

УНИВЕРЗИТЕТ УМЕТНОСТИ У БЕОГРАДУ



ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНЕ ДОКТОРСКЕ СТУДИЈЕ

Програм за дигиталну уметност

Докторски уметнички пројекат

СЈАЈАН ТРЕНУТАК У РАСКОРАКУ

Мапирана пројекција у просторно ограниченим условима

кандидат:

Дејан Врачаревић

ментор:

др ум. Дејан Грба, ванр. проф.

БЕОГРАД

2020.

Синовима Теодору и Тадеју

Ви не припадате себи. Ви припадате универзуму.

Ваша сврха може вам заувек остати нејасна, али напорима да своја искуства преведете у добробит свих људи можете претпоставити да испуњавате улогу.

Ричард Бакминстер Фулер

(1895-1983)

*Захваљујем се свима на указаној подршци, помоћи и стрпљењу у настојању да се
овај пројекат реализује и постане део културне баштине
једног места и времена...*

„18. Када се стварни свет преобрази у пуке слике, пуке слике постају стварна бића, која ефикасно подстичу хипнотичко понашање. Пошто је задатак спектакла да нам путем различитих, специјализованих облика посредовања показује свет који више не може бити директно доживљен, он неминовно, на простору којим је некада владао додир, даје предност погледу: најапстрактније и најнепоузданије чуло најбоље се прилагођава општој апстрактности садашњег друштва.

Али, спектакл нису само слике, нити само слике и тон. То је све што измиче човековој активности, све што омета и заваљава његову способност преиспитивања и корекције. То је супротност дијалогу.

Спектакл се регенерише свуда где представљање постаје независно...“

Ги Дебор
„Друштво спектакла“

САДРЖАЈ

АПСТРАКТ	9
ABSTRAKT	10
УВОД У ПРОЈЕКАТ	11
ЦИЉЕВИ ПРОЈЕКТА	13
МЕТОДЕ РАДА.....	15
ПОЕТИЧКА ЕКСПЛИКАЦИЈА ПРОЈЕКТА	20
ИНТЕРФЕЈС-ЧОВЕК-МАШИНА.....	22
ПСИХОЛОГИЈА КРЕАТИВНОСТИ.....	23
УТИЦАЈ МЕДИЈА.....	29
ФЕНОМЕН ОГЛЕДАЛА.....	31
ТЕХНИЧКА ЕСТЕТИКА (ТЕХНОЕСТЕТИКА).....	33
OPEN SOURCE ФЕНОМЕНОЛОГИЈА.....	38
КОМЕРЦИЈАЛНО/ПОЛИТИЧКО АНГАЖОВАЊЕ УМЕТНИКА	42
ПРЕГЛЕД РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОЈЕКТА	45
ТЕХНИЧКА ЕКСПЛИКАЦИЈА.....	45
УМЕТНИЧКА ЛОГИСТИКА.....	46
ТЕХНИЧКЕ МОГУЋНОСТИ У ДОМАЋЕМ ОКРУЖЕЊУ	49
СОФТВЕР.....	50
ХАРДВЕР	52
ПРАВНА РЕГУЛАТИВА.....	53
СПОНЗОРИ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА.....	53
МАПИРАНА ПРОЈЕКЦИЈА.....	55
ПОЈАМ И ДЕФИНИЦИЈЕ.....	55
КРАТКА ИСТОРИЈА МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ	55
МОНОПРОЈЕКЦИЈА	58
СТЕРЕО ПРОЈЕКЦИЈА	62
ПОЛИПРОЈЕКЦИЈЕ (пројекције са више пројектора).....	64
ПЕРСПЕКТИВА	65
ПАРАЛАКСА.....	67
СТЕРОСКОПИЈА	68

УГАО ПОСМАТРАЊА.....	69
ДЕФОРМАЦИЈЕ.....	70
АНАМОРФОЗА	71
ДИГИТАЛНО ПРЕДСТАВЉАЊЕ.....	89
КОМПЈУТЕРСКИ ГЕНЕРИСАНЕ СЛИКЕ	89
ДИГИТАЛНА АНИМАЦИЈА,	94
АСПЕКТИ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ	96
НАРАТИВНИ САДРЖАЈИ	96
ДЕКОРАТИВНА ПРОЈЕКЦИЈА	97
АПСТРАКЦИЈА.....	97
ИЗВОЂЕЊЕ УЖИВО	98
УНУТРАШЊА/ЕНТЕРИЈЕРСКА ПРОЈЕКЦИЈА	98
СПОЉАШЊА/ФАСАДНА ПРОЈЕКЦИЈА (building projection).....	98
ИНТЕРАКТИВНА ПРОЈЕКЦИЈА	99
РЕКЛАМНИ АСПЕКТ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ	100
ЕДУКАТИВНИ АСПЕКТ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ.....	100
УПОТРЕБА КАМЕРЕ	103
ДОМАЋЕ УМЕТНИЧКЕ РЕФЕРЕНЦЕ	105
Закључак	108
РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И УМЕТНИЧКИ ДОПРИНОС	
ПРОЈЕКТА.....	110
Прилог 1.....	113
ТЕХНИКЕ РАДА НА УМЕТНИЧКОМ ПРОЈЕКТУ.....	113
ТЕХНИЧКА РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА	116
Програм за управљање огледалским панелом	116
Хардвер (електронске компоненте)	116
Хардвер (конструкционе механичке компоненте)	117
Прилог 2.....	119
КОМПЈУТЕРСКИ ПРОГРАМИ ЗА ПОТРЕБЕ РЕАЛИЗАЦИЈЕ МАПИРАНЕ	
ПРОЈЕКЦИЈЕ	119
HeavyM	120

Mapio 2	120
Isadora (Troikatronix).....	121
Resolume Arena (media server)	121
Madmapper	122
TouchDesigner.....	122
Прилог 3.....	123
VPT8 програм за мапирану пројекцију.....	123
Прилог 4.....	131
Хрестоматија за дигиталне уметнике и дизајнере.....	131
Веб извори и литература	132
РЕФЕРЕНТНИ ПРИМЕРИ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ	132
ОСТАЛИ ВЕБ ИЗВОРИ:.....	134
Опрема	135
Програми	135
Уметничко-едукативне, наставно-научне платформе.....	136
Анаморфоза	137
БИБЛИОГРАФИЈА.....	138
БИОГРАФИЈА КАНДИДАТА	141

АПСТРАКТ

Уметнички пројекат се реализује у складу са истраживањима у области мапираних пројекције и употребе дигиталних технологија кроз информационе системе процесорске обраде података. За пројекат је коришћен и приказан мехатронички систем као обједињен уметнички медиј (слика, звук и покрет), позициониран у савременом културном окружењу.

Основа рада је мапирана пројекција односно припремљени и/или генерички садржај (слика и видео) који се пројектује – мапирањем – на покретна огледала која тај геометријски прилагођен садржај рефлектују на околни простор, стварајући проширено динамичко окружење и осећај присутности у простору генерисане слике.

Садржајно и тематски аутор је мапираном видео пројекцијом, уз коришћење програмабилних логичких контролера, представио феномен интеракције човек – машина у масмедијском информацијском окружењу.

Феноменологија тих односа је приказана, кроз анимиране садржаје историје развоја дигиталних технологија, све софистициранијег интерфејса и препуштања одлучивања и управљања - интелигентним машинама.

У уметничком пројекту-инсталацији, то је у уметничком тумачењу приказано кроз три садржаја инсталације: а) интерактивном анимацијом пропраћеном звучним ефектима б) сучељавањем изабраних историјских уметничких остварења у области ликовног представљања уз помоћ дигиталних технологија и мехатроничке инсталације, и ц) аутономним интерактивним видеом иницираним од стране публике, обрађеним у реалном времену и придруженим звучним ефектима. Пројектовањем ових садржаја на интерактивни огледалски панел долази до рефлексије и стварања колажних садржаја различитих инстанци.

Врста рада: Мапирана пројекција дигиталног видеа и анимације са звучном подлогом и ефектима, подржана интерактивним мехатроничким елементима.

Кључне речи: мапирана пројекција, интеракција човек-машина, интерфејс, плц (PLC), програмабилни логички контролери, вештачка интелигенција.

ABSTRAKT

The art project has been realized in accordance with the research in the field of mapping projection and the use of digital technologies through information systems of data processing. The project utilizes and presents a mechatronic system as a unified artistic medium (image, sound and movement), positioned in a contemporary cultural environment.

The basis of the work is mapping projection, i.e. prepared and/or generic content (image and video) which is projected - by mapping - on moving mirrors which reflect such geometrically adjusted content on the surrounding space, creating an extended dynamic environment and a sense of presence in the space of the generated image.

In terms of content and theme, the author presented the phenomenon of human - machine interaction in a mass media information environment with a mapped video projection, by using programmable logic controllers.

The phenomenology of these relationships is presented through the animated contents of the history of the development of digital technologies, increasingly sophisticated interface and leaving the decision-making and management to intelligent machines.

In the art project-installation this is shown in the artistic interpretation through three contents of the installation: a) interactive animation accompanied by sound effects b) confrontation of selected historical works of art in the field of art representation with digital technologies and mechatronic installation, and c) autonomous interactive video initiated by the audience, processed in real time and associated sound effects. By projecting these contents on an interactive mirror panel, there is a reflection and creation of collage content of different instances.

Type of artwork: Mapping projection of digital video and animation with soundtrack and effects, supported by interactive mechatronic elements.

Keywords: mapping projection, human-machine interaction, interface, PLC, programmable logic controllers, artificial intelligence.

УВОД У ПРОЈЕКАТ

Пројекат разматра идејне, релационе, медијске и методолошке аспекте неконвенционалних видова односа између уметника, уметничког дела и публике. Посвећен је истраживању начина за креативну примену дигиталних технологија у проналажењу, привлачењу и ангажовању традиционалне уметничке публике: како привући публику у излагачко-извођачки простор и навести је на квалитетно и интензивно удношавање?

Убрзавањем процесирања добара и информација у либералном капитализму и у материјалистички центрираном „пост-постмодерном“ друштву¹, публици (посебно младој) понестаје мотивација за слојевито праћење уметничког стваралаштва. Изгледа као да профилисана и однегована уметничка публика нестаје, да је времена за конзумирање уметности све мање и да се, нарочито у нашој средини, уметност помера на маргине друштвеног интересовања. У економски диференцираном друштву какво је наше, неке од узрока треба потражити у културно-образовној политици. Тражећи узроке таквог стања, био сам у прилици да у различитим окружењима образовно-васпитних нивоа сагледам ту проблематику. На предшколском и основном нивоу образовања, адекватна педагошка методологија и примерени (савремени) образовни програми би свакако могли да допринесу интересовању за конзумирање уметности али и за активно учешће у њој.² На средње-школском нивоу (не уметничких школа), примећује се да, ако у наставном програму и постоје предмети посвећени уметничким садржајима, често не постоји адекватно интересовање ученика, али ни претерана жеља (можда и могућност) наставника да заинтересују ученике за уметничке садржаје.³ Један део одговора за незаинтересованост ученика лежи у неприлагођеним наставним програмима времену у ком живимо.

¹ Пол Вирилио, *Информатичка бомба*, Светови, Нови Сад, 2000

² „Ел систем“, пример раног уметничког ангажовања чија је Р.Србија чланица
https://www.sistemaeurope.org/What_is_EL_Systema/

³ Из интервјуа са бруцошима ВШСС Београдске политехнике током часова упознавања са наставним програмима одељења за дизајн производа.

У том контексту, уметност не сме да чека на публику већ мора да нађе начин да створи нову публику. Уметност, међутим, неизбежно, рефлектује акценат савремене културе на брзини, протоку и ефемерности.

Не дајући публици ни времена ни могућности за анализу и сагледавање, посматрајући је у улози потрошача⁴, уметници често стварају предвидива дела експлоатацијом и варирањем проверених идејних, тематских и обликовних формула. Оваква уметност не подстиче интересовање публике, не активира емоције, не иницира креативну интеракцију и не наводи на критичко размишљање, већ доприноси пасивности и равнодушности. Тај дефицит отвара легитиман, кључан, проблемско-тематски простор за уметничко размишљање и деловање. Без слојевитог сагледавања постојећих економско-политичких односа и конституисања адекватних претпоставки, уметност дели судбину публике и губи шансу за друштвену критику, отпор и промену.

Уметност располаже богатим дијапазоном средстава да маркира и да луцидно преиспитује ту проблематику, доприносећи квалитету друштвених односа и живота. Неопходно је, међутим, да друштво истовремено препознаје и негује уметност као један од кључних чинилаца свог развоја, можда и опстанка.⁵

Полазећи од великог броја могућности које дигитална уметност нуди за приступ поменутој тематици, пројекат „Сјајан тренутак у раскораку" је у том смислу и посвећен истраживању потенцијала и делотворности неконвенционалног јавног извођења за анимирање постојеће и за привлачење нове уметничке публике. Кроз уодношавање теоријских аспеката и поетичких чинилаца уметничког пројекта са релевантним примерима дигиталног стваралаштва и са феноменологијом дигиталне културе, текст пројекта ће контекстуализовати и критички размотрити те могућности.

⁴ Јелена Ђорђевић, *Посткултура*, Слио, Београд, 2009 (37)

⁵ Милан Узелац, *Естетика*, 2003 http://www.uzelac.eu/Knjige/11_MilanUzelac_Eстетика.pdf (преузето 2018.)

ЦИЉЕВИ ПРОЈЕКТА

- Подстаћи интересовање публике комбинацијом атрактивних видео садржаја и неочекиваних начина њиховог појављивања у галеријском, ентеријерском окружењу, кроз интерактивност и уодношавање са инсталацијом, односно, уметничким пројектом.
- Сагледати околности и могућности развоја и унапређења оваквог уметничког приступа.
- Развити методологију за популаризацију овог вида уметничког изражавања.
- Развити методологију за педагошко-истраживачки рад у области интерактивне мапиране пројекције.

Очекивани резултат уметничког пројекта је да изазивањем перцептивне недоумице, кроз интеракцију, осећај управљања и контроле изложене уметничке инсталације, наведе посматрача на размишљање о сопственој креативности, перцепцији, стварном свету, о медијској политици, етичким аспектима информисања, образовања, политике, технике, технологије, екологије и уопштено, културног тренутка.

Уједно, очекује се да кроз едукативно-информативни аспект, експликација уметничког пројекта пружи увид у различите технике у области дигиталне технологије и уметничког истраживања младим уметницима, публици или само љубитељима дигиталних технологија.

УМЕТНИЧКИ ПРОЈЕКАТ

„Сјајан тренутак у раскораку“

Тема:

Мапирана пројекција у просторно ограниченим условима

Врста рада:

Мапирана пројекција дигиталног видеа и анимације са звучном подлогом и ефектима у комбинацији са мехатроничким интерактивним склопом.

МЕТОДЕ РАДА

Главна одредница уметничког пројекта је могућност искоришћења стандардних, приступачних, галеријских или личних ресурса за потребе реализације мапиране пројекције и њена тематско-садржинска уметничка слобода у односу на високобуџетне, спонзорски условљене уметничке реализације.

Изабрано је извођење уметничког пројекта, као мапиране видео пројекције, у затвореном галеријском простору⁵ на специјално израђен огледалски панел са 32 независна, покретна огледалска сегмената. Простор пројекције је површина квадратног облика унутар које је смештена пројекциона опрема. Пројекат се реализује кроз три пројекције различитих садржаја који се термински мануелно смењују. У све три пројекције камера је заступљена превасходно у својству интерфејса којим публика управља инсталацијом.

Инсталација „Соба времена“

Анимација почиње рачунарски генерисаном мелодијом „Disy Bell“ као првом мелодијом и песмом која је рачунарски генерисана 60-тих година прошлог века, почетком коришћења дигиталне продукције медијских садржаја.

Квадрати у сцени представљају блокове информација који, од простих ка све сложенијим, формирају системе знања као развојне стубове друштвеног прогреса. Квадрати у покрету представљају стално кретање информација.

Зупчаници представљају техничко-технолошку машинерију, покретача убрзаног друштвеног развоја и даљу смену технологија (претежно рачунарских) од простих механичких система рачунања преко сложенијих електро-механичких система до софистицираних дигиталних медијских окружења. Симболично могу представљати сложену машинерију (системе и односе), економску, политичку или ратну машинерију као саставну компоненту друштвених односа. Овим приказом указујем на повезаност свих друштвених феномена који се не могу посматрати као изоловани, посебно у данашње време глобалне повезаности, већ као систем узрочно последичне везе, његове осетљивости и инерције са пратећим последицама на цео систем а не само на његове појединачне сегменте.

⁵ Мапиране пројекције се у највећем броју реализација остварују у отвореном простору, у урбаним срединама на фасадама архитектонских објеката.

Један од симбола дигиталног доба је и позната игра „**Рас-Ман**“ која се може сматрати и друштвеном сликом материјалистичког опредељења у грубој игри стицања капитала и опстанка у глобалистички оријентисаном систему.

Земљина кугала представља свет глобализације а позната мелодија - представника јавног медијског сервиса и уопштено, пласман медијских садржаја. Слика представља повод за размишљање о медијском утицају, независности и објективности медија, медијским манипулацијама, званичној друштвеној политици и друштвеној организацији.

Маске – полигонална људска лица представљају „аватаре“ који су постали посредници сопственог представљања и комуникације. Да ли су аватари „ми“, сопствене личности којима ми дајемо „погон“ у виртуелном свету, или су аватари наша јавна стандардизована личност и отелотворење настало потребама глобализације и уобличавањем, уједначавањем индивидуалности зарад лакше информатичке обраде, статистике и манипулације?

Као опозит претходној сцени, анимирана секвенца **генетског ланца** представља последњу људску инстанцу природности и отпора који попушта под притисцима и продорима савремених технологија. Природан глас је искоришћен да кроз дигиталну обраду и синхронизацију извођења исте песме која је употребљена на почетку видеа као прва дигитална звучна креација мелодије и песме, иронично у дигиталној обради, у различитим тоналитетима или аранжманима истог извођача, досегне нове нивое квалитета. Комплексно питање може бити да ли уживамо у људској природности и неприкосновености, могућностима технологије или поруци песме? Да ли је ДНК инжењеринг већ досегао могућности да захваљујући дигиталним и нано технологијама управља карактеристикама људске популације, уз могућност да у рукама моћника представља нова ограничења и условљавања?

Беле линије симболизују решетке као ограничавања и ускраћивања основних људских права а пре свега права на живот.

Завршна сцена - скрин падајућих симбола из филма „The Matrix“, култног остварења у режији Лане и Лили Вачовски, представља асоцијацију односа реалности и симулиране стварности. Овом сценом подстиче се размишљање да ли нам је наметнута технократска стварност и стандарди живљења, без могућности било какве промене и сопственог утицаја на ту стварност.

Прва пројекција је анимација инспирисана књигама Чарли Гира „Дигитална култура“, Кристофа Кезеа „Силицијумска долина“, Лева Мановича „Језик нових медија“ и Алвина Тофлера „Трећи талас“. Текст је искоришћен као сценарио за анимацију и геометријски и садржајно је конципиран за панел са огледалима. Анимација је издељена на 32 (8 x 4) сегмента који се пројектују на огледалски панел. Приликом пројекције програмски долази до статистичке обраде слике чији се резултати користе као улазне вредности нагиба сваког огледалског сегмента појединачно.

Основна идеја за креирање ове анимације је информација као узрок великих и брзих друштвених промена. Кретање условно статичне пројекције, нагибом огледалских панела дочарава кретање информације од извора до конзумента кроз свеукупни последични, техничко-технолошки напредак који то наизглед хаотично и неухватљиво кретање изазива, условљава, надограђује и манипулише истим.

Анимација представља информацију у историјском контексту друштвених дешавања и њено последично генерисање које као кластери стварају нова фундаментална сазнања. Убрзање кретања информације даље условљава убрзани друштвени напредак и циклично нове друштвене промене. Звук тематски прати садржај анимираних сегмената и наглашава историјски контекст услова развоја дигиталних технологија.

Инсталација „Време пиксела“

Идеја за ову пројекцију је проистекла из потребе сагледавања ефеката реализације пројекта и експеримената кроз употребу сликарских остварења или слика погодних за визуелне ефекте. Идеја је да се геометријски прилагођене репродукције познатих слика кроз мапирану пројекцију колажирају огледалским панелом и стварају нову композициону форму на пројекционим површинама. Сlike се приказују и на додатном монитору за потребе сагледавања стварног изгледа слике и поређења са њеном пројекцијом, односно, постигнутим ефектима при пројекцији у околни простор. Избор слика се сводио на слике колоритно погодне за видео пројекцију, садржајно занимљиве као представнике одређених сликарских стилова али и по критеријуму историјске значајности у којој су настале а које би могле покренути размишљање о данашњим друштвеним односима и околностима. Један део слика је преузет са званичних сајтова аукцијских и продајних организација. Испоставило

се да су најквалитетније доступне фото репродукције са тих сајтова за разлику од посећених галеријских, музејских, енциклопедијских и едукативних мрежних извора. Очигледан је разлог и мотив интересног објављивања квалитетних фото репродукција. Уједно, постављам питање нужне потребе монетизације уметничких вредности и њихове нове улоге кроз феноменологије колекционарских стратегија увећања капитала, односно, нове улоге уметности у савременом друштву, наспрам тежње очувања историјских знаменитости, доступности и културних аспеката едукације, посебно млађих генерација.

Ова варијанта пројекционог садржаја настала је инспирисана размишљањима о месту класичне уметности у савременом дигиталном добу. Идеја је да се класична уметност приближи младој публици која константно функционише у дигиталном окружењу. Техничка средства која обезбеђују приступ најразличитијим дигитализованим садржајима, нажалост, потенцијалну публику све више претварају у најобичније конзументе потрошачке културе.

Пројекциони материјал чине уметничка дела (слике) уметника из различитих историјских периода, која се смењују у пројекцији и рефлектују на панелу као нове колажиране слике.

Интерактивност се остварује на тај начин што публика својим присуством и покретима мења сликовне садржаје и положаје сегмената на панелу. Публика тако има прилику да сама експериментише али и да се упозна с делима различитих уметника насталих у разним периодима, различитим уметничким стиловима и правцима на један другачији и атрактивнији начин. Сваки учесник ће креирати нову аудио-визуелну слику, као производ сопственог креативног чина.

Инсталација „Плес са одразом“

Садржај треће пројекције је у интерактивном моду уз употребу камере и обрадом снимка у реалном времену. Камера снима околни простор и публику и на основу покрета публике, по задатом алгоритму, условљава ротирање огледалских сегмената уз активирање припремљених звучних семплова по задатој шеми. Камера снима у резолуцији 800 x 600 px⁶ конвертује видео снимак у црно белу слику коју уједно и пројектује у окружење. На основу статистичких података

⁶ Резолуција пројектора већине галеријских простора (2016).

односа црно-белих пиксела, узетих из средине сваког од 32 сегмента величине 100 x 100 px. генеришу се бројчане вредности за даљу програмску обраду. Добијени резултати се конвертују у угаоне вредности које се преко серијског излаза шаљу на програмабилни логички контролер и даље на моторе за промену угла огледалских сегмената. Током интеракције могућа су снимања видео материјала, фотографисања и архивирање снимљеног материјала за различите потребе, даља уметничка истраживања и пројекте.

У фази припреме, истраживачка методологија се заснивала на проучавању историјских и културолошких чињеница текуће друштвене културне проблематике и могућности за њихово превођење у анимирани и звучни садржај прилагођен могућностима реализације мапиране пројекције. Ова фаза обухватила је и испитивање могућности извођења пројекције по економским, правним, безбедносним и физичким аспектима, затим избор и тестирање софтвера и опреме ради прагматичног преношења искуства и конституисања наставне методологије.

Наменски конституисана опрема за ентеријерску мапирану пројекцију ће пружити могућност за разумевање, тестирање, експериментисање и истраживање нових могућности развоја и популаризације ове врсте уметничког стваралаштва.

Приликом реализације пројекта коришћени су програми за обраду слике (*Adobe Photoshop*), видеа (*Adobe After Effects*), за 3D моделовање (*Autodesk 3D Max*) и за мапирање пројекције (*VPT8*). За комбиновање канала анимације, видеа и звука коришћен је (*Steinberg Cubase*), а за потребе интерактивности коришћени су „Processing“ и „Arduino“ - програмско-управљачка окружења.

Коришћен хардвер садржао је видео пројектор, камеру високе резолуције и галеријску опрему за репродукцију звука. При истраживању и реализацији су коришћени програмабилни логички контролери Ардуино⁷ фамилије контролера.

Спроведена је евалуација пројекта на основу документарних видео снимака и реакције публике, интервјуа учесника и реакције присутних медија.

⁷ Страница произвођача и Ардуино заједнице, <https://www.arduino.cc/> (2020).

ПОЕТИЧКА ЕКСПЛИКАЦИЈА ПРОЈЕКТА

Аналогно психо-социјалној феноменологији, истраживањем разматрам међуљудске односе, где људска чула, моторика, вербална и невербална комуникација, претходно искуство, интуиција и др. учествују у грађењу социјалних интеракција.

Инсталација уз помоћ камере и претходно припремљених садржаја, комуницира са публиком стварајући различите међусобне односе између публике, публике и инсталације и публике и пројектованог садржаја.

Публика је у интеракцији самим приступом у видно поље камере. Интеракција може бити пасивна ако посетилац само прође поред експоната али и обострана, интензивнија ако примети и покуша да успостави било какву интеракцију покретом или различитом дистанцом од експоната.

При организацији уметничког пројекта, рачунало се на урођену радозналост посетилаца, да ће ступити у интеракцију са инсталацијом (машином) кроз игру или истраживање а да ће кроз потребу за креативним изражавањем бити досегнути циљеви уметничког пројекта.

Захваћени смо процесом супер убрзаног технолошког развоја у технократском окружењу у ком људи граде посредоване социјалне интеракције. Свакодневна комуникација са машином и помоћу машина са другим људима, условљава изградњу нових друштвених односа. Машина је постала људски интерфејс која филтрира, преобликује, преусмерава и контролише нашу комуникацију. Овај процес мења досадашње културолошке, технолошке, политичке, социјалне и друштвене односе. Као један од исхода оваквог људског функционисања је отуђеност, која настаје захваљујући оваквој врсти технолошке дистанце. Апсурдно, последица је потреба све веће живе комуникације, креативног изражавања и социјалне блискости. У том смислу се и „вештачка интелигенција“ наметнула као супститут и адекватна комуникациона платформа. Методама „машинског учења“, виши степен тзв. „дубоко учење“ (deep learning) омогућава самој машини да коригује сопствене алгоритме на основу приспелих информација, статистичким методама и њиховом анализом. Један од базних, елементарних

примера машинског учења⁸ је приказ могућности програмирања Ардуино контролера (коришћен у овом уметничком пројекту) и статистичке обраде приспелих података код избора боје која се пласира кориснику на основу његових одлука о преференцији боје. Ардуино је испрограмиран да случајним избором пали и гаси две ЛЕ диоде различите боје и на основу корисникове потврде притиском на прекидач у тренутку паљења приказане боје, програм све учесталије приказује преферирану боју до тренутка када ће се она стално приказивати.

Овај пример указује на историјски развој интеракције човек-рачунар али и на перспективу кроз све софистициранију комуникацију, кроз динамичке интерфејсе, односно сам адаптивни алгоритам који преузима и преусмерава људске одлуке у одлуке статистичке анализе и интерпретације безбројних узорковања у оквиру коначних дискретних вредности⁶ базираних на потребама производних друштвених односа и потреба увећања капитала.

⁸ Bert Van Dam, *Arduino Uno , 45 projekata za početnike i stručnjake*, Elektor Electronics Publishing, 2016,

Bert Van Dam, *Artificial Intelligence - 23 projects to bring your microcontroller to life*, Elektor Electronics Publishing, 2009

⁶ Лев Манович, *Језик нових медија*, Clio, Београд, 2015

ИНТЕРФЕЈС-ЧОВЕК-МАШИНА

Уласком посетиоца у видно поље камере уметничке инсталације, нарушава се тренутна вредност узорковања и статистичке обраде односа светлих и тамних пиксела, што резултира заокретањем огледалских сегмената. Ова промена се рефлектује на промене положаја сегмената слике пројектоване на окружење. Придружене звучне секвенце активирају се у тренуцима када прорачунате вредности досегну одређене нивое. Звучни сегменти креирани су од звукова прикупљених из урбаног окружења, из простора различитих културних делатности и обрађени су као семплови (звучне секвенце, звучни узорци).

Достигнута функционалност савремених интерфејса кроз истраживања, развој и примену довела је до обједињавања појмова интерфејс човек-рачунар у јединствен модел комуникације као однос интерфејса медија и субјекта⁷. Савремени концепт медија и интерфејса заснован на теорији перцепције и ограничења телесности, намеће се као логичан след хронологије развоја и употребе. Тело, као гранична област субјекта и објекта, учинило је Мерло-Понтијеву идеју врло актуелном у истраживањима комуникације човек-машина где почињу да се истичу хаптички интерфејси⁸. Истраживања у области неуро технологија, неуронских мрежа, нано технологија и технологија компатибилних органско-техничких материјала успостављају нове медијске структуре. Иако за сада грубе и инвазивне технологије продора у људску свест, перцепцију, креативност и интуицију, неће остати равнодушне ни према потребама и могућностима суптилнијег увезивања у изградњи медијског јединства тела и компјутера.

Оваква врста савремених медија која се развија у интензивној интеракцији са човеком, прераста у културни интерфејс⁹ заснивајући се све више на самоизградњи кроз машинско учење.

⁷ Олег Јекнић, *Теорије интерфејса*, ФМК, Београд, 2014

⁸ исто

⁹ Лев Манович, 2015 (105)

Употреба савремених медија у великој мери зависи од интеракције и уодношавања са корисником. Интеракција може бити пасивна, као само примљена информација или активна, ако подстакне субјекта на контролисану, усмерену, очекивану, интуитивну или креативну радњу.

Све више савремених медија поседује активни интерфејс очекујући, наводећи или само дајући кориснику могућност на уодношавање. Иза интерфејса крију се напредни алгоритми који већ после краћег времена, статистичким методама откривају профил субјекта пласирајући му прецизне садржаје формиране према његовим афинитетима.

Као кључни семиотски код информатичког друштва, његова „метаалатка“, интерфејс човек-рачунар утиче на општу културу па тим и на уметничку делатност.

У уметничком деловању интерфејс упућује публику на уодношавање с уметничком инсталацијом а интеракција зависи од креативности саме публике.

