

UNIVERZITET UMETNOSTI U BEOGRADU



Interdisciplinarne studije

Digitalna umetnost

Doktorski umetnički projekat:

***Patches* kao vizuelni elementi 3D geometrije -
interaktivna video simulacija**

autor:

mr Maja Radulović Petrović

mentor:

mr Dragan Dimčić, red. prof.

Beograd, septembar 2024.

SADRŽAJ:

Apstrakt

Abstract

1. Uvod	4
2. Poetsko - teorijski okvir rada	6
2.1 Rađanje filozofije o igri.....	7
2.2 Pojam igre i njeni aspekti.....	11
2.3 Teorija igara i njeni aspekti.....	15
2.4 Igra kao fenomen opstanka.....	20
2.5 Igre i igračke kroz istoriju.....	22
2.6 Vrste i podela igara.....	26
2.7 Igre u XX veku.....	32
2.8 Prostor i njegovi aspekti.....	40
2.9 Telo.....	44
2.10 Simulacija, Percepcija, Doživljaj.....	46
2.11 Umetnost i igra.....	50
2.11.1 Virtuelna umetnost.....	52
2.11.2 Digitalna umetnost.....	54
2.11.3 Interaktivna digitalna umetnost.....	56
3. Metodološka razmatranja	61
4. Opis i analiza praktičnog rada	63
4.1 Ideja, Sinopsis, Scenario.....	63
4.2 Modelovanje prostora.....	64
4.3 Modelovanje avatara.....	67
4.4 Dizajniranje tekstura i materijalizacija geometrije.....	69
4.5 Sistemi kostiju za animaciju avatara.....	74
4.6 Animiranje avatara	76
4.7 Dizajn nivoa.....	77
4.8 Programiranje	80
4.9 Implementacija zvuka.....	81
4.10 Testiranje simulacije i evaluacija.....	83
5. Poetika Patches-a – interaktivne video simulacije	85
6. Zaključna razmatranja	87
7. Spisak literature (bibliografija i vebografija).....	88
8. Internet izvori	94
9. Kratki biografski podaci o autoru	96

APSTRAKT

Doktorski umetnički projekat „*Patches* kao vizuelni elementi 3D geometrije - interaktivna video simulacija“ nakon dugogodišnjeg rada, je ishod istraživanja i promišljanja na polju klasične i digitalne fotografije, trodimenzionalnog modelovanja, karakter animacije, video produkcije, specijalnih filmskih efekata i vizuelne umetnosti uopšte.

Lično, ali i profesionalno napredovanje u polju digitalne umetnosti iziskivalo je korak ka novim izazovima, istraživanjima, kombinacije već poznatih ali modifikovanih tehnika, pa i uvođenje i implementiranje nečeg nekorišćenog do sada. To polje se odnosi na interaktivnost koja u mom dosadašnjem umetničkom izražavanju nedostaje.

Sa druge strane, velika posvećenost i ljubav, ka manuelnim tehnikama primenjenih umetnosti, uz višedecenijski rad na računaru u oblastima trodimenzionog modelovanja i animacije dovelo me je do ideje za unikatni interaktivni umetnički projekat.

Doktorski umetnički projekat ima za cilj stvaranje virtuelnog interaktivnog trodimenzionalnog prostora koji simulira iskustvo video igre. Prostor se sastoji od jednog nivoa, koji sadrži jedinstvene vizuelne elemente. Prolaz kroz kapiju uvodi igrača u virtuelni svet, u prostor koji se zove „Svet pačvorka“, gde je sve napravljeno od zakrpa. Pored geometrije na kojoj je primenjen *patch*¹ način konstrukcije, tekstura takođe sadrži *patches*, koja je raspoređena po svim objektima. Avatari i 3D animacija karaktera igraju značajnu ulogu u projektu, pri čemu se avatari menjaju u zavisnosti od izbora korisnika. Kretanje avatara kroz prostor predstavljeno je kroz njihove fizičke sposobnosti.

Projekat ima za cilj da kombinuje manuelne tehnike iz primenjene umetnosti sa digitalno kreiranim sadržajem, koristeći hardverske i softverske alate za predstavljanje izmišljenog umetničkog prikaza. Cilj je da se prenese sposobnost gledaoca da istražuje izmišljeni svet, sa elementima i estetikom iz manuelnih umetnosti, kroz savremenu tehnologiju.

Ključne reči: *patch*, 3d modelovanje, virtuelni prostor, animacija, avatar, video, interakcija, simulacija, video igra.

¹ *Patch.engl* - zakrpa

ABSTRACT

The doctoral art project, titled „Patches as Visual Elements of 3D Geometry - An Interactive Video Simulation,” represents the culmination of extensive work, research, and contemplation in various fields. These include classical and digital photography, three-dimensional modeling, character animation, video production, special film effects, and visual arts as a whole. Personal and professional advancement in the digital art field inspired new challenges, explorations, combining familiar but also modified techniques and introducing and implementing elements that were not used until the present moment. The unused elements refer to interactivity, component that was lacking in my prior artistic expressions.

Simultaneously, a profound dedication and passion for manual techniques in applied arts, coupled with decades of computer-based work in three-dimensional modeling and animation, inspired the conception of this unique interactive art project. The project’s objective is to construct an imaginary, interactive, three-dimensional virtual space that emulates the experience of a video game. This space comprises one level adorned with unique visual elements. Player enters into the virtual world through a gateway, and sees a landscape dubbed the „Patchwork World”, where every element is composed of patches. Besides the geometry that employs the patch construction method, the texture also incorporates patches distributed across all objects. Avatars and 3D character animations play a pivotal role in the project, where avatars change based on the user’s selection. Movement of the avatars through space is portrayed by their nature.

The goal of this project is to combine manual techniques from applied arts with digitally created content, utilizing hardware and software tools to depict an imaginary artistic representation. The ultimate goal is to enable the viewer to explore the imaginary world, through the lens of contemporary technology.

Keywords: patch, 3D modeling, virtual space, animation, avatar, video, interaction, simulation, video game.

1. UVOD

U doktorskom umetničkom projektu „*Patches* kao vizuelni elementi 3D geometrije - interaktivna video simulacija", istražuje se kompleksna sinteza ključnih elemenata poput 3D geometrije, 3D animacije karaktera, interakcije, prostora, avatara, simulacije, doživljaja, video igara, umetnosti, eksperimenta, estetike, filozofije, multimedije, zvuka, nauke, primenjene umetnosti, tradicije i digitalne umetnosti. Doktorski umetnički projekat predstavlja inovativan pristup koji spaja različite discipline nauke i umetnosti, kako bi rezultat bile nove dimenzije kreativnosti i izražavanja. Kroz duboko promišljanje o estetici i filozofiji digitalne umetnosti, projekat teži da premosti jaz između tradicionalnih umetničkih pristupa i savremenih tehnoloških mogućnosti. Interaktivna video simulacija će omogućiti korisnicima da urone u jedinstveni svet koji kombinuje vizuelnu raskoš 3D geometrije sa dinamičnim karakterima i unikatnim prostornim rešenjem. Metodom eksperimentisanja sa avatarskim identitetima i simulacijom različitih scenarija, istraživaće se granice percepcije stvarnosti i mogućnosti umetničkog izraza u digitalnom dobu.

Osim toga, projekat će pokazati kako se zvuk može koristiti kao jedan od elementa u stvaranju emotivnog doživljaja interaktivne digitalne umetnosti. Integracija zvuka sa vizuelnim elementima doprineće kompleksnosti doživljaja korisnika.

Uključujući sve ove aspekte - od estetike i filozofije do primenjene umetnosti i nauke - doktorski umetnički projekat ima za cilj da proširi horizonte digitalne umetnosti i da inspiriše nove načine razmišljanja o interakciji između čoveka i tehnologije u kontekstu savremenog društva.

Deo *Poetsko-teorijski* okvir razmatra filozofski, sociološki, kulturološki razvoj igre kroz vekove. Razvoj društva i promene koje su uticale na igru kao fenomen opstanka zajednice, nastanka umetnosti, kulture, upotrebu igre kroz religiju, razvoj psihologije i obrazovanja i njihovu upotrebu u raznim oblastima.

U delu *Metodološki pristup* obrazložene su odabrane metodologije koje sam koristila u istraživačkom radu i umetničko kreativnom radu, prilikom izrade interaktivne video simulacije. Treći deo se fokusira na istražene elemente interaktivne video simulacije, pokrivajući 3D dizajn, materijalizaciju, osvetljavanje, ozvučavanje i interakciju odnosno implementaciju sledećih elemenata:

Prostor: Definisanje i stvaranje virtuelnog prostora u kome će se odvijati interakcija.

Telo: Definisanje i stvaranje tela koje učestvuje u interaktivnoj video simulaciji. Modelovanje i dizajn vizuelno utiču na doživljaj korisnika, dok različiti avatari daju mnogučnost drugačijeg sredstva za komunikaciju publike sa prostorom u simulaciji.

Interakcija: Istraživanje kroz softver na koji način korisnici mogu da interaguju sa prostorom i kakve emocije budi simulacija, kao i način na koji se interakcija može poboljšati kroz dizajn i tehnologiju. Ovde se interakcija koristi kao sredstvo za stvaranje dubljeg angažmana publike. Svi navedeni elementi su ključni za razumevanje i poboljšanje doživljaja u interaktivnoj video simulaciji.

2. Poetsko - teorijski okvir rada

Dečija igra je ključna aktivnost za razvoj deteta, koje kroz igru gradi intelektualne, emocionalne i moralne sposobnosti. Igra im omogućava da uče, razvijaju pokret i govor, vežbaju svoju maštu, sklapaju prijateljstva i učestvuju u društvenim interakcijama. Igra je najzanimljiviji deo dečijeg dana, pruža osećaj bezbrižnosti i sreće. Tokom predškolskog perioda igra olakšava socijalizaciju i razvoj kooperativnih odnosa unutar veće grupe, a van porodice. Kroz igru se razvija ličnost deteta, što je primarni cilj savremenog društva, vaspitanja i obrazovanja. Igra se razlikuje od rada jer je neproduktivna aktivnost koja detetu donosi zadovoljstvo i izlaže ga novim situacijama.

Dečije igre su se kroz istoriju znatno menjale u zavisnosti od društvenog okruženja i potreba i interesovanja deteta. Nekada su deca svoje slobodno vreme provodila na ulici sa svojim vršnjacima, stvarajući sopstvene rekvizite za igru. Tokom srednjeg veka deca su se igrala igračkama kao što su konji od ilovače i naoružani vojnici. U renesansi, majstori su pravili razne igračke, uključujući minijature oružja i kućne predmete. Fizičke aktivnosti su u prošlosti bile zastupljenije u igrama. Međutim, u modernim vremenima sve je manje dece koja se igraju na ulici, jer roditelji obezbeđuju sve što im je potrebno za igru. To je dovelo do smanjenja kreativnosti dece. Danas se deca okreću informacionim tehnologijama, koje im pružaju višedimenzionalne prilike za igru, priliku za komunikacijom i prijateljstva sa celim svetom. Možemo reći da je jedina savremena igračka računar (pametni telefon) i razni dodaci, kao što su džojstik, volan, kaciga, VR naočari i ostali dodatni rekviziti. Dostupnost digitalnih igara gotovo svima i u svakom trenutku dovela je do smanjenja želje za igrom na ulici, a donela neverovatne interaktivne sadržaje.

Nauka i umetnost je u svim svojim granama prešla na digitalnu tehnologiju, te je ista postala neophodna za život. Umetnici su svoju kreativnost počeli da prikazuju onog trenutka kada je tehnologija bila spremna za takav poduhvat – rođenje digitalne umetnosti. Pojavom različitih softvera i mogućnost kupovine računara, kao i pojava interneta omogućila je razvoj celog sveta nazvano kao „digitalno doba“. Od digitalne fotografije, preko digitalnog vajarstva do filmske industrije u kojoj sada više ne prepoznamo da li je pravi glumac ili 3D animirani karakter. Razvijena je industrija koja se bavi proizvodnjom različitih vrsta video igara, a ista je postala najuspešnija i najunosnija u celom svetu.

2.1 Rađanje filozofije o igri

Da bismo govorili o igri moramo se vratiti na sam početak nastanka igre i filozofije, kod starih Grka koji „pozivanjem na igru kao jedan operativni model odredi sam svet, pa tako omogućí kasniji govor o svetu umetnosti ili danas o svetu sportske igre.”²

Rađanje filozofije je bilo u periodu kada su živeli takozvani predsokratovci, između 610.p.n.e. i 430. p.n.e., Tales, Anaksimandar, Anaksimenes, Ksenofan, Parmenid, Zenon i Heraklit. Oni su ostavili za sobom značajne filozofske spise, a samo Heraklit u jednom svom fragmentu ističe kako je” vreme dete koje se igra razmeštanjem kamačaka; kraljevstvo deteta”.³

Značaj Platona (427-347. g.p.n.e.), koji je poznati atinski filozof i učenik Sokrata od svoje 20. godine, vidi se u dubokom i trajnom uticaju na filozofiju i društvo svoje epohe. Platon problematici igre pristupa na poseban način, smatrajući je važnom pedagoškom komponentom koja ima ključnu ulogu u oblikovanju čoveka. Prema Platonu, deca bi trebalo da učestvuju u igrama sa čvrstim pravilima, jer samo kroz takve igre mogu postati moralni i poštovati zakon. On ističe poetičke pojmove, da su ključni u vaspitno-obrazovnom sistemu polisa, treba ih posmatrati u tom kontekstu. Njegov najznačajniji doprinos je dijaloška metoda istraživanja, poznata kao sokratski metod. U njegovim delima, prvi put se susreće razvijen sistem društvenog vaspitanja, naglašavajući važnost obrazovanja za stabilnost države. Platon kritikuje pojam podražavanja (mimesis) i pristupa igri analizirajući njen uticaj na moralni karakter mladih ljudi. On ne relativizuje značaj igre, već je posmatra kroz prizmu njenog uticaja na formiranje građanina polisa. Igra je ozbiljna sfera za oblikovanje čoveka jer se kroz nju razvijaju osobine važne za život u društvu. Platon je verovao da se država može učvrstiti samo dobrim vaspitanjem mladih generacija, te je pokušao da odredi sadržaj obrazovanja kao ključnog faktora u formiranju moralnih vrednosti i sposobnosti pojedinca. Njegova dela su pisana u obliku dijaloga, što je postalo prepoznatljivo za njegov stil. Platon je posvetio veliku pažnju vaspitanju, verujući da je razvoj individualnih sposobnosti i moralnih osobina ključan za harmoničan razvoj svakog čoveka. U svojim dijalozima isticao je strogost u vaspitanju, zagovarajući jednaku obrazovnu priliku za mušku i žensku decu. Posebno je cenio dečije igre, pričanje priča i bajki, kao i muziku kao sredstva vaspitavanja. U Platonovoj filozofiji, igra ima suštinski uticaj na temelje antičkog

² Uzelac, Milan. *Igra kao filozofski problem*, Beograd, 2003. str.4

³ Uzelac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*, Novi Sad: Biblioteka matice Srpske, 2020.Str.11.

polisa i na moralni razvoj građana, a kroz nju se podstiču osobine koje su bitne za život u društvu. Platon naglašava da ovaj proces ne donosi prisilu ili napor, već podstiče razvoj važnih ljudskih osobina. Platon je naglašavao značaj izučavanja aritmetike, geometrije i astronomije kao osnova obrazovanja. Platonova ideja o igranju kao preteči filozofske rasprave naglašava važnost samospoznaje i razvoja pre nego što se pustimo u dublje analize. Kroz razlikovanje umetnosti koja se bavi dušom (politikom) od one koja se bavi telom, Platon ističe kompleksnost ljudske prirode i potrebu za balansom između duhovnog i fizičkog aspekta života.

Platon je dao klasifikaciju perioda u razvoju čoveka: od rođenja do 3. godine vaspitanje se vrši u porodici, od 3. do 6. godine brigu o deci preuzimaju dadilje, od 7. do 18. godine deca su se vaspitavala u državnim ustanovama, od 18. godine do punoletstva postaju efebi⁴, od 20. do 30. godine postaju činovnici, a od 30. do 35. godine najsposobniji treba da nastave školovanje prema Platonovoj viziji obrazovanja i društvenog uređenja.

Aristotel (384-322.g.p.n.e.), poznat kao učenik Platona, ostavio je dubok i trajan uticaj na filozofiju, politiku i obrazovanje svoje epohe. Za razliku od poetičnog stila Platona, Aristotelov stil dela karakteriše stručnost i jasnoća, što je doprinelo njegovoj reputaciji kao jednog od najuticajnijih filozofa antičke Grčke. Među njegovim najpoznatijim delima su „Politika”, „Organon”, „O duši”, „Metafizika”, „Nikomahova etika”, dok rasprava o vaspitanju, iako nije sačuvana, pokazuje njegovu posvećenost važnosti obrazovanja koje je smatrao nadležnošću države. Aristotel je naglasio da država mora da se brine o vaspitanju mladih, jer je to ključno za njen opstanak i razvoj, verujući da je čovek po prirodi društveno biće te da je vaspitanje državni zadatak. Centralna tema Aristotelovog učenja o vaspitanju bila je ideja harmonijskog razvoja, koja obuhvata sklad telesnog, umnog i moralnog aspekta. Osnovao je poznatu školu Likeon gde je proveo 12 godina radeći na razvoju obrazovnog sistema. Posebno je istakao značaj vaspitanja dece u ranoj dobi, naglašavajući važnost dečijih igara, aktivnosti i uticaja zdrave sredine na njihov ukupan razvoj. Aristotel je takođe dao periodizaciju čovekovog razvoja: prvi period od rođenja do 7. godine ističe značaj nege odojčeta i vaspitanja u porodici, drugi period od 7. do 14. godine je vreme kada deca pohađaju školu, dok treći period od 14. do 21. godine. godine označava početak zrelog doba prema Aristotelovoj viziji obrazovanja i društvenog uređenja.

⁴ efeb (grčki ephebos)

1) istorijski: u staroj Grčkoj, slobodan mladić od 18 do 20 godina, koji je učio upotrebu oružja, književnost i muziku;
2) nedozreo mladić, adolescent.

Immanuel Kant (*Immanuel Kant* 1724-1804) bio je nemački filozof, kod koga srećemo „produbljeno promišljanje igre”⁵ i posebno pojam estetike; „on kao glavnu karakteristiku igre naspram rada ističe oslobođenost od ciljeva, potreba i borbe za opstanak. Igra je oslobođena odgovornosti i konsekvenci, ona je „svrhovitost, može da postoji bez svrhe”⁶ radnja koja je prijatna sama po sebi i koja bi stoga htela večno da traje.⁷

Fridrih Šiler (*Friedrich Schiller* 1759-1805) nemački pesnik, dramaturg, filozof i istoričar, piše da je „Nagon za igrom je onaj nagon koji spaja čulni i nagon za formom. U njemu oba deluju povezano. On je usmeren na to da vreme potre u vremenu, da spoji postojanje sa apsolutnim bitisanjem, promenu sa identitetom. Čulni nagon traži da bude određen; nagon za formom hoće sam da određuje; nagon za igrom nastoji da prima onako kao što bi sam stvarao, i tako da stvara kao što čulo nastoji da prima. Nagon za igrom vrši istovremeno pritisak na dušu i moralno i fizički. On uklanja sav pritisak i oslobađa čoveka fizički i moralno. Nagon za igrom stavlja formu u materiju i realnost u formu.”⁸

Johan Huizinga (*Johan Huizinga* 1872 – 1945) holandski istoričar i jedan od osnivača moderne kulture, pojam igre definiše: “Ukratko, u pogledu forme, igra se može definisati kao slobodna akcija koju prihvatamo kao fiktivnu i izdvojenu od svakodnevnog života, sposobnu, međutim, da potpuno obuzme igrača; aktivnost bez ikakvog materijalnog interesa i koristi; koja se odvija u namerno ograničenom vremenu i prostoru, po redu predviđenom datim pravilima, podstičući u životu odnose između grupa koje se namerno okružuju misterijom ili prerusavanjem naglašavaju svoju izuzetnost u odnosu na ostali svet”⁹.

Eugen Fink (*Eugen Fink* 1905-1975) nemački filozof, fenomenolog, nudi duboko istraživanje filozofskog značaja igre u svom ključnom delu, „Igra kao simbol sveta“ iz 1960. godine. Finkov filozofski angažman o igri, dovodi u pitanje konvencionalne poglede koji često odbacuju igru kao puku zabavu ili sredstvo za obrazovanje. Umesto toga, Fink se upušta u spekulativnu fenomenologiju igre, počevši od poznatih oblika igre i šireći svoja razmišljanja, a obuhvatajući kosmičku igru, gde se sam svet upoređuje sa „igrom bez igrača“. Kroz svoje delo, Fink istražuje

⁵ Uzelac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*, Novi Sad: Biblioteka matice Srpske, 2020.Str.13.

⁶ Kant, Imanuel, *Kritika moći suđenja*, Beograd.BIGZ,1975. str.109

⁷ Uzelac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*, Novi Sad: Biblioteka matice Srpske, 2020.Str.14.

⁸ Šiler, Fridrih. *Šilerova pisma o estetskom vaspitanju čoveka*.pdf str 7 preuzeto sa

<https://www.scribd.com/doc/316004849/%C5%A0ilerova-Pisma-o-Estetskom-Vaspitanju-%C4%8Coveka> 27.3.2024

⁹ Kojoa, Rože. *Igre i ljudi*, Beograd: Nolit, 1979, str.32

različite teme uključujući otelotvorenje, ontologiju, teologiju, sport, pedagogiju, mimezis¹⁰, kultne prakse, mitologiju, dramu i antropologiju. Pogovor baca svetlo na Finkovo filozofsko putovanje i značaj njegovog doživotnog istraživanja igre. S obzirom na značaj Finkovog rada u kontinentalnoj filozofiji, tekst njegove ideje postavlja se u kontekst njegovog života nudeći sveobuhvatno razumevanje doprinosa filozofskom diskursu.¹¹

¹⁰ Mimezis (stgrč. μίμησις, *mīmēsis*) je termin koji se koristi u književnoj kritici i filozofiji koji nosi širok spektar značenja, uključujući *imitatio*, imitaciju, nečulnu sličnost, prijemčivost, predstavljanje, mimikriju, čin izražavanja, čin nalikovanja i predstavljanje sebe.

¹¹ Fink, Eugen. *PLAY as symbol of the world*. USA: Indiana University Press, 2016.pdf. str12

2.2 Pojam igre i njeni aspekti

Pojam igre treba definisati na početku, jer je igra baza doktorskog umetničkog projekta.

Simulacija je jedna od vidova interaktivne video igre, stoga je potrebno objasniti pojam igre, zatim teoriju igara, dok će simulacija biti definisana u nekom od narednih poglavlja. Postoji mnogo definicija igre, ali sve one imaju isto značenje. Značajno je napomenuti da su navedene definicije dali priznati istoričari, filozofi, matematičari, ekonomisti, sociolozi, naučnici, pisci, književni kritičari, teoretičari igara, umetnice, profesori, dizajneri igara....

„Tako termin *igra* i *igrati* postaje široko rasprostranjen i počinje se upotrebljavati za mnogobrojne aktivnosti tokom života. Kod starih naroda se ovaj pojam različito tumačio:

- antički Grci – glagol *igrati* je označavao radnje svojstvene deci, a i etimološki gledano koren ove dve reči je isti i zadržao se u modernom grčkom jeziku (starogrč. *παίζω* – igrati se kao dete; *παίς*, *παῖδος*, *το* – dete // *novogrčki*. *παιχνίδι* – igra; *παίκτης*, *ο* – igrač; *παιδί το* – dete);
- stari Rimljani – isti taj glagol je označavao radost i veselje (*lat.* *ludo*, *ludere*, *lusi*, *lusum* – igrati);
- Nemci – koren reči *spielen* označavao je lako ritmično kretanje tamo-amoo, uljuljkivanje, koje je izazivalo veliko zadovoljstvo¹²

IGRA ž 1. zabava, razonoda, igranje 2. ples, igranka, bal, đuska, *fam.* 3. borba 4. (- s nekim iz zlih namera) poigravanje, provokacija, izazivanje, - up. maltretiranje, provocirati 5. kockanje, kocka, stavljanje na kocku, klađenje suž.¹³

IGRA, uprošćen formalizovan model realne konfliktne situacije dveju ili više strana (ili ličnosti) koje se bore za suprotne ciljeve, pri čemu rezultat svake preduzete mere jedne od strana zavisi od slike dejstva protivnika; igra se provodi po potpuno utvrđenim pravilima, a rezultat se karakteriše dobitkom ili gubitkom svake od zavađenih strana.¹⁴

Eugen Fink (1905-1975), nemački filozof napisao je delo 1960.g. „Igra kao simbol sveta” (*nem. Spiel als Weltsymbol*).

¹² Nemeć, Predrag. Nemeć, Vesna. *Dečje igre i sport*. Beograd: Univezitet Singidunum. 2021. str.27

¹³ Ćosić, Pavle. *Rečnik sinonima*. Beograd: Kornet, 2008. str.216

¹⁴ Grupa autora, *Mala enciklopedija prosveta*, Beograd: Prosveta, 1978. tom I, str.678

Džon Nojman (*John von Neumann*), mađarsko-američki matematičar i naučnik i Oskar Morgenštern (*Oskar Morgenstern*), nemački ekonomista (1953: 49) razlikuju igru (kao što je poker) i igranje igre (kao što je specifična partija pokera).¹⁵

Francuz Rože Kajoa, intelektualac, pisac, sociolog i književni kritičar (1961: 10-11): „(...) aktivnost koja je u suštini: slobodna (voljna), odvojena (u vremenu i prostoru), neizvesna, neproaktivna, omeđena pravilima, koja ima za cilj uveravanje igrača u postojanje svog fiktivnog sveta“.¹⁶

Eliot Avedon (*Elliott M. Avedon*) američki profesor fizičkog vaspitanja i Brajan Saton Smit (*Brian Sutton-Smit*), teoretičar igre sa Novog Zelanda (1971: 7): „Na svom najelementarnijem nivou, igru možemo definisati kao vežbu voljnih sistema kontrole u kojima postoji sukobljavanje sila, ograničenih procedurama i pravilima kako bi se proizveo neuravnoteženi ishod.“¹⁷

Bernard Suts (*Bernard Suits*) kanadski filozof igara (1978: 34): „Igrati igru znači uključiti se u aktivnost usmerenu ka izazivanju specifičnih stanja, korišćenjem sredstava predviđenih pravilima, koja dopuštaju dostizanje cilja korišćenjem efikasnijih ili manje efikasnih sredstava, i gde se ta pravila prihvataju zbog toga što omogućavaju takvu aktivnost.“¹⁸

Kris Kroford (*Chris Crawford*) (1982: 2): „Zapažam četiri osnovna faktora: reprezentaciju (‘zatvoreni formalni sistem koji subjektivno predstavlja zamenu realnosti’), interakciju, konflikt, i sigurnost (‘rezultati igre uvek su blaži nego situacije koje igra stvara’).“¹⁹

Greg Kostikjan (*Greg Costikyan*) američki dizajner igara i scenarista (1994) „Igra je forma umetnosti u kojoj učesnici, koji se nazivaju igračima, donose odluke u cilju upravljanja resursima kroz tok igre u potrazi za ciljem.“²⁰

¹⁵ Game. From Half-Real: A Dictionary of Video Game Theory. <http://www.half-real.net/dictionary/#game>. (pristupljeno 5. aprila 2024)) Rečnik preveo Vladimir Nocić, a priredio Branislav Miltojević;

¹⁶ ibid

¹⁷ ibid

¹⁸ ibid

¹⁹ Game. From Half-Real: A Dictionary of Video Game Theory. <http://www.half-real.net/dictionary/#game>. (pristupljeno 5. aprila 2024)) Rečnik preveo Vladimir Nocić, a priredio Branislav Miltojević;

²⁰ Costikyan, Greg „*I Have No Words & I Must Design*“. New York: Tampere University Press 2002.

Kejti Salen (*Katie Salen Tekinbas*) i Erik Cimerman (Eric Zimmerman) (2004: 96): „Igra je sistem u kojem se igrači upuštaju u veštački izazvan konflikt, omeđen pravilima, koji rezultira u sračunljivom ishodu.”²¹

Džesper Džul (*Jesper Juul*) danski dizajner igara, edukator i teoretičar video igara (2005: 2) „Igra je sistem zasnovan na pravilima sa varijabilnim i merljivim ishodom, gde su različitim ishodima pripisane različite vrednosti, a igrač ulaže napor kako bi na ishod uticao, osećajući se emocionalno privrženim ishodu, dok su posledice aktivnosti opcionalne i savladive.”²²

Džejn Makgonigal (*Jane McGonigal*) američka dizajnerka video igara (2011) „Kada odvojite žanrovske razlike i tehnološke kompleksnosti, sve igre dele četiri definišuća svojstva: cilj, pravila, povratni sistem i dobrovoljno učešće.”²³

IGRA je aktivnost jedne ili više osoba koja služi za razonodu i zabavu. Bit igre je postići neki cilj pridržavajući se zadanih pravila.²⁴

IGRA je ljudska aktivnost, najčešće rekreacijske naravi, a tijekom te aktivnosti sudjelovatelji se pridržavaju prethodno donesenih pravila.²⁵

Iz ovih definicija može se videti široki spektar delovanja igre u različitim oblastima nauke i umetnosti. Ove definicije proizašle su iz misli pojedinaca koji su u svojim oblastima bili globalno priznati. Polje literature o igri je veoma opsežno, zato su upotrebljeni samo najznačajniji primeri. Aspekti igre takođe su važni kao i sama definicija igre, ali aspekte bih ograničila samo na rad nekih filozofa.

U savremenoj filozofiji, igra je postala jedini koncept koji se tumači kroz različite perspektive. Umberto Eko (*Umberto Eco*) ističe da postmoderna relacija prema prošlosti uključuje elemente igre, ironije i zadovoljstva. Ričard Rorti (*Richard Rorty*) posmatra estetički stav kao igrajuću-ironičku praksu, dok Žak Derida (*Jacques Derrida*) tumači praksu igre unutar samog teksta. Džordž Batail (*Georges Bataille*) razmatra balansiranje rada i igre u arhaičnim društvima. Osim toga, Fridrih Niče (*Friedrich Nietzsche*), Hajdeger (*Martin Heidegger*), Gadamer (*Hans-Georg*

²¹ Game. From Half-Real: A Dictionary of Video Game Theory. <http://www.half-real.net/dictionary/#game>.(pristupljeno 5. aprila 2024)) Rečnik preveo Vladimir Nocić, a priredio Branislav Miltojević;

²² ibid

²³ McGonigal, Jane. *Reality Is Broken*, New York: The Penguin Press, 2011.

²⁴ <https://sh.wikipedia.org/wiki/Igra>

²⁵ <https://sh.wiktionary.org/wiki/igra>

Gadamer) i Eugen Fink (Eugen Fink) istražuju igru kao centralnu kategoriju, što oblikuje postmodernu recepciju pojma igre.

Džon Hojzinga (*Johan Huizinga*), holandski historičar kulture, ističe da tradicionalni pojmovi *homo sapiensa* i *homo fabera* nedovoljno opisuju suštinu čoveka te uvodi koncept *homo ludensa* – čoveka koji se igra. Prema njemu, čovek koji se igra predstavlja suštinsko određenje u kojem je igra definisana kao nešto što prevazilazi kulturu i društvo, a čemu civilizacija nije pridala značaj. Hoizinga odbacuje ideju da je igra samo sredstvo za razonodu ili oponašanje, ističući da su takva objašnjenja nedovoljna. On naglašava da sva prethodna tumačenja igre, kao što su nagon za oponašanjem ili takmičarski poriv, ne uspevaju da obuhvate pravu suštinu igre. Hoizinga smatra da igra postoji sama po sebi, čime se *homo ludens* postavlja kao ključni konceptualni okvir za razumevanje čoveka i njegovog odnosa prema igri.

