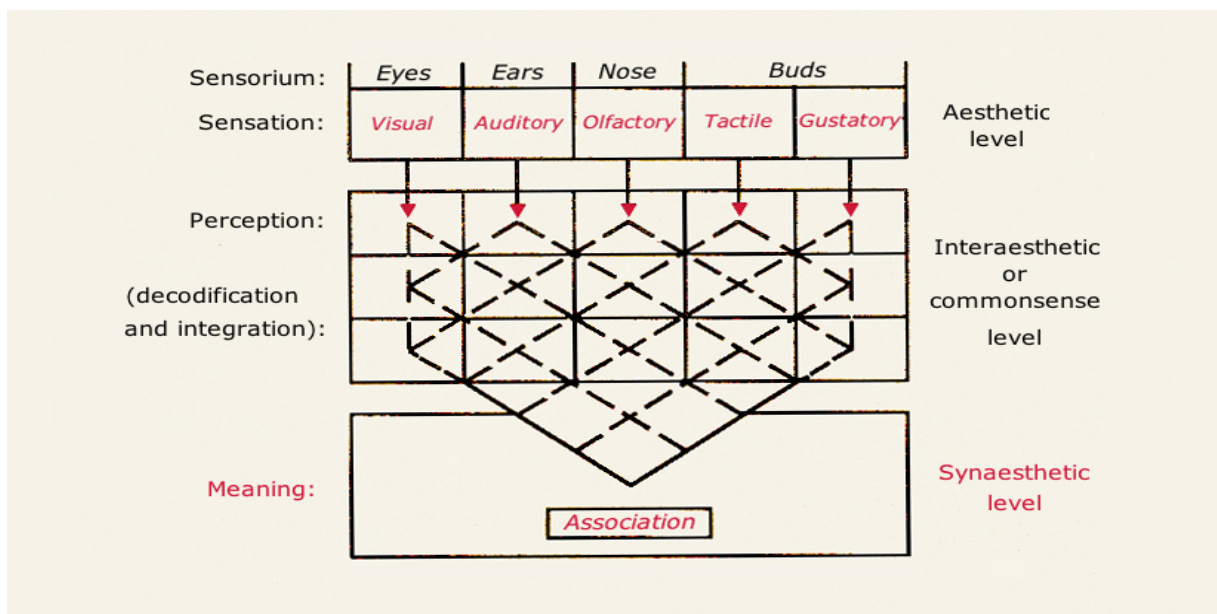
Постоји неколико врста синестезијског искуства, у зависности од испољавања „симптома“: графема-боја (односи се на перцепцију бројева и слова) олфакторно-дегустаторска (мириси и укуси се доживљавају као обојени геометријско/просторни призори), ординарно-лингвистичка персонификација (персонификација слова), геометријско-просторни прикази звукова и музике (звучи у композицији се теже разазнају посебно. Постоје асоцијације на цео скуп звукова. Са висином тонова расте

ниво јачине боје, и обрнуто. За високе и гласније тонове везани су геометријски облици са оштрим ивицама, док нижи и тиши тонови изазивају асоцијацију на обле и таласасте облике) и геометријско-просторна асоцијација повезана са емоцијама и телесним осећајима бола, хладноће, пецкања и сл.

Извори синестезијског искуства нађени су у сликарству, поезији и музици (визуелно, литерарно и музичко). У неком степену, све уметничке форме су синестезијске. Може се рећи да је „уметност платформа за метафоре имагинације“, јер ако се у искуству синестезије може наслутити јединство осетног, онда, исто тако и уметност то може да досегне.

Наравно, важна је разлика између „личних“ и „стваралачких синестезија“.

И синестезијсти имају у неким сензацијама богатија искуства реалности него други људи. Богатији синестезијски капацитет често имплицира одличну меморију. „Синестезија је седам пута уобичајенија међу уметницима, писцима и песницима и међу креативним људима генерално. Уметници често имају даровитост да повезују неспојива подручја, имају моћ метафорисања и способност мешања реалности“. [Рамачандран и Хабард (*Ramachandran&Hubbard, Hearing Colors, Tasting Shapes: Mingled Signals, 2003*)].



Дијаграм, шематизовао *Gino Casagrande* (2004), модификовао *Dr. Hugo Heyrman* (2005)

У својој публикацији *Јединство чула: интерпелације међу модалитетима* (*The Unity of the Senses: Interrelations among the Modalities*) Л. Е. Маркс са Јејл универзитета у Америци, каже следеће:

„Синестезија служи као средство да уједини различите форме уметности средствима психолошког јединства чула. Док се синестезија односи на пренос квалитета из једне чулне области у другу, претварање текста у звук или звука у боју, мирис или укус... и док су различите уметничке дисциплине: поезија, сликарство, вајарство, музика и покрет, базиране на стимулацији различитих чула, синестезија доноси повезаност међу тим чулима и може подједнако обелоданити сличности и аналогije, као што може назначити сличности и аналогije међу уметничким дисциплинама.“

Синестезија је важан кључ за разумевање људског ума, нарочито креативности, јер везе између уметности и синестезије могу расветлити различите аспекте људске свести.

Нови медији и Интернет омогућавају размену разноврсних информација, које су специфично „телематске“ природе. Ово подразумева њихов даљински пренос и ефикасну активизацију и манипулацију, што их ефективно чини другачијим од традиционалних комуникацијских форми које су унапред одређене (непромениве).

На крају 20. века, брзина протока и обраде информација је енормно убрзана. Модалитети наше сензорне перцепције постају интерактивни са средствима електронског механизма преноса, контроле и селекције информација. Наша свест, тело и чула суочени су са новим искуствима, са синестетским квалитетима који су моментални и као резултат нових медија мулти-сензорни. Међусобним повезивањем појмова „теле“ и „синестезија“, скован је нови термин теле-синестезија (теле-синестезија је виртуелна интеракција између теле-чула, развијена средствима нове технологије).

Појавом нових медија уметнички концепт постаје теле-преносив, распрострањен и повратан, као што кибернетички простор нуди нове видове перспективе: телеконтакт и интерактивност. Растакање реалног времена и простора воде у виртуелни свет телематских хипермедија чије ће синестетске уметничке форме постати све комплексније, софистицираније и самосвојније.

### 1.1.8. Метафора

Метафора је пренос значења на основу сличности, у циљу поређења.

Постоје два основна начела тумачења метафоре која се односе на филозофске или лингвистичке теорије, а то су логички и семантички приступ па тако постоје и две теорије Ополитна и Интеракциона. Ополитна теорија сматра да је метафорично обележје логичког карактера. У метафори постоје две равни, раван централног и раван маргиналног значења или конотације (Монро Биердсли, *Метафорични обрт*). Насупрот томе, према Интеракционој теорији, Макс Блек у раду *Метафора* тврди да метафора увек подразумева постојање „двају мисли о различитим стварима које делују заједно и својом интеракцијом стварају значење које измиче свакој прецизнијој основној парафрази тј. својство метафоре је да бира, истиче, отклања и организује обележја главног предмета тако што имплицира исказе о њему који су нормално применљиви на споредни предмет“.

Када стварамо метафору, имамо две мисли о различитим стварима које делују заједно а ослањају се на једну реч или исказ, чије је значење резултанта њихове интеракције. (стр. 68).

У основи, метафора је размена и општење међу мислима, трансакција међу контекстима. Метафора према Блеку, захтева две идеје „које сарађују у оквиру обухватног значења“.

Аристотел је рекао да је највећа ствар владати метафором и једино се ово не може научити од другог. То је обележје посебне обдарености, јер да би се стварале добре метафоре треба поседовати око вично да уочи сличности. „...Јер, то се једино не може научити од другог, и то је обележје генијалности, јер умети налазити сјајне метафоре значи умети видети сличност“ (*Поетика*, 77.).

Савремени мислиоци истичу да је метафора имагинација која поучава човека правом значењу боја, облика, звукова и мириса. Шарл Бодлер каже да је од почетка свет био створен од аналогичности и метафора.

Метафора наликује менталним сударима, она може да ствара бљесак уочавања. Песничка форма метафоре изражава се помоћу прављења речи са много веродостојнијим значењем од њихових чулних извора, у судару али и равнотежи између рационалног мишљења и креативних имагинација. Метафоре су утемељене у нашем личном искуству. У уметности, синестезија и метафора су уједињене. Међу

различитим уметностима, постоји заједништво суштине које их смешта у један исти корпус дискурса. Све уметности сањају о једном тоталном делу.

## 1.2. Виртуелна уметност

Виртуелан (фр. *virtuel*, лат. *virtus* способност, ваљаност, снага) могућан; способан за дејство, физ. привидан, уображен; онт. лик неког предмета добијен одбијањем светлости о огледало или преламањем кроз сочиво, настаје продужењем на другу страну стварних одбијених или преломљених зракова. Лик предмета у равном огледалу је виртуелан. Супротност виртуелном је реалан. (Вујаклија, М. 1980, 157.)

Виртуелну реалност не треба схватати као супротност „стварне“ реалности већ пре као њено проширење. „Према схватању Клодије Спрингер, 'Било би неприкладно виртуелну реалност називати бекством од реалности, пошто је то што она пружа једна алтернативна реалност у којој 'бити' негде не захтева физичку присутност и 'чинити' нешто не производи никакве промене у физичком свету' [Спрингер (*Springer*), према: Марк Лајо (*Mark Lajoi*), 87.]

По Лајоу је сама стварност већ виртуелна и он овај парадокс објашњава позивајући се на Лаканово разликовање Симболичког, Имагинарног и Стварног.

„Према Лакановом учењу, Стварно није синоним за Реалност, већ за оно што реалност покушава да закљони. Реалност, такорећи, служи да заштити субјект од Стварног, које је семиотички празно. Реалност је препуна значења јер је производ симболизације. Стварно, тврди Лакан, не постоји, под чим подразумева да оно не може бити појмљено ни симболички ни језички. То не значи да Стварног нема; само се указује на меру у којој оно надмашује симболизацију.

И виртуелна реалност обавља функцију застите субјекта или 'корисника' од Стварног. Технологије укључене у произвођење виртуелне реалности, као функционисање Симболичког, теже да затворе пукотине у реалности кроз које надире Стварно. Стога се виртуелна реалност може разумети као проширење Симболичког по чијој логици функционише.“ (исто, 87.)

Виртуелно(ст) је у сржи односа људи према сликама, о чему је луцидно и темељно писао Оливер Грау. Начин на који она допире до посматрача је у суштини исти у старим и у новим медијумима. Све епохе су користиле сва расположива знања и технику како би створиле што моћнији простор опсене, да би се пренела порука посматрачу.

Односи се на различите концепте виртуелне реалности као што су утапање, урањање, телеприсуство, симулација, интеракција, мрежна комуникација и др. Изједначава се са термином виртуелна реалност.

Урањање је процес или стање које посматрач доживљава када ступи у свеобухватни сликовни простор. Догађа се када се порука и медијум опажања стопе у неразлучиву целину до границе да медијум постане невидљив. Када је реч о виртуелним просторима, урањање је изазвано синтезом више чулних надражаја: поред слике која се обраћа оку, велику улогу игра утицај звука и осећај додира. У већини случајева урањање је прелаз са једног менталног стања у друго. Карактеришу га смањење критичке дистанце и повећање емотивног учешћа у ономе што се дешава.

Естетско искуство које се ослања на концепте рефлексивног размишљања простора, као што је предложио Касирер, Адорно, или у скорије време, Хал Фостер, има тенденцију да се подрива стратегијом урањања. Истраживања у области неуробиологије указују да је стварност само оно што може бити опажено што је и становиште мислилаца феноменологије Мишел Дикена и Мишел Мерло-Понтија.

У савременој продукцији виртуелно окружење, као екстернализована имагинација или као симболичко поље, је унапред симулирано, па је акција унутар истог одређена и није у потпуности слободна.

„... Иако виртуелни простори могу тежити репродуковању природних предела, има узбуђења трансгресије /недозвољеног уласка/ у ступању у симболички предео или метафору онога што би иначе било недоступно и неприступачно - из унутрашњости тела, атома, црне кутије спољашњости наше галаксије и нашег универзума и других светова који немају пандана осим у фантазијама и сновима. Углавном, индуковати се у тродимензионално виртуелно окружење је као ући где људи не могу да уђу а компјутери могу, у предео који је нано-, макро- или другачије ван људске скале, или је иначе невидљив с ону страну непрозирних површина материјала или козе. Сам улазак у виртуелно окружење налик је ходу кроз свој ТВ или компјутер, кроз тачку ишчезнућа или вртлог право у тродимензионално поље симбола. То је као урањање у сам језик или као да су симболи с мапе виртуелно отеловљени као предео. Виртуелни предео може бити имагинаран јер никад није постојао или никад није могао да постоји или је некад постојао а сад је изгубљен, изгубљен, изгубљен.“ (Маргарет Морс, 2003, 148.).



### 1.2.1. Амбијентална уметност

Амбијентална уметност се заснива на артикулацији целине отвореног и затвореног простора као уметничког дела (Шуваковић, *Појмовник модерне и постмодерне ликовне уметности и теорије после 1950*, 1999). Подразумева целокупно обликовање простора. По својој природи амбијентална уметност је синтезна и синкретичка, јер повезује различите феномене: простор, светлост, звук, објекте, кретање посматрача и различите уметности.

У мом раду амбијент повезује различите феномене: просторне елементе - микрофон, камеру Кинект, елементе архитектуре самог простора, пројекциони екран (величина поља је од великог значаја за визуелни доживљај), кретање учесника, кретање виртуелних облика у окружењу пројекционог поља, „видео“ текстуру на облицима, простирање и генерисање звука.

### 1.2.2. Перформанс

Перформанс је у психолошком смислу модалитет искуства, форма или начин извођења активности. Самим тим што се усправио, човек је развио мождану структуру и јединствену способност да производи и нагомилава знање којом завређује данашњи назив *homo sapiensa*. Неки мислиоци су уверења да је ово друштвено и историјски условљено уверење. „Мишљења су да је човек пре *homo performer*. Људи су првенствено извођачи (*performers*), не они који мисле или који знају. У том смислу, Newman и Holzman предлажу нову онтологију - извођење (*performance*), истовремено као процес и као продукт људског развоја... Нису више битни знање и креирање знања, већ развој.“ (Николић-Максић и Љујић, *О игри у одраслом добу и њеним образовним импликацијама*, 120.).

У уметничком смислу, перформанс је активност уметника у којој је значај идеје већи од производа те идеје. Производ идеје може бити, често и јесте, нематеријалан. То је „режирани или нережирани догађај заснован као уметнички рад, који уметник или извођачи реализују пред публиком“ (Шуваковић, *Појмовник модерне и постмодерне ликовне уметности и теорије после 1950*, 1999). Ни једна друга форма уметничког изражавања нема толико поље деловања, јер сваки уметник уноси своју личну дефиницију у начин извођења у процесу перформанса. Тако да се термин перформанс користи за све живе презентације од интерактивних инсталација у музејима до ди-џеј (*DJ*) дешавања по клубовима. Перформанс брише границу између „високе“ уметности и популарне културе.

Сам појам има два значења: унапред припремљене догађаје које остварује уметник, уједно и аутор, пред публиком, и други који се односи на уметничке експерименте као историјске ознаке. То су футуристички фестивали, дадаистички кабареи, надреалистичке сеансе и ритуали, хепенинзи неодаде, Флуксуса, телесне уметности (*body art*), експерименталне и минималне музике и балета и др. Перформанс се класификује на основу неколико критеријума: критеријум места извођења (без публике или у уском кругу сарадника; битан је простор извођења, као што је галерија, музеј, отворени простор парка и сл.), критеријум догађаја (реални дословни догађај или режирани догађај који приказује реални догађај), критеријум медија (перформанс се изводи пред публиком без присуства медија или без публике посредством медија), критеријум врсте активности (телесни, звучни, говорни, играчки) и критеријум аутора

извођача што је случај мог рада. Аутор перформанса може бити извођач перформанса, али и не мора; то може бити публика. (исто, 1999).