ПСИХОЛОГИЈА КРЕАТИВНОСТИ

Никада до краја усаглашен, одговор на питање шта је уметност и чему служи, није могуће дати једностраним посматрањем и анализом уметничке феноменологије. Један од могућих одговора, могао би да донесе интегралан и мултидисциплинарни приступ. Услов за тражење овакве врсте одговора, морало би да буде прихватање опште феноменологије уметности, као културне и историјске тековине.

Кроз тражење одговора у истраживању се у први план стављају, са једне стране, потреба уметника за стваралаштвом, а са друге, потреба публике за уметничким делом. Јер уметност, поред тога што буди „естетске емоције“, има много других, исто толико значајних циљева, као што су „спознајни, образовни, васпитни, информативни, идеолошки, хедонистички, комуникативни, мотивациони, подстицајни на акцију или опозицију, као и низ прагматичких циљева, техничких, економских, терапијских, психо дијагностичких, документарних и других“ (В. Панић).

Један од могућих приступа тумачењу уметности и уметничког дела је сагледавање кроз емоције, односно експресивистички приступ¹⁰. Поред емоција које уметник уграђује у дело, овакав приступ говори и о улози публике. Спознаја реакције критички настројене публике, указује на обостран квалитет односа дело-публика.

Данашња новомедијска уметност настаје у споју пословичног уметничког опортунизма, културне комодификације и дискутабилних идеја да се интелигентном употребом технологије може радикално променити идеолошки систем у којем она настаје. Упознавање нових начина за организовање и уодношавање информација свакако може да обогати наша искуства и да прошири наше схватање перцепције, свести и стварности, али само са дистанце која настаје критиком идеолошких и политичких својстава науке и технологије.

(Дејан Грба, Силиконско ткање стварности)¹¹

Квалитет уметничког дела утиче на однос публике према делу. Ако је дело неуспело, оно не може изазвати очекивану реакцију, не може да пренесе осећања и побуди емоције, "...уколико публику оставља подједнако недотакнутом". (В. Панић)

Многи аутори у својим теоријским расправама (Борјев, М. Узелац, С. Петровић, В. Панић и др.) говоре о комплетности уметничког дела тек након рецепције и реакције публике. Дело није комплетно док се и последња компонента - публика, не укључи у стваралачки чин. Да ли ово тврђење, у контексту стварања нове публике, подразумева и њену креативност? Да ли то утиче на прихватање дела од стране публике, ако она кроз своју креативност ствара додатни квалитет?

¹⁰ Clive Bell, *Landmarks in Nineteenth-Century French Painting*, Chatto & Windus, 1967.

¹¹ Дејан Грба, <https://nanyang.academia.edu/DejanGrba> (посећено 2020.)

Да ли је дужност уметника да свесније укључи и ту компоненту у своје дело како би оно на одређен, контролисан начин увело публику у очекивано уодношавање зарад очекиваног квалитета?

Ниво креативности савремене, младе публике могао би се посматрати кроз развој личности у дигиталном добу уз ослањање на савремене медије који пласманом енормне количине информација онемогућавају систематску анализу садржаја и правилно слојевито расуђивање¹². Други одговор можда треба потражити у раном развоју личности у сфери медијског утицаја са очигледном тенденцијом да се утицај одржи, прошири и појача током живота, градећи различите идеологије.

Одговор можемо сузити на игру као рану естетичку делатност, односно психо-развојну феноменологију личности кроз игру.

Игра којом почиње живот, која је током живота увек радо прихваћена, данас у медијском окружењу има различиту конотацију, естетику перцепције и поимања односа с окружењем¹³.

Развој креативне личности почиње игром. Прва искуства, сазнања, социјални односи итд. граде се игром. Од најпростијих па до врло комплексних, стратешких, ратних¹⁴. Кроз ране естетичке процесе¹⁵ у игри, активирају се креативне склоности¹⁶ успостављају психофизички механизми за креативну делатност и уметничко стваралаштво.

Игра као целоживотно искуство подстиче потребу за стваралачким радом – сопственим стваралаштвом или уживању у стваралачком раду другог. Дете посматра игру стварајући свој свет у себи или учествује у игри директно градећи елементе игре. Рани догађаји и искуства везана за игру остају дубоко урезани у свест јединке и утичу на комплетну личност кроз укупан интегритет личности¹⁷.

¹² Лев Мановић, 2015.

⁸ Б. Сатон-Смит, *Играчке и култура*, Завод за уџбенике и н.с, Београд, 1989, (71-73)

¹⁴ исто

¹⁵ Борјев, *Естетика*, Прометеј, Нови Сад, 2009.

¹⁶ Бојана Шкорц, *Креативност у интеракцији*, Мостарт, Земун, 2012.

¹⁷ Никола Рот, *Психологија личности*, Завод за уџбенике и н.с. Београд, 2010.

Игра и развој креативности у дигиталном мултимедијском окружењу захтева посебне анализе. Уобичајено тумачење и приступ игри и играма преко различитих дигиталних медија, подразумева статичност, смањену моторну активност тела уз повећану концентрацију и усредсређеност на пласиране садржаје, кроз екране, најчешће малог и средњег формата. Пласирани медијски садржаји, већином из мрежног окружења, условиће даља интересовања и мотиве за различите облике креативности и постигнућа.¹⁸

За разлику од претходног описа, мултимедијско и интернет окружење пружају и могућност за развој телесности, моторике па и сваког другог облика развоја тела и личности, уз „низ софистицираних процеса који покрећу разумевање, инференцијално учење¹⁹ и дедуктивно закључивање, аналогне вештине, критичку анализу, промишљање и увид“.²⁰ Дигитална интеракција као једна од могућности развоја личности и телесности уз садржаје који то потенцирају може бити и начин развоја креативности.

Познати су примери играчких садржаја који потенцирају кретање и моторику, рефлекс, тактичност, стратегију и размишљање. Овакве игре се просторно пројектују условљавајући промишљене реакције и покрете.²¹ Интерфејс и сам садржај се кроз интелигентне алгоритме прилагођавају психофизичким карактеристикама јединке условљавајући њен даљи психофизички развој.²²

У данашње време мултимедијалних пракси с једне стране и поодавно укорењене перфидно наметнуте потрошачке културе с друге стране, може се очекивати да је публика изгубила могућност традиционалног виђења игре. Рани развој личности кроз подстицање креативности, проницљивости, интеракције,

¹⁸ Добринка Кузмановић и др. *Деца у дигиталном добу*, Ужички центар за права детета, 2019.

¹⁹ Способност да интерпретирамо, комбинујемо идеје и развијамо низ закључака из одређених података или информација. Захваљујући овој способности, можемо одредити или идентификовати одређене информације које нису експлицитно нађене у извору.

²⁰ исто

²¹ У окружење, ван екрана мултимедијалних уређаја - пројекције, пројектори...

²² Развој без изложености напорима, фрустрацијама и конфликтима такође није пожељан јер јединка може запасти у ситуације које не уме да реши услед недостатка претходних искустава (Никола Рот, Психологија личности).

анализе и критичког уодношавања, потиснут је прихватањем наметнутих стандарда потрошачке културе. Културе без дубљег промишљања и залажења у суштину ствари. Логика сваког производа, па и уметничког дела по том обрасцу треба да буде максимално јасно представљена како потрошач не би имао дилему око употребне вредности и начина експлоатације производа, што је у супротности суштине уметничког стваралаштва.

Скривени и наочиглед недоступни, танушни слојеви финог расуђивања, потребног за сагледавање уметности или самог уметничког изражавања, данас, тешко могу да се очекују од овакве публике. Поставља се питање о сврсисходности и ефикасности савремене уметности и естетике коју заправо мало ко може да перципира и разуме²³. Софтверска анализа корисничког профила, и у ту сврху дистрибуција изабраног садржаја, не дају шансу кориснику за целокупан увид и критичку анализу. С психолошке стране, медији стварају ставове и културне вредности личности, које граде политички покорне и економски зависне потрошаче. Потрошаче код којих је креативност сведена и ограничена на опште пожељну конзументску и политичку подобност. Способност да се кроз популацију пласира велика количина медијског садржаја „осигурава иста идеолошка убеђења“²⁴ која подлежу могућности евиденције и контроле.

На уметности је данас много већа одговорност него што је сама исказује окретањем леђа сврсисходно (не)образованој потрошачкој популацији, у нади да ће елитистичким ставом допринети повећању интереса за саму уметност. Сведоци смо да су нове елитистичке културе претежно економске, не и интелектуалне елите, које својим капиталом подржавају вредности без правог суштинског, поготово уметничког квалитета, већ сходно потребама демонстрације сопствене моћи и моћи капитала.²⁵

У таквим ситуацијама тешко да се може говорити о било каквом уодношавању са уметничким делом, развоју креативности и укуса и стварању потенцијално квалитетне публике.

²³М. Узелац, *Феноменологија настајућег не-времена* (интернет издање)

<http://www.uzelac.eu/index.files/MilanUzelacKnjige.htm>

²⁴ Оливер Грау, *Виртуелна уметност*, Клио, Београд, 2008

²⁵ исто

Достигнут ниво културе уз врло брз технолошки напредак, донео нам је губитак интимности. Жеља да будемо близу једни других, да поделимо животне радости или ублажимо тугу и бол, поделивши их и са онима који нису тренутно физички поред нас, довела нас је у другу крајност. Губитак интимности проузроковао је и смањење хуманости. Превелика изложеност негативностима, проузроковала је емотивну отупелост. Свакодневно изложен огромној количини ужаса, одвратности и неморала, човек губи етичке и моралне принципе и у својој психичкој одбрани престаје да буде емотивно и саосећајно биће. Све више личи на машину.²⁶

Оваквом бићу је апсолутно тешко да буде позитивно или у опште креативно, да заузме јасан критички став и исправно перципира окружење па и себе.

Овакво понашање одговара само непрестаној борби за превласт, борби мешетарењем и покушајем стицања и увећања капитала.

У таквој култури готово ни да нема места за пажњу која је усмерена на поетике уметничког дела, и од стране уметника, а поготово публике. Аутори, теоретичари естетике и филозофи се слажу да је наступила криза и смрт естетике и крај уметности.²⁷ Успоставила се „цивилизација лукавства логике капитала“. Уместо „естетичког стварања“ наступила је хипер „продукција кича“ и неукуса. Кич и неукус завладали су целокупним савременим потрошачким друштвом, у нехуманој потрошњи, прокламованој и наметнутој потреби поседовања до нивоа фетиша.

Развој технологије је допринео и развоју медија који су на посредан начин покренули нову стрму линију технолошког развоја и за који се може слободно рећи да су креатори нових културних односа.

Кроз задовољење основних мотива долазимо и до крајњих мотива самоактуелизације. Међутим и тај мотив није последњи! Стечена материјална моћ и друштвена позиција стварају мотив, супротан биолошкој реалности, за вечним задржавањем тог стања. „Мотив вечности“, који ће се можда и остварити

²⁶ Жарко Паић, *Трећа земља: Техносфера и умјетност*, Litteris, Загреб, 2014

²⁷ Милан Узелац, *Естетика*, електронско издање, 2015, Сретен Петровић, *Естетика у доба антиуметности*, Дерета, Београд, 2016

дигиталним технологијама кроз људску еволуцију из материјалног постојања у електронску спиритуалност²⁸.

Сведоци смо времена у ком се увелико истражује и ради на стварању, развоју и коришћењу вештачке интелигенције, која кроз статистичку обраду архивских чињеница у реалном времену обрађује слику и звук, генеришући аутентичне „покретне слике“ и говор (па и дела...) оних који то нису никад рекли или чинили. Доступне су нам технологије којима се тренутно генеришу смислени и логични одговори на постављена питања.

Да ли је та технологија довољна мотивација за нова гранична истраживања²⁹ уз сатисфакцију „продужења постојања“ у било ком смислу и на било који начин или ће то бити само нова могућност додатне акумулације капитала у производњи и очувању „електронске свести“³⁰, остаје питање времена али и утицаја медија, медијског условљавања и медијске манипулације у наредној фази друштвеног развоја.

УТИЦАЈ МЕДИЈА

Окосница друштвеног усмерења у новомедијском окружењу постала је опседнутост медијски пласираним, доступним и друштвено прихваћеним садржајима. Наметањем квази-моралних принципа, материјалистичких стремљења, туђих приватности³¹ итд. медији су постали одредница културних образаца. Разни „ријалити“ програми, пласирани као културни и животни обрасци наводе публику на поистовећивање и уживљавање у улоге са „идолима“ тренутка. У програмским шемама пренатрпаним серијалима, испресецаним богатим рекламним садржајима, публици се наплаћује учешће у емисијама кроз подстицај укључивања уживо, интензивног анимирања и наводне потребе подршке публике актерима, одвлачећи им пажњу од актуелних животних питања.³²

²⁸ Кристоф Кезе, *Силицијумска долина*, Лагуна, Београд, 2016

²⁹ Пол Вирилио, *Информатичка бомба*, Светови, Нови Сад 2000

³⁰ Кристоф Кезе, 2016

³¹ Пол Вирилио, 2000

³² Дејвид Џајлс, *Психологија медија*, Слио, Београд, 2011

Описујући Годарову технику филмске монтаже можемо приметити да опаска коју је Манович изрекао да ту технику „можемо тумачити као представу идеја или менталних слика које лебде унутар наших умова улазећи и излазећи из средишта наше пажње...“ важи и данас, свакако далеко заступљенија, обзиром да је појединац изложен медијима готово 24 часа. У таквим околностима изложености информацијама, мења се и перцепција потрошача, посматрача, публике па и самих уметника.

Нови медији су нам омогућили другачију перцепцију окружења и простора. Могућност да посматрамо и да посредно будемо присутни и на неком другом месту, седећи испред личних мултимедијских средстава (телевизор, компјутер, телефон, интернет...) ствара лажан осећај „нестанка раздаљине, географске величине, огромности природног простора, пространства које нам је гарантовао временски размак између догађања и наше реакције, што нам је давало потребно време за критичко размишљање, неопходно за доношење правилних одлука“³³

Концепт мог уметничког пројекта претпоставља могућност вишемедијског ангажмана публике и одабир приступа инсталацији кроз интернет конекцију и посматрања интеракције присутне публике. Свеобухватан приступ и идеја развоја интеракције и отворен приступ уметничком пројекту кроз унапређење садржаја накнадним уметничким и техничким интервенцијама, даје могућност експерименталног и критичког размишљања о значају и могућностима медијских садржаја и примењене технологије у сагледавању и преиспитивању савремених културних образаца.

За пројектовање мултимедијалног садржаја у уметничкој инсталацији, традиционално коришћено ограничено платно или екран, који одвајају стварни физички простор од имагинарног простора пројектованог садржаја, замењен је рефлектујућом динамичком површином - огледалима. Садржај више није одвојен од публике³⁴ већ је окружује те публика троструко постаје део садржаја. Постаје део простора у коме се садржај пројектује, постаје део садржаја у варијанти снимања камером и пројектовања преко огледала у физички простор. На крају,

³³ Вирилио, *Big optics*.

³⁴ Манович, 2015, (311)

публика постаје и део нематеријалног простора огледалског одраза. Огледало сада обједињује простор дигиталног, физичког и нематеријалног стапајући га у комбиновано перцептивно окружење – хибридни простор.³⁵

ФЕНОМЕН ОГЛЕДАЛА

Готово да нема уметничког облика изражавања које нема неку употребу огледала или је огледало сам мотив радње, представе, наратив или садржај уметничког дела. Књижевност, музичка, сценска извођења, ликовна дела комбинованих техника, филм...

У свим културама, огледало се манифестује у различитим контекстима. Појављује се од мистичних, забавних садржаја, народног веровања и езотерије па до научно-истраживачких пројеката, од психологије и психоанализе до техничких наука где огледала имају конкретну техничку примену.

Фасцинираност огледалом потиче од могућности рефлектовања садржаја испред огледала који у перцептивној обради посматрача заправо чини један други нематеријални простор, дупликат материјалном простору.

Научна, психолошка истраживања, огледи и посматрања реакција код животиња, превасходно примата и примитивних аутохтоних људских заједница на ниским културним нивоима, имају реакцију на одраз у огледалу.

Освајања нових простора и продори у изоловане аутохтоне културе, у претходним вековима, показали су да готово сви једнако перципирају и реагују на појаву огледала.³⁶ Са рефлектованим садржајима су се свакако сретали у природи и свим културама, како примитивним тако и савременим. Огледало није само прибор већ и садржај, на основу којег се јављају и постоје различите културне праксе, традиционална реаговања и веровања која су се задржала и до данашњих дана.

У савременој култури, естетичка примена огледала, уочава се најчешће кроз уметност, просторне инсталације и архитектуру. Огледало представља одраз културе у инсталацији. Оно „тка“ унутрашњи и спољни простор објекта у

³⁵ Оливер Грау, 2008 (249)

³⁶ https://en.wikipedia.org/wiki/Mirror_test

интегралну естетичку целину у садејству с окружењем. Имплозија околног простора и перспективно пројектована тродимензионалност преко ликоравни огледалске површине сачињава и допуњује (нову) естетику дела и простора.

Уласком у простор неке огледалске инсталације – дистанцом и позицијом престанка уочавања рефлексије, посебно када је и унутрашњи простор компонован употребом огледала, долази до промене перцепције и градње нових визуелизација. Примери такве употребе техничке естетике и визуелизације су бројни. Од рефлектујућих органских површина Аниша Капура (Anish Kapoor), калеидоскопа Алекса Ритчија (Alex Ritchie), прстена Арнуа Лапиера (Arnaud Lapierre) па до монументалних архитектонских објеката.

Употреба огледала у мојој уметничкој инсталацији првобитно је имала технички карактер. Основна намена је потребна рефлексија како би се пројектовани садржај наменски преусмерио по околном простору. Премиса приступу пројекта је била симулација виртуелног окружења без коришћења опреме за виртуелну реалност (VR опрема), коришћењем само статичног пројектора. Огледалски панел је требао да прошири могућност пројектовања слике и ван пројекционог простора ограниченог оптиком пројектора.

Идеја и функционалност да огледала нису статична већ да се мехатроничким системом померају по алгоритму који интерагује са пројектованим садржајем или публиком, условили су интересантну реакцију публике. У почетним истраживањима то је вршено уз помоћ различитих сензора а касније само обрадом снимка камером³⁷. Не само да је камера снимала кретање публике и пројектовала је на огледала која су слику колажирала и расипала је по простору, већ се и публика огледала директно у сегментима панела чинећи динамичку колажну слику (рефлектовану) у самом панелу са огледалима. На слици (панелу) су се повремено појављивали различити делови окружења и публике, задржавали се неколико тренутака а онда нестајали и појављивали се у другој позицији на самом панелу.

³⁷ У првој варијанти, инсталација је била опремљена различитим сензорима покрета, сензорима за одређивање удаљености и сензорима звука али је прекобројна публика (више од једног учесника) условљава, исто тако, прекомерну реакцију и неуочавање интеракције. У финалној варијанти остављена је само камера и обрада видеа у реалном времену.

Сличне представе су се појављивале на околним зидовима поду плафону али и на самој публици, у зависности од тренутног угла огледалских сегмената. Та појава подсећа на мапирану пројекцију на тела, која је посебан облик уметничког изражавања у области мапиране пројекције.

Публика је вишеструко реаговала, покушавајући да се позиционира према огледалима чинећи при том кретања на која су реаговали сензори (камера), диктирајући нову промену положаја огледала. Појава већег броја публике испред панела је додатно иницирала кретања сегмената панела.

Испод огледалског панела налазио се монитор на ком су се приказивали оригинални, неизмењени садржаји. Коментар појединих посетилаца да је мониторски приказ сувишан и да одвлачи пажњу, отвара могућност за нове дискурсе, полемику и размишљања о свесном и условљеном прихватању или одбацивању стварног изворног садржаја наспрам преобликованих, манипулативних и на различит начин пласираних садржаја.

Одређен број посетилаца посебно се интересовао за технички аспект инсталације. Наклоњеност идеји и мотивима за ову врсту инсталације може се објаснити начелима техничке естетике и естетичке делатности у простору и времену у коме се савремене друштвене појаве и културни односи успостављају и објашњавају технолошко-информацијским моделима³⁸.

ТЕХНИЧКА ЕСТЕТИКА (ТЕХНОЕСТЕТИКА)

Теоријски приступ, техноестетику културе и уметности „описује, објашњава и интерпретира посредством технолошких информацијских модела приказивања света и генерисања нове (друге, вештачке) технореалности света људи и света машина“³⁹

Дигитално доба се може у потпуности сматрати дигиталном естетичком делатношћу која је у основи заснована на техничкој естетици, обзиром да су готово сви дигитални садржаји створени и могу се репродуковати једино уз помоћ

³⁸ Др Мишко Шуваковић, *Постмодерна*, Народна књига, Београд, 1995 (95)

³⁹ исто

адекватних техничких система. Сами технички системи се могу сматрати кибернетским. Данас готово и нема електричног уређаја који не поседује принцип повратне спреге у регулацији сопственог рада, што се може сматрати кибернетским системом. Развој технологије и минијатуризација, економска приступачност и масовна производња система контроле управљања, пре свега микропроцесора као и повећање њихове снаге и могућности једноставног програмирања, резултирала је њиховом масовном употребом. Закони тржишта и престиж произвођача, техноекономска трка и досезање планираних профита, оправдавају и условљавају употребу микропроцесора у електронским системима. Оптимизација рада и потрошње, нове могућности и функције уређаја, наводни су бенефит за потрошаче. Уз маркетиншко представљање производа и карактеристика постигнутих на основу употребе процесорске обраде, произвођачи поспешују њихову широку употребу, распрострањеност, тражњу.

Индустријска производња се прилагођава машинама а не људима. Људско присуство у савременим производним системима своди се на ниво додатне контроле и праћење процеса, логистичке подршке и пасивне мануелне дистрибуције. Ангажовање људи у процесу производње, подржано ангажовањима (дискутабилно утицајних) друштвених институција у подршци остварења радних права, представља нужно зло које драстично успорава производњу ван аутоматизације и процесорске контроле. Производња ангажовањем људске радне снаге у производном процесу, ради на минимуму продукционих могућности.

Једина производња без икаквих ограничења, која је сада могућа, је неограничено генерисање софтвера аутоматских и система вештачке интелигенције. У овој области нема потенцијалног застоја јер нема непосредног људског утицаја, осим времена чекања на упит корисника. „У питању је помак од производње објекта (артефакта, комада) ка производњи самог света (контекста, амбијента, реалности). Постмодерна техноестетска је интертекстуална и интерпретативна теорија која настаје суочењем дискурса: естетике, теорије уметности, специјалистичких дискурса компјутерских наука и културолошких студија.“⁴⁰

⁴⁰ исто

Које су последице употребе микроконтролера? Утопијска тежња је да се радна снага ослободи тешког рада, да се рад хуманизује, да се сведе само на управљање и контролу⁴¹ и да се пре свега, безбедност рада подигне на висок ниво.

Огроман продор употребе микропроцесорских технологија, постигнут је захваљујући војно-безбедносним и областима освајања свемира. Медијски смо свакодневно обасути информацијама о донетима војне и космичке индустрије. Сами медији, проток и манипулација па и злоупотреба информација, функционишу управо увођењем процесорске обраде у наведене системе.

Утопијски ставови о технолошком хуманом друштву, добробити и лагодном животу за целу популацију, коначно су могући! Али, „нешто чему смо тежили напоскон је постало оствариво са свим изгледима да нас чини нехуманим и од тога се данас чувамо...“⁴² Доступна „утопија“ је постала штетна за друштво...

Многи аутори, људи од научног и академског ауторитета указују да смо врло близу вештачкој интелигенцији чије се последице не могу једноставно сагледати. Предвиђања и статистички резултати из 2013. кажу да је интелигентним дигиталним системима могуће заменити, односно, „дигитализовати“ 90 занимања⁴³, 2017. преко 350 постојећих занимања.⁴⁴ Почетком 2020. број се удесетостручио (950) у односу на 2013.! Насупрот томе јавиле су се потребе за новим професијама и то у далеком већем броју него професије које нестају али везане за информатичко-медијске садржаје, пре свега области програмирања и машинског учења, роботике и вештачке интелигенције⁴⁵. Несумњиво је да ће се то остварити, или у најмању руку тежити ка томе јер, то ће свакако бити један од начина обрта, увећања капитала и задржавања позиција у глобалистичком окружењу али и новог круга дигитализације рада.

⁴¹ Др Владимир Штамбук, Микроелектронска револуција и друштвене последице, Нолит, Београд, 1986.

⁴² Black Mirror британска телевизијска антологија Чарли Брукер (Charlie Brooker)

⁴³ https://rs.rbth.com/politics/2013/08/24/skolkovo_o_profesijama_buducnosti_24339.html (посећено 2018.)

⁴⁴ <https://startit.rs/vestacka-inteligencija-veb-dizajn/>

⁴⁵ Урсула Хјус, Темељи класе у дигиталном добу. Живот, рад и вредност, Пекограф, Београд, 2015

Етички и естетички аспекти који треба да укажу на међуљудске односе и социјализацију ка праведном и хуманом друштву заправо указују на супротно. Уместо да нас та технологија спаја, чини људе ближим и доступнијим, она нас све више раздваја, постаје посредник у нашој комуникацији а по свему судећи иде ка томе и да нас ослободи доношења одлука о тој комуникацији.⁴⁶

Мојим уметничким пројектом, покушао сам да кажем, да нам је ниво употребе савремених дигиталних технологија, иако изазован и са несагледивим могућностима, сасвим довољан за тренутну развијеност друштва (свесност, етичност, хуманост, социјалну и сваку другу друштвену равноправност...) на нивоу процесорске контроле процеса а да логику финалног одлучивања треба оставити човеку.

Уметничка инсталација поставља публику у директно уодношавање кроз процесорску обраду пристиглих видео сигнала и пројекцију обрађених података у виду видео продукције и звука у покушају подстицања критичности и личне креативности публике.

Постамент са огледалима као портал, представља прозор у онострани свет нематеријалног и дигиталног. Представља мрежу расплета материјалног ка нематеријалном. Простор где се сажимају и раздвајају физичко од оног што је разлучиво само перцептивно кроз квалитетно критичко промишљање. Место преврата чврсте материје у нематеријално, посредством дигиталног записа. Место са којег се могу дубље посматрати могуће последице опште дигитализације. Место где почиње „Алисина“ земља чуда са тајнама које се могу открити, ако се крене непромишљено, тек кад завршимо „иза огледала“, можда, без могућности повратка!

Овде треба напоменути два примера уметничке праксе где је у првом примеру уметнички тим претпоставио комуникацију и телеприсутност, а у другом, маштовит пут људског бића у дигиталну форму. У оба случаја инсталација је портал комуникације односно дигитализације. Први пример су „кућна врата“

⁴⁶ Амерички закон о телекомуникацијама којим се даје могућност провајдеру да по свом нахођењу ограничи приступе мрежним садржајима а такође и суспендује сајтове на основу увида у „сумњиве“ садржаје.

инсталирана по трговима великих светских градова где се отварањем истих приказује актуелна слика - директан видео пренос из неког другог града где је неко отворио иста таква врата. Пројекат успоставља на један нов духовит начин друштвене односе кроз аудиовизуелну комуникацију у реалном времену. Корисник нема могућност избора града који ће се појавити отварањем врата, али му се оставља могућност избора отворити или игнорисати врата као и врста комуникације коју ће упражњавати.

Други пример је пројекат „The Vox“ у којој динамичка високо технолошка инсталација покретана роботским системима и подржана прецизном мапираном пројекцијом, кроз манипулацију нашом перцепцијом представља еволуцију човека и његов дубоки продор у технологије, закључно са сопственом дематеријализацијом.

Кроз ова два примера можемо сагледати поетички аспект техничке естетике као „простор крстарења“⁴⁷ где се кроз два поменута примера могу наслутити стремљења људске популације. Оба примера могу да представљају чежњу за неостваривим. У првом случају чежњу за све мањом и само сатирично посредованом блискошћу а у другом случају тежњу ка технолошком прогресу до потпуне еволуције, и бег из тренутног у други облик постојања.

У аспекте техничке естетике савременог дигиталног друштва, може се уврстити феноменологија чији су садржаји употребљени у мојој уметничкој инсталацији, а чије далекосежне друштвене последице можемо већ данас осетити кроз брзо прихватање и ангажовање у области високих технологија. У питању је феноменологија доступног извора „open source“.

⁴⁷ Лев Манович 2015 (288)

OPEN SOURCE ФЕНОМЕНОЛОГИЈА

Изворно, садржај „отвореног кода“ („open source“) замишљен је као децентрализовани модел развоја софтвера који подстиче доступну и отворену стручну сарадњу.⁴⁸

Принцип „отвореног кода“ је производња и развој производа, програма, планова и документације који су доступни јавности на слободно коришћење, развој и усавршавање. Производња и пласман софтвера отвореног кода почели су као одговор на ограничења власничког кода.

Проблематика која прати производњу и употребу отвореног кода је вишеструка и може се анализирати на различитим нивоима⁴⁹. Ова проблематика повлачи и питање општих друштвених односа, добровољног ангажовања у корист шире друштвене заједнице као и питање цене личног интелектуалног и физичког рада, ауторских права, права на добит итд.

Феномен „доступног извора“ или „отвореног кода“ је и прикривена стратегија глобалног капитализма савременог потрошачког друштва. На овај начин, политика крупног капитала се рекламира кроз садржаје „open source“ технологије путем идеолошких манипулација и нових начина искоришћења, пре свега, бесплатне радне снаге односно, слободном приступу ауторском власништву.

Програми „VPT7“⁵⁰ за мапирану пројекцију и „Processing“ за израду и обраду графичких садржаја путем кода, коришћени у овом раду су пример таквих програма. Оба програма је могуће програмски мењати, додавати нове елементе, и као такве дистрибуирати. Програми су под „GPL“⁵¹ лиценцама које прописују услове слободног коришћења.

Иако се синоним отвореног кода превасходно односио на софтвер и техничку документацију, модел се користи и за друге различите области ван изворне намене, као што су документација и упутства за израду различитих

⁴⁸ Извор Википедија: https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_model

⁴⁹ Tom Smith, *Common Problems With Open Source* <https://dzone.com/articles/common-problems-with-open-source> (јун 2019)

⁵⁰ Актуелна верзија 2018.год.