Estetika i antropologija takođe su važne dimenzije u proučavanju igre. Pojam igre dotiče se metafizike, ontologije i epistemologije, ali posebno naglašava estetiku i antropologiju. S razvojem novih medija, javlja se potreba za novim vrednovanjima estetike igre.

U nemačkom klasičnom idealizmu, Kant (*Immanuel Kant*) definiše igru kao delatnost koja je sama po sebi ugodna, s osećajem zadovoljstva. Šiler (Friedrich Schiller 1759-1805): „Čovek se igra samo onda kada je u punom značenju reči čovek, i on je samo onda čovek kada se igra.“²⁶ i dalje istražuje odnos između lepote i slobode, estetike i antropologije. Ideja igre postaje filozofski relevantna u kontekstu ljudske slobode i estetike.

²⁶ www. <https://balasevic.in.rs/fridrih-siler/>

2.3 Teorija igara i njeni aspekti

Teorija igara je započela svoj razvoj nakon Drugog svetskog rata, kao grana ekonomske nauke, kada su Džon Fon Nojman (*John von Neumann* 1903.g-1957.g) i Oskar Morgenštern (*Oskar Morgenstern*) 1944. godine objavili prvo izdanje knjige „*Theory of Games and Economic Behavior*“. Iako je svoje korene imala u ekonomiji, teorija igara se pokazala kao disciplina sa širokom primenom. Pored ekonomije, uspešno se primenjuje u različitim sferama društvenog delovanja kao što su politika, međunarodni odnosi, različiti oblici socijalnih interakcija, pravo, religija, u sportu, na filmu i u TV serijama. Ova interdisciplinarna priroda teorije igara omogućava njenu primenu u različitim kontekstima i pruža dublje razumevanje dinamike interakcije između različitih entiteta.

Pet godina kasnije, od prve definicije teorije igara, Džon F. Neš (*John Forbes Nash* 1928-2015) doktorirao je na temu „Nekooperativne igre“, u okviru matematičkih nauka. Ovo delo smatra se kapitalnim, a on jednim od najvećih umova XX veka. Uveo je pojam tačke ravnoteže nazvan “ekvilibrjum” i tako postavio najčešće upotrebljivan teorijski koncept u ekonomiji. Za ovu teoriju iz ekonomije primio je Nobelovu nagradu tek 1994.g. Nešov život prikazan je u poznatom filmu Blistavi um (*A Beautiful Mind*) 2001.g. i na taj način je još jednom odat priznanje geniju. Kao i igra, pojam teorije igara se posmatra iz različitih aspekata i u različitim kontekstima, što značajno utiče na odgovor na pitanja koja se postavljaju u vezi sa njom.

Postoji mnogo definicija, ali su spomenute samo neke:

Teorija igara, čiji je tvorac Džon fon Nojman (*John von Neumann* 1903.g-1957.g), bavi se optimalnim ponašanjem u konfliktnim situacijama. Osnovni pojmovi u igri su: početak, izbor jedne predviđene varijante pravila igre, a može biti ličan i slučajan; ličan je ostvaren na osnovu određenog algoritma, npr. u igri šaha, dok je slučajan ostvaren prema nekom slučajnom zakonu; strategija, sveukupnost pravila koja jednoznačno određuju izbor varijante pri svakom ličnom polazu datog igrača (jedne od zavađenih strana) u zavisnosti od situacije koja se stvorila u igri; izborom strategije igrač bi se mogao isključiti s tim što bi usvojenu strategiju u vidu programa zadali nekom sistemu sa upravljanjem.²⁷

²⁷ Game. From Half-Real: A Dictionary of Video Game Theory. <http://www.half-real.net/dictionary/#game>. (pristupljeno 5. aprila 2024)) Rečnik preveo Vladimir Nocić, a priredio Branislav Miltojević;

Teorija igara je grana matematike koja se bavi analizom strategija koje se tiču konkurentskih rešenja, kada ishod izbora učesnika kritično zavisi od akcija drugih učesnika.²⁸

Teorija igara je teorija nezavisnog i međusobno zavisnog donošenja odluka.²⁹

Teorija igara je opšta teorija koja analizira šta je to racionalno u odnosima sa drugim racionalnim agentima.³⁰

Teorija igara predstavlja teoriju koja se bavi racionalnim odlučivanjem u konfliktnim i delimično konfliktnim uslovima, kada međusobna uslovljenost akcija dva ili više učesnika determiniše sve individualne rezultate.³¹

Teorija igara je matematička disciplina koja se bavi formalizacijom određivanja optimalnih odluka u uslovima konflikta, delimičnih konflikata ili u uslovima neizvesnosti.³²

Teorija igara je grana ekonomike koja se bavi predstavljanjem ekonomskih interakcija u visoko stilizovanoj formi, sa igračima, isplatama i strategijama.³³

Teorija igara je nauka o načinima na koje interaktivni izbori ekonomskih agenata proizvode ishode u odnosu na preferencije (ili korisnosti) ovih agenata, gde ishod koji je u pitanju možda nije nameravan od strane nijednog agenta.³⁴

Žan-Žak Ruso (*Jean Jacques Rousseau*) važan je za antropološko utemeljenje teorije igre i njen estetički aspekt. On naglašava da su dečije igre aktivna promena cilja stanja i oblika, bez obzira na to je reč o konstrukciji ili razaranju. Pojam deteta kao naivnog entiteta za rane romantičare postaje simbol univerzalnog stvaralaštva.

U knjizi „Teorija igara, Osnovne igre i primena“ Dušana Pavlovića, postoji detaljna „struktura tri arhetipske igre koje se najčešće pojavljuju u teoriji igara: zatvorenikova dilema, igra uveravanja i igra kukavice.“³⁵

²⁸ „Game Theory”, Oxford Dictionaries, www.oxforddictionaries.com/definition/english/game-theory (26.04.2024)

²⁹ Kelly, Anthony. *Decision Making Using Game Theory-An Introduction of Managers*, UK: Cambridge University Press, Cambridge, 2003.

³⁰ Gaus, Džerald. *O filozofiji, politici i ekonomiji*, Beograd: JP Službeni glasnik, 2012. str.111

³¹ Pavličić, Dubravka. *Teorija odlučivanja*, Beograd: Ekonomski fakultet u Beogradu, 2010. str.207

³² *Ekonomska enciklopedija* I tom, Beograd: Savremena administracija, 1984. Str.756

³³ Bannock, Graham.Baxter E.R, Davis Evan: *The Penguin Dictionary of Economics*, Lonodon: 7. edition, Penguin Books, str.156

³⁴ „Game Theory”, Stanford Encyclopedia of Philosophy, plat.stanford.edu/entries/game-theory (26.03.2024)

³⁵ Pavlović, Dušan. *Teorija igara, Osnovne igre i primena*, Beograd: Fakultet političkih nauka Univerziteta u Beogradu, 2014.str.7

Zatvorenikovu dilemu su smislili Meril Flad (*Merrill Meeks Flood*) i Melvin Drešer (*Melvin Dresher*) iz RAND³⁶ korporacije, a njen istorijat je u knjizi *Zatvorenikova dilema (Prisoner's Dilemma, 1993)*. Zatvorenikova dilema je klasičan primer iz teorije igara, koji ilustruje sukob između individualne i zajedničke dobiti. U ovom scenariju, dvojica zatvorenika se nalaze pred izborom da li će saradivati ili izdati jedan drugog. Ako obojica ćute (saraduju), dobijaju umerne kazne. Međutim, ako jedan od njih izda drugog dok ovaj ćuti, izdajnik će dobiti manju kaznu ili čak biti oslobođen, dok će ocinkani zatvorenik biti kažnjen znatno teže. Ako obojica izdaju jedan drugog, kazne su takođe visoke, ali manje nego kada samo jedan cinka.

Zatvorenikova dilema pokazuje da racionalno ponašanje svakog pojedinca može dovesti do suboptimalnog ishoda za obojicu, jer njihove individualne odluke vode ka lošijem rezultatu u poređenju sa zajedničkim delovanjem. Ovaj paradoks ilustruje važnost razmatranja interakcije između aktera i naglašava da ponekad najbolje rešenje za sve učesnike nije u skladu sa njihovim individualnim interesima. Ovde se jasno vidi da se nagrađuje nesaradnja među igračima.

Igra uveravanja je koncept iz teorije igara koji se fokusira na interakciju između dva aktera i u ovoj igri se nagrađuje samo saradnja. Igrači da bi bili nagrađeni, u ovoj igri, moraju da igraju potpuno isto, jer bilo koja druga kombinacija, dovodi do ishoda nula. Bitno je naglasiti da u igri uveravanja, neracionalnost ne proizilazi samo iz maštanja, već i iz ponašanja zasnovanog na emocijama i uverenjima, čak i ako su ta uverenja vezana za situaciju.

U kontekstu igre uveravanja, igrači koriste strategije koje im omogućavaju da prenesu određene informacije ili signale kako bi promenili uverenja drugih igrača u svoju korist. Ova igra naglašava važnost komunikacije, percepcije i manipulacije informacija u interakciji među akterima. Kroz igru uveravanja, igrači se suočavaju sa izazovom da balansiraju između otkrivanja i zadržavanja informacija kako bi postigli optimalan ishod za sebe. Ovaj koncept pruža uvid u kompleksnost interakcija u kojima su uverenja ključ.

Na kraju posledni koncept iz teorije igara je igra kukavice, koja ilustruje situaciju u kojoj akteri biraju između hrabrog ili kukavičkog ponašanja. U ovoj igri, dva ili više igrača suočavaju se sa odlukom da li će pokazati hrabrost i suočiti se sa određenim rizikom ili će se povući i izabrati

³⁶ RAND je istraživačka organizacija koja razvija rešenja za izazove javne politike kako bi pomogla da zajednice širom sveta budu bezbednije i sigurnije, zdravije i prosperitetnije.

sigurniju opciju. Bitna karakteristika igre kukavice je da se najbolji ishod postiže kada svi igrači biraju kukavičluk, dok se najgori ishod ostvaruje kada svi igrači biraju hrabrost.

„Igra kukavice dobila je ime po sceni iz filma Buntovnik bez razloga (*Rebel Without A Cause*, 1955) u kojoj Džeјms Din (*James Byron Dean*) i njegov drugar testiraju svoju hrabrost, vozeći automobile prema litici.”³⁷

Kroz igru kukavice, teorija igara ilustruje dinamiku između hrabrosti i opreza u donošenju odluka, naglašavajući kako individualne odluke mogu uticati na konačan ishod za sve učesnike. Ova igra pruža uvid u dilemu između ličnih interesa i kolektivne dobrobiti, te pokazuje kako različiti pristupi mogu rezultirati različitim ishodima.

Na osnovu analize teorije igara, kroz prizmu navedenih teorija zatvorenikove dileme, igre uveravanja i igre kukavice, možemo zaključiti da ovi koncepti pružaju dubok uvid u dinamiku interakcija među akterima u različitim situacijama. Zatvorenikova dilema naglašava sukob između individualnih i zajedničkih interesa, ilustrujući kako racionalne odluke pojedinaca mogu dovesti do suboptimalnih ishoda za sve učesnike. S druge strane, igra uveravanja ističe važnost komunikacije, percepcije i manipulacije informacija u postizanju ciljeva, dok igra kukavice naglašava dilemu između hrabrosti i opreza u donošenju odluka.

Ovi koncepti teorije igara pružaju osnovu za razumevanje kompleksnih interakcija među akterima u različitim situacijama, bilo da se radi o ekonomiji, politici, ili svakodnevnim životnim situacijama. Kroz prizmu ovih igara, možemo sagledati kako individualne odluke utiču na kolektivne ishode, naglašavajući važnost balansiranja između ličnih interesa i zajedničke dobrobiti. Stoga, teorija igara pruža korisne alate za analizu i predviđanje ponašanja aktera u različitim scenarijima, doprinoseći boljem razumevanju dinamike interakcija i donošenju efikasnijih odluka.

Zatvorenikova dilema je nastala kada je Džon Neš bio konsultant u RAND korporaciji, i kada je svet bio obuzet hladnim ratom i strahom od nuklearnog sukoba između Istoka i Zapada.

Političari, vojni stručnjaci i naučnici okrenuli su se teoriji igara kako bi razvili strategije procene protivnika. Neš je razvio i nekoliko igara, među kojima se ističe „Vidimo se, naivčino!” (ranije poznata kao „*F**k you, buddy*”), gde je ključ pobeде bila nemilosrdna izdaja protivnika. Ove

³⁷ Pavlović, Dušan. *Teorija igara, Osnovne igre i primena*, Beograd: Fakultet političkih nauka Univerziteta u Beogradu, 2014.str.85

strategije, ključne za opstanak planete, matematički su predviđale poteze Sovjeta kao odgovor na američke akcije. U osnovi ove igre ležali su lični interesi, sumnja i strah, koje su paradoksalno sprečile nuklearni rat. Neš je želeo da ove ideje primeni ne samo na odnose Istoka i Zapada tokom hladnog rata, već i na društvo u celini, istražujući teme nepoverenja i sumnje. Kroz koncept Nešove ravnoteže, pokazao je da čak i u sistemu sa dubokim nepoverenjem i ličnim interesima, može se postići ravnoteža gde su želje pojedinaca u harmoniji.

Džon Neš je svojim radom duboko uticao na razumevanje teorije igara i ljudskog ponašanja, ostavljajući trajan doprinos u oblasti matematike, ekonomije i psihologije.

2.4 Igra kao fenomen opstanka

Igra je fenomen koji duboko prožima našu egzistenciju, pružajući nam put ka usklađenosti duše i tela sa strukturom kosmosa. Igra je i suštinski element ljudskog postojanja koji prožima različite aktivnosti i faze razvoja. Poput rada, borbe ili ljubavi, igra je osnovna forma koja obogaćuje naš život. Njena važnost nije ograničena na slobodno vreme ili rekreaciju, već obuhvata jezik, kreativnost, socijalizaciju i istraživanje potencijala pojedinca. Čak i kada smo uvereni da obavljamo najozbiljnije zadatke ili smo opterećeni odgovornostima, čovek se i tada igra. Kroz igru ljudi izražavaju svoju jedinstvenost i aktivno se angažuju sa svetom oko sebe, što doprinosi razvoju kognitivnih, emocionalnih i društvenih veština. Učestvujemo u igri čak i kada se suština same igre suprotstavlja našem svakodnevnom postojanju.

Univerzalnost igre nadilazi ljudsko postojanje. Deca iz bogatih porodica igraju se sa siromašnom decom, političari se igraju kao i obični ljudi, a igra se provodi i od strane profesionalaca i onih koji se igraju iz čistog zadovoljstva. Ova raznolikost igara jasno ukazuje, da priroda igre nije lako shvatljiva na prvi pogled.

Igra predstavlja dinamičan proces koji podstiče rast i transformaciju, posebno u psihoanalizi gde se koristi kao model za unapređenje novih psihičkih funkcija. Povezana je i sa blagostanjem, budući da aktivira sistem nagrađivanja u mozgu i donosi zadovoljstvo. Priroda igre je kompleksna i raznolika, te može poprimiti različite oblike, što otežava potpuno razumevanje njene suštine.

Igra je dakle više od zabave; ona je duboko ukorenjena u našem biću, neizostavan deo ljudskog postojanja, pružajući nam ne samo zadovoljstvo već i uvid u suštinske elemente kosmosa i našeg postojanja. Igra prevazilazi društvene, ekonomske i kulturne granice, a njen uticaj se proteže na sve sfere života, pružajući nam ne samo zabavu već i dublje uvide u sebe i svet oko nas. Kroz igru, mi istražujemo, učimo, rastemo i povezujemo se na način koji obogaćuje naše biće i doprinosi našem celokupnom razvoju.

Sportske igre predstavljaju samo jedan mali, ali bitan deo šireg koncepta igre. One su namenjene onima koji su spremni da na trenutak napuste svet i prepuste igru drugima: sportistima na terenu, njihovim trenerima, sponzorima i menadžerima. Ljudi su vekovima prisustvovali sportskim igrama i učestvovali u njima; u davnim vremenima, ove igre su nazivane olimpijskim i održavane u čast bogova visokog Olimpa, koje su ljudi smatrali svojim uzorima, težeći da im se približe slavom pobjednika čak i u zemaljskom svetu.

Igra ljudi je od samog početka bila odraz surove božanske igre. U antičkoj Olimpiji, gde su se Grci okupljali jednom u četiri godine sa svih strana Sredozemlja i dela Crnog mora, prekidajući svoje ratove, održavana su takmičenja gde su pobednici bili poštovani kao polubogovi, jer je pobjeda bila znak milosti bogova.

Grci su posebno cenili pobjedu, a samo pobednici su mogli da se nadaju da će njihova imena postati besmrtna. Međutim, uz pobjedu dolazi i poraz. Svetlost pobjede uvek je bila zasjenjena senkom poraza, a vesti o porazu su se širile isto kao i vesti o pobjedi. Na primer, vest o velikoj grčkoj pobjedi na Maratonskom polju u Atini stigla je zajedno sa smrću glasnika. Maraton je postao atletska disciplina kao sećanje na tu pobjedu koja je plaćena životima mnogih ratnika i prvog glasnika. Maratonsko polje ostaje upamćeno po hrabrosti grčkih vojnika, po slavi njihovog oružja, ali i kao mesto gde je pređena „granica ljudskih mogućnosti“³⁸.

Tragove takmičenja nalazimo u Mesopotamiji oko 2800.g.p.n.e., u arheološkim tragovima, među kojima je jedna bronzana skulptura dva rvača, a malo kasnije u Vavilonu, na bareljefu borbu pesnicama. Takođe je sačuvan bareljef na kome je faraon Džosera (2778 - 2723.g.p.n.e.) koji pokazuje pobjedu u kulturnom takmičenju u trčanju. Savremeni lekari su analizom mumija iz piramida potvrdili razvijenu fizičku snagu faraona Ramzesa III, Tutmesa III, a posebno Amenhotepa II. Imao je veoma snažne ruke i u celoj egipatskoj vojsci bio je najbrži u trčanju i najveštiji u upravljanju broda sa 200 veslača.

Fizičku i telesnu aktivnost nalazimo u Kini o čemu svedoči knjiga *Kungfu* iz 2698. g.p.n.e. u kojoj se opisuju razne gimnastičke vežbe za lečenje, smanjivanje bola, ritualne igre namenjene borbi protiv bolesti, neplodnosti ali i borbi.³⁹ Dinastija Šon je forsirala borbu sa zaprežnim kolima, gađanje iz luka, lov, bacanje koplja, borbu bez oružja, dok je kasnije dinastija Čžou u visokim školama uvela predmete trka kočijama i gađanje iz luka. “Plesne igre predstavljale su igre mrtvih, podvige predaka, ali i borbene igre i igre protiv neplodnosti.”⁴⁰ Sportske igre su se razvijale zbog oslobađanja fizičkih slabosti, razvijanja fizičkih veština i brzine. U Kini je izmišljena igra loptom (čžu-ke) pretača fudbala i 70 različitih vrsta udaraca nogom i rukom po lopti.

³⁸ Uzlac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*. Novi Sad: Biblioteka Matice Srpske, 2020. 6.strana

³⁹ Uzlac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*. Novi Sad: Biblioteka Matice Srpske, 2020. 198.strana

⁴⁰ ibid

2.5 Igre i igračke kroz istoriju

„Igra je postojala otkad postoji ljudsko društvo, od kada postoji dete“⁴¹, jedna je od rečenica koja objašnjava koliko su stare društvene igre. Praistorija kao istorijsko doba krije u sebi nastanak igre, a učestvovao je u njenom kreiranju ceo ljudski rod. Najstarije vreme donelo je razvoj različitih oblika fizičke aktivnosti, odnosno kulture, koja nam je danas poznata kao sport. Igra je uvek bila najprisutnija kod dece, jer je ona pratila razvoj deteta. „Na to ukazuju brojna arheološka iskopavanja, nađene igračke, brojni crteži u pećinama, crteži na posudu i sl.“⁴²

Opšti razvoj društva, društveno-istorijski uslovi najčešće su i diktirali način igranja dece, igračaka i bavljenja sportskim aktivnostima. Pažnja joj je ukazivana zavisno od ekonomskih uslova, nivoa kulture i shvatanja igre i sporta kao životne potrebe.⁴³

Razvoj igara od praistorije do XIX veka prati razvoj igračaka, te mnogi predmeti pripadaju istoriji umetnosti. Proučavajući njihovu likovnost i estetiku, otkrivamo osobine i izgled tadašnjeg društva. Svako društvo je imalo igračke koje su bile različite predstave o deci i detinjstvu. Kroz njih možemo da vidimo kako je čovek gledao na svet i kakav je bio njegov razvoj.

Umetnost praistorije nam je ostavila minijature predmete od kamena, drveta, pruća, keramike, ljude, životinje, posude i nešto nalik oltarima gde su se deca igrala. Nađene su lutke, od pečene zemlje, iz perioda od 30.000.godina p.n.e, sa kojima su se deca igrala u obredno-religijskim skupovima, pa su na taj način negovali određenu kulturu i tradiciju. Tada su maske, šuge i školice bile takođe deo religijskog obreda. Drvene igračke u praistoriji imale su prvenstveno edukativnu ulogu. U to vreme deca su učila da obavljaju razne kućne poslove, pravila i odnose u ponašanju među ljudima, ali i životinjama.⁴⁴

Izlazak iz praistorijskog društva i ulazak u istorijsko, donosi nam igračke Starog Egipta i Grčke koje su služile više za zabavu, nego za edukaciju. Tadašnje drvene igračke bile su skromne izrade, dok je bilo i bogatije izrade sa bojama i detaljima platna i ukrasa. Lutke iz Starog Egipta ali i Starog Rima pronađene su i sačuvane u grobovima svojih mladih vlasnika.⁴⁵ Te lutke ličile su na današnje, imale su kosu, a ruke i noge mogle su da se pomeraju. U to vreme u Egiptu

⁴¹ <https://www.scribd.com/document/388812148/Istorija-Igre>

⁴² ibid

⁴³ ibid

⁴⁴ <https://pino-toys.rs/kako-su-rasle-drvene-igracke-pino-toys-vam-prica>

⁴⁵ <https://www.mojapraktika.com/istorija/zanimljiva-istorija-igracaka-igra-kroz-vekove>

nastale su i dve poznate društvene igre, senet i menet. Senet je bila najpopularnija igra na tabli, od trideset kvadrata, u tri reda po deset polja. Na tabli su bili simboli koje su podeljeni u dve grupe: dobri i loši. Takva igra podseća na današnji šah, ali su pravila i figure bili drugačiji. Ove društvene igre pokazuju da su se drevni Egipćani radovali životu, a u dokolici provodili vreme sa prijateljima i porodicom.⁴⁶

Umetnost stare Grčke karakteristična je po realističnom prikazivanju ljudskih figura, uz obavezno prisustvo mitologije. Tako su (od IX veka p.n.e. do I veka), devojke koje bi stasale za udaju posvećivale bi svoje lutke boginjama Veneri i Dijani.⁴⁷ Ova simbolika predstavljala je ulazak u svet odraslih. Ostale napravljene igračke bile su od drveta, kosti, metala, gline, pravljene su lutke i nameštaj za njih, razne životinje, zvečke i još mnogo toga. Deca su se igrala štapovima, ali i sa loptom. Lopte su bile od kože, svinjske bešike, raznih veličina, napunjene različitim vrstama materijala, zbog čega su i postojale raznolike društvene igre.

Srednjovekovna umetnost u Evropi od V do XV veka nije oslikavala detinjstvo, niti je pokazivala dečije crte lica u slikama dece. Umetnici ovog perioda verovali su da su to samo prikazi kroz koje je Bog izražavao lica svetaca, pa su stoga ostali anonimni. Deca prikazana na ikonama i freskama prikazana su kao minijturni odrasli, bez karakterističnih obeležja detinjstva. Ozbiljni izrazi lica i statični stavovi viđeni na vizantijskim freskama bili su karakteristični i za odrasle i za decu. Ovaj nedostatak diferencijacije između odraslih i dece u srednjovekovnoj umetnosti može se pripisati verovanju da umetnici nisu zaslužni za svoj rad, već da im je Bog dao talenat i veštinu.

U Srednjem veku, drvene igračke su doživele svoju masovnu proizvodnju i to u razvijenim delovima sveta, gde je manufaktura doživela procvat. Igračke Srednjeg veka su prikazivane mračne i bez emocija, jer su često oponašale stvarnost i pomagale su deci da se pripreme za buduće životne uloge. Treba napomenuti da većina srednjovekovne dece nisu provodila detinjstvo u igri, učenju i istraživanju već u teškom fizičkom radu.⁴⁸

Dečija preokupacija u Engleskoj u XVI veku bila je drvena lutka i igračka u vidu lopte prikačena za drvenu čašu. Jednim zamahom trebalo je uhvatiti čašom prikačenu loptu. Nemci su započeli

⁴⁶ <https://www.iserbia.rs/novosti/drustvene-igre-u-starom-egiptu-2703>

⁴⁷ <https://mojamasta.blogspot.com/2014/03/vunena-lutka.html>

⁴⁸ <https://novimagazin.rs/iz-nedeljnika-nm/260878-ugljesa-colic-dete-i-igracka-kroz-istoriju-umetnosti>

proizvodnju najtraženijih igračaka: drvenih lutaka i drvenih životinja, a 1558.godine napravili su prvu kućicu za lutke. Kasnije oko 1800. godine ostale zemlje zapadne Evrope započele su industrijalizaciju.

Od drevnih civilizacija do modernog doba igračke su se malo menjale kroz vekove, izuzimajući tehnološku revoluciju u XXI veku.⁴⁹

Zlatno doba razvoja igračaka nastupilo je tokom industrijske ere, kada su se plate povećale, a tehnike masovne proizvodnje omogućile proizvodnju pristupačnih igračaka. Porodice radničke klase mogle su da priušte igračke za svoju decu kao što su slagalice, blokovi abecede, lutke, kućice za lutke, užad za preskakanje, klikeri, vojnici i vozovi su postale popularne. Engleski kartograf Džon Spilsberi (*John Spilsbury* 1739–1769) je stvorio prvu slagalicu 1767. godine kao nastavno sredstvo za časove geografije, a nazvao je “iseckana mapa”. Ubrzo je slagalica postala izvor zabave. Dejvid Bruster (*ser David Brewster*) bio je škotski naučnik, izumitelj, autor, i zapamćen je po eksperimentalnom radu u polju fizičke optike, izumeo je kaleidoskop 1816.godine.

Devojčice iz srednje klase u XIX veku su uživale u igri sa drvenim i porcelanskim lutkama, i sa konopcem za preskakanje, dok su se dečaci igrali klikerima, vojnicima i vozovima. Vredi napomenuti da su za to vreme postojali čak i modeli vozova sa radnim motorima na metil alkohol. U bogatijim porodicama deca su se ljuljala na drvenim konjicima, a igračke u obliku životinja kretale su se pomoću satnog mehanizma. Mališani su voleli lutkarske predstave i magične lampione.

U XIX i XX veku izmišljene su mnoge nove igračke. Nemački farmaceut Franc Kolb (*Franz Kolb*) 1880.godine izumeo je plastelin, a nešto kasnije formulisao ga je u Engleskoj profesor umetnosti Vilijam Harbat (*William Harbutt* 1844 – 1921) u nastavne svrhe. Voštane bojice su izmislili Edvard Bini (*Edward Binney*) i Harold Smit (*Harold Smith*) 1903.godine⁵⁰. Martin F. Kristensen (*Martin F. Christensen*) je 1915. godine izumeo mašinu koja je omogućila masovnu proizvodnju klikera. Početkom XX veka predstavljeni su autići za decu na pedale, kao i mali limeni automobili. Dvadesetih godina počela je proizvodnja i mekih igračaka, a jedan plišani meda dobio je ime Tedi Ruzvelt (*Theodore Teddy Roosevelt*). Lego kocke postale su popularne

⁴⁹ <https://www.mojapraktika.com/istorija/zanimljiva-istorija-igracaka-igra-kroz-vekove>

⁵⁰ <https://www.pametnica.rs/kultura/kako-su-nastale-vostane-crayola-bojice/>

pedesetih godina, a popularnost ovih kocki i danas je poznata. Skejtbord je napravljen 1958. godine, a Barbi lutke godinu dana kasnije. Prva akciona figurica Ekšn Men (*eng. Action Man*) izašla je 1966. godine u Velikoj Britaniji, a početkom sedamdesetih klikeri su doživeli neverovatnu popularnost.⁵¹ Tih sedamdesetih godina prošlog veka na tržištu su se našle razne minijaturne plastične igračke od bicikle do voza, figurice vojnika, metalni automobilčići, razne životinje i tada popularni junaci Diznijevih crtanih filmova.

Osamdesetih godina kvalitet igračaka je bio na zavidnom nivou, ako se analiziraju materijali od kojih su igračke napravljene. Muzički instrumenti, telefoni, Rubikova kocka, ali sada i figurice iz serijala „Ratovi zvezda”.

Desetak godina kasnije pojavile su se Nindža kornjače, Simpsonovi, Teletabisi, ali i Super Mario, koji je svoje prvo pojavljivanje imao u video igri.

Od 2000. godine pa do danas, ništa se značajno nije dogodilo u industriji igračaka. Svet se orijentisao na ekologiju, na igračke od drveta, što je vraćanje ka pra igračkama. Dizajneri su našli prostor u kome su mogli da se pokažu, pa su plastične, gumene i plišane igračke imaju originalan dizajn. Sa druge strane deca su se okrenula kompjuterskim video igrama i raznim društvenim mrežama. Roditelji koji su rođeni 70-tih i 80-tih godina, svoju decu su usmeravali ka sportu i ograničavali su im korišćenje telefona i kompjutera.

⁵¹ <https://www.mojapraktika.com/istorija/zanimljiva-istorija-igracaka-igra-kroz-vekove/>

2.6 Vrste i podela igara

„Postoje podele na osnovu uzrasta učesnika, broja igrača, rekvizita, sredstva i mesta izvođenja, vremenskih uslova, postavljenih ciljeva, ali i plana i programa treninga. Zato su savremeni mislioci često delili igre u dve osnovne grupe na stvaralačke i na pedagoške.“⁵² Ipak u ovoj podeli savremenika nedostaju fizičke igre, odnosno sport u kome nema stvaranja, a ni učenja. Mnogi filozofi, pedagozi, psihoanalitičari, sociolozi, svi koji su se bavili igrama, imaju svoju sistematizaciju. Značaj igre u ranom uzrastu, potvrdio se u mnogim teorijskim i empirijskim studijama, kao najbitnije sredstvo pomoću kojeg deca dobijaju osnovne kongnitivne, socijalne i emocionalne okvire.

Francuski intelektualac Rože Kajoa (*Roger Caillois* 1913-1978) svoj rad je fokusirao na igru, a spojio je književnu kritiku, sociologiju i filozofiju. U svojoj knjizi “Igre i ljudi” prezentuje klasifikaciju igara kroz četiri osnovne kategorije: *agon*, *alea*, *mimicry* i *ilinx*.

Agon (grč. ἀγών: borba, natjecanje, takmičenje) je nazvao oblik igre u kojima postoje isti uslovi za sve takmičare; tu se svrstavaju sportska takmičenja, mačevanje, bilijar, kuglanje, šah, kviz...

Alea (grč. Ἀλέα: ostavka volje, napuštanje sudbine) su igre potpuno supratne agonu. U ovim igrama nema protivnika, ishod igre ne zavisi od odluke igrača, već od sudbine; opklada, loto, kockanje, lutrija, tombola, slot mašine, rulet...

Mimicry (grč. Μιμίκρυ: prilagođavanje) je naziv igre u kojima igrač oponaša nekog drugog, odbacujući svoju ličnost; scenske umetnosti, gluma, ali i šuge, trule kobile....