У суштини, перформанс је еkleктичан спој различитих облика уметничких активности, понашања и изражавања. Протеже у многим дисциплинама и медијима кроз литературу, поезију, позориште, музику, игру, архитектуру, сликарство као и кроз видео уметност, филм, дигиталну уметност итд. комбинујући их на различите начине (*Goldberg, Performance Art: from Futurism to the Present*, 134–5.). Настао је из концептуалне уметности и развио се као вид протеста против уметности као „објекта за продају“, тако да се опире комерцијалном успеху.

### 1.2.3. Дигитална уметност

Дигитална или компјутерска уметност односи се на уметничке радове створене уз помоћ рачунара, коришћењем специјализованих софтвера. Може бити потпуно компјутерски генерисана уметност, као што су уметност фрактала и алгоритамска уметност или комбинација растеризоване слике, векторске графике, дигиталне фотографије и традиционалних уметничких техника делимично реализованих у рачунару. Често је било аргументовано да дигитална слика није репрезентативна зато што је кодирана и не представља снимак или репродукцију физичке стварности. Ова тврдња је дискутабилна на нивоу садржаја (објекта) слике, која често симулира и представља физичку реалност, али из перспективе њене продукције то је тачно. Дигитална слика се састоји од дискретних, модуларних елемената, пиксела\* који су базирани на алгоритмима, математичким формулама. Слика се конституише и реконструира захваљујући систему тачака које поседују, свака понаособ, своје прецизне координате. На визуелном плану, међутим, пиксел не прелази одређени перцептивни праг, иако је суштинска компонента слике. Пиксел се показује као техничка неопходност, транспарентни медијум који дозвољава трансмисију слике, њену квантификацију и меморизацију. Он мора да покаже своје присуство да би имао извесну естетску вредност. Битови су још увек суштински нивои светлости, они по природи ствари не захтевају физички објекат који би представили и нису базирани на принципима континуитета са реалним светом. Сама природа дигиталних медија одређује истраживања у радовима уметника током година употребе рачунарских машина, од групе Флуксус, концептуалних уметника, Џона Витнија (*John Whitney*), Нам Џун Пајка (*Nam Jun Paik*), Чарлса Шурија (*Charles Csuri*), Дагласа Дејвиса (*Douglas Davis*), Џона Кејџа (*John Cage*) и других, до данас.

Дигитална уметност се дефинише и као Интернет уметност (*net.art*), дигитална инсталација, дигитално сликарство и др, као и интерактивна дигитална уметност.

---

\* Пиксел, *pixel* – скраћеница од *picture element*

#### 1.2.4. Интерактивна дигитална уметност

Интерактивна уметност је форма уметности инсталације која укључује гледаоце у уметничко дешавање. Идеје интерактивне уметности везују се за употребу компјутера у уметности 90-их година прошлог века, али још 1920. године Марсел Дишан, заједно са Меном Рејом је изложио оптичку машину - инсталацију *Rotary Glass Plates* у којој је публика позвана да покрене машину и посматра рад са удаљености од једног метра. Идеја виртуелних светлосних облика кинетичко светлосне скулптуре *Kinetic sculpture moving* Ласла Мохољи Нађа из 1933. године биће копирана у многим дигиталним инсталацијама.

Касније, у другој половини прошлог века, идеја интерактивности развила се кроз експерименте из области видео уметности, живог перформанса и интеракције видеа и аудио записа. У дигиталним интерактивним инсталацијама, уметник, публика и машина заједно стварају уметничко дело. 2000. године, новозеландска уметница, Хелен Варли Џејмсон (*Helen Varley Jamieson*) конципира појам сајберформанс (енг. *cyber+performance, cyberformance*) као перформанс у виртуелном окружењу Интернета. Дакле, термин се односи на све праксе које се изводе глобално у *on-line* окружењу и реализују се процедурама дигиталне технологије. На овај начин обједињен је перформанс, позориште, нет.арт, дигитална уметност, дигитални перформанс, дизајн, интерактивна уметност, поезија, хипертекст, нарација, уметност звука (дизајн звука) и сл. Материјална сцена је компјутерски екран (или екран у галерији која је у он-лајн статусу на Интернету) са 2d и сценографијама (фотографије, *webcam* снимци, цртежи, анимације) говором, звуком, текстом и аватарима\*. Сајберформанс се заснива на импровизацији у реалном времену и структурира као отворено дело. Публика директно утиче на ток извођења перформанса укључивањем у разговор, исписивањем текста као врсте коментара, појављивањем на сцени и сл. Поједини уметници користе свој интерфејс, док је Хелен развила специјализоване програме, платформе за уметничко умрежавање и деловање, *UpStage* и Палас (*Palace*). Настали су од програма који подржавају виртуелно окружење у коме се налази више корисника, 70-их година *Myltuysen Vurtyal Envurionments* и 80-их година од *chat* програма - простора за интернет комуникацију. У прилог написаном, издвајам *on-lajn* перформансе на Фестивалу Интернет *on-lajn* перформанса *UpStage* на којима сам учествовала:

---

\* По староиндијском веровању: отеловљење божанског духа у материјалном телу

“*Veni! Ελθέ! Dodji! to the Zapata Private/Pirate Birthday Party. And, Vice Versa...*”  
*UpStage 080808*. Реализован је 8. августа 2008. путем Интернета, а фестивалске представе су уживо приказиване у галеријама у Канади, САД, Немачкој, Новом Зеланду, Француској, Белгији, Норвешкој, Енглеској, Србији и др. Више информација на [www.upstage.org.nz](http://www.upstage.org.nz)

„*Boxing word-Durito`s dancing Box Manifesto...*” перформанс *UpStage 090909*. Реализован је 9. септембра 2009.

„*S/Zports: A Training for the Possible Wor(1)ds*“ *UpStage 101010*. Реализован је 10. октобра 2010.

“*Veni! Ελθέ! Dodji! to the Zapata Private/Pirate Birthday Party. And, Vice Versa ...*”.  
*UpStage 121212*. <http://www.apo33.org/eng/>

Актуелне уметничке праксе које настају дигиталном технологијом су радови Орлан (*Orlan*), Стеларка (*Stelarc*), Вилијама Форсајта (*William Forsyth*), Мерси Канингама (*Mercy Cunningham*), Јана Марусиха (*Yann Marussich*), Дејвида Грасија (*David Grassi*), Катарине Козире (*Katarzyna Kozyra*) и других.

### 1.2.5. Алгоритамска уметност

Алгоритам је поступак за решавање неког проблема који је формално написан али и даље интуитивно разумљив. То је правило, написано на неком језику, који једнозначно дефинише редослед операција неопходних за трансформацију улазних података у тражени резултат. Назив је добио по иранском математичару Абу Ја'фар Мухамад ибн Муса-ал-Хваризми.

Алгоритам се формира на основу модела који се састоји из разумевања задатог проблема и правила на основу којих исти може да се реши. Тако је структура алгоритма разумевање проблема, записивање, на природном језику, идеја за решавање проблема, изградња модела (писање математичких формула, израза) и на крају формулисање алгоритма.

Алгоритамска уметност потпада под генеративну уметност и увек је реализована употребом компјутера. Назива се и компјутерски генеративна уметност, али у многим примерима овакве врсте уметности улога компјутера ограничава извршење само на задате команде, тј. почетне улазне инструкције. Са друге стране, у алгоритамској уметности креативно планирање је резултат алгоритамских процеса, коришћењем уобичајено произвољних (*random*) процеса како би се произвела променљивост и разноврсност садржаја у оквирима истих. Алгоритамска уметност је такође сродна системској уметности (*sistem art*)\*, као и уметности фрактала\*.

Употреба еволуционих и бихевиоралних алгоритама представља широко поље уметничког стваралаштва. Форма компјутерски генерисаних „фигура“ репрезентована је делима британског вајара Вилијама Латама (*William Latham*), а значајно је за моју уметничку тезу. Радећи као сарадник на развоју за *IBM Scientific Centre* у Винчестеру, у Јужној Енглеској, Латам је у сарадњи са Стефаном Тодом (*Stephan Todd*), развио програм који дозвољава корисницима да обликују форме према “генетским” својствима. Кроз алгоритме који генеришу фрактале и спиралне мутације, Латам симулира геометрију природних форми да би произвео „артификоване организме”. Његови програми, који су се развили у комерцијалне сврхе, користе елементе случајних мутација и законитости „природне селекције“ да креирају еволутивну форму

---

\* Настала под утицајем теорије система, која се рефлектује на природне, социјалне теорије система и семиотике као знакова система уметности.

\* Геометријски објекти који дају једнак ниво детаља, чија је фрактална димензија већа од тополошке димензије.

- генетске варијације базиране на естетским изборима [Кристијана Пол (*Christiane Paul, Digital art*), 2008.].

Фрактале је могуће увећавати бесконачно много, а да се при сваком новом повећању виде неки детаљи који пре повећања нису били видљиви и да количина нових детаља увек буде отприлике једнака.



Вилијам Латам, *HOOD2*, 1995.



„Цилиндар“ Енди Хантингтон/Дру Алан  
(*Andy Huntington/Drew Allan: Cylinder "Seahorses", "Designed", "Market"*)

„Цилиндар“ Ендија Хантингтона и Друа Алана је серија скулптура насталих на основу анализе података звука. Мапирање фреквенцијом у кратком временском интервалу производи цилиндричне облике који представљају просторне карактеристике улазног звука. Верзије дигиталних модела се онда штампају помоћу стереолитографије и на тај начин скулптуре материјализују један временски узорак.

Видети: <http://extraversion.co.uk/2003/cylinder/>



## 2. МЕТОДОЛОШКА РАЗМАТРАЊА

У процесу настанка овог рада, како у концептуалном тако и у технолошком смислу примењене су методе и принципи рада који су генерално примењиви у различитим областима.

Базични приступ реализацији рада представља комбинација метода од једноставног ка сложеним структурама и уметничко-теоријско-интерпретативног метода.

Технолошки напредак дозволио је увид у то да је структурација природе модуларног карактера и да су конструктивни принципи устројства очигледни и у микро и макро димензијама. Разноврсност света јесте модуларна разноврсност која је настала комбиновањем неколико основних модула. Тако се, на пример и компјутерска слика конституише захваљујући систему тачака које поседују, свака понаособ, своје прецизне координате као и боју и транспаренцију. По овом принципу структурирани су и функционишу и програми за компјутерско програмирање.

„Принцип модуларности може се назвати 'фракталном структуром нових медија'. Као што фрактали имају исту структуру у различитим скалама, и објект нових медија има истоветну модуларну структуру у целини. Медијски елементи, свеједно да ли слике, звуци, облици или понашања, репрезентовани су као скупови дискретних семплова (пиксела, полигона, воксела, карактера, скриптова). Ови елементи су састављени у крупне објекте, али чувају своје засебне идентитете. Сами објекти могу да се комбинују у још веће објекте - опет, не губећи своју самосталност...

... Структурално компјутерско програмирање, које је стандардизовано 70-их година ХХ века, обухвата мале и самодоволне модуле (зване у различитим компјутерским језицима субрутине, функције, процедуре, скриптови), који се онда склапају у веће програме. Многи објекти нових медија су заправо компјутерски програми који прате структурални стил програмирања... У случају објеката нових медија који нису компјутерски програми, још увек је могуће спровести аналогију са структурним програмирањем зато што се њиховим појединачним деловима може изоловано приступити, могуће их је модификовати или заменити а да се тиме не утиче на укупну структуру објекта.“ (Манович)

Функционални опис хардвера и софтвера изискује понаособ методологију која прати делове и фазе израде. Компјутерски програми које користим у раду су *Microsoft Visual Studio*, *MaxMSP* и *Google Voice Recognition*, *Visual basic* (за овај уметнички пројекат

посебно направљена апликација - Управљачка апликација која повезује *Google Voice*, *MaxMSP* и камеру за регистрацију покрета (Кинект) као и *Maya 2012* и из *Adobe CS6* пакета *After Effects*, *Photoshop*, *Premier* и *Flash*.

Моје истраживање обухватило многобројне проблеме и различите приступе у њиховом решавању.

У области везаној за покрет се појавило неколико могућности. Имала сам дилему да ли да употребим неку врсту сензорне рукавице за покрет или да употребим изворе светла (лед диоде) које ће камера пратити. Следећи проблем био је да се одлучим за један од два различита концепта: да ли да применим алгоритам који уз помоћ камера преводи покрет тела као дводимензионални или да покрет транспонујем у тродимензионални простор.

Дилема је била да ли да се користе само звуци вокалног тракта или да се користи препознавање речи - говора.

Такође сам разматрала употребу бежичног микрофона, али сам то одбацила због појаве нежељеног шума и прекида у аудио сигналу.

Разматрала сам морфовање објеката. Ово се показало неодговарајућим (прекомлексним, за сада, мада је то област којом ћу наставити да се бавим у будућем раду) јер би за учесника било незгодно да дефинише почетни и крајњи објекат морфа. При реализацији сам дошла до тога да ће учесник направити скулптуралну композицију од облика у простору у којој се облици међусобно прожимају, пресецају, додирују и др.

Под одредницом уметничко-теоријско-интерпретативни метод подразумевам наративизацију тематизованог материјала, у смислу уочавања проблема који се дотичу теорије и остваривања везе између науке, теорије и дигиталних приказивања комплексних облика, геометријских, звучних, видео, гестуалних покрета тела.

## 2.2. Основне хипотезе од којих се полази

Прва хипотеза је приступ истраживању генезе облика; полази од теорије облика и визуелне наративности форме: принципа настајања, преношења и разумевања значења и порука које кореспондирају са значењем изван своје „унутрашње“ евокације израза и експресије.

Друга хипотеза се односи на анимацију, интердисциплинарни приступ дигиталном моделовању објеката, дигиталном осликавању и динамичким симулацијама. Могућност да се што реалистичније прикаже у реалном времену промена облика која је изазвана звучним стимулусом и покретом, покушај успостављања самосталне еволуције облика поставља проблем у избору методологије технолошке израде. Избор је у параметарској анимацији (заснована на математичким функцијама) као и у ауторској, уметничкој независној (*independent*) анимацији.

Трећа хипотеза се односи на начин артикулације и појавност звука као и покрета у дигиталном окружењу, у светлу естетичке теорије и теорије психологије, психоакустике, антропологије и др.

Четврта хипотеза представља један вид теорије комуникације - успостављања односа између садржаја анимације (улаз) и исхода анимираног, између извођача и садржаја који он ствара изговарајући звук у микрофон, кретњи извођача у реалном простору и покретом анимираних тродимензионалних објекта на екрану (излаз).

### 2.3. Избор методе

Избор методе је условљен околностима и могућностима који су били лимитирани расположивим технолошким ресурсима.

Метода од једноставног ка сложеном се неминовно наметула сама по себи, јер је мој приступ схватања природе реалности, искуства и стваралаштва конструктивистички.

Због горе наведених техничких разлога одбацила сам концепт промене димензија и положаја објеката у реалном времену, али сам задржала динамичке промене боје и транспаренције. То оставља простор за даљи развој на методологији управљања динамиком и композицијом облика у простору.

Такође, сваки сегмент израде у идејном смислу и техничком смислу у мом раду ослања се на модуларност у промишљању. Установљен је исти концепт и приликом моделовања облика. Такође, покретне сликовне записе реализовала сам модуларно. Њихова сложена структура настала је низањем, репетицијом и анимирањем фотографија и цртежа.

*MaxMSP* се састоји од целина које су такође модуларне од мањих ка већим, а њихов установљени назив је *patch* - закрпа.

Такође у раду примењени *Microsoft Visual Studio* и *Visual basic* су процедурални и модуларни програмски језик.

### 3. ОПИС РАДА

Уметнички докторски пројекат „Од А...Морфогенеза психоакустичне анимације облика“ (анимација функционалних модела симултаног генерисања облика модулирањем покрета и звука) је реализован дигиталном технологијом и презентован на дигиталним медијима - као поставка у реалном и виртуелном простору. Кроз спој анимације објеката, звучне и покретне гестуалне инсталације и перформанса, докторски рад има интердисциплинарни карактер. То је дигитални интерактивни перформанс.

