

Budućnost VR i AR u medijima

Mihaljević, Margareta

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Croatian Studies / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet hrvatskih studija**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:111:399536>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[Repository of University of Zagreb, Centre for Croatian Studies](#)





SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET HRVATSKIH STUDIJA

Margareta Mihaljević

BUDUĆNOST VR I AR U MEDIJIMA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivana Greguric

Zagreb, 2024.



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET HRVATSKIH STUDIJA
ODSJEK ZA KOMUNIKOLOGIJU

Margareta Mihaljević

BUDUĆNOST VR I AR U MEDIJIMA

DIPLOMSKI RAD

Mentor: izv. prof. dr. sc. Ivana Greguric

Zagreb, 2024.

SAŽETAK:

Ovaj diplomski rad istražuje budućnost virtualne i proširene stvarnosti u medijima, ističući njihov razvoj, primjene i potencijalne izazove. Na početku, rad predstavlja koncepte virtualne i proširene stvarnosti, prateći njihov povijesni razvoj i tehnološke temelje, poput hardverskih i softverskih aspekata. Analiza se potom bavi primjenom ovih tehnologija u različitim medijskim formatima kao što su filmska industrija, novinarstvo, televizija, marketing i obrazovanje. Predstavljani su relevantni primjeri, poput filma "Avatar" i platformi kao što su Second Life i Snapchat, koje ilustriraju imerzivna iskustva koja omogućuju tehnologiju virtualne i proširene stvarnosti. Nadalje, rad se bavi budućim izazovima i prilikama, raspravljajući o tehničkim, pravnim, etičkim, ekonomskim i društvenim učincima. Studija zaključuje naglašavanjem transformativnog potencijala virtualne i proširene stvarnosti u stvaranju interaktivnih, sveobuhvatnih iskustava i poziva na interdisciplinarni pristup u rješavanju evoluirajuće okoline medijske tehnologije. Ovo sveobuhvatno ispitivanje nudi vrijedan uvid u to kako tehnologije virtualne i proširene stvarnosti oblikuju budućnost medija, upućujući na potrebu za stalnim istraživanjem i inovacijama kako bi se iskoristio njihov puni potencijal.

Ključne riječi: tehnologija, virtualna stvarnost, proširena stvarnost, analiza, mediji

ABSTRACT:

This thesis explores the future of virtual augmented reality in the media, highlighting its development, applications and potential challenges. At the beginning, the paper presents the concepts of virtual and augmented reality, following their historical development and technological foundations, such as hardware and software aspects. The analysis then deals with the application of these technologies in different media formats such as the film industry, journalism, television, marketing and education. Relevant examples are presented, such as the movie "Avatar" and platforms such as Second Life and Snapchat, which illustrate the immersive experiences enabled by virtual and augmented reality technology. Furthermore, the paper addresses future challenges and opportunities, discussing technical, legal, ethical, economic and social impacts. The study emphasizes the transformative potential of virtual and augmented reality in creating interactive, immersive experiences and calls for an interdisciplinary approach in addressing the evolving environment of media technology. This comprehensive survey offers valuable insight into how virtual and augmented reality technologies are shaping the future of media, pointing to the need for continued research and innovation to harness their full potential.

Keywords: technology, virtual reality, augmented reality, analysis, media

Sadržaj

| | |
|---|----|
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Uvod u koncepte ar i vr u medijima | 1 |
| 1.2. Relevancija istraživanja i pregled osnovnih tema | 3 |
| 2. POVIJEST I RAZVOJ TEHNOLOGIJA AR I VR..... | 3 |
| 2.1. Povijest ar i vr tehnologija..... | 4 |
| 2.2. Glavni razvojni koraci i prekretnice | 5 |
| 2.2.1. Videoplace..... | 6 |
| 2.2.2. Sayre glove | 7 |
| 2.2.3. Filmska karta aspena | 8 |
| 2.2.4. Data glove/power glove..... | 8 |
| 2.2.5. Virtual fixtures | 9 |
| 2.2.6. Cave..... | 10 |
| 2.2.7. The virtual boy(バーチャルボーイ)..... | 11 |
| 2.2.8. Second life..... | 12 |
| 2.2.9. Bitcoin | 13 |
| 2.2.10. Avatar | 13 |
| 2.2.11. Microsoft kinect | 14 |
| 2.2.12. Snapchat | 14 |
| 2.2.13. Google naočale | 15 |
| 2.2.14. Oculus vr | 15 |
| 2.2.15. Microsoft hololens..... | 16 |
| 2.2.16. Htc vive | 16 |
| 2.2.17. Playstation vr..... | 16 |
| 2.2.18. Arkit i arcove | 16 |
| 2.2.19. Apple lidar..... | 17 |
| 2.2.20. Project cambria..... | 17 |
| 2.2.21. Nreal light..... | 17 |