⁵¹ GNU General Public License (GNU GPL or simply GPL) Извор Википедија: https://en.wikipedia.org/wiki/GNU_General_Public_License

производа. Овај модел је добио назив „open build“. Такође отвореног приступа, open билд, широко је прихваћен од (заинтересоване) друштвене заједнице али је привукао пажњу и крупног капитала (вероватно и пласиран од истог) као могућност увећања профита кроз смањење трошкова патентне и ауторске заштите, бесплатних унапређења и развоја, промоције и продаје различитих пратећих производа или полупроизвода. Поједине производе корисници би могли сами направити због доступне техничке документације, али из различитих разлога, најчешће техничко-технолошких, економских или потребног времена да се реализују, нису подстицајни за самоградњу код шире заинтересоване заједнице па их као такве купују.⁵² Производне компаније кроз масовну производњу таквих производа, уз одговарајућу медијску промоцију, обезбеђују адекватну тржишну климу са тенденцијом сталног раста и развоја у циљу одржавања таквог стања.

Употребљен хардвер у овом пројекту – Ардуино, програмабилни логички контролер, могуће је направити, у одређеној верзији, кућним ресурсима, јер то омогућује постојећа документација и доступне компоненте. Ипак, у прилог стратегијама увећања капитала, треба напоменути да је индустријска производња 2011. овог производа достигла капацитете од 300.000 јединица да би већ 2013. године било произведено 700.000 контролера⁵³ са просечном ценом (на легалном тржишту) око 30 долара⁵⁴. 2017. године постоји преко двадесет званичних, различитих модела Ардуино контролера, различитих конфигурација и за диференциране намене. Процењује се да данас (2020.) у свету постоји преко 200 произвођача са ценама и квалитетом који су недостижни за производњу личним ресурсима појединаца⁵⁵ иако је, како је већ напоменуто, доступна целокупна техничко технолошка документација. Не треба ни помињати да су контролери

⁵² Претходних година (2018.) развијени су, мрежни (on line) софтверски подржани и финансијски прихватљиви високотехнолошки поступци (потпуне фабрикације) израде професионалних електронских штампаних плочица у серијама од једног комада до неограничене количине, чиме корисник као пројектант (бесплатна радна снага) учествује у репродукцији капитала... пр.: <https://www.pcbway.com/>

⁵³ Извор Википедија <https://en.wikipedia.org/wiki/Arduino>

⁵⁴ Официјелни сајт брэнда <https://store.arduino.cc/>

⁵⁵ Мисли се на исплативу масовну комерцијалну производњу која је код појединих модела достигла рекордно ниску продајну цену на 1.5 долар по комаду (Ардуино „micro“ продаја Aliexpress).

Ардуино фамилије широко подржани од произвођача електронских додатака: сензори, шилдови, актуатори, звучни и светлосни уређаји, мрежне компоненте⁵⁶, даљинско управљање, комуникација, аквизиција и дистрибуција енергије... Поред компонената, развија се и дистрибуира бесплатан пратећи софтвер за различите намене, како би додатне компоненте учинили што атрактивнијим за потрошачко тржиште. Из овог сегмента издвајају се и уређаји базирани на истој или сличној технологији за професионалну употребу⁵⁷. Произвођачи проналазе ресурсе за развој у неисцрпно маштовитој потрошачкој заједници која надопуњује и бесплатно пласира, преко интернета, кроз различите друштвене апликације, нове идеје и могућности употребе дате технологије.

Иако први, Ардуино је само један од брендова⁵⁸ који данас постоје и функционишу по истом принципу. Готово сви познатији произвођачи процесорских и мрежних технологија, посветили су значајну пажњу овом сегменту тржишта, очигледно из разлога економске оправданости улагања у производњу и програмске библиотеке које подржавају електронске компоненте. С друге стране, сталним наметањем неопходности употребе ових технологија, и наговештавањем будућих потреба, постиже се јак утицај на ставове популације и наметање техно идеологија које погодују развоју капитала. У прилог томе говоре количине напора уложеног у широке промоције едукације у области програмирања и доступности наведених програмских окружења.

Поред пренаглашене мотивације набавке и коришћења електронских компонената, као негативне стране принципа „отвореног кода“, могу се сматрати и ограничења на површну едукацију која је наменска искључиво за дати производ. Постигнут успех ствара мотив да се обезбеде нове количине различитих електронских компоненти. Загарантован успех, добра забава и сврсисходна, каналисана и површна едукација, заправо су параван за начин остварења високих компанијских профита.

⁵⁶ Internet of Things, „IoT“

⁵⁷ Пример идентичне технологије <https://www.industrialshields.com/>

⁵⁸ „Мини“ рачунар „Raspberry Pi“ се производи од 2012. по просечној цени од 35\$. До 2019.г продато је 30 милиона јединица! Извор: <https://pcpress.rs/raspberry-pi-slavi-osmi-rodendan/>

Озбиљнији наменски пројекти захтевају далеко веће интелектуално ангажовање и фундаментална знања из области електронике, програмирања, математике, физике итд. тако да се може рећи да је једина квалитативна вредност коришћења принципа „open source“, заправо могућност да се млађе популације уведу и заинтересују за одређену област, кроз основне нивое едукације, на један забаван али површан начин.

Може се сматрати, да они који пређу границу „само“ заинтересованости за забаву, постају потенцијална радна снага савременим капиталистичким тежњама продора у нове дигиталне технологије, односно, констелације и одржања сегмената дигиталне културе. На тај начин „open source“ постаје регрутни центар обезбеђења припремљене нове радне снаге и тржишта будућих корисника и потрошача, кроз стварање потреба и нових потрошачких идеологија.⁵⁹

Други вид капиталистичке експлоатације и увећања капитала кроз „open source“ принцип, базиран је на употреби бесплатне радне снаге која довршава производ (или га развија) у некој фази производње. Овај принцип без потребе плаћања дораде или развоја ради стварања финалног употребног квалитета је основа нових производних односа. У неким случајевима аутоматизоване производње роба и пружања услуга (сајтови за плаћања, продају, услуге високо аутоматизоване производње...), можемо уочити увећање капитала односно стварања профита тотално без запослене радне снаге. Потрошач постаје бесплатна радна снага у служби капитала у добу дигиталних технологија!⁶⁰

Истражујући проблематику рада у дигиталном добу у којем је висок технолошки развој у претходних неколико деценија условио нова друштвена преслојавања, Маурицио Лацарато (Maurizio Lazzarato) указује на појаву нематеријалног рада који се односи на производњу информационих и културних садржаја. Овај рад карактерише огромна количина информација и употреба кибернетике. Производња културних садржаја која је нетипичан облик појаве рада, јавља се у виду „обликовања“ ставова, укуса, моде, уметности итд. у јавности, односно, формирање нових (и високом капиталу одговарајућих) идеолошких

⁵⁹ Чарли Гир, *Дигитална култура*, 2011 (30, 38)

⁶⁰ Урсула Хјус, *Темељи класе у дигиталном добу. Живот рад и вредност*, Центар за политике еманципације, 2016

образаца. Под производњом културних садржаја Лацарато подразумева „производњу јавног мњења“. Овај облик рада је специфичан по томе што у њему нема класичне производње. Код овог облика рада, креирањем укуса (мода, уметност, јавни медијски дискурс итд.), стварају се потребе и мотиви код потрошача кроз социјалне обрасце на основу којих капитал оптимизује све аспекте производње. Како наводи Лацарато овај вид рада „производи производњу...“

У неколико протеклих деценија, начин функционисања компанија, односи између корпорација и потрошача на макроекономском плану базирани су на масовном прикупљању и преради информација као техничко технолошке друштвене оријентације што представља фундамент постојећих односа и нових глобалистичких стратегија друштвене организације.

КОМЕРЦИЈАЛНО/ПОЛИТИЧКО АНГАЖОВАЊЕ УМЕТНИКА

Комерцијализација уметничких пракси, често и ангажман за политичке сврхе, може бити могућност обезбеђења неопходних средстава за лична уметничка истраживања и самосталне уметничке пројекте.⁶¹ Овим ангажовањем се долази до неопходних средстава за изузетно скупа истраживања, набавке опреме или ангажовања стручних лица, едукације, фестивале, семинаре итд.

Такви уметнички (комерцијални) пројекти, уметничке референце покрећу дискурсе који задиру у морално питање, друштвену одговорност и општи став уметника, истичући у први план лични уметнички став, објективност, материјалне околности, пристрасност или друштвену позицију. У тој ситуацији уметничко стваралаштво без утканих емоција, уметничке поруке и спознаје, постаје роба савремене потрошачке културе.⁶²

⁶¹ <https://docubase.mit.edu/lab/interviews/interview-with-marshmallow-laser-feast/>

⁶² Милан Узелац, Естетика, Нови Сад, Stylos, 2003

Када је реч о уодношавању са уметничким делом, могло би се закључити да публика, изложена готово само комерцијалним, масмедијским садржајима, образована и стасала као потрошачки конзумент, заправо не може и не уме да се са уметничким делом односи другачије осим као са потрошачким производом - робом. У том случају, одсуство одговарајуће (агресивне) промоције уметничке поставке или ангажмана могло би да остави публику равнодушну или недовољно информисану да побуди њено интересовање.

Настојање уметника да створи што шири круг публике подразумева и аспекте комерцијалног ангажовања, рекламе и маркетинга, што јесте атрибут готово сваке институционалне организације. Комерцијалним ангажовањем уметника, стваралаштво (уметност) постаје роба а сам уметник произвођач по нарудбини. Овим „кораком у назад“ ка тачки времена раздвајања заната од уметности⁶³, када су вештина и таленат имали углавном функционалну-употребну и егзистенцијалну сврху, доводи се у питање објективност уметничког става и стваралаштва.

Већина домаћих културних ентитета не располаже буџетима довољним за значајније привлачење интересовања и не може се мерити са високо буџетним и комерцијалним медијским ентитетима, који уз агресивне маркетиншке, медијске кампање лако допиру до ширег круга, сад већ, не више публике, већ конзументата и потрошача.

С друге стране, галерије, музеји, и остале установе културе, у поређењу с могућностима појединачних уметника као ентитета, по свим аспектима, успевају да привуку публику једино додатним активностима које нису из основног делокруга ових установа. Међутим, у савременом пословању морају да рачунају на различите активности и значајна средства за те намене.⁶⁴

То уобичајено подразумева (приморава) да се сами уметници ангажују око мноштва секундарних неуметничких садржаја, па чак и оних садржаја који не одговарају самој бити уметности, да се морално и етички посвете искључиво уметничком изразу.

⁶³Лари Шинер, Откривање уметности, Адреса, Нови Сад, 2007

⁶⁴ Милена Драгићевић Шешић-Менаџмент уметности у турбулентним временима - СЛЮ-Београд 2005

Савремено друштво, неретко, користи уметника у циљу пропагандног политичког ангажовања, о чему се воде различите дебате и заузимају различити ставови. Политичко интересно ангажовање, несумњиво оставља траг на личност уметника али с друге стране, аристотеловски став синонимског изједначавања политике и етике даје право али и потребу независног високоморалног политичког ангажовања уметника.⁶⁵

„Ангажовање уметника у политичке сврхе за добар хонорар је злоупотреба њиховог лошег материјалног стања“

Воја Брајовић

Мапирана пројекција често у форми спектакла као високо буџетна активност, ставља уметника у позицију пристрасног учесника реализације пројекта. Овим средство изражавања поприма комерцијалне, маркетиншке, политичке или забавне конотације и карактеристике представљања односно, стратегије промоције производа, политичких активности или масовних забавних садржаја. Иако је сам чин продукције естетичка делатност, реализована од самог уметника, не може се изједначавати са уметничком облашћу која нема такву врсту представљачког циља намењеног искључиво у промотивне конзументске сврхе односно политичко пропагандне и забављачке спектакле.

⁶⁵ Новости, веб издање, 29.11.2003. <http://www.novosti.rs/vesti/kultura>

ПРЕГЛЕД РЕАЛИЗАЦИЈЕ ПРОЈЕКТА ТЕХНИЧКА ЕКСПЛИКАЦИЈА

Један од домена истраживања је и могућност да се преко камере и обраде видео садржаја у реалном времену, кроз интеракцију и уодношавање, управљање експонатом препусти публици. За потребе реализације уметничког пројекта, у фази истраживања и потреба едукативне платформе, користили су се различити сензори, видео пројекција и звук, при чему су услови излагања прилагођени пројекту. Финална реализација пројекта резултирала је коришћењем само камере са обрадом снимљеног видео материјала у реалном времену.

Планирано је да пројекат симулира међуљудске односе, где људска чула, моторика, вербална и невербална комуникација, претходно искуство, први утисак, интуиција и др. кроз интегритет личности учествују у грађењу социјалних интеракција.

Експонат уз помоћ камере, припремљених слика и интерактивног видео снимка, те звукова из различитог окружења, интерагује са околином и публиком стварајући и репродукујући различите генеративне садржаје. Публика је у интеракцији самим приступом у видно поље камере. Интеракција може бити пасивна ако публика само прође поред експоната али и обострана, интензивнија ако посетиоци покушају да успоставе било какву интеракцију покретом.

У припремној фази али и током реализације пројекта осмишљен је концепт, прибављене су компоненте, реализована је инсталација, написана су програмска решења и осмишљена је ентеријерска поставка на основу истраживања погодних и доступних материјала за реализацију мапиране видео пројекције. У завршним фазама прикључена је екстерна помоћ око обједињавања свих компоненти потребних за успешну реализацију што је такође један од циљева истраживачког дела докторског уметничког пројекта. Проблем помоћи и подршке реализацији уметничких пројеката далеко је већи и озбиљнији него што му се уобичајено придаје значај и о чему се не води довољно рачуна. Логистика уметничког пројекта, финансирање реализације па и промоција, као маргиналне ствари реализације заправо имају значајну улогу која увелико утиче на квалитет уметничког дела,

интересовање и одзив публике као и на општу друштвену, културну и историјску вредност уметничког стваралаштва.

УМЕТНИЧКА ЛОГИСТИКА

Од конципирања пројекта, па до саме реализације дошло се до закључка да у окружењу не постоји професионална уметничка логистика, односно, специјализовано тело које у потпуности може изаћи у сусрет потребама уметничке реализације.

Током истраживања показало се да је уметник апсолутно препуштен сопственој организацији извођења пројеката уз евентуална референтна искуства, препоруке и помоћ других.

Основни видови логистичко-техничке подршке се манифестују тек у галеријском окружењу и то на врло ограниченом нивоу. Нешто већа логистичка подршка је заступљена само у већим културним ентитетима као што су музеји и веће галерије уз изванредан (мањи) број приватних излагачких простора. Међутим ни једни ни други заиста не поседују конкретну логистичку подршку пројектима, односно, уметничким инсталацијама. Институције, по приватним линијама ангажују извођаче радова и то само на пословима у оквиру припремних излагачких радњи и грађевинских интервенција у излагачком простору.

Евидентан је проблем овог недостатка, првенствено кроз ангажовање неадекватних ресурса логистичких потреба дигиталног стваралаштва, који не прилазе датој проблематици професионално и систематично уз извесно искуство и праћење стила рада и захтева уметника као и потреба самог уметничког пројекта.

Пратећи ситуацију у различитим установама културе и уметности, констатована је логистика заснована на способностима, могућностима и доброј вољи запослених у тим установама (кустоси, конзерватори, дизајнери изложби, власници галерија, портири итд.) али најчешће лаички и на недовољно професионалном нивоу и ангажману.

Очигледан разлог за овакву ситуацију су финансијска средства која не дозвољавају интерне развоје уметничке логистичке подршке и обезбеђења реализације пројеката од стране установа, већ се она у пракси реализује по

принципу екстерног ангажовања одређених специјалности, других уметника а најчешће сопственим ангажовањем уметника на пројекту, по свим аспектима реализације. Такође, средства којима располажу уметници најчешће нису довољна, ни мотивациона да се ангажује неко посебно тело на реализацији пројекта, већ се то у пракси спроводи личним оспособљавањем или добровољним ангажовањем других лица.

У последњих пар година (од 2015.) уочава се тренд појаве различитих ентитета, које нуде неке могућности, врло успешне и квалитетне реализације пројеката међу којима се повремено појављују и уметнички пројекти. Неке од тих установа су некомерцијалне а неке и комерцијалне природе. Оне пружају већу могућност обезбеђења инвестиција и стручне помоћи. Примери установа су „Центар за промоцију науке“ у Београду са реализованим пројектом „Мејкерс спејс“ (2018.г.) који обезбеђује бесплатне садржаје, опрему, логистику и могућност реализације пројеката, затим пројектно оријентисан стартап-инкубатор „Стартит“ Београд, који има филијале и у Новом Саду, Зрењанину, Инђији, стартап-инкубатор „Нова Искра“ са пар локација у Београду и Земуну.

Пројекти - инсталације мапиране пројекције такође подразумевају одговарајући простор и време потребно да се изврше пробе и додатна подешавања. У простору, или на објекту, брзо се поставља припремљена инсталација после припреме, премеравања и завршене студијске продукције. Али ако је у питању дужа припрема и истраживање, до изражаја долазе захтеви појединачног уметничког пројекта и могућност њихових испуњења, најчешће, временски ограничено коришћење простора и опреме. Из тих разлога је и идеја овог истраживачког пројекта - инсталације, сагледавање резултата који треба да укажу на могућност бављења уметничком продукцијом у области мапиране пројекције у ограниченим условима, мислећи пре свега на галеријске услове, опрему и логистику.

Када се ради о самој мапираној пројекцији (без видео продукције), може се констатовати да логистика за пружање услуга изнајмљивања и постављања опреме постоји, али да је најчешће „ван домаћаја“ самосталних, нискобуџетних уметничких пројеката. У оквиру припреме и истраживања за потребе пројекта контактиране су регионалне агенције и постојећи ресурси за извођење мапиране

пројекције који су заиста на завидном нивоу, али је непремостива баријера цена изнајмљивања опреме уз коју је због компликованости коришћења, укључена техничко-физичка логистика. Неретко су власници опреме сами уметници, који су уз одговарајућу кадровску логистику комерцијализовали своје уметничке услуге и услуге изнајмљивања опреме.

Ако експонати, инсталације и уметничка дела од историјског уметничког и културног значаја треба да остану у оквиру музејских или галеријских збирки, поставља се питање и овог вида логистике односно чувања и одржавања дигиталних уметничких радова, па и у области мапиране пројекције. Познати су примери, кроз историју дигиталног уметничког стваралаштва да поједини, историјски значајни, пионирски пројекти, нису ни сматрани за уметничка дела а још мање да су културне установе сматрале да такве радове треба сачувати.⁶⁶ Често се, историјски траг дигиталних уметничких радова и инсталација као и самих уметника своди на каталожке публикације, архивске фотографије и новинске чланке. Логистичка проблематика очувања дигиталних уметничких радова може бити немогућност репродукције због застаревања, кварова опреме или самог дела, или промене типа и формата медија. Ова проблематика се заснива на потреби очувања и одржавања пратеће опреме, документације и обуке лица која ће руковати истом. Значајан аспект уметничке логистике је питање уметничке заоставштине која завршава као ислужено средство уметничког изражавања. Уобичајено завршава одбачена услед неадекватних или непостојећих услова чувања и архивирања односно, не постојања адекватне логистике.

Пројекат „Сјајан тренутак у раскораку“ је пример једног таквог логистички захтевног пројекта за чију је реализацију био неопходан врло широк спектар активности. Поред основног знања из области дигиталног стваралаштва (програмирање, 2D и 3D графичке апликације, апликације за обраду звука, дигиталног видеа...) за реализацију пројекта било је потребно шире знање из електронике, електротехнике, мехатронике, техничке механике, инжењерства, технологија обраде материјала, руковања различитим производним системима

⁶⁶ Чарли Гир, *Дигитална култура*, Клио, Београд, 2011

(CNC програмирање и 3D штампа), различitim мануелним вештинама употребе алата и обраде материјала итд. Оваквим приступом уметник је преусмерен на различите аспекте реализације посебно на временске ресурсе који се, услед овакве организације продужују преко планираних временских рокова.

Један од критеријума избора простора за промоцију овог пројекта - Музеј науке и технике-Београд, поред захтева за адекватним и потребним просторним условима и опремом је висок ниво логистике, логистички одговор и познавање техничких аспеката реализације пројекта.

ТЕХНИЧКЕ МОГУЋНОСТИ У ДОМАЋЕМ ОКРУЖЕЊУ

Проблематика коришћења електронског хардвера у уметничком пројекту, исказала се преваходно у набавци потребних компонента. Тржиште је добро снабдевено доступним хардвером али је његова набавка нешто компликованија јер се ради о компонентама које се набављају из иностранства. Један део опреме набављен је путем домаћих огласа.

Поједине електронске компоненте пројектоване су и израђене хоби опремом и алатима намењеним за бављење електроником. Остале компоненте су купљене у домаћим продавницама електро материјала. Механичка конструкција је пројектована и изведена коришћењем личних техничких ресурса (хоби ручни алати и прибори за обраду техничких материјала).

Мапирана пројекција нема задовољавајући квалитет ако није адекватно пропраћена звуком и звучним ефектима. Употреба звука, исказује се и у потреби набавке адекватне опреме за репродукцију звука, примерено захтевима величине простора у ком се изводи пројекција. Зависно од „грандиозности“ пројекта понекад је потребно дислоцирати репродукцију звука, односно, поставити озвучење на локацију са које ће пројекција бити посматрана због ефекта кашњења звука за сликом или појавом ехо ефекта изазваног окружењем.

Инсталација „Сјајан тренутак у раскораку“, по плану извођена пројекта, изведена је у затвореној просторији величине 35м². За разлику од потреба отвореног простора, озвучење је изведено уз помоћ стерео технике, два звучника музичке снаге 50W, и прикладним појачалом (кућна hi-fi техника).

У складу с захтевима оваквих пројеката, очекује се да би сваки галеријски простор могао да располаже адекватном опремом за репродукцију звука, што може бити довољно за уметничке потребе реализације мапиране пројекције у ограниченим условима. Друга могућност је изнајмљивање опреме различитог квалитета, у складу с потребама пројекта. Цена изнајмљивања аудио опреме знатно је нижа од изнајмљивања опреме за видео продукцију.

СОФТВЕР

Премиса познавања софтвера је кључна у мапираној пројекцији. И то не само програмски пакети за мапирање, већ и програми за припрему видео и звучних садржаја.

Програми за мапирану пројекцију садрже одређене програмске модуле за продукцију и датотеке са видео-звучним ефектима, па је за неке едукативне потребе и забавне намене довољно познавање и примена основног програма са наведеним и приложеним датотекама.

Примарно за пројекат су кориштени програми за припрему анимираног и видео садржаја: 3Д Макс (Autodesk 3D studio MAX), Адобе програмски пакет и то програми Адобе Афтер Ефектс (Adobe After Effects), Адобе Премијер Про (Adobe Premiere Pro), Адобе Фотошоп (Adobe Photoshop), Процесинг (Processing), Ejlblton (Ableton Live) и Кјубеиз (Cubase Steinberg) .

Мапирана пројекција, како је наведено, нема задовољавајући квалитет (очекивани ефекат) ако није адекватно пропраћена звуком и звучним ефектима. Према томе, постоји потреба и за програмима за припрему звучног садржаја.

Наведени програми нису бесплатни, потребно је купити лиценцу за коришћење програма чија цена за домаће економске услове није безначајна.

Алтернатива је у коришћењу бесплатног софтвера који по правилу развија и унапређује стручна друштвена заједница или компаније које дају развојне верзије програма на тестирање односно ограничено коришћење издања програма. Пример

бесплатног софтвера је "VPT"⁶⁷ програм за мапирање, "Blender 3D" за 3D моделовање и анимацију.

Када је обрада звука у питању на тржишту постоји већи број слободног софтвера различитих квалитета и могућности.

Део пројекта заснован на интерактивности, као подршка мапираној пројекцији, манипулацији звуком и коришћењу програмабилних логичких контролера и сензорских додатака, подразумева употребу одговарајућег софтвера и познавање програмског кода (програмирања) за покретање те врсте хардвера.

За покретање Ардуино програмабилних логичких контролера (AVR фамилије процесора) коришћена је произвођачка програмска платформа за управљање и писање програмског кода „Arduino IDE“⁶⁸.

За контролу периферног хардвера, користе се приложене фабричке библиотеке за Ардуино и прикључни хардвер, који је добро подржан и од произвођача али и од стручне заједнице са могућношћу слободног коришћена софтвера и хардвера под одређеним лиценцим правима.

Један од првих програма у графичком окружењу за управљање Ардуином, развијен од „MIT“ програмера је „S4A“⁶⁹. Програм је погодан за основну едукацију у програмирању због јасног графичког указивања на ток програма без типичног писања програмског кода. Поред овог програма постоји више независних продукција базираних на сличној технологији, сличним графичким платформама развојних програмских окружења и језика ("C" фамилије језика, "JAVA", програма "Microsoft Visual Studio" затим програма писаних за "LINUX" "ANDROID" "OS APPLE" платформе итд.)⁷⁰

⁶⁷ 2019 је у оптицају верзија VPT8, у прилогу Упутство за употребу програмског пакета VPT8

⁶⁸ Arduino - Integrated Development Environment (**IDE**) је апликација за оперативне системе (Windows, mac OS, Linux) написана /користи функције „C“ и „C++“ програмских језика.

⁶⁹ Scratch for Arduino, MIT, <http://s4a.cat>

⁷⁰ Постоји више комерцијалних и слободних програма различитих категорија (за едукацију, забаву, професионалан рад) развијених од различитих субјеката и у различитом алфа нумеричком и графичком окружењу као што су “Arduino XOD” (<https://xod.io/docs/>), Arduino Droid (<https://play.google.com>), Flow Stone (<http://www.dsrobotics.com/>), miniBloq (<http://blog.minibloq.org/>) Ardublock (<http://blog.ardublock.com/>) , mblock (<http://www.mblock.cc/>) итд.

ХАРДВЕР

Зависно од пројекта мапирања, хардверска подршка такође може бити захтевна а тим и недоступна за самостално извођење и некомерцијалне, нискобуџетне уметничке праксе.

Водиља овог дела истраживачког пројекта је била да се покуша реализација са ограниченим финансијским средствима и са опремом коју може да обезбеди сам уметник или излагачко окружење у циљу успешне реализације. Ипак, за успешну реализацију потребан је хардвер који може да обезбеди захтеве сложене продукције и захтевне обраде видео снимка у реалном времену. Екстеријерска мапирана пројекција подразумева квалитетније видео пројекторе посебно ако је потребно више пројектора, њихова синхронизација путем видеомиксера, већа раздаљина од пројектора до пројектоване површине уз одређене услове локалног или амбијенталног осветљења.

Често је уз електронски хардвер потребан и „конструкциони“ хардвер, односно носећа конструкција за пројекторе, опрему, рачунар, синхронизацију, контролу процеса и др. У овом пројекту је коришћена конзола за ношење мехатроничког склопа са огледалима (у даљем тексту - панел), рачунара, аудио-појачала, дистрибуцију и учвршћење каблова, енергетски развод, интерну позадинску расвету итд.

Како је наведено, за панел са огледалима је употребљен програмабилни логички контролер Ардуино (Ардуино Нано) уз проширење додатним контролером (PWM ЛЕД драјвер чип TLC5940)⁷¹ за дистрибуцију сигнала и независно управљање више комада серво мотора. Извршни елементи у инсталацији су микро серво мотори (SG/MG90).

Веб камера је коришћена за праћење и интерактивност. У фази истраживања, коришћени су сензори покрета, сензори удаљености и микрофонски модул као сензор звука. Поред микрофонског модула, коришћен је и микрофон у

⁷¹ Уместо овог чипа и самоградње дистрибутивног електронског развода могуће је користити готов комплет - шилд за контролу до 16 серво мотора са могућношћу повећања тог броја умрежавањем шилдова.

склопу камере. Избор је остао на коришћењу само камере, оптичкој детекцији покрета и обради видео сигнала у реалном времену.

Зависно од одабира места реализације пројекта, могућа је реализација у отвореном јавном простору што подразумева да опрема мора да буде атестирана, да испуњава законске безбедносне регулативе и има прописане атесте. У случају да се пројекат реализује у затвореном, галеријском простору и условима, потребно је да ангажовани ентитети подлежу законски прописаним мерама безбедности.

ПРАВНА РЕГУЛАТИВА

За извођење конкретног пројекта није била потребна никаква правно административна дозвола обзиром да је пројекат реализован у оквиру установе.

Подразумева се да установа испуњава законску регулативу за обезбеђење услова реализације пројекта али би и установа могла да има одређене техничко функционалне захтеве и ограничења према пројекту, па се око тога треба информисати. Проблем који може настати су захтеви пројекта, везани за техничко-физичко обезбеђења реализације односно извођења уметничке инсталације.

По питању правне регулативе за наступе у јавном простору, постоји потреба да се добију дозволе за јавно извођење пројекта на отвореном, јавном простору где је потребно инсталирати опрему, користити јавни простор, саобраћајну и енергетску инфраструктуру, обезбедити услове јавног извођења, јавна окупљања итд. Ове дозволе се добијају код општинских органа, комуналних служби и органа јавне безбедности са приложеним комплетним пројектом реализације извођења дела.

СПОНЗОРИ УМЕТНИЧКОГ ПРОЈЕКТА

У току пројекта, може се рећи, да није било директних спонзора али су у преговорима и представљању пројекта обезбеђене ниже цене појединих материјала и компоненти. Индиректно, у току развоја и истраживања пристигла су средства за реализацију других уметничких пројеката, чији су резултати искоришћени за наставак реализације текућег докторског уметничког пројекта. Тако се може

констатовати да су неопходна средства посредно пристигла за наставак истраживања и реализацију.

Свакако, пројекат је захтевао значајна средства и свака материјална помоћ је била више него добродошла. Ипак, треба водити рачуна да помоћ, поготово ако су у питању спонзорски уговори или донације, могу обавезати аутора (етички разлози) да у пројекат укључи информацију о спонзорству или донацији.

Посебно негативан утицај и нарушавање концепта ауторске слободе је спонзорство условљено обавезним уговореним садржајима или политичким пропагандним активностима које треба укључити у пројекат, чиме уметнички пројекат може изгубити смисао и створити негативан утисак код публике. Такав садржај не може пренети праву поруку обзиром да је при спонзорисаним пројектима основна идеја пренети поруке комерцијалне потрошачке или пропагандно политичке садржине.

*„...сви друштвено релевантни сликовни медији, од класичне антике до револуције дигиталних слика, били су у служби одржавања моћи и надзора и постизања што веће зараде; готово никад нису напредовали искључиво из уметничких разлога“.*⁷²

Поред некомерцијалних пројеката мапиране пројекције појавни облик су уметнички комерцијални пројекти опште друштвене вредности када је аутору или ауторском тиму условно препуштено да реализују пројекат сходно садржају или тематици. При томе се организује конкурсни жири који треба да изврши одабир предложених уметничких пројеката. То су најчешће манифестације обележавања значајних годишњица, међународне манифестације, уметнички фестивали итд.