У амбијенту галерије налазе се три персонална рачунара, сензор покрета (раздаљине) Кинект, наглавни микрофон и тастер за детекцију почетка говора, видео пројектор, екран и звучници. Ово је формална структура пројекта.

Хардвер конципиран на три засебна персонална рачунара условљен је одсуством одговарајућег моћнијег рачунара који би могао да задовољи комплексност замишљене апликације.

Први рачунар је повезан са Кинект камером, која служи за детектовање свих покретних делова тела. За потребе овог рада издвојене су координате (x, y, z) леве и десне шаке. Ови подаци се шаљу на следећи рачунар кроз серијски интерфејс (RS 232). Други рачунар обрађује гестове покрета: а) подизање леве руке и б) преовлађујуће кретање десне шаке у правцима лево - десно, горе - доле и напред - назад (подразумева да се препозна највећи прираштај у наведеним правцима – лево - десно, горе - доле и напред - назад). Захваљујући раздвојеном управљању сваке осе учесник стиче представу о променама везаним за покрет. (Види поглавље „Сензор покрета“).

Такође, овај рачунар препознаје гласовне команде на српском језику за непознатог корисника. За овај комплексан задатак употребљена је апликација *Google voice*. (Види поглавље „Говорне команде“). За детекцију почетка говора користи се тастер који се држи у левој руци, а на глави се налази наглавни микрофон.

На трећем рачунару ради *MaxMSP* апликација. (Види поглавље „Процес моделовања“). Комуникација са претходним рачунаром одвија се помоћу серијског интерфејса RS232. *MaxMSP* апликација манипулише објектима и финални резултат ове обраде се приказује преко видео пројектора на пројекционом екрану испред учесника који креира перформанс покретима руку и изговарањем говорних команди.

Апликација има звучни и мелодијски одговор на покрете које учесник врши док креира сцену - свој сопствени свемир.

### 3.1. Говорне команде

Почетна идеја је била да се целокупан перформанс управља гласом (вокал, јачина и висина тона) у временском интервалу.

Препознавање вокала за непознатог говорника није било довољно једнозначно па сам дошла на идеју да уместо вокала то буду речи (говорне команде). Ово је условило потрагу за ефикасним програмом за препознавање говора.

Програми за препознавање говора су беома напредовали од времена свог настанка 1952 године. У рачунарству и електротехници, препознавање говора - *speech recognition (SR)* односи се на превод изговорене речи у текст. Такође је познато и као „аутоматско препознавање говора“ (*automatic speech recognition - ASR*), „препознавање говора“ (*computer speech recognition*) или само „говор у текст“ (*speech to text - STT*).

Неки системи за препознавање говора користе „препознавање говора независно од говорника“ док други користе „обуку“ у којој један говорник чита делове текста у систем за препознавање говора. Онда систем анализира специфичан глас особе и користи га за фино подешавање аутентификације говора те особе, што доводи до прецизније транскрипције. Апликације за препознавање говора укључују гласовни кориснички интерфејс, као што су бирање гласом, усмеравање позива, кућна контрола апарата, једноставни унос података (нпр. унос броја кредитне картице), припрема структурираних докумената, обрада говора у текст (нпр. за обраду текста или е-поруке) и имају широку примену у ваздухопловним и другим навигационим системима, видео индустрији, медицини, образовању, роботици, телефонији и др. (У свом магистарском раду Вајање звуком користила сам програм *First officer*, првобитно развијен и намењен као помоћ пилотима при симулацији летења. Он врши препознавање команди за говорника који је претходно обучио програм вишеструким понављањем сваке команде док се не постигне прихватљив ниво обучености (препознавања) истих. Ово потиче од Микрософт-овог *Speech Application Program Interface-a (SAPI)* који је срж програма *First officer*).

Видети:

<http://whatis.techtarget.com/definition/Speech-Application-Program-Interface-SAPI>

Програм је предвиђен за рад у оперативном систему Windows 2000 и Windows XP и није се даље развијао па је његова употреба престала преласком на напреднији ниво оперативног система. У свом садашњем раду ја користим напреднији *Google voice* програм).

Термин „Препознавање гласа“ или „Говорна идентификација“ односи се на идентификовање говорника, а не на садржај онога шта се говори. Препознавање говорника може поједноставити задатак препознавања говора у системима који су обучени гласом одређеног лица или може користити за проверу идентитета говорника као део процеса безбедности.

Из технолошке перспективе, препознавање говора се усавршава последњих 50 година кроз неколико периода великих иновација.

Тренутно стање примене рачунарске технике у мултимедијалној уметности (после 2009.г.) прати талас иновација у методологији, алгоритмима, архитектури и практичној имплементацији. Нарочито су усавршене јединице за обраду слике (*GPU - Graphic Processing Unit*) које сада постижу енормно велике брзине рачунања.

Ипак, остали су проблеми које је тешко решити. То су варијације у изговору речи: брзина говора, индивидуални акценат, говорна каденца, хомоними, то је и шум амбијента, а најтежи проблем је препознавање контекста изговорених речи.

За превазилажење ових проблема коришћена су нека парцијална решења: тренирање програма за одређеног (једног) говорника, динамички и временски променљиви поступци за упоређивање са базом података говора и тд. Најкомплекснији проблем је препознавање контекста изговорених речи, веома је тешко да се одреди њихово значење. У потрази за одговарајућим програмом наишла сам на *Microsoft Windows Speech Recognition* програм. Његова употреба је брзо одбачена из два разлога:

1. Програм захтева обуку за одређеног говорника.
2. Не постоји локализација за српски језик.

Фирма Алфанум из Новог Сада поседује Алфанум АСР систем за препознавање континуалног говора на српском и сродним језицима. На жалост, то је скупо комерцијално решење.

Насупрот томе, *Google voice* је бесплатни мултилингвални програм за препознавање говора, а укључен је и наш језик.

*Google voice* је веома напредан програм (за непознатог говорника) који се ефикасно бори са горе наведеним проблемима и нарочито води рачуна о контексту изговорених речи али сам уочила да код изолованих речи сличне звучности (на пример „врт“ и „врти“, „окречи“ и „окрећи“) долази до грешака или до раздвајања једне речи „помери“ у две „по мери“.

Сходно овоме реализовани су и услови за препознавање команди и добијено још боље препознавање истих. Уведена је и конфирмација команди говорним одговором

и то из два разлога:

1. Да се ублажи ефекат чекања на пожетак извршења команде који настаје услед трајања обраде (препознавања) говора.
2. Да се отклони евентуална грешка у препознавању команде и постигне фамилијарнија комуникација са апликацијом. Овим се добио ефекат разговора са живом особом.

Видети:

Behind the Mic: The Science of Talking with Computers:

<https://www.youtube.com/watch?v=yxxRAHVtafI&feature=youtu.be>

<https://www.google.com/intl/en/chrome/demos/speech.html>

<http://updates.html5rocks.com/2013/01/Voice-Driven-Web-Apps-Introduction-to-the-Web-Speech-API>

Имплементација *Google voice* у апликацију извршена је израдом веб странице за чије покретање се користи локални веб-сервер.

Направљен је наглавни микрофон и тастер којим се сигнализира почетак говорне команде. Тастер је повезан на РТС контролни сигнал *RS232* серијског прикључка персоналног рачунара.

Пре сваке говорне команде притисне се тастер и чује се звук за нотификацију притискања тастера односно за почетак говора. Сигнал за почетак говора је готово потпуно елиминисао нежељени утицај позадинског шума и буке.

Говорне команде и одговори на њих су:

1. „почетак“ - за почетак рада апликације.

Апликација одговара „сачекај“ и учитава се.

2. број „1“ до „61“ - за приказивање објекта

Апликација одговара „разумем“ за број из наведеног интервала и приказује објекат или „нема“ за број већи од 61.

3. „зум“ или „зумирај“ или „повећај“ - за повећавање (смањивање) објекта.

Апликација одговара "повећавам" и повећава објекат за покрет десне руке на горе, десно и назад а смањује га за покрет десне руке на доле, лево и напред. Покрет мора да



има одређену екскурзију (амплитуду) у времену, а програм узима највећи отклон у правцу: горе, доле, лево, десно, напред, назад као правац опредељења.

Видети „Управљање покретима руку“.

Високи тон јавља да је достигнут максимум повећања а ниски тон да је достигнут максимум смањења.

Процес зумирања се зауставља подизањем леве руке док десна рука мирује све до задавања нове гласовне команде.

Ако се настави покретање десне руке наставља се зумирање. Ово важи за све команде код којих се користе покрети руку.

4. „зум све“ или „зумирај све“ или „повећај све“ или „зум све заједно“ или „зумирај све заједно“ или „повећај све заједно“ или само „заједно“ за повећавање (смањивање) сцене (свега приказаног).

Апликација одговара „повећавам све“ и повећава сцену за покрет десне руке на горе, десно и назад а смањује сцену за покрет десне руке на доле, лево и напред.

Високи тон јавља да је достигнут максимум повећања, а ниски тон да је достигнут максимум смањења.

5. „развуци“ или „развлачи“ - за промену димензија објекта по његовим осама.

Апликација одговара „развлачим“ и мења димензије објеката.

Покрет десне руке на лево смањује објекат по његовој  $X$  оси, а покрет на десно га повећава.

Покрет десне руке на доле смањује објекат по његовој  $Y$  оси, а покрет на горе га повећава.

Покрет десне руке напред смањује објекат по његовој  $Z$  оси, а покрет назад га повећава.

Високи тон јавља да је достигнут максимум димензије по оси објекта, а ниски тон да је достигнут минимум димензије по оси објекта.

6. „помери“ или „померај“ - за померање објекта у простору.

Апликација одговара „померам“ и помера објекат.

Покрет десне руке на лево или десно помера објекат по  $X$  оси.

Покрет десне руке на горе или доле помера објекат по  $Y$  оси.

Покрет десне руке напред или назад помера објекат по  $Z$  оси.

Високи и ниски тон јављају да су достигнути лимити померања.

7. „позадина“ - за промену боје позадине.

Апликација одговара „боја позадине“ и мења боју у спектру ЦИЈАН, МАГЕНТА, ЖУТО.

Покрет десне руке на лево или десно мења ЦИЈАН.

Покрет десне руке на горе или доле мења МАГЕНТУ.

Покрет десне руке напред или назад мења ЖУТУ.

Високи и ниски тон јављају да су достигнути лимити промене боје.

8. „боја“ - за промену боје објекта.

Апликација одговара „боја“ и мења боју објекта у спектру ЦРВЕНО, ЗЕЛЕНО, ПЛАВО у складу са јачином и бројем пролазака кроз нулу звучног сигнала.

(Видети *Реакција на звук*).

9. „провидно“ - за промену провидности (транспаренције) објекта.

Апликација одговара „провидно“ и мења боју објекта у спектру ЦРВЕНО, ЗЕЛЕНО, ПЛАВО у складу са јачином звучног сигнала.

10. „глас“ - за истовремену промену боје и промену димензија објекта по његовим осама.

Апликација одговара „глас“ и истовремено мења боју у спектру ЦРВЕНО, ЗЕЛЕНО, ПЛАВО и димензије објекта по његовим осама у складу са јачином звучног сигнала.

11. „врти“ или „ротирај“ или „окрећи“ или „не врти“ или „не ротирај“ или „не окрећи“.

Апликација одговара „вртим“ или „не вртим“ и врти или не врти објекат око сопствене осе.

Окретање помера X, Y и Z осе објекта.

12. „врти све“ или „ротирај све“ или „окрећи све“ или „не врти све“ или „не ротирај све“ или „не окрећи“

Апликација одговара „вртим све“ или „не вртим све“ и врти или не врти целокупну сцену. Окретање помера X, Y и Z осе сцене.

13. „снимај“ - за снимање видеа у *.mov (quicktime)* формату.

Апликација одговара „снимам“ и покреће рендеровање визуелног садржаја и снимање на диск рачунара.

Ова команда и процедура служи да се забележи целокупна сеанса једног учесника.

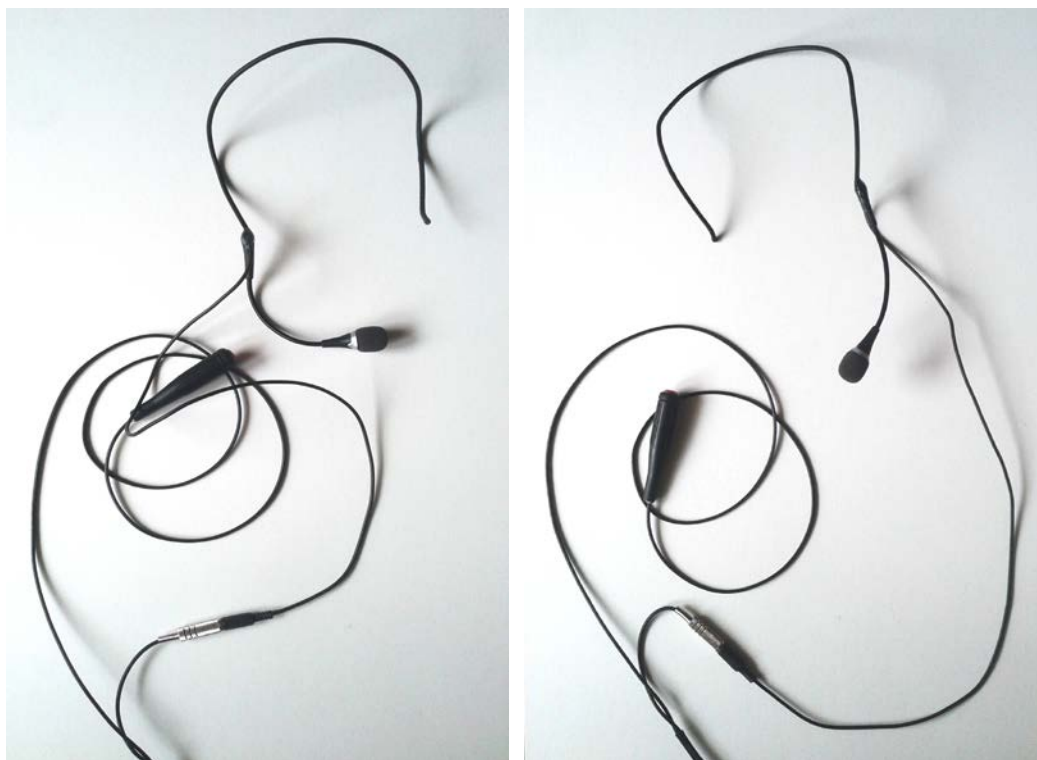
14. „крај“ за крај рада апликације (крај сеансе).

Апликација одговара „довиђења“.