| | | |
|--------|--|----|
| 2.3. | Tehnološki napredak i društvena stvarnost | 18 |
| 3. | TEHNOLOŠKI TEMELJI AR I VR | 19 |
| 3.1. | Hardverski aspekti (na primjer, naočale za proširenu stvarnost, vr headseti, senzori)..... | 19 |
| 3.2. | Softverski aspekti (programski jezici, alati za razvoj, platforme)..... | 20 |
| 4. | ANALIZA SADRŽAJA PRIMJENE AR I VR TEHNOLOGIJE U RAZLIČITIM MEDIJSKIM FORMATIMA..... | 21 |
| 4.1. | Filmska industrija i budućnost filmskog iskustva | 21 |
| 4.1.1. | Avatar | 22 |
| 4.1.2. | Westworld | 24 |
| 4.1.1. | Igre gladi..... | 25 |
| 4.1.2. | The peripheral | 27 |
| 4.2. | Televizija: personalizirano iskustvo gledanja..... | 28 |
| 4.3. | Novinarstvo: interaktivno izvještavanje i imerzivne priče | 31 |
| 4.4. | Marketing i oglašavanje: ar kao alat za angažiranje publike..... | 33 |
| 4.5. | Video igre kao spoj virtualne i proširene stvarnosti..... | 34 |
| 5. | IZAZOVI I PRILIKE U BUDUĆNOSTI..... | 37 |
| 5.1. | Izazovi u razvoju AR i VR tehnologije | 37 |
| 5.2. | Etika i privatnost u AR i VR medijima | 38 |
| 5.3. | Ekonomski utjecaj i poslovne mogućnosti..... | 44 |
| 5.4. | Utjecaj na društvo i kulturu | 44 |
| 5.5. | Edukacija i AR/VR: transformacija učenja kroz interaktivnost i simulacije..... | 45 |
| 6. | ZAKLJUČAK | 49 |

1. UVOD

Čovjek je biće koje konstanto unaprjeđuje sebe, pokušavajući osmisliti načine kojima će si obogatiti život, često poboljšavajući vlastitu okolinu tako da je oblikuje prema vlastitim potrebama u tom trenutku. Trenutak koji je pred nama predstavlja vrhunac ljudske mašte i domišljatosti, upotrebom tehničkih znanja za stvaranjem novih svjetova i novih mogućnosti.

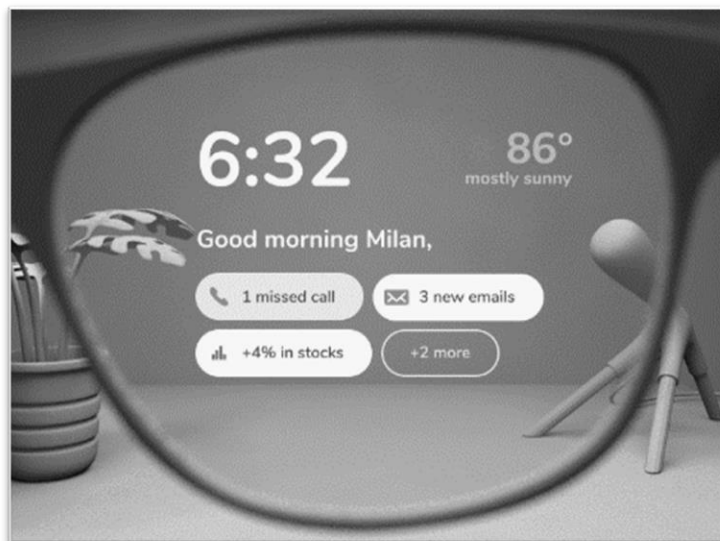
Ovaj diplomski rad fokusirat će se na razvijenost i primjenu virtualne i proširene stvarnosti u medijima. U uvodnim dijelovima rada bit će predstavljen koncept i povijesni razvoj ovih tehnologija, uključujući tehnološke temelje poput hardverskih i softverskih aspekata. Time ćemo prikazati alate i metode korištenja i razvoja AR i VR tehnologija.