⁷² Оливер Грау, Виртуелна уметност, Слио 2008.

МАПИРАНА ПРОЈЕКЦИЈА

ПОЈАМ И ДЕФИНИЦИЈЕ

Дигитална мапирана пројекција (у даљем тексту „мапирана пројекција“) је статичан или анимиран ликовни или видео садржај, раније припремљен или сниман у реалном времену и геометријски прилагођен облику површине на коју се пројектује тако да у перцепцији посматрача не долази до деформације пројектованог садржаја, чиме се омогућава стварање илузије простора и покрета.

КРАТКА ИСТОРИЈА МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ

Због тродимензионалних ефеката који се постижу приликом мапирања а такође и тродимензионалне подлоге уместо равнoг платна, техника је добила назив 3Д мапирање. Пројектовањем видеа и анимираног садржаја, ова техника назива се и 4Д мапирање јер подразумева промену током времена односно, подразумева време као четврту димензију. Техника мапирања датира из 60` година XX века када је примењена у Дизнијевим забавним садржајима.⁷³ После овог, први уметнички пројекти датирају из раних 80` година. Под називом „Displacements“⁷⁴, аутор Мајкл Наимарк (Michael Naimark)⁷⁵, је са два глумца урадио пројекат у амбијенту архетипске Америчке дневне собе. Филмска камера је постављена на ротирајуће постоље (грамофон) да сними садржај. После снимања, соба и сви детаљи у соби су префарбани у једноличну белу боју (симулирајући филмско платно) како би се снимак верно репродуковао. Снимак је пројектован са истог ротирајућег постоља синхронизованом брзином као и што је сниман. Током пројекције објекти су се верно репродуковали по облику и боји. Људске фигуре наравно нису биле фарбане и пошто су биле изузете из простора током пројекције добијао се утисак појаве

⁷³ „Grim grinning ghosts“ - https://en.wikipedia.org/wiki/Grim_Grinning_Ghosts

⁷⁴ <http://www.naimark.net/projects/displacements.html>, поновљено 2005.
https://youtu.be/bMDr_CFFgWE

⁷⁵ https://en.wikipedia.org/wiki/Michael_Naimark

духова у простору и кретања ствари које су они на снимку померали. Мајкл Наимарк је вишемедијски уметник који има богату истраживачку каријери и који и данас активно ради. Ангажован је у многим истраживачким и уметничким пројектима у области телеприсутства, виртуелне и придодате реалности.

Фаза успона мапираних пројекција, дешава се почетком 1990. а везана је за „НСФ Центар за графичка истраживања и визуелизацију“⁷⁶ који окупља више америчких универзитета око различитих пројеката. Центар је радио на више истраживачких пројеката од којих је један пројекат модерне канцеларије. Идеја датира из 1940. године а заснива се на виртуелном окружењу радног, канцеларијског или истраживачког простора и могућности преноса видео сигнала у реалном времену, мапирању простора и интерактивношћу уз помоћ разних сензора, придодате могућности управљања покретима људског тела и гласом. После 11 година центар је окончао са радом током 2002. године.

Тих година је „ви-дејинг“⁷⁷ као област примене мапираних пројекција већ развијен и заступљен на уметничкој сцени као област манипулације видео и графичким садржајима, као пратња музичким догађањима, пратња ди-деј манипулације музиком.

За родоначелника видео уметности сматра се корејски уметник Нам Џун Паик (Nam June Paik, 1932-2006) чије су видео-звучне инсталације те богат уметнички опус мултимедијалног уметника, отвориле нове развојне путеве и могућности обраде и примене видеа и слике. Развојем и увођењем дигиталних технологија у област видео графичке продукције појављују се комплетни технички системи за обезбеђење видео-музичке продукције у реалном времену, као и читава плејада уметника чији се рад базира на овим технологијама.

Посебно развој и минијатуризација пројекционе опреме пре свега видео пројектора и пратеће опреме (МИДИ контролери) уз пад цена на тржишту поспешили су појаву све веће популације млађих уметника и њихово опредељење за рад у овом медију.

⁷⁶ Универзитет Браун <http://cs.brown.edu/stc/>

⁷⁷ Термин "video jockey" настаје као пандан термину "disc jockey", "DJ" ("deejay") који се користио у радијској продукцији. Популарна МТВ (MTV) мрежа популаризује овај термин 1980-тих.

Развој и употреба техничких средстава који су довели до настанка мапираних пројекција кренуо је од филмских пројектора и дијапројектора. Први светлосни пројектори са три катодне цеви (CRT пројектор) појављују се 1950-их. Они су уступили место ЛЦД (1968.) односно ДЛП пројекторима (1987.).⁷⁸ Пад цена ове опреме, и пораст броја програма за намене видео продукције, као и појава бесплатних програма, стварају климу за креативну атмосферу и поспешују изазов бављења овим видом вишемедијске уметности.

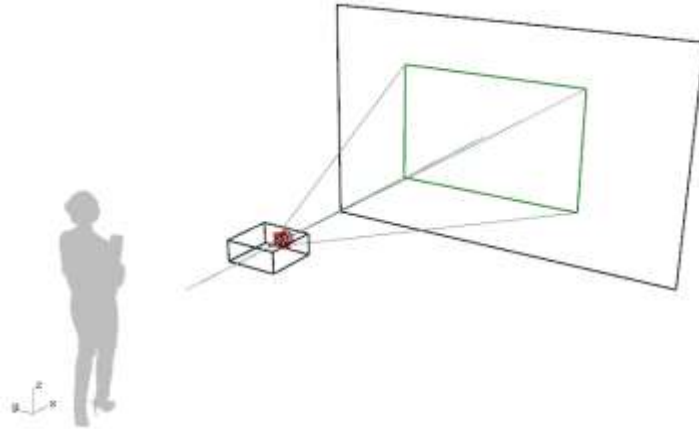
Појам мапирања првобитно је везан за картографске дисциплине, апликацију слика на објекте различитих, неравних површина, односно преноса графичких и визуелних информација из реалног света у равански простор папира или других медија, за потребе географског, сателитског, војно-безбедносног и др. картографисања.

Неке карактеристичне примене опреме при мапираној пројекцији дате су у следећим описима. У најнужнију/довољну опрему за потребе мапираних пројекција подразумева квалитетан рачунар и пројектор као главни или споредни излазни уређај уз одговарајући софтвер. Мапирана пројекција подразумева одговарајућу пројектовану површину или физички објект на који се пројектује припремљен садржај. У припремној фази израде видео садржаја могу се користити фотографије објеката на које ће се по реализацији и непосредном извршењу садржај геометријски прилагодити на лицу места.

⁷⁸ Cathode Ray Tube (CRT), Liquid-crystal display (LCD), Digital Light Processing (DLP)

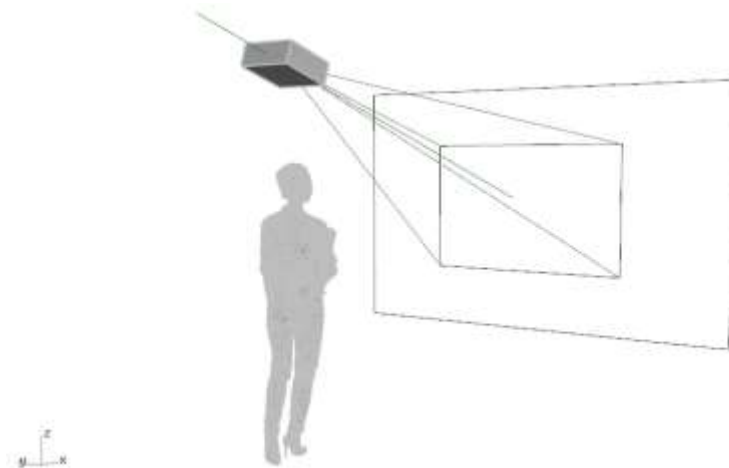
МОНОПРОЈЕКЦИЈА

Монопројекције се заснивају на једном пројектору. Већ конструктивним техничким решењима реализације самих пројектора могуће су различите позиције постављања пројектора.



Сл. 1 Стандардно постављање презентационих пројектора

Стандардно постављање пројектора (Сл. 1) – пројектор испред платна или објекта је уобичајено и најчешће позиционирање, при чему се слика пројектује на платно или пројекциони објекат. У овом случају пројектор може, сходно могућностима и ограничењима просторне инсталације, бити постављен на различитим висинама. Већ фабрички дефинисан софтвер у самом пројектору обезбеђује корекцију слике као и ротацију по уздужној оси пројектовања за 180° .



Сл. 2 Плафонска монтажа пројектора

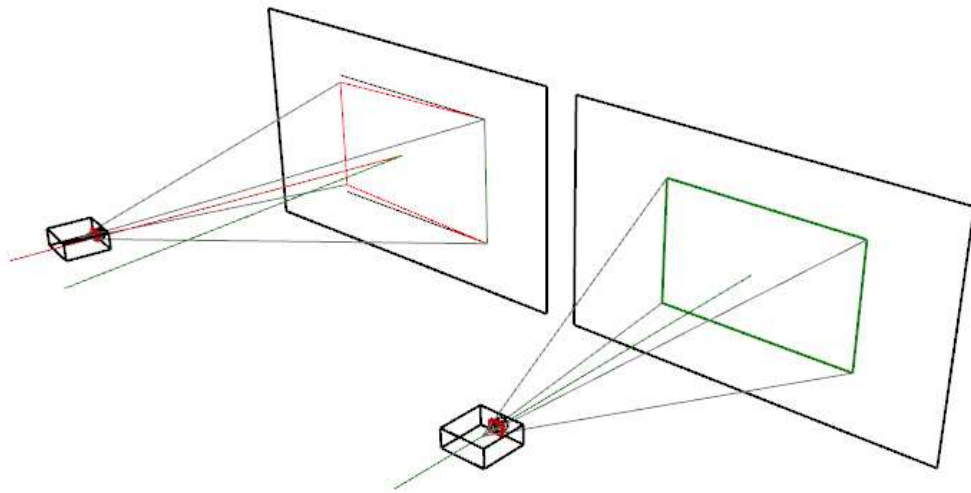
При таквој поставци и потреби да се пројектор окачи за плафон (Сл. 2) управљачки панел (који се уобичајено код већине пројектора економске класе налази са горње стране), остаје доступан⁷⁹. Новије генерације пројектора поседују даљинске управљаче и серијску (УСБ) конекцију за подешавања са приложеног програма инсталираног на рачунар. Уместо даљинских управљача могу се користити мобилни персонални уређаји (мобилни телефони и таблети) који поседују IR (infra-red) примопредајник. Сви модели ове класе пројектора имају механичко-оптичко повећање (zoom) и изоштравање слике. Поједини модели имају и даљинско електро-механичко изоштравање и увећање пројектоване слике. Пројектори последње генерације имају тотално аутоматску коректуру изоштрениости и геометрије слике, што у појединим ситуацијама код мапираних пројекције може бити непожељно. Код оваквих пројектора произвођач је за такве ситуације оставио могућност да се аутоматика по потреби искључи.

При плафонском начину поставке користе се различити наменски или универзални носачи са могућношћу промене и прилагођавања углова монтаже уређаја.

Када су у питању професионални пројектори, пројектори више класе, по правилу се не ротирају већ се због габарита и далеко веће масе у односу на презентационе пројекторе, система оптике, механике и потребе хлађења, постављају на системе сценских конструкција и скела са ограничавањем нагиба. Код ових пројектора поред комплекснијег софтверског подешавања постоји и даљинско електро-механичко подешавање оптике.

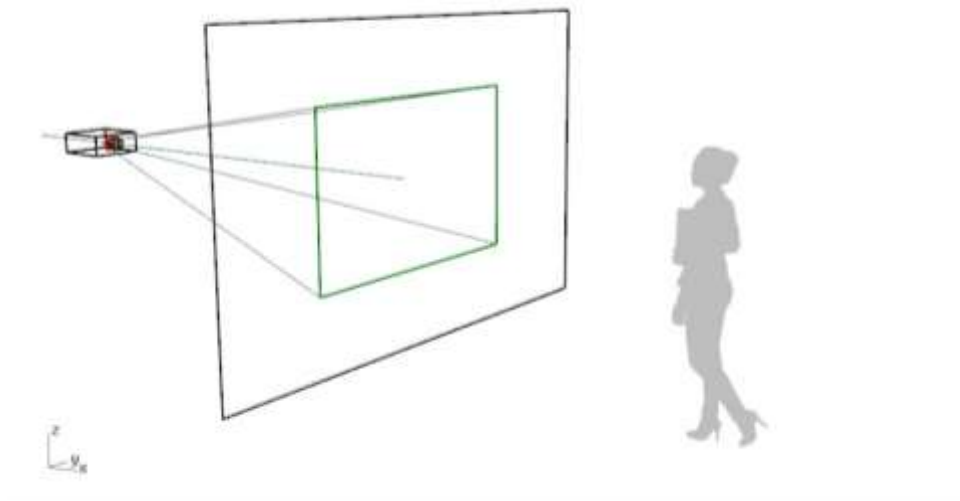
Приликом различитих вертикалних постављања као и код мањих одступања у пројекцији на нагнуту или делимично заротирану површину, односно потребе одступања од нормалних углова по оси пројекције, неизбежно ће доћи до блаже или веће трапезне деформације пројектоване слике и губитка оштрине, посебно по ивици пројекције. И овај проблем се код пројектора новије генерације решава програмском корекцијом у самом уређају.

⁷⁹ Код старијих и јефтинијих пројектора прилагођавање се изводи мануелно



*Сл. 3 Примери Деформације слике у односу на
углове постављања пројектора или закошености*

Поред класичне фронталне пројекције, монопројекција може бити позадинска и рефлектована. Код позадинске пројекције користи се наменски, транспарентан екран, платно или објект. Предност оваквог начина пројектовања заснива се на услову да публика не мора бити на дистанци од пројекционе површине због заклањања пројекционог зрака. У случају позадинске пројекције публика може бити тик уз платно што се често користи код интерактивних пројеката где се са предње стране користи камера или уређаји за детекцију покрета и пројекције а са задње стране се врши сама пројекција.



Сл. 4 Позадинска пројекција

Велик недостатак оваквог типа пројекције је расположивост и обезбеђење простора и ресурса иза пројекционе површине као и цена самог пројекционог платна.

Овај проблем делимично може бити решен употребом огледала (рефлектована пројекција) услед недостатка просторних ресурса, али то подразумева веће трошкове обезбеђења одговарајућих ресурса за потребе такве инсталације.

Појавом мини пројектора указује се могућност постављања пројектора у транспарентан објекат. Ово подразумева да је објекат габаритно одговарајући за пројекцију да конструкцијски обезбеђује могућност инсталације пројектора, постављање неопходних пратећих садржаја (кабловске и друге инсталације), потребе хлађења пројектора и опреме у уопштено доступност уређају.

Поменута класична пројекција има своје предности и ограничења о којима треба водити рачуна при планирању уметничких пројеката. Предности се односе на једноставност инсталације и подешавања те свакако ниже трошкове и уштеду временских ресурса припремне фазе извођења уметничког пројекта.

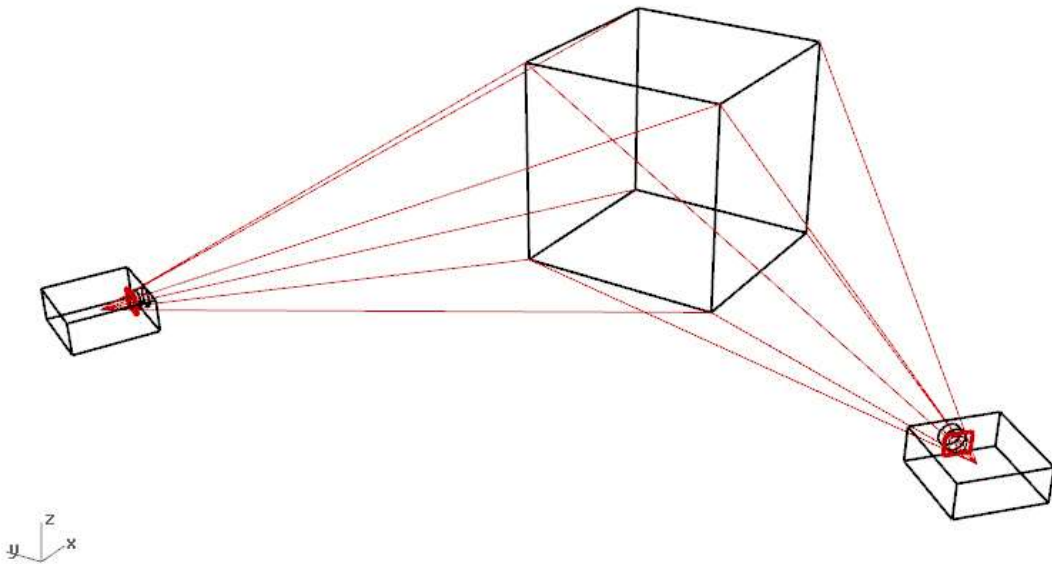
За разлику од класичних презентационих потреба, где је публика уобичајено статична током пројекције и то у релативно ниском (седећем) положају, код уметничких извођења може се очекивати динамичност и кретање публике. У том случају потребно је узети у обзир углове пројекције, утицај публике на ометање пројекције и минималну дистанцу (поменута условна ограничења) од пројекционе површине до публике, како пројекција не би захватила публику ако то није планиран циљ извођења уметничког дела.

Даља ограничења монопројекције су у случају кад се чак ни мапирањем не могу досегнути површине на објекту, уобичајено, оне које су геометријски и просторно у сенци других површина као што су смакнуте површине, преклопљене површине и обле површине.

Кад су у питању обле површине и закошене површине, мора се водити рачуна о деформацији слике о чему ће бити речи нешто касније у поглављу „анаморфоза“.

СТЕРЕО ПРОЈЕКЦИЈА

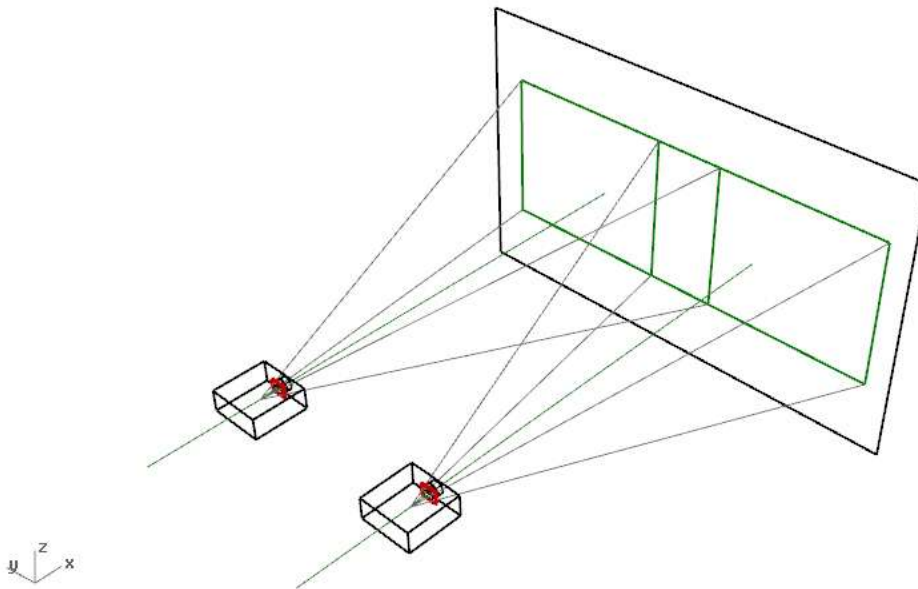
Наведена ограничења монопројекције по питању геометријско-просторне недоступности пројекционе површине коришћењем само једног пројектора могу се превазићи употребом два или више пројектора (Сл. 5). При овом, пројектори могу да стоје у међусобном односу и до 180° односно, један наспрам другог (у случају да имамо две наспрамне површине или да су пројектори међусобно дистанцирани).



Сл. 5 Стерео пројекција (два пројектора)

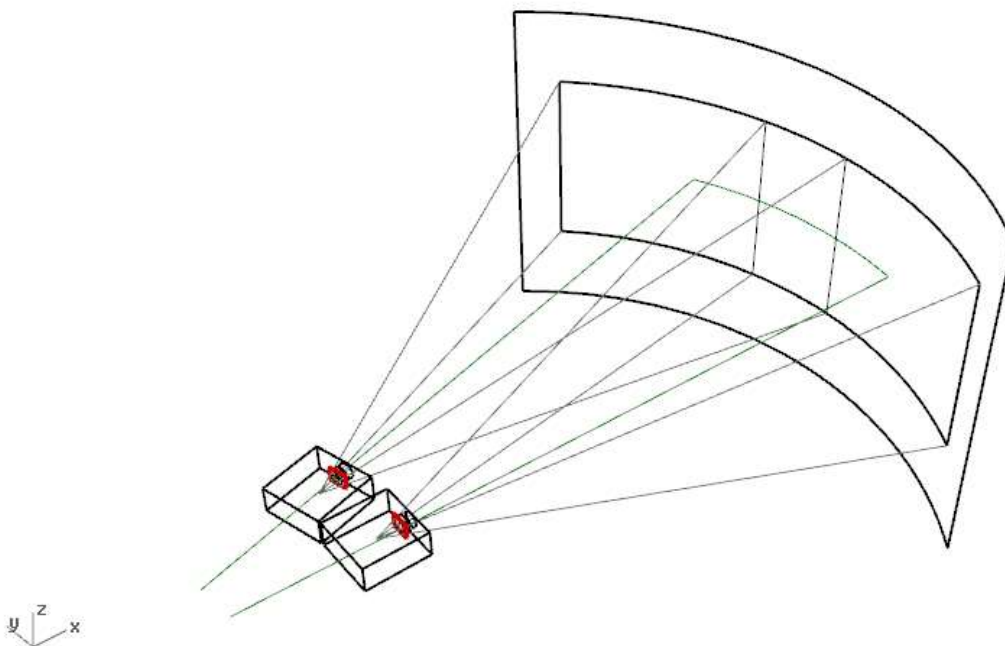
Уобичајено, то су знатно мањи углови и растојања, који су условљени геометријом (релефом) пројекционе површине. Пројектори се постављају под таквим међусобним углом да су све пројекционе површине доступне и без појаве осенчених површина. Дефинисање потребног угла постављања и број пројектора, диктира међусобно растојање између пројектора, односно, њихово усмерење ка пројекционој површини.

Проблематика коришћења два или више пројектора јесте њихова синхронизација и геометријско уклапање пројектованог садржаја (Сл. 6 и Сл. 7), потреба коришћења додатне опреме и софтвера за синхронизацију.



Сл. 6 Преклапање при проширивању
пројектоване слике

Употреба два пројектора условљава доста сложеније планирање, понекад и математичко-тригонометријске припреме и прорачуне. Сходно захтевима пројекта и сложености пројекционих површина при мапирању, чак ни два пројектора не могу да покрију све површине тако да оне остају у сенци.



Сл. 7 Пројекција и уклапање на закривљеној површини

Стерео пројекција се користи како код раванских пројекција тако и за позадинске пројекције, пројекције на транспарентне објекте а у овој конфигурацији може се користити и за динамички, интерактивни садржај.

Основна хардверска конфигурација рачунара се у том случају може проширити са две графичке картице (или једном са два видео излаза) чиме се испуњава основни услов употребе два пројектора без употребе видео-миксете или додатних уређаја за манипулацију видео садржајем и синхронизацију, што је специфичност у односу на коришћење једног или више од два пројектора. Код коришћења два излаза или две видео картице потребно је проверити да ли оперативни систем може да обезбеди пројекцију или је потребно инсталирати посебне програме за рад са графичким процесорима одређених произвођача.

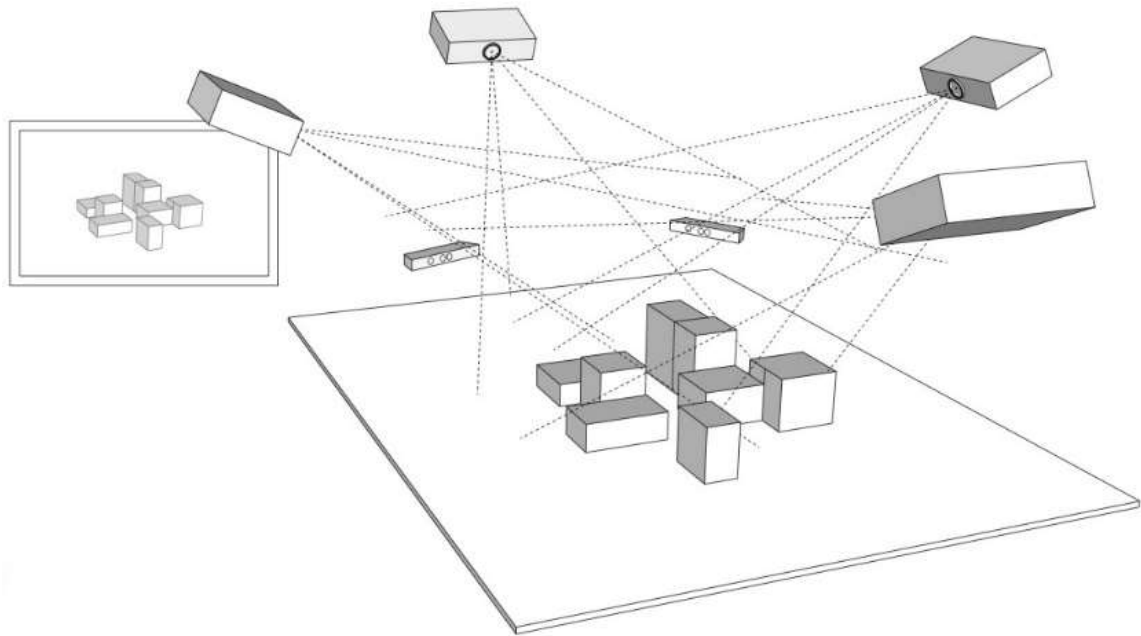
Савремена тренажна опрема различитих професија (пилоти, возачи) затим војни симулатори борбених средстава као и поједине забављачке платформе засноване су на пројекцијама са употребом два монитора односно пројектора. Садржај се синхронизовано пројектује на лучно закривљен пројекциони панел чиме се симулира окружење и дубља уроњеност корисника у пројекционе садржаје.

При техничкој реализацији, може се јавити потреба веће удаљености пројектора од рачунара односно опреме за репродукцију и интерактивност уз потребу обезбеђења просторних и техничких ресурса инсталације опреме. У том случају могу се употребити додатни мини рачунари удаљени од сервера и повезани мрежном опремом што је детаљније описано у прилогу „ програми за мапирану пројекцију“.

ПОЛИПРОЈЕКЦИЈЕ (пројекције са више пројектора)

Изузетно сложени пројекти, пројекционе површине великих габарита, геометријски сложени облици, понекад и просторна ограничења, условљавају коришћење више пројектора (Сл. 8 Полипројекција).

Употреба више пројектора захтева, пре свега, добро логистичко планирање, изузетно сложена опрему и софтвер, наменску опрему и инсталацију поставке пројектора, значајне енергетске ресурсе а такође и оспособљен кадар.



Сл. 8 Полипројекција

Уобичајено ови пројекти су резултат тимског рада са готово идентичном организацијом, техничким и људским ресурсима за потребе извођачких уметничких или филмских пројеката.

Овакви пројекти спадају у домен спектакла и не може се говорити о нискобуџетним пројектима.

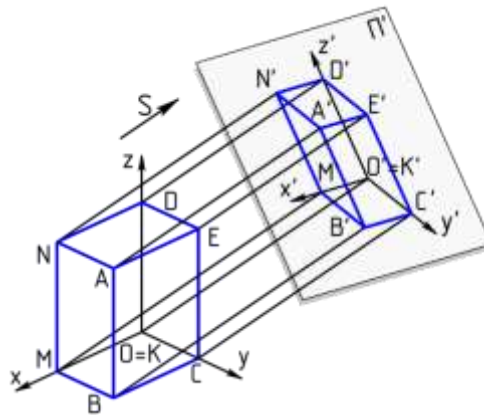
Проблематика полипројекције, односно, коришћење више пројектора је њихова синхронизација и оптичко уклапање (визуелно преклапање) садржаја (Сл. 5 и Сл. 6). Квалитетна пројекција уз изузетно комплексну организацију, ресурсе и опрему се не би могли замислити без геометријско-тригонометријских прорачуна који су препуштени сложеним софтверским решењима, по некад и наменски пројектованим са углавном графичким интерфејсом и контролом управљања процесима реализације пројекта.

Техника пројектовања слике у мапираној пројекцији може се посматрати кроз аналитичко геометријско објашњење перспективе.

ПЕРСПЕКТИВА

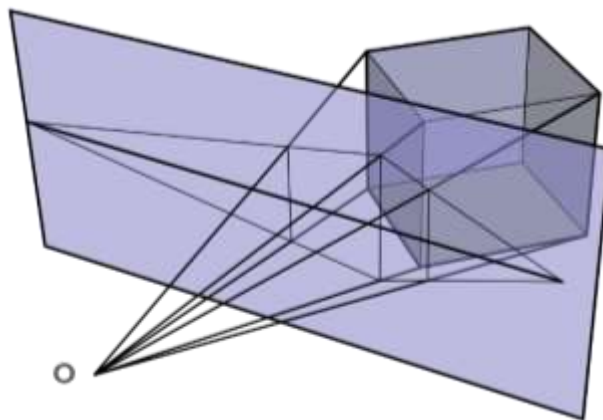
Задатак геометријске перспективе или перспективне визуелизације је да представи објекат из простора у дводимензионалну пројектну раван, простор папира или динамички равански простор монитора (Сл. 9) како би се на основу

научене и извежбане перцепције сагледао објекат односно простор, онако како га заиста перципирамо у природи.⁸⁰



Сл. 9 Пројекција објекта у раван

Од тачке са које се посматра објекат или простор, прихваћено као „очна тачка“ у објашњењу перспективе, могу се повући линије до објекта формирајући дуж која пролази кроз пројекциону површину. Ове дужи могу се сматрати за „пројекциони зрак“ пројектора који слику пројектује на дати објекат или површину (Сл. 10).