Ilinx je glavna figura u studijama igara kod Kajoa; on objašnjava da su ovo igre koje izazivaju poremećaj percepcije i vrtoglavicu; to su adrenalinske vožnje u luna parku: na ringišpilu, brod smrti, rolerkoster, slobodan pad (*sky tower*), insano (spuštanje niz vodeni tobogan brzinom od 104 km/h), virtuelna stvarnost....

„...Jedna civilizacija i unutar nje jedno doba mogu biti karakterisani svojim igrama. ..Principi igre su žilave i vrlo razgranate opruge ljudske delatnosti... one ostavljaju dubok pečat na razne tipove društva.... Isto tako i na život pojedinca, jer čovek, zreo čovek a ne samo dete, igra sa isto toliko

⁵² Nemeć, Predrag. Nemeć, Vesna. *Dečje igre i sport*. Beograd: Univerzitet Singidunum, Fakultet za fizičku kulturu i menadžment, 2021. Str.31

predanosti koliko je pokazuje i u svom profesionalnom radu. „Reci mi šta se igraš, pa ću ti reći ko si”.⁵³

Autor	Podela igara
<p>G. Vermejen⁵⁰ (nemački psiholog)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. senzorne igre 2. pokretne igre 3. igre imaginacije 4. intelektualne igre 5. društvene igre
<p>Š. Biler⁵¹ (nemački psiholog)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. funkcionalne igre 2. senzo-motorne igre 3. igre fikcije ili iluzije 4. konstruktivne igre 5. grupne igre
<p>V. Smiljanić-Čolanović i I. Toličić⁵²</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. funkcionalne igre 2. imaginarne igra 3. stvaralačke igre 4. grupne igre 5. timske igre
<p>Ž. Pijaže⁵³ (švajcarski razvojni psiholog i filozof)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. funkcionalne igre 2. simboličke igre 3. igre sa pravilima 4. konstruktivne igre
<p>I. Ivić i K. Damjanović⁵⁴</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. funkcionalne igre 2. istraživačke igre predmetima 3. simboličke igre 4. konstruktivne igre 5. igre sa pravilima

Slika 1. Prikaz podela igara pojedinih autora⁵⁴

Kao što se vidi u tabeli, navedeni naučnici imali su vrlo slične podele igara.

Analizirana je periodizacija američkog psihologa Vilarada S. Olsona (*Willard Olson* 1920-1973) i sovjetskog psihologa Igora Smirnova (1951 – 2004), ali nijedna nije bila sveobuhvatna, pa je izvedena kombinacija.

Na osnovu istraživanja, ličnog iskustva u odgoju deteta, detaljne analize štiva koje se bavi podelom igara, mogu napraviti sledeću, meni logičnu podelu. Podela igara je na osnovu starosti deteta, koje ima potrebe za razvojem psihofizičkih sposobnosti:

⁵³ Kajoa, Rože. *Igre I ljudi; maska I zanos*. Beograd: Nolit, 1979.str.9

⁵⁴ Nemeć, Predrag. Nemeć, Vesna. *Dečje igreisport*. Beograd: Univerzitet Singidunum, Fakultet za fizičku kulturu i menadžment, 2021. Str.31

1. Novorođenče: prvih mesec dana od rođenja
2. Odojče: do prvog rođendana
3. Rano detinjstvo: od 1 do 4 god.
4. Predškolski uzrast: od 5 do 7 god.
5. Mlađi školski uzrast: od 8 do 11 god.
6. Stariji školski uzrast: od 12 do 15 god.
7. Srednjoškolski: od 15 do 19 god.
8. Rana mladost: od 19 do 23 god.
9. Pozna mladost: preko 23 god.

Novorođenče u prvih mesec dana ništa ne vidi, odnosno vid mu još uvek nije razvijen i u tom periodu se navikava na zvuk, na glas majke i oca, odnosno najbliže članove porodice. U tom periodu beba se fizički privikava na prostor, na tempo ishrane koju majka diktira, spava, zeva, kupa se i presvlači. U ovom periodu nema igračkaka za novorođenče, ali zato beba postaje igračka svoje majke.

Odojče u narednom periodu postaje sve aktivnije, što se tiče rada ruku i nogu. Emocije se već mogu videti na licu, na očima i ustima. Sada odojče dobija zvečku, čegrtaljku, zujalicu, praporke, gumene životinjice koje može da drži u ruci. To su takozvane funkcionalne igre. Odojče posle dva meseca počinje da guče i da ispušta neke glasove, ali i da se smeje. Prepoznaje svoju porodicu. U četvrtom mesecu jasno voli određenu igračku, a kasnije primećuje šarene plišane igračke. Pokazuje veliku zainteresovanost za svet oko sebe. Oko šest meseci počinje da sedi, a igračke oko njega su i dalje zvečke. Funkcionalne igre i dalje postoje, a kod odojčeta se pojavljuje brbljanje, sisanje prsta, razgledanje predmeta, njihanje. U narednom periodu neka deca i prohodaju, neka ne, i sada je prostor za igru ogradica napunjena sa plišanim, plastičnim i gumenim igračkama.

Rano detinjstvo počinje sa takozvanim guralicama; to su igračke koje dete drži u ruci gurajući štap sa točkićima na kojima je neka životinja. Nekad to bude ptica, a nekad neki automobil. Stručnjaci ih nazivaju „igračke za prohodavanje“. Sada je dete zainteresovano za televiziju i crtane filmove, ali i za mali bicikl, koji roditelj gura, bez okretanja pedala. Dete sada dobija čigru, loptu, velike kocke za sklapanje jednostavnih oblika, po neki plastični muzički instrument,

zainteresovano je za cveće u bašti, za kolica za lutke, voli lepe lutke, plastične šerpice i tiganje. Takođe počinje da drži olovku odnosno bojice, a dobija razne bojanke. Slikovnice i bojanke su vrlo korisne, jer pomoću njih roditelji uče dete određene pojmove. Dvogodišnje dete polazi u obdanište i tamo stiče razna iskustva, kroz predviđene edukativne aktivnosti. Sada se pojavljuju i konstruktivne igre i to su stvaralačke igre: crtanje, gradnja, igra sa glinom, plastelinom, pravljenje igraćaka od papira, šivenje. Do četvrte godine dete se definiše kao osoba koja zna da odabere odeću i obuću za šetnju, za rođendan, drveni nakit. U ovom razvojnem periodu aktuelne su „igre preterivanja“ gde oni imaju razne životne uloge, odnosno glume razna zanimanja. Ova vrsta igre povoljno utiče na detetov socijalni i saznavni razvoj. Jedna od igraćaka je bicikl sa pomoćnim točkovima, svira različite plastične instrumente, gradi prijateljstva, voli da se zabavlja, peva uz pesme na televiziji, igra u ritmu muzike, krevelji se, ali i pokazuje ljubav prema svojoj porodici.

U predškolskom uzrastu igranje se postavlja kao glavni didaktički princip. Roditelji se organizuju za druženje u aktuelnim igraonicama, a u njima su društvene igre: karaoke, mađioničarski trikovi sa klovnom, bojenje lica za imitaciju super junaka, hod na kockama kao na štulama, muzičke stolice, limbo dens, twister i sada već odlično poziraju ispred fotografa. Na rođendanskim proslavama znaju da pevaju pesmicu: „Danas nam je divan dan“. Vrlo su slobodni u puštanju sa tobogana i lako skaču na trambolini. Sa sedam godina dete vrti hulahop, igra pikado, i može da ubaci loptu u koš, oslobađa se u moru i uči da pliva. Penjalice po parkovima su omiljena aktivnost, kao i odbojka na pesku. Sada su aktuelne i igre sa unapred poznatim pravilima i ograničenjima kao što je: čoveče ne ljuti se, domine, mice, žmurke, karte crni petar, igra memorije.

Mlađi i stariji školski uzrast deteta pokriva druženje sa decom u školi, na malom i velikom odmoru, sticanje najbolje drugarice, druga, simpatije, a fizički razvoj nastavlja se u nekom aktivnom sportu koji izabere, ali i u školi na fizičkom vaspitanju. Inteligencija deteta je već procenjena na upisu u prvi razred, a kasnije psiholozi samo potvrđuju rezultate na osnovu rezultata u sekcijama i po uspehu. Savesni roditelji se bore da decu okrenu ka sportu, da steknu čvrst karakter i ne pokleknu ka raznim energetske pićima, alkoholu, cigaretama i drogama. U nekim grupama u starijim razredima na internetu od 2018. deca igraju Među nama (*Among As*), u ambijentima sa svemirskom tematikom. Igrači su šareni crtani astronauti bez ruku i svaki igrač preuzima jednu od dve uloge. Većina igrača su članovi posade, ali ima i malo prevaranata. Cilj

igre je da astronauti ispunjavaju dodeljene zadatke, dok je zadatak prevaranata da ubiju članove posade. U igri se međusobno identifikuju i glasaju za sumljive prevarante, koristeći socijalnu dedukciju. Ako prevaranti budu nađeni oni se izbaciju sa broda, ali ako ne nađu ubice, astronauti bivaju likvidirani i gube igru.

Srednjoškolski uzrast i vreme puberteta je najburniji period u životu, a transformacija u organizmu je i fizička i psihička. Sada je glavna igračka telefon i računar. Igre se u školi svode na razne čarke, poglede, dobacivanja, dečije smicalice, provale, nove generacijske fore koje samo oni razumeju itd. Društvene – socijalne mreže potpuno su preokupirale svu decu i nije ostalo drugih aktivnosti. Neki srednjoškolci i dalje gaje ljubav prema sportu, ali interesovanje za obrazovanjem i učenjem nestaje, a povećava se želja za popularnošću na osnovu skupih patika i jakne, nekog opasnog izazova koji je u modi ili neke druge opasne akcije. Sa druge strane na društvenim mrežama pojavljuju se fotografije, na osnovu kojih čovek može da zaključi i dobro i loše o detetu, ali i o roditeljima.

Period posle srednje škole i nastavak obrazovanja iziskuje velike napore za današnje generacije. U tom uzrastu su 24h na internetu i socijalnim mrežama, a obrazovanje misle da mogu da steknu kratkim uputstvima sa *You Tube*-a⁵⁵. Određena grupa mladih posvetila se igranju video igara po internet turnirima, određena grupa je u pokušaju studiranja dizajna video igara, a postoji i grupa nezainteresovanih koja sve to radi na primitivnijem nivou - telefonu. Video igre su način života svih generacija od sedamdesetih godina prošlog veka do danas. Predmet rada nisu uređaji na kome se igraju video igre, zato o tome neće biti reči, ali nam ostaje podela video igara koja je nastala u toku istorijskog razvoja igre.

Najbolja podela video igara je podela na žanrove, a izbor video igre zavisi od ličnog afiniteta korisnika. Glavni žanrovi su: akcione igre (akcija-avantura, pucačina iz prvog lica, pucačina iz trećeg lica), borilačke igre (jedan na jedan, sam protiv svih), igre sa ulogama - RPG⁵⁶ (taktičke, akcione, borilačke), onlajn igre sa mnoštvo igrača, platformske igre, simulacijske igre (simulacije: vožnja, letenje, vojska, svemir, voz, uloga Boga, simulacija ekonomije, izgradnja

⁵⁵ servis za hosting videa i veb-platforma

⁵⁶ Eng.RPG - *Role Playing Game* - igra u kojoj igrači preuzimaju uloge likova i zajednički stvaraju priče

gradova, simulacija vlade), sportske igre (trkačke igre), strateške igre (ratna strategija, strategija-potezna u realnom vremenu, taktika-potezna u realnom vremenu).⁵⁷

Pored glavnih žanrova postoje igre koje ne pripadaju ni jednoj grupi, pa su smeštene u grupu propratnih, a to su: igre za odrasle, avanture, arkadne igre, lavirint, muzičke igre, ratne igre, reklamne igre, sa laserskim pištoljem, slagalica, fliper i horor preživljavanje.⁵⁸

⁵⁷ Ćosić, Pavle i saradnici. *Rečnik sinonima*. Beograd: Kornet, 2008. str 217

⁵⁸ Ćosić, Pavle i saradnici. *Rečnik sinonima*. Beograd: Kornet, 2008. str 217

2.7 Igre XX veka

Polje igre u XX veku je veoma značajno ali i preopširno, zato treba razmotriti istoriju video igara; nastanak, razvoj i aspekte, sadržajno ograničenim. Razvoj tehnologije je diktirao razvoj video igara, zato će se istorija igara posmatrati kroz nekoliko aspekata.

Prve video igre datiraju iz vremena nakon Drugog svetskog rata, kada su istraživanja u oblasti ranog računarstva i simulacija veštačke inteligencije dovela do stvaranja prvih video igara.

Tomas T. Goldsmit, Junior i Estl Men Rej (*Thomas T. Goldsmith, Jr, Estle Man Ray*) podneli su zahtev za patente u SAD-u 25. januara 1947. godine za izum nazvan "katodna cev–zabavni aparat", koji je dobio patent 14. decembra 1948. godine. „Zabavni aparat“ koristio je tastere za manipulaciju svetlosnog snopa katodne cevi, simulirajući pucanje na desantne mete.

Jedan od značajnih patenata je Tenis za dvoje (*Tennis for Two*), kreiran 1958. godine od strane Vilijama Higinbotema (*William Higinbotham*), koristeći osciloskop i analogni računar. Ova igra prikazuje pojednostavljen teniski teren sa specifičnom gravitacijom, kontrolisana pomoću kutija opremljenih potencijometrom za putanju i tasterom za udaranje lopte. Ekran je bio kružnog oblika sive boje, dok je prikaz igre bio bočno u dve dimenzije. Teren je svetleća linija sa pregradom, a loptica je imala trag, kao zvezda repatica.

Početakom 1960. u arhitekturi računara uvedeni su tranzistori, a onda i čipovi integrisanog kola. Ranih 70 tih došlo je do razvoja poluprovodničke memorije i mikroprocesora. Godine 1961., grupa studenata na MIT-u⁵⁹ programirala je igru Svemirski rat! (*Spacewar!*) na PDP-1⁶⁰ računaru. Ova igra omogućavala je da dva igrača upravljaju svemirskim brodovima koji ispaljuju rakete, dok je zvezda u centru ekrana stvarala iluziju gravitacije. Svemirski rat postao je prva značajna računarska video igra, distribuirana putem DEC-a⁶¹ na novim računarima preko tadašnjeg Interneta⁶². Ekran je takođe bio kružnog oblika i sive boje, dok su rakete i brodovi bili u različitim bojama..

Godine 1969., Ken Thompson (*Ken Thompson*) kreirao je video igru nazvanu Spejs Travel (*Space Travel*) za Multics operativni sistem⁶³, simulirajući tela Sunčevog sistema i njihova kretanja, gde

⁵⁹ Massachusetts Institute of Technology

⁶⁰ Programmed Data Processor-1

⁶¹ Digital Equipment Corporation

⁶² Svetski sistem povezanih računara; mrežni sistem za komunikaciju.

⁶³ MULTiplexed Information and Computing Service

igrač pokušava sleteti letelicom na njih. Računar GE-600, koji je pokretao ovu simulaciju, bio je iz serije, 36-bitnih *mainframe*⁶⁴ računara, a kasnije je u seriji GE-645 operativni sistem na njemu podržan dodacima virtuelne memorije. Ovaj proces razvoja softvera za mašinu je započeo razvojni proces Unix operativnog sistema, koristeći prvu UNIX aplikaciju za putovanje u svemir kao naslednicu simulacije.

Monetne video igre – tzv. kabinet za kovanice, u kojem se nalazi mali, a jeftini mikroračunar proizvedene su 70-tih godina XX veka. Video igra pod imenom Galaksi Gejm (*Galaxy Game*) komercijalizovana je 1971. i postigla je značajan uspeh kao jedna od najpopularnijih monetnih video igara⁶⁵ tog vremena. Ovaj period označava početak razvoja video igara i njihovu evoluciju u industriji koja je postala ključna u svetu zabave i tehnologije.

Kompanija Atari dizajnirala je prvu arkadnu igru⁶⁶ Pong 1972. godine, koristila je mikroprocesor a ne diskretne TTL komponente. Pong je bila prva video igra koja je široko prihvaćena. Ova jednostavna igra bazirana je na stonom tenisu, gde lopta putuje iz centra ekrana ka igračima koji je usmeravaju reketima, a svaki promašaj rezultira poenom za protivnika. Industrija arkadnih video igara doživela je "zlatno doba" 1978. g. sa izdanjem Spejs (*Space Invaders*), dvodimenzionalne igre, gde igrač kontroliše laserski top pucajući na grupe vanzemaljaca koji se kreću horizontalno na dnu ekrana. Ova igra je inspirisala mnoge naslove koji su se fokusirali na suočavanje sa napadima vanzemaljaca, pod uticajem arkade Brejkaut (*Breakout*) i popularnih filmova poput Ratova Zvezda (*Star Wars*).

Iako su arkadne igre nastale desetak godina ranije, dolaskom naslova kao što je Pakmen (*Pac-Man*), 1980. godine, video igre su postale deo pop kulture. Pakmen je postao jedan od najprepoznatljivijih likova arkadnih igara, zadržavajući popularnost zahvaljujući jednostavnoj radnji i upečatljivim karakterima, što je održalo njegovu popularnost i nakon više od 30 godina.

⁶⁴ Eng. *mainframe* – mejnfrejm: centralni, glavni računar, server podataka, velike sigurnosti i pouzdanosti

⁶⁵ Vrsta elektronskog uređaja, na kome je video igra, a koji prima novac da bi se starovala igra.

⁶⁶ engl. *arcade game*: Arkadne igre su vrsta igara koje se igraju na arkadnim aparatima ili konzolama. Karakteristične su po tome što se igraju na javnim mestima poput arkada, zabavnih centara ili sličnih lokacija. Obuhvataju različite žanrove, uključujući akciju, avanturu, logiku, sportske igre i mnoge druge; popularne zbog svoje jednostavnosti, brze igre i često su fokusirane na postizanje visokih rezultata ili preživljavanje što duže.

Razvoj hardvera za igre, za arkadne i kućne konzole, išao je u pravcu smanjivanja troškova proizvodnje komponenata. 1975.g. mikroprocesorima je dovoljno pala cena, da se razviju programabilne konzole koje su učitavale softver za igre iz zamenljivih medija.

Novina koja je uneta u arkadne igre, prvi put je predstavljena 1981. godine u igri *Froger* (*Frogger*), a njeni nastavci u trodimenzionalnom okruženju sada se mogu naći na najnovijim konzolama⁶⁷. Ova igra se ističe odličnim dvodimenzionalnim kretanjem platformi koje pruža dinamiku igri, omogućavajući promenu poligona sa svakim novim nivoom. Animacija platformi je jednostavna, ali raznovrsna, uključujući debla, pokretne platforme poput kornjača i aligatora, dok su protivnici automobili, zmije, zamke i prepreke dodatni elementi koji obogaćuju igračko iskustvo. Grafički prikaz igre bio je vrlo jednostavan: pokretni elementi su sastavljeni od piksela, koji su u tri boje formirali objekte, a takav raspored boja simulirao je i teksturu. *Froger* je evoluirao kroz godine, prilagođavajući se novim tehnologijama i platformama, zadržavajući svoju popularnost i prilagođavajući se zahtevima modernih igrača.

Sa napretkom industrije video igara, potreba za novim prepoznatljivim žanrovima i ubedljivijim simulacijama perspektive postala je sve izraženija. U svetu video igara, platformske igre su jedan od najčešćih žanrova. Cilj u platformama je osvojiti najvišu platformu preskačući prepreke, pri čemu iluzija gravitacije igra značajnu ulogu.

Jedna od najpopularnija platformi izdata je 1981. godine: *Donki Kong* (*Donkey Kong*). Igračeva misija je da preskakanjem buradi, kojima ga gađa *Donki Kong*, oslobodi devojkicu na najvišoj platformi. I ova igra je u početku imala vrlo jednostavnu grafiku. Okruženje je crno, dok se u sredini ekrana nalazi konstrukcija po kojoj se *Kong* kreće. Ovog puta je rezolucija znatno veća, jer se ne raspoznaju pikseli. Uvedene su i nijanse osnovnih boja, kako bi se stekao utisak trodimenzionalnosti na objektima. Nastavci ove igre su se razvijali u 3D okruženju, a glavni lik *Mario* dobio je svoju zasebnu video igru.

Tehnika paralakse uvedena je u kompjuterskoj grafici 1982. godine, u video igri *Mun Patrol* (*Moon Patrol*). Tehnika paralakse pružala je osećaj perspektive kroz nejednako brzo pomeranje pozadine, tri dubinska sloja. Ovaj efekat je dodatno naglašavao osećaj kretanja po neravnoj

⁶⁷ Konzola je elektronski uređaj koji se koristi za igranje video igara kod kuće. Ovi uređaji obično uključuju kontroler(e) za upravljanje igrom, povezani su sa televizorom ili monitorom, i imaju unutrašnju elektroniku koja omogućava izvođenje video igara u kućnom okruženju. Konzole često imaju mogućnost povezivanja na internet radi igranja online igara, preuzimanja dodatnog sadržaja ili interakcije sa drugim igračima.

površini, dok su animacija vozila, gađanje protivnika i preskakanje prepreka doprineli dinamičnosti i uzbudljivosti igre.

Napredak u platformi iz 1983. godine bio je u video igri Braća Mario (*Mario Bros*), a omogućio je igru za dva igrača istovremeno, podstičući saradnju i unapređenje interfejsa za kontrolu likova. Cilj igre bio je uništiti napasti koje su okupirale kanalizaciju Njujorka, a dva vodoinstalatera, Mario i Luigi, su se pokazali kao idealni za tu misiju. Grafika je bila sve bolja u odnosu na prethodne igre, ali su i dalje bili u dvodimenzionalnom okruženju. Prikaz objekata i karaktera je bio efektniji, jer je rezolucija ekrana bila veća.

Sledeći značajan korak u grafičkom prikazu napravljen je u video igri *Kongo Bongo* 1983. godine, za računar *Commodore 64*. Ekranski prikaz bio je u rezoluciji 320x200 piksela, sa 16 boja, što je sada korisnicima pružilo bolji vizuelni doživljaj. Prvi put je napravljena platforma sa izometrijskom grafikom, koristeći kosu projekciju trodimenzionalnih modela na određenim platformama. Upotrebljena paralelna projekcija, naginje tačku gledišta kako bi otkrila aspekte okruženja, koji inače nisu vidljivi iz perspektive odozgo, odozdo ili sa strane. Ovakav prikaz daje efekat trodimenzionalnosti. Primenjena tehnika je omogućila likovima da ne samo preskaču objekte, već i da ih izbegavaju krećući se duž svih osa izometrije, dodajući dubinu i dinamiku igri.

Sledeća novina koja je uvedena je, pionirski korišćena rotoskopska tehnika⁶⁸ u igri *Kung-Fu Master*, iz 1984. godine, a postavljaajući temelje za video igre sa bočnim kretanjem likova. Iako je rotoskopska tehnika prvi put korišćena 1937.g. u prvom dugometražnom animiranom filmu *Snežana i sedam patuljaka* (*Snow White*), *Volta Diznija* (*Walter Elias Disney*), industrija video igara je ovakav prikaz upotrebila tek u ovoj igri. Karakteri su bili detaljno animirani, a inspiracija za priču pronađena je u filmu *Bruce Lee-a "Game of death"*. Pored veće rezolucije, karakteri su bili osenčeni, a objekti u sceni su bili realniji. Razvoj rotoskopske tehnike kroz video igre imao je značajan uticaj na kompjutersku animaciju i kasnije na filmsku industriju.

Dalji razvoj preciznosti u kretanju karaktera usledio je u sinematik platformi⁶⁹ *Prince of Persia*, iz 1989. godine, gde je fokus bačen na tačnosti i realističnosti pokreta, bez nerealne fizike

⁶⁸ Rotoskopska tehnika - tehnika animacije koja uključuje snimanje stvarnih ljudskih pokreta, a zatim njihovo ručno iscrtavanje u animaciji, tako se postižu realistični pokreti, izrazi lica i kompleksne akcije

⁶⁹ Sinematik platforme - odnosi se na stil igre koji kombinuje platformu i akciju s naglaskom na kinematičnost i realizam animacije likova.

prisutne u većini drugih platformi. Da bi postigli ovaj nivo realizma, mnoge sinematik platforme, počevši od *Prince of Persia*, koristile su rotoskopske tehnike za animaciju likova prema video snimcima živih glumaca koji izvode iste akrobacije, dok je okruženje prilagođeno kako bi bilo proporcionalno sa likovima.

Paralelno sa razvojem tehnike i tehnologije, razvijali su se i žanrovi, pa je igra *King Kvest (King's Quest)*, kreirana 1984. godine od strane *Sierrae*, postavila temelje modernih avantura. Osim zanimljive priče, igrač je mogao koristiti oružja i pomerati objekte po mapi. Karakter se mogao kretati ispred i iza objekata na dvodimenzionalnoj pozadini, stvarajući iluziju trodimenzionalnog prostora. Unos komandi putem teksta nije narušavao dinamiku igre.

Prva kompletna akciona *role-play*⁷⁰ video igra smatra se *Dragon Slayer II: Xanadu*, iz 1985. godine, sa detaljnim informacijama o opremi i veštinama likova. Igra je imala izuzetno detaljnu priču sa više završetaka, omogućavajući karakteru da napreduje kroz zadatke, što je izdvajalo ovu igru od drugih RPG naslova.

Žanr horor video igara ima svoje korene u književnosti i filmskoj industriji. Da bi se postigla dramatičnost situacija i karaktera, često se koristi fiksna kamera i pažljivo režirano kretanje likova. *Alone in the Dark*, iz 1992. godine, smatra se prvom horor video igrom. Ova igra je predstavila novi pristup žanru, fokusirajući se na borbu za preživljavanje, istraživanje, rešavanje zagonetki i logičkih problema umesto akcione avanture. Rani pokušaji simulacije trodimenzionalnog okruženja, poput ovog naslova, kombinovanjem trodimenzionalnih likova sa dvodimenzionalnom pozadinom, nisu bili u potpunosti ubedljivi u tom periodu. Horor video igre su nastavile da evoluiraju, usavršavajući tehnike i pristupe kako bi pružile igračima intenzivno iskustvo straha i napetosti, često se oslanjajući na atmosferu, priču i inovativne mehanike kako bi stvorile nezaboravne igračke doživljaje.

U jednom trenutku, u toku razvijanja žanrova, pojavile su se igre koje su bile kombinacija osnovnih žanrova; tako u akcionim-avanturama imamo *The Legend of Zelda* i *Phantasy Star*, borilačko-akcione imamo *Karate Champ* i borilačko-akcione video igre sa oružjem *Golden Axe*.

⁷⁰ eng. *role-play*, skraćeno RGP je vrsta igre u kojoj igrači, u skladu sa datim pravilima, preuzimaju uloge zamišljenih junaka u izmišljenom svetu i svojim igranjem usmeravaju njihove akcije

Novi grafički prikaz korišćenjem *ray casting*⁷¹ tehnologije uveden je u *Wolfenstein 3D*, iz 1992. godine. Program je u realnom vremenu iscrtavao piksele u skladu sa položajem kamere iz ugla glavnog lika, pružajući osećaj trodimenzionalnog prostora. Ova video igara je pionir u igrama u prvom licu, a likovi su bili animirani u osam pozicija kako bi se simuliralo njihovo kretanje kroz prostor.

Prva video igra koja se igrala u prvom licu, sa mogućnošću igranja putem interneta bila je *Quake*, izdata 1996. godine od strane *Id Software*⁷². Ova igra je postavila standarde za *multiplayer*⁷³ iskustvo, omogućavajući igračima da se takmiče *online*⁷⁴. Ova inovacija je postala standard za mnoge nove video igre, podižući iskustvo igranja na viši nivo.

Napredak hardvera omogućio je programerima da verodostojnije prikažu trodimenzionalno okruženje, realističnije animacije i kretanje likova, unapređujući vizuelni i igrački doživljaj. Ove tehnološke inovacije zajedno sa mogućnostima igranja putem interneta transformisale su industriju video igara, otvarajući vrata za nove mogućnosti i iskustva za igrače širom sveta.

Računarska tehnologija je napredovala brzo, što je dovelo do toga da računari koji su bili najmoćniji krajem XX veka postanu dostupni svakom igraču samo pet godina kasnije. Svestan globalne popularnosti video igara, posebno onih koje se igraju onlajn, proizvođači su shvatili važnost interakcije sa svojim igračima. Jedna od najpoznatijih igara ovog tipa je *Counter Strike*, objavljen 1999. godine kao mod za *Half-Life*.

Dizajneri video igara su podsticali stvaranje i proširivanje igara omogućavajući igračima da sami kreiraju mape i likove korišćenjem softvera koji su i sami koristili. Anril Turnament (*Unreal Tournament*) iz 1999. godine je omogućio igračima da uvoze scene iz programa 3DS Max 4 direktno u igru radi kreiranja novih likova i mapa, olakšavajući rad umetnicima koji su već radili u Max-u.

⁷¹ eng. *ray casting* je osnovni algoritam za prikazivanje kompjuterske grafike koji prati zrake iz oka posmatrača do uzorka svetlosti koja putuje ka posmatraču sa scene.

⁷² američka kompanija koja se bavi proizvodnjom i izdavanjem video-igara

⁷³ eng. *multiplayer* – istovremeno učestvuje više igrača, bilo lokalno ili onlajn

⁷⁴ eng. *online* – preko interneta

U modernim video igrama, posebno onima koje se igraju onlajn, izgled karaktera (*avatar*⁷⁵) kojeg igrač kontroliše je veoma bitan. Dizajn avatara je često dostupan na početku igre, ali igrači mogu menjati izgled svog lika tokom igre, uključujući garderobu, frizuru, boju kože, pa čak i fizionomiju lica i tela. Ovo omogućava igračima da personalizuju svog lika i stvore jedinstveno iskustvo igranja.

U periodu od 2000. do danas, industrija video igara je doživela značajne tehnološke napretke, što je rezultiralo upečatljivijim i interaktivnijim iskustvom igranja.

Ranih 2000-ih došlo je do uspona 3D grafike, koja je revolucionirala industriju igara. Igre poput „*Halo: Combat Evolved*“ (2001) i „*Grand Theft Auto III*“ (2001) pokazale su potencijal 3D grafike, nudeći igračima realnije i impresivnije iskustvo igranja. Među igrama se ističe *Counter-Strike* (zvanično skraćeno kao CS) pucačina iz prvog lica.

Fotorealistička grafika uvedena je sredinom 2000-ih u igricama poput „*Crisis*“ (2007) i „*The Elder Scrolls V: Skyrim*“ (2011). Ove igre su pomerile granice mogućeg u pogledu vizuelne vernosti, nudeći igračima mnogo realnije iskustvo igranja. Početkom 2010-ih došlo je do porasta igara kontrolisanih pokretom uvođenjem *Nintendo Wii*-a (2006) i *Microsoft Kinect*-a (2010). Ove tehnologije su omogućile prirodiju i intuitivniju interakciju sa igrama, nudeći igračima potpunije iskustvo. 2010-te su takođe doživele uspon nezavisnih igara, koje su se fokusirale na igranje i zabavu umesto na grafiku i proizvodne vrednosti. Igre poput „*Majnkrafta*“ (2011) i „*Undertjela*“ (2015) postale su veliki hitovi, dokazujući da su igranje i zabava i dalje najvažniji aspekti igara. Tokom 2010-ih do 2020-ih došlo je do porasta simulacionih igara koje nude realističnije i impresivnije iskustvo. Igre poput "*Microsoft Flight Simulator*" (2020) i "*Farming Simulator*" (2021) nude igračima priliku da iskuse aktivnosti u stvarnom svetu u virtuelnom okruženju. Zatim je došlo do porasta animiranih igara koje nude više bioskopsko iskustvo. Igre kao što su „*The Last of Us Part II*“ (2020) i „*Ghost of Tsushima*“ (2020) nude igračima još impresivnije iskustvo pripovedanja, sa visokokvalitetnom animacijom i glasovnom glumom.