Poglavlje o primjeni proširene i virtualne stvarnosti u medijima obuhvatit će različite upotrebe u filmskoj industriji, novinarstvu, televiziji, marketingu, oglašavanju i edukaciji. Osim toga, bit će predstavljeni izazovi i prilike za AR i VR u budućnosti, uključujući tehničke izazove, pravne i etičke prepreke, te njihov utjecaj na ekonomiju, poslovanje, društvo i kulturu.

UVOD U KONCEPTE AR I VR U MEDIJIMA

Za početak, proširena stvarnost poznata kao augmented reality (AR), obuhvaća tehnologiju, uglavnom aplikacija, koje nam omogućuju da putem ekrana uređaja, obično mobitela, vidimo dodatne elemente koji nisu prisutni u stvarnom okruženju. Ovi dodatni elementi proširuju našu percepciju stvarnosti oko nas. Iako takve aplikacije nam omogućuju gledanje, ali ne možemo promijeniti elemente i simbole (Milgram & Kishino, 1994.).

Slika 1 Koncept naočala proširene stvarnosti



Virtualna stvarnost, poznata kao virtual reality (VR), se razlikuje od proširene stvarnosti tako što za doživljavanje virtualnog okruženja korisnik nosi posebne naočale (engl. headset, u daljnjem tekstu koristit će se engleski izraz zbog preciznije definicije). Kroz taj headset, korisnik ne vidi svoje stvarno okruženje, već isključivo virtualni svijet. U virtualnoj stvarnosti, postoji mogućnost minimalne interakcije s elementima, kao što je otvaranje vrata ili pomicanje predmeta u stvarnom svijetu (Milgram & Kishino, 1994.).

Slika 2 Koncept naočala virtualne stvarnosti



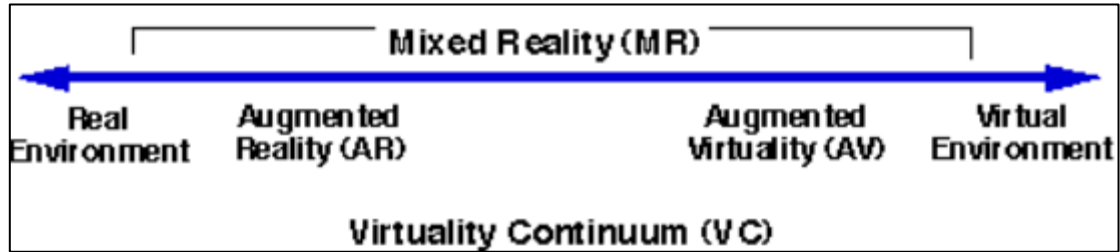
Nadalje, važno za shvatiti su različiti koncepti stvarnosti koje će se spominjati u tekstu, a to su: virtualna stvarnost (VR), proširena stvarnost (AR), miješana stvarnost (MR) i produžena stvarnost (XR). Proširenu i virtualnu stvarnost smo objasnili na početku ovog poglavlja tako da nam sada preostaje razrada miješane i produžene stvarnosti. Miješana stvarnost se često naziva i hibridna stvarnost jer spaja virtualnu stvarnost s pravim svijetom, omogućujući stvaranje nove okoline i vizualizacije fizičkih i digitalnih objekata u novom digitalnom prostoru. Produžena stvarnost (Extended reality) je relativno noviji pojam, a koristi se kada se koriste sve tri prije navedene stvarnosti, znači da se miješa prava stvarnost s proširenom i virtualnom stvarnosti (Culex, 2018.).