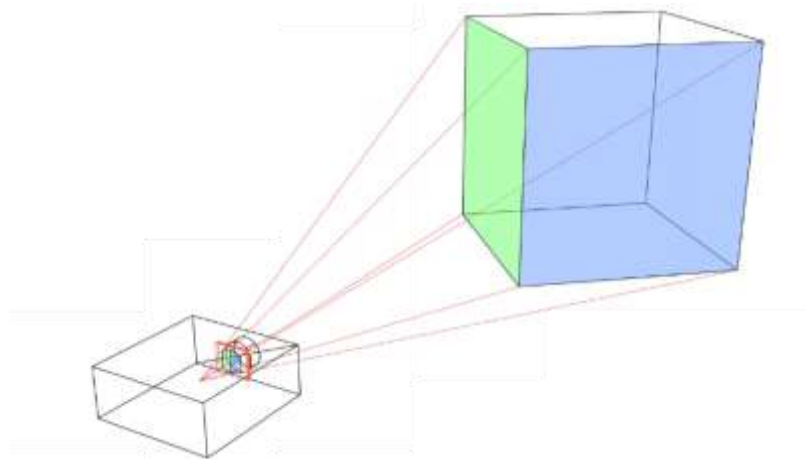
Сл. 10 Раванска пројекција објекта у перспективи

Припрема за мапирану пројекцију подразумева обрнут поступак где је потребно конструисати перспективну пројекцију у равни или на објекту уз помоћ слике или фотографије (у припремној фази или на лицу места на објекту⁸¹) а затим је помоћу

⁸⁰ Арх. Петар Анагности, *Перспектива*, Наука, Београд, 1996.

⁸¹ Подразумева се грађевинско-архитектонски објекат или било који објекат у затвореном или отвореном простору као и сам простор.

програма за мапирање преко видео пројектора, пројектовати на дату површину. За овај поступак припреме садржаја, користе се различите технике, 2Д или 3Д програми.



Сл. 11 Принцип пројекције кроз пројектор на објекат

У новије време користе се програмски додаци (екстерни „plug-in“ или додаци у склопу основног програма) који омогућавају припрему и реализацију мапиране пројекције у графичким програмима који нису прелиминарно предвиђени за потребе мапирања⁸². Пројектовање слике по законима перспективе, који важе и за мапирање, је сажимање слике у једну тачку (тачкасти извор светла, LCD заслон и оптика пројектора) који доспева до објекта (пројекционе површине) кроз пројекциони конус (Сл. 11).

Било какво одступање угла од нормале која спаја пројекциону површину од извора (пројектора) изазива деформацију слике и њено одступање од очекиване геометрије. Одступање од геометрије делимично се јавља и због паралаксе, која се може јавити при коришћењу два или више пројектора током мапиране пројекције са потребом делимичног преклапања садржаја.

ПАРАЛАКСА

Могућност да перципирамо и проценимо удаљеност објекта, а на мањим даљинама и њихов тачан положај због потребе прецизног дохвата и манипулације,

⁸² Adobe After Effects, Processing...

обезбеђује растојање између очију, односно, паралакса и ефекат стероскопског – бинокуларног вида. У литератури се као дефиниција за паралаксу наводи угао између две линије вида при посматрању једног објекта из два различита положаја односно, привидна промена положаја објекта у односу на позадину услед разлике у положају посматрача, промене положаја посматрача или услед кретања посматрача великим брзинама.

Паралакса се јавља код јефтинијих модела фотоапарата. Слика коју гледамо кроз тражило неће бити сасвим иста као она која ће се добити кроз објектив! Квалитетнији, професионални фотоапарати имају тражило које показује слику кроз објектив али се у тренутку фотографисања, слика механички преусмерава са тражила на позадину са филмом или код дигиталних фотоапарата - на оптички сензор, при чему нема појаве паралаксе. Код савремених дигиталних фотоапарата са дигиталним екранским тражилом, паралакса не постоји. Утврђено је да ближи објекти имају већу паралаксу од удаљенијих те се то сазнање користи за тригонометријске прорачуне удаљености небеских тела а раније се користило и у оптичкој навигацији. Паралакса и стереоскопски вид омогућавају нам нормално животно функционисање.

СТЕРОСКОПИЈА

Од свих информација које се обрађују у мозгу, највише информација из човекове околине долази преко очију. Очи нам омогућавају да боље сагледамо простор, уочавамо промене јачине светлости, распознајемо боје и процењујемо растојање између појединих предмета који се налазе у околном простору. До мозга се електрични сигнали преносе преко нерва, као информација из оба ока. Сlike детектоване у оба ока су јако сличне не и идентичне. Због паралаксе, односно растојања између очију од 6-8 цм слике се мало разликују. У мозга се, ова двострука слика односно количина информација, стапа у једну правилну слику са утиском дубине простора односно тачне удаљености објеката.

Илузије дубине створена је посредством обраде информација односно слика добијених из оба ока - бинокуларним гледањем. Појам стереоскопија представља стварање слике довођењем две различите слике путем централног нервног система, до окципиталног дела коре великог мозга, сабирајући се у јединствен визуелни

доживљај. Утврђено је да бинокуларни вид није развијен при рођењу и да се развија у раном животном добу. Предуслови за развој бинокуларне функције вида су добра (видна оштрина оба ока, добра покретљивост очију и правилна функција централног нервног система).

Изумом уређаја за стереоскопску слику и објашњењем бинокуларног вида, бавили су се Чарлс Витстон (Charles Wheatstone) и Дејвид Брустер (David Brewster) у Великој Британији у 19. веку. Витсон је 1838. конструисао први стероскопски уређај који је за свако око приказивао различиту слику. Сер Дејвид Брустер 1844. конструисао први преносиви стереоскоп.⁸³ Данас користимо исти уређај унапређен ЛЦД панелом или преградом за мобилни телефон, у циљу посматрања виртуелне реалности (VR).

УГАО ПОСМАТРАЊА

Специфичност технике мапирања је и ограничен угао посматрања. Најидеалнији угао посматрања, односно позиција посматрања, је тачка на којој је постављен пројектор, под претпоставком да је пројектор на месту одакле је објекат фотографисан у припреми за потребе израде садржаја. Код коришћења више пројектора најчешћа ситуација је да се слика или видео садржај дели на целине које се синхронизовано пројектују тако да садржај остаје непромењен. При самом конституисању видео садржаја, може се планирати и извести ограничена иницијална деформација, која обезбеђује исправнију пројекцију посматрану са одређене тачке и која важи само за ту тачку. Најупечатљивија ограничења позиције посматрања могу се уочити код дубоких 3Д симулација простора или објеката, када долази до уочавања изразите нелогичности простирања пројектованог објекта, односно, када објекат више није усклађен са индивидуалном перспективом погледа. Овај ефекат је мање уочљив при раванском пројектовању на ниже текстуре (нижег рељефа), слика са мањом изражености дубине или без коришћења 3Д модела и тродимензионалних ефеката. Такође, сличан проблем се јавља и код

⁸³ Стереоскопија, <http://mt.elfak.ni.ac.rs>, <https://www.youtube.com/watch?v=sUqQbbBe0fI> (посећено 2020.),

неравних или пројекционих површина, постављених под одређеним углом у односу на правац посматрања различитим од правца пројекције.

Овај проблем се може тотално превазићи снимљеним мапираним пројекцијама односно пројекцијама које се не продукују за директно посматрање већ се снимају и дистрибуирају одређеним медијима. При таквим пројекцијама односно пројектима, употребљава се динамичко позиционирање камере, тако да је перспектива увек усклађена са погледом и пројектованим садржајем. Иако су такве пројекције врхунски урађене и визуелно изгледају савршено, публика нема осећај ураћања у други простор односно ефекат окружења виртуелним простором. Пример такве пројекције је пројекат динамичке мапиране пројекције „The Box“⁸⁴ који поред уметничког наратива има јак комерцијални ефекат на тржиште видео опреме и индустријских робота.⁸⁵

ДЕФОРМАЦИЈЕ

У оквиру мапиране пројекције, посебно на површинама под различитим угловима (различитим углом од 90° у односу на правац пројекције) долази до деформација пројектоване слике. Овакву деформисану слику је могуће правилно сагледати заузимањем одређеног положаја у простору у односу на пројекцију или коришћењем одређених техничких помагала.

Управо је то суштина и извор речи "мапирање" јер је потребно на неки начин претходно деформисати слику која се појављује на ЛЦД екрану пројектора (условно) испред гарнитуре сочива, да би се исправно приказала на пројекционој површини.

Услов за успешну просторну пројекцију је избор тачке односно места посматрања⁸⁶. Ово подразумева или мањи број посматрача или, како је раније наведено, снимљену мапирану пројекцију, где је могуће планираном

⁸⁴ <https://vimeo.com/75361102> (посећено 2020.)

⁸⁵ „Bot & Dolly, Behind the Scenes The Box“ <https://www.youtube.com/watch?v=y4ajXJ3nj1Q> (посећено 2020.)

⁸⁶ Oliver Grau "Virtuelna umetnost"

манипулацијом позиција камере - усклађеном са видео пројекцијом остварити импресивне резултате.⁸⁷

Овакав приступ сагледавања слике из одређене позиције, историјски је познат и често примењиван из различитих потреба, од просте забаве до скривених друштвено-политичких намера. Појава оваквог приказа садржаја назива се анаморфоза.

АНАМОРФОЗА

По дефиницији анаморфоза је прилагођена пројекција или перспектива цртежа, слике, скулптуре, или било које друге извођачко презентационе, ликовно уметничке технике која захтева од публике, да користи посебне уређаје (Сл. 12) или заузму одређен положај у простору како би могли да сагледају, слушају, или доживе представљени ликовни, извођачки, уметнички садржај. Реч „анаморфоза“ (старогрчки αναμόρφωση, anamorphosis)⁸⁸ потиче од грчког префикса - ана, што значи - уназад, поново, и речи морфе – облик или форма.



Сл. 12 Пример уређаја за посматрање анаморфозних садржаја

Овај облик представљања садржаја јавља се, вероватно несвесно и ненамерно, још у каменом добу у пећинским цртежима касних палеолитских и неолитских заједница које су користиле зидно сликарство као представу и акт споразумевања, преношења знања и искустава у свом културолошком развоју.

⁸⁷ Плес: <https://youtu.be/HB5nJB9R8Qw>, слично: The BOX <https://youtu.be/lX6JcybgDFo>

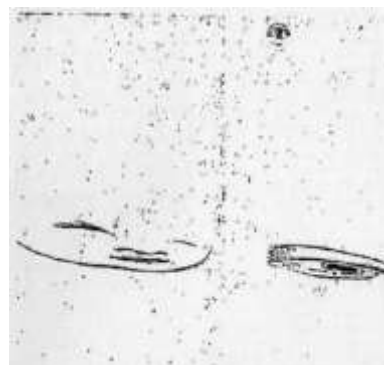
⁸⁸ <https://en.wikipedia.org/wiki/Anamorphosis>

Праисторијски пећински цртежи пећине Ласко у Француској указују на ову технику, где се на површинама под угловима, слика простире различито у односу на основну раван цртежа (Сл. 13). То указује да је цртач можда увидео проблем деформације и кориговао цртеж из перспективе гледаоца.



Сл. 13 Слике у пећини Ласко, Француска

Кроз савремену историју овај облик „представе“ се јавља превасходно у ликовним техникама као акт прикривања појединих садржаја или пак дочаравања садржаја који заправо не постоје. Први познати анаморфозни цртежи јављају се у студијама Леонарда да Винчија (Сл. 14). Цртежи потичу из (око) 1485. године. Ови изобличени и нејасни цртежи видљиви су под одређеним углом посматрања.⁸⁹



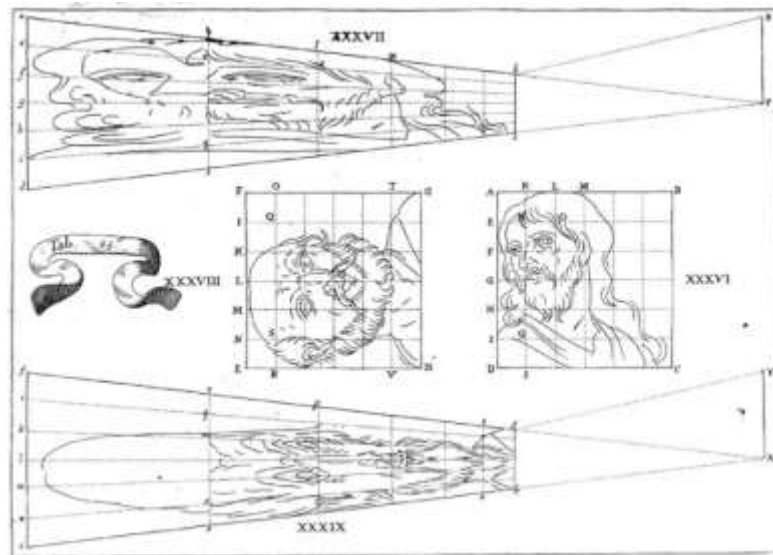
Сл. 14 Слика Леонардо Да Винчи „око“

У архитектури, анаморфозни прикази су се манифестовали кроз осликовање религијских архитектонских здања и фрескосликарства на равним, сферним и неправилним површинама, чиме се добијао утисак другачијег простора, монументалности, величине па и страхопоштовања према мистификованим а на

⁸⁹ Леонардо да Винчи, https://en.wikipedia.org/wiki/Codex_Atlanticus

овај начин реализованим религиозним представама. Позната дела представљена на овај начин носе епитет врхунског уметничког стваралаштва.

Развојем науке, посебно математике, геометрије и перспективе, аналитичким сагледавањем и описивањем простора методама раванске пројекције, овај феномен представљања добио је математичко објашњење (Сл. 15).



Сл. 15 Математичко-геометријско објашњење анаморфозне представе

У савременој културној епохи, анаморфозно представљање се огледало у свим појавним облицима стваралаштва и живота. Нашло је место у уметности, научним садржајима, едукацији, као разонода, забава итд.

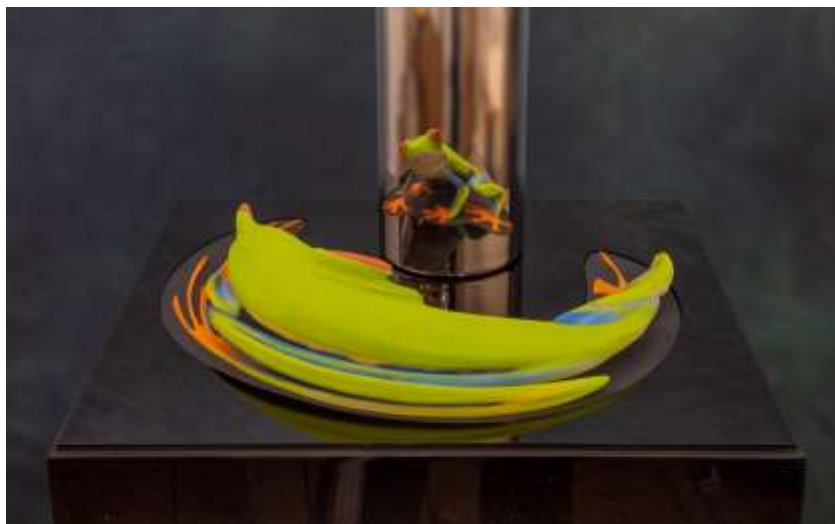
Од мануелног представљања актуелним уметничким техникама, еволуирало је и у дигиталне садржаје подстичући савремене уметнике и ствараоце да се опробају и искажу својим радовима и разним техникама, чинећи овај свет занимљивијим али у поетичком смислу указују да понекад очити садржаји нису онакви каквим их видимо! Да је за њихово потпуно и правилно сагледавање и разумевање, понекад потребно заузети правилну позицију и другачији став.

Посматрањем објекта који се рефлектује на некој неправилној површини дефинитивно ће створити очекивану, тешко препознатљиву слику у најмању руку деформисан одраз. Оваква рефлексивна најчешће изазива подсмех поготово кад су личности у питању јер је приказ права комична креатура.



Сл. 16 Плутон у огледалу

Обрнут поступак, када се на таквој површини укаже фантастично правилна слика, одраз на закривљеној површини без иједне деформације (Сл. 17) указује да је оригинал деформисан!



Сл. 17 Жаба – Џонти Хурвиц (Jonty Hurwitz)

Поступак израде анаморфозних приказа се своди на цртање, сликање или вајање деформисане слике или садржаја на површини која окружује рефлектујући

предмет постављен у средину, најчешће цилиндар или конус. Посматрањем рефлектујуће површине, садржај се рефлектује правилно - недеформисан. Овај поступак се некад користио за израду слика тајних садржаја, забрањених карикатура, еротских призора и сцена врачања за „поверљиву јавност“.

У зависности од простирања анаморфозне слике, јављају се различите врсте анаморфозне пројекције:⁹⁰

Оптичке анаморфозе: Слика у равни - зависи од положаја посматрача. **Слика на просторном облику** - слика која се прелива по тродимензионалном објекту или у простору (скулптуре, објекти).

Катоптичке анаморфозе (огледалске): цилиндричне, конусне, пирамидалне, призматичне.

Диоптријске анаморфозе: за приказ и сагледавање представе потребни су одређена оптичка помагала (најчешће диоптријска сочива).

Анортоскопске слике: правилан приказ се може сагледати само уз помоћ анортоскопа, уређаја (справе) за приказ анаморфозне слике (Сл. 18).



Сл. 18 Анортоскоп (Peter Mark Roget, Anorthoskop)1824.

⁹⁰ Подела према Евалду Хензеу (Ewald Hentze) и Џорџу Фишлину (Georg Füsslin)
<http://users.telenet.be/thomasweynants/anamorfose-anamorfose.html>

Кроз историју визуелног представљања уочавамо оригиналне примере употребе анаморфозе. Поједини историјски записи из ближе историје описују реакцију, усхићење посматрача и утисак које су таква дела остављала на њих, обзиром на културолошки ниво и перцептивне могућности сагледавања и схватања слика на прави начин. И данас те сликовне представе изазивају дивљење.



Сл. 19 Ханс Холбајн, Амбасадори, 1533

Слика „Амбасадори“ Ханса Холбајна је најпознатији пример за анаморфозу, у којој се налази дијагонално искривљен облик на дну слике. Поглед на слику из одговарајућег угла открива приказ лобање.

Током XVII века, кроз барокно осликовање мурала и фреско сликарство, уметници често користе ову технику којом комбинују стварне архитектонске елементе са досликаним садржајима, стварајући просторне илузије. Када се простор посматра са одређеног места, види се савршено уклапање архитектуре и декоративног осликовања.



*Сл. 20 Раван плафон осликан као купола/ свод цркве
Св Игнацио у Риму, Андреа Поца, 1685–1694.*

Сликар је осликао плафон да изгледа као унутрашњост куполе, која из само одређене тачке посматрања има савршен облик, иако је у питању уобичајено равна површина плафона (Сл. 20 и Сл. 21).



*Сл. 21 Детаљ рвног плафона цркве Св Игнацио у Риму,
Андреа Поца, 1685–1694*

Из безбедносних разлога (Сл. 22) или у циљу личне заштите, анаморфоза се користила да се прикрију одређени ликовни садржаји.⁹¹



Сл. 22 Тајни портрет Чарлса Едварда Стјуарта,
Вест Хигхланд музеј, Шкотска.

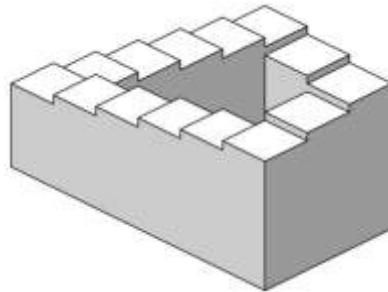
У двадесетом веку уметници Марсел Дишан и Салвадор Дали обнављају интерес и експериментишу уметничким техникама у области анаморфозног представљања. Током тог периода, уметници израђују слике, скулптуре и инсталације немогућих објеката.



Сл. 23 Салвадор Дали, Mae West , 1972.

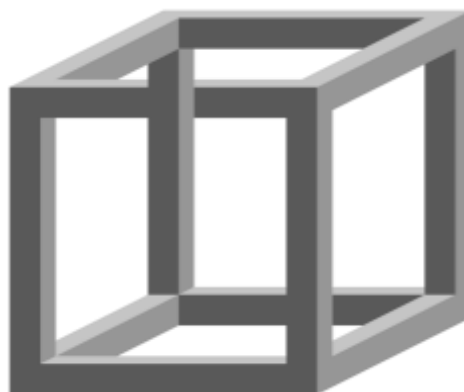
⁹¹ Слика на послужавнику може само да се препозна када се полирани цилиндар налази у правилном положају. За поседовање праве слике ималац би био проглашен за издајника у периоду након битке код Калодена 1746.г.

Неки од радова представљају објекте попут степеница (Сл. 24) које увек иду на горе у једном правцу или жичане моделе нелогичне коцке које се виде само из једне тачке посматрања. Такве радове је популаризовао уметник Ешер (Maurits Cornelis Escher) и математичар Роџер Пенроуз (Sir Roger Penrose).⁹²



Сл. 24 Бескрајно степениште (адаптација по Ешеру)

Објекти као што су „Некерова коцка“ и „Пенроуз троугао“ су анаморфозни објекти. Ови радови су изведени као просторни објекти или као скулптуре. Услов њиховог сагледавања је одређена локација у простору. Специфичност већих анаморфозних скулптура је да се мора укључити и утицај перспективе ради идеалног уклапања. Код мањих објеката перспектива је мање утицајна. Ови објекти и скулптуре изазивају перцептивне недоумице из нелогичности форме и облика те су познати као тзв. немогући објекти.



Сл. 25 Немогући објекти, Некерова коцка

⁹² https://en.wikipedia.org/wiki/Roger_Penrose

Током 60-их и 70-их. година прошлог века, **Ханс Хамнгрэн** (Шведска) изводи инсталације са огледалима а 70-их и 80-их година, **Шигео Фукуда**, јапански уметник, експериментише са свим појавним облицима анаморфозне представе.



Сл. 26 Шигео Фукуда, Клавир, 1984.

Од домаћих уметника можемо поменути проф. Милутина Драгојловића⁹³ и Ратомира Кулића.⁹⁴



*Сл. 27 Ратомир Кулић, Анаморфоза
(из колекције проф. др Мишка Шуваковића)*

⁹³ Милутин Драгојловић (1953.) редовни професор, Факултет ликовних уметности у Новом Саду.

⁹⁴ Ратомир Кулић (Рума, 1948). Завршио Филозофски факултет у Београду (одсек историје уметности). Од 1964. до 1970. бавио се испитивањима у области поезије и језика. Од 1967. до 1974. испитује процесе менталног опажања.

Крајем двадесетог века, огледалска анаморфоза се поново појављује као игра и играчке за најмлађе у циљу развоја перцепције кроз забавне садржаје. Посебно су интересантне високотехнолошке музејске „AR”⁹⁵ презентације, инсталације у забавним парковима и анимације најмлађих у продајним центрима као подршка потрошачкој култури.

Слике на тротоару и архитектонском окружењу Курта Винера и Џулијана Бивера (**Kurt Venner, Julian Beever**), рађене у техници креде или акрилом, су због тачке гледања анаморфозе. Принцип рада је да се фотографисаном простору накнадно додаје слика, исцртава мрежа у перспективи која се пројектује у простор као шаблон за исцртавање. Уобичајено, ови радови имају забавне, туристичке, пропагандне и историјске садржаје. Готово у сваком већем туристичком месту у свету постоје овакве слике као и уметници који се изражавају овом техником.



Сл. 28 Курт Винер, Последњи суд (*Dies Irae*),

⁹⁵ Придодата реалност (Augmented Reality)



Сл. 29 Леон Кир, *Fragile Nation*

Уметник Леон Кир⁹⁶ својим анаморфозним сликама и уличним цртежима на тротоару додаје дигиталну интерактивност! Посматрањем ових слика кроз мобилне телефоне појављују се нови објекти, елементи придодате реалности (Augmented Reality). Техника подразумева употребу мрежног окружења, базе података и интерактивности за стварање виртуелних простора и елемената логичним уклапањем предефинисаних објеката у реално окружење

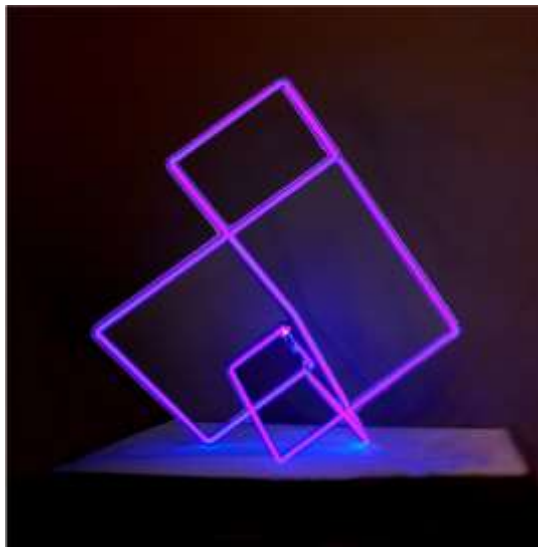


Сл. 30 Leon Kir, *Lego terracotta army*

⁹⁶ Leon Keer, <https://www.leonkeer.com/leonkeer/>, придодата реалност (AR)
<https://youtu.be/CnPgJQFEpsc>

Можемо поменути и друге појавне облике анаморфозе, подједнако интересантне с аспекта перцептивног и менталног опажања, који су заступљени у оквиру уметничког изражавања, као што су просторне инсталације, скулптуре и кинетичке слике.

Уметник Роџер Вилдер (Roger Vilder, Вејрут 1933.), радио је у Паризу и Монтреалу продукујући анаморфозне и кинетичке скулптуре. Идеја и експерименти са употребом интензивних боја као и технички изазов рада са технологијом неонског светла подстакла је уметника да направи неколико скулптура на тему простирања линије у простору кроз градњу геометријских форми.



Сл. 31 Роџер Вилдер, Неонска математичка скулптура 2015.

Скулптура:

Поклон Фондације Барбоур швајцарском граду Женеви 2000. године, стуб са натписом „OUI/NON“ такође је анаморфозна представа. Дело се налази на „Place du Rhône“ и дело је швајцарског уметника Маркуса Реица (Markus Raetz). Ова скулптура је произведена у више верзија које су галеријски излагане. Приказ је такође провоцирао реализације овог садржаја дигиталним технологијама кроз анимације и путем адитивних технологија поново у материјалну форму.



Сл. 32 Маркус Раец „OUI/NON“

Британски уметник Аниш Капур (Anish Kapoor), израдио је анаморфозну скулптуру „Cloud Gate“ близу уласка у Миленијумски парк у Чикагу. Шетњом и огледањем садржаја у скулптури стиче се другачији утисак визуре архитектонских садржаја и урбанистичког окружења. Скулптура предочава савременост у погледима и схватањима савременог друштва али и девијације које прате ту савременост.



Сл. 33 Аниш Капур, Cloud Gate

Британски уметник, Џонти Хурвиц (Jonty Hurwitz) израђује анаморфозне скулптуре (Сл. 17). Његов рад се базира на анаморфозним представама. У последње време он се кроз свој уметнички израз бави и технолошким поступцима израде нано-скулптура.

Зеленило, вртови:

Франсоа Абеланет (Francois Abelanet) је успео да споји две наизглед супротне уметничке традиције - француски врт и анаморфозу.



Сл. 34 Анаморфозно уређење парковског декора, Париз

Архитектура:

Френк Лојд Рајт (Frank Lloyd Wright 1867-1959) био је амерички архитекта, дизајнер ентеријера, писац и предавач, који је дизајнирао преко 1000 амбијената и реализовао преко 500 пројеката. Веровао је у дизајнирање структура које су у складу са људском природом и окружењем и овај начин филозофског размишљања називао је "органска архитектура". У складу са овом идејом, 1935. године изградио је кућу коју је сам сматрао ремек-делом америчке архитектуре. „Кауфман резиденција“, такође позната као „Водопад“ (**Falling water**), у Пенсилванији, у Америци је 1966. године проглашена историјском знаменитошћу.

Студио „Anamorphosis Architects“ основан 1992.г. са седиштем у Атини. Баве се практичним дизајном у ширем спектру области, укључујући зграде, урбани дизајн, рекламирање, видео пројекте и графички дизајн, а истовремено учествују у теоријским истраживањима и концептуалним пројектима. Њихов рад је базиран на анаморфозном представљању различитих садржаја.



Сл. 35 Студио ANAMORPHOSIS ARCHITECTS
са „другачијим погледом на свет“

Филм

АНАМОРФОЗА, Продукција: САД, 2008. Улоге: Виљем Дефо, Скот Спидмен, Питер Стормер, Клеа Дувал. Режија: Хенри С. Милер



Сл. 36 Филм Анаморфоза, режија Хенри Милер 2008.

Функционална примена:

Бар-код на амбалажи (флашице безалкохолног напитка), одштампан за идентификацију производа, показује поруку кад се из флаше нагне ради испијања. Порука се уочава на бар-коду због анаморфозног ефекта.



Сл. 37 „Ознака на путу“ која и данас изазива опречна мишљења
(постављено у Ванкуверу 2010.)

Практично анаморфоза има примену као обрнути натписи на изложима, натписи за читање у огледалу, обрнути натписи на предњој страни интервентних возила који се правилно ишчитавају у ретровизорима осталих возила итд. Текст или цртеж постављен на друмском асфалту као што су „бус“, „деца“ или „школа“ спада у анаморфозне апликације (Сл. 37). Посматрајући их под веома малим углом, издужено аплицирани, лако се уочавају и читају из позиције возача, чак и када је возило непосредно испред садржаја.

Слично томе на многим спортским стадионима, деформисана типографија и ликовно-пропагандни садржаји користе се за различите промоције из угла телевизијске камере. Ове слике, цртежи и текст ће се приказати као препознатљиви облици који стоје вертикално унутар борилишта са тачке гледишта статичне камере. Са осталих камера се неће примећивати и сметати. У последње време, ова техника се искључиво реализује дигитално као интегрисани 3Д просторни модели у слици или видеу, односно, као проширена реалност (AR) аплицирана у реалном времену наменски са циљем регионалног адвертајзинга.

Анаморфозни принципи сагледавања садржаја допуњени су појавом дигиталних технологија али су и дигиталне технологије створиле нове могућности манипулације перцепције развојем пре свега у области графичких приказа. Акроним „ЦГИ“ - компјутерски генерисана графика⁹⁷ је настао као свеобухватан назив за све што је настало и што ће настати у области компјутерске визуелизације и стварања јединственог поља свеобухватног новомедијског односа човек-компјутер, визуелног уодношавања и интеракције.

Најмлађи облик анаморфозног представљања који по дефиницији то јесте, настао је из дигиталних технологија као оличење процесорске снаге и графичке обраде снимљеног материјала у реалном времену. То су виртуелна реалност и проширена реалност. Ове технологије засноване су на развоју рачунарских технологија и стваране су готово паралелно са појавом екранског приказа и графичке презентације података односно употребом 3Д дигиталних објеката, дигиталне анимације и виртуелних простора.