Najpopularnije igre u poslednje dve decenije, uključuju „*Halo*“ (2001), „*Grand Theft Auto*“ (2001), „*Call of Duty*“ (2003), „*World of Warcraft*“ (2004), „*Minecraft*“ (2011), „*Fortnite*“

⁷⁵ avatar, -a m [sansk. avatara silazak (božanstva)]

1. otelovljenje, reinkarnacija božanstva (u hinduskoj mitologiji)

2. preobražaj, promena

3. rač. nečiji lik u virtuelnoj stvarnosti, npr. na kompjuterskim sajtovima

(2017) i „*Among Us*“ (2018). Ove igre su postale kulturni fenomen, sa milionima igrača širom sveta i trajnim uticajem na industriju igara.

U periodu od dvadeset godina došlo je do značajnog napretka u industriji video igara, sa fokusom na fotorealističnu grafiku, impresivnu igru i realistične simulacije. Porast *indie igara*⁷⁶ i animiranih igara takođe je ponudio igračima filmičnije i impresivnije iskustvo. Uz kontinuirani napredak u tehnologiji i dizajnu igara, budućnost video igara izgleda sjajno i uzbudljivo.

⁷⁶ "nezavisne igre"; igre koje su nastale u kompanijama sa vrlo malo članova, malo tehničkih i finansijskih resursa.

2.8 Prostor i njegovi aspekti

Prostor kao pojam (lat. *spatium*) istražuje se u svim poznatim naukama, u umetnosti, ali i u digitalnoj umetnosti o kojoj će biti više reči u narednim poglavljima. Prostor je star koliko i čovek. U praistoriji prostor u kome je čovek boravio bila je pećina, dok je kasnije bilo specifičnih prostora za obredne igre. Spomenuti su prostori gde su se obavljali teški i laki fizički poslovi, a nastankom Olimpijskih igara 776. p.n.e. napravljeni su prostori za sportske igre. U Starom Egiptu u piramidama su bili prostori gde su sahranjivani Faraoni, a danas slično izgledaju grobnice za sahranjivanje običnih ljudi. Do danas izmišljeni su raznovrsni prostori za svakakve namene, a osnovna podela je po aktivnostima koje čovek obavlja u njima. Osmišljeni su specijalizovani prostori za dečiju igru, poput vrtića-zabavišta, a u novije vreme i funkcionalne igraonice za proslavu rođendana i drugih srećnih događaja. Osnivač prvog zabavišta bio je Fridrih Frebel (*Friedrich Fröbel* 1782-1852) nemački pedagog i metodičar, a isticao je značaj igre u vaspitanju.

Pojam prostora do Njutna (*Isaac Newton* 1643-1727) bio je značajno različit od savremenih shvatanja. Pre Njutna, prostor se smatrao apsolutnim i nezavisnim entitetom. Aristotel, Galilej (*Galileo Galilei* 1564-1642) i Njutn, verovali su u apsolutni prostor i vreme, smatrajući da prostor postoji nezavisno od stvari koje ga popunjavaju. Njutn je verovao da apsolutni prostor ima svoj realitet, što je bilo u skladu sa tadašnjim shvatanjima. Ova perspektiva prostora kao apsolutnog entiteta promenila se sa razvojem fizike i teorije relativnosti, koja je dovela do novih shvatanja prostora i vremena kao povezanih dimenzija.

„Prostor, u antičkom atomizmu naziv praznine u kojoj se kreću atomi; Rene Dekart (*Rene Descartes* 1596-1650) ga opisuje kao telesno svojstvo nasuprot misaonom svojstvu (ekstenzija nasuprot komprehenziji koja nije telesna i prostorna). Apsolutni matematički prostor definiše se kao idealna sredina koja je uz to još i homogena (tj. njeni delovi se ne mogu kvalitativno razlikovati među sobom), kontinuirana, izotopna (svi njeni pravci imaju ista svojstva) i neograničena. Za razliku od ovog „idealnog“ i „matematičkog“ prostora, „psihološki“ ili „fiziološki“ prostor je ograničen aktuelnom percepcijom i diferenciran je senzacijama: gore i dole, levo i desno, horizontalno i vertikalno, napred i nazad.“⁷⁷

⁷⁷ Grupa autora, *Mala enciklopedija prosveta*, Beograd: Prosveta, 1978. tom II, str.928

Prostor je koncept koji se koristi u različitim disciplinama kao što su fizika, matematika, arhitektura, filozofija, umetnost i druge. Prostorom se bavi topologija,⁷⁸ a može se definisati kao apstraktna - virtuelna i fizička dimenzija unutar koje se objekti ili pojave mogu postaviti, kretati ili opisati. U okviru ove dve podele postoje različite vrste prostora, navedene su neke koje su važne za doktorski umetnički projekat:

„U umetnosti XX veka prostor je jedan od osnovnih domena rada. Razlikuju se tri karakteristična prostora likovnih i vizuelnih umetnosti: (1) prostor koji je prikazan u umetničkom delu (virtuelni prostor), (2) konkretni prostor samog umetničkog dela (prostor površine slike, prostor koji slika prekriva na zidu, prostor koji obuhvata prostorna površina skulpture, prostor u kome su postavljeni delovi skulpture ili u kome su postavljene skulpture) i (3) konkretni prostor koji obuhvata i identifikuje umetničko delo (prostor koji prikazuje i pokazuje) i konkretni prostor koji zauzima i u kome se prostire tj. uspostavljen je identitet između prikazanog, pokazanog i konkretnog prostora (konkretna umetnička dela, instalacije, ambijenti).⁷⁹

Geometrijski prostor koji je definisan matematičkim konceptima poput tačaka, linija, ravni i oblika, koji su osnovni geometrijski elementi u sistemu, a napravio ih je grčki matematičar Euklid (Εὐκλείδης). Prostor u fizici se može posmatrati kao dimenzija u kojoj se događaju fizički procesi, kao što su prostor-vreme u Ajnštajnovoj (*Albert Einstein*) teoriji relativnosti, a u toj definiciji vreme je četvrta dimenzija.

„Merenje nekog prostora (kao shvatanje) predstavlja u isto vreme njegovo opisivanje, dakle objektivno kretanje u uobrazilji i jedan progres; obuhvatanja množine u jedinstvo, opažaja a ne misli, dakle obuhvatanje onoga što je sukcesivno shvaćeno u jedan trenutak predstavlja, naprotiv, regres, koji ponovo ukida uslov u progresu uobrazilje, i jednovremenost čini očiglednom“.⁸⁰

Prostor u filozofiji, može biti predmet rasprave o odnosu između subjekta i objekta, ali i praznina u kojoj zapažamo materijalne predmete.⁸¹

⁷⁸ Topologija-grana matematike, istražuje unutrašnje odnose geometrijskih objekata (bez obzira na njihov oblik) kombinatornim i skupovnoteorijskim sredstvima

⁷⁹ Šuvaković, Miško. *Pojmovnik modern i postmoderne likovne umetnosti i teorije posle 1950. godine*. Srpska akademija nauka i umetnosti, Beograd-Novı Sad: Prometej, 1999. str. 278

⁸⁰ Kant, Imanuel. *Kritika moći suđenja*. Beograd: Kultura, 1975. str. 146

⁸¹ *Veliki porodični leksikon Sova*, Beograd: Mladinska knjiga, 2011. str. 821

Arhitektura je nastala onog trenutka kada je čovek počeo da stvar prostor za vlastitu upotrebu. „Danas je arhitektura prostorno-vizuelna umetnost, ali ne ograničena jedinica, kao što su to slika ili skulptura. Arhitektura je skoro kao živo biće raznovrsnog, promenljivog, nestalnog (Protej) karaktera.“⁸² Arhitektura je takođe zadužena za oblikovanje i organizaciju enterijera i eksterijera, kako bi se stvorilo funkcionalno i estetski prihvatljivo okruženje – ambijent. Jirgen Jedike (*Jürgen Joedicke*) u svojoj knjizi „Oblik i prostor u arhitekturi” piše da „se prostor ne može posmatrati odvojeno od upotrebe, a oblik izolovano od značenja i konstrukcije, to ovi aspekti takođe igraju veliku ulogu.”⁸³

U filmskoj umetnosti postoji nekoliko različitih prostora kao što su filmski prostor, zvučni prostor, međukadrovski prostor, ali i fizički specijalizovani prostori za određeni rad na filmu; na primer: prostor za montažu, mračna komora, sala za kontrolnu projekciju, studio za snimanje specijalnih efekata itd.

„Filmski prostor je specifičan prostor u filmskom kadru, koji ljudsko oko primećuje na ekranu. Zavisi od jedinstva predstavljenog prostora u kadru i gledaočevog doživljaja tog prostora. U filmskoj slici dubinski prostor se transformiše u površinski. Na sličan način se menja prostorni položaj gledalaca kada se tačka „objektivnog” ili „sa strane” menja u tačku „subjektivnog” ili posmatranja „iznutra”. U filmskom prostoru uvek je snažno uključena geometrija gledaočeve percepcije, pa se po tome razlikuje filmski i pozorišni prostor, gde je dvorana često produžetak scenskog prostora u kojem se nalaze gledaoci.”⁸⁴ Iz definicije filmskog prostora može se zaključiti da se na filmu stvara zamišljen prostor, da on postoji samo na filmu i da ga filmski umetnici oblikuju po u napred planiranim filmskim izražajnim sredstvima.

Umetnost je okupirala mnoge prostore, jer se jedino tako prikazuje publici. Možda možemo reći da se na osnovu umetničkog dela sređivao, definisao, planirao prostor, kao bi umetničko delo bilo u svom punom sjaju. Likovni prostor koristi se za stvaranje iluzije dubine i perspektive u dvodimenzionalnim delima, kao i za postavljanje i organizaciju trodimenzionalnih skulptura u galerijama.

⁸² Ugljun-Ademović, Nina. *Elementi i funkcije stambenog prostora s osvrtom na razvitak obiteljske kuće*, Sarajevo: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Sarajevu, 2018, str.8

⁸³ Jedike, Jirgen. *Oblik i prostor u arhitekturi*. Beograd: Orion Art, 2009.

⁸⁴ Grupa autora. *Leksikon filmskih i televizijskih pojmova*. Beograd: FDU, 2002

U digitalnoj umetnosti prostor je definisan na osnovu Dekartovog koordinatnog sistema, kao trodimenzionalna računarska grafika koja koristi trodimenzionalnu reprezentaciju geometrijskih podataka smeštenih u računaru zarad proračuna i iscrtavanja dvodimenzionalnih slika na ekranu.

Stvaranje raznih fantastičnih prostora, svetova i kreiranje novih univerzuma, postalo je osnova za razna putovanja, istraživanja izmišljenih svetova i bogato avanturističko iskustvo. Korisnicima ovakvi svetovi omogućavaju da se udalje od stvarnog sveta, koji im nije bio zadovoljavajući i da pronađu utočište u svetovima mašte. Kreiranjem realnih svetova, umetnici žele da izazovu emocionalnu povezanost kod igrača, dok u fantastičnim svetovima žele da igrači istražuju, i da požele da u njima ostavu zauvek. Kreativni proces stvaranja ovih svetova naziva se *Worldbuiding*.⁸⁵

Sajberspejs (eng. *Cyberspace*) je termin za opisivanje globalnog tehnološkog okruženja. Ovo je dinamično digitalno okruženje, koje se pojavilo sa rastom interneta, u kome pojedinci mogu da se uključe u različite aktivnosti. Sajberspejs se koristi za komunikaciju, razmenjivanje ideja, podelu informacija, pružanju društvene podrške, vođenje posla, usmeravanje akcija, kreiranje umetničkih medija, igranje igrica, učestvovanje u političkim diskusijama i još u mnogo toga. Korisnici sajber prostora se ponekad nazivaju sajbernautima, koji poštuju kibernetički kodeks, naglašavajući privatnost i etičko ponašanje. Suština je da u ovom virtuelom prostoru ljudi mogu da komuniciraju i utiču jedni na druge, a svi oni traže bogatstvo, složenost i dubinu u virtuelnom svetu.

Virtuelni prostor, koji je nastao polovinom XX veka, je prostor u kojem celo čovečanstvo radi i stvara, ali se i igra. Prostor je dakle složen koncept koji se koristi na različite načine u zavisnosti od konteksta u kojem se primenjuje.

Upravo na osnovu svih definicija prostora, virtuelni prostor, u kome će biti izvedena simulacija doktorskog umetničkog projekta, koristi sve date opise, odnosno osobine i time dobija na značaju.

⁸⁵ Eng. Izgradnja sveta

2.9 Telo

„Telo (lat. *corpus*), u biologiji: pojam kojim se označava živa jedinka, čovek ili životinja, shvaćena kao morfološka i funkcionalna celina; telo je sastavljeno od ogromnog broja delova, a svi čine jedinstvenu celinu, sistem. Na čovečijem telu razlikuju se osnovni delovi: glava, vrat, trup (grudni koš i trbuh) i udovi (ekstremiteti) gornji (ruke) i donji (noge); kosti u telu daju čvrstinu i oslonac telu. Definiciju tela dali su i hemičari i astronauti, a matematičari su napisali: geometrijsko telo, deo prostora ograničen jednom zatvorenom površinom ili delovima dveju ili više površi: lopta, prizma, piramida, valjak i dr....“⁸⁶

„U hrišćanskoj tradiciji nalazimo tri shvatanja tela: (a) gnostičko, po kojem je telo rezultat pada u greh i beskonačni izvor zla; (b) neoplatonističko, po kojem je telo, kao i svaka materija, omotač koji nema suštinsku realnost duha i (c) patrističko, u kojem nalazimo ideju spasenja i obožestvenja tela. Potonji razvoj evropske filozofije, sa naglašenim akcentom na odnos subjekt-objekt, oštro je razdvojio telesno i duhovno načelo, a to je svoj najviši izraz imalo u kartezijskom dualizmu supstancije i lajbnicovskom psihofizičkom paralelizmu.“⁸⁷

Stari Grci su visoko cenili fizičku lepotu i harmoniju, posebno su se divili lepoti sportista, koja je bila u fokusu mnogih velikih vajara i slikara antike. Ova lepota je rezultat rigoroznog treninga za velika takmičenja, kao i dar prirode, koji se doživljava kao božanska zadužbina. Prikazi sportista i bogova služili su kao ideali muške i ženske lepote.

U modernoj eri, ovi ideali su oličeni u Miloskoj Veneri (*Venus de Milo*) i Apolonu Belvedere (*Apollo Belvedere*), obe helenističke skulpture koje su postale simboli lepote u modernom dobu zahvaljujući Vinkelmanu (*Johann Joachim Winckelmann*) i njegovim savremenima. Savremeni fokus na poboljšanju tela je očigledan, kao i svrha ovog poboljšanja. Stari Grci su se divili atletske lepote kao odrazu božanske harmonije, dok je moderno društvo ceni zbog nje same, odražavajući promenu kulturnih vrednosti i prioriteta.

Profesor i filozof Milan Uzelac u svojoj knjizi pita se: „ima li lepota čovekovog tela neku svoju imanentnu svrhu ili je sporedna posledica pripreme za nadmetanje, jer lepota tela, kao posledica njegovog sklada, podrazumeva da je sklad moguć samo srazmernim razvojem svih njegovih delova, a lepota, po shvatanju tela i nije ništa drugo do proporcija i sklad delova....“⁸⁸

⁸⁶ Grupa autora, *Mala enciklopedija prosveta*, Beograd: Prosveta, 1978. tom III, str.370

⁸⁷ Uzelac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*. Novi Sad: Biblioteka Matice Srpske, 2020. str.140

⁸⁸ Uzelac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*. Novi Sad: Biblioteka Matice Srpske, 2020., str.132

Ljudsko telo teži da se izrazi unutar prostora koji zauzima, a koji je definisan njegovim granicama. Međutim, postavlja se filozofsko pitanje: gde je granica širenja tela i da li se iskustva koja vezuju svet i telo stalno menjaju?

Sa fiziološkog a i sa fizičkog stanovišta, koža služi kao omotač koja odvaja i štiti unutrašnji svet tela od spoljašnjeg sveta ispunjenog drugim telima, ali nam omogućava i direktan kontakt sa njima.

„Kepnerov pristup naglašava važnost iskustva tela kao sredstva za razumevanje sopstva, sugerišući da je iskustvo tela oblik samoizražavanja koji može otkriti važne informacije o čovekovom emocionalnom i psihološkom stanju. Obraćajući pažnju na iskustvo tela, terapeuti mogu pomoći klijentima da bolje razumeju i integrišu svoje fizičko i emocionalno ja, što dovodi do veće samosvesti i ličnog rasta.“⁸⁹

„Sopstveno biće je čoveku dato pre svega u telesnom obliku, kao telesnost. Svojom telesnošću mi se otvaramo svetu i upravo telo ocrta prvu granicu ja i ne-ja; sve fenomene života otkrivamo telom u njihovom telesnom obliku i telesnost čovekova prožima sve oblasti ljudskog života: smrtnost i ljubav, rad, vladavinu i igru; za sve njih neophodno je telo;.....telo je izvor energije postojanja, podstreka i stimulansa. Ljudsko telo je više no samo tvorevina našeg života - ono ukazuje na naše zemno poreklo, ukazuje na mesto odakle potiču priroda i sloboda;“⁹⁰

U savremenom dobu, oblikovanje sopstvenog tela je postalo konačni cilj i posebna disciplina. Oko njega je izgrađena čitava industrija koja nudi razne suplemente i nutritivne aditive za rast mišićne mase, kao i specijalizovane objekte za vežbanje. Savremeni bodibilding više nije igra ili sport, već je postao sam sebi cilj.

Integracija tehnologije i medija u savremenom društvu dovela je do promene uloge tela, koje više ne služi samo kao produžetak sopstva. Granice tela u novim medijima postaju nejasne ili nepostojeće, što dovodi do svakodnevnog prisustva u virtuelnom svetu, gde se telo manifestuje kroz avatare, siluete i senke, i njime se manipuliše u cilju napuštanja identiteta i prelaska u drugi. Uključeno u mrežu bez centra ili dubine, telo postaje beživotno i dezorijentisano, što dovodi do gubitka prisustva u „stvarnoj“ sadašnjosti. Ova promena u ulozi i percepciji tela u savremenom društvu postavlja pitanja o implikacijama tehnologije na lični identitet, prisustvo i prirodu same stvarnosti.

⁸⁹ Kepner, Janes. *Body Process: A Gestalt Approach to Working with the Body in Psychotherapy*. Routledge, London and New York: 2013.

⁹⁰ Uzelac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*. Novi Sad: Biblioteka Matice Srpske, 2020. str.137

2.10 Simulacija, Percepcija, Doživljaj

Simulacija, simuliranje (*lat*), pretvaranje, zabušavanje; U računarskoj tehnici: prevođenje programa sa jednog računarskog jezika na drugi.⁹¹

„Simulacija je oblik jezičkog, semiološkog ili medijskog (ekranskog, audiovizualnog, sinestezijskog ili bihevioralnog) prikazivanja i proizvodnje fikcionalne situacije na mestu i u trenutku očekivanja pojavnosti realne situacije. Simulakrum je prikaz (fikcionalni objekt, situacija ili događaj) koji je proizveden simulacijom. Pojam simulacije i simulakruma je definirao *Jean Baudrillard*. Simulacionizam je teorijska i umetnička tendencija postmoderne 80-ih i 90-ih godina zasnovana na polazištu da su pojam, predodžba i svest o realnosti stvoreni prikazivanjem elektronskim medijima, odnosno, da predodžba prethodi prikazanom.

Simulacijski prikazi (ekransko imaginarno) nemaju ishodište u realnom svetu nego pojam sveta stvaraju za kulturu i društvo. Različito od industrijskog društva, simulacionizam ne karakteriše proizvodnja robe (objekta) nego proizvodnja informacija. Simulacijsko se društvo naziva i postsemiotičko ili postsemiološko društvo koje karakteriše razmena jezično ili medijski posredovanih informacija i softverski projektovanih slika koje čine gledišta, stavove, znanja, emocije i kompleksne doživljaje savremenog čoveka. Simulakrum i simulacijska recepcija preuzimaju funkcije fantazma (barijere čoveka i realnosti), ideologije (diskurzivne realizacije stavova, sveta i identifikacije subjekta), pa i same prirode (prisutnosti sveta u kojem se čovek nalazi).“⁹²

Simulacija se odnosi na tehnologije čiji je cilj da u potpunosti utope gledaoca u virtuelni svet - barokne jezuitske crkve, devetnaestovekovne panorame, bioskopi dvadesetog veka.⁹³

U tehničkim naukama, naučnoj oblasti mašinske konstrukcije, transportni sistemi i logistika, u naučno-stručnoj kategoriji, koje nisu multidisciplinarnog karaktera, koriste se računarske simulacije kao platforme za optimizaciju. Mašinstvo se bavi izradom kompletnih projekata u čijem je opisu izrada energetske simulacije određene zgrade. To podrazumeva 3D proračun, dimenzionisanje i iscrtavanje kompletnih mašinskih instalacija. Ovi proračuni se odnose na

⁹¹ Grupa autora, *Mala enciklopedija prosveta*, Beograd: Prosveta, 1978. tom III, str.198

⁹² Šuvakovic, Miško. *Pojmovnik suvremene umjetnosti*. Zagreb: Horetzky, 2005.str.564

⁹³ Manovič, Lev. *Jezik novih medija*. Beograd:Clio, 2015., str. 58.

elemente koji utiču na optimalnu potrošnju toplotne energije, kao što su prozori, izolacija, grejanje, hlađenje, ventilacija itd.

Termin simulacija su preuzeli dizajneri video igara kada su stvarali njene pod žanrove, te tako postoji jedna posebna grupa, koja oponaša rad nekog uređaja, obično letenje avionom, vožnja formule 1 ili mnogo ozbiljnije u okviru medicine npr. simulacija operacije na otvorenom srcu.

U interaktivnoj digitalnoj umetnosti, kojoj simulacija pripada, igrači zbog same prirode igre žele da pobegnu iz sveta u kome se nalaze i dožive neko iskustvo koje nikada i nigde nisu, niti će iskusiti. Obično se na osnovu naslova zaključuje o kakvom je iskustvu reč, ali ima i simulacija gde čovek ulazi u neistražene oblasti i nije svestan kakvo ga uzbuđenje čeka.

Uloga simulacije je da pomogne konzumentima-igračima u vizualizaciji virtuelnog okruženja, percepcije, a kao rezultat je doživljaj, osećaj i iskustvo koje se desi.

Kod Miška Šuvakovića „Recepcija je situacija i proces percipiranja, čitanja i doživljaja umetničkog dela. Umetničko delo je izvor vizuelnih senzacija i informacija koje posmatrač procesom recepcije prima i obrađuje kao neka vrsta prijemnika. Za teoriju umetnosti su svojstvena tri modela recepcije umetničkog dela: (1) direktna recepcija dela je proces artikulacije percepcije, čitanja i doživljavanja dela, odnosno, direktan odnos konkretnog dela i posmatrača, (2) ...(3) produktivna recepcija je deo procesa ostvarenja i dovršenja umetničkog dela, na primer, u neoavangardnoj i postavangardnoj umetnosti umetničko delo (.....kinetička umetnost, konceptualna umetnost,..) dovršava se tek suočavanjem sa publikom koja je aktivni učesnik realizacije dela...“⁹⁴

„Vizuelna percepcija je proces opažanja, razlikovanja i prepoznavanja sveta putem čula vida. Percipirati nešto znači videti `nešto` negde `tamo`.“⁹⁵

„Za J. J. Gibsona sam čin percepcije je psihosomatski akt, a ne akt uma ili sintetičkih operacija u mozgu posmatrača. Percepcija je akt tela, živog kretanja i doživljaja ambijenta.“⁹⁶

⁹⁴ Šuvaković, Miško. *Pojmovnik modern i postmoderne likovne umetnosti i teorije posle 1950. godine*. Beograd-Novi Sad: Srpska akademija nauka i umetnosti Prometej, 1999.str.290

⁹⁵ ibid

⁹⁶ ibid

Iz navedenog citata, može se lako zaključiti da je psiholog Gibson (*James Jerome Gibson*) usko povezoao percepciju i doživljaj, međutim psihologija estetskog doživljaja, mnogo je značajnija i dublja nego što je samo živo kretanje i doživljaj ambijenta.

Doživljaj umetničkog dela je složen proces koji zahteva različite vidove mentalnog angažovanja. Posmatranje umetničkog dela izaziva različite emocije, reakcije i iskustvo, a to je zbog različitih subjektivnih procena dela. Svaki posmatrač delo posmatra sa ličnog stanovništva – subjektivno, koje se oslanja na sopstvenu ličnost, odnosno na četiri psihološke funkcije: emocije, čula, memorija (nagoni) i razmišljanje.

Posmatranjem umetničkog dela ili učestvovanjem u njemu mogu se probuditi duboke emocije ali mogu i izostati, kao što probuđene emocije mogu biti pozitivne i u nekim slučajevima negativne.

Gustav Fehner (nem. *Gustav Theodor Fechner*) poredi estetski doživljaj sa pojmom praga osetljivosti iz oblasti psihofizike i na osnovu toga dolazi do pojma estetskog praga. Stimulacija će preći estetski prag, tj. biće ocenjena kao lepa, ako promenom određenih parametara (npr.odnos stranica u četvorouglu) postigne efekat čulne prijatnosti. U skladu sa stavom da je osnovna dimenzija u estetici princip prijatnost-neprijatnost, Fehner predlaže promenu naziva estetike u hedoniku.⁹⁷

Estetskim emocijama najtemeljnije se bavio Kant (*Immanuel Kant*), pre svega s obzirom na moć suđenja i rad uobrazilje, odnosno jednu naročitu vrstu afekcije koja je povezana s estetskim doživljajem; u ovom slučaju - bezinteresnim dopadanjem.⁹⁸Dve stotine godina kasnije zahvaljujući romantičarskom pesništvu, osećanja su postala neophodni sastojak umetničke percepcije, odnosno doživljaja prirode.⁹⁹ U knjizi *Kritika moći suđenja*: „Sve moći ljudske duše bez izuzetka možemo da svedemo na tri: na *moć saznanja*, na *osećanje zadovoljstva* i *nezadovoljstva*, i na *moć htenja*.“¹⁰⁰

Na osnovu tri pojma koji su u podnaslovu, a kroz tekst, možemo da zaključimo da je navedeno i definisano samo jedan mali deo iz mora filozofskih i psiholoških teorija. Estetski doživljaj je

⁹⁷ Polovina, Marko. Marković, Slobodan. *Estetski doživljaj umetničkih slika*. Psihologija Vol. 39 (1) 2006.pdf, str. 40

⁹⁸ Vuksanović, Divna. *Estetika, emocije, kultura i mediji*. Originalni naučni rad. Beograd, 2022. str 146.

<https://doiserbia.nb.rs/img/doi/0351-2274/2022/0351-22742202145V.pdf>

⁹⁹ ibid

¹⁰⁰ Kant, Imanuel. *Kritika moći suđenja*. Beograd: Kultura, 1975. Str.15

usko povezan sa moralom preko saosećanja, ravnodušnosti, divljenja, časti, beznada, sumnje, poverenja, samilosti, kompetivnosti, prezira, altruizma, razočaranosti, nade, vere, ljubomore, podmuklosti, mržnje, ljubavi, gordosti, trijumfalnosti, kreativnosti, poniženosti, licemerja, ponosa, suete, zahvalnosti, poštovanja, poniznosti, stida itd.

U zavisnosti od situacije, okolnosti u kojima se posmatra nečije umetnočko delo, možemo u sebi prepoznati neke od navedenih emocija.

2.11 Umetnost i igra

U savremenom svetu, okruženi smo umetničkim delima i umetnicima koji ne samo da stvaraju već i tumače svoje delo. Iako prihvatamo postojanje umetnosti kao deo naše svakodnevice, istovremeno osećamo da je ono nešto izvanredno, neobično. Svet umetnosti i njegova priroda predstavlja poseban entitet bitno različit od stvarne realnosti. U pop-artu postojali su naponi da se izbriše granica između sveta umetnosti i realnog sveta, međutim jasna razlika koja je postojala između ova dva sveta bila je umetnost, koja je ključni element za razumevanje samog sveta, njegove prirode, osnove i svih vrednosti koje su u njemu prisutne.

Međutim, nije svako umetničko delo podjednako blisko ili razumljivo. Za mnoga tražimo tumačenja, ali često nailazimo na granice i uvek ostaje nešto tajanstveno, neizrecivo, što nas tera da dublje promišljanje. Iako se može činiti da je umetnost izvor uživanja, ona istovremeno zahteva i razmišljanje o svojoj suštini. Umetnost ostaje izazovna tema koja nas podstiče na istraživanje, razmišljanje i otvaranje novih perspektiva.

U razumevanju umetničkog dela, pojam realnosti se čini ključnim, međutim, kada se poveže sa nerealnim, on postaje jednako zagonetan kao i samo umetničko delo. Promišljanje umetnosti ostaje blisko promišljanju igre, s obzirom da obe imaju dualnu prirodu, koja se ogleda u razdvajanju sveta na realni i imaginarni.

Zagonetnost sveta igre ne leži u njenoj odvojenosti od realnog sveta, već u tome što igra poseduje svoj prostor i vreme, ali se odvija u realnom prostoru i realnom vremenu. Svojstva koja određuju igru su slična onima koja određuju umetničko delo, jer oba stvaraju imaginarni svet koristeći „realne rekvizite“ i stvaraju nestvarnost „(i nad-stvarnost kao smisao stvarnosti).“¹⁰¹

Igra i svet, kao i umetnost i svet, su na neki način povezani, jer razumevanje igre zahteva razumevanje sveta, a razumevanje sveta kao igre zahteva dublji uvid u svet. Promišljanje igre nije igra, već je prvenstveno zadatak, umetnost, koja egzistira u posebnom prostoru i vremenu, a predstavlja metaforu načina nastajanja i nestajanja bivstvujućih stvari u prostoru i vremenu sveta.

¹⁰¹Uzelac, Milan. *Fenomenologija umetnosti (Uvod u transcendentalnu kosmologiju)*. Novi Sad: Biblioteka Matice srpske, 2008, str. 93.

Kao ponašanje i kao delatnost, igra je stvarna kao i ljudske delatnosti, pa bi mogla biti oblik ljudskog samoostvarivanja, pri čemu bi ona u svojoj egzistenciji kao konstitutivnoj osobini nosila prividnu parafrazu pravog života.

Svet igre karakteriše nestvarnost, ali ne kao potpuno nepostojanje, već kao privid bivstvujućeg. Igra se percipira kao aktivnost koju možemo prekinuti bez posledica, pružajući nam osećaj slobode i neograničenih mogućnosti. U procesu stvaranja umetničkog dela, umetnik se suočava sa mnogim mogućnostima i neprekidno bira, preuzimajući odgovornost za svaki izbor i potez. Kada je umetničko delo završeno, može se doživeti kao gubitak mogućnosti, te igra i umetnost pružaju zadovoljstvo u ponovnom oživljavanju izgubljenih mogućnosti. U igri se primećuje izmicanje iz stvarnosti i prelazak u modus nestvarnog, gde se može iznova početi, budući da se nalazimo u imaginarnom prostoru i vremenu sa slobodom izbora.

Analizom igre moguće je doći do ključnih određenja umetnosti, jer ako se svet igre posmatra kao svet umetnosti, tada su igra i umetnost blisko povezane. Igra, kako je primetio Fink, predstavlja suštinski koren ljudske umetnosti, te se u aktivnostima deteta i umetnika najjasnije manifestuje kao kreativni obrt otvorenih mogućnosti.