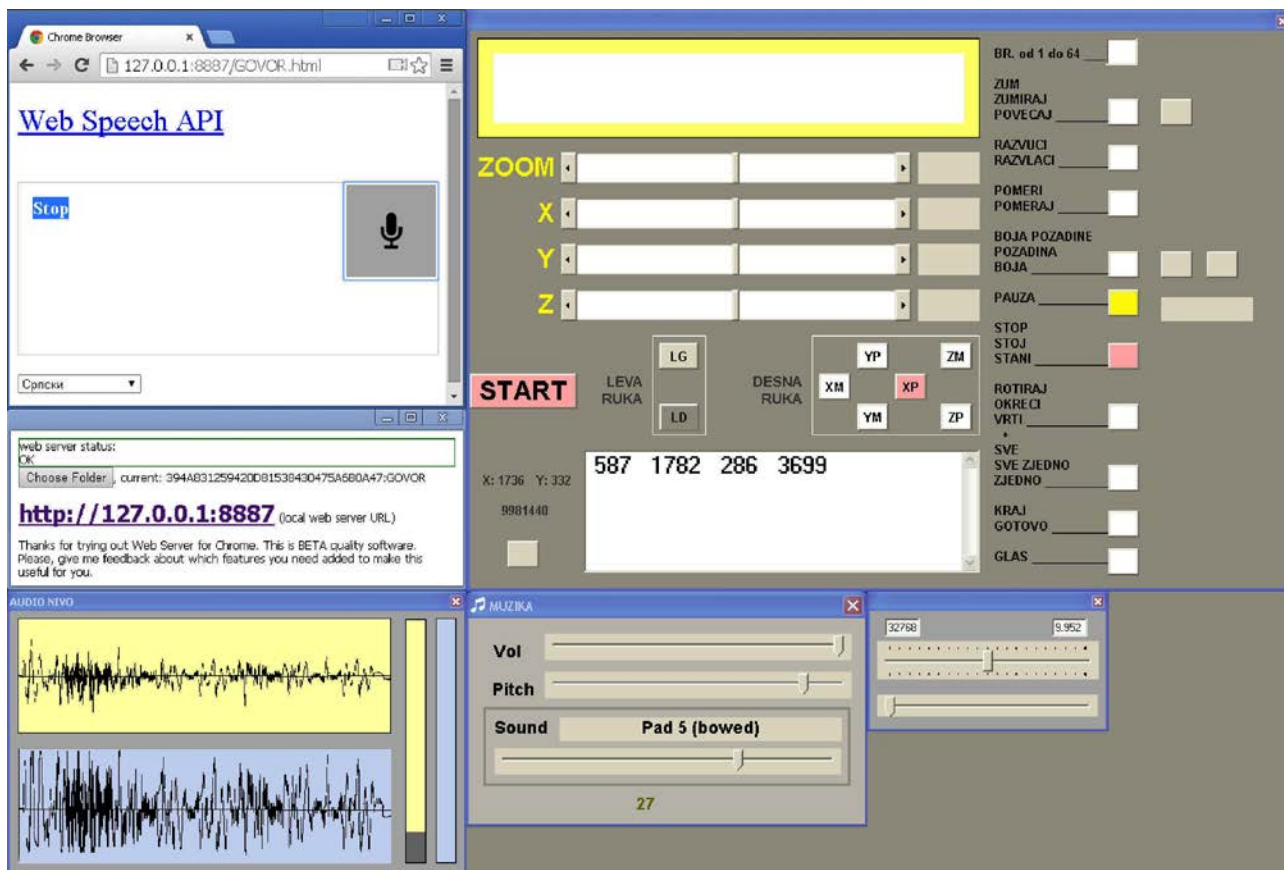
Уколико говорна команда није препозната, апликација одговара „понови“.

Покрети рукама утичу на генерисање МИДИ музичке пратње.

Видети „Миди на покрет“



Фотографија микрофона и тастера

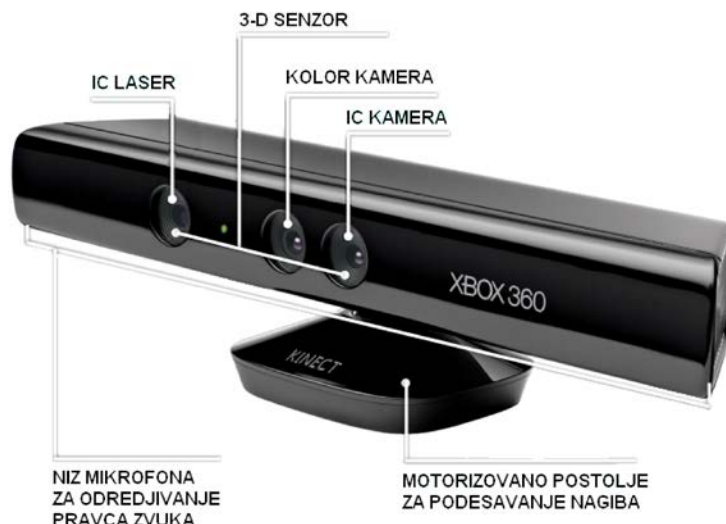


Фотографија управљачке апликације

### 3.2. Сензор покрета (раздаљине)

Први сензори раздаљине коришћени су у геодедским апаратурама: оптички (паралакса), радио, ласерски, а развијани су и за потребе војне индустрије (нишанске справе) и у авиоиндустрији. Сензор покрета је уређај који детектује покретне објекте, нарочито људе. Чини битну компоненту сигурности, аутоматске контроле осветљења, контроле куће, енергетске ефикасности и др. Постоји неколико технологија детекције покрета у широкој употреби као што су пасивни инфрацрвени сензори, микроталасни и ултразвучни сензори, томографски детектор покрета и видео камера. Електронски детектор покрета садржи оптички, микроталасни или акустични сензор и, у многим случајевима, предајник за осветљење. Међутим пасивни сензор само наслућује сигнал који емитује покрет самог објекта. Већина јевтиних детектора покрета може да детектује покрет до даљине од најмање 5 метара. Специјализовани системи су скупљи, али имају много веће опсеге. Томографски системи за детекцију покрета могу покривати много веће површине, јер су радио таласи на фреквенцијама које продиру кроз већину зидова и препрека и детектују се на више локација, а не само на локацији предајника. Многа истраживања се односе на примену сензора покрета људског тела у врхунском спорту. Направљени су лаки за коришћење, брзи, прецизни и поуздани системи и програмски језици високог нивоа који обављају све прорачуне за углове, брзину, убрзање тела итд. који пружају прилагођене извештаје који садрже све информације потребне за софистицирану анализу покрета.

У ери персоналних рачунара било је много неуспешних покушаја да се реши интеракција комјутерских игара и покрета тела. Прво озбиљно решење овог проблема је Микрософт-ова Кинект камера. Она користи пројекцију инфрацрвених тачака за генерисање слике.



Инфрацвени ласер пројектује тачке у простор испред инфрацрвене камере.

Употребљене су 3 величине тачака за 3 региона раздаљине објекта и камере и то: 0.4 - 1.2 м., 1.2 - 2 м. и 2 - 3.5 м.

Непрекидно се врши триангулизација између виртуелног и реалног патерна тачака и тако се одређује 3-Д облик у простору испред камер (виртуелни патерн - неизобличене тачке које пројектује ИЦ-ласер; реални патерн - тачке ИЦ-ласера на објекту испред камере).

Даљом обрадом прикупљених података (на персоналном рачунару) врши се препознавање: стопала, потколеница, надколеница, кукова, трупа, главе, рамена, надлактица, подлактица и шака особе испред Кинект камере.

Све горе наведено, а такође лака доступност и приступачна цена определила је примену Кинект-а у овом раду.

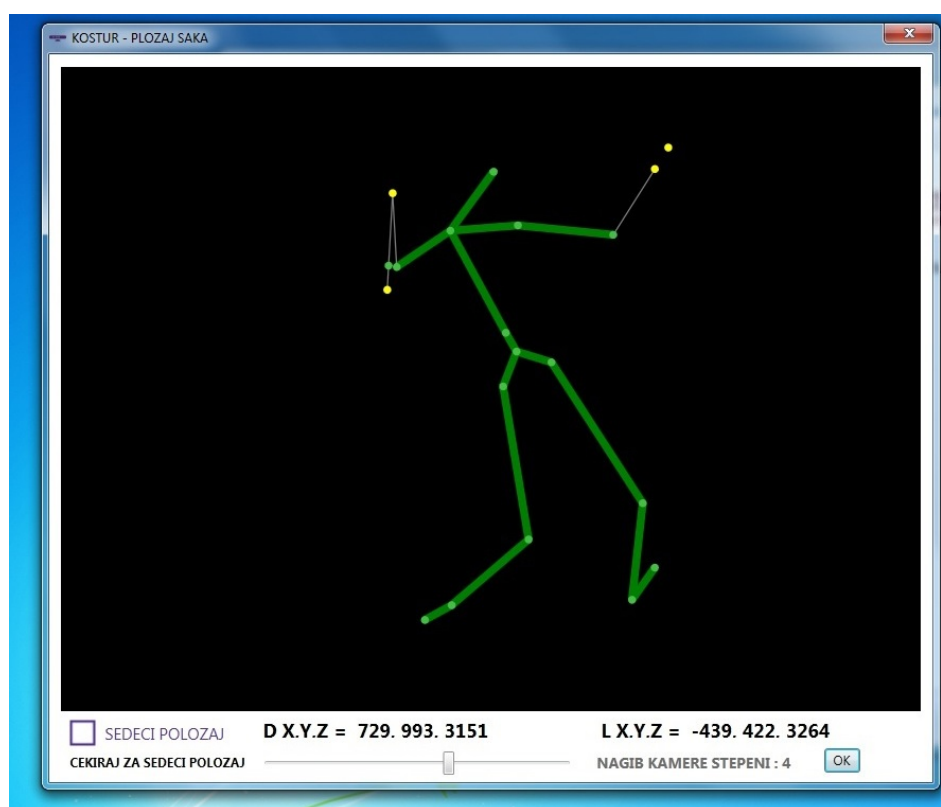
На засебном персоналном рачунару одвија се програм који одређује координате целог тела.

Персонални рачунар за Кинект ради под оперативним ситемом *Microsoft Windows 7*, а апликација је написана уз помоћ *Microsoft Kinect SDK* и *Microsoft Visual Studio 2010* програмских алата.

На њему се графички приказује линијски костур особе који се помера у реалном времену.



За управљање објектима *MaxMSP* апликације користе се издвојене координате шака (леве и десне) које се серијским интерфејсом *RS232* шаљу на посебан персонални рачунар на коме се извршава управљачка апликација.



Поред тога што се бави (препознавањем говора) гласовним командама, реакцијом на звук, генерисањем звука, управљачка апликација задужена је и за гестове рукама.

### 3.3. Управљање покретима руку

Сви задаци управљања објектима *MaxMSP* апликације сведени су на јединствен случај.

Све промене се врше покретима десне руке, а њихово заустављање покретом леве руке на горе.

Обрада пристиглих информација из Кинект рачунара је следећа:

1. Врши се филтрирање наглих промена вредности просторних координата (X,Y,Z) за леву и десну руку.
2. Затим се у временском интервалу од 0.5 секунди одреде прираштаји просторних координата делтаX, делтаY, делтаZ за десну руку.
3. Ако је делтаY већа од задате константе лева рука је подигнута.
4. Највећа апсолутна вредност и знак (- или +) делтаX, делтаY, делтаZ десне руке одређује правац лево, десно, доле, горе, напред и назад.
5. Када се одреди правац тада се (у времену) линеарно повећава вредност промене (зум, аспект, боја, положај итд.) за одређени правац. Вредност промене се шаље преко RS232 на персонални рачунар са *MaxMSP* апликацијом.

Овај једноставан приступ је установљен из више разлога:

1. Корисник лако усваја радну процедуру
2. Директно управљање координатама Кинект-а доводило је до неравномерности у променама. Насупрот овоме, примењено решење обезбеђује глатке промене.
3. Код директног управљања стварала се конфузија код корисника нарочито када се ротира објекат или цео простор. Усвојени приступ омогућава кориснику да успостави корелацију са осама објекта, када оне заједно са објектом ротитају, пошто се промена врши само по једној од оса.
4. Промена боје позадине је била збуњујућа у варијанти промене све три компоненте заједно. Сада то није случај.



### 3.4. Реакција на звук

Мало соли или шећера на металној плочи коју покреће електродинамички актуатор повезан на генератор сигнала у звучном опсегу.



*Amazing Resonance Experiment*

<https://www.youtube.com/watch?v=wwJAgUBF4w>

Управљање слике звуком своди се на избор параметара звука који ће дејствовати на параметре слике. Ако звук производи човек потребно је да се води рачуна и о могућностима његовог вокалног тракта.

Савремени програми за обраду звука готово да немају ограничења у избору параметара звука.

У мом избору су елементарни параметри: јачина (средња амплитуда) и висина (фреквенција) звука, а боја и провидност (транспаренција) објекта слике.

Покушај да се примени брза спектрална анализа *FFT (Fast Fourier Transform)* и из ње одреди висина тона није дала задовољавајуће резултате. Уместо тога примењен је број пролазака кроз нулу нормализованог звучног сигнала.

Ова метода оквирно даје всину тона за вокале: а, е, и, о, у. Шумни звуци *ссссс* или *шшшшш* производе максимум пролазака кроз нулу (у домену који је од нашег интереса).

Целокупни домен пролазака кроз нулу подељен је у 3 једнака опсега.

У временском интервалу од 0.1 секунде одреди се у коме се од 3 опсега налази број пролазака кроз нулу.

Ова 3 опсега кореспондирају Р (црвеној), Г (зеленој), Б (плавој) компоненти боје.

Дакле, број пролазака кроз нулу одређује која компонента боје се мења, а њен интензитет који је пропорционалан јачини звука (у поменутом временском интервалу) формира боју објекта са преостале две компоненте.

Појавно, јачином звука се регулише интензитет боје, а његовом висином спектар боје.

Ова проста метода даје ефектну промену боје објекта слике, а такође охрабрује уметнике који не поседују знање о обради сигнала и о програмирању да је користе.

Промена транспаренције објекта се врши доделом вредности која је пропорционална јачини звука, у интервалу 0.1 сек.

### 3.5. МИДИ на покрет

МИДИ је скраћеница за дигитални интерфејс музичких инструмената (*engl. Musical Instrument Digital Interface*). То је стандардизовани језик којим електронски инструменти и рачунари комуницирају једни с другима.

МИДИ информација не садржи аудио податке, већ само инструкције потребне да музички синтисајзер произведе звук.

МИДИ интеракција са покретима руку осмишљена је тако да оствари медитативну атмосферу за учесника у перформансу. Друга функција је да се створи утисак перманентног дешавања.

Истраживања у овој области се фокусирају на експерименталним научним сазнањима о људској рецепцији звука у интерактивним контекстима. Током интеракције која је затворено поље, корисници манипулишу интерфејс који производи звук, тако да и звук повратно утиче на манипулацију корисника. Другим речима, постоји чврсто устројство између слушне перцепције и акције. Когнитивне представе звукова могу бити повезане са акционим планирањем шема. Моја је претпоставка да звуци могу, а то је процес који се дешава несвесно, да дају шлагворт даљим реакцијама од стране учесника.

Ова врста интеракције има потенцијал да утиче на емоције учесника. Квалитет звука свакако утиче на пријатност интеракције.

Учесник је ангажован говорењем, слушањем, гледањем и покретима.

Подаци о покрету се узимају одмах по приспећу из Кинект камере. Учесталост одлуке за дејство на МИДИ одређена је арбитрарним бројем пристиглих података у бафер RS232 порта.

Ово је довољно брза појава за дефинисање динамике МИДИ инструкција које су усаглашене са прираштајима покрета руку. Емпиријски је одређен праг прираштаја покрета који доводи до промене МИДИ ноте.

У алгоритам је укључена и случајност. Ограничен је опсег најниже и највише МИДИ ноте. Резултат је компјутерски генерисана музика са променама везаним за покрет.

Учесник има утисак о сопственом дејству на ову појаву.

Суд о естетском ефекту ове појаве (наравно) остаје индивидуалан.

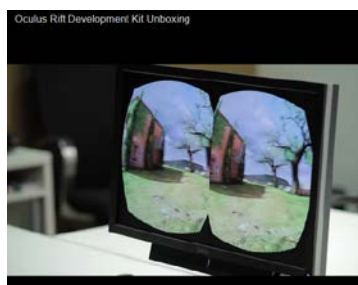
#### 4. АНАЛИЗА ПРАКТИЧНОГ РАДА

Област истраживања симултаног повезивања стварних простора са сликовним и звучним процесима дигиталног уобличавања везана је за интернационално подручје у радовима уметника чији су ме радови снажно инспирисали и имали директан утицај на моје уметничко промишљање и праксу. Пре свих то су две уметнице, Бјорк (*Björk Guðmundsdóttir*) и Шарлот Дејвис (*Char Davies*).