⁹⁷ Компјутерски генерисане слике (CGI Computer-generated imagery).

ДИГИТАЛНО ПРЕДСТАВЉАЊЕ

КОМПЈУТЕРСКИ ГЕНЕРИСАНЕ СЛИКЕ

Илузија простора и просторности, међусобни утицај просторних тродимензионалних објеката, њихова анимација (и интерактивност) у равни односно пројектованој површини или екрану, постижу се дводимензионалним (2Д) раванским сликама и тродимензионалним (3Д) дигиталним моделима претходно уклопљеним у дефинисану површину или простор. За потребе припреме мапиране пројекције, могу се користити фотографије објеката или простора, физички (просторни) објекти и макете на које ће се, после продукције, слике и видео садржај пројектовати.

Историја употребе дигиталних технологија за потребе представе простора и просторности је у складу са развојем рачунарства и техничко технолошких могућности датог времена, за разлику од самих захтева за симулацију просторности или ураћања у виртуалне садржаје. Историја симулације просторности, сходно, економско-политичким потребама, друштвеном окружењу и технолошким могућностима, може се пратити током развоја људске цивилизације.

У својој књизи „Виртуелна уметност“, Оливер Грау студиозно приказује историјски контекст потребе и развоја „студију еволуције свеобухватних сликовних простора и медија“ указујући на „виртуелност као битан однос људи према сликама“ за потребе друштвено-политичког ангажовања.

Пионирски радови и експерименти Садерланда (Ivan Sutherland) 60-тих година двадесетог века у области рачунарства и визуелизације 3Д објеката наводи у својој књизи, реализовани су као тродимензионални објекти са приказом у векторској геометрији. Тадашња рачунарска технологија обезбеђивала је приказ 200-400 једноставних полигоналних модела. Садерландова истраживања су у почетку финансирана из буџета војно-безбедносних организација, јер су прве употребе визуелизације и моделовања, углавном кориштене за потребе безбедности и обуке на симулаторима различитих војно борбених средстава⁹⁸.

⁹⁸ Оливер Грау (2008, 170)

У компјутерској графици, 3Д моделовање (тродимензионално моделовање) је процес развијања математичког приказа било које тродимензионалне површине објекта (било органске или геометријске форме) помоћу специјализованог софтвера. Производ се зове 3Д модел. Модели се могу креирати аутоматски или ручно.

Помоћу 3Д моделовања могуће је приказати величину, облик и текстуру постојећег или имагинарног предмета. Технологијама дигиталног моделовања, које су настале 60-их година прошлог века, приступ су имали само професионалци из области рачунарства, инжењерства и аутоматизације, односно научници који су радили на математичким моделима и анализи података.

Пионир 3Д графике Ајван Садерланд, је творац „Скечпед“-а (Sketchpad)⁹⁹. Овај револуционарни програм, помогао је у стварању првих 3Д објеката уз помоћ електронске писаљке. Садерланд је заједно са колегом Дејвидом Евансом (David Evans) 1968. отворио прво одељење за рачунарске технологије на Универзитету у Јути.

Историја просторног математичког моделовања започела је много пре него што се појавио први електронски рачунар, посебно персонални рачунар какав данас познајемо. Иза 3Д визуелизације стоје вишевековне математичке идеје и студије. Основне идеје потичу од Еуклида (3. век п.н.е.), који се сматра и „оснивачем геометрије“. У 15. веку Рене Декарт је дао свету аналитичку геометрију и „координатни систем“ што је омогућило праћење удаљености и одређивање тачне локације објеката. Енглески математичар Џејмс Џозеф Силвестер (James Joseph Sylvester, 1814-1897) дао је допринос математичком свету кроз „теорију матрица“ без које се не може замислити генерисање сложеније рачунарске графике или приказа.

Током другог светског рата, посебно од педесетих година прошлог века захваљујући понајвише хладном рату и блоковској подели, рачунари су развијани и коришћени за потребе математичких прорачуна у војне и научне примене. То је довело до појаве симулације дејства и поступака кроз визуелизацију простора и објеката.

⁹⁹ такође познат као "Робот Драфтсман" (Robot Draftsman)

Попуштањем војно-политичке затегнутости између источног и западног блока, смањени су војни буџети а тиме и улагања у истраживања за потребе војно-безбедносних ентитета. „3Д индустрија“ је морала да пронађе нове изворе прихода па се окренула цивилном сектору и индустрији забаве. Развијани су јефттинији системи прихватљиви, пре свега, за потребе рекламне, затим филмске и на крају за масовну индустрију забаве. Различити скупи симулатори су предефинисани у јефтине играчке конзоле и аутомате коришћене по играчким клубовима, а нешто касније, развојем кућних рачунара, и за ту конзументску област. Интересантно је да је војска, смањених буџета, прихватила јефтине варијанте (прилагођених) симулатора па је развој софтвера и опреме ишао паралелно за цивилни и војни сектор, што је обезбедило даља улагања и нова унапређења.

Садерланд и Еванс су привукли бројне талентоване сараднике - научнике (своје бивше студенте), који су дали допринос развоју индустрије. Алан Кеј (Alan Kay, Xerox, PARC, идеја ООП¹⁰⁰, итд.), Ед Катмул (Edwin Catmull, PIXAR, Walt Disney), Џон Ворнек (John Warnock, Adobe), Џим Кларк (James Henry Clark, Silicon Graphics, Netscape) уз још неколицину познатих имена из света науке и уметности, покренули су огроман талас цивилизацијских промена развојем и иновативном употребом рачунарства, дигиталних средстава и садржаја.

Прва унапређења у историји 3Д моделовања догодила су се када су први комерцијално доступни „КАД“ системи (CAD- Computer-aided design), почели да улазе у употребу током шездесетих година. Као што је речено, највећи пробој дошао је од Садерланда који је 1963. године представио Скечпед са својим револуционарним интерфејсом. Скечпед је успоставио нове графичке стандарде и показао да се рачунари могу користити не само у научне сврхе и за потребе инжењеринга, већ и као потенцијално интерактивни алат, за дизајнере и уметнике.

Исте године, из партнерства Џенерал Моторса (General Motors) и „ИБМ“-а (IBM, International Business Machines Corporation) конструисан је први графички систем за потребе брзог развоја у ауто индустрији назван „ДАК-1“, дизајн аутоматизован рачунаром (DAC-1-Design Automated by Computer). Овај рачунарски, графичко-инжењерски систем је јавно представљен 1964. године и

¹⁰⁰ Објективно оријентисано програмирање

Дженерал Моторс га је унапређивао и користио остатак деценије како би убрзао процес пројектовања возила. Последица овог, било је страховито убрзање, не само у области ауто индустрије већ комплетне привреде и успостављање нових тржишних, економских и политичких односа на темељима високо потрошачке културе и на крају глобализације.

Садерланд и Еванс су 1968. основали компанију „Evans & Sutherland“¹⁰¹. Почели су са производњом хардвера али су такође развијали и пратећи софтвер. Њихов наступ и успех на тржишту инспирисао је друге да покрену vlastите компаније и раде на развоју дигиталних технологија.

У том тренутку, за потребе 3Д моделовања, нове компаније почеле су да нуде системе за аутоматско пројектовање и цртање. Програм „АДАМ“ (Automated Drafting and Machinery, аутора Патрика Ханратија (Patrick Hanratty), објављен 1971. био је један од таквих. АДАМ је дизајниран да ради на што је већем броју различитих компјутера, стварајући тако огроман скок у доступности садржаја, чији се развој наставио кроз развој рачунара и софтвера. Сматра се да 80% данашњих пројектантско - цртачких програма вуче корене од овог система.¹⁰² Тада је и скован акроним „КАД“ („CAD- Computer-Aided Design“).

Поједине компаније су увеле 3Д моделовање помоћу пуних тела – солида¹⁰³, стварајући нови квалитет и нове могућности, али и све веће техничке захтеве за функционалност „КАД“ програма. Истраживачки центри на универзитетима су се ангажовали око 3Д моделовања и откривања новијих и ефикаснијих технологија за визуелизацију. 1971. Гароу (Henri Gouraud) и 1975. Фонг (Bui Tuong Phong) су на Јута Универзитету усавршили технике (алгоритме) које су убрзале 3Д постпродукцију поједностављујући оригиналне поступке за визуелизацију уз боље резултате осветљавања, рефлексације и осенчења.

„Јута чајник“, пандан слогану „Hello, World“ појавио се 1975. као препознатљив симбол за 3Д рачунарску графику након што га је Мартин Њуел (Martin Newell) користио за тестирање у својим графичким истраживања. Открио

¹⁰¹ Савремена компанија „Evans & Sutherland“ <https://www.es.com/> (2020)

¹⁰² <https://partsolutions.com/60-years-of-cad-infographic-the-history-of-cad-since-1957/>

¹⁰³ Имагинарна дигитална запреминска тела која имају све физичке особине као и у стварности и на које утичу све физичке појаве и дејства сила.

је да је 3Д модел чајника идеалан за тестирање због његове структуре, разноликости површина које има и могућности да ствара одразе и сенке по себи и околини. Чајник као објекат, масовно је прихваћен, прво у истраживачкој заједници а потом и корисничком виртуелном 3д окружењу.

Појава и приступачност ИБМ персоналних рачунара 1981. године изазвала је широку употребу „КАД“ програма, не само у војној, научној, ваздухопловној и аутомобилској индустрији, већ и у свим другим инжењерским пословима. То је додатно подстакнуто увођењем „Јуникс“ (UNIX) радних станица које су биле јефтине, високо продуктивне и захтевале мање одржавања. 3Д моделовање је тада постало водила развоја графичког софтвера.

Појавом програма „Аутокед“ (AutoCAD) 1983. године, као првог програма за ИБМ персоналне рачунаре, који је понудио функционалност других актуелних програма, постављају се стандарди графичких формата фајлова. Током остатка деценије, појављују се други комерцијални пројектантски системи базирани на параметарском моделовању за потребе различитих индустрија (војна, космичка, адвертајзинг, филм, забава, итд.). Специфичност различитих програма су били различити формати фајлова. Овим индустријама је било од значаја увођење стандарда зарад компатибилности и употребљивости различитих формата. Појава „IGES“ (Initial Graphics Exchange Specification), неутралног формата датотека, омогућило је корисницима да пренесу 3Д дизајн између различитих софтвера. Ускоро и овај формат бива надограђен форматом „STEP“ (Standard for the Exchange of Product Data).

Један од најмлађих формата графичких фајлова за потребе 3Д окружења је „STL“ (Standard Triangle Language или Standard Tessellation Language) за потребе стерео литографског производног поступка и материјализације комплексних 3Д објеката. STL се појавио 1984. године, иако је прва машина (штампач) која га је користила у сврху производње, пројектована тек 1992. године. Овај штампач користио је материјал на бази фотополимера који се под ултра-љубичастом ласерском светлошћу, из течног изворног облика, полимеризује и претвара у чврсту пластику. Исте године произведен је још један штампач који је користио прах уместо течности а технологија је названа „селективно ласерско синтеровање“ (SLS - selective laser sintering).

Уз убрзан развој, повећање могућности програма и приступачности цене рачунара, појавили су се и бесплатни програми отвореног кода попут „Блендера“ чиме је 3Д моделовање постало доступно и широј јавности омогућивши свим 3Д ентузијастима, уметницима и хобистима да се изразе у различитим сферама дигиталног стваралаштва.

Изузетна продуктивност, недокучиве могућности, широка друштвена прихваћеност дигиталних технологија, подстакнута је и подржавана интересима крупног капитала који је схватао потенцијал такве технологије и културолошки дубоко усадио у све друштвене односе. Ово је допринело даљем, веома убрзаном развоју и стварању нових друштвених категорија и односа који се протежу и рапидно развијају до данашњих дана.

Ликовним и графичким приказима и визуелизацијама, изузетно погодним и применљивим за рад са рачунарима, достигнут је реализам који је тешко негирати, а нове технологије обезбеђују могућност физичке продукције било то неживе, техничке ствари или органске, живе ћелије, спремне за имплементацију у живе организме. Овим се може закључити да дигитално, у неку руку проналази могућност да се продукује у стварности. Питање је времена када ће и обрнут процес бити могућ.

ДИГИТАЛНА АНИМАЦИЈА,

Први кораци рачунарске анимације приказане у уводној шпици Хичкоковог филма „Вертиго“ (1958.) били су нов путоказ за развој филмске и телевизијске продукције и први корак ка интеграцији у јединствен будући медиј. Аутор ове анимације био је Џон Витни (John Hales Whitney, Sr.). Вративши се из Европе у Америку током 1939, Џон Витни је са млађим братом, режисером Џемсом Витнијем (James Whitney) остварио неколико експерименталних филмова током 1940-1945. са апстрактном тематиком.

Фасциниран рачунарском графиком и наслућеним могућностима тог приступа Џон Витни, је наставио са радом оснивајући сопствену компанију „Motion Graphics Incorporated“ стварајући комерцијалне анимације за филм и телевизију. За потребе анимације користио је механички аналогни компјутер у спрези са филмском камером који је био његов лични изум. 1961. продукује анимирано остварење

„Каталог“. Инспирисан овим радом Даглас Трамбл (Douglas Trumbull) је касније применио анимацију у филму „2001 Одисеја у свемиру“ Стенлија Кјубрика. 1966. ИБМ додељује Витнију почасно звање првог резиденцијалног уметника.

Крајем 1960. и током 1970. година Витни напушта до тадашњу аналогу рачунарску технику на којој је реализовао своје радове и окреће се програмирању и дигиталним рачунарима, експериментишући са анимираном графиком на Калифорнијском технолошком институту. Данас се сматра да је Џон Витни родоначелник дигиталне анимације уз брата Џејмса за кога се сматра да је један од највећих мајстора апстрактне кинематографије. Први филм са употребом рачунарске графике „Westworld“ (1973.) био пример брзе реакције и предузетништва. Превасходно понуђена реализација сцене роботског растерског погледа, анимираном видеу крупног растерског квалитета, технолошкој лабораторији у Пасадени, наговештавала је посао од девет месеци са ценом 200.000 долара. Посао је накнадно понуђен Витнију који је пренео реализацију на једног од својих синова, Џона Витнија Млађег. Анимација је завршена секвенцом од десет секунди (у укупном филмском трајању од два и по минута) за коју је у то време било потребно око осам часова рачунарске обраде.

АСПЕКТИ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ

У овом делу се говори о појавним варијантама мапиране пројекције а у складу са самом дефиницијом исте. Подела је настала на основу истраживања доступног видео материјала и веб извора јер је литература прилично оскудна и углавном се своди на објашњавање начина извођења и основних принципа мапиране пројекције.

Овде у тексту су представљени појавни облици и дате основне карактеристике појаве реализације пројектата као поетике, што не значи да се у будућем времену то неће допуњавати новим идејама и новим појавним облицима овог вида уметничког изражавања.

УМЕТНИЧКА ПРОЈЕКЦИЈА

НАРАТИВНИ САДРЖАЈИ

Чест случај у уметничком обраћању публици мапираном пројекцијом је да се користе два наративна садржаја. То су медијум на који се пројектује и сам садржај.

Медијум може бити објекат од неког историјског, националног, културног садржаја, али може бити и одређен архитектонски објекат на који се пројектују провокативни активистички садржаји. Посебан облик мапиране пројекције је пројекција на извођача у покрету или статичну особу, односно пројекција на тело као медијум садржаја и преноса информација.

Сама мапирана пројекција може бити наративне садржине у смислу да је садржај препознатљив публици и да директно преноси неку поруку. Примери из праксе показују да се за садржај често користе и готови документарни видео или анимирани геометријски прилагођени садржаји, који тематски указују на одређену област или проблематику.

ДЕКОРАТИВНА ПРОЈЕКЦИЈА

Декоративна мапирана пројекција је уобичајена за коришћење у промотивне сврхе, празничне декорације или сврхе украшавања без претенциозних политичких или других скривених садржаја. Плене пажњу својом појавом на необичним местима и не захтевају потребу да се пројекција одгледа од почетка до краја. Најчешће почетак и крај не постоје јер је садржај краткотрајан понављајући са вешто уклопљеним почетком и крајем (loop).

Овакве пројекције су често демонстрација могућности самог мапирања и истраживачког рада у области дигиталног стваралаштва и мапиране пројекције.

Изузетно атрактивне могу бити интерактивне генеративне пројекције где пролазници ненамерно активирају пројектоване садржаје. Овакве представе могу бити пројектоване на различитим деловима објеката (зидови, фасаде, унутрашње стране или плафонске површине. Интересантне су пројекције где се са плафона пројектује на под преко публике која стоји или је у покрету. „Стање“ публике (смер и брзина кретања) утиче на генерисање слика „острва“ око публике по поду, које брзином и величином прати то стање или кретање.

Ове пројекције такође могу бити пропраћене генеричким звуком који на одговарајући начин прати видео садржај.

АПСТРАКЦИЈА

Апстрактни садржаји мапиране пројекције су најчешће генеративног типа.

Такође, уметници често користе већ предефинисане садржаје и библиотеке готових садржаја те их само прилагођавају простору или објекту стварајући нову композициону структуру по свом афинитету и нахођењу.

Библиотеке садрже углавном прости геометријске облике градећи орнаменте који се крећу по одређеном задатом, мапираном простору са параметарским алгоритмима прилагођених ефеката и анимације геометријских структура.

ИЗВОЂЕЊЕ УЖИВО

Инсталација која обрађује видео у реалном времену и врши пројекцију истог у окружење подразумева коришћење камере или других сензорских уређаја. Овакви пројекти су и интерактивни па публика учествујући кроз интеракцију и уодношавање ствара нове пројектоване садржаје. Овакве пројекције могу да комбинују раније припремљен видео материјал који се пројектује око или на извођача у плесним или драмским извођачким садржајима. Неретко се користе као унутрашња сценска пројекција обезбеђења садржаја или ефеката у позоришним или оперским извођачким пројектима или као део сценског спектакла у већим архитектонским садржајима као што су хале, спортски објекти затвореног или отвореног типа.

УНУТРАШЊА/ЕНТЕРИЈЕРСКА ПРОЈЕКЦИЈА

Унутрашња пројекција се примењује најчешће као интерактивна или пројекција тренутно сниманог садржаја обрађеног у реалном времену. Карактеристике ентеријерске пројекције омогућавају мапирање структура или области ентеријера. Структура и организација простора, сходно пројектима, може да услови коришћење више пројектора. Потребом да се репродуковани материјал квалитетно преклапа подразумева и квалитетан софтвер за мапирање са више излаза као и адекватну хардверску подршку - видео миксете, квалитетне графичке системе, квалитетне графичке картице са више излаза итд. Ако је ентеријерска мапирана пројекција интерактивна, то подразумева и коришћење одређених сензорских компоненти за праћење покрета (сензори покрета, мерења дистанце или камере), стања (сензори температуре, влажности, оријентације, звучни сензори итд.) или личних мобилних уређаја и (уобичајено) бежичне комуникације (интернет, bluetooth, или wi-fi).

СПОЉАШЊА/ФАСАДНА ПРОЈЕКЦИЈА (building projection)

За разлику од унутрашње пројекције, спољна (фасадна) мапирана пројекција је далеко захтевнија по питању свих ресурса. Пре свега атмосферски и климатски

услови (температура, падавине, осветљеност...) условљавају брижљиво планирање и организацију пројекције.

Један од аспеката пројекције у спољним просторима су правно-безбедносни услови за које су потребне дозволе и сагласности. С правног аспекта потребно је обезбедити одобрења код надлежних органа уз документацију у писменој форми као и сагласност власника или корисника објекта или локације. Спољна пројекција подразумева коришћење и додатног простора за постављање опреме и инфраструктуру, обезбеђен простор и локацију за звучну подршку пројекту као и ресурсе за материјално-техничко обезбеђење извођења пројекта.

ИНТЕРАКТИВНА ПРОЈЕКЦИЈА

Интерактивна пројекција се заснива на алгоритмима и сензорици праћења објекта (кретања) и пројектовања тренутно генерисаног или раније припремљеног садржаја. Бројни су примери интерактивних забављачких представа и мапираног пројектовања по актерима или око њих синхронизованих с њиховим покретима. Интерактивност се примењује и у мапираним пројекцијама едукације и физичке анимације најмлађих кроз одговарајуће дидактичке садржаје прилагођене узрасним категоријама. Савремени алгоритми и вештачка интелигенција могу бити придодати као аналитичко статистичка средства максимизације учинка, напредовања, учења или достизања одређених циљева.

ЦРТАЊЕ/МОДЕЛОВАЊЕ У ПРОСТОРУ

За мапирање цртањем по објектима могу се користити снажни видео пројектори али и прилагођени пројектори са ласерским снопом који исцртавају садржај нацртан или написан на табли која дигитализује и пројектује садржај. Цртање може бити интерактивно али има и система који садржај пребацују секвенцијално по завршетку исписивања.

Пример за уметнички активизам су поруке на зградама из мобилних превозних средстава.

Нове технологије које се користе у главном су комбинације виртуелне реалности и мапираних пројекција и користе се у креативној индустрији, адвертајзингу, дизајну и архитектури.

РЕКЛАМНИ АСПЕКТ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ

Најзапаженији вид ангажовања уметника у области мапираних пројекција као вида уметничког изражавања, обзиром на све аспекте наведене у претходном излагању, је ангажман у адвертајзингу. Као визуелни медиј, пре свега, појавни карактер масмедијског спектакла, мапирана пројекција оставља изузетан аудио-визуелни утисак на посматраче.

Неретко, видео садржаји пројектовани преко грађевинских објеката и по неколико стотина метара ширине и висине небодера, са ефектима који перцептивно ангажују сва чула, током целе пројекције утичу на пажњу посматрача и делују као потрошачки мотивациони окидачи.

Овај вид комуникације са потенцијалним сталним потрошачима, корисницима или публиком, кроз промоцију садржаја, услуге или производа путем подстицања, убеђивања или манипулацијом, омогућава дуготрајно присећање на пројектоване садржаје.

Из тог разлога, мапирана пројекција у ширем смислу, уметничком изразу пружа могућност да се уметнички садржаји пласирани публици дуже памте и остваре јачи утисци.

ЕДУКАТИВНИ АСПЕКТ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ

Исти разлози јаког перцептивног искуства и могућност интерактивности уз додатни интерфејс употребом камере или различитих сензора, обезбеђују широк спектар примене мапираних пројекција у едукативне сврхе. Изузетно сликовит и јасан начин манипулације објектом приказивања и интерактивни одзив на промењене услове стања објекта, посматрачима оставља врло упечатљиву и јасну слику у покушају пренесеног значења или сагледавања ситуације, те на тај начин примања информација.



Сл. 38 Објашњење рељефа и осталих географских појмова на столу са песком и мапираном интерактивном пројекцијом

Практичан пример је приказ и објашњење географских појмова и рељефа.¹⁰⁴ Уз помоћ влажног песка на столу и уређаја за праћење и интерактивност, са пројектора се пројектују обојени сегменти чија се нијанса и интензитет мења променом рељефа у песку на столу (Сл. 38). Издигнути објекти представљају висоравни, планинске врхове у белој боји или вулканске врхове у црвеним нијансама боје (са могућношћу приказа анимираних садржаја вулканске активности), док су равни низијски делови и заравни обојени зелено или жуто (зависно од претпостављених климатских услова). Планински равни или упуштени делови представљају водене површине, речна корита или горска језера у зависности од задатих критеријума за приказ ентитета. Променом ситуације у песку и изградњом неких од наведених ентитета у тренутку се мања боја ентитета новонасталом пројекцијом.

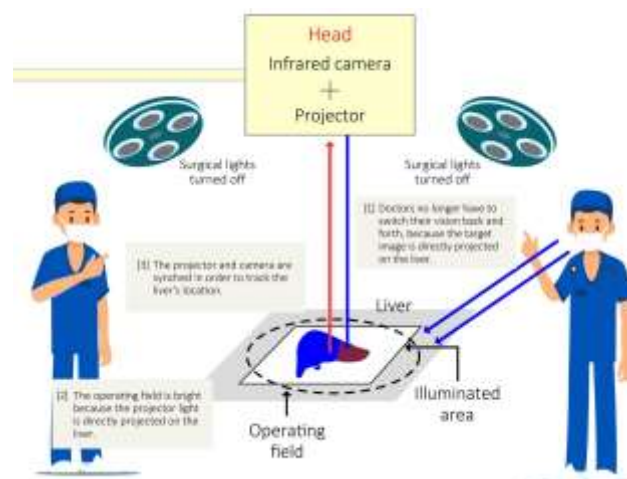
¹⁰⁴ Мапирање рељефа у песку <https://www.dezeen.com/2018/06/01/tellart-terraform-table-topographic-sandpit-move-mountains-technology/>

Учинак овакве едукације заснива се на изузетно комплексној припреми и организацији садржаја. Да би се овакав приказ реализовао потребно је обимно и опсежно програмирање и програмска синхронизација управљања програмима за видео презентацију и опреме за интерактивност у смислу програмирања одговарајућег програмског и хардверског интерфејса.



Сл. 39 Сензорски уређај за праћење/интерактивност „Kinect“

Приказан пример је из области едукације најмлађег узраста али је врло ефектан и приказ за едукацију, тумачења и упознавања на знатно вишем нивоу као што је инжењерски приступ или медицинска експертиза¹⁰⁵ где се на тродимензионалном објекту може посматрати његова унутрашњост, различити садржај и процеси који се одвијају „испод површине“.



Сл. 40 Приказ пројекције са циљем приказа унутрашњих садржаја објекта на који се пројектује (www.panasonic.com)

¹⁰⁵ MIPS - Medical Imaging Projection System <https://news.panasonic.com/global/stories/2019/68660.html>

У последњем периоду примењују се и различита инжењерска мапирања терена уз помоћ дрона и комплета за VR и AR¹⁰⁶ продукцију. Снимљени материјал се може користити и за информисање и едукацијске приказе кроз мапирани пројекције када није оправдано користити другу опрему. Иако постоји термин „мапирање“ заправо се ради о 3D технологијама скенирања која могу бити интегрални делови пројекта мапираних пројекција ако се скенирани садржаји накнадно пројектују на за то прилагођену подлогу.

УПОТРЕБА КАМЕРЕ

Постоји више врста камера као и начин употребе камере при мапираној пројекцији. Камера може бити стабилна, стабилна камера у систему интерактивне пројекције, специјална камера са додатним сензорима (3D камера) или као покретна камера са програмираним позицијама и усмерењима, како би се постигли што ефектнији углови посматрања пројекције.

Статичном камером се углавном преносе садржаји који су обрађени у реалном времену и пројектовани на објекат пројекције тако да се промена самог садржаја одмах манифестује на објекту пројекције. Овакви снимци могу бити обрађени са различитим ефектима али се то по правилу дешава у реалном времену. Статичне камере се користе и за детектовање промена које се после обраде користе као бројчане вредности у различитим алгоритмима за потребе обраде слике, звука или покретање мехатроничких система.

Специјалне 3D камере или камере са додатним сензорима се користе за скенирање 3D простора и његову обраду и дигитализацију у реалном времену. Код оваквих пројекција примењују се технике додавања раније припремљених садржаја, правилно оријентисаних према снимљеном односно скенираном простору. Пример за оваква мапирања су „АР“ (Augmented reality) технологије.

¹⁰⁶ Виртуелну реалност (virtual reality -VR) и проширену реалност (augmented reality-AR)

Синхронизованим кретањем камере умањује се или анулира потреба публике да се лоцирају на правом месту како би имали што повољнији угао посматрања пројектованих (симулираних) 3Д објеката или простора. Кретањем камере се постиже идеално позиционирање тачно према визури посматрача. Поред велике прецизности и ефеката који могу да се постигну, оваквом мапираном пројекцијом се губи осећај урањања у простор.

ДОМАЋЕ УМЕТНИЧКЕ РЕФЕРЕНЦЕ

Један од циљева истраживачког дела пројекта је да се дефинише историјат уметничког деловања у области дигиталне мапирание пројекције на простору Републике Србије. Овим истраживањем је извршена евиденција и систематизација уметничких остварења, представљени су уметници или групе чија је уметничка пракса везана за област овог уметничког изражавања.

Истраживање указује на проблематику овог вида уметничког изражавања, уједно, истраживање је понудило конкретне смернице и одговоре на питања везана за техничку реализацију односно, могућност извођења уметничког пројекта личним примером.

Дефинисање критеријума избора радова у области мапирание пројекције, на основу које је вршен одабир референци, подразумева уметничко стваралаштво у области дигиталне мапирание пројекције као статичног или анимираног ликовног садржаја, геометријски прилагођеног облику површине на коју се пројектује. Метод и техника пројектовања, по дефиницији, је таква да у перцепцији посматрача не долази до деформације пројектованог садржаја услед дисконтинуитета или неправилности површине, чиме се омогућава стварање илузије простора и покрета.

Изабрани и презентовани уметнички радови највећим делом испуњавају ове критеријуме. Ови радови могу се класификовати и као видео пројекција са елементима мапирание пројекције у смислу постизања перцептивних ефеката деформација простора под пројектованом површином и као интерактивне пројекције, што је посебна област видео пројекције.¹⁰⁷

У области мапирание пројекције, у последњих неколико година, постижу се значајнија уметничка остварења. Светски уметнички трендови, трендови у области графичке комуникације као и атрактивност овог вида уметничког изражавања,

¹⁰⁷ Пример је електронски факултет у Нишу, катедра за мултимедијалну технологију – пројекат „дигитални мини музеј“ који представља пројекцију у затвореном простору на косој равни (пирамиди), којом се постиже холограмски ефекат <https://youtu.be/DldJkt71JG8> посећено 2015.

имају значајан утицај на домаћу уметничку сцену. Појава уметничких остварења у области мапиране пројекције заснива се, највећим делом, на спонзорствима већих робних брендова или наменски нарученим пројектима, као што је мапирана пројекција у склопу позоришних сценографија, извођачких уметничких пројеката или поводом обележавања значајних друштвено-историјских догађаја. Овакав приступ и реализација уметничких радова, делимично тематски ограничава уметничку слободу изражавања, усмеравајући уметнички рад ка дефинисаним садржајима по захтеву наручиоца, али то се може сматрати нужним компромисом.

Захтевност, сложеност и обимност посла на пројектима мапиране пројекције често условљава сарадњу и коауторство на пројектима. Један од најупечатљивијих радова на домаћим просторима је рад на пројекту Универзијаде Београд 2009. Који је реализовао креативни тим „NgіO”⁵¹. Продуцент пројекта је Невенка Гојковић, редитељи: Ђорђе Марјановић, Бошко Ђорђевић и Катарина Вражалић, продуценти: Јована Караулић и Митар Мариновић, директор фотографије Предраг Милошевић, Јелена Драгишић (соруwriter), уметнички директор Младен Хрвановић, креативни директор дигиталних медија Доријан Колунџија. Наведени уметници су сарађивали касније на појединим пројектима тако да се може констатовати невелик број уметника који се бави овом облашћу као и невелик број уметничких остварења.