2.11.1 Virtuelna umetnost

Virtuelan (lat. *virtualis*: moguć, ostvariv i reči lat. *virtus*: hrabrost, sposobnost, vrlina)¹⁰² prid. var. virtualan, zamišljen, nestvaran, prikriiven, nevidljiv, neprimetan, tajni, pritajen, potajan, nemanifestovan, potencijalan, moguć, zatumljen, sakriven, zabašuren, latentan.¹⁰³ (franc), ono što postoji samo kao mogućnost; opšte značenje reči izvedeno je iz aristotelovskog razlikovanja mogućnosti da se nešto bude i stvarnog bića (*in potentia – in actu*¹⁰⁴).¹⁰⁵ Realan je suprotnost virtuelnom.

Virtuelna umetnost bavi se medijima u istoriji umetnosti, koji su posvećeni sveobuhvatnim slikovnim prostorima, i nudi dosledan teorijski okvir pogodan za analizu fenomenologije, funkcije i strategije sveobuhvatnih slikovnih prostora i istorijski pregled ideje virtuelne stvarnosti.¹⁰⁶; citat je iz knjge Olivera Graua “Virtuelna umetnost”.

Virtuelna umetnost predstavlja novi pristup stvaranju umetničkih dela, koji se odvija u virtuelnom okruženju. Ova vrsta umetnosti se bazira na korišćenju računarskih tehnologija i alata za stvaranje trodimenzionalnih slika, animacije i interaktivnih iskustava. Kroz trodimenzionalnu grafiku, umetnici mogu da stvaraju složene i realistične scene, koje se mogu animirati. Ova vrsta umetnosti omogućava stvaranje neobičnih i fantastičnih svetova, a omogućava interakciju između umetnika i publike, te stvaranje jedinstvenih i individualnih iskustava. Virtuelna umetnost u okviru trodimenzionalne grafike omogućava istraživanje i eksperimentisanje novim tehnologijama, kao što su virtuelna i augmentovana¹⁰⁷ stvarnost. Ova tehnologija omogućava stvaranje interaktivnih i imerzivnih¹⁰⁸ iskustava, koja se mogu koristiti u različitim oblastima, kao što su umetnost, obrazovanje, zabava i marketing.

Virtuelno okruženje *Osmose*, koje je kreirala Šarlot Dejvis (*Charlotte Davies*) 1995. godine, privuklo je značajnu pažnju u međunarodnoj raspravi o medijskoj umetnosti, uprkos tome što je izlagano samo šest puta u Severnoj Americi i Evropi. Dok je nekoliko hiljada pojedinaca iskusilo

¹⁰² <https://velikirecnik.com/2017/12/05/virtuelno/>

¹⁰³ Ćosić, Pavle i saradnici. *REČNIK sinonima*. Beograd: Komet.2008.

¹⁰⁴ franc.u potencijalu – u stvarnosti

¹⁰⁵ Grupa autora, *Mala enciklopedija prosveta*, Beograd:Prosveta, 1978. tom I, str.348

¹⁰⁶ Grau, Oliver. *Virtuelna umetnost*. Beograd:Clio, 2008, https://clio.rs/proizvodi/ars/virtuelna-umetnost_1731 pristupano 10.4.2024

¹⁰⁷ korišćenje informacija u realnom vremenu u obliku teksta, grafike, zvuka i drugih virtuelnih poboljšanja integrisanih sa objektima iz stvarnog sveta

¹⁰⁸ lat. *immersio*: uranjanje, potapanje

instalaciju, mnogo više umetničkih entuzijasta se aktivno uključilo u debatu oko estetike, fenomenologije i recepcije virtuelne umetnosti, fokusirajući se na ovo konkretno delo. *Osmose* je poznat po svojoj naprednoj tehnologiji i vizuelno impresivnoj simulaciji prirodnih i tekstualnih prostora, stvarajući impresivno i interaktivno okruženje. Upotreba ekrana na glavi, trodimenzionalne kompjuterske grafike i interaktivnog zvuka omogućavaju sinestetičko istraživanje. Na sekundarnom nivou, posetioci mogu da prate putovanje kroz ovu simuliranu prirodu. Struktura instalacije, koja kombinuje samostalni sistem sa zatamnjenim gledalištem i ekranom, podseća na studio pozorište ili bioskop.

Virtuelna umetnost se može smatrati postkonvergentnom umetničkom formom koja kombinuje umetnost i tehnologiju, obuhvatajući sve prethodne medije kao podskupove. Prvi pogled u virtuelni svet može se pratiti unazad do nastanka filma, a malo kasnije televizije, gde je virtuelna stvarnost istražena kao sredstvo za stvaranje impresivnih iskustava za publiku. Bioskop i televizija su bili prvi ekrani koji su prikazivali virtuelne forme, koristeći tehnologiju, a predstavljajući realan svet.

2.11.2 Digitalna umetnost

Digitalna (kompjuterska, računarska) umetnost se odnosi na umetnička dela nastala uz pomoć računara, korišćenjem raznovrsnih softvera. To može biti potpuno kompjuterski generisana umetnost, u dvodimenzionalnom i trodimenzionalnom okruženju statična ili pokretna, ili kombinacija rasterskih slika¹⁰⁹, vektorske grafike¹¹⁰, digitalne fotografije i tradicionalnih umetničkih tehnika delimično realizovanih u računaru. Nosač ove umetnosti je elektromehanički uređaj za skladištenje podataka, a zapis je diskretan niz nula i jedinica, odnosno binarni sistem. Pored toga postoje i ostala digitalno generisana umetnička dela kroz fraktalnu i algoritamsku umetnost, net.art¹¹¹, generativnu umetnost, virtuelnu umetnost, robotičku i AI¹¹² umetnost, digitalnu instalaciju, digitalno slikarstvo i interaktivnu digitalnu umetnost.

Dela digitalne umetnosti kreiraju se u dvodimenzionalnom prostoru pomoću rasterske i vektorske grafike, njihovom kombinacijom, gde su izlazi kompozitna¹¹³ dvodimenziona dela ili pokretne sekvence. Predstavljanje publici uvek mora biti delo od elemenata zvanih pikseli.¹¹⁴ Svaki piksel na slici ima svoje koordinate XY i svoj podpiksel koji emituje crvenu, zelenu i plavu (RGB) boju, koja se prikazuje u različitim intenzitetima. Komponente RGB boja čine gamu različitih boja koje se pojavljuju na ekranu ili monitoru računara.

Dela koja se stvaraju u trodimenzionalnom okruženju koriste Dekartov koordinatni sistem, a umetnici prave, boje, oživljavaju ceo živi i neživi svet. I ovo digitalno okruženje potrebno je svesti na konačan niz slika – sliku ili sekvencu, bilo filmsku ili video kako bi se predstavila publici. U svakom softveru postoji takozvani rendering – proces koji kreira sliku ili seriju slika na osnovu trodimenzionalne scene. Zadatak umetnika je da odluči da li će delo imitirati senčenje iz prirode ili ne. Izbor zavisi od estetike koju umetnik hoće da prikaže.

Korišćenje digitalnih tehnologija doživelo je značajan porast u gotovo svim sferama života već krajem osamdesetih godina dvadesetog veka. U umetnosti, ovo je podstaklo razvoj shvatanja da će s vremenom svi oblici umetničkog izražavanja biti integrisani digitalnim tehnologijama, bilo kroz digitalizaciju, bilo kroz uključivanje digitalnih tehnologija u sam proces stvaranja

¹⁰⁹ Slika predstavljena matricom (mrežom), a ograničena je količinom prisutnih piksela - rezoluciji

¹¹⁰ Slika predstavljena linijama koje imaju svoju dužinu, smer i boju, nisu ograničene i nemaju rezoluciju

¹¹¹ Internet umetnost

¹¹² engl. artificial intelligence – veštačka inteligencija

¹¹³ složena slika

¹¹⁴ pixel - element slike; skraćena za *pixel element*

umetničkih dela. Analizirajući trenutnu situaciju, primećujemo da se upotreba digitalnih tehnologija u umetničkom radu sve više proširuje, pri čemu sve veći broj autora smatra da je njihova primena postala standardna praksa. U oblastima poput grafičkog ili industrijskog dizajna, arhitekture i dizajna enterijera, korišćenje digitalnih tehnologija u umetničkom procesu već je postalo norma, dok se u disciplinama kao što su slikarstvo, skulptura, video, fotografija i slično, njihova upotreba sve više širi.

Bilo je mnogo debata o tome da li je digitalna umetnost reprezentativna, jer je kodirana i ne predstavlja fizički snimak ili reprodukciju stvarnosti. Međutim, iz perspektive sadržaja slike, koja često simulira i predstavlja fizičku stvarnost, ovaj argument je diskutabilan.

Priroda digitalnih medija određuje istraživanje konceptualnih umetnika koji koriste kompjuterske mašine, Nam Džun Paik (*Nam Jun Paik*), Čarls Čuri (*Charles Csuri*), Džon Vitni (*John Whitney*), Džon Kejdž (*John Cage*), Daglas Dejvis (*Douglas Davis*) i drugih.

2.11.3 Interaktivna digitalna umetnost

Interaktivna digitalna umetnost je oblik prikazivanja umetničkog dela koja uključuje gledaoce u umetničko dešavanje. Takav oblik prikazivanja ima osobinu (kao pozorište) da svaki put pri izvođenju bude vizuelno unikatno delo. Ova definicija smešta interaktivne video igre sa podgrupom simulacija u digitalnu predstavu virtuelne stvarnosti u kome čitavo čovečanstvo živi i radi.

„Interaktivnom umetnošću se u opštem smislu naziva umetnički rad zasnovan na odnosu stimulusa koji nudi umetnik i konstitutivne reakcije publike na taj stimulus tokom izvođenja rada. Svako umetničko delo je interaktivno delo u estetskom smislu, jer je upućeno estetskoj reakciji posmatrača ili slušaoca.“¹¹⁵

„Pojam interaktivnog umetničkog dela ili interaktivne umetnosti se danas koristi: (1) za umetnička dela izvođena na umreženom kompjuteru (*WorldwideWeb*), odnosno za internet art ili net.art; ili (2) za *Cyber* sisteme gde postoji hardverska i softverska povratna veza (*feed-back*) između kompjuterskog sistema i primaoca koji interveniše na ponuđenom delu. Interaktivno umetničko delo je, delo čiji je konstitutivni aspekt intervencija primaoca posredovanjem odgovarajućeg tehnološkog sistema.“¹¹⁶

Razvoj interaktivnih medija počeo je idejom Bertolta Brehta (*Bertolt Brecht*), koji je kasnih 1920-ih zamišljao radijsko emitovanje kao sredstvo komunikacije, a ne kao puku mašinu za distribuciju, pružajući slušaocima mogućnost da doprinesu njegovom sadržaju. Ta vrsta interaktivnosti prenela se na televiziju u vidu uključivanja gledaoca u program, ali samo telefonskim putem; u novije vreme viđamo da se novinari uključuju i preko video poziva na viberu.¹¹⁷ Interaktivnost se ogleda i u pristupu preko 200 televizijskih kanala, omogućavajući gledaocima da biraju iz neograničenog niza programa, da televizijski program vraćaju unazad ili da gledaju unapred predviđen program.

Kompjuterske igre imaju istoriju tehnološkog razvoja koja se proteže preko 50 godina, što se istovremeno odvijalo u vojnim istraživanjima i umetnosti. Interaktivna umetnost, koja je nastala u ovom periodu, a prvenstveno je karakteriše nastojanje da se „humanizuje“ interfejs između

¹¹⁵ Šuvakovic, Miško. *Pojmovnik suvremene umjetnosti*. Zagreb: Horetzky, 2005.str.279

¹¹⁶ Šuvakovic, Miško. *Pojmovnik suvremene umjetnosti*. Zagreb: Horetzky, 2005.str.279

¹¹⁷ Telefonska aplikacija koja povezuje ljude i grupe ljudi preko interneta, kroz video i glasovne pozive, i razmenu poruka u vidu glasovne, slikovne, video ili tekstualne poruke

sistema i igrača. Korišćenje tehnologija koje direktno angažuju gledaoca i uključuju ga u dijalog predstavlja značajan pomak u tradiciji slike.

Interaktivna umetnost ima svoje korene u komparativnim umetničkim oblicima u kasnim 1960-im, kao što su dešavanja i reaktivna kinetička okruženja. Teorijski radovi poput „Otvoreno delo“ „*Opera aperta*“ (1962) Umberta Eka (*Umberto Eco*) doprineli su razumevanju da gledalac ima ulogu koju igra. U nemačkoj estetici, Wolfgang Kemp je dalje razvio ovu perspektivu sredinom 1980-ih svojom knjigom „Gledalac je unutar slike“ (*Der Betrachter ist im Bild*), uvodeći koncept recepcijske estetike. Čini se da ovaj koncept predviđa principe percepcije koji preovladavaju u današnjim iskustvima virtuelne stvarnosti.¹¹⁸

Interaktivna umetnost, u izvesnom smislu, nadograđuje umetničke tradicije omogućavajući gledaocima da se aktivno uključe u umetničko delo. Za razliku od dešavanja, interakcija u većini interaktivnih umetničkih dela nije zamišljena kao izazov za etabliranu umetničku publiku, već služi publici koja je dobro upućena u medije. Značaj interaktivne umetnosti proteže se dalje od interakcije gledalaca; odražava se u okviru uticaja kompjuterske tehnologije na umetnost (digitalna umetnost).

Kroz ova istraživanja, pojavljuje se osam ključnih implikacija interaktivnosti u umetnosti i društvu, što odražava dinamičnu promenu u načinu na koji korisnici koriste i rekonstruišu stvarnost putem interaktivnih medija:

- (0) Istorijska pozadina i neki konflikti interaktivne umetnosti (*Historical Background and some Conflicts of Interactive Art*)¹¹⁹
- (1) Moć i igra (*Power and Play*)¹²⁰
- (2) Učešće nasuprot interakciji (*Participation versus Interaction*)¹²¹
- (3) Blizina i manipulacija (*Proximity and Manipulation*)¹²²
- (4) Strategije zavodjenja (*Strategies of Seduction*)¹²³
- (5) Nelinearna naracija (Nonlinear Narration)¹²⁴

¹¹⁸ https://www.kenfeingold.com/dinkla_history.html pristupano 12.4.2024

¹¹⁹ https://www.kenfeingold.com/dinkla_history.html, pristupano 01.8.2024.

¹²⁰ *ibid.*

¹²¹ *ibid*

¹²² *ibid*

¹²³ *ibid*

¹²⁴ *ibid*

- (6) Sećanje, zaborav i rekonstrukcija - „Surogat putovanje" (Remembering, Forgetting, and Reconstructing – The „Surrogate Travel“) ¹²⁵
- (7) Nova generacija (The Second Generation) ¹²⁶

Koreni interaktivne umetnosti mogu se pratiti do participativnih umetničkih formi kasnih šezdesetih godina 20. veka, poput hepeninga i reaktivnih kinetičkih okruženja, koje su aktivno uključivale publiku u proces stvaranja umetničkog dela, čime su anticipirale savremene interaktivne prakse. Teorijski okvir za razumevanje interaktivne umetnosti delom je oblikovan recepcijskom estetikom, pristupom koji je razvio Wolfgang Kemp (*Wolfgang Kemp*) u svom delu „*Der Betrachter ist im Bild*" (1992) (Posmatrač je unutar slike), naglašavajući ključnu ulogu recipijenta u interpretaciji i ko-kreaciji značenja umetničkog dela. Interaktivna umetnost, kao distinktivno polje umetničke prakse, razvila se paralelno sa ekspanzijom računarske tehnologije, postavljajući fundamentalna pitanja o odnosima između umetnika, publike i tehnološkog medija, analogno načinu na koji je video umetnost preispitala i redefinisala odnos prema televizijskom mediju.

U kontekstu interaktivne umetnosti, koncept moći i igre manifestuje se kroz dela poput Krugerovog (*Myron Krueger*) „*Videoplace*"-a (1972-1990). Ova instalacija istražuje dinamiku odnosa između korisnika i sistema, gde se publika angažuje u svojevrsnom nadmudrivanju sa programiranim entitetom. Ovakva interakcija ne samo da pruža zabavno iskustvo, već i postavlja pitanja o distribuciji kontrole i autoriteta u tehnološki posredovanim okruženjima.

Dihotomija između participacije i interakcije u savremenoj umetnosti ogleda se u različitim pristupima umetnika, poput Džefrija Šoa (*Jeffrey Shaw*). Njegovo delo „*The Legible City*" (1989) predstavlja paradigmatički primer transformacije pasivnog posmatrača u aktivnog učesnika, koristeći bicikl kao interfejs za navigaciju kroz virtuelni prostor. Ovaj pristup ilustruje evoluciju od tradicionalnih participativnih formi ka sofisticiranijim modelima interakcije, gde se fizička aktivnost integriše sa digitalnim iskustvom.

Koncept blizine i manipulacije u interaktivnoj umetnosti elaboriran je kroz dela poput Rokbijeve (*David Rokeby*) instalacije „*Very Nervous System*" (1986-1990). Ova zvučna instalacija istražuje suptilne odnose između pokreta posetilaca i generisanih zvukova, minimizirajući distancu

¹²⁵ https://www.kenfeingold.com/dinkla_history.html, pristupano 01.8.2024

¹²⁶ *ibid*

između korisnika i sistema. Ovakav pristup ne samo da preispituje tradicionalne granice između umetničkog dela i publike, već i otvara nova pitanja o prirodi percepcije i telesnosti u digitalnom okruženju.

Lin Heršman (*Lynn Hershman*) u svojim interaktivnim instalacijama istražuje teme roda, voajerizma i medijske reprezentacije, koristeći naprednu tehnologiju kao sredstvo kritičke analize. Njeno delo „*Deep Contact*“ (1990) primenjuje taktilnu interakciju putem ekrana osetljivog na dodir, čime se seksualizuje interakcija i preispituju granice između posmatrača i umetničkog dela. Njen rad ukazuje na ograničenja interaktivne tehnologije u transformaciji duboko ukorenjenih obrazaca reprezentacije žena u medijima, ali istovremeno nudi prostor za osveščivanje i kritičko promišljanje tih obrazaca.

Grejam Vajnbren (*Grahame Weinbren*) u instalaciji „*The Erlking*“ (1986) istražuje koncept nelinearne naracije, kombinujući elemente klasične muzike, književnosti i psihoanalize. Ovo delo omogućava korisnicima da navigiraju kroz različite grane priče, istražujući detalje i aspekte koji nisu nužno direktno povezani sa glavnom radnjom. Njegov pristup tretira interaktivni sistem kao svojevrsno slikovno pamćenje, gde tehnologija preuzima ulogu čuvara i organizatora vizuelnih elemenata priče, omogućavajući korisnicima da preuzmu ulogu reditelja i montažera u kreiranju sopstvenog narativnog iskustva.

Ken Fejngold (*Ken Feingold*) u delu „*Surprising Spiral*“ (1991) koristi knjigu kao interfejs za interakciju sa audio-vizuelnim sadržajem, preispitujući koncept dokumentarne istine i omogućavajući korisnicima autonomnu rekonstrukciju stvarnosti. Ovaj pristup kombinuje različite kontekste i medije, stvarajući kolaž koji reflektuje prolaznost i subjektivnost sećanja. Fejngoldovo delo predstavlja nedirekciono, intuitivno istraživanje sadržaja, ilustrujući šire implikacije interaktivnosti u umetnosti i društvu, te naglašavajući prelaz ka novim tehnološkim medijima pamćenja i percepcije.

Savremena generacija interaktivnih umetnika odlikuje se primenom naprednih tehnologija, poput Silicon Graphics (SGI) radnih stanica, što im omogućava kreiranje kompleksnih interaktivnih okruženja sa naglaskom na razvoj nevidljivih ili „prirodnih“ interfejsa, čime se postiže suptilnija interakcija između recipijenta i umetničkog dela. Za razliku od prethodne generacije, koja je često koristila narativne elemente i metafore, nova generacija fokusira se na samu interakciju kao primarni sadržaj dela, napuštajući konvencionalne narativne strukture i stavljajući akcenat na

dizajn interfejsa kao ključni aspekt umetničke konceptualizacije. Ovakav pristup omogućava prevazilaženje dihotomije između računarskog sistema i čoveka, podstičući promišljanje o budućim oblicima koegzistencije i rezultirajući afirmativnijim, ali i dalje kritički osvešćenim stavom prema interaktivnoj tehnologiji u savremenoj umetničkoj praksi.

Najpopularnija interaktivna digitalna dela su izmišljeni svetovi i likovi unutar video igara. Industrija u kojoj su mnogi pronašli sebe, evoluirala kao jedan organizam, poprimivši sve razvojne osobine, od praistorijskog društva, o kome je bilo reči, preko prirodnih i društvenih nauka do umetnosti.

U interaktivnim video igrama, kao u svim igrama o kome je bilo reči, postoje pravila, gde je igranje svakog čoveka slobodna volja i slobodna aktivnost. „Ta sloboda je njen osnovni pokretač i tu je poreklo njenih najkompleksnijih i najdoslednije organizovanih oblika. Takva prvobitna moć improvizacije i veselosti, koju ja nazivam *paidia*, udružuje sa željom za neobaveznom teškoćom, za koju predlažem naziv *ludus*, da bi se došlo do raznih igara kojima se bez preterivanja može pripisati atribut civilizatorske.“¹²⁷

Kompjuterske video igre su interaktivni sistemi koji se oslanjaju na digitalnu tehnologiju, a interaktivna digitalna umetnost je oblast umetnosti koja se bavi stvaranjem interaktivnih umetničkih dela korišćenjem digitalnih tehnologija. Internet je globalna mreža koja povezuje uređaje i omogućava razmenu informacija i komunikaciju, a takođe je platforma za distribuciju i prikaz digitalne umetnosti i video igara. Doživljaj je subjektivno iskustvo koje se stvara kroz interakciju sa digitalnim umetničkim delima i video igrama.

¹²⁷ Kajoa, Rože. *Igre i ljudi – maska i zanos*. Beograd: Nolit, 1979, str.55

3. Metodološka razmatranja

Metode koje su se koristile u umetničko-istraživačkom radu su analitičke, teorijske, komparativne, sintetičke i praktične.

Analitička metoda je podrazumevala posmatranje sadržaja sličnih umetničkih vizija, kako bi se dobilo dovoljno informacija za rad u sledećim metodama. U ovoj fazi koristila sam istovremeno i eksperimentisanje – analiza mogućnosti u različitim softverima zbog prikaza VR-a. Prvi testiran softvera bio je *Unreal Engine v5*.

Pored *Unreal*-a testirala sam i druge softvere kao što su: *3D coat* - softver za modelovanje karaktera i teksturisiranje, *Character Creator* - softver za animaciju i interaktivni dizajn i *Marvelous Designer* u kome je takođe moguće uraditi modelovanje, teksturisiranje i karakter animaciju.

Umetnički doktorski projekat je realizovan u 3D softveru *Autodesk Maya 2024* i u *Unreal Engine v5*. Koristila sam *Photoshop* za obradu tekstura i fotografija, a *DaVinci Resolve* za montažu zvuka na osnovu slike. U *Maya*-i sam uradila konstrukciju prostora i avatara, trudeći se da istaknem sopsveni stil, estetiku, pečat, koristeći zakrpe u geometriji. Postavljanje skeleta za animaciju karaktera je urađeno takođe u *Maya*-i, koristeći dodatni *PlugIn Advanced Skeleton*, pomoću koga sam testirala ponašanje modela u animaciji.

Pored analiza na polju nauke, kao što je ranije navedeno, značajni rezultati su dobijeni u analizi interaktivnih video simulacija: *iRacing*¹²⁸, *Fishing Planet*¹²⁹, *Wrench*¹³⁰, *Boneworks*¹³¹, *Aerofly FS4 Flight Simulator*¹³², *PowerWash Simulator – Back to the Future*¹³³, *Vermillion – VR Painting*¹³⁴, *Cooking Simulator VR*¹³⁵, *R.A.V.E – Real-time Audio Visual Experience*¹³⁶, *BMX Streets*¹³⁷ i *MalovModernArt Virtual Museum*.¹³⁸

¹²⁸ <https://store.steampowered.com/app/266410/iRacing/>

¹²⁹ https://store.steampowered.com/app/380600/Fishing_Planet/

¹³⁰ <https://store.steampowered.com/app/936720/Wrench/>

¹³¹ <https://store.steampowered.com/app/823500/BONEWORKS/>

¹³² https://store.steampowered.com/app/1995890/Aerofly_FS_4_Flight_Simulator/

¹³³ <https://www.playstation.com/sr-rs/editorial/best-simulation-games-on-ps4-and-ps5>

¹³⁴ https://store.steampowered.com/app/1608400/Vermillion_VR_Painting/

¹³⁵ https://store.steampowered.com/app/1358140/Cooking_Simulator_VR/

¹³⁶ https://store.steampowered.com/app/1412990/RAVE_Realttime_Audio_Visual_Experience/

¹³⁷ https://store.steampowered.com/app/871540/BMX_Streets/

¹³⁸ https://store.steampowered.com/app/2680700/MalovModernArt_Virtual_Museum/

Kako se teorija rađa iz iskustva tako se teorijska metoda oslanja na već postojaću literaturu iz oblasti filmske, digitalne, interaktivne, likovne i savremene umetnosti. Na osnovu teorijske metode definisala sam artikulaciju umetničkog dela. Artikulacija podrazumeva dramaturgiju kompletnog rada, izrez kadra, optiku kamere subjektivnog kadra, pokret kamere, kompoziciju, elemente kompozicije, odabir kolorita, odabir oblika elemenata 3D geometrije, stvaranje atmosfere – postavka rasvetnih tela, karakter animaciju, interakciju - simulaciju i načine eksportovanja različitih medija. Interaktivnu simulaciju moguće je pokrenuti na personalnom računaru, dok će tri različite simulacije u obliku videa biti izložene u galeriji.

Komparativna metoda je koncept upoređivanja odnosa, sličnosti i razlike između dva predmeta ili pojave, sa ciljem da se izvedu određeni zaključci. Ovu metodu sam koristila pri opisivanju sličnosti i razlika izabranih i kreiranih elemenata geometrije u okviru interaktivnog prostora.

Sintetička metoda u nauci podrazumeva da se preko jednostavnih formi i pojmova postepeno dolazi do složenih formi i pojmova. U doktorskom umetničkom projektu jednostavne forme se odnose na korišćenje prostih geometrijskih oblika *patch*-a, koji su nastali od tačkaka, preko linije do površine odnosno *patch*-a, ali i do 3D prostora na tri nivoa. Ista metoda primenjena je na kreiranje tekstura, od piksela koji je osnovni element digitalne slike, koji sam crtala, do stvaranja kompletnih tekstura koje su implementirane na geometriju.

Praktična metoda pokriva znanje koje sam stekla tokom pohađanja fakulteta kao i profesionalnog rada u sledećim oblastima, navodim neke značajnije: snimateljski rad na filmu i televiziji, režija kratkih igranih i animiranih formi, učešće u montaži na dugometražnom igranom filmu, rad na polju fotografije, usavršavanje karakter animacije, samostalni izložbeni radovi iz dizajna 3d karaktera, video produkcije, trodecenijski rad na polju trodimenzionalnog modelovanja i animacije, dizajna, likovnog izraza, pripreme štampe itd.

4. Opis i analiza praktičnog rada

Promišljanje i analiza sopstvenog rada i interesovanja u zadnje tri decenije dovelo me je do ideje o izradi specifičnog doktorskog umetničkog projekta.

Za realizaciju projekta sačinjen je plan, što podrazumeva sve podnaslove u izlaganju koje sledi.

4.1 Ideja, Sinopsis, Scenario

Definicija ideje, kao pojma, je zamisao u jednoj rečenici, predlog, namera, shvatanje, misaoni plan, projekt ili program.¹³⁹ Po Platonu ideja je temelj ontološke stvarnosti, ona je prasluka. „Platon je želeo da novim argumentima osnaži Sokratov stav o jednom ispravnom etičkom poretku i jednoj istini. U tu svrhu smislio je ontološku poddelu stvarnosti gde je vidljivoj stvarnosti dodao posebnu nevidljivu i duhovnu stvarnost – Svet Ideja”¹⁴⁰

Ideja je „*Patches* kao vizuelni elementi 3D geometrije – interaktivna video simulacija“ koja je i naslov doktorskog umetničkog projekta. Ideja je rođena na osnovu priložene slike u pačvorku, koja je samostalni umetnički rad manualnim tehnikama.



Slika 2. Fotografija sa grupne izložbe Galerija Ikar, Dom vazduhoplovstva 2022.g.

Sinopsis je u ovom slučaju razrada, osmišljena priča i dešavanje koje treba da se desi u simulaciji. Prostor je generisan u jednom nivou, linearno, gde ne postoje prepreke već određeni

¹³⁹ Šuvaković, Miško. *Pojmovnik suvremene umjetnosti*. Zagreb: Horetzky, 2005. str.308.

¹⁴⁰ <http://kif.filozofijainfo.com/platon-teorija-ideja/>

elementi - cvetovi koji se uzimaju, kroz avatara, kako bi se razgledao prostor. Trodimenzionalni prostori se zasnivaju na prezentaciji u softveru za modelovanje i animaciju, materijalizaciju, interakciju, simulaciju, a prezentovno je kao trodimenzionalna vizija.

Scenario je definisanje elemenata koji su statični i dinamični. U statične elemente spadaju elementi prostora – okruženje, a u njemu kapija, brežuljci, cveće i drveće, jezero, crkva, makaze, kalemi, dugmad, paralica, a u dinamičnu grupu ulazi avatari: čovek, ptica, pčela, cveće, deo kapije koja se animira, vrata na crkvi, kamera, vodopad, itd. U scenariju sam definisala finalna dešavanja i izgled simulacije. Posle najavne špice, koja je interaktivna, dobijamo jedan informativni sadržaj, koji nam prikazuje minimalnu konfiguraciju za pokretanje simulacije i osnovne komande koje se koriste u simulaciji. Treći interaktivni prozor je početak simulacije i odabir avatara. Posle izbora avatara jednim klikom započinjemo kretanje prvo kroz kapiju, a zatim kroz *Patches* prostor, skupljajući animirane cvetiće, dok nas oni vode do crkve, gde nas simulacija vraća na početak. Ovo je jedino mesto u simulaciji gde je napravljena takva logika. Avatari ptica i pčela ne mogu da beru cveće, ali mogu da im priđu kao u stvarnom svetu. Na nekoliko mesta na mapi postoje zamke zbog kojih se gubi život i prekida se simulacija.

4.2 Modelovanje prostora

Pre svakog modelovanja istraživanje je najbitniji korak. Istražuju se resursi koji su dostupni i to u oblastima koje su potrebne. Za generisanje terena reference sam pronašla preko interneta, ali samo kao neke moguće ideje. Istraživala sam detaljno oblike cveća i puzavica i u odnosu na kapiju koja će biti animirana, izmodelovala sam rastinje. Enciklopedija životinja mi je poslužila za ideje oko ptice i insekta. Avatari za simulaciju dizajnirani su u istom stilu kao prostor.

U svim programima za trodimenzionalno modelovanje postoje dve značajne vrste geometrije: *NURBS*¹⁴¹ i Poligonalno modelovanje. Pored toga što ih podržavaju različiti algoritmi za isctavanje, oni se različito ponačaju u prostoru, različito izgledaju i drugačije se konstruišu. Ima još puno razlika, ali njihova najveća podela je u korišćenju tih geometrija u različitim medijima. Značajnu razliku ove dve geometrije imaju u zapisu podataka, gde *NURBS* gubi na velikoj težini u Mb ¹⁴², a Poligoni pobeđuju zbog malih vrednosti u Kb ¹⁴³. Kreatori su *NURBS* geometriju

¹⁴¹ akronim za Non-uniform rational B-spline

¹⁴² MegaBajt

¹⁴³ KiloBajt

dodelili animiranom filmu, koja mora da se renderuje¹⁴⁴, dok je poligonalna geometrija pripala svetu igara, zbog iscrtavanja u realnom vremenu. Dugogodišnje iskustvo u modelovanju u *Maya*-i podrazumevalo je izradu svih elemenata geometrije, materijalizacije i animacije na sigurnom terenu.