Također, važno je za spomenuti koncept *kontinuum virtualnosti*, odnosi se na mješavinu klasa objekata prikazanih u bilo kojoj određenoj situaciji prikaza, gdje su stvarna okruženja prikazana na jednom kraju kontinuuma, a virtualna okruženja na suprotnom kraju. Prvi slučaj, s lijeve strane (Slika 3), definira okruženja koja se sastoje isključivo od stvarnih objekata, uključujući, na primjer, ono što se promatra putem konvencionalnog video prikaza stvarnog svijeta. Dodatni primjer uključuje izravno gledanje iste stvarne scene, ali ne putem nekog posebnog elektroničkog sustava prikaza (Milgram & Kishino, 1994.).

Potonji slučaj, s desne strane, definira okruženja koja se sastoje isključivo od virtualnih objekata, poput konvencionalne računalne grafičke simulacije. Kao što je prikazano na slici, najjednostavniji način

gledanja okruženja miješane stvarnosti je onaj u kojem su objekti stvarnog i virtualnog svijeta prikazani zajedno unutar jednog prikaza, odnosno, bilo gdje između ekstrema kontinuuma virtualnosti (Milgram & Kishino, 1994.).

Slika 3 Prikaz Kontinuum Virtualnosti (Milgram & Kishino, 1994.)



1.1. RELEVANCIJA ISTRAŽIVANJA I PREGLED OSNOVNIH TEMA

Proširena i virtualna stvarnosti pruža izvrsnu priliku za privlačenje i angažiranje publike u različitim medijskim formatima. Od glazbe i filma do televizije i igara, sveobuhvatne integracije mogu ponovno probuditi interes, ojačati veze i otvoriti nove izvore prihoda. Na društvenim medijima, AR filteri i leće omogućuju korisnicima da transformiraju svoj izgled i okruženje, dok za film i televiziju, aktivacije mogu pružiti interaktivna iskustva koja proširuju narativ izvan ekrana (Rock Paper Reality, 2024.).

2. POVIJEST I RAZVOJ TEHNOLOGIJA AR I VR

U ovom poglavlju govori se o povijesti proširene i virtualne stvarnosti jer kako bi bolje razumjeli ove pojmove važno je upoznati se s njihovim počecima. Čovjek je od početka bio proaktivan u poboljšavanju svoje okoline na razne načine, ali najznačajnije je bilo prenošenje informacija. Od korištenja dima nakon vatre ili zrcala za slanje signala, razne geste i simboli kojima su se koristili, te slikanje po zidovima pećina, bili su primitivni načini komunikacije, ali razvojem čovječanstva komunikacija je zahtijevala napredak (Fakultet hrvatskih studija, 2020.). Tako smo došli do korištenja kostiju, glinenih ploča, bakrenih svitaka na kojima su bili ucrtani i izrezbareni simboli, a tek 105 g.n.Kr. dobivamo papir koji znatno olakšava prenošenje informacija. Unatoč tome, informacije nisu mogle biti prenošene na velike daljine i tek 1830-ih godina dobivamo telegraf i 1838. godine šalje se prva poruka od New Jerseyja do Washingtona D.C. Razvojem telegrafa stvari se počinju ubrzavati, nedugo nakon dolazi do izuma telefona, radija, televizije, te mobilnih telefona i interneta, sve u vremenskom rasponu od 100 godina (Fakultet hrvatskih studija, 2020.).

2.1. POVIJEST AR I VR TEHNOLOGIJA

Nakon kratke povijesti informacija i medijskih alata dolazimo do glavnih pojmova ovo rada, virtualne i proširene stvarnosti. Započnimo s virtualnom stvarnosti, za koju se u više izvora navodi da je zaslužan američki kinematograf i izumitelj Morton Heilig. On je svoju viziju virtualne stvarnosti opisao kao multi-senzorno kazalište u radu iz 1955. godine u radu "Kino budućnosti", a 1962. godine je uspio izumiti stroj dizajniran za istodobno uključivanje različitih osjetila nazvao ga je Sensorama.. Sadržavao je 3D slike, stereo zvuk, mirise, vjetar i vibracije za simulaciju iskustava (Jeremy M. Norman, n.d.).