- Предраг Милошевић (Предавач, институт САЕ, Универзитет уметности, уметнички рад у области анимације, моделовања филмских ефеката, позоришта.) Универзијада 2009, Београд – позиција: директор фотографије.
- Синиша Милосављевић (ликовни уметник, докторанд, сарадник на интердисциплинарним докторским студијама, програм дигитална уметност на предмету анимација). Универзијада 2009, Београд, позиција: Сарадник, аниматор.
- Војислав Ђорђевић (предавач у високој школи за информационе технологије Београд, http://www.its.edu.rs/ITS-ITS-tim_1260 Универзијада 2009, Београд, позиција: Сарадник, аниматор.

⁵¹ Blic 14. 02. 2009. „Свечано отварање Универзијаде“

- Бошко Ђорђевић (позориште Б. Буха, Београд).
<http://www.unasagaserbica.co.rs/de/uber-das-projekt/> (пројекат у сарадњи са Душаном Јововићем).
- Др ум. Ана Узелац Аниматор, сарадник на пројекту недеље француске културе, Београд, Градска скупштина, (у сарадњи са Душаном Јововићем).
- Душан Јововић, ликовни уметник
<https://vimeo.com/42075213> (Универзијада 2009)
<https://vimeo.com/42066550> (Coca-Cola 2012)
<https://vimeo.com/42069963> (Air Traffic Services Agency, Београд 2012)
https://youtu.be/4Z_DvXTbSYk (Недеља Француске у Београду 2013)
<https://youtu.be/afGJrYWkZEo> (ентеријерска мап. пр. Театар Буђење 2013, Београд 2012).
- Митар Мариновић (ванредни професор, Метрополитан универзитет. Митар Мариновић и Дорјан Колунџија оснивачи студија за нове медије „Галерија12+“)
- Дорјан Колунџија (ванредни професор, Метрополитан универзитет).

Остали уметници са сарадничким референцама на наведеним пројектима

- Горан Балабан (Atomic d.o.o, ranije „Friedlab“)
<https://vimeo.com/93064386> (Dubrovnik Sponza, 2012.)
<https://vimeo.com/29663063> (Књаз Милош а.д. Аранђеловац, 2010.).
- Војин Стојадиновић (Факултет за менаџмент културом), сарадник Visuallab/G12+.
- Милан Личина (доцент, Метрополитан универзитет), сарадник visuallab/G12+. "<https://vimeo.com/galerija12>
- Блиц, „Теслин времеплов“, 09.12.2016.
<https://www.blic.rs/vesti/drustvo/uspeh-teslinog-vremeplova-projekat-dve-srpske-kompanije-medu-pet-najboljih-u-evropi/vwf53wh>
<https://www.youtube.com/watch?v=1OOHpZPVdR4>
<https://www.youtube.com/watch?v=X8wF4zM-SRs>

- Новости, Пројекција „Немањићи“ 08.07.2017
<https://www.novosti.rs/vesti/kultura.71.html:674580-4D-Nemanjici-na-Starom-dvoru>
Мондо портал <https://www.youtube.com/watch?v=8GTDT0yOZvI&t=232s>

Закључак

Главни проблем бављења уметничком мапираном пројекцијом, на нашим просторима, је економске природе. Остали разлози, поред познавања наменских програма за мапирање, је познавање и програма којима се припремају садржаји мапиране пројекције као што су програми за анимацију, моделовање, видео обраду, компоновање и обраду звука итд. Доступне, слободне верзије програма за мапирање, због свог нискобуџетног карактера нису прилагођене почетницима и едукацији. Мада постоје екстерна упутства и групе корисника, програми су више намењени професионалним корисницима који владају програмирањем и геометријско-математичком проблематиком простора. Све ово условљава мању заинтересованост млађих уметника али и већ афирмисаних уметника у смислу могућности реализације сопствених уметничких замисли на овај начин.

Током прве деценије 2000-тих, појава нових наставних програма у образовним институцијама са садржајима који тематски обрађују мапирану пројекцију у оквиру дигиталне и мултимедијалних уметности, поспешила је и наговестила популаризацију овог вида уметничког рада. Генерације нових мултимедијално образованих уметника, као и развој и појава економски прихватљиве, видео опреме и пад цена исте уз логистичку подршку, проузроковале су појаву запажених уметничких остварења.

Чињеница да данас скоро свака излагачка галерија поседује видео пројектор одређеног квалитета и могућности, што је у неком смислу довољно за реализацију уметничког пројекта, иде у прилог популаризацији примене мапиране пројекције у уметничком раду. Проблематика је и даље заснована на премиси да је видео опрема потребна и за припрему уметничког пројекта, не само за реализацију, што ауторима представља основни проблем. Без опреме која је на располагању уметницима за потребе развоја уметничког пројекта, уметници имају могућност само врло кратког прилагођавања реализованог, непосредно пре излагања (пројекције). То најчешће

обесхрабрује уметнике, који сматрају да такав начин рада не резултира планираном квалитету уметничке реализације. Светска уметничка пракса показује да се неки видови уметничке мапираних пројекције могу реализовати врло скромним средствима и нискобуџетном опремом.

Пад цена опреме и појава нових категорија „кућне“ опреме, опреме за кућне биоскопе као и појава мобилних персоналних уређаја са могућношћу пројектовања садржаја, иде у прилог популаризације овог вида уметничког изражавања. Као недовољно искоришћена област уметничког рада, на нашим просторима мапирана пројекција је непознаница за ширу публику. Јавни карактер досадашњих остварења мапираних пројекције јавља се као пратећи садржај неког већег дешавања. Само трајање пројекције без репризирања, повременост и карактер таквих догађаја, подразумева врло обавештену публику и публику која се затекла на лицу места.

Све ове чињенице говоре да уметнички рад у области мапираних пројекције још није изборио своје место и стао раме уз раме са осталим видовима уметничког изражавања.

РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА И УМЕТНИЧКИ ДОПРИНОС ПРОЈЕКТА

Теоријски рад се базира на проучавању и систематизацији материјала прикупљеног досадашњим истраживањима у области мапираних пројекција, дате у прегледу тематских целина усвојеног предлога докторског уметничког пројекта.

Прагматичан приступ писању рада - опису пројекта, усмерен је за потребе едукације, од широким друштвених категорија као потенцијалне публике па до млађих популација, пре свега студената установа уметничког образовања.

Мапирана пројекција може имати различите друштвене утицаје кроз приказане садржаје, начине реализације, избор садржаја, локације и објеката као пројектоване површине, уз очекиван одзив и позитиван став публике према овом појавном облику уметничког изражавања.

Анализом уметничких остварења у области мапираних пројекција, уочава се веома широк спектар могућности уметничког деловања. Мапирана пројекција као алат уметничког креативног изражавања, засигурно може побудити интересовања пре свега уметника као носиоца визуелизације друштвених дискурса приказаних у специфичном окружењу, на један неочекиван начин. Самим тим могуће је освојити пажњу публике, која увек има снажне емотивне реакције на све појавне облике уметничког изражавања посебно у отвореним, јавним просторима и просторима од изузетног значаја.

Пројекти мапираних пројекција који су засновани на интеракцији с публиком, чији смисао заправо зависи од ангажовања и одзива саме публике, кроз анализу различитих (и у овом раду приказаних) остварених пројеката, указују на позитиван одзив и велику заинтересованост публике, посебно млађе генерације, што је уједно био претпостављени циљ истраживања овог докторског уметничког рада.

У писаном раду су истражене и приказане поједине уметничке реализације у области мапираних пројекција, које као поетике дигиталног стваралаштва указују на друштвену проблематику и социјалну феноменологију друштвеног организовања и одлучивања о текућим питањима, учвршћивања историјских

вредности и националног идентитета, међународне културне размене, савремене едукације и забаве кроз прилагођене наменске садржаје.

Проблематика реализације пројеката у области мапиране пројекције је изузетно сложена из више разлога. Као област јавног наступа законским актима није посебно обухваћена и препозната а тиме није прописана ни одговарајућа законска регулатива већ се она препознаје и преузима регулативне обавезе јавног наступа.

Део одговора, током истраживања на овом пројекту свеукупне проблематике мапиране пројекције, добијен је преношењем искуства и усмерењима од стране уметника који су се бавили или су у свом раду имали додира с облашћу.

Материјални, финансијски трошкови могу бити препрека реализацији уметничких пројеката у области мапиране пројекције. Истраживањем је обухваћен и аспект трошкова који је као елемент условљености реализације у корелацији са садржајем и захтевима пројекта, етичког питања могућности и слободе стваралаштва.

Аспекти бављења мапираном пројекцијом стављају уметника у подређен положај аутора комерцијалних садржаја одређених интересних сфера. Наметнути процес уметничког стваралаштва, наметање туђих идеја и инсистирана реализација према задатим критеријумима, ускраћује слободу стваралаштва која на нашим просторима, (сходно општој економској ситуацији), на изглед, не чини посебну препреку нити етичку дилему. Парадигма егзистенцијалних проблема уметника и начина превазилажења истих указује да условљавања бивају истицана као позитивне референце, што представља посебан друштвени дискурс савремене уметности и културе.

Један од резултата истраживања је увид на непостојање квалитетног тела или установе адекватне уметничке подршке и логистике за ниско буџетне пројекте и самосталне уметничке пројекте. Одговор свакако треба потражити у прерасподели националног буџета за финансирања уметничких пројеката али и од образовне политике адекватних уснова или става надлежног министарства образовања на успостављању образовних профила за такве намене.

У прилог овом је део истраживања који се бавио практичном методологијом едукације за потребе мапиране пројекције где су приказани примери основне употребе софтвера за мапирање и реквизита (у прилогу) који могу да се конституишу за те потребе а за чију су реализацију потребни одређени ресурси, специфична знања и вештине.

Може се констатовати да мапирана пројекција као могућност уметничког изражавања није довољно заступљена и искоришћена у уметничким круговима и да се реализација пројеката своди на високо буџетне реализације интересних политика високог капитала или државне управе. У мањем броју случајева (али не код нас) у интересу различитих друштвених заједница кроз активистичке пројекте.

ТЕХНИКЕ РАДА НА УМЕТНИЧКОМ ПРОЈЕКТУ

Као носилац културне историје и научно-техничког наслеђа ових простора, Музеј науке и технике Београд, обилује бројним сведочанствима техничко-технолошког прогреса протеклих времена.

Али не само као установа културе, музеј је и пребогата ризница сведочанстава и пратећих, за сада вербално преношених, неформалних, садржаја, базираних на историјским чињеницама. Ова сведочанства, везана за техничке садржаје, говоре о понекад снажном утицају техничке културе, како на поједине историјске личности тако и на целокупне друштвене односе и културу датог времена.

Поред историјских и научно-техничких садржаја, у оквиру музеја постоји Научни центар. Као најмлађи садржај сталне поставке музеја, у Научном центру се промовишу савремена научно-техничка достигнућа, што одговара и идеји промоције савременог дигиталног стваралаштва.

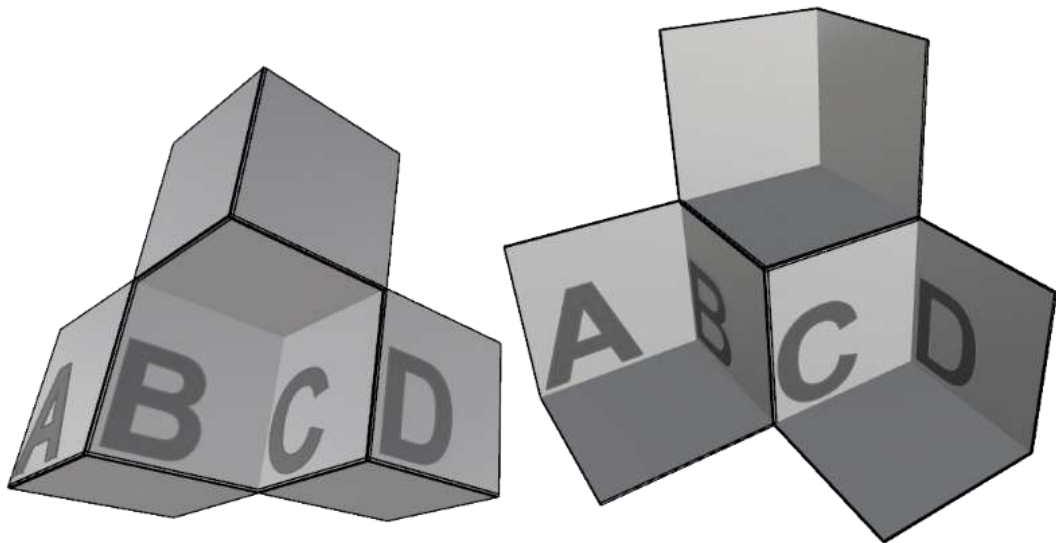
Садржај мапиране пројекције тематски се базира на карактеру установе, историјским културно-техничким садржајима музејског објекта, темама техничких збирки и актуелне поставке.

Наративом мапиране пројекције обухваћен је период развоја дигиталних технологија као једним од узрочника друштвеног прогреса и савременог дигиталног окружења.



МУЗЕЈ НАУКЕ И ТЕХНИКЕ
БЕОГРАД

Ток реализације уметничког пројекта, везан је за конституисање опреме и средстава, сходно циљевима истраживачко-уметничког пројекта, за експериментално-истраживачки и едукативни приступ мапираној пројекцији у затвореном простору. Конституисана мобилна опрема се састоји из постамента и одговарајућих површина. Формирана опрема служи за тестирање видео пројекције и употребу софтвера, уочавање услова везаних за пројекцију садржаја, технике мапирања, упознавање са могућностима опреме и перцептивне способности индивидуе. За овај други наведени приступ (за конституисање опреме) користио се видео пројектор (hp vp6311). Постамент је изграђен као расклопиви статив за опрему а узорци површина и геометријска тела од тврђег картона облепљеног рефлективним фолијама (Сл. 41).



Сл. 41 Пример коришћења реквизита за едукативно истраживачке потребе

Претпоставља се могућност истицања маркера за интерактивно мапирање површина или геометријских тела у покрету.

У оквиру истраживања извршено је поређење неколико наменских програма за мапирану пројекцију, при чему су се могли уочити различити квалитети програма.

Треба напоменути и разграничити да су програми за мапирану пројекцију наменски и превасходно служе за комбиновање и прерасподелу сликовног и видео садржаја. У напреднијим програмима постоје опције за управљање и контролисање наменске видео, аудио и светлосне пројекционе опреме. Комерцијални програми, имају готове предефинисане додатне програмске модуле за обраду или могућност извожења или увожења садржаја у програме за наменску обраду садржаја. Поједини програми за мапирање садрже библиотеке ефеката, видео и аудио садржаја који могу директно да се употребе за пројекат. Овакви програми и библиотеке се углавном користе за јавне пројекције у оквиру музичких спектакла и забавних садржаја као пратећи (декоративни) садржаји.

У складу са потребама реализације теоријско уметничког пројекта и употребе у едукативне сврхе, приступило се тестирању неколико програма слободне или ограничене лиценце. То су програми VPT8, HeavyM, и LPMT. У прилогу докторског уметничког истраживачког пројекта представљен је програм VPT8, прилагођено упутство за коришћење изабраног програма са препорукама за рад, одговарајућом методологијом и примерима.

ТЕХНИЧКА РЕАЛИЗАЦИЈА ПРОЈЕКТА

Програм за управљање огледалским панелом

Током реализације пројекта употребљене су програмске платформе Ардуино и Процесинг (Arduino, Processing). Процесинг је коришћен за обраду видеа у реалном времену и као платформа за мапирање панела. Обрађени резултати прорачуна се преко серијског порта шаљу на Ардуино који их даље обрађује и прослеђује на управљачки драјвер погонских мотора.

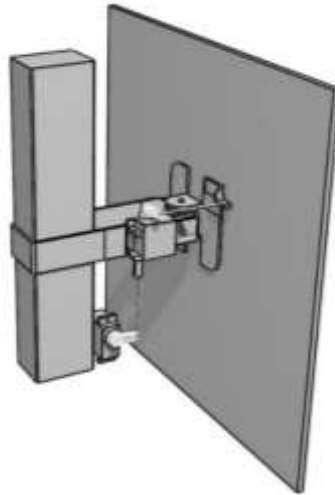
Хардвер (електронске компоненте)

Од електронских компонената коришћен је „Ардуино Нано“ програмски контролер постављен на дистрибутивну плочицу. Извршни елементи су микро-серво мотори „SG90“ управљани преко драјверског управљачког интегралног дванаестобитног, 16-то каналног интегралног кола „TLC5940“. Ово коло је предвиђено за рад са ЛЕ диодама али се уз електронска ограничења може користити и као управљачко коло до 16 серво мотора. Контрола 64 мотора је извршена увезивањем овог интегралног кола (чипа) у четвороделни ланац. За ту прилику израђена је штампана плочица са лежиштима за чипове и конекцију сигналних водова до мотора. За напајање су употребљена два блока напајања од 5В, 10А.

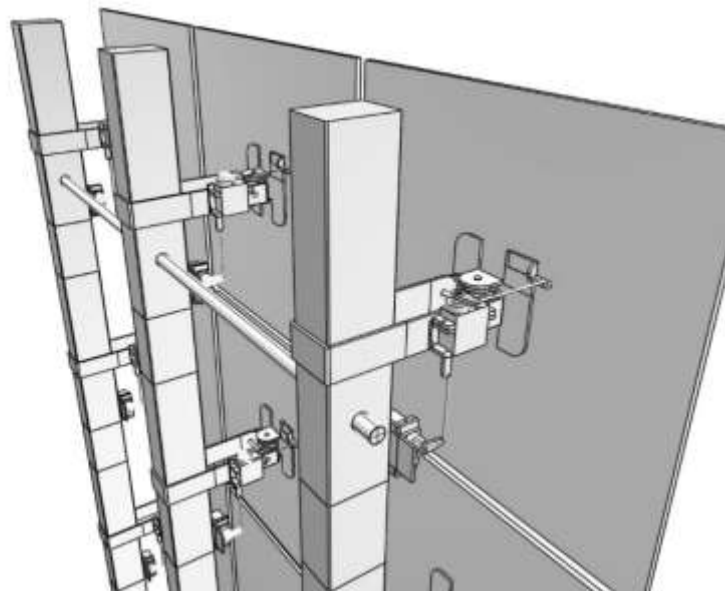
Озвучење је извршено са појачалом „Panasonic“, 50W излазне снаге и два звучника 70W. Коришћен је лаптоп рачунар „Toshiba Satellite p770“, процесор „i7-2670QM“, 8ГБ радне меморије и графичком картицом „NVIDIA GeForce GT540M“ под оперативним системом „Windows 10 Pro“.

Хардвер (конструкционе механичке компоненте)

За инсталацију опреме кориштен је метални самостојећи оквир димензија 80 x 60 цм висине 200 цм. На оквиру су причвршћени огледалски панел са електроником. Са задње стране полице, постављени су аудио појачало и рачунар. Оквир поседује стопице за нивелацију.

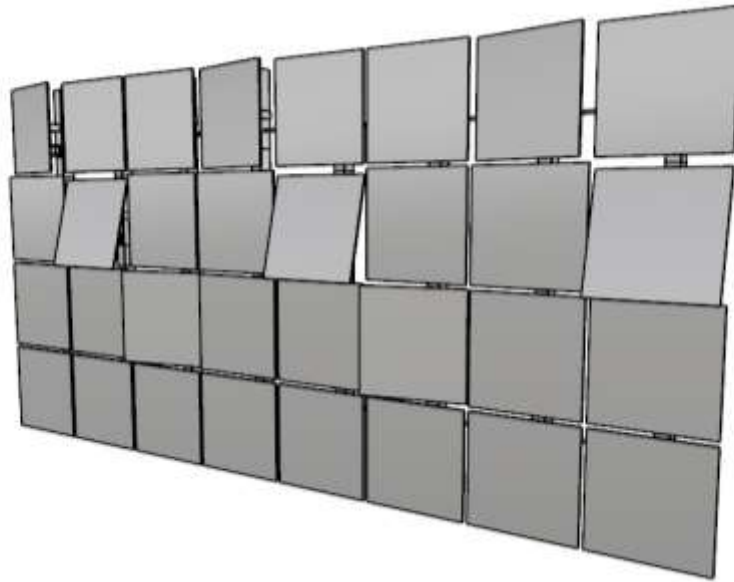


Сл. 42 Основни огледалски сегмент панела



Сл. 43 Склоп вертикала панела

Пластични огледалски сегменти су величине 25x25цм. Спојени су за посебно пројектован зглобни елемент са по два серво мотора који омогућавају угаоно померање по вертикали и хоризонтали.



Сл. 44 Изглед склопљеног огледалског панела

По четири огледалска сегмента су причвршћена за вертикални носач. Укупно осам вертикалних носача је на дистанцама за несметано кретање огледалских сегмената, повезано у огледалски панел који сачињава 32 огледалска сегмента.

Од потребне опреме за извођење пројекта потребни су:

- Напонска инсталација 220в,
- Рачунар са квалитетнијим хардверским компонентама (графичка картица са 3 излаза, меморија 8 ГБ, солид стејт диск...)
- Пројектор (стандардни - презентациони или јачи постављен на плафон - монтажа одозго)
- Звучници/појачало снаге до 50 вати
- Простор оквирно од 5 x7м, 3м висине
- Смањено амбијентално осветљење
- Маса огледалског панела је око 20кг
- Димензије 235x235x60 цм
- Постамент 60x50x250 цм, масе око 30кг
- Укупна маса комплетне инсталације је око 100кг

ПРИЛОГ 2

КОМПЈУТЕРСКИ ПРОГРАМИ ЗА ПОТРЕБЕ РЕАЛИЗАЦИЈЕ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ

Програми који се користе за мапирану пројекцију подржавају све оперативне системе. Због потреба за мобилним графичким системима (независним од рачунара на којима су садржаји припремани) у наредном периоду очекује се појава пројектора базираних на мини рачунарима са јачим графичким процесорима. Тренутно је на тржишту могуће наћи систем базиран на мини рачунарима („Rasbery Pi“) код којих се поред функције видео плејера репродукције садржаја у „Full HD“ резолуцији могу програмски придодати функционалности за основна подешавања мапирања позиције или геометрије пројектованог садржаја. Поред плејера, завидна је и појава репродукционих система (пројектора), који захваљујући технолошком напретку у области расвете, смањене потрошње електричне енергије, брже комуникације (већег протока информација), могућности паралелног умрежавања и придодатих меморијских медија, могу функционисати као независне целине.

Разлике у програмима за мапирање се базирају на потребама пројекције, пре свега према могућностима обраде садржаја у реалном времену. Реализација програма зависиће од снаге графичких процесора. Међусобно се диференцирају по једноставности коришћења, конкретним потребама и наменама као и ценом програма. Програми могу да се набаве у основној верзији са ограниченом функционалношћу и могућношћу накнадног активирања комплетних или делимичних могућности програма. Поједини системи се продају као комплетне графичке станице обједињеног хардвера и програма а могу се набавити и под лиценцама за едукативне потребе, тако да је дијапазон цена веома различит. Врло је различита цена и кад су у питању могућности рада са више пројектора. Тренутна доминација MAC/Apple заснована је на иницијалном квалитету рачунарске опреме

али се поставља проблем цене и технолошког застаревања при чему је можда исплативија PC хардверска платформа.¹⁰⁸

HeavyM

Један од најједноставнијих и најјефтинијих програма за основно савладавање техника мапиране пројекције са доступном демо верзијом у трајању од 30 дана. Могућ је закуп на месечном нивоу. Тренутна верзија подржава оперативне системе *Windows* и *Mac OSX*. Програм обилује готовим предефинисаним библиотекама али подржава и рад са свим медија фајловима као и могућност коришћења већег броја пројектора. Поседује неке основне цртачке алате. Доступан на адреси: <https://heavym.net>

Mapio 2

Програм одличан за уметничку реализацију пројеката. Спада у категорију јефтинијих програма. Има могућност коришћења периферних компонената, могућност коришћења кинект просторне камере и одвојену манипулацију садржајима снимања камером и репродукованог садржаја. Програмом се графички управља кроз логично распоређене табеларне, падајуће меније и команде. Поседује све потребне алате за основна едитовања садржаја и синхронизацију уз могућност прилагођавања тастатуре. Подржава улазне миди уређаје. Могућ је рад у режиму клијент/сервер умрежавањем. Програм ради са свим постојећим медија фајловима као и са 3Д графиком. Добро је подржан од произвођача и заједнице. Доступан је у две верзије (*Lite*, *Pro*) са лиценцама за појединачне рачунаре. У бесплатној демо верзији, потпуно је оперативан са екранском ознаком у виду логотипа. Доступан на адреси: <https://visution.com/>

¹⁰⁸ Community PMC, *Which Projection Mapping software?*, 2020, <http://projection-mapping.org/which-projection-mapping-software/>

Isadora (Troikatronix)

Програм базиран на текстуалним блоковима и линијском повезивању приказу функција (node programming), са ограниченим могућностима али више него довољним за сваки видео пројекат мапирања. Програм има могућност 16 канала видео излаза, четири канала видео снимања камерама у реалном времену, неограничен број слојева, подршку за рад са ГПУ (GPU- graphics processing unit) у реалном времену, подржану интерактивност, рад са екстерном управљачком периферијом (Ардуино), рад са кинектом и другим 3Д улазним уређајима, подршка за Џаваскрипт (JavaScript) језик. Пробна верзија доступна, потпуно функционална без, могућности снимања пројекта. Доступан на адреси: <https://troikatronix.com>

Resolume Arena (media server)

Професионални програм за видео мапирања и употребу за било коју врсту видео спектакла. Програм захтева изузетно снажне хардверске ресурсе да би се искористио у свом потенцијалу па се продаје већ инсталиран на припремљеним графичким станицама. Најновија верзија подржава све оперативне системе. Интерфејс програма је комплексан али интуитиван и брзо се савладава. Компатибилан је са већином хардверских додатака на тржишту који се односе на обраду слике и звука. Могућа су програмска прилагођавања према карактеристикама опреме, пројектора и услова извођења. Од основних могућности програма може се споменути анализа постојећег звука и синхронизација видеа са звуком, композитинг и рендеринг у реалном времену, подела и уклапање пројектованог садржаја са више пројектора или мониторских ЛЕД панела, контрола расвете и ласерске опреме, контрола преко МИДИ уређаја или мобилног телефона. Упрошћенија верзија „Resolume Aveny VJ Softver“ програм са умањеним могућностима намењен је, пре свега, видео уметницима и потребама мањих видео пројеката. Могућа је куповина „УСБ“ лиценцног кључа чиме се употреба програма може реализовати и на другим појединачним рачунарима без потребе мрежне верификације. Систем има одличну едукативну платформу, видео туторијале и широку подршку заједнице корисника.

Доступно на адреси: <https://www.resolume.com/>

Madmapper

Високо професионални софтверски алат за видео продукцију (ви-џејинг) у реалном времену са могућностима унакрсног увезивања слике, звука, контролне опреме, готово без лимита, под условима да је хардверска платформа (компјутер) такође са високим перформансама. Програм се препоручује за уметничке и експерименталне пројекте са медиа материјалом. Погодност је контрола расвете или мехатроничких компонената са мрежном синхронизацијом за које је произвођач припремио мини рачунар Росбери-Пи (Raspberry Pi) као медиа плејер - независни хардверски додатак. Програм је могуће бесплатно преузети и испробати у функционално ограниченој демо верзији. Доступан на адреси: <https://madmapper.com/>

TouchDesigner

Изузетно сложен професионални алат за видео мапирања и рад на комплексним пројектима. Захтева значајну рачунарску снагу и високе перформансе опреме. Поседује механизме за рад и приказ 3Д процедуралне геометрије при високој резолуцији у реалном времену. Софтвер је могуће интегрисати у свако радно окружење базирано на другим типовима софтвера за рад са видеом, звуком, расветом, ласерском опремом, сценском опремом, мехатроничким елементима, хардверским додацима и различитим протоколима за умрежавање. Поседује алате за најсложенија мапирања и уз помоћ 3Д модела израчунава оптималан положај пројектора у односу на пројекциони објект као и подршку независних произвођача за потпуно аутоматско мапирање (Vioso and Scalable Displays software). Програм ради са ВР/АР (VR/AR-virtual reality/augmented reality) окружењем као и са интерактивним видео материјалом у окружењу од 360° у реалном времену. Програм поседује програмабилну платформу за рад у Пајтон (Python) програмском окружењу са могућношћу потпуне програмске контроле, математичких и научних примена за потребе визуелизације и управљања графичким процесорима. Програм је одлично подржан од произвођача и заједнице корисника у сваком погледу али је у ценовном рангу и најскупљи. Постоје опционе варијанте за куповину програма као и личне едукативне лиценце. Доступно на адреси: <https://derivative.ca/>

ПРИЛОГ 3

VPT8 програм за мапирану пројекцију

Video Projection Tool (VPT) је бесплатан програм, како аутор (НС Gilje) наводи, за однос/трансформације светла, звука и простора – разговори са просторима¹⁰⁹. Најновија доступна верзија програма је „VPT8”. До ове верзије је преузето 100.000 копија по наводу аутора, што је задовољавајућа сатисфакција и потврда квалитета програма.

„Тело је веза између физичког света и ума. Аудиовизуелна технологија може се сматрати проширењем нашег перцептивног и концептуалног апарата: Камера и микрофон снимају свет који обрађује систем, а пројектор и звучник враћају трансформисану перцепцију назад у свет.“ (ХЦ Гиље)



Програм, поред аутора, унапређује и заједница корисника програма, који доносе нове употребљиве додатке и програмска унапређења. Иста заједница преко форума пружа одговарајућу стручну подршку и помоћ за рад са програмом. Сам програм није графички пребогат нити претерано аутоматизован и комфоран али је прегледан са могућностима које у довољној мери задовољавају готово сваку потребу уметничког стваралаштва. Програм има функције које омогућавају умрежавање и серијску конекцију са периферним уређајима и везу са појединим

¹⁰⁹ НС Gilje, *Conversations with Spaces*, Uten Tittel, 2017.