Da bi se dobile zakrpe u geometriji, koristila sam *NURBS* geometriju koja je zbog svojih osobina morala da se konvertuje u Poligone. Ovakvi poligoni mogu biti gušći ili ređi (eng. *high* i *low poly*)¹⁴⁵ Efekat zakrpa je sveden na površine sastavljene od trouglova i četvorouglova kao jedinih elemenata geometrije, jer jedino na takav način testirani programi za interakciju mogu da preuzmu modele. Testirala sam nekoliko različitih načina konstruisanja objekata u *Maya*-i, ali *Unrel Engine* nije prihvatao takav način eksperimentisanja. Objekti su nestajali, bili bi oštećeni, ili deformisani, a dešavalo se i prikazivanje upozorenja i grešaka.

U modelovanju kapije imala sam dilemu: „Kakva je to kapija koja čuva nestvarni svet“? Prvi odgovor je u pravljenu kapije od kovanog gvožđa sa kamenim stubovima, staromodni dizajn. Kapija je bila široka 4 metra, pokrivala je prostor koji treba, ali oblik nije zadovoljavao moja očekivanja. Pored tog problema, kapija je bila teška, u megabajtima. Drugi kompletan model napravljen je jednostavnije i to je bila ograda od drveta. Sa svojom geometrijskom jednostavnošću bila je pogodna za simulaciju. Daske ograde su svedene na primitivne kocke u proporciji XYZ 10:1:0,5. Vizuelno je oplemenjuje tekstura koja naglašava geometriju. Napravila sam adekvatnu količinu rastinja da se ne bi video prostor iza ograde. Tu spada cvetna loza koja obavija drvenu ogradu, par cvetnih žbunjeva različite vrste i malo dugačke trave. Cvetni oblici i listovi su odmah nakon modelovanja mapirani planarnom mapom, kako bih takve mogla da kopiram i postavljam oko ulaza. Planarno mapiranje spada u UV mapiranje koje je zadavanje koordinata objektu radi dodeljivanja tekture u obliku pravougaonika ili kvadrata. Postoje i ostali oblici za UV mapiranje, ali o tome neće biti reči. Programi za interakciju koji preuzimaju modele preuzimaju i informaciju o UV mapama.

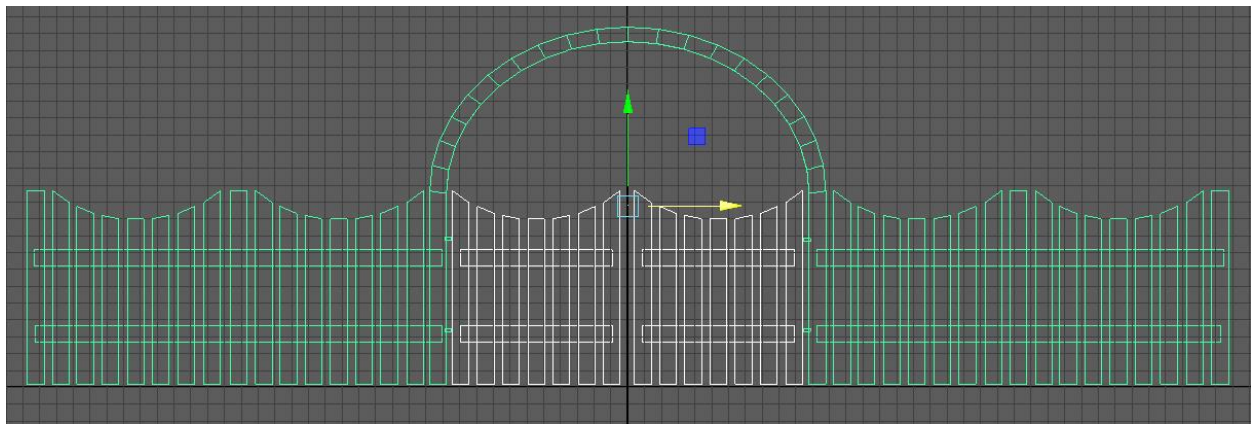
Teren je generisan istim tehnikama, ali put kojim je avatar trebao da se kreće ostavljen je za kasnije, zbog proporcija i testiranja komunikacije između *Maya*-e i *Unreal*-a. Pored jednostavno napravljenih poligonalnih oblika, koristila sam za uređivanje poligona grupu alatki *Modeling*

¹⁴⁴ Eng.rendering – proces generisanja slike ili sekvence na osnovu trodimenzionalne scene

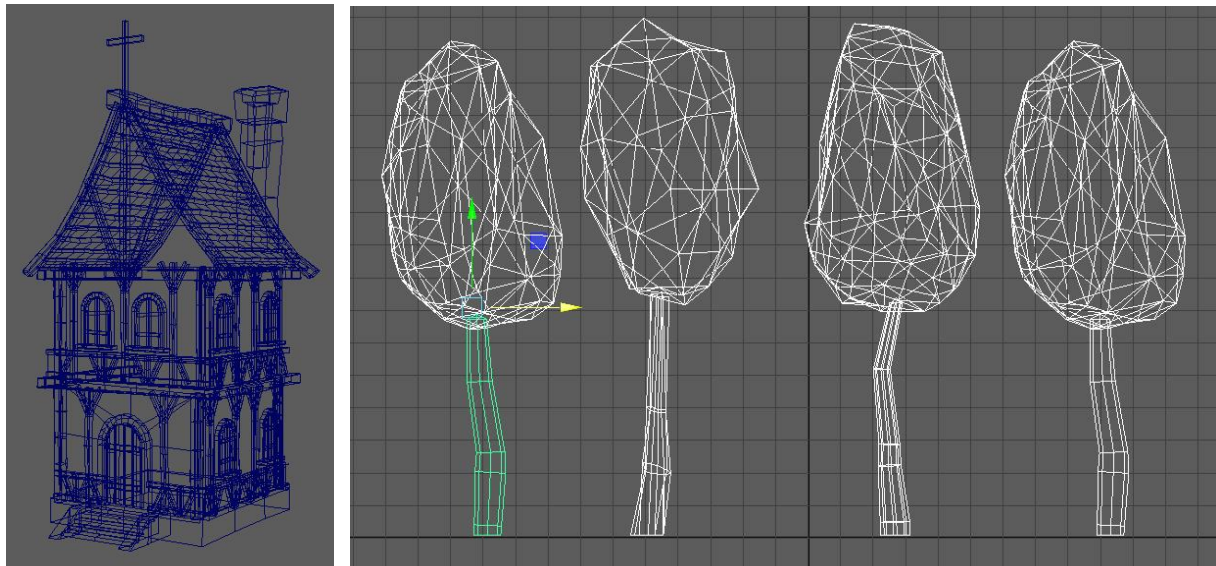
¹⁴⁵ High i Low Poly- Visoka i niska gustina mreže na objektu

Toolkit, ali i grupu *Skulpting Tools*. Kombinovanjem ovih alatki geometrija za teren je dobila svoj neravni i brežuljkast oblik.

Drveće je svojom jednostavnošću popunilo praznine u prostoru. Konstruisano je alatom *Create Polygon*. Tu sam izmodelovala nekoliko različitih oblika, kako bi prostor bio što interesantniji. Repeticija u ovakvim slučajevima nije prihvatljiva. Crkva je napravljena od primitivnih poligonalnih kocki i ploča koje su bili gradivni elementi, poludrvne građevine. Nalepljene su sve UV mape i zadati su test materijali sa teksturama. Oko crkve aranžiran je prostor kamenjem i velikim drvećem. Ceo prostor je popunjen u nekoliko planova po dubini.



Slika 3. Izgled finalnog modela ograde u pogledu spređa



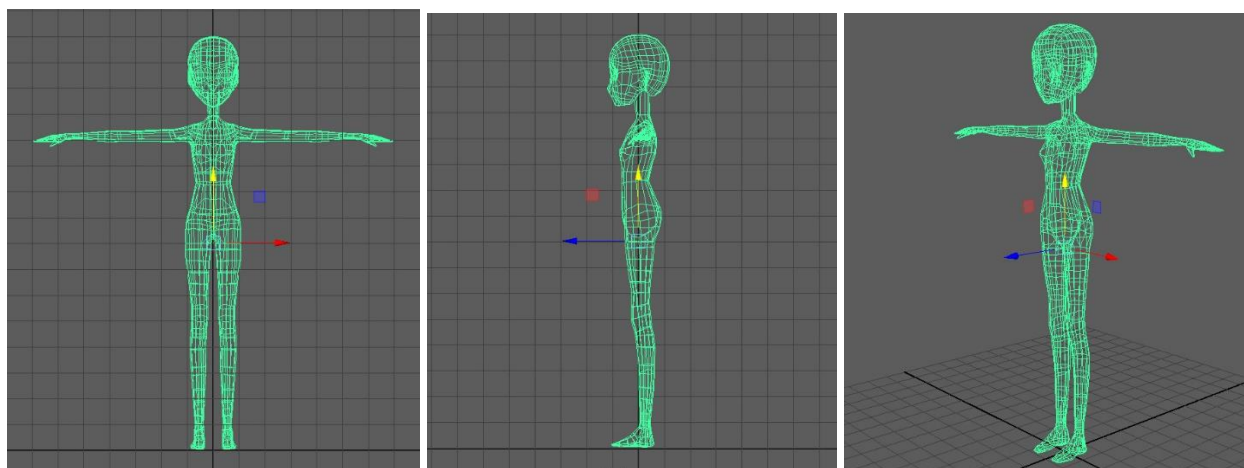
Slika 4. Izgled crkve

Slika 5. Izgled drveća

4.3 Modelovanje avatara

Modelovanje avatara je takođe urađeno u celini digitalnim alatima i procedurama za NURBS modelovanje, koje je konvertovano u poligone. Na taj način istraživala sam izgled geometrije i ponašanje u *Unreal Engine* - u. Najbolji način je bio prebacivanje jasnih poligonalnih modela sa ujednačenom topologijom koja ima oblik trougla. Osnovni elementi poligonalne geometrije su tačka, linija, površina i normala. Najmanja moguća površina koja može da se napravi u *Maya*-i je trougao, pa je tako i izvorno najpogodniji za *Unreal Engine*. Za modelovanje avatara istraživala sam reference, iz nekoliko razloga. Razmišljanje o karakterima čije bi kretanje trebalo da simuliram, moraju da budu po geometriji isti kao realni likovi, a opet dizajn mora da bude stilski usklađen u odnosu na zamišljenu estetiku.

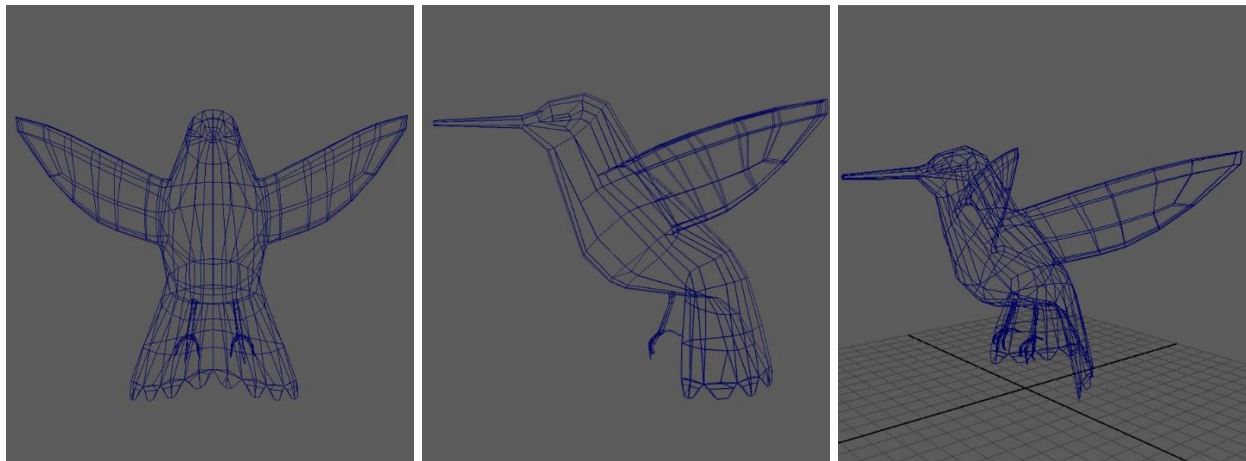
Za konstrukciju čoveka pronašla sam mnogo referenci. Trebalo mi je telo koje može da se animira, ali da bude simpatično i normalnih proporcija. Modelovanje čoveka je započeto od jedne poligonalne kocke, (sada je NURBS modelovanje postalo nepotrebno) od koje sam komandom *Extrude* napravila telo koje ima glavu, ruke i noge. Pomoću komande *Edge Loop*, na mestima kao što su lice, laktovi, kolena, gde su potrebni detalji ili delovi tela koji će biti izloženi prelomima i razvlačenju – koža, urađena je gušća mreža poligonalnog omotača. Kada je avatar napravljen, odlučila sam da bi čovek mogao ipak biti žena, i zato sam kreirala žensku odeću i žensku frizuru. Opisana tehnika se zove *box modeling*.¹⁴⁶



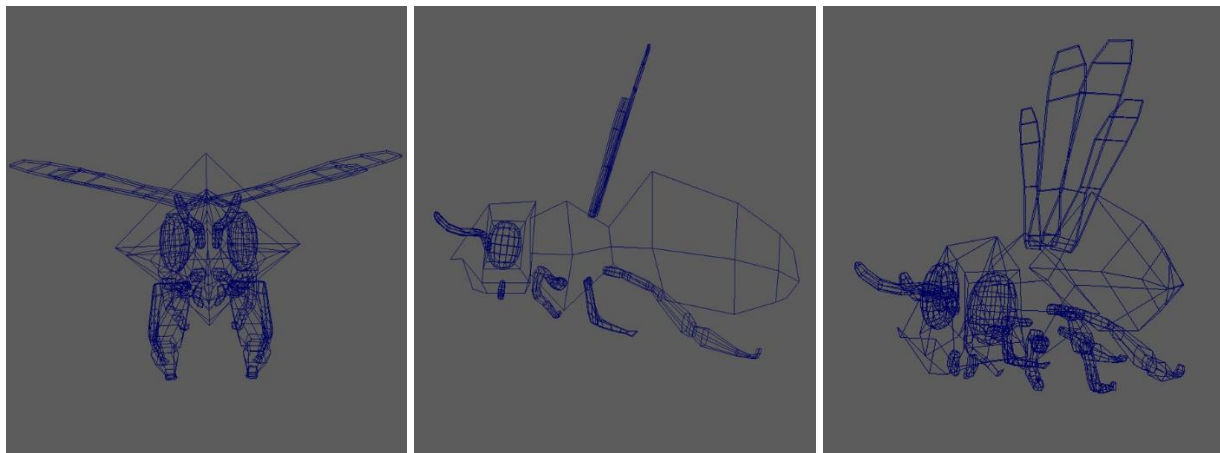
Slika 6. Telo čoveka u tri pogleda

¹⁴⁶ Modelovanje iz kocke

Karakteristično kao što su ptice i insekti isto se prave od osnovnog geometrijskog oblika - kocke. Kocka se podeli na mrežu manjih poligona, tako da umesto 6 strana ima puno više malih površina. Zatim se odaberu tačke na ivicama kocke i pomere malo prema unutra, tako da kocka postane zaobljena, a ne uglasta. Dobija se oblik koji liči na jaje, a koji će poslužiti kao osnova za pravljenje tela insekta. Iz tog osnovnog oblika dalje se modeluju ostali delovi tela - glava, noge, oči, kapci i krila. Pored prethodno navedenih alata u toku modelovanja avatara koristila sam i alate: *Bridge*, *Multi-Cut*, *Combine*, *Target Weld*, *Quad Draw*, *Separate*, *Reduce*, *Mirror* itd.



Slika 7. Telo ptice u tri pogleda



Slika 8. Telo pčele u tri pogleda

4.4 Dizajniranje tekstura i materijalizacija geometrije

Nakon završenog modelovanja prostora i scene, na redu je već pomenuto UV teksturisavanje. Na osnovu oblika objekta uzima UV mapa sa koordinatama u obliku valjka (*cylindrical*), lopte (*spherical*), kocke (*planes 6*), ploče (*planar*) ili mnogouglog oblika koji može da ima od 5 do 12 ploča - stranica. U radu *Patches* na objektima koji su smešteni u prostoru simulacije, korišćena je samo UV *planar* mapa, dok je na avatarima bila kombinacija UV valjka, lopte i ploče.

Kada su zadate UV koordinate u prozoru koji se zove *Hypershade*, kreirani su osnovni materijali, različitih karakteristika senčenja. U radu su zastupljeni *Shaderi*.¹⁴⁷: *Blinn*, *Lambert*, i *Phong*. Svaki *Shader* poseduje osobinu da prilikom osvetljavanja simulira određeni materijal iz prirode. Ovi materijali sa teksturama su potrebni, kako bi *Unreal Engine* prepoznao UV mapiranje i povukao tačno teksture definisane u Maya-i. Ono što je specifično za ovakav postupak je to što je u Mayi sasvim normalno da teksture budu različitih proporcija i rezolucija, dok je u *Unrealu Enginu*, prikaz takvih raznovrsnih koordinata nemoguć, već samo razmera 1:1. Takva činjenica je zahtevala duboko promišljanje i testiranje svakog objekta u Maya-i, a zatim u *Unreal-u*, izgleda nalepljene teksture. Pored toga tekstura koja je prikazana u simulaciji, morala je imati rezoluciju u pikselima 32x32, 64:64, 128x128,..... 1024x1024, 2048x2048 itd.

Postoje više načina za stvaranje tekstura: fotografisanje, crtanje, slikanje, programiranje ili digitalno generisanje proceduralnih tekstura u dvodimenzionalnom i trodimenzionalnom okruženju. Ostale tehnike stvaranja teksture odnose se na njihovo kombinovanje: *compoziting*.¹⁴⁸

Teksture su za ovu simulaciju veoma bitna stavka i njoj se posvećuje mnogo vremena. Estetika celog dela, jedinstveni umetnički pečat, pored geometrije, zavisi od dizajna tekstura, a na kraju od osvetljavanja cele simulacije.

Ideja je bila da se teksture proizvedu manualnom tehnikom *Patchwork*¹⁴⁹. Tehnika podrazumeva odabir raznih tkanina, odabir šeme – motiva, krojenje lenjirom trouglova i četvorouglova koji su elementi šeme, njihovo šivenje, peglanje, a zatim digitalizacija digitalnim fotoaparatom. Boje,

¹⁴⁷ senčenje

¹⁴⁸ stvaranje složene slike

¹⁴⁹ „rad od komadića” je oblik dekorativnog šivenja i spajanje komada tkanine u veći dizajn koji se obično zasniva na ponavljajućim uzorcima napravljenim oblicima i različitim oblicima tkanine

kontrast, rezolucija i sečenje na proporciju 1:1 ili u obliku trougla, bi se odrađivalo u *Photoshop*-u.

Patchwork ima veliku primenu u izradi pokrivača, tepiha, jastučnica, stolnjaka, nadstolnjaka, zidnih ukrasa, ali i svih odevnih predmeta. Često kreatori *Patchwork*-a, svoje rukotvorine kombinuju sa drugim ručnim radovima. To može biti kombinacija sa vezom, oslikavanje bojama za svilu pojedinih površina, našivanje čipke ručne izrade, ili našivanje dugmadi radi ukrašavanja.

Dokazi o *Patchwork*-u pronađeni su kroz istoriju. Stari Egipćani su krpice koristili za odeću, zidne dekoracije, draperije i nameštaj¹⁵⁰ još pre 5.500 godina (3.400 pre nove ere). Najraniji sačuvani komadi datirani su iz ranog srednjeg veka¹⁵¹ gde su se koristili slojevi prošivene tkanine u izradi oklopa što je čuvalo vojnike toplima i zaštićenima. Japanski oklop pravljen je na sličan način.¹⁵²

Koristeći ovu tehniku, pokrivač je počeo da se javlja u domaćinstvima od XI do XIII veka.¹⁵³ U to vreme, dok je evropska klima postajala sve hladnija, primetan je porast u korišćenju krevetnih pokrivača. Ova promena je podstakla razvojne prakse ukrašavanja jednostavnih tkanina - dizajn - sklapanje uzoraka. Kako je potreba za toplinom postajala sve važnija, ljudi su počeli obraćati pažnju na estetiku i dekorativnost svojih pokrivača. Ova evolucija dovela je do razvoja *Patchwork* tehnike, gde su komadići tkanine spojeni kako bi se stvorili interesantan dizajn.

Zanimljivo je da su hodočasnici koji putuju preko Atlantika stigli u Ameriku i doneli sa sobom ovu tradiciju izrade pokrivača. Time je pačvork postao deo američke kulturne baštine, obogaćujući tradiciju i stvarajući prepoznatljivu estetiku koja se odražava na praktičnost i lepotu. Ova praksa je postala simbol zajedništva, kreativnosti i praktičnosti, te je ostavila trajan uticaj na američku kulturu i umetnost.

Velika kriza u Zapadnom svetu, 1929.g. do 1939.g. poznata kao Velika depresija, je globalni ekonomski krah, došao zbog pada berze u SAD, rezultovao je padom proizvodnje robe i rastom nezaposlenosti. *Patchwork* je bio jedini način da se reciklira stara odeća u tople prekrivače. U

¹⁵⁰ *The Beginnings of Quilting and Patchwork in Antiquity*—Two Articles on the History of the Craft by Various. Read Books Ltd. 2011.

¹⁵¹ <https://collections.asianart.org/conservation-of-japanese-armor/>

¹⁵² *ibid*

¹⁵³ *ibid*

ovoj tehnici su pogodni mali i nepravilni komadi koji se ručno prošivaju u kombinaciji sa komadima prediva. Sada se u celom svetu *Patchwork* izrađuje od novih tkanina 100% pamuk.

Istraživanjem pačvorka u Americi 2003. godine, otkriveno je da je ukupna vrednost američke industrije šivenja pačvorka procenjena na 2,7 milijardi dolara. Međunarodne izložbe pokrivača privlače veliki broj posetilaca, dok se manje izložbe održavaju svakog vikenda u lokalnim regijama. Aktivne zajednice su prisutne i na internetu, a svake godine izlazi veliki broj knjiga i časopisa posvećenih ovoj temi. Postoje mnoge aktivne prodavaonice u različitim zemljama koje podržavaju ovu umetnost, gde je moguće kupiti alat, platno i prateću opremu. Pačvork umetnost je priznata kao istinski umetnički medij, jer se radovi prodaju za visoke cene kompanijama i galerijama. Istoričari i procenitelji pokrivača ponovo vrednuju naslijeđe tradicionalnih i starinskih pokrivača, dok kolekcionari i muzeji za značajne iznose kupuju vrhunske primerke antikviteta. Američka grupa za proučavanje pokrivača aktivno promovise istraživanje o istoriji izrade pačvork pokrivača.

U tradicionalnoj *Patchwork* tehnici postoje tri strukture koje se koriste u izradi: blok, sveukupan rad i umetanje traka. U doktorskom umetničkom projektu koristila sam blok¹⁵⁴ strukturu, koju čine nepravilni, jednakostranični, pravougli trouglovi, kvadrati, pravougaonici, rombovi i nepravilni kvadrati. U pačvorku postoje i višegaone šeme, ali rad je tehnički ograničen na prethodno navedene dvodimensionalne oblike.

Proces stvaranja tekstura, na taj način, zadao bi mi višemesečni rad u šivenju, odabiru tekstila i ostalim aktivnostima, pa je zbog toga korišćen samo digitalni fotoaparati i dizajn pačvorka u *Photoshop*-u. Na taj način je ubzan proces kreiranja tekstura, dolazak do programiranja i prve skice za simulaciju.

Šeme, mustre, tehnika i određena logika pačvorka sprovedena je kroz sve teksture u simulaciji, a one imaju svoje ime. Neke su srpski dizajneli preveli sa engleskog, ali mnoge su ostale na izvornom jeziku: *Confetti*, *Vrteška (Twist 'n' Stitch)*, *Kaleidoskop*, *Detelina sa četiri lista (Mysterious Dance)*, *Bargello*, *Heksagon*, *3D heksagon*, *Heksagon od trouglova*, *Trapezasti heksagon*, *Usamljena zvezda – dijamantska*, *Summer Star*, *Zig Zag*, *Trik karta*, *Lepeza* u

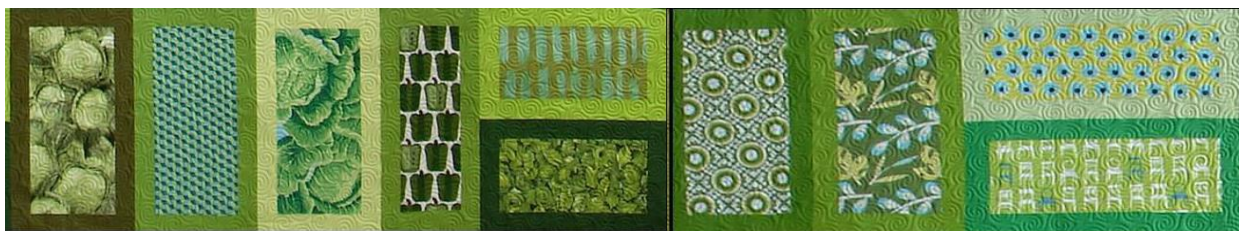
¹⁵⁴ Pačvork blokovi su kvadrati u različitim bojama koje ponavljaju određene oblike da bi se napravio uzorak unutrašnjeg trougla ili kvadrata ili bloka, na primer, svetlih i tamnih ili kontrastnih boja (motiv). Blokovi mogu ponavljati isti obrazac ili mogu imati nekoliko različitih uzoraka.

kvadratu, *Monkey*, *Ananas*, *Pijana staza*, *Drezden*, *Seminole*, *Leteće guske*, *Crazy*, *Rail Fence*, *Brvnara* i *Devet pačića*.

Oblici kao što su detelina ili oblik nekog drugog cveta rešen je teksturom u .png eksteziji, jer ona ima providnu pozadinu, pa softer je prepoznaje kao alfa kanal, odnosno četvrti kanal RGB slike.

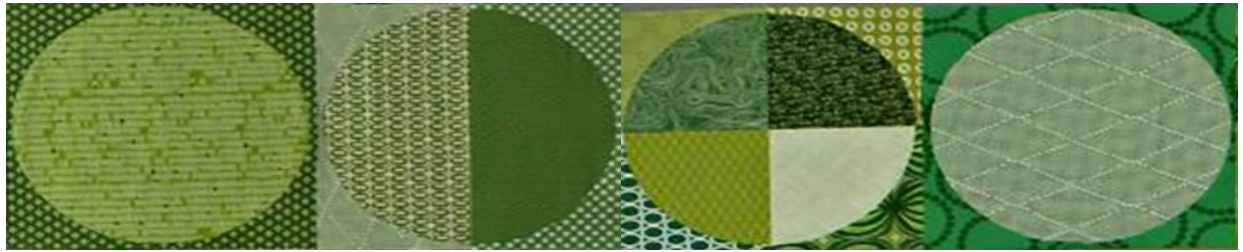
Fotografisanje tekstura treba obaviti na način koji pogoduje nameni u *Maya*-i i *UE*. Teksture moraju biti difuzno osvetljene bez senki i u odnosu na objektiv fotoaparata pod uglom od 90°. Izbor objektiva mora biti adekvatan, da ne bi došlo do deformacije teksture prilikom fotografisanja. Teksture treba slikati po oblačnom vremenu, bez senki, sa stativom, dugim ekspozicijama zbog oštine i što većoj rezoluciji. Takav snimak je pogodan za obradu u *Photoshop*-u. Rukovanje digitalnim fotoaparatom se podrazumeva, pa ne bih govorila o podešavanjima u okviru karakteristika aparata.

Kada dobijemo takve teksture, onda nam je vrlo jednostavno da postavimo rasvetu – svetlosne izvore, a da tekstura bude dobra odakle god dolazi svetlost. Posebno je važno naglasiti i *bump*¹⁵⁵ određenih tekstura koja se dodaje svakoj teksturi – materijalu. Klizačima u softveru se reguliše dubina reljefnosti, a mapa za takvu primenu se pravi posle finalno urađene u *Photoshop*-u. Postoje tri načina za reljefnost. Prvi je da se originalna tekstura duplicira, da se pretvori u crno belu sliku i da joj se dotera kontrast. Drugi način je da se za reljefnost uzme neka druga slika, koja isto mora biti crno-bela, tako da se u teksturi ne poklapa ni jedna linija. Treći način je u softveru pronaći proceduralnu - algoritamsku teksturu i dodeliti je teksturi u posebnom kanalu. U *Maya*-i proceduralnih tekstura ima puno i one su sklone modifikaciji: boja, kontrasta, osvetljaja, povećavanje ili smanjivanje ponavljanja, dubini *bump*-a itd. Docrtavanje piksela, brisanje, kloniranje i ostale osnovne alatke u *Photoshop*-u nisu vredne pomena.



Slika 9. Detalji teksture

¹⁵⁵ Ispupčenja i udubljenja



Slika 10. Detalji teksture



Slika 11. Detalji teksture



Slika 12. Detalji teksture



Slika 13. Detalji teksture

Za potrebe reljefnosti na teksturama, u doktorskom umetničkom projektu, koristila sam prvi i drugi način. Ovakav pristup doprinosi doživljaju korisnika simulacije, kao i raznolikost prostora koji je digitalno generisan. Cilj mi je bio da se postigne neobičan sklop tradicionalnih tehnika sklapanja tekstila i digitalne umetnosti, što smatram da sam postigla kroz ovu simulaciju.

4.5 Sistemi kostiju za animaciju avatara

Karakter animacija je jedan od najtežih zadataka koje treba da obavi animator u trodimenzionalnom okruženju. Posao modelara i animatora je uzročno posledičan, zato je najbolje da oba posla obavlja jedan čovek. Od kvaliteta modela zavisi animacija, tako da model mora da bude topološki korektan. Pre svakog modelovanja, osmišljeni su pokreti, odnosno vreme trajanja animacije i način na koji trebaju da se dese. Kada je model završen, posao animatora je da napravi sisteme za animiranje. Mnogi smatraju da je to posao „rigera“ - od reči *rigging*¹⁵⁶, ali ako riger ne zna koji i kakvi pokreti moraju da se naprave, onda ni *rig* ne može biti dobar.

U realnom svetu svako živo biće ima kožu koja obavija i štiti sistem organa i kostiju, dok kosti omogućavaju njihovo kretanje. U digitalnoj umetnosti model je koža, dok je sve ostalo *rig*.

Svaki sistem za animaciju pomoću skeletona, gde je rigovanje sistem kostiju, je različit, i svaki umetnik ima svoj stil ili pečat u pravljenju riga. Profesionalci kažu da se za ozbiljne karakter animacije rig pravi oko mesec dana. Sistem kostiju za animaciju sadrži kosti i zglobove koji daju čvrstinu telu, zatim se dodaju određene ručice (*handles*), pomoću kojih se animiraju ekstremiteti. U ovom slučaju to je *inverse kinematic* - inverzna kinematika, a postoji i *forward* - napredna kinematika. Inverzna kinematika podrazumeva pokretanje ruke, te se zatim pokreće rame. Isto tako pokretanjem stopala, pokrećemo kuk čoveka i tako proizvodimo prokret. Napredna kinematika ima obrnutu logiku. U njoj treba pokrenuti rame, da bi se pokrenula cela ruka. Ovde je bitan redosled spajanja kostiju tzv. roditeljstvo.