Osim Sensorame, Heilig je 1960. godine patentirao izum pod nazivom Telesphere Mask, uređaj za prikaz na glavi. Njegova „maska“ pružala je korisniku 3D stereoskopske slike i puni stereo zvuk, koji je bio jednostavan i učinkovit, ali nema praćenja pokreta (Tu, 2024.).

Slika 4 Sensorama (Jeremy M. Norman, n.d.)



Morton Heilig je jasno prepoznao komercijalni potencijal svog izuma, detaljno opisujući njegove moguće primjene i prednosti u svojoj patentnoj prijavi iz 1962. godine. Predviđao je da će se njegov stroj koristiti za obuku oružanih snaga, industrijskih radnika i studenata (Jeremy M. Norman, n.d.). Postoji nekoliko knjiga koji govore o konceptu virtualne i proširene stvarnosti, na primjer ilustrirani roman L. Franka Bauma iz 1901. „The Master Key: An Electrical Fairy Tale“, utemeljen na misterijama elektriciteta i optimizmu njegovih pristalica, opisuje pustolovine 15-godišnjeg dječaka koji eksperimentira s elektricitetom. U romanu se spominje par naočala koje omogućuju nositelju da vidi slovo na čelu svake osobe, koje označava njegov ili njezin karakter. Ova značajka je retrospektivno promatrana kao rani nagovještaj funkcionalnosti sličnih onima koje se danas mogu pronaći u uređajima proširene stvarnosti (Jeremy M Norman, n.d.). Ili slično tome imamo kratku priču iz 1909. godine engleskog autora E. M. Forster pod naslovom „The Machine Stops“. U njoj opisuje svijet u kojem ljudi

žive ispod površine zemlje, s tehnologijom koja upravlja gotovo svim aspektima njihovih života (Jeremy M Norman, n.d.).

Slika 5 Telesphere



Nadalje, 1968. godine, na Sveučilištu u Utahu, američki informatičar i pionir interneta Ivan Sutherland, uz pomoć svog studenta Boba Sproulla, razvio je prvi sustav prikaza na glavu za proširenu stvarnost (AR) i virtualnu stvarnost (VR). Nazvan "Damoklov mač" zbog svoje težine uređaj je morao biti obješen o strop, ali unatoč svom primitivnom korisničkom sučelju i jednostavnoj wireframe grafici, ova je inovacija postavila temelje za budućnost AR i VR tehnologija (Jeremy M Norman, n.d.).

2.2. GLAVNI RAZVOJNI KORACI I PREKRETNICE

U prethodnom poglavlju govori se o početcima virtualne i proširene stvarnosti te o literaturi i autorima koji su mogli samo maštati o tehnologiji koju imamo danas. U ovom poglavlju dalje ćemo razmotriti koje su bile glavni koraci i prekretnice u razvoju tehnologiju virtualne i proširene stvarnosti, ali ćemo i detaljnije proći stvarnosti s kojima se susrećemo i koje koristimo.

2.2.1. VIDEOPLACE

Slika 6 Videoplace (Krueger, 2022.)



Tijekom 1970-ih, američki računalni umjetnik Myron W. Krueger razvio je Videoplace, pružajući korisnicima prvi put mogućnost interakcije s virtualnim objektima. Videoplace je stvorio okruženje umjetne stvarnosti koje je reagiralo na korisničke pokrete i radnje, bez potrebe za nošenjem zaštitnih naočala ili rukavica (Krueger, 2022.) Sustav Videoplacea koristio je projektore, video kamere, hardver posebne namjene te prikazivao siluete korisnika na ekranu, omogućujući im interakciju s virtualnim objektima. Korisnici u odvojenim sobama u laboratoriju mogli su komunicirati putem ove tehnologije. Pokreti korisnika snimljeni na videozapisu analizirani su i preneseni u prikaze silueta korisnika u okruženju umjetne stvarnosti. Na taj način, korisnici su mogli vizualno pratiti rezultate svojih radnji na ekranu kroz grubo, ali učinkovito prikazane siluete u boji. Iako nije bila dostupna izravna taktilna povratna informacija, korisnici su doživljavali osjećaj prisutnosti tijekom interakcije s objektima na zaslonu i drugim korisnicima (Krueger, 2022.).