графичким програмима тако да је могућа већа контрола и рад напреднијим корисницима на захтевнијим пројектима. Управљање и кретање кроз програм делују сложено и необично али, то је природа самих програма за мапирање као и чињеница да је програм бесплатан и да га унапређује заједница добровољним радом. Доста функција, како је речено, није аутоматизовано већ је остављено кориснику да ручно изврши промене и сва подешавања, што у неку руку пружа већу слободу креативном стваралаштву. За потпуно функционалан рад у програму, потребно је нешто мало више стрпљења уз доста вежбе и експериментисања. Пре свега потребно је сагледати и уочити принципе и логику програма за мапирану пројекцију. То подразумева да су садржаји плански припремљени у другим наменским апликацијама а да се програми за мапирање користе само за дистрибуцију готовог садржаја путем пројектора на пројекциону површину или пројекциони објекат. У том контексту програми за мапирање не личе ни на један други програм тако да је и логика рада са овим програмима нешто другачија од уобичајених свакодневно коришћених програма. Пре покретања програма потребно је у оперативном систему (Windows) подесити проширен преглед мониторског приказа (Settings > Display > Extended) и евентуално, прикључити екстерне уређаје на серијски порт или мрежни рутер како би се систем припремио за додатне опције самог програма за мапирану пројекцију. По покретању програма добиће се овакав приказ (Сл. 45).



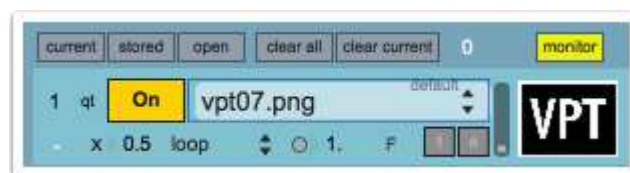
Сл. 45 Изглед основног/управљачког панела програма

Управљачки интерфејс је максимално упрошћен и може се поделити у неколико целина (Сл. 46). Блок (1) представља област креирања нових слојева (Layers) и дефинисање начина приказивања пројекта (presets). Условно, може се креирати неограничен број слојева али у зависности од медиа садржаја и снаге рачунара, пројекција може да успори. Блок (2) је блок извора (Sources). У њему се дефинише шта се појављује у ком слоју и које карактеристике ће бити додељене приказу.



Сл. 46 Приказ управљачких целина

Садржај мора да стоји у радном директоријуму у ком је програм инсталиран а припрема се тако што се цео директоријум са медиа фајловима копира у радни директоријум програма и „превуче“ се у окно под одређеним радним бројем (1-8 који је већ именован у подешавањима као „1video“, „2video“, „3video“ итд.) (Сл. 47). Избор ставки (и каснија деактивација) из директоријума се врши кликом на прекидач „On/Off“. У окну се у падајућем менију врши избор понуђених медиа фајлова.



Сл. 47 Радно окно под бројем 1

У десном квадратићу појавиће се садржај који је изабран, кликом на квадрат изнад са натписом „monitor“. Да би се садржај приказао на пројектору, потребно је креирати нови слој и инстанцирати садржај.

При првом покретању, по инсталацији програма, радни директоријум са примерним медиа садржајима, додељени су слојевима и поједини параметри су већ постављени да би се одмах могла уочити функционалност програма.

Нови слојеви се формирају у блоку (1) а приказ слојева са основним информацијама се може видети у блоку (3). У блоку (4), (control tabs) су већина подешавања везана за слојеве и саму функционалност програма. У блоку (5) се налазе команде везане за подешавања и функционалност приказа на монитору/пројектору.



Сл. 48 Пример организације и увида

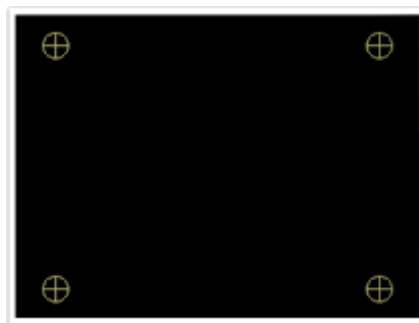
У блоку (1) се виде три слоја у којима је у првом оригинална слика знака произвођача програма (VPT смештена у окну „1“ - блок 2), у другом слоју је исти логотип који је подешен да црна боја буде прозирна а у трећем (тренутно активном) слоју је само подешено да се обе варијанте приказују када је тај слој активан (Сл. 48).

Метод рада је да се временски подеси трајање приказа слојева, начин њихове смене (транзиције), као и евентуалне промене облика и позиције слојева. Садржаји слојева (медиа фајлови) се бирају из блока (2) у којима су депоновани као директоријуми у окнима („1”, „2”, „3“ итд. Сл. 49).



Сл. 49 Окно са инстанцама медиа фајлова

Кликом на прекидач „On/Off“ испред окна отвара се мени са доступним медиа фајловима који се могу имплементирати у нови слој. Карактеристика слојева је да се при формирању новог слоја појављују у приказу (блокови 6 и 7) као квадрати са „нишанима“ у ћошковима, којима се слој геометријски прилагођава пројекционој површини или објекту пројекције (Сл. 50).



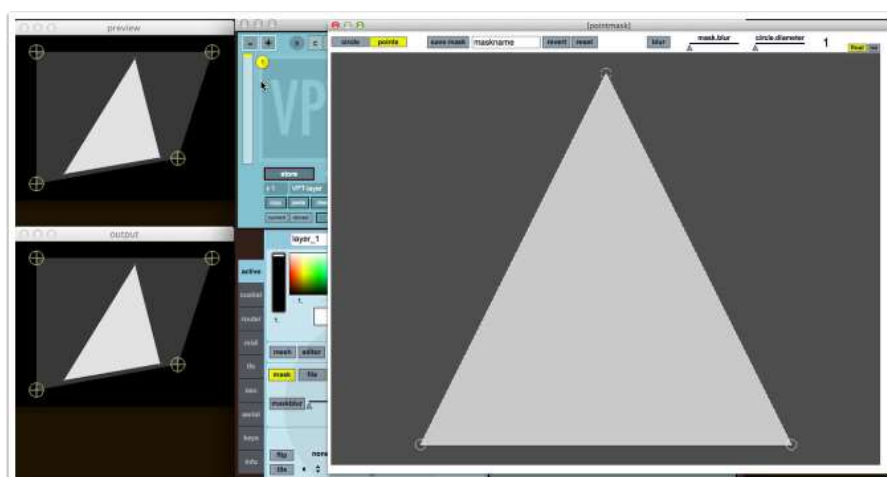
Сл. 50 Изглед новог слоја

Слој је без садржаја па је пожељно дефинисати било какав садржај (на пример само испуњеност слоја - опција „solid“, одређеном бојом различитом од садржаја других слојева) да би се лакше училе границе простирања или преклапања при манипулацији. Основне информације о новом слоју ће се појавити на приказу слојева у блоку (3)(Сл. 51).



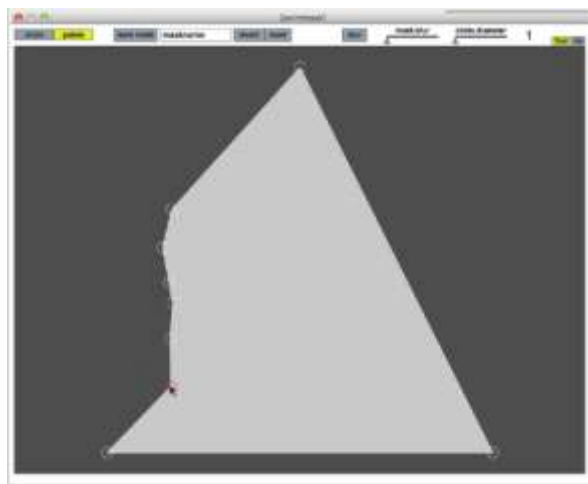
Сл. 51 Приказ информација о слоју

За потпуно разумевање функционисања програма за мапирање потребно је нагласити значај црне боје односно подлоге у програму и појам употребе маске. У техничком смислу црна боја подразумева да ни један светлосни траг неће доспети на пројекциону површину или објекат пројекције. Понекад није довољно да се у изворном медиа фајлу црном бојом ограничи и истакне жељени садржај јер се при снимању фајлова, нарочито са компресијом, може десити да због изабране методе компресије црна површина буде снимљена у некој нијанси тамно сиве, односно да RGB вредност обојења не буде експлицитно „0“ (нула). У том случају појавиће се нежељена осветљеност ван зона пројекције, до укупне површине пројекционих могућности пројектора. Такође и потреба да се изврши ограничење простирања пројекције на одређену, у већини случајева, неправилну површину коју је немогуће тачно прецизирати у припреми фајлова, у ствари указује на саму функционалност и намену програма. Управо у програмима за мапирање, RGB колорна вредност се поставља експлицитно на 0 чиме нема појаве директне осветљености ван дате зоне. Употребом маске у слојевима проширују се могућности контролисаног осветљавања. Маске се употребљавају директно у слојевима и могу затамнити или садржај или функцијом инвертовања, околну површину садржаја. У раним експериментима мапираних пројекција, када се користио филмски пројектор, маске су израђиване као механички заслони од непрозирног материјала који су се постављали непосредно испред сочива камере и кроз које се пројектовао филмски садржај на објект. Овај метод је преузет са позоришне и филмске, расветне, сценске технике и филмске монтаже.



Сл. 52 Креирање маске

У ВПТ програму, као и сваком другом програму за мапирање, маске су саставни и уобичајени део припреме садржаја. Техника примене маске је да се у креираном и изабраном слоју постави маска путем едитора за рад са маскама (Сл. 52). Почетни облик маске је увек троугао али се додавањем додатних тачака облик маске може прилагодити по потреби (Сл. 53). Маске могу да се комбинују једна преко друге у врло сложене форме и да се такве складиште у „png“ графички фајл и поново се могу употребити на више места у пројекту. Начелно, програм користи медиа фајлове и памти само изабране процесе не мењајући изворне фајлове, тако да они могу бити употребљени на различите начине, на више локација у пројекту.



Сл. 53 Промена облика маске додатним тачкама

ВПТ поседује могућност истовременог пуштања до осам видео садржаја или статичних слика, две видео камере у реалном времену уз могућност пријема видео стрима из других апликација путем програмског додатка („sprout“ за Виндовс и „surphon“ за Мек/Ејпл рачунаре). При овом трба водити рачуна о снази рачунарске конфигурације иначе ће се као непожељни ефекти јавити застоји и сецкања у пројекцији. То се може учинити пажљивијим избором резолуције изворних медиа фајлова према минимално потребним за дати пројекат. У самом програму може се утицати на перформансе рачунара смањењем броја освежавања уписа (frame rate / FPS/ frames per second) садржаја при пројекцији. По фабричком подешавању та вредност је на максималном броју због видео садржаја али се за статичне слике може смањити, зависно од изабране активности (ако нема претакања/транзиције слике у слику), до једанпут на сваке две секунде.

Овде су приказане и објашњене основне поставке и покретање програма за мапирање, у складу са циљевима истраживачког уметничког пројекта и конституисања наставне методологије, са напоменом да програм има далеко веће могућности за које треба консултовати референтни приручник али и стручну заједницу корисника. За све информације и шире корисничко упутство може се погледати на интернет локацији:

<https://nervousvision.com/VPT8documentation/index.html> (посећено 2020).

ПРИЛОГ 4

Хрестоматија за дигиталне уметнике и дизајнере

Током истраживања, указала се могућност за прикупљање и систематизацију различитих садржаја који ће се и у наредном периоду током даљег уметничког деловања допуњавати и верујем бити од користи, како новим генерацијама уметника тако и свим заинтересованим за област дигиталне уметности и техничке културе.

Прикупљањем и систематизацијом ових садржаја настала је „Хрестоматија за дигиталне уметнике и дизајнере“ као додатни технички приручник и водич за практичну реализацију различитих пројеката. Уз једноставна и разумљива објашњења, сликовито су објашњени основни појмови принципи и технике рада у области програмирања и електронике који могу практично послужити у сврхе основне едукације и почетних истраживања. У прилогу хрестоматије дати су линкови свих посећених веб садржаја током мојих истраживања у области програмирања и електронике а који по мом мишљењу, додатно могу упутити заинтересоване у сопственом истраживању.

Због обимности садржаја који је у форми додатне литературе, хрестоматија са пратећим програмским кодом коришћеним у мом уметничком пројекту, није штампана веће је као прилог дата у електронској верзији и објављена на Гитхаб (GitHub) порталу са сличним садржајима, јавно доступним за преузимање.

<https://github.com/Arduino-Hrestomatija/Arduino-hrestomatija-za-dizajnere-i-umetnike>

ВЕБ ИЗВОРИ И ЛИТЕРАТУРА

РЕФЕРЕНТНИ ПРИМЕРИ МАПИРАНЕ ПРОЈЕКЦИЈЕ

Ужи избор:

1. DIGITGROUP (http://www.digitgroup.net/Solaris_proj.html).
2. DrawLight (<http://www.drawlight.net/>).
3. Light Harvest Studio (<http://www.light-harvest.com/>).
4. BOT & DOLLY (<https://vimeo.com/102776011>).
5. Moment Factory (<http://www.momentfactory.com/en.>).
6. Marshmallow Laser Feast (<http://marshmallowlaserfeast.com/>)
7. Tomato production (<http://www.tomatoproduction.cz>)
8. NHK Enterprises (<http://www.nhk-ep.co.jp/en/index.html>).
9. DRIVE Production (<http://youtu.be/vB3XSBw7ygw>).
10. DIGITALMIND (<http://digitalmind.rs>).

Остали примери:

1. Battersea Power Station Annual Party (30.04.2014, трајање 05:00)
<https://vimeo.com/94668901>
DRIVE Production, мапирана пројекција на згради електране (осврт на радове музичке групе Pink Floyd).
2. Tokyo Station Vision (22.09.2012, трајање 16:35)
<https://vimeo.com/49990553>
NHK дистрибуција, широк спектар визуелних садржаја преко разних медија.
3. The 600 Years (трајање 10:00)
<https://vimeo.com/15749093>
Поводом прославе 600 година астрономске сатне куле у Прагу.
4. Sagrada Familia (Ode à la vie) (22.09.2012, трајање 02:16)
<https://vimeo.com/49960413>
Moment Factory, пројекција на катедрали Sagrada Familia.

5. BOX (23.09.2013, трајање 05:13)
<https://vimeo.com/75260457>
BOT & DOLLY. Роботски асистирана мапирана пројекција са интерактивним позиционирањем камере.
6. Speed of Light (01.06.2012, трајање 02:22)
<https://vimeo.com/43239312>
Шармантан нискобуџетни рад настао пројекцијом са пројектора iPhone.
7. Voxes (2010, трајање 05:01)
<https://vimeo.com/15730516>
JeongHo Park, Истраживачки пројекат интерактивне мапиране пројекције на малим предметима.
8. As Above, So Below (27.11.2011, трајање 05:01)
<https://vimeo.com/32756536>
Импресивна пројекција по фасади моста (Manhattan Bridge).
9. Willow - 'Sweater' (11.06.2012, трајање 04:01)
<https://vimeo.com/45569479>
Filip Sterckx, Пројекција на два зида са покретним степеништем.
10. Scintillation (02.06.2009, трајање 02:58)
<https://vimeo.com/3114617>
Експериментални филм сачињен од преко 35.000 фотографија. Комбинује технику стоп-моушн (stop motion) и мапирану пројекцију.
11. **Marshmallow Laser Feast** (21.12.2011, трајање 01:48)
<https://vimeo.com/34025760>
Асистирана комерцијална пројекција за Sony Playstation
12. Explore Your Dual World - Human Face Video Mapping (26.03.2012, трајање 01:40)
<http://youtu.be/9wVxf-NIbbI>
Мапирана пројекција на лицу.
13. 360° 3D Mapping Projection with Rabarama (17.06.2011, трајање 02:39)
DrawLight, (<https://vimeo.com/25232469>)
Просторна мапирана пројекција на комплетном људском телу.

14. INITI Playground Project for Kids (26.01.2017, трајање 01:04)

<https://vimeo.com/201169087>

Игралиште за децу у затвореном,

15. Breathe Again, (18. маја 2015, трајање 0:54)

<https://www.youtube.com/watch?v=1e1qGc66W9k>

Активистичка пројекција за 500.000 преминулих (у главном деце!) током године од токсичног индустријског ваздуха. Опширније:

<https://www.designboom.com/art/xiao-zhu-air-pollution-project-china-06-11-2015/>

16. Нуклеарка Sizewell B (<http://www.greenpeace.org.uk/media/press-releases/150-greenpeace-volunteers-occupy-sizewell-b-nuclear-power-station>)

Bluman Associates - Independent Video Services (2015)

ОСТАЛИ ВЕБ ИЗВОРИ:

CB creativ bloq (<http://www.creativebloq.com/video/projection-mapping-912849>).

Moment factory (<http://www.momentfactory.com/en.>).

360° Historical Background, Immersive Environments Screening Surroundings an experimental 360° workshop (<http://360workshop.wordpress.com/2012/01/05/22/>).

Definition: Projection (Mapping Theory)

([https://proofwiki.org/wiki/Definition:Projection_\(Mapping_Theory\)](https://proofwiki.org/wiki/Definition:Projection_(Mapping_Theory))).

MadMapper (<http://www.madmapper.com/gallery/>).

Video Projection Mapping (blog) (<http://videomapping.tumblr.com/>).

Conversations with spaces, mapping softver VPT
(<https://hcgilje.wordpress.com/vpt/>).

Designcollector (<http://designcollector.net/yota-space-visual-art-festival-saint-petersburg/>).

Галерија 12+: <http://galerija12.com/tags/architectural-mapping/>,

<https://vimeo.com/galerija12>

Горан Балабан, Реклама за Кока-Колу, Београд 2012

<https://vimeo.com/user11690278>

Горан Балабан, Dubrovnik-Sponza, 2012. <https://vimeo.com/93064386>

Горан Балабан, Рекламна кампања Књаз Милош а.д. Аранђеловац,
<https://vimeo.com/29663063>, 2010

Душан Јововић, Свечано отварање Универзијаде у Београд 2012,
<https://vimeo.com/42066550>

Душан Јововић, Дани (Недеља) Француске у Београду 2013,
https://www.youtube.com/watch?v=4Z_DvXTbSYk

Електронски факултет у Нишу, катедра за мултимедију
<http://elektronika.elfak.ni.ac.rs/index.php/24-studije/45-multimedijalne-tehnologije> <https://youtu.be/DldJkt71JG8>

Мелодије коришћене у уметничком пројекту:

First computer to sing-Daisy Bell,
<https://www.youtube.com/watch?v=41U78QP8nBk>

Julien Neel, Daisy Bell / A Bicycle Built For Two - Barbershop Quartet,
<https://www.youtube.com/watch?v=JmiNIZAiDqo>

Опрема

<http://www.zoommedia.rs/> <http://atomic.rs/>

Програми

Програм „Resolume Arena" <https://resolume.com/software/>

Програм „Madmapper" <http://www.madmapper.com/>

Програм „VPT" <https://hcgilje.wordpress.com/vpt/>

Програм „LPMT" (Little Projection-Mapping Tool) <http://hv-a.com/lpmt/>

Програм „Heavy M" <http://heavym.net/en/>

Уметничко-едукативне, наставно-научне платформе

Дејан Грба, уметничка, наставно-научна веб платформа

<http://dejangrba.dyndns.org/lectures/sr/2010-digital-art/index.php>

DIGITGROUP, http://www.digitgroup.net/Solaris_proj.html

DrawLight, <http://www.drawlight.net>

Light Harvest Studio, <http://www.light-harvest.com>

BOT & DOLLY, <https://vimeo.com/102776011>

Moment Factory, <http://www.momentfactory.com/en>

Marshmallow Laser Feast, <http://marshmallowlaserfeast.com>

Tomato Production, <http://www.tomatoproduction.cz>

NHK Enterprises, <http://www.nhk-ep.co.jp/en/index.html>

DRIVE Production, <http://youtu.be/vB3XSBw7ygw>

DIGITALMIND, <http://digitalmind.rs>

Bluman Associates, <http://www.projectionmapping.com/gigs.html>

Open Source, https://sh.wikipedia.org/wiki/Open_Source

Open Source hardware, https://en.wikipedia.org/wiki/Open-source_hardware

Open Source, <http://www.oreilly.com/openbook/opensources/book/young.html>

Музеј науке и технике – Београд, <http://www.muzejnt.rs/>

Центар за промоцију науке-Београд, <https://www.cpn.edu.rs/>

Стартит Београд,

Анаморфоза

http://maisddianchen.blogspot.com/2010_04_01_archive.html

<http://www.flickr.com/groups/97741820@N00/pool/page4/?view=ju>

<http://www.streetsy.com/page/4>

<http://artbite.fr/Les-anamorphoses.html?lang=fr>

<http://djstormsblog.com/2011/12/04/the-digital-amusement-park/>

<http://www.zeutch.com/graphik/anamorphic-illusions-by-felice-varini-32681>

<http://livingingeneva.wordpress.com/2013/03/>

<http://193.251.82.94/pif-collection/master.html?http://193.251.82.94/pif->

[collection/dossier_gadget_9.html](http://193.251.82.94/pif-collection/dossier_gadget_9.html)

http://www.artmagazin.info/?option=com_content&task=view&id=119&Itemid

[=124](http://www.artmagazin.info/?option=com_content&task=view&id=119&Itemid)

<http://www.jontyhurwitz.com/>

<http://www.skyscrapercity.com/showthread.php?t=735190>

<http://youtu.be/3seeVm4dwwU>

<http://youtu.be/A6rutDIE3nQ>

<http://www.colectiva.tv/wordpress/lang/en-us/atelier-aquarium/#more-2604>

http://www.gallagher.com/photos/2004/Chicago_Millennium_Park/

<http://www.scientificamerican.com/slideshow.cfm?id=sculpting-visual-illusions>

БИБЛИОГРАФИЈА

- Александар Тодоровић, *Уметност и технологије комуникација*, Клио, 2009
- Anna Bentkowska-Kafel, Trish Cashen & Hazel Gardiner (eds.), *Digital Visual Culture: Theory and Practice*, Intellect, 2009.
- Anna Bentkowska-Kafel, Trish Cashen & Hazel Gardiner (eds.), *Futures Past: 30 Years of Arts Computing*, Intellect, 2007.
- Борјев Јуриј, *Естетика*, Прометеј, Нови Сад, 2009
- Charles Harrison & Paul Wood (eds.), *Art in Theory 1900-1990: An Anthology of Changing Ideas*, Blackwell, 1992.
- Charlie Gere, *Art, Time and Technology*, Berg, 2006.
- Чарли Гир, *Дигитална култура*, Клио, Београд, 2011.
- Dixon, Steve, *Digital Performance: A History of New Media in Theater, Dance, Performance Art, and Installation*, Cambridge MA: The MIT Press, 2007.
- Domenico Quaranta, *Media, New Media, Postmedia*, Postmediabooks, 2010 (<http://medianewmediapostmedia.wordpress.com/english-abstract/>).
- Dunn, Stuart, Jonathan Bowen & Kia Ng (eds.), *Electronic Visualisation and the Arts*, London: BCS, 2013.
- Dutton, Denis, *The Art Instinct: Beauty, Pleasure, and Human Evolution*, New York: Bloomsbury Press, 2010.
- Edward A. Shanken, *Telematic Embrace: Visionary Theories of Art Technology and Consciousness*, University of California Press, 2003.
- Frank J. Malina (ed.), *Kinetic Art: Theory and Practice*, Dover Publications Inc., 1974.
- Frank Popper, *From Technological to Virtual Art*, MIT Press, 2007.
- Frank Popper, *Origins and Development of Kinetic Art*, Studio Vista, 1968.
- Frederic Jameson, *Postmodernism, or, The cultural logic of late capitalism*, Duke University Press, 1991.
- Frieling, Rudolf / Boris Groys (ur.). *The Art of Participation: 1950 to Now*, London: Thames & Hudson, 2008.
- Galloway, Alexander R. *The Interface Effect*. Cambridge, UK: Polity, 2012.

- Gene Youngblood, *Cinema and the Code*, Leonardo, Computer Art in Context Supplemental Issue, pp. 27-30, 1989.
- Gene Youngblood, *Expanded Cinema*, P. Dutton & Co., 1970.
- Hal Foster, *Design and Crime*, Verso, 2002.
- Henry Jenkins & David Thorburn (eds.), *Democracy and New Media*, MIT Press, 2004.
- Holger van den Boom, *Digitalna estetika*, Informator, Zagreb, 1988.
- Huhtamo, Erkki. *Illusions in Motion: Media Archaeology of the Moving Panorama and Related Spectacles*. Cambridge, MA: The MIT Press 2013.
- Jay David Bolter & Diane Gromala (eds.), *Windows and Mirrors: Interaction Design, Digital Art and the Myth of Transparency*, MIT Press, 2003.
- John Berger, *Ways of Seeing*, Penguin, 1973.
- Jones, Caroline (ur.). *Sensorium: Embodied Experience, Technology, and Contemporary Art*. Cambridge MA: The MIT Press, 2006.
- Klanten, R., S. Ehmann, i V. Hanschke (ur.). *A Touch of Code: Interactive Installations and Experiences*. Berlin: Die Gestalten Verlag, 2011.
- Kozel, Susan. *Closer: Performance, Technologies, Phenomenology*. Cambridge MA: The MIT Press, 2008.
- Лев Манович, *Језик нових медија* Clio, Београд, 2015.
- Lev Manovič, *Metamediji*, CSU, 2001.
- Maniello, Donato, *Realtà aumentata in spazi pubblici*. Tecnichebase di videomapping, 2015.
- Manuel Castells, The Information Age Vol. 1, *The Rise of the Network Society*, Wiley-Blackwell, 2010.
- Marchessault, Janine, i Susan Lord, ur. *Fluid Screens, Expanded Cinema*. Toronto: University of Toronto Press, Scholarly Publishing Division, 2008.
- Марија Клеут, *Научно дело од истраживања до штампе*, Академска књига, Нови Сад, 2008.
- Marshall McLuhan, *The Medium is the Message*, Gingko Press, 1967.
- Marshall McLuhan, *Understanding Media: The Extensions of Man*, MIT Press, 1964.

Mary Anne Moser & Douglas MacLeod (eds.), *Immersed in Technology: Art and Virtual Environments*, MIT Press, 1995.

Mirko Tobias Schäfer, *Bastard Culture!: How User Participation Transforms Cultural Production*, Amsterdam U.P., 2011.

Miško Šuvaković, *Pojmovnik moderne i postmoderne likovne umetnosti i teorije posle 1950*, SANU, Prometej, Beograd-Novi Sad, 1999.

Oleg Jeknić, *Teorije interfejsa*, FMK, Beograd, 2014

Oliver Grau (ed.) & Thomas Veigl, *Imagery in the 21st Century*, MIT Press, 2011.

Quaranta, Domenico. *Beyond New Media Art*. Brescia: Link Editions, 2013.

Randall Packer & Ken Jordan (eds.), *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality*, W.W. Norton & Co., 2002. (<http://www.w2vr.com/contents.html>)

Salter, Chris. *Entangled: Technology and the Transformation of Performance*. Cambridge MA: The MIT Press, 2010.

Schwartzman, Madeline. *See Yourself Sensing: Redefining Human Perception*. London: Black Dog Publishing, 2011.

Stern, Nathaniel. *Interactive Art and Embodiment: The Implicit Body as Performance*. Canterbury UK: Gylphi Limited, 2013.

Štambuk, Vladimir, *Mikroelektronska revolucija i društvene posledice*, Nolit, Beograd, 1986.

Tony Godfrey, *Conceptual Art*, Phaidon, London 2001.

Walter Benjamin, *Umjetničko djelo u razdoblju tehničke reprodukcije i estetički ogledi*, Školska knjiga, 1986.

БИОГРАФИЈА КАНДИДАТА

Дејан Врачаревић рођен 1970. године у Инђији. Дипломирао је 2006. године на Факултету за дизајн универзитета Унион у Београду као стипендиста факултета на којем је био студент-демонстратор, асистент и по дипломирању предавач за област дизајна производа, дигиталног моделовања и пројектовања.

Од 2006. године је био сарадник у настави, а од 2008. стално запослен у Високој школи струковних студија – Београдској политехници, у својству предавача у области дизајна индустријских производа.

Његов педагошки рад је посвећен истраживању наставне методологије у области примењене уметности и дизајна.

Аутор је два техничка патента за потребе едукације у области индустријског дизајна. Аутор је уџбеника и практикума за израду модела за потребе индустријског дизајна.

До сада је реализовао преко 60 пројеката у области индустријског дизајна, дизајна ентеријера и дигиталне визуелизације.

Дугогодишњи је сарадник Музеја науке и технике из Београда у области рестаурације и заштите техничких експоната са око 30 пројеката рестаурација експоната у сталној поставци музеја.

Излагао је радове на више техничких сајмова, изложби и уметничких фестивала у земљи и свету.

Изјава о ауторству

Потписани Дејан Врачаревић

бр.ј индекса В5/12

Изјављујем,

да је докторски уметнички пројекат под насловом

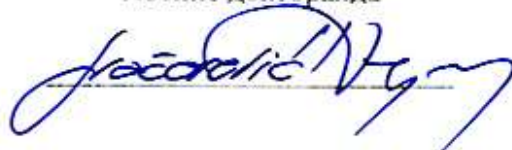
„СЈАЈАН ТРЕНУТАК У РАСКОРАКУ”

Мапирана пројекција у просторно ограниченим условима

- резултат сопственог уметничког истраживачког рада,
- да предложени докторски уметнички пројекат у целини ни у деловима није био предложен за добијање било које дипломе према студијским програмима других факултета,
- да су резултати коректно наведени и
- да нисам кршио ауторска права и користио интелектуалну својину других лица.

У Београду, 20.09.2020.г

Потпис докторанда



Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторског уметничког пројекта

Име и презиме аутора Дејан Врачаревић

Број индекса B5/12

Докторски студијски програм ИНТЕРДИСЦИПЛИНАРНЕ УМЕТНИЧКЕ
СТУДИЈЕ, ДИГИТАЛНА УМЕТНОСТ

Наслов докторског уметничког пројекта

СЈАЈАН ТРЕНУТАК У РАСКОРАКУ

Мапирана пројекција у просторно ограниченим условима

Ментор др ум. Дејан Грба ванредни професор

Потписани (име и презиме аутора) Дејан Врачаревић

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


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

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

У Београду,

20.09.2020.г

Потпис докторанда



Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитет уметности у Београду да у Дигитални репозиторијум Универзитета уметности унесе мој докторски уметнички пројекат под називом:

СЈАЈАН ТРЕНУТАК У РАСКОРАКУ

Мапирана пројекција у просторно ограниченим условима

који је моје ауторско дело.

Докторски уметнички пројекат предао сам у електронском формату погодном за трајно депоновање.

У Београду, 20.09.2020.г.

Потпис докторанда