Postoje i drugi sistemi za animiranje karaktera. Jedan od njih je vezivanje NURBS linija za lice karaktera, te pokretanjem tačaka linije dobija se određeni izraz lica. Popularna tehnika, koja je 100% vezana za modelovanje, je animiranje pomoću deformera *Blend Shape*-a. U ovoj tehnici potrebno je izmodelovati sve ekstreme pokreta kako bi se ubacio u editor *Blend Shape*-a. Jedina važna činjenica u ovom procesu je da svi ekstremi imaju isti broj tačaka i fejsvea (*faces*¹⁵⁷). Ta tehnika podrazumeva da je animator odličan modelar i da prilikom izrade ekstrema neće napraviti ni jednu grešku. U suprotnom model koji je oštećen, neće biti ubačen u sistem za animiranje.

¹⁵⁶ Proces uključuje kreiranje skeleta ili „rig“-a za 3D model, koji se sastoji od međusobno povezanih zglobova i kostiju. Rig se zatim koristi za kontrolu kretanja 3D modela, slično tome kako nam pravi skelet omogućava da pomeramo svoja tela

¹⁵⁷ površina napravljena između tri ili četiri tačke

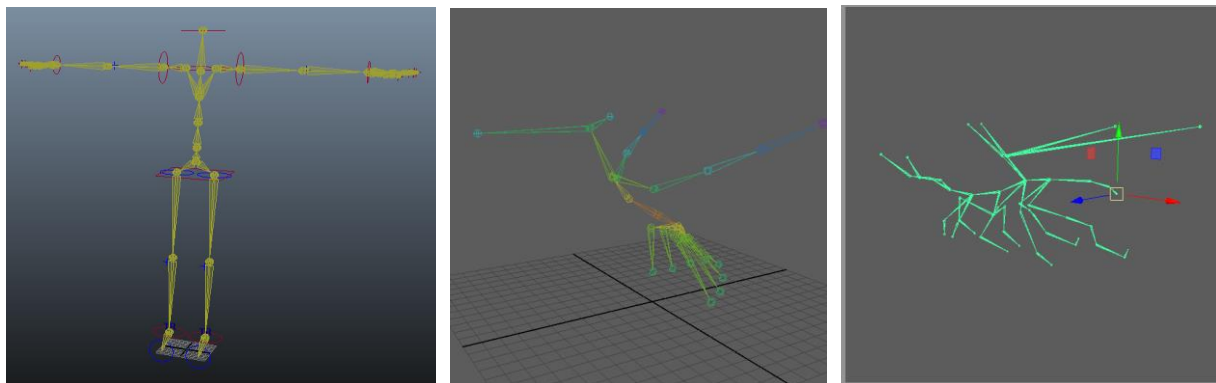
Animacija čoveka, ptice i insekta urađena je kombinovanom tehnikom. Posle stvaranja skeletona u Maya-i, i promišljanja pokreta koji je potreban, odlučila sam da neke delove karaktera odvojim kako bi pre rigovanja uradila *Blend Shape*. Stvaranje skeleta urađeno je pomoću dodatnog *PlugIn*¹⁵⁸-a u Maya-i: *Advanced Skeleton*¹⁵⁹-a. Iako je napredni sistem osiromašen, za moje potrebe, ubrzao je proces rigovanja.

U simulaciji, kretanje karaktera je vrlo jednostavno, u ciklusu, tako da je i sistem za animaciju pojednostavljen. Sistem za animaciju se podešava tako da određeni delovi skeleta imaju ograničeno kretanje i rotaciju. To ograničenje se podešava na XYZ osama gde je potrebno. Na primer, nije normalno da se čovekovo koleno pokreće iza leđa.

Sam proces spajanja sistema kostiju i kože naziva se *Skinning*. Dodatna podešavanja rađena su na odnosu kože i kostiju. To se zove uticaj kostiju na kožu, što bi podrazumevalo da neke kosti na pr. kičme ne treba da utiču na kožu glavu i kožu noge. Tom logikom i testiranjem modela uviđa se gde treba smanjiti, a gde povećati uticaj.

Za potrebe karakter animacije čoveka, važne su bile komande za pravljenje ciklusa hoda i animaciju ruku koja dopunjuje pokret. Rameni pokreti i pokreti glave dopunjuju ciklus hoda. Ovaj skeleton je morao da bude najkompleksniji.

Za animaciju leta ptice urađen je *Blend Shape* krila i tako se izbegao veliki sistem kostiju koji na kraju i ne bi bio korišćen. Sistem kostiju za animaciju pčele je posravljen, tako da postoji mogućnost za animaciju svih elemenata karaktera, što se vidi na priloženim slikama.



Slika 14. Napravljene sistemi kostiju za animaciju čoveka, ptice i pčele

¹⁵⁸ dodatak je softverska komponenta koja dodaje određenu funkciju postojećem računarskom programu

¹⁵⁹ Napredni skelet

4.6 Animiranje avatara

Pre svake animacije animatori sprovedu istraživanje o pokretu. Nekada se faze i ekstremi nađu vrlo lako – crteži na internetu, a nekada je potrebno pretražiti dosta knjiga koje su napisali poznati svetski animatori. Svaki crtež je 3D animatoru smernica, skica, plan koliko treba da traje pokret i kako treba da izgleda.

Nekada animatori analiziraju video snimke pokreta nekih životinja ili ljudi, te referentne slike ubacuju u prostor i direktno gledaju slike u toku animiranja. Po neki animatori snimaju svoj pokret i takođe rade analizu i referenciranje. Najveći broj kompjuterskih animatora koristi bazu snimljenih pokreta preko *Motion Capture*-a.¹⁶⁰ Iako svi misle da je ova tehnika najlakša i za to treba imati veliko znanje i umeće.

Za animaciju avatara koristila sam tradicionalnih dvanaest principa animacije Vojta Diznija (Walt Disney). Tehnički animiranje je urađeno preko kontrola za animaciju i zadavanja ključnih frejmova (*keyframes*) na ekstremima. Posle dodavanja ključnih frejmova softver sam generiše među ekstreme, odnosno faze. Ovde u poređenju sa tradicionalnom animacijom ne postoji A2¹⁶¹, već je sve A1¹⁶².

Animacija sva tri avatara je u ciklusu, kako bi korisnik prilikom ulaska u simulaciju vizuelno video „Select Avatar“ i odabrao avatara za svoju simulaciju.

Iste animacije sam koristila, sa povezanim kamerama za glave avatara, kroz simulaciju. Jedina dodata tehnika u animaciji kamere je doctana putanja (*path animation*). Tako je pčeli potrebno mnogo više vremena da pređe put do crkve, srednje vreme je dato ptici, a najkraće čoveku. Kreiranoj krivoj liniji – putanji, podešava se trajanje, vezujući je za *timeline*.¹⁶³ Linije koje se crtaju mogu da budu jako krivudave, a crtaju se u sve tri ose. Ova linija je vidljiva prilikom animiranja, ali kada se pokrene animacija, linija nestaje. Kroz razne putanje, koje korisnik prolazi, simulacija postaje sve interesantnija.

¹⁶⁰ proces snimanja kretanja objekata ili ljudi, najčešće vratolomije ili facijalne ekspresije

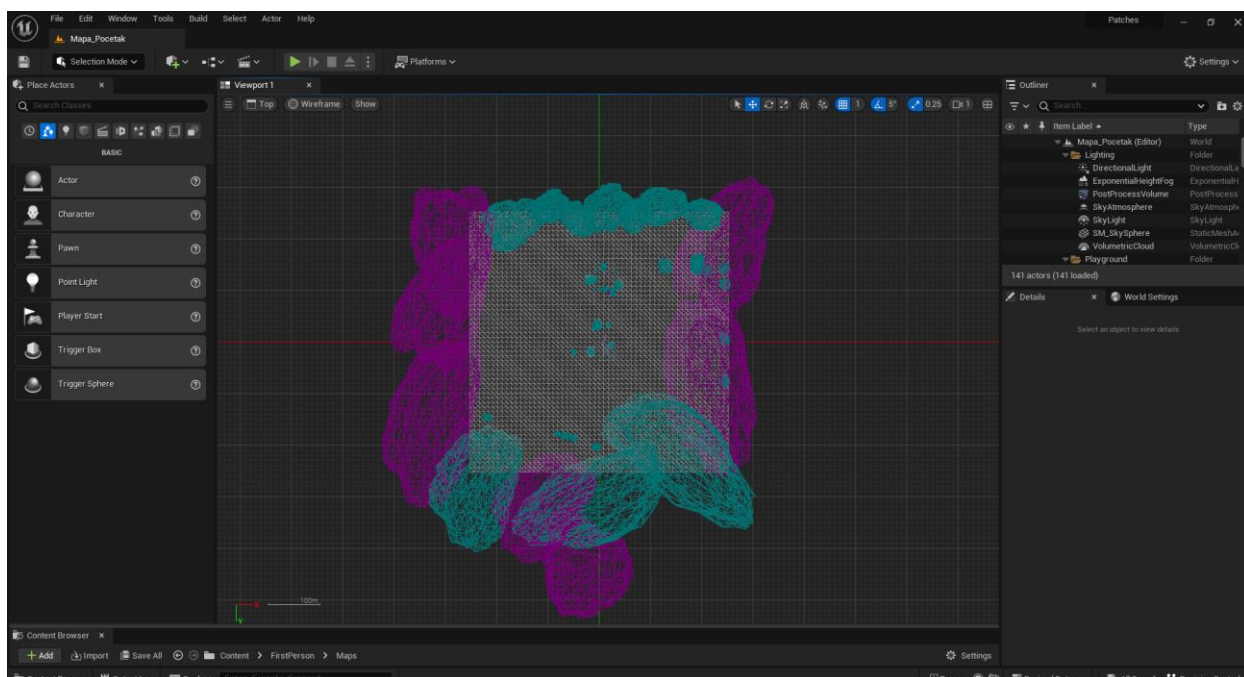
¹⁶¹ Ponavljanje crteža na trik stolu

¹⁶² Nema ponavljanja, svaki crtež se snima samo jednom

¹⁶³ Vremenska linija u softveru, gde se vide zadati ključevi selektovanog objekta

4.7 Dizajn nivoa

Ulazak u *UE5* standardni projekat, podrazumeva kretanje u prvom licu, a mapa sadrži sve osnovne elemente potrebne za početak. *New Level*¹⁶⁴ sadrži *Directional Light*, *Sky Light*, *Sky Atmosphere*, *Exponential Height Fog*, *Static Meshes*, *Materials*, *Post Process Volume*, *Player Start*. Ovi osnovni alati omogućili su mi da započnem dizajn nivoa, onog trenutka kada mi je prvi objekat bio napravljen. Izvoz objekata iz *Maya*-e bilo je u *FBX*¹⁶⁵ formatu sa parametrima koji podrazumevaju prepoznavanje UV mapa i materijala. *Unrel Engine* je u toku importovanja prihvatio sve elemente, nakon čega sam počela sa aranžiranjem i dizajniranjem prostora. Tu je sprovedena velika korekcija tekstura, dodato je više novih kako se repeticija ne bi javila. Sa osnovnim alatima koji su dati, savladala sam interfejs, navigaciju, režime prikaza, korišćenje statičke mreže, teksture, materijali, audio, efekti čestica, osvetljenje, kreiranje atmosfere i način korišćenja *Post Processinga*.



Slika 15. Izgled terena u *UE5*

Iako su svi objekti izmodelovani u *Maya*-i, potrebno je znati režim modelovanja u *UE*. U njemu se može kreirati statička mreža koja se zatim prilagođava ili može da se uredi - edituje postojeći

¹⁶⁴ Novi nivo

¹⁶⁵ .fbx = Filmbox (ekstenzija koju koristi Autodesk programi, a pogodna za komunikaciju sa ostalim van Autodesk-a)

objekat koji je uvezen. Režim modelinga u *UE* ne može da se poredi još uvek sa specijalizovanim softverima za modelovanje kao što su *Maya*, *Blender*, *Max*, *Zbrush* i ostali. *Modeling Mode* se uključuje u *PlugIn* sekciji.

Saveti veštih dizajnera nivoa govore o sređivanju mernih jedinica u *Maya*-i zbog *UE*, zatim usklađivanje veličine objekta, brisanje istorije i stavljanje *Pivot pointa*¹⁶⁶ u centar modela, na koordinate XYZ 0,0,0. Nuliranje koordinata objekta ne treba zaboraviti.

Neki umetnici u svojim radovima u trodimenzionalnom okruženju postavljaju svetlosne izvore, i na osnovu njih podešavaju materijale sa teksturama. Ja sam od onih koji u materijal editoru prvo naprave materijale određenih karakteristika sa teksturama, pa tek onda radi odabir rasvetnih tela i njihovo podešavanje. I jedan i drugi postupak je dobar, samo je stvar ličnog promišljanja.

Od kvaliteta svetlosti i senke zavisi kompletan vizuelni doživljaj, jer je ona zadužena za atmosferu prostora. U svim umetnostima je svetlost najbitniji element slike, počev od slikarstva, vajarstva, preko filma, sve do digitalne umetnosti. Filmski umetnici su slikarske atmosfere prenosili na filmsku sliku, igru svetlosti i senke koja budi emocije kao kod velikana Leonarda da Vinčija, Gerit Van Honthorsta i Karavađa, videli smo u filmskim hitovima *Blade Runner*, *The Godfather*, *1900*, i mnogi drugi.

Umetnici koriste svetlo i odsustvo svetla kao svoj osnovni izraz, bez obzira da li se koriste analogni ili digitalni mediji za prikazivanje okruženja. Kroz veštu manipulaciju ovim svojstvima, igra svetla i senki stvara specifičan psihološki i emotivni doživljaj. Svetlo nam omogućava da iskusimo prostor u kojem se nalazimo. U simulaciji postoji svetlost koja simulira sunce, a pozicioniranje izvora određuje veličinu generisane senke.

U *Patches* simulaciji, zbog elipsastog oblika drveća, ne postoji animacija grana i lišća, pa se vizuelno primećuje da su senke statične. Senke predstavljaju važnu vizuelnu komponentu koja značajno utiče na atmosferu i celokupno iskustvo u simulaciji.

Stvaranje dobre atmosfere je kompleksna radnja, u kojoj učestvuje nekoliko elemenata. *UE* ima nekoliko elemenata koje mogu da čine dobru atmosferu u prostoru. Osvetljenje koje se dobija sa neba (*SkyLight*), atmosfera (*SkyAtmosphere*), oblaci (*VolumetricCloud*), magla

¹⁶⁶ Uporišna tačka

(*ExponentialHeightFog*) zaduženi su za celokupan doživljaj u okruženju. Ostala svetla koja su ponuđena su: *Directional Light* – simulira sunčevu svetlosti, bacajući paralelne senke, *Point Light* – simulira veštačko svetlo, sijalicu, žarulju, *Spot Light* – simulira reflektor, takođe veštački izvor, *Rect Light* – simulira *soft box*, odnosno difuzna svetlost sa prozora.



Slika 16. Izgled atmosfere posle dodeljivanja svetla i svih tekstura

U *Patches* simulaciji koristila sam sve ponuđene prirodne izvore, kombinujući i testirajući, da bi postigla što bolju atmosferu, prezentaciju prostora, a time i intenzivniji estetski doživljaj.

Kreiranje simulacije planirano je u jednom dizajniranom nivou, koji predstavlja prostor simulacije, tako je i izvedeno. Otvaranje vrata crkve, predstavljaju ulazak u novi prostor sa maglom, ali i kraj simulacije.

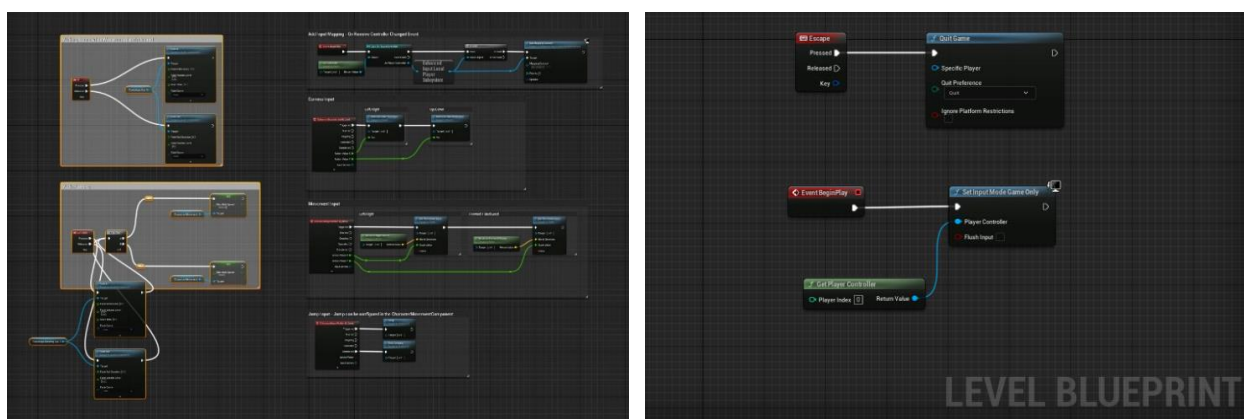
U prethodno detaljnim izlaganjima o istraživanju, navedeno je da umetnički doživljaj i tumačenje dela, zavisi od mnogo faktora.

4.8 Programiranje

U programima u kojima, postoji mogućnost da, se pravi interaktivni sadržaj, programira se različitim programskim jezicima: *JavaScript*, *Python*, *C++*, *C#*, *HTML5* i ostali. Postoje programi *OpenSource* u kojima može da se napravi interakcija, bez programiranja, ali oni imaju ograničene i vizuelne i tehničke mogućnosti. U toku istraživanja testirala sam više takvih programa i zato što nisu imali očekivane alate, opredelila sam se za *Unreal Engine*.

Interaktivni objekti su ujedno i dinamačni objekti – jedino su oni animirani. Prvi interaktivni ekran je *frame* na kome postoji izbor avatara. U zavisnosti od izbora, kako je ranije navedeno, simulacija je u kretanju čoveka, ptice ili pčele. Druga interakcija se dešava prilikom ulaza kroz kapiju, zatim treća i sve ostale skupljanjem usputnih cvetova koji prave neko prskanje čestica, vrata od crkve i ostali interaktivnik elementi. Broj cvetova je nasumično napravljen, i uzimanje cvetova zavisi od igrača, ako mu se dopada simulacija, on će više vremena provesti u njoj skupljajući ih, ako mu se ne dopada, cilj je otići u crkvu. Najvažnije kretanje je subjektini pogled kamere, odnosno kretanje karaktera u prvom licu i razgledanje okoline.

Za programiranje elemenata u simulaciji, kao početnik, koristila sam brzi osnovni nacrt za interakciju, *Blueprint* - sistem vizuelnog skriptovanja za kreiranje logike i ponašanja igre bez pisanja koda. Pokriva kreiranje, upravljanje elementima *Blueprint*-a, podešavanje oznake događaja i pokretanja događaja. Posle kreiranja, povukla samo ga u scenu i gledala kako magija *Blueprint*-a radi.¹⁶⁷



Slika 17. Neki od BP za animaciju

¹⁶⁷ <https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/pv8w/unreal-engine-quick-basic-blueprint-tutorial>

4.9 Implementacija zvuka

Zvuk je jedno od izražajnih sredstava filmske slike. Dodat je filmskoj slici onog trenutka kada je pronađen način da se zvuk upisuje na filmsku traku. Zvučna slika na filmu predstavlja skup sinhronih i asinhronih zvukova dijaloga, muzike i zvučnih efekata koji, zajedno sa pokretnim slikama, stvaraju audio-vizuelno jedinstvo.¹⁶⁸

Digitalni zvuk je nastao u isto vreme kad i digitalna slika. Zvučni talas audio signala, prilikom snimanja na digitalnom mediju, pretvora se u kontinuirani numerički niz – kombinacija 0 i 1. Snimanje, obrada i montaža zvuka radi se pomoću specijalizovanih digitalnih uređaja i programa za zvuk.

Skupljanje zvučnih efekata urađeno je po sistemu preslušavanja digitalnih zvučnih zapisa na sajtovima koji dozvoljavaju besplatno preuzimanje. Preuzeto je više desetina efekata, zatim je sistemom eliminacije odbačena grupa koja je sadržala velike količine lošeg šuma. Drugi krug odbačenih efekata bio je u opsegu manjem od 44100 Hz. Krajnja kompresija i optimizacija svega bila je kasnije, tako da je moja odluka bila da se u *UE* postavi sve najkvalitetnije. Obrada i priprema desetak zapisa za *UE*, urađena je u programu DaVinci Resolve.¹⁶⁹ Potraga je bila za efektima koje čovečije uho prepoznaje kao hod čoveka i njegovo kretanje, let i cvrkut ptice i njeno cvrkutanje i zujanje pčele i njen let.

Druga komponenta zvučne podloge video simulacije, bio je ambijentalni zvuk ili zvuk ambijenta. Ova komponenta podrazumeva zvuk iz prirode u pozadini slike kadra, opšti plan zvuka prostora. Jedan od najvažnijih elemenata zvučne slike kadra. Tehnički pokriva neprijatne tonske rupe u zvuku na mestima gde nema dijaloga, muzike ili zvučnih efekata. U estetskom smislu, deluje komplementarno u odnosu na vrednosti zvučnih efekata.¹⁷⁰

Zvučna slika u simulaciji svedena je na ambijentalni zvuk koji se menja u odnosu na poziciju avatara.

Rad sa zvukom, u *UE*, obavila sam u *Sound Cue Editor UI*, koji je koristio *WAV*¹⁷¹ ekstenziju. Rad sa nodovima u okviru programa, bio je veoma inspirativan, zbog mogućnosti povećavanja i

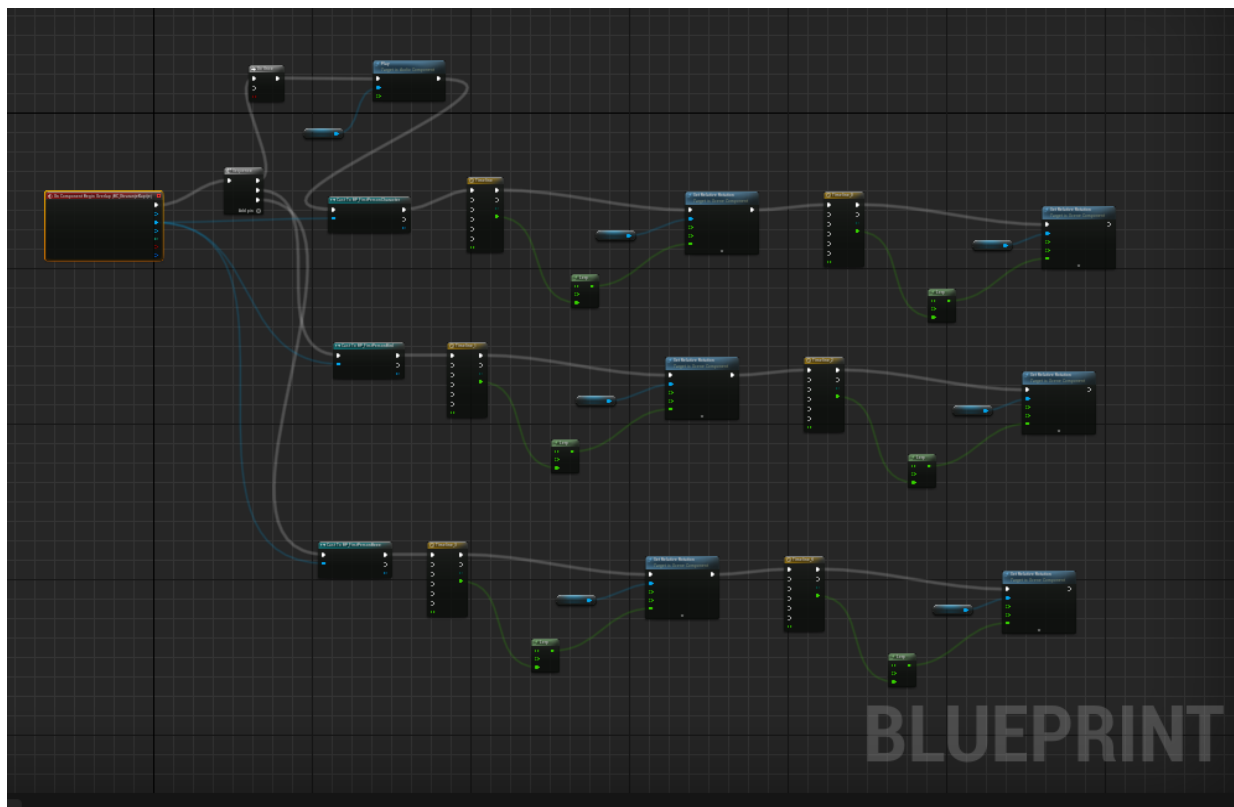
¹⁶⁸ Leksikon filmskih i televizijskih pojmova

¹⁶⁹ Program za postprodukciju slike i zvuka

¹⁷⁰ Leksikon filmskih i televizijskih pojmova

¹⁷¹ Engl.talas; jedna od mogućih ekstenzija digitalnog zapisa zvuka

smanjivanja jačine, visine, oscilacije i frekvencije oscilovanja. Ubačeni zvučni efekti prolaze kroz mikser (*mixer*), zatim kroz *Modulator*,¹⁷² do *Output*¹⁷³-a. Kroz BP svaka planirana interakcija povezana je sa određenim zvučnim efektom.



Slika 18. Povezana interakcija sa zvukom

Iako je industrija *gaming*-a veoma mlada, a veoma popularna, ona je sva svoja izražajna sredstva našla u filmskoj umetnosti, a dodala je samo interaktivnost. Između ostalog prethodno navedeni zvuk. Iako je film malo starija umetnost od umetnosti video igara, a trodimenzionalni animirani film negde između, osnove je pokupila iz slikarstva, vajarstva, fotografije, odnosno sve umetničke discipline smestila je u jedan mediji, a obogatila ga dodavajući interakciju.

¹⁷² Modulator zvuka u Unreal Engine-u je alat koji omogućava manipulaciju i obradu zvučnih efekata u realnom vremenu. Neki od ključnih aspekata sound modulatora su: Omogućava prilagođavanje parametara zvuka kao što su visina tona, jačina, panorama, filtriranje i reverberacija; Koristi se za kreiranje dinamičkih zvučnih efekata koji se prilagođavaju akcijama igrača ili događaja u igri; Pruža vizuelni interfejs za povezivanje različitih zvučnih komponenti i manipulaciju njihovim svojstvima; Podržava kreiranje kompleksnih zvučnih mreža kombinovanjem više modulatora i efekata; Integriše se sa ostalim sistemima Unreal Engine-a kao što su Blueprint vizuelno programiranje i Matinee animacioni sistem. Primeri upotrebe zvučnog modulatora uključuju kreiranje zvučnih efekata za oružje koji se menjaju zavisno od brzine pucanja, prilagođavanje jačine zvuka motora vozila u zavisnosti od brzine, ili kreiranje dinamičkih ambijentalnih zvukova koji se menjaju u skladu sa akcijama igrača.

¹⁷³ Eng.izlaz

4.10. Testiranje simulacije i evaluacija

Testiranje interaktivne video simulacije, napravljene u *Unreal Engine*-u 5 zahtevalo je pažljivo planiranje i precizno izvršavanje, u samoj platformi koja je idealna za ovakav projekat.

Prva faza testiranja bila je usmerena na osnovne funkcionalnosti simulacije. Ovo je uključivalo proveru da li su *Patches*-i ispravno generisani, da li se pravilno geometrija i teksture renderuju u realnom vremenu i da li interaktivni elementi pravilno reaguju na interakciju korisnika. Ova faza je takođe uključila proveru performansi simulacije, kako bi se osiguralo da se simulacija izvodi glatko i bez zastoja. Tokom ovog procesa, bilo je neophodno stalno prilagođavati i optimizovati geometriju i teksture. Ovo je uključivalo optimizaciju grafičkih postavki i optimizaciju algoritama za generisanje *Patches*-a.

Konačna faza testiranja bila je usmerena na validaciju¹⁷⁴ simulacije. Ovo je uključilo proveru da li simulacija ispunjava sve planirane elemente projekta, da li pruža korisnicima intuitivno iskustvo, i da li pruža vizuelno zanimljive prikaze i jedinstvena iskustva.

Doktorski umetnički projekat „*Patches* kao vizuelni elementi 3D geometrije - interaktivna video simulacija“ u celosti spada u dela digitalne umetnosti.¹⁷⁵

Rad je kreiran upotrebom digitalnih alata i prezentuje se putem digitalnih medija. Prema svojoj strukturi, umetnički rad predstavlja složeno interdisciplinarno ostvarenje, budući da objedinjuje više domena vizuelnog stvaralaštva, što je uobičajeno za dela digitalne umetnosti. U okviru rada moguće je identifikovati više umetničkih oblasti: digitalno vajarstvo – trodimenzionalno modelovanje, trodimenzionalnu karakter animaciju, fotografiju, digitalni video, interakciju, video igru, kompoziting, digitalni *patchwork*¹⁷⁶, slikarstvo, film....

Poetika rada je u dubokom značenju i kontekstima elemenata, koji su sastavni delovi simulacije. Značenje i tumačenje estetike u radu, zavisi od ličnosti pojedinca, odnosno afiniteta, obrazovanja, starosti, zanimanja i ostalih osobina koje utiču na ličnu procenu, mišljenje i stav.

Postavljeni plan i realizacija, po njemu, u potpunosti je urađena, pa tako mogu reći, da su zadaci koje sam sama sebi zadala ispunjeni.

¹⁷⁴ Proces utvrđivanja stepena vrednosti

¹⁷⁵ Prema definiciji pojma digitalna umetnost, Miško Šuvaković, *Pojmovnik suvremene umjetnosti* str. 144

¹⁷⁶ Umetnost spajanja krpica

Početna ideja simulacije, bez istraživanja, bila je kretanje, simuliranje tri različita živa organizma. Kretanje kamere koja simulira kretanje avatara, odnosno živih organizama je ispunjena, ali delimično u odnosu na kvalitet. Objašnjenje je vrlo jednostavno. Kretanje kamere je moralo biti slobodno, bez fizičkih ograničenja, jer su takva kretanja za avatare logična – realna. Ako bismo kameru ograničili, bilo kako, tada avatari ne bi mogli da se kreću po zamišljenom svetu i ne bi bilo mogućnosti da se ceo teren obiđe. Naravno da je ograničen čovek, koji ne može da leti, dok ptica i pčela nemogu da hodaju.

Zadatak koji je bio u planu, a koji je mogao da se realizuje tek pri finalizaciji rada je vizura – simulacija vida ptice i pčele u toku kretanja. Ovaj na izgled jednostavan zadatak nije mogao da se ispuni u jednom od najboljih motora za kreiranje interaktivne video simulacije.

Po nekim naučnim istraživanjima pčela ima na stotine sočiva na jednom oku i isto toliko na drugom. Ovakva situacija zahteva po logici stvari, da se u oba oka nalazi oko dvesta minijturnih kamera koje u isto vreme snimaju naš prostor. Takva konstrukcija zahteva da svaka kamera snima svoju sliku i da se snimak prezentuje u realnom vremenu, dok je korisnik u simulaciji. Naša novonastala slika bila bi sledećeg izgleda: na samo jednom iscrtanom frejmu bile bi dve grupe po stotinu istih sličica levo i desno, kao neka vrsta mozaika. Ovakvu ideju tehnički, nije bilo moguće realizovati, zato što je prezentacija prostora u prvom licu isključivo samo preko jedne kamere. Ako bi postavili dve stotine kamera i iscrtavali sliku u realnom vremenu, za to bi nam trebao kompjuter ultra visokih performansi. Vizura ptice i pčele, u ovom doktorskom umetničkom projektu, je umetnikova fantazija.