Узбудљив, и на феноменолошком и на технолошком нивоу, рад Шарлот Дејвис из 1995. године „Осмоса“ (*Osmose*) <http://www.immersence.com/osmose/> нуди посетиоцима искуство „урањања“ у симболе које споља могу да искусе телесно и на изванредан начин и емоционално. У овом комплексном раду посетилац је повезан са компјутерским програмом помоћу прслука с баланским сензорима и малим мониторима на очима који прате телесне реакције. У односу на дисање и покрет торзоа генеришу се одговарајући виртуелни сликовни ефекти. На пример, да би кренуо горе потребно је да рашири грудни кош дубоким удисајем, а да би ишао доле, посетилац смањује обим груди издисајем.

Ради се о физичкој и менталној присутности корисника у свету ове виртуелне инсталације. Ово дело је метафора подводног рођења за кретање између десетак светова који су организовани по висини. Кретањем кроз просторе учесник чује звуке који су изведени семпловањем једног мушког и једног женског гласа и има приступ и унутрашњости провидних објеката и њиховој спољашњој површини.

[Нова генерација виртуелне реалности Окулус (*Oculus rift*) намењена корисницима индустрије игара, прати у реалном времену и веома суптилне покрете главе стварајући природно интуитивно доживљено искуство. Окулус ствара стереоскопски 3d приказ дубине, обима и паралаксе видног поља. За разлику од 3d приказа на телевизији или на филму, ово се постиже представљањем јединствене и паралелне слике за свако око, што је и начин на који наше очи гледају.]



<https://www.oculus.com/rift/>

Даље, то су остварења Монике Флајшман (*Monika Fleischmann*) и Волфганга Штрауса (*Wolfgang Strauss*) <http://fleischmann-strauss.de/> из 1999.г. *Поља жамора (Murmuring Fields)*

<http://netzspannung.org/cat/servlet/CatServlet?cmd=netzkollektor&subCommand=showEntry&entryId=148563&lang=de>,

радови Бернда Линтермана (*Bernd Lintermann*) *Морфогенеза (Morphogenesis)* из 1996/97.г. и *SonoMorphis* из 1998.г. <http://www.bernd-lintermann.de/CV/index.html>,

Вилијама Латама, поменутог у делу о алгоритамској уметности,

<http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/FRAMES/FrameSet.html> и др.

Нарочито су ме инспирисали радови Мишела Виртенбергера (*Michel Winterberg*), пре свега рад из 2011.г. *Поља тела (Körperfelder)*

<http://www.michelwinterberg.ch/html/koerperfelder.html>

и Паола Скополе (*Paolo Scoppola*), из 2011.г. *Ваздушне капи (Air drops)*, из 2012.г. *Поклон масе (Il dono della massa)*, из 2014. *Boll*

<http://www.paoloscoppola.com/>, и најзбудљиви од свих медитативни пројекат, перформанс Јехуде Дуенијаса (*Yehuda Duenyas*) из 2012.г. *Успон (The Ascent)* у коме сваки учесник појединачно има могућност левитације до 30 метара у висину снагом сопственог фокуса и медитације, путем интерактивног звука и светла. <http://theascent.co/> (посећено 13.03.2013. у 22:30).

У нашој средини се однедавно на Универзитету уметности у оквиру интердисциплинарних студија појављују уметници који у својим радовима проблематизују и овакав концепт и теме везане за врсту екстеријеризације свеукупности стваралачког процеса. То су Доријан Колунција и група 12+ и њихова интерактивна инсталација из 2009.г. „Сликање уживо“ у којој учесници сликају на пројекционом платну, покретима руке и помоћу интерактивне четке (реална четкица са реализованим ИЦ маркерима).

Видети: <http://www.galerija12.com/projects/22-live-paint-interactive-installation/>.

Затим Сања Ждрња и видео-инсталација из 2012. г. „*All things involved in other things*“ која се односи на интерактивност различитих садржаја, кроз догађај перформанса, снимање, анализу, манипулацију и репродукцију видео слике, као и израду скулптура. Објекти штампани у 3Д штампачу представљају документацију перформанса који се одиграо.

Видети: <http://youtu.be/ugEH-rPW-8Y>;

Милица Мијачевић-Царевић и рад из 2012.г. „Слике подвести, мождани таласи и њихове фреквенце у стварању слика“...

#### 4.1. Basic

*Basic* (енглеска скраћеница за *Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) је програмски језик који био је веома популаран на кућним рачунарима у 1980-тим годинама (*ZX Spectrum*, *Commodore 64* и *128*, *Amiga*, *Amstrad*, *Galaksija*, *Tim 011* и тд.). Он поштује скуп једноставних синтаксних правила (петље, испис, логичко испитивање, рад са датотекама, итд.). Врло је једноставан за употребу и лак за учење.

Творци *Basic*-а, пре 50 година, су Џон Кемењи (*John G. Kemeny*) и Томас Курц (*Thomas E. Kurtz*) са *Dartmouth* колеџа у *Hanover, New Hampshire, USA*. (<http://time.com/69316/basic/>)

*Visual Basic* је програмски језик заснован на догађајима (енгл. *events*) и саставни део програмског окружења познате компаније Мајкрософт.

Он у основи следи синтаксу класичног *Basic*-а и омогућава брзи развој апликација (енгл. *Rapid Application Development - RAD*) са графичким корисничким интерфејсом (енгл. *Graphical User Interface - GUI*), манипулисање базама података уз помоћ управљачких компоненти као што су ДАО, РДО или АДО, и прављење *ActiveX* контрола и објеката.

Развој *Visual Basic*-а је почео 1989. године под кодним именом „Thunder“.

У мају 1991. објављена је прва верзија *Visual Basic*-а за *Windows* оперативни систем (*Visual Basic 1.0*). За развој овог програма највише се залагао Алан Купер.

([http://en.wikipedia.org/wiki/Alan\\_Cooper](http://en.wikipedia.org/wiki/Alan_Cooper)) кога још зову и „отац“ *Visual Basic*-а . Последња верзија *Visual Basic*-а је *6.0* (1998), која се и данас веома користи. Новије верзије *Visual Basic*-а су за .NET платформу. Прва верзија *Visual Basic*-а за .NET је изашла 2001. године.

Занимљиво је да су милиони корисника потписали петицију Мајкрософт-у да настави подршку за *Visual Basic*-а *6.0* и пусти га у бесплатни јавни домен (*free public domain*).

У свом раду користила сам *Visual Basic 2010* за Кинект и *Visual Basic 6.0* за управљачки програм.

## 4.2. *Cycling MaxMSP*

Основни софтвер у који је коришћен у раду је *MaxMSP 5*.

*MaxMSP* је интерактивно графичко програмско окружење за музику, звук и медије. Објектним програмирањем у овом програмском окружењу добија се као резултат нови софтвер који је независан од програма *MaxMSP* и може се користити и на персоналним рачунарима (*Windows*) и на *MAC (OSX)* платформама. Обезбеђује кориснички интерфејс, тајминг, комуникацију и МИДИ подршку. *MSP* спаја, у реалном времену, аудио синтезу, а *Jitter* проширује *MaxMSP* на рад са видеом и матрицама обраде података. Програм је први написао Милер Пукет (*Miller Puckette*) као уређивачки програм за платформе *Macintosh* у ИРКАМ-у [акроним, Институт за истраживања и координацију акустике/музике (*IRCAM: Institut de recherche et coordination acoustique/musique*) отворен 1977. године на иницијативу тадашњег председника Републике Француске, Жоржа Помпидуа], средином 1980-их, да би омогућио композиторима приступ ауторизованом систему за интерактивну компјутерску музику. Први пут је коришћен за комад писан за клавир и компјутер, назван *Плутон* (написао га Филип Манури - *Philippe Manoury*, 1988).

1989. године лиценца програма продата је америчкој компанији *Opcode Systems* и касније *Cycling '74*, коју предводи Дејвид Зикарели (*David Zicarelli*). Он је у међувремену, 2003. године створио сопствени сет екстензија за видео продукцију имајући у виду видео синтезу у реалном времену и објектно процесуирање, назван *Jitter*.

*MaxMSP* има бројне екстензије и верзије. Најпознатији је скуп аудио екстензија за софтвер који се појавио 1997 године, делом изведен од стране Пукетовог каснијег рада у програму *Pure Data*. Назван *MSP* (иницијали изведени од: *Max Signal Processing*, али и иницијали изведени од: *Miller S. Puckette*), овај „додатни“ пакет за *MaxMSP*, дозвољавао је манипулацију дигиталних аудио сигнала у реалном времену, допуштајући корисницима да креирају своје сопствене синтисајзере и процесоре. *MaxMSP* је првобитно био дизајниран да комуницира са хардверским синтисајзерима, семпловима итд. као „контролни“ језик који користи МИДИ или неке друге протоколе. Године 1998, директни потомак *Max/FTS* развијен је у Јави (*jMax*) и реализован је као *Open source* програм. Током своје историје, *MaxMSP* широко је у употреби од стране композитора, перформера, дизајнера софтвера, уметника и истраживача за креирање и бележење иновативних представа и уметничких инсталација.



### 4.2.1. Max функције

Рад са временом је једноставнији у *Max*-у него у традиционалним програмима, зато што се користе објекти за креирање визуелних временских (*timing*) машина чије понашање може да се види, чује и може да се модификује рад истих. Јединствена контрола базирана је на бројевима. У *Max*-у је основна временска јединица милисекунд, али може се такође користити и метричко време (на пример бар и бит) и све што се направи извршава се истовремено. То је нешто што је врло тешко направити у традиционалним програмским језицима. Поред претходно поменутих објеката у метричком времену, *Max* карактеришу и објекти који касне, повећавају се, мере временске интервале и извршавају *time-based* филтрирање. Рад са интерактивношћу је једноставнији, зато што је могуће дизајнирати интерфејс визуелно, и тада он постаје део програма.

*Max* садржи богат скуп интерфејс алатки за кориснике, укључујући разне визуелне контроле - дугмиће, покретаче падајуће листе, кућице за потврду, уређиваче текста итд. На дубљем нивоу, могуће је контролисати комплетан кориснички доживљај за подршку у пуној резолуцији (*full-screen* интерфејсу), *quicktime* видеа и уграђене веб претраживаче.

У *Max*-у све може бити повезано међусобно, зато што се све изражава бројевима. Другим речима, модуларност је основни принцип дизајна у *Max*-у. *Max* може да контролише МИДИ уређаје, серијске уређаје, да шаље податке преко мреже и да рукује корисничким улазно-силазним уређајима. Сваки извор контроле се може једноставано повезати са било чим што се жели контролисати. Међутим, *Max*-ове контролне функције најчешће се користе при раду са звуком кроз *MSP* и визуелне медије са *Jitter*-ом. *MSP* и *Jitter* нуде своје сопствене могућности контрола: од анализе сигнала звука до обраде видеа и подршке уређајима.

*Max* користи растегљиво окружење у свим могућим правцима. Као нус-производ њиховог рада са софтвером, страствени *Max* корисници су развили хиљаде објеката писаних у Ц-у, Јави или Јаваскрипту, враћених њиховој корисничкој заједници.

#### 4.2.2. MSP функције

*MSP* нуди основне блокове функција за креирање синтетичког звука: осцилаторе, филтере, генераторе шума, анvelope итд. Могуће је одредити временске вредности анvelope и фаза у временским јединицама темпа.

*MSP* обезбеђује групу објеката који раде заједно у узорковању и репродукцији семплова. Они користе бафер-објекат који управља семпловима баферујући до четири канала. *MSP* објекти за приказ аудио сигнала укључују осцилоскоп, приказ спектра, мерење нивоа, екран таласног облика и сонограм. Могуће је користити регулаторе јачине, графички дизајнирати више група филтера и прилагодити функције са произвољним вредностима вредностима за одлуку (*breakpoints* бројевима).

Поли-објекат дозвољава коришћење многобројних копија сваког печка који се направи. Он подржава излазно миксовање, тонску алокацију, учитавање динамичких уметака, алокацију гласа и може покренути печеве са различитим темама као подршку за многобројне процесе.

*Max MSP* обезбеђује идеалну платформу са својом Ц -основом *API* за нове јединствене генерације развоја *low-level* аудио алгоритама. Макс води рачуна о улазним/излазним (in/output) фајловима као и о конструкцији корисничког интерфејса. Друга опција за *lower-level* развој је м.икс.ј. (*mxj*) - модуларни систем развијен на основу Јава језика писаног за аудио развој.

### 4.2.3. Jitter функције

Иако је *Jitter* архитектура уопштена, она је оптимизирана за употребу са видео подацима и изводи се невероватном брзином. Робустан скуп математичких оператора, keying/компоновање, анализе, конверзија просторне боје и корекција боје, обрада у алфа каналу, просторно савијање, филтери са ефектима увртања-конволуције и специјални ефекти у пројектним секвенцама, омогућавају рад са видеом.

*Jitter* поседује интегрисану 2D/ подршку, обезбеђујући алатима да користе хардверску акцелерацију *OpenGL* графике заједно са видеом. Укључују могућност текстурисања геометрије видео стримовима у реалном времену, конвертујући аудио и видео стримове директно у геометријске податке, рендеровање модела, полигоне, 2D/ текст и друге заједничке облике.

*Jitter* је чврсто интегрисан са *MaxMSP*, графичким програмским окружењем, које допушта визуелно повезивање објеката у процесу обраде података, заједно са *patchcords* (петљама), како би се креирале прилагодљиве апликације на начин сличан аналогном модуларном синтисајзеру.

*Jitter*-ова флексибилност долази из употребе једног генерализованог *data* формата када ради са видеом, геометријом, звуком, текстом, или било којом другом врстом података. *Jitter* матрице могу бити састављене од једне од четири типа података: *char* (8 бит *unsigned int* - интеграл), *long* (32 бит *signed int*), *float 32* (32 бита *floating point* - покретни зарез) или *float 64* (64 бита *floating point*).

*Jitter* објекти обезбеђују, такође, информације о њиховим унутрашњим стањима, омогућавају детаље о перформансама, умрежавању, раду програма, оперативности и кључним функцијама.

Алгоритамске шеме које се праве у софтверу на основу којих се врши програмирање зову се закрпе тј. печеви (*patch*, енг.). Будући да су скриптови велики, програмира се одређени задати проблем, тј. очекивано стање, и „пакује“ у сабпеч (*subpatch*). Тако алгоритам може да се састоји од мноштва сабпечева, што је у мом раду случај.

### 4.3. Главни програм

Све команде из управљачког програма који ради на засебном персоналном рачунару долазе преко серијског порта *RS232* у *Max MSP* печ за њихову обраду.

Као што је раније речено, појављивање објеката у простору, као и све у вези са сликама које су покренуте у *.mov* формату, у *Max MSP*-у изводи се помоћу апликације *Jitter*. У оквиру *Jitter*-а, налази се хардверска акцелерација *OpenGL* графике која барата са полигоналним објектима.

У овом програму није могуће распознавање боје гласа. За то су предвиђени софтвери за распознавање гласа. Сви програми овог типа имају одређен степен непоузданости у препознавању изговорене речи, а *Google voice* је одабран зато што је мултилингвалан, бесплатан и слободан за употребу.

Главни програм - „*patch*“ се састоји од пет функционалних целина:

*OpenGL* контекст, Генерисање објеката, „Видео“ текстуре, *RS232* контрола и Снимање скулптуре.

#### 4.3.1. *OpenGL* контекст

Ово је основни слој који омогућава рендеровање објеката и њихов приказ на пројекциони екран.

Модел (*.jit.gl.model*) су елементи програма *Max MSP* који рендерују један објекат. На располагању је укупно 24 модела, максималан број по једном извођењу за сваког учесника (овај број се може врло једноставно повећати до броја 62, колико има објеката, уколико дозвољава снага процесора у рачунару).

#### 4.3.2. Генерисање објеката

Када *Google voice* упути команду гласом, одговарајући објекат се учитава на екран. Почетна позиција објекта је увек на средини рендер контекста, у одређеној величини. Истовремено, аутоматски из „Видео“ текстура долази информација о потребним текстурама за сваки учитани објекат, и оне се везују за објекте.