2.2.2. SAYRE GLOVE

Slika 7 Sayre rukavica (DeFanti & Sandin, 1977.)



Nadalje, 1977. godine, Daniel J. Sandin i Thomas Defanti iz Electronic Visualization Laboratory na Sveučilištu Illinois u Chicagu, predstavili su Sayre Glove, prvu žičanu rukavicu ili podatkovnu rukavicu. Koncept je proizašao iz ideje njihovog kolege Richarda Sayrea. Ova je inovacija, jeftina i lagana, omogućila praćenje pokreta ruke, pružajući efikasnu metodu za višedimenzionalnu kontrolu, posebno za upravljanje nizom klizača (DeFanti & Sandin, 1977.). Sayre rukavica koristila je senzore temeljene na svjetlu, s fleksibilnim cijevima opremljenim izvorima svjetlosti na jednom kraju i fotoćelijama na drugom. Kada bi se prsti savijali, količina svjetlosti koja je pogodila fotoćelije varirala je, pružajući precizno mjerenje stupnja savijanja prstiju. Iako je osnovno bilo upravljanje klizačima, ovaj je sustav bio jednostavan, lagan i pristupačan (DeFanti & Sandin, 1977.).

2.2.3. FILMSKA KARTA ASPENA

Slika 8 Filmska karta Aspenu (Naimark, 2006.)



Prva interaktivna filmska karta proizvedena je na MIT-u kasnih 1970-ih u Aspenu, Colorado (Naimark, 2006.). Žiroskopski stabilizator s kamerama sa stop-frameom od 16 mm bio je montiran na vrhu automobila s kamerom, a peti kotač s koderom pokretao je kamere svakih 3 stope. Snimanje se odvijalo svaki dan između 10 i 14 sati kako bi se smanjile razlike u osvjetljenju. Automobil sa kamerom pažljivo je vozio središtem ulice radi registriranih rezova šibica. Uz osnovne "putne" snimke, prikupljeni su eksperimenti s panoramskom kamerom, tisuće fotografija, zvuk i podaci. Sustav za reprodukciju zahtijevao je nekoliko uređaja za reprodukciju laserskih diskova, računalo i zaslon osjetljiv na dodir. Za snimanje su korišteni vrlo širokokutni objektivi, a bilo je i pokušaja ortoskopske reprodukcije (Naimark, 2006.).

2.2.4. DATA GLOVE/POWER GLOVE

Thomas G. Zimmerman iz Redwood Cityja u Kaliforniji je 1982. godine prijavio patent za optički senzor za savijanje ugrađen u rukavicu za mjerenje savijanja prstiju. Nastavljajući ovo istraživanje, Zimmerman je radio s Jaronom Lanierom na ugradnji ultrazvučne i magnetske tehnologije praćenja položaja ruke u stvaranje Power Glove i DataGlove. Optički senzor savitljivosti koji se koristi u DataGlove izumio je Young L. Harvill koji je zagrebao vlakno u blizini zgloba prsta kako bi ga učinio lokalno osjetljivim na savijanje (Norman, n.d.).

DataGlove se smatra jednom od prvih komercijalno dostupnih žičanih rukavica. Prva žična rukavica dostupna kućnim korisnicima 1989. bila je Nintendo Power Glove dizajnirana kao igračka rukavica za Nintendo Entertainment System (Vizard, 1989.).

Slika 9 Nintendo Power Glove (Vizard, 1989.)



Imao je grubi uređaj za praćenje i senzore savijanja prstiju, plus tipke na stražnjoj strani. Senzore u Power Gloveu koristili su i hobisti za izradu vlastitih podatkovnih rukavica. I DataGlove i Power Glove temeljene su na originalnoj Zimmermanovoj rukavici s instrumentima ili žičanoj rukavici (Norman, n.d.).