5. Poetika *Patches*-a – interaktivne video simulacije

Polazna istraživanja doktorskog umetničkog projekta bave se korenima – istorijom rađanja filozofije o igri i fenomenima nastalim u praistoriji, pa sve do sada. Fenomen igre koji se razvijao kroz vekove, doveo je do današnjih interaktivnih računarskih sadržaja u svim granama nauke i umetnosti. *Patches* u svojoj prezentaciji sadrži primenjenu teoriju, filozofiju igre i ostale usko stručne elemente, koji su u prethodnim poglavljima objašnjeni.

Odabir simulacije kao podvrste video igara jedna je od mogućnosti koja je izabrana za ovaj projekat. Za tu vrstu igre mora da se koristi prostor i telo među kojima postoji interakcija. Izmišljen svet „*Patches*“ predstavlja taj prostor, dok su avatari otelotvorenje korisnikovog digitalnog tela. Ovakva povezanost kroz interakciju daje nam mogućnost istraživanja, promišljanja, iznenađenja, uživanja i ostalih emocija koje mogu da se probude prilikom boravka u simulaciji. Simulacija je otvorenog tipa, gde je jedino važno da se korisnik kreće dok razgleda prostor. Kao svaki interaktivni sadržaj „*Patches*“ poseduje sve elemente koji su potrebni da bi umetnički rad bio simulacija, a koji su spomenuti u teorijskom delu rada, dok je vizuelizacija prikazana kroz jedinstvenu estetiku geometrijskih oblika i tekstura.

Pored vizuelnih elemenata, način kreiranja simulacije je isti kao u svim simulacijama koje su kreirane od strane interaktivnih umetnika. Modelovanje avatara i animacija karaktera, modelovanje prostora, dizajniranje tekstura, dodela zvuka, programiranje, interaktivnost, su procesi koji su se upotreбили da bi doktorski umetnički projekat bio kompletiran. Iste procese koriste svi koji se bave kreiranjem interaktivnog sadržaja - video igara.

U ovom radu, preplitanje manuelnih i digitalnih tehnika jedna je od najvažnijih metoda, umetničkog delovanja, izražavanja i estetike.

Kroz alate digitalne umetnosti pronađen je način da se otkrije i izrazi umetnikovo ja. Ovaj interaktivni projekat, pomogao je da se istraživanjem manifestuje umetnikovo unutrašnje biće, tražeći autentičnost, ali i povezanost sa drugim ljudima. Iako se nalazimo u nedostatku realizma, umetnost nam pruža neograničenost i ulaz u novu dimenziju, prostor „mašte“. Ulaskom u savremene digitalne tehnologije stvara se želja da se otkrije drugačija strana sebe. Ovakav način samospoznaje podržavaju kreativni procesi i iskustva.

Predmeti koji se koriste u manuelnom kreiranju tekstura, uklopili su se u dizajnirane teksture digitalnim alatima. Prostor koji spaja sve elemente u doktorskom projektu, idealno je predstavio unutrašnji svet kreatora, razmišljanje, učenje, istraživanje i napredovanje na polju interaktivnosti.

Kompletirana simulacija na ovakav način je vizuelno jedinstvena, sadrži svojstven umetnički pečat i izraz u celosti.

6. Zaključna razmatranja

Doktorski umetnički projekat se bavi analizom igre kao fenomena, njenom istorijom, različitostima, aspektima, njenom ulogom u ljudskoj kulturi, i kako teorije igara utiču na njenu praktičnu primenu kroz medije digitalne i interaktivne umetnosti, posebno na stvaranje video igara. Istraživanje je strukturirano tako da pokriva filozofske, sociološke, estetske i tehničke aspekte igre, kao i praktični proces kreiranja interaktivne video simulacije.

Rad razmatra suštinu igračkih iskustava i njihovu ulogu u ljudskoj istoriji i kulturi, koristeći različite teorijske orijentacije, koje pružaju dublji uvid u ovaj kompleksan fenomen. Analitički, rad se bavi granicama između igara i drugih nauka i umetnosti, naglašavajući interpretaciju interaktivnog sistema i digitalne platforme koja je omoćila simulaciju izmišljene, dizajnirane umetničke stvarnosti i uvlačenje korisnika u samu simulaciju.

Pored toga, praktični segment rada prikazuje konkretnu primenu teorijskih principa kroz proces dizajniranja i implementacije video igara. Elementi simulacije poput prostornih konstrukcija, likova, animacije i zvučnih efekata, pružaju dublji uvid u proces kreiranja igara koji leži u osnovi multimedijalne prakse, gde se mediji prepliću, prožimaju i dopunjuju.

Cilj rada je bio da se kroz teorijska i praktična istraživanja analizira odnos između igre kao umetnosti, njene uloge u savremenoj kulturi i kompleksne teorijske i praktične dimenzije koje obuhvata. Koristeći digitalne alate, spojiti tradicionalne vizuelne tehnike primenjene umetnosti u jednu vizuelnu interaktivnu celinu. Rad se temeljno bavio pitanjima interaktivnosti, percepcije, doživljaja i simulacije, koristeći različite medijske formate poput virtuelne, digitalne i interaktivne digitalne umetnosti. Ovaj rad doprinosi spoznaji i razumevanju igre, ne samo kao medijska zabava, već kao snažni socijalni, kulturni i umetnički fenomen.

Rad ističe važnost korisničkog doživljaja u stvaranju inovativnih igara, ovde simulacija, ističe ljudsko angažovanje u stvaranju i proceni umetničkih formi, a pruža jedinstveno korisničko iskustvo.

7. Spisak literature (bibliografija i vebografija)

1. Arnhajm, Rudolf. *Vizuelno mišljenje*. Beograd: Univerzitet umetnosti, 1985.
2. Arnhajm, Rudolf. *Umetnost i vizuelno opažanje: Prihologija stvaralačkog gledanja*. Preveo Vojin Stojić. Beograd: Univerzitet umetnosti, 1987.
3. Bannock, Graham. Baxter E.R, Davis Evan: *The Penguin Dictionary of Economics*, London: 7. edition, Penguin Books, 2003.
4. Bandur, Veljko. Potkonjak, Nikola. *Metodologija pedagogije*. Beograd: Savez pedagoških društava Jugoslavije, 1999.
5. Belić, Branislava i Marko R. Cincović. *Metode naučnog rada*. Novi Sad: Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, 2020.
6. Bodrijer, Zhan, *Simulakrumi i simulacija*, Novi Sad: Biblioteka Matice srpske, 1991.
7. Bogdanović, Kosta. *Poetika vizuelnog*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 2005.
8. Bogdanović, Kosta. *Uvod u vizuelnu kulturu*. Beograd: Zavod za udžbenika i nastavna sredstva, 1986.
9. Colić, Uglješa. *Igračke kroz istoriju 1*
<https://www.vaspitacns.edu.rs/predmet107.php/Igracke%20kroz%20istoriju%201.pdf>
10. Costikyan, Greg. „*I Have No Words & I Must Design*”, USA, New York: Tampere University Press, 1994-2002.
11. Crnobrnja, Stanko. *Estetika televizije i novih medija*. Beograd: Multimedia Clio, 2010.
12. Cvetković, Dragan. *Introductory Chapter: Multimedia and Interaction*. Belgrade: Singidunum University, 2019.
13. Ćosić, Pavle. *RELNIK sinonima*. Beograd: Kordnet, 2008.
14. Damnjanović, Milan. *Smisao teorijskog rada u okviru Univerziteta umetnosti*. Beogrdaa
15. Denegri, Ješa (ur.). *DIZAJN i kultura : izbor tekstova*. Beograd: Studentski izdavacki centar
16. Univerzitetske konferencije SSO, 1980
17. Dinulović, Radivoje. *Prostor u scenskoj umetnosti*. Novi Sad: SCen, 2016.

18. Dinkla, Söke. *The History of the Interface in Interactive Art*. 1994.
http://www.kenfeingold.com/dinkla_history.html Pristupano 10.4.2024
19. Eko, Umberto. *Granice tumačenja*. Paideia, 2001.
20. Eko, Umberto. *Kultura, informacija, komunikacija*. Beograd: Nolit, 1973.
21. Eko, Umberto. *Metafora*. Beograd: Narodna knjiga, Alfa, 2002.
22. Elwes, Catherine. *Installation and the Moving Image*, New York: Columbia University Press, 2015
23. Fink, Eugen. *PLAY as symbol of the world*. USA:Indiana University Press, 2016.
24. Fishwick, Paul A., *Aesthetic Computing*, MIT Press, 2006.
25. Gadamer, Hans Georg. *Istina i metod*. Beograd: Fedon, 2011.
26. Galuzin, Alex. *How to Create a Map in 11 Days*. USA: World of Level Design LLC, 2011.
27. Galuzin, Alex. *UE5 BEGINNERS, How to start using Unreal Engine 5*.USA: World of Level Design LLC, 2023.
28. Galuzin, Alex. *Ultimate Level Design Guide*, USA: World of Level Design LLC, 2011.
29. Game. From Half-Real: A Dictionary of Video Game Theory. <http://www.half-real.net/dictionary/#game>.(pristupano 5. aprila 2024)) Rečnik preveo Vladimir Nocić, a priredio Branislav Miltojević;
30. „*Game Theory*”, Oxford Dictionaries, www.oxforddictionaries.com/definition/english/game-theory (pristupano 22.04.2024)
31. “*Game Theory*”, Stanford Encyclopedia of Philosophy, plato.stanford.edu/entries/game-theory (pristupano 26.03.2024)
32. Gaus, Džerald. *O filozofiji, politici i ekonomiji*, Beograd: JP Službeni glasnik, 2012.
33. Gavrić, Tomislav. *Teorija filmske kritike: Elementi za promišljanje filma*. Beograd: Filmski centar Srbije, 2021.
34. Gir, Čarli, *Digitalna Kultura*, Beograd: Clio, 2011.

35. Grau, Oliver. *Virtuelna umetnost*. Prevela Ksenija Todorović. Beograd: Clio, 2008.
https://clio.rs/proizvodi/ars/virtuelna-umetnost_1731 (pristupano 10.4.2024)
36. Gombrih, E.H. *Umetnost i iluzija*, Beograd: Nolit, 1984.
37. Grupa autora. *Ekonomska enciklopedija*, Beograd: Savremena administracija, I tom, 1984.
38. Grupa autora. *Filozofija i društvo, Zbornik II 89*, Beograd: Univerzitet u Beogradu, Centar za filozofiju i društvenu teoriju, 1989.
39. Grupa autora. *Fenomenologija*, Beograd: Biblioteka sazvežđa, Nolit, 1975.
40. Grupa autora. *Leksikon filmskih i televizijskih pojmova*. Beograd: FDU, 2002.
41. Grupa autora. *Veliki porodični leksikon Sova*, Beograd: Mladinska knjiga, 2011.
42. Grupa autora, *Mala enciklopedija prosveta*, Beograd: Prosveta, 1978. tom I,II,III.
43. Hartman, Nikolaj. *Estetika*, Beograd: BIGZ, 1979.
44. Huizinga, J. *Homo Ludens*. New York: Roy Publishers. ITU. 2020.
45. Ilić, Milena, Valentin Kuleto i Slavko Pokorni. *Vodič u naučni rad – Priručnik*. Beograd: Institut za moderno obrazovanje, 2022.
46. Iten, Johan, *Umetnost boje*, Beograd: Umetnička akademija, 1973.
47. Jedike, Jirgen. *Oblik i prostor u arhitekturi*. Beograd: Orion Art, 2009.
48. Johnson, Ollie. Frank Thomas. *Disney Animation: The Illusion of Life*. New York: Abbeville Press, 1982.
49. Kalin, Boris. *Povijest filozofije*, Zagreb: Školska knjiga, 1987
50. Kandinski, Vasilij, *O duhovnom u umetnosti*, Beograd: Esotheria, 2004.
51. Kant, Imanuel, *Kritika moći suđenja*. Beograd: BIGZ, 1975.
52. Kelly, Anthony. *Decision Making Using Game Theory-An Introduction of Managers*, UK: Cambridge University Press, Cambridge, 2009.
53. Kelner, Daglas. *Medijska Kultura*. Beograd: Clio, 2004
54. Kepner, Janes. *Body Process: A Gestalt Approach to Working with the Body in Psychotherapy*. London and New York: Routledge, 2013.

55. Koen, Moris. Nejgel, Ernest. *Uvod u logiku i naučni metod*. Beograd: Zavod za udžbenike i nastavna sredstva, 1982.
56. Kojoa, Rože. *Igre i ljudi – maska i zanos*. Beograd: Nolit, 1979.
57. Lieser, Wolf. *Digital art*, H. F. Ulmann, Tandem Verlag, GmbH, 2009.
58. Mandić, Petar. *Metodologija naučnog rada*. Banja Luka: Akademija nauke i umjetnosti Republike Srpske, 2004.
59. Manovič, Lev. *Jezik novih medija*, Beograd: Clio, 2015.
60. Manovič, Lev. *Metamediji*, Beograd: Centar za savremenu umetnost, 2001.
61. Manovich, Lev. *The Illusions*, Digital Original Edition. A BIT of The Language of New Media. Cambridge, Mass: MIT Press, 2014.
62. McGonigal, Jane. *Reality Is Broken*, New York: THE PENGUIN PRESS, 2011.
63. McLellan, Hilary. *Virtual Realities*. Preuzeto <https://members.aect.org/edtech/ed1/pdf/15.pdf>
64. Merlo Ponti, Moris. *Fenomenologija percepcije*. Sarajevo: Veselin Masleša-Svjetlost 1990.
65. Mihailović, Dobrivoje. *Metodologija naučnih istraživanja*, Beograd: Fakultet organizacionih nauka, 2004.
66. Miltojević, Branislav. *Podeljen ekran*, Beograd: Filmski centar Srbije, 2011.
67. Munitić, Ranko. *Estetika animacije*. Beograd: Filmski centar Srbije i Fakultet primenjenih umetnosti, 2007.
68. Nemeč, Predrag. Nemeč, Vesna. *Dečje igre i sport*. Beograd: Univerzitet Singidunum, Fakultet za fizičku kulturu i menadžment, 2021.
69. Pavličić, Dubravka. *Teorija odlučivanja*, Beograd: Ekonomski fakultet u Beogradu, 2010.
70. Pavlović, Dušan. *Teorija igara, Osnovne igre i primena*, Beograd: Fakultet političkih nauka Univerziteta u Beogradu, 2015.
71. Perić, Vladan. *Dramaturgija prostora*. <http://www.scen.uns.ac.rs/>.
http://www.scen.uns.ac.rs/wpcontent/uploads/2015/10/Vladan_Peric_Dramaturgija_prostora.pdf, 2014.

72. Petković, Vlajko. *Metodologija naučnog istraživanja*. Beograd: Visoka škola za poslovnu ekonomiju i preduzetništvo Beograd, 2013.
73. Polovina, Marko. Marković, Slobodan. *Estetski doživljaj umetničkih slika*. Psihologija Vol. 39 (1) 2006.pdf, pristupano 31.4.2024.
https://www.researchgate.net/publication/34191051_The_structure_of_aesthetic_experience
74. Raitt, Bay. Greg Minter. *How to Apply the Principles of Traditional Sculpture to Make Stunning 3D Characters*, In *Digital Sculpture Techniques*, by Greg Minter Baz Raitt, New Orleans: Nichimen Graphics, 2000.
75. Raspor, Vicko. *Riječ o filmu*. Beograd: Institut za film, 1988.
76. Roberts, Steve. *Character Animation in 3D*. Englend: Focal Press, 2004.
77. Rouse, Richard. *Game Design: Theory & Practice, Second Edition*. Texas: Wordware Publishing, 2005.
78. Sartr, Žan-Pol. *Egzistencijalizam i marksizam*. Beograd: Nolit, 1973.
79. Sherman, W. R. (2003). *Understanding Virtual Reality*. Preuzeto sa
<http://www.arise.mae.usp.br/wp-content/uploads/2018/03/Understanding-Virtual-Reality-Interface-Application-and-Design-The-Morgan-Kaufmann-Series-in-Computer-Graphics-.pdf>
80. Slijepčević, Milica. Popović Šević, Nevenka. Radojević, Ivana. *Neuromarketing*. Beograd: HERAedu, 2022.
81. Swink, Steve. *Game Feel. A Game Designers guide to virtual sensation*, USA: MKP 2009
82. *The Beginnings of Quilting and Patchwork in Antiquity—Two Articles on the History of the Craft* by Various. Read Books Ltd. 2011.
83. Todorović, Aleksandar Luj. *Umetnost i tehnologije komunikacija*, Beograd: Clio, 2009.
84. Šiler, Fridrih. *Šilerova pisma o estetskom vaspitanju čoveka*.pdf, preuzeto sa
<https://www.scribd.com/doc/316004849/%C5%A0ilerova-Pisma-o-Estetskom-Vaspitanju-%C4%8Coveka> 27.3.2024
85. Šuvaković, Miško. *Epistemologija umetnosti*, Beograd: Orion art, 2008.

86. Šuvaković, Miško. *Konceptualna umetnost*, Novi Sad: Muzej savremene umetnosti Vojvodine, 2007.
87. Šuvaković, Miško. *Pojmovnik teorije umetnosti*, Beograd: Orion Art, 2011.
88. Šuvaković, Miško. *Pojmovnik moderne i postmoderne likovne umetnosti i teorije posle 1950.godine*. Beograd - Novi Sad: Srpska akademija nauka i umetnosti Prometej, 1999.
89. Šuvaković, Miško. *Pojmovnik suvremene umjetnosti*. Zagreb: Horetzky, 2005.
90. Žak, Atali. *Kratka istorija budućnosti*, Belgrade: Arhipelag, 2010.
91. Ugljun-Ademović, Nina. *Elementi i funkcije stambenog prostora s osvrtom na razvitak obiteljske kuće*, Sarajevo: Arhitektonski fakultet Univerziteta u Sarajevu, 2018.
92. Unrealengine. 2002- 2022. Epic Games. <https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/WorkingWithAudio/Overview/>. Pristupano 13.5.2024.
93. Uzelac, Milan. *Fenomenologija umetnosti (Uvod u transcendentalnu kosmologiju)*. Novi Sad: Biblioteka Matice srpske, 2008.
94. Uzelac, Milan. *Filozofija i istorija sporta*, Novi Sad: Biblioteka matice Srpske, 2020.
95. Uzelac, Milan. *Igra kao filozofski problem*, Beograd, 2003.pdf
96. Vidaković, Mihailo. *Komično u film*, Beograd: Institut za film, 1995.
97. Vuković, Milovan i Nada Štrbac. *Metodologija naučnih istraživanja*. Bor: Univerzitet u Beogradu, Tehnički fakultet u Boru, 2019.
98. Vuksanović, Divna. *Estetika, emocije, kultura i mediji*. Originalni naučni rad. Beograd, 2022. <https://doiserbia.nb.rs/img/doi/0351-2274/2022/0351-22742202145V.pdf>
99. Vučić, Radmilo. *Psihologija kulture*, Beograd: Sv.Arh. Sinoda Srpske pravoslavne crkve, 1967.
100. Williams, Richard. *The Animator's Survival Kit*, London & New York: Faber and Faber, 2001.
101. Whitaker, Harold and John Halas. *Timing for animation*, Oxford, UK: Elsevier-Focal Press, 2002.

8. Internet izvori

<https://balasevic.in.rs/fridrih-siler/>

<https://collections.asianart.org/conservation-of-japanese-armor/> pristupano 15.5.2024

<https://dev.epicgames.com/community/learning/tutorials/pv8w/unreal-engine-quick-basic-blueprint-tutorial> pristupano 13.5.2024

<https://dev.epicgames.com/documentation/en-us/unreal-engine/unreal-engine-programming-and-scripting> pristupano 02.05.2024

<https://docs.unrealengine.com/4.27/en-US/InteractiveExperiences/Audio/> pristupano 18.5.2024

<http://kif.filozofijainfo.com/platon-teorija-ideja/>

<https://mojamasta.blogspot.com/2014/03/vunena-lutka.html>

<https://muzickaradionicabimbam.com/2022/05/11/zvecka-najvaznija-igracka-detinjstva/>, pristupano 14.3.2024

<https://novimagazin.rs/iz-nedeljnika-nm/260878-ugljesa-colic-dete-i-igracka-kroz-istoriju-umetnosti>, pristupano 14.3.2024

<https://pino-toys.rs/kako-su-rasle-drvene-igracke-pino-toys-vam-prica> pristupano 01.03.2024

<https://pulse.rs/psihologija-estetskog-doživljaja/> pristupano 08.04.2024.

<https://pdfslide.tips/documents/eksperimentalna-psihologija.html?page=1> pristupano 08.04.2024

<https://raf.edu.rs/citaliste/clanci/svastara/istorija-video-igara/> pristupano 08.04.2024

<https://sh.wikipedia.org/wiki/Igra>

<https://sh.wiktionary.org/wiki/igra>

<https://store.steampowered.com/app/266410/iRacing/>

https://store.steampowered.com/app/380600/Fishing_Planet/

<https://store.steampowered.com/app/936720/Wrench/>

<https://store.steampowered.com/app/823500/BONEWORKS/>

https://store.steampowered.com/app/1995890/Aerofly_FS_4_Flight_Simulator/

https://store.steampowered.com/app/1608400/Vermillion__VR_Painting/

https://store.steampowered.com/app/1358140/Cooking_Simulator_VR/

https://store.steampowered.com/app/1412990/RAVE__Realtime_Audio_Visual_Experience/

https://store.steampowered.com/app/871540/BMX_Streets/

https://store.steampowered.com/app/2680700/MalovModernArt_Virtual_Museum/

<https://velikirecnik.com/2017/12/05/virtuelno/>

<https://www.coolinarika.com/blog/korisnici/djetinjstvo-na-rimski-nacin-ab48b302-6a27-11eb-b1f7-0242c0a8a010>, pristupano 14.3.2024

<https://www.iserbia.rs/novosti/drustvene-igre-u-starom-egiptu-2703>

https://www.kenfeingold.com/dinkla_history.html pristupano 12.4.2024

<https://www.mojapraktika.com/istorija/zanimljiva-istorija-igracaka-igra-kroz-vekove>

<https://www.opsteobrazovanje.in.rs/sta-znaci/efeb/> pristupano 21.3.2024.

<https://www.pametnica.rs/kultura/kako-su-nastale-vostane-crayola-bojice/>

<https://www.playstation.com/sr-rs/editorial/best-simulation-games-on-ps4-and-ps5>

<https://www.rand.org/>

<https://www.scribd.com/document/388812148/Istorija-Igre>, pristupano 14.3.2024

<https://www.unrealengine.com/en-US/blog/audio-programming-in-unreal-engine-4> pristupano 10.5.2024

<https://www.youtube.com/watch?v=bY6NI-OEhSo> pristupano 10.5.2024.

9. Kratki biografski podaci o autoru

Maja Radulović Petrović je rođena 19.05.1972. godine u Beogradu. U Beogradu je završila osnovnu školu „Moša Pijade” i Matematičku gimnaziju „Veljko Vlahović”, prirodno-matematički smer. Studije na Fakultetu Dramskih umetnosti Univerziteta umetnosti u Beogradu je upisala 1997. godine, a diplomirala je februaru 2002. godine na smeru za Filmsku i televizijsku kameru, na diplomskom radu „Umetnički aspekti digitalne fotografije“. Oktobra 2001. godine je na Univerzitetu umetnosti u Beogradu uslovno upisala poslediplomske magistarske studije na smeru za Digitalnu Umetnost. Magistarsku tezu je odbranila u martu 2016. godine. pod nazivom „Smaragd“- digitalni film - „Animacija karaktera u kompjuterskim igrama“.

Radno iskustvo:

Maja Radulović Petrović je od 1999.g do 2001.g saradnik u nastavi na Fakultetu Dramskih umetnosti – Beograd, na Katedri FTV Kamere, na predmetima Animacija i Filmska Kamera 4. 2001. – 2004.g Asistent na poslediplomskim studijama Univerziteta umetnosti u Beogradu na Grupi za Digitalnu Umetnost, predmet Kompjuterska Animacija i izborni predmet Digitalni pokret.

Školske 2012/2013 na Visokoj školi elektrotehnike i računarstva strukovnih studija VIŠER, saradnik u nastavi, na predmetu Osnovi Animacije i tom prilikom napisala Priručnik za laboratorijske vežbe.

Od oktobra 2014. godine do oktobra 2016. godine na Megatrend Univerzitetu (Univerzitet „Džon Nežbit“) na Modulu za Industrijski dizajn predaje četiri uže stručna predmeta: Uvod u 3D projektovanje, 3D projektovanje, Uvod u 3D vizuelizaciju proizvoda i 3D vizuelizacija proizvoda.

Od 2016. zaposlena na ITS-u, Visoka škola strukovnih studija za informacione tehnologije kao viši predavač, na predmetima 3D modelovanje i animacija i Praktikum 3D modelovanje i animacija. Školske 2020/21 predavala na Fakultetu savremenih umetnosti dva predmeta: Animacija 1 i Animacija 2.

Festivali i izložbe:

Od mnogih autorskih ostvarenja izdvajaju se sledeće:

- 2000.g. Samostalni autorski rad - dokumentarni film **FIKCIJA PULPE**, u produkciji FRZ Beograd, prikazan na 47. Festivalu jugoslovenskog dokumentarnog i kratkometražnog filma u informativnom programu.
- 2001.g. na 48. Festivalu jugoslovenskog dokumentarnog i kratkometražnog filma učestvuje u takmičarskom programu sa dva autorska filma: **VOKO ILUSTRATE** (animirani film) i **MODEL 2** (eksperimentalni film) osvaja **Zlatnu plaketu Beograda**.
- 2002.g. VOKO ILUSTRATE prikazan je na 15. Svetskom festivalu animiranih filmova u Zagrebu u kategoriji studentskog takmičenja u svojstvu delegata FDU.
- 2002.g. na 3. Međunarodnom video festivalu u Mariboru učestvuje sa tri filma u tri kategorije (animirani, eksperimentalni i kratki igrani : VOKO ILUSTRATE, MODEL 2 i MODEL 3) dobila **Diplomu sa pohvalom**.

MODEL 2 i VOKO ILUSTRATE prikazivani su na festivalima u Mariboru, Minhenu, Krakovu, Moskvi, Litvaniji i Čačku.

- 2003.g. film EVOLUCIJA 2 režija Stevan Živkov, uradila finalnu obradu, montažu i kompozit filma, učestvuje na 49. Festivalu jugoslovenskog dokumentarnog i kratkometražnog filma, osvaja **Zlatnu plaketu Beograda**.
- 2003.g. Samostalni autorski rad, animirani film LITTLE PORNOGRAPHIC MOVIE, učestvuje na 15. Festivalu animiranih filmova u Čačku.
- 2017.g. na Beogradskom festivalu dokumentarnog i kratkometražnog filma učestvuje sa animiranim filmom: **SMARAGD**.
- 2023. Samostalna izložba „Ekstrem - 3D modelovanje i animacija“, Galerija FSU, Beograd
- 2023. Video rad „Linija“, “Refleksije u digitalnoj multimediji” - kolektivna izložba nastavnika i saradnika na ITS-u, Galerija FSU: Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet savremenih umetnosti. ISBN 978-86-87175-29
<https://plus.cobiss.net/cobiss/sr/sr/bib/127098889>
- 2023. Digitalna fotografija „Grad u vodi”, “Digitalna multimedija: Prikaz i percepcija”- kolektivna izložba nastavnika i saradnika ITS-a, Galerija FSU: Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet savremenih umetnosti; Visoka škola strukovnih studija za

informacione tehnologije - ITS. ISBN - 978-86-87175-39-6, COBISS.SR-ID - 127571465

<https://plus.cobiss.net/cobiss/sr/sr/bib/127571465>

- 2024. Video rad „Nomadesscope”, „Interakcije i transformacije: Život u digitalnom dobu” – kolektivna izložba radova nastavnika i saradnika ITS-a, ITHS-a i FSU, Galerija FSU: Univerzitet Privredna akademija u Novom Sadu, Fakultet savremenih umetnosti; Visoka škola strukovnih studija za informacione tehnologije - ITS.
- 2024. Video rad „Anđeli novog doba“, na izložbi umetnice Ljiljane Bursać, Narodni muzej u Smederevskoj Palanci, Galerija savremene umetnosti

Izbor iz realizovanih projekata u periodu 1994-2011:

- „ADA kompjuteri“ - reklama, 20 sec, modelovanje
- „Profi Bajt“ - ideja i kompletna realizacija najavne špice TV emisije, 45 sec
- „Maj houm“ - reklama, 14 sec, modelovanje
- „B-98, Bajone“ - muzički spot, 10 sec, animacije u okviru celog spota
- „La Bagete“, 170 sec, modelovanje, za potrebe inostranog kompanijskog filma, režija Miško Nećak
- „Broad DFA“, 180 sec, kompletno modelovanje, za potrebe inostranog kompanijskog filma, režija Miško Nećak
- „MEK DONALDS“, snimateljski rad, kurs za menadžere
- Konstrukcija modela i materijalizacija „Selektor novčanica“ – London
- „Ključ u ruke” i „Pinokio“ dva animirana spota za područje Crne Gore, režija Mladen Mitrović
- „Heaven“ - TV spot, 10 sec, kompletan autor
- „Fleka od čoveka“ - deo reklame, 3 sec, režija Boban Skerlić
- „Termopak“ - reklama, 10 sec, modelovanje
- „Granit pešćar“ - reklama, 30 sec, modelovanje
- „Uslovna sloboda“ igrani film, asistent montaže i izrada specijalnih filmskih efekata, režija Miroslav Živanović
- „CENTAR ZA RECIKLAŽU“ Železnik, - promotivni film, kompletan autor: scenario, kamera, režija, montaža, animacija, zvuk
- „VITANOV ZLATARE“ - dizajn i priprema za štampu, fotografije zlatnog nakita za časopis
- „SERB“ Izrada serije reklamnih spotova za izumitelja Savu Radovića

- „Josif Pančić“, džingl za biljnu apoteku
- „ARTIMEDIJA“ - spot 21sec, katalog, bilbord, plakati, flajeri, brendirani autobusi...- promo materijal
- „Teen Eye“ 11 sec, najavna špica za emisiju Crna Gora
- „Lili časopis“ reklamni spotovi za 3 meseca po 40 sec
- „Lili Šiz“ reklamni spot
- „Chupa Chups – Big Babol“ 12 sec, reklamni spot
- „Cotton Candy“ 16 sec, reklamni spot
- „Troy Story“, dizajn i animacije za video igru, inostrano tržište

Изјава о ауторству

Потписана: Маја Радуловић Петровић
број индекса Б4/22

Изјављујем,

да је докторска дисертација / докторски уметнички пројекат под насловом:

***Patches* као визуелни елементи 3Д геометрије - интерактивна видео симулација**

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

Потпис докторанда

У Београду, 25.09.2024.



Изјава о истоветности штампане и електронске верзије докторске дисертације / докторског уметничког пројекта

Име и презиме аутора: Маја Радуловић Петровић

Број индекса В4/22

Докторски студијски програм: Дигитална уметност

Наслов докторске дисертације / докторског уметничког пројекта:

***Patches* као визуелни елементи 3Д геометрије - интерактивна видео симулација**

Ментор: мр Драган Димчић, ред.проф.

Коментор: /

Потписани (име и презиме аутора): Маја Радуловић Петровић

изјављујем да је штампана верзија моје докторске дисертације / 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 наука / 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.

Потпис докторанда

У Београду, 25.09.2024.



Изјава о коришћењу

Овлашћујем Универзитет уметности у Београду да у Дигитални репозиторијум Универзитета уметности у Београду унесе моју докторску дисертацију/ докторски уметнички пројекат под насловом:

***Patches* као визуелни елементи 3Д геометрије - интерактивна видео симулација**

која / и је моје ауторско дело.

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

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

1. Ауторство

2. Ауторство - некомерцијално

3. Ауторство – некомерцијално – без прераде

4. Ауторство – некомерцијално – делити под истим условима

5. Ауторство – без прераде

6. Ауторство – делити под истим условима

Потпис докторанда

У Београду, 25.09.2024.