Свака изговорена команда замењује учитани објекат новим објектом. Посебна команда „фиксира“ учитани објекат на екрану, и сада се може додати нови објекат.

Сваки од учесника може по жељи у било ком тренутку да манипулише својим моделима на било који начин, да га повећава, смањује, развлачи и тако деформише објекат по све три осе појединачно, да мења боју објекту, провидност, боју позадине, да се предомисли и да почне све испочетка, да се заустави на било ком нивоу рада.

#### 4.3.3. „Видео“ текстуре

При стартовању програма учитавају се све текстуре које могу да се користе. Постоје дефинисане текстуре - кратки анимирани клипови форматирани у *.mov (quicktime)* екстензији. Текстуре су унапред одређене („*hard coded*“) за објекте који се учитавају.

#### 4.3.4. RS 232 контрола

Овај блок има више функција и представља везу између управљачке апликације и главног Маџсп програма овог пројекта. У њему сам направила печ који преводи податке пристигле из апликације из персоналног рачунара где се обрађују подаци који стижу из Кинект-а, врши препознавање говора, обрада звука и генерисање звука на покрет. У оквиру овог печ налазе се сабпечеви који управљају командама за почетак целокупног програма и његов завршетак, командама за повећавање/смањивање објекта, померања и развлачења објекта по *x, y, z* осе, командама за контролу боје објекта, боје позадине и за транспаранцију објекта, командама за окретање појединачног објекта и за окретање новонастале скулпторалне композиције и на крају, командом снимања скулптуре.

Напр.: Једна изговорена реч/број покреће појављивање одређеног облика. Учесник гласом позива број објекта, позива боју, повећавање, развлачење, ротирање итд. Веза је следећа: *Google voice* препознаје изговорену реч и шаље одговарајући податак Главном програму који на основу тога учитава одговарајући објекат. Затим управљачка апликација говором обавештава о извршењу команде, чиме је једнозначност команде потпуна и недвосмислена.

#### 4.3.5. Снимање скулптуре

Крајњи исход рада је композиција у виртуелном дигиталном простору, један сложени апстрактан облик. Од аспирације (нивоа мотивисаности и жеље) и умешности учесника зависи како ће композиција изгледати.

По завршетку перформанса виртуелна скулптура на екрану нестаје са гашењем програма. Зато је омогућено да се рендеровање пребаци у матрицу („*jit.matrix*“, елемент програма *MaxMSP*) из које се снима видео у *.mov (quicktime)* формату и да се тако трајно сачува резултат рада.

#### 4.4. Процес моделовања, *Maya*

Описивање и класификација облика су у људској природи. Захваљујући математици, геометрији, тригонометрији, алгебри, физици и оптичким законима могуће је да се створи слика облика из формуле. У дигиталном домену, специјализовани програми су пример оваквог односа.

Суштина и основна замисао овог пројекта, на чему се и базира његова логика, су тридимензионално моделовани објекти.

моделовање је процес стварања презентација било које површине или предмета манипулисањем површина (полигона), ивица и темена у симулираном простору.

моделовање се може ручно постићи радом у специјализованим програмима који омогућавају, не само, уметнику да ствара и деформише полигоналне површине као и да скениране објекте из реалног света преведе у низ тачака помоћу којих се објекат може представити дигитално ( модели су математичка репрезентација објеката). То је врста вајања у дигиталном окружењу. Користи у многим областима, укључујући инжењеринг, индустријски дизајн, развој игара и комерцијално оглашавање, пројектовање забаве, филма, визуелних ефеката...

Постоје два концепта моделовања: *solid* и *surface*. *Solid* се конструише као да је испуњена форма, док је *surface* је празна форма, љуска без испуне. *Solid* концепт моделовања примерен је области индустријског дизајна јер је заснован на веома прецизним, математички строго дефинисаним параметрима пројектовања како би могао да се прецизно, као прототип направи у реалности. *Surface* начин моделовања користи се у компјутерској анимацији, индустрији филма и игара.

У овом раду све облике сам моделовала у програму *Maya 2012* и има их 62.

Облици су дефинисани као жичани полигони, због њихове даље манипулације у програму за генерисање и уређивање слике, звука и покрета - *MaxMSP*. У рачунарској графици полигони су секвенца правих линија које затварају простор и заједно формирају вишестрану фигуру која може бити испуњена или премештена као објекат.

У полигоналном моделовању, уметник ствара дигитални приказ објекта помоћу геометријске мреже састављене од полигона (*faces*), ивица (*edges*) и темена (*vertex*). Полигони су обично четвороуглови или троуглови и чине површину модела. Кориштењем програмских техника, моделар методично претвара примитивне мреже (обично коцку, цилиндар или сферу) у потпуни модел.

У *Maya*-и постоје три основна концепта и методе моделовања: полигонално (*polygon*, енг.), НУРБС (*NURBS*, енг) и моделовање издељеним површинама, тј. сабдивижн моделовање (*subdivision*, енг.).

НУРБС (*Non-Uniform Rational Bezier-Spline*) су параметарски објекти. „Израђују се из НУРБС кривих и математичким путем могуће је прорачунати положај сваке тачке на површини. НУРБС површине омогућавају израду бесконачно глатких и математички дефинисаних објеката што је првенствено потребно у индустријском дизајну при изради прототипова и реалних објеката. ...Потпуна глаткоћа НУРБС модела само привид јер се ове површине у процесу рендеровања деле на полигоне. Теселација се прорачунава и када рендерујемо излазну анимацију, и на екрану када треба да у реалном времену покренемо игру или радимо у софтверу (ово је такозвани хардверски рендеринг). Теселација зависи од параметара које задајемо, тако да исти објекат може бити рендерован у ниској резолуцији (са мало троуглова) и тад изглед објекта није гладак већ угласт, или у високој резолуцији (са великим бројем троуглова) када слика објекта изгледа глатка. ...Полигони су најједноставније површине, у смислу моделовања као и за компјутерску калкулацију. За разлику од НУРБС-а, полигоналне љуске састављене су од правих сегмената - линија (*edges*). У простору, полигони се прорачунавају према положају темена (*points, vertex/vertices*), која имају дефинисане *x*, *y*, *z* координате у глобалном координатном систему. У поређењу са параметарским НУРБС површинама, ово је мања количина елемената коју компјутер калкулише и одатле су полигонални објекти лакши за манипулацију.“ НУРБС објекти су глатки, полигонални су угластији. Да би њихов приказ био гладак потребно је повећати број полигона. Овај недостатак је решен моделовањем издељеним површинама (*subdivision*). „*Subdivision* површине генеришу се из полигоналног објекта ниске резолуције (тзв. *lowpoly cage* или *proxy model*). Применом алгорита умекшавања на *lowpoly cage* добија се површина са глатким, закривљеним ивицама и равнима, што је потребно за моделовање органских модела. Практично, моделујемо полигонални објекат ниске резолуције, манипулишемо малим бројем полигона, док је резултујући *subdee* објекат гладак, односно високе резолуције. На овај начин сабдивисион моделовање спојило је предности полигона (лака манипулативност) и НУРБС-а (глаткоћа приказа која је потребна за израду органских модела).“ (Теофиловић Н., стр. 67, 68, 69)

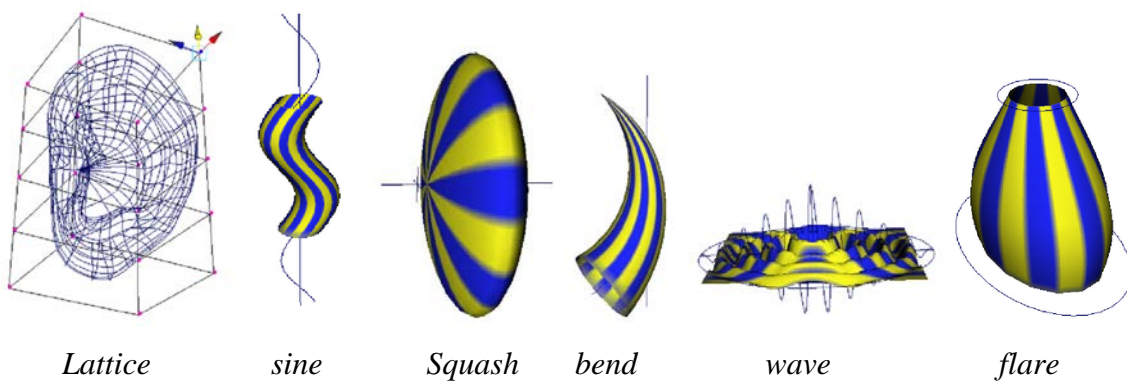
Постоје алатке у *Maya*-и које могу да, када се правилно користе, веома убрзају процес рада и доведу до очекиваних резултата. Екструдирање (*extrude*) је један од њих. То је



метод додавања геометрије на примитивни полигон и један је од основних алата који се користе при моделовању. Моделар манипулише полигоналном мрежом урушавајући површи унутар (да би створио удубљење) или извлачећи површи ка споља (да би створио испупчење), при чему је смер вектора управљен нормално на полигоналну површ. Истискивање/излачење четвороуглих површи ствара четири нова полигона. Такође се и ивице могу екструдирати.

Ја сам користила метод полигоналног моделовања у *Maya*-и. Након креирања почетног облика, моделовани облик сам анимирала користећи линеарни деформер латис (*lattice*, енг.) као и нелинеарне деформере (*band*, *flare*, *twist*, *sine*, *squash u wave*).

*Lattice* је структура тачака за прављење деформације на било ком објекту који желимо да деформишемо у потпуно слободној форми. Да би се добио ефекат деформације, *lattice* се уређује померањем, ротирањем или скалирањем структуре тачака-решетке или се директно манипулишу појединачне тачке те структуре-решетке.

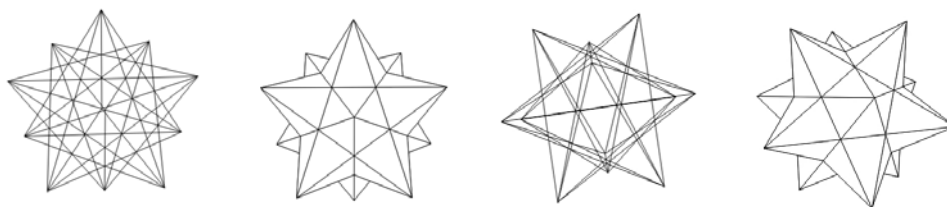


Модели су из *Maya*-е екпортовани у формату *.obj*, због програма *MaxMSP* који учитава и барата са објектима са том екстензијом.

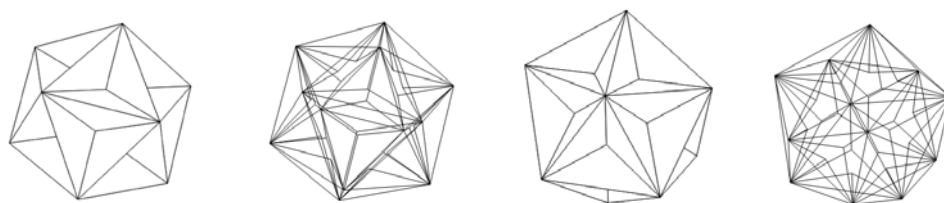
#### 4.4.1. Разврставање облика

То су основне групе објеката који су настали модификовањем из полиедарских површи. Полиедри су затворене (рогљасте) површи код којих су све стране равне и могу бити отворене и затворене. Спадају у ред неразвојних производних површи. Састоје из четири или више многоуглова који могу бити само правилни (равностранни троуглови, квадрати, правилни петоуглови, шестоуглови...) код правилних полиедара (Платонова тела). Површи су класификоване као производне: развојне и неразвојне, једноструко и двоструко изводне и закривљене и као двоструко закривљене површи, опште, обртне и клизне. (Красић С., Геометријске површи у архитектури, стр. 6)

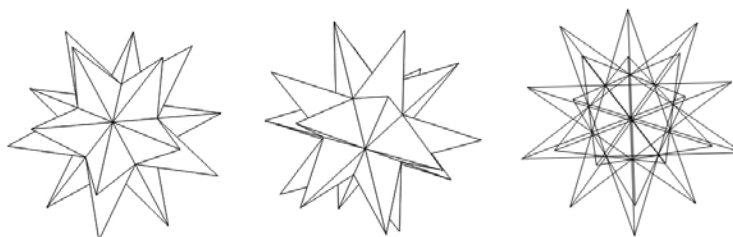
Направила сам осам група у коју спадају тетраедри, правилни и засечени, затим група хексаедара - коцке, правилни и настали комбинацијом равних и облик површи. Даље, октаедри, правилни, равно пресечени и засечени, група хеликоида, неразвојних производних површи. Следи група двоструко изводних правоизводних површи, у којој су обртни хиперболоиди, још група општих површи тј. квадрика где се налази сфера и елипсоиди, као и торус (анулоид) и опште обртне површи, равно пресечене и засечене.



Мали звездани додекаедар



Велики додекаедар



Велики звездани додекаедар

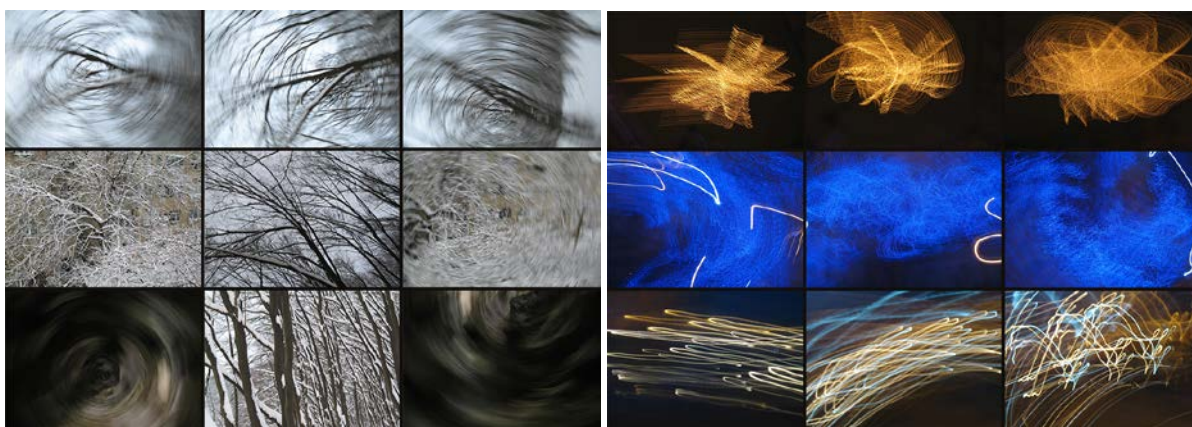
#### 4.5. Покренуте слике

Неки од облика су мапирани анимираним покретним сликовним записом као текстуром. То су мапиране покретне слике које ћу ради лакшег кретања кроз текст звати „видео“ текстурама (видео запис је електронски медијум за снимање, копирање и емитовање слика у покрету, односи се на серију слика које се приказују једна за другом великом брзином). Сваки „видео“ траје око 8 секунди и врти се у варијацији петља (*loop*).

Предлошке за мапирање сам правила на различите начине. Један начин је од ауторских фотографија које сам обрадила у *Adobe Photoshop CS6*. Фотографије се односе на макро планове мени интересантних појава као што су сенке, каблови, замршена вуница, кретање дима, кесе на ветру, светлећи федери, ватромет, гране дрвећа, прсти, кухињске виљушке, рупе на путевима идр. Серију фотографија анимирала сам у програму *Adobe After Effects CS6*. Додавала сам и 2D визуелне ефекте *Sapphire Adjust\_Tint, Knoll Light Factory\_Light Factory, Color Range, Curve, Transform* и *Channell\_Alpha Levels*. Секвенце „видео“ записа сам монтирала у *Adobe Premier CS6*.

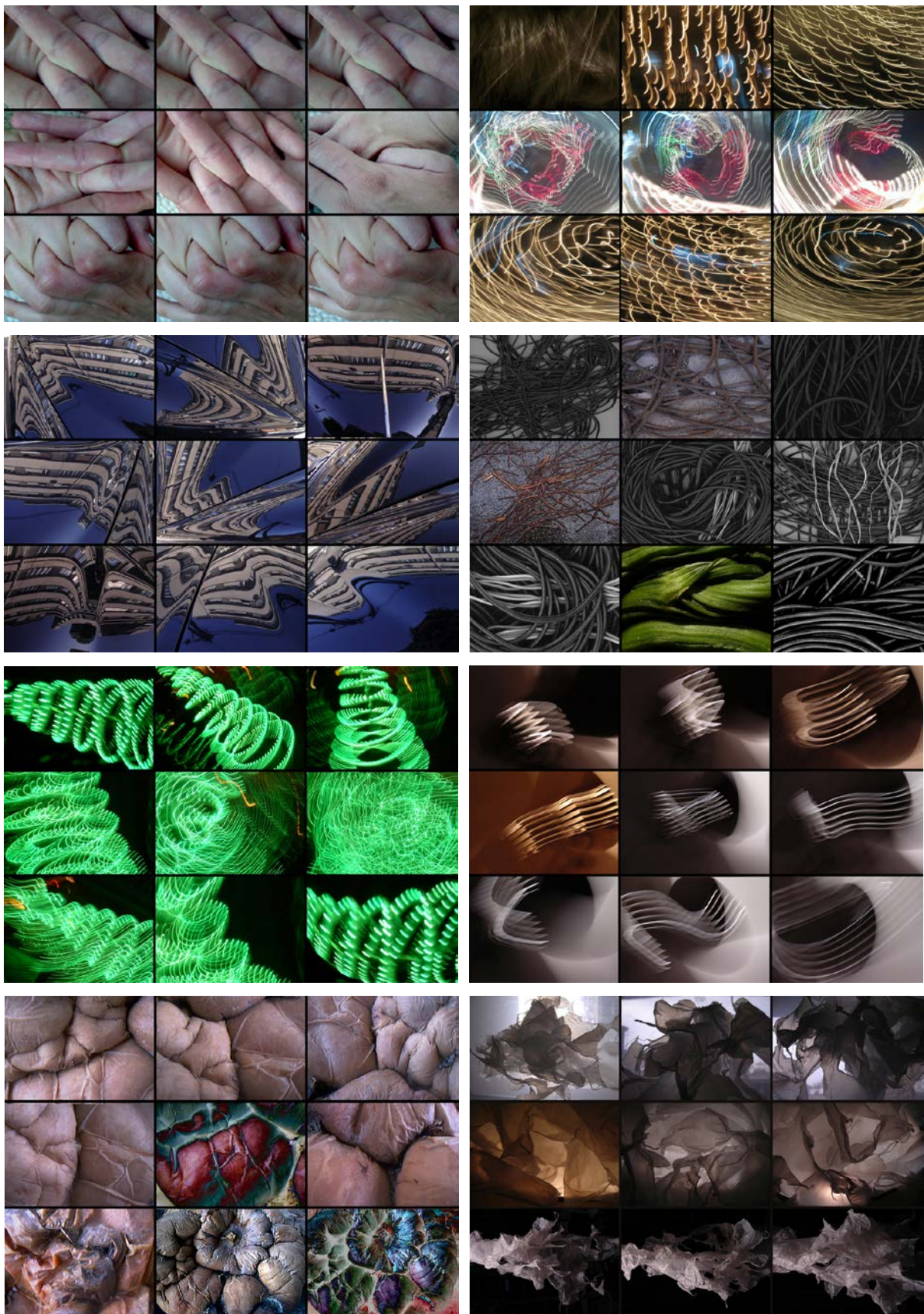
Други случај су цртежи урађени у програму *Adobe Flash CS6*. Припремила сам обојене квадрате, мењала боју истима у квадратној решетки, а затим сам их стробоскопски суперпонирала.

Трећи случај су сликовни записи које сам правила у *MaxMSP*-у.



Фотографије - предлошци из различитих видео текстура





Фотографије - предлози из различитих *видео текстура*



Фотографије - предлошти из различитих *видео текстура*

## 5. ЗАКЉУЧНА РАЗМАТРАЊА:

„Од А...“ је лично проживљен и дубоко интиман рад. Настао је из скоро опсесивне потребе да звуке прикажем материјално на нивоу облика који асоцијативно припадају само мени. Та потреба је, у ствари, сећање на доживљено интензивно искуство из раног детињства када сам могла, неко време, само да чујем па да замишљам облик или изглед онога што сам чула. Од тада сам, од разних животних фасцинација, двома потпуно омађијана - облицима и звуком.

Задатак прихватања стварности никада није довршен и често је напорно доводити у везу сопствену имагинацију и лични естетски осећај са узбудљивим изазовима свакодневице која је ипак детерминисана одређеним правилима. Технолошка стварност, као таква, не допушта неограничену слободу и флуентност израза, јер је и она строго одређена правилима. У овом уметничком пројекту идеја о самосталној еволуцији облика и психоакустичним особинама сваког извођача била је обухватнија, али је на жалост њено испољавање осујећено и технолошком функционалношћу. Наиме, направила сам много више стратегија контрола и промена аудио-визуелних стања унутар апликације, али оне једноставно не би биле разумљиве различитим учесницима перформанса, зато што нису довољно интуитивне и једнозначне.

Свакако ће моја промишљања и даље бити у области феноменологије интегрисања структуре и догађаја унутар уметничког дела.

Сходно томе, овим радом уметничкој и научној јавности желим да покажем један од могућих начина формирања модела нове културне технике у систему теорије и праксе савремене уметности и културе уопште. Позиционирањем сопственог критичког гледишта кроз предложени уметничко-теоријско метод тематизованог контекста, проблематизујем питање коришћења технологије као средства за рад и као поље истраживања нових технологија и нових тема у уметности.

Пажњу сам посветила актуализацији могућих односа између природног интерфејса: тела извођача и сензора покрета, гласа и микрофона, визуелне перцепције и екрана и амбијента галерије и публике. Проблематизација односа испољила се кроз условљеност симултане колерације естетских и психолошких аспеката дигиталне уметничке праксе са појмовним паровима као што су: очекивано - неочекивано, видљиво - невидљиво, статично - динамично, бучно - тихо, чујно - тишина, краткотрајно - дуготрајно, далеко - близу, оштро - меко, тамно - светло, једноставно - сложено, нерегуларно - регуларно, компактно - распршено и др.



Циљ рада је да се помоћу дигиталног креирања „мешане стварности“ појача свест о сопственом телу. Апликација нуди могућност да се ојача веза између мишљења и деловања, кроз интерактиван приказ аудио, визуелне и гестуалне стимулације. Учинак је и доживљај усредсређености и испитивање могућности да сваки учесник перформанса понаособ наслути сопствене корене примордијалног јединства. Такође, стварањем оригиналног функционалног поступка претпоставља се и освешћује стваралачки процес у уметности уопште.

Мој рад може лако да се инкорпорира у разне софтверске апликације, али моја је тежња да се примени као помагало деци која имају дисфункционалне сметње моторике, вида и слуха.

## 6. СПИСАК ЛИТЕРАТУРЕ (БИБЛИОГРАФИЈА И ВЕБОГРАФИЈА):

- Aristotel. (1982). *Poetika*. (preveo: dr Miloš N. Đurić). Beograd: Rad
- Arnhajm, Rudolf. (1990). *Dinamika arhitektonske forme*. Beograd: Univerzitet Umetnosti
- Arnhajm, Rudolf. (1987). *Umetnost i vizuelno opažanje*. Beograd: Univerzitet Umetnosti
- Bašlar, Gaston. (1969). *Poetika prostora*. Beograd: Kultura
- Belić, Milija. (1997). *Metaumetnost*. Beograd: SKC
- Bergson, Anri. (1991). *Stvaralačka evolucija*. Sremski Karlovci - Novi Sad: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića - Dobra vest
- Bodrijar, Žan. (1994). *Prozirnost zla: ogleđ o krajnosnim fenomenima*. Novi Sad: Svetovi
- Bodrijar, Žan. (1991). *Simulakrumi i simulacija*. Novi Sad: Svetovi
- Bodrijar, Žan. (1998). *Savršen zločin*. Beograd: Beogradski krug - Buss, M. David. (2008). *Evolutionary Psychology: The New Science of the Mind, Third Edition*, Boston: Pearson Education, Inc.
- Buss, M. David. (2003). *The Evolution of Desire: Strategies of Human Mating*. New York: Basic Books
- Cytowic, E. Richard and David M. Eagleman. (2009). *Wednesday is indigo blue: Discovering the Brain of Synesthesia*. London - Massachusetts: Cambridge (A Bradford Book) - The MIT Press
- Delez, Žil i Feliks Gatari. (1990). *Anti-Edip*. Beograd: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića
- Difren, Mikel. (1989). *Oko i uho*. Banjaluka: Glas
- Eko, Umberto. (2002). *Metafora*. Beograd: Narodna knjiga - Alfa
- Fink, Eugen, (2000). *Igra kao simbol svijeta*. (Prevela Darija Domić, Priredio Damir Barbarić). Zagreb: Demetra,
- Fink, Eugen. (1979). *Oaza sreće: misli za jednu ontologiju igre*. (Prevod Josip Brkić). Osijek: Izdavački centar „Revija“ Radničkog sveučilišta „Božidar Maslarić“
- Emmer, Michele. (2005). *The visual mind II*. London - Massachusetts: Cambridge - The MIT Press (Leonardo Book Series)
- Flusser, Vilém. (1999). *The Shape of Things: A Philosophy of Design*. London: Reaktion Books
- Fosion, Anri. (1964). *Život oblika: Pohvala ruci*. Beograd: Kultura
- Fuko, Mišel. (1998). *Arheologija znanja*. Sremski Karlovci - Novi Sad: Izdavačka knjižarnica Zorana Stojanovića



- Fuko, Mišel. (oktobar 1984). *Druga mesta*. (14. mart 1967. Tunis: ciklus Cercle d'études architecturale). 32. Pariz: *Architecture, Movement, Continué*  
<http://sr.scribd.com/doc/134211192/Misel-Fuko-Druga-Mesta#scribd> (последњи приступ 15.03.2015. y 15:02)
- Gibson, Vilijam. (2001). *Neuromanser*. (preveo: Aleksandar Marković). Beograd: Čigoja
- Goldberg, RoseLee. (2001). *Performance Art: from Futurism to the Present*. London: Thames and Hudson
- Grau, Oliver. (2008). *Virtuelna umetnost*. Beograd: Klio
- Gržinić, Marina. (2005). *Estetika kibersvijeta i učinci derealizacije*. Zagreb - Sarajevo: Multimedijalni institut - Košnica: centar za komunikaciju i kulturu
- Hansen, B. N. Mark. (2004). *New Philosophy for New Media*. London – Massachusetts: Cambridge – The MIT Press
- Hansen, B. N. Mark. (2006). *Bodies in code: interfaces with digital media*. New York: Routledge Taylor & Francis Group
- Hilderbrand, Adolf. (1987). *Problem forme u plastičkim umetnostima*. Beograd: Univerzitet Umetnosti
- Janković, Dragan. V. Vučković i N. Radaković. (ECVP 2005). *Consonants in the Takete-Maluma phenomenon: manner and place of articulation*. 28th European Conference on Visual Perception. La Coruna. Spain. *Perception* (supplement) vol. 34. Abstracts (97)
- Jevremović, Petar. (1998). *Psihoanaliza i ontologija: (sedam ogleda)*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva
- Jevremović, Petar. (2007). *Telo, fantazam, symbol*. Beograd: Službeni glasnik
- Kac, Eduardo. *Signs of Life: Bio Art and Beyond*. London - Massachusetts: Cambridge - The MIT Press (Leonardo Book Series)
- Kepner, James. (2013). *Body Process: A Gestalt Approach to Working with the Body in Psychotherapy*. London – New York: Routledge
- Krasić, Sonja. (2012). *Geometrijske površi u arhitekturi*. Niš: Građevinsko-arhitektonski fakultet
- Krnjaja, Živka. (2012). Igra kao susret: koautorski prostor u zajedničkoj igri dece i odraslih. *Etnoantropološki problemi*, no. 7 (1). 251–267. Beograd: Odeljenje za etnologiju i antropologiju Filozofskog fakulteta Univerziteta u Beogradu
- Kundert, John & Lee. Gibbs, Peter. (2004). *Maya 5 bez tajni*. Čačak: Kompjuter biblioteka
- Lajo, Mark. (2003). Psihoanaliza i sajber prostor. *Kultura: Mas-mediji: Psihoanaliza i sajber-prostor*. (107/108) 77–98. Beograd: Zavod za proučavanje kulturnog razvitka

- Levi-Stros, Klod. (1978). *Divlja misao*. Beograd: Nolit
- Manovič, Lev. (2001). *Metamediji*. Beograd: Centar za savremenu umetnost
- Manovich, Lev. (2001). *What is New Media?: The Language of New Media*. Massachusetts: MIT Press
- Merlo-Ponti, Moris. (1978). *Fenomenologija percepcije*. Sarajevo: Veselin Masleša
- Mihailović, Dobrivoje. (2004). *Metodologija naučnih istraživanja*. Beograd: Fakultet organizacionih nauka
- Milić, Maja. (2013). *Telo, telesno i anoreksija*. Beograd: Odeljenje za psihologiju Filozofskog fakulteta. (Master rad). (kod autora)
- Miltojević, Branislav. (2011). *Podeljen ekran*. Beograd: Filmski centar Srbije
- Mors, Margaret. (2003). Sajber-predeli, kontrola i transcendencija: estetika virtuelnog. *Kultura: Mas-mediji: Psihoanaliza i sajber-prostor*. (107/108) 137–166. Beograd: Zavod za proučavanje kulturnog razvitka
- Mors, Margaret. (2003). Šta jedu sajberi? Oralna logika informatičkog društva. *Kultura: Mas-mediji: Psihoanaliza i sajber-prostor*. (107/108) 167–199. Beograd: Zavod za proučavanje kulturnog razvitka
- Mukić, Nataša. (2014). Teorija igara: matematičke osnove mitova i paradoksa, (master rad. Novi Sad: Prirodno-matematički fakultet – Departman za matematiku i informatiku)
- Munitić, Ranko. (2007). *Estetika animacije*. Beograd: Filmski centar Srbije - Fakultet primenjenih umetnosti
- Nechvatal, Joseph. (2011). *Immersion Into Noise*. Michigan: University of Michigan Library - Open Humanities Press
- Neumark, Norie. Ross Gibson and Theo Van Leeuwen. (2010). *VOICE: Vocal Aesthetics in Digital Arts and Media*. London - Massachusetts: Cambridge - The MIT Press (Leonardo Book Series)
- Nikolić-Maksić, Tamara. Bojan Ljujić. (novembar 2012). O igri u odraslom dobu i njenim obrazovnim implikacijama. *Andragoške studije*. broj 2. 103–124. Beograd: Institut za pedagogiju i andragogiju
- Oser, Jonathan. Hugh Blemings. (2009). *Practical Arduino: Cool Projects for Open Source Hardware*. New York: Apress
- Paul, Christiane. (2008). *Digital art*. London: Thimes&Hudson (new edition)
- Platon. (1981). *Timaj*. (sa grčkog prevela Marjanca Pakiz, redakcija prevoda LJiljana Crepajac). Beograd: Mladost. (edicija Ideja)

- Popper, Frank. (2007). *From technological to virtual art*. London - Massachusetts: Cambridge - The MIT Press (Leonardo Book Series)
- Puckette, Miller. (2007). *The Theory and Technique of Electronic Music*. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Radman, Zdravko. (1988). *Simbol, stvarnost i stvaralaštvo: Ogled o percepciji*. Zagreb: Hrvatsko filozofsko društvo
- Ramachandran, S. Vilayanur and Hubbard, M. Edward. (maj 2003). Hearing Colors, Tasting Shapes: Mingled Signals. *Scientific American* Vol. 288(5)  
[http://cbc.ucsd.edu/pdf/SciAm\\_2003.pdf](http://cbc.ucsd.edu/pdf/SciAm_2003.pdf) (последњи приступ 15.03.2015. у 17:56)
- Rembo, Artur, (1976). *Samoglasnici. Poezija*. Beograd: Helikon
- Rossing, D. Thomas. Richard F. Moore and Paul A. Wheeler. (2002). *The Science of Sound*. San Francisco: AddisonWesley (third edition)
- Saks, Oliver. (2010). *Muzikofilija: priče o muzici i mozgu*. Beograd: Klio
- Schafer, R. Murray. (1994). *The Soundscape: our sonic environment and the tuning of the world*. Vermont–Rochester: Destiny Books
- Segal, Hanna. *Introduction of the Work of Melanie Klein*. Zbirka tekstova teorijske nastave instituta za psihodramu. Beograd: Institut za psihodramu
- Simić-Jovanović, Nadica. Slavica Golubović i Svetlana Slavnić. (2002). *Razvoj auditivne i vizuelne percepcije*. Beograd: Zelnid
- Stamac, Ante. (1983). *Teorija metafore*. Zagreb: Centar za kulturnu djelatnost
- Tajčević, Marko. (1994). *Osnovi muzičke pismenosti*. Beograd: KIZ centar
- Theodorou, Maria. (1991). Space as Experience: Chore/Choros. in *AAFiles - Architectural Association*. vol. 34. 46–55. London: AA Publications. <http://aabookshop.net/?wpsc-product=aa-files-34> (posećeno 26.02.2014. у 14:05)
- Teofilović, Nataša. (2011). *Umetnost pokreta u prostoru praznine: tehnologija i praksa digitalnih karaktera*. Beograd: Arhitektonski fakultet univerziteta u Beogradu
- Šefer, Žan-Mari. (2001). *Zašto fikcija?*. Novi Sad: Svetovi
- Šion, Mišel. (2007). *Audiovizija*. Beograd: Klio
- Škorić, Gordana. (2012). Aspekti i pojam igre u estetici i antropologiji, *Metodički ogledi* 19 1. 23–35. Zagreb: Hrvatsko filozofsko društvo
- Šuvaković, Miško. (1999). *Pojmovnik moderne i postmoderne likovne umetnosti i teorije posle 1950*. Beograd - Novi Sad: SANU - Prometej
- Šuvaković, Miško. (1995). *Prolegomena za analitičku estetiku*. Novi Sad: Četvrti talas

- Šuvaković, Miško. (2004). Postajati mašinom; od teorije preko filozofije digitalne umetnosti, teatra i performansa ... i natrag. *TkH: br. 7. Digitalni performans*. (broj uredili: Dorđev Bojan, Miško Šuvaković i Ana Vujanović). Beograd
- Van Campen, Crétien. (2008). *The hidden sense: synesthesia in art and science*. London - Massachusetts: Cambridge - The MIT Press (Leonardo Book Series)
- Vasiljević, Zorislava. (1999). *Teorija ritma*. Beograd: Univerzitet umetnosti u Beogradu
- Virilio, Pol. (2000). *Informatička bomba*. Novi Sad: Svetovi
- Virilio, Pol. (1997). *Kritični prostor*. Čačak: Umetničko društvo Gradac
- Virilio, Pol. (1993). *Mašine vizije*. Novi Sad - Podgorica: Svetovi – Oktoih
- Virilio, Pol. (2005). *Vrata panike: Telo, društvo i umetnost u mreži tehnološke derealizacije*. Novi Sad: Orfeus
- Zielinski, Siegfried. 2008. *Deep Time of the Media: Toward an Archaeology of Hearing and Seeing by Technical Means*. London - Massachusetts: Cambridge - MIT Press

### **Интернет извори:**

<https://www.youtube.com/watch?v=yxxRAHVtafI&feature=youtu.be>

<https://www.google.com/intl/en/chrome/demos/speech.html>

<http://updates.html5rocks.com/2013/01/Voice-Driven-Web-Apps-Introduction-to-the-Web-Speech-API>

<http://whatis.techtarget.com/definition/Speech-Application-Program-Interface-SAPI>

<http://www.spiderland.org/breve>

<http://life.ou.edu>

<http://homepage.eircom.net/~musima/visualmusic/visualmusic.htm>

<http://www.lumia-wilfred.org/index.html>

<http://upstage.org.nz/blog>

<http://www.pbs.org>

[www.fmrib.ox.ac.uk](http://www.fmrib.ox.ac.uk)

[www.fmri.org](http://www.fmri.org)

<http://cycling74.com>

<http://embodiedfantasies.sva.edu>

<https://biblio.ugent.be/person/802000284972>

<http://ieet.org/index.php/IEET/more/natasha20120318>

[http://www.wired.com/magazine/2011/09/st\\_thompson\\_memoryengineering/?utm\\_source=Contextly&utm\\_medium=RelatedLinks&utm\\_campaign=Previous](http://www.wired.com/magazine/2011/09/st_thompson_memoryengineering/?utm_source=Contextly&utm_medium=RelatedLinks&utm_campaign=Previous)

<http://www.e-flux.com/journal/general-performance>

<http://www.cinderella.de/tiki-index.php>

[www.jove.com](http://www.jove.com)

<http://www.leoalmanac.org/>

## 7. КРАТКИ БИОГРАФСКИ ПОДАЦИ О АУТОРУ:

Јулијана Протић (Приштина, 1966.)

Професионална биографија:

Вајар и дигитални уметник. Члан УЛУС-а и Уметничког савета УЛУС-а, Удружења филмских и телевизијских уметничких сарадника Србије, члан и председник уметничке групе *DigitGroup*, члан Радног тела Српске психодрамске асоцијације СПА Морено и РАИП (Регионалне асоцијације за психодраму и интегративну примену психотерапије) и члан позоришне групе *Playback Beograd*.

Звање дипломирани вајар стакла сам у Београду 1993. године, на Факултету примењених уметности. Интердисциплинарне постдипломске студије завршавам одбраном магистарске тезе 2010. г. на Универзитету уметности у Београду на Групи за дигиталну уметност. Исте године настављам школовање на Докторским уметничким студијама на Универзитету уметности у Београду, такође на Групи за дигиталну уметност.

Од 1995. до 1998. године радила сам као оснивач и предавач вајања и цртања у две школе за визуелне уметности и као професор праксе дубореза у средњој школи *Дрвоарт* у Београду. Од 1998. до 2006. године радила сам као вајар, сценограф и сликар-патинер за потребе филмске, позоришне и ТВ сценографије. Од 2006. године запослена сам у звању доцента на предметима Моделовање, Моделовање 1 и 2, на Филолошко-уметничком факултету у Крагујевцу. Активно излажем од 1993. године и од тада сам реализовала 8 самосталних и учествовала на преко 60 групних изложби, на десет ликовних колонија, неколико добротворних аукција и на конзерваторско-рестаураторским радовима цркве у Ваљеву и у Музеју *Никола Тесла* у Београду. Добитник сам две престижне награде, за скулптуру и за видео рад - у области проширених медија. Идејно сам осмислила и реализовала пет трофеја, моје две монументалне скулптуре, од бакра и од дрвета, постављене су у простор паркова у Србији и Бугарској.

Области мог интересовања су генеза облика, психоакустика, вајање, сликање, фотографија, експериментални видео, веб дизајн и писање музике.

Живим у Београду.

Неке од изложби, релевантне за студијски програм:

**Самосталне изложбе:**

2008. Звучна инсталација „Музикописи“, Галерија Стара капетанија, Земун

2008. Видео инсталација „3 времена“ (3 филма), Галерија СКЦ Крагујевац

2010. Аутор, организатор и учесник међународног пројекта и едукативне радионице *Ризом града* који је постављен у базу података на платформи *Google Earth*. Пројекат је презентован у Музеју науке и технике у Београду и Галерији савремене уметности у Панчеву.

Детаљније на адреси: <http://www.digitgroup.net/>

2012. септембар *Open studios des résidents, Exposition „I love this city“*, видео инсталација, *Cité Internationale des Arts*, Париз,

**Групне изложбе:**

2001. Видео рад *Мммммморал 2 - 48*. Југословенски фестивал документарног и краткометражног филма, Дом синдиката, Београд

2006. Видео инсталација и перформанс *Untitled* уметничке групе DigitGroup, који је реализован у оквиру међународног пројекта *Mobile Studios, Public Art Lab*-а из Берлина, по избору и препоруци Дејана Грбе - Трг републике (испред Беоизлога), Београд

2006. 2006.г. Међународни Интернет пројекат и радионица *CYCLOGLYPHS*, за Београд и Србију рад уметничком групом DigitGroup у сарадњи са арт асоцијацијом RasterGroup (<http://www.rastergroup.com/cycloglyphs/>) и проф. Владимиром Тодоровићем са Универзитета у Сингапуру

2007. Галерија СКЦ, Студентски културни центар Београд - видео инсталација „.....“ уметничке групе DigitGroup у оквиру изложбе С.О.Л.А.Р.И.С. уметничке групе АртНетЛаб из Љубљане, Словенија и постављање видео радова сваког од чланова DigitGroup у базу података на сајту *Mouseion Serapeion Wiki* (<http://black.fri.uni-lj.si/mouseionserapeion/wiki/>)

2007. Презентација пројекта *CYCLOGLYPHS* уметничке групе DigitGroup из Београда-Факултет ликовних уметности, Београд, вајарски одсек

2007. *Belgrade Fashion Week*, презентација пројекта *Mapdesign* уметничке групе DigitGroup из Београда, Ректорат Универзитета уметности у Београду

2007. *The [HELIX] Exhibition in Belgrade*, видео инсталација уметничке групе DigitGroup - Галерија Факултета ликовних уметности, Београд

2007. *Стратегије догађаја - уметност у епохи нових медија*, кустоси др Мишко Шуваковић и мр Предраг Миладиновић, изложба поводом 50 година Универзитета уметности у Београду, видео рад *Мммммморал 3*, Ректорат Универзитета уметности у Београду

2007. *БЕТА Е, 8. Mednarodni festival novomedijske umetnosti PIXXELPOINT*, Местна галерија Gorizia, Нова Горица, Словенија - Италија

2007. Прво међународно бијенале проширених медија, аудио инсталација *Дар* са Драганом Додиг и Александром Димитријевић, Уметнички павиљон Цвијета Зузорић, Београд

2008. *Veni! Ελθέ! Dodji! to the Zapata Private/Pirate Birthday Party. And, Vice Versa ...* интернет перформанс у оквиру *UpStage 080808* фестивала *online* перформанса. Реализован је 08. августа 2008. путем интернета, а фестивалске представе су уживо приказиване у галеријама: *Engine Room, Massey University*, Велингтон (Нови Зеланд), *Zkmax*, Минхен (Немачка), *Norsk Telemuseum*, Осло (Норвешка), *Game Culture & Technology Lab, University of California, Irvine*, (САД).

2008. Међународни Интернет пројекат „Разгледнице од пријатеља“

2009. *Поздрав из...*, документарни филм, Центар за савремену уметност Прилеп, Македонија

2009. *Разгледнице од пријатеља*, документарно-експериментални филм, Галерија Стара капетанија, Земун

2009. *Boxing word-Durito`s dancing Box Manifesto...* Интернет перформанс *UpStage 090909*. Реализован је 09. септембра 2009. путем Интернета, а фестивалске представе су уживо приказиване у галеријама: *Eclectic Tech Carnival - the venue is Haymatlos* Истанбул, Турска, *Norsk Telemuseum*, Осло, Норвешка, *Muffatwerk Cafe*, Минхен, Немачка, *New Dowse Gallery, Wellington*, Нови Зеланд, *Hutt City Libraries*, Нови Зеланд, *SCHAUMBAD*, Грац, Аустрија, *MAD @ Smalle Haven Eindhoven*, Белгија, *APO33*, Нант, Француска, *School of Interactive Art and Technology, Simon Fraser University in Surrey*, ВС, Канада, *Syneme, University of Calgary*, Канада, Културни центар Панчево, Србија

2010. „*S/Zports: A Training for the Possible Wor(l)ds*“ Међународни интернет пројекат *UpStage 101010*, презентација одржана у Музеју науке и технике у Београду, више информација на [www.upstage.org.nz](http://www.upstage.org.nz)

2010. Изложба *Нове технологије 2010.*, Галерија савремене уметности Панчево

2011. *Ехо* видео рад, изложба радова наставника ФИЛУМ-а Катедре за унутрашњу архитектуру, Галерија Народног музеја, Крагујевац



2009-2010. Аудио композиција *Дубине* и видео презентација интерактивног дигиталног перформанса *Вајање звуком* увршћени су у избор радова које презентују Универзитет уметности у Београду, групу за дигиталну уметност, на двд-у - ДА1 и ДА 2

2012. Награда за област проширених медија, за видео рад *Ехо, Пролећна изложба*, Уметнички павиљон Цвијета Зузорић, Београд, Србија

2012. *UpStage Apéro - Veni! Elθé! Dodji! to the Zapata Private/Pirate Birthday Party. And, Vice Versa ...*, *Electropixel/BYOB festival*, Нант, Француска, у организацији АРО33; детаљније на адреси: <http://www.apo33.org/eng/>

2012. *Загреби дубље*, Годишња изложба Секције проширених медија УЛУС, Галерија УЛУС, Београд

2014. Изложба *Balkan Art Dialogue*, Народни музеј у Врању, Србија

2014. Фестивал *Процветај Open Art Festival - Шта је смешно*, Уметнички павиљон Цвијета Зузорић, Београд

#### **Ауторски текстови, професионални допринос**

2009. Текст у каталогу за *Изложбу фотографија* Душана Миленковића, Галерија СКЦ Крагујевац

2010. Текст у каталогу за изложбу *АВВА3* Јелене Рубил, у оквиру Ноћи музеја, Музеј науке и технике, Београд

2010. Учесник на *Трибини поводом новомедијске уметничке праксе и нових технологија*, Галерија савремене уметности у Панчеву. Учесници: Кристијан Лукић - Музеј савремене уметности Војводине, Иван Станић - Манифестација Ноћ музеја и Јулијана Протић и Јелена Рубил – пројекат *Ризом града*

2012. Студијски боравак и стручно усавршавање у *Cité Internationale des Arts*, Париз, Француска

2012. - ... Члан Радног тела српске психодрамске асоцијације СПА Морено

2011. - ... Члан РАИП Србија (Регионална асоцијација за психодраму и интегративну примену психотерапије)

2014. - ... Члан Уметничког савета Удружења ликовних и примењених уметника Србије (УЛУС)

2014. - ... Члан позоришне трупе *Playback Beograd*

2014. Члан организационог одбора Међународне изложбе чланова УЛУС-а *Београд - Истра*, Завичајни музеј Ровињ, Хрватска

- 2014/15. Члан организационог одбора Међународне изложбе чланова УЛУС-а *Београд – Загреб*, Хрватска
2015. Члан организационог одбора Изложбе чланова УЛУС-а, и Народни музеј у Прокупљу и Галерија Божа Илић, Народни музеј Свилајнац, Народни музеј Панчево
2007. Монтажа слике и звука и постпродукција промотивног видеа уметничке групе DigitGroup, 8. *Mednarodni festival novomedijske umetnosti PIXXELPOINT, Mestna galerija Gorizia*, Нова Горица, Словенија - Италија
2012. Сценарио, режија, монтажа слике и звука промотивног филма Ирене Кнежевић *Одрази, Belgrade Design Week*, Београд
2012. Монтажа слике и звука и постпродукција сегмента Либија (*Libia*) и монтажа и постпродукција трејлера *We Are Revolution*, Режија Jorge Said Maldonado, продукција *Millenium Broadcast Concept*, САД. Приказано 16-23. X 2012. Галерија *Corridor, Cité Internationale des Arts* у Паризу, Француска
2014. Монтажа слике и звука видео репортаже *The Kurdistans fragments*, NTSC, Stereo: 06:32. Приказано 29. августа 2014. на *Chile National TV, Canal 13*, Чиле

## **8. ДВД ПРИЛОГ**