2.2.5. VIRTUAL FIXTURES

Prvi potpuno imerzivni sustav proširene stvarnosti izumio je 1992. godine američki izumitelj Louis Rosenberg u USAF Armstrong laboratoriju u zračnoj bazi Brooks, Texas, i nazvao ga je Virtual Fixtures. Ovaj prvi funkcionalni sustav proširene stvarnosti (AR) formalno je testiran na skupini ljudskih ispitanika, od kojih je svaki po prvi put doživio virtualne objekte neprimjetno uklopljene u svoju percepciju stvarnog svijeta. Sustav je imao mogućnost stvaranja virtualnih slojeva koji su izgledali fizički stvarno i bili su prostorno registrirani s takvom preciznošću da su značajno poboljšavali ljudsku izvedbu u spretnim zadacima u stvarnom svijetu (Rosenberg, 2021.).

Slika 10 Virtual Fixtures (Jeremy M Norman, n.d.)



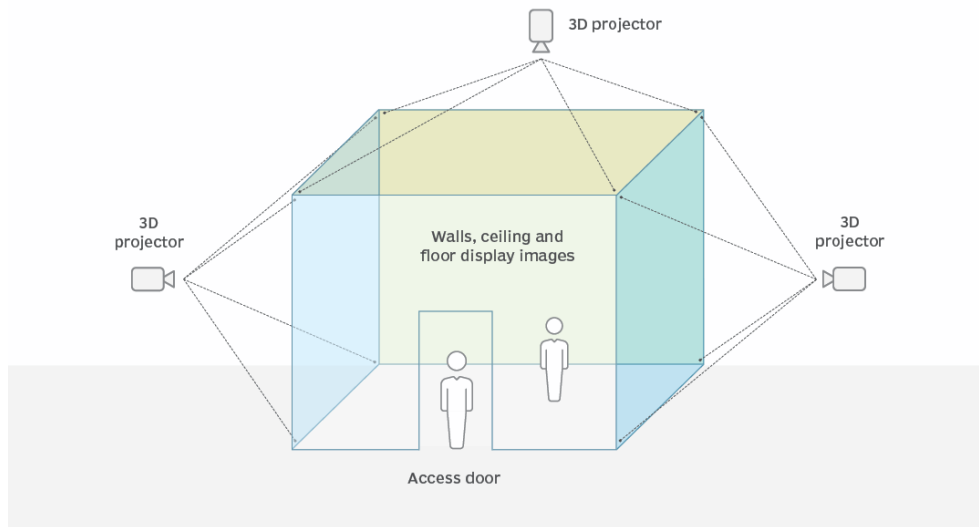
Budući da je 3D grafika početkom 1990-ih bila prespora za fotorealističnu i prostorno registriranu proširenu stvarnost, sustav Virtual Fixtures koristio je dva fizička robota, kontrolirana egzoskeletom na gornjem dijelu tijela korisnika. Korištenjem posebne optičke konfiguracije s binokularnim povećalima, pogled korisnika na robotske ruke bio je pomaknut tako da se činilo kao da su na mjestu njegovih stvarnih ruku. Tako je korisnik, pomičući svoje ruke, vidio robotske ruke na njihovom mjestu. Sustav je također imao računalno generirana virtualna prekrivanja poput simuliranih fizičkih barijera i vodiča, koja su pomagala korisniku u obavljanju fizičkih zadataka kao što su sklapanje dijelova, obrada materijala, zavarivanje, montaža elektronike i slično (Norman, 2024.).

2.2.6. CAVE

CAVE (Cave Automatska virtualna okolina) je imerzivni sustav virtualne stvarnosti koji omogućuje korisnicima da urone u virtualno okruženje s visokom razinom realizma i interakcije. Sustav koji se sastoji od VR sobe u obliku kocke u kojem su zidovi, podovi i stropovi projekcijska platna. Korisnik može nositi VR slušalice ili heads-up zaslon i komunicirati putem ulaznih uređaja kao što su joystickovi ili podatkovne rukavice (Cruz-Neira, et al., 1993.).

Za razliku od većine sustava virtualnih stvarnosti koji su dizajnirani za video igrice, CAVE je dizajniran kako bi pomogao u znanstvenoj vizualizaciji. Sustav se koristi u različitim znanstvenim, ali i umjetničkim disciplinama kao na primjer arheologiji, biologiji, geologiji, arhitekturi, inženjerstvu i sl. CAVE VR okruženja mogu biti zabavna i korisna za demonstraciju, te koriste se u različitim kontekstima, uključujući na primjer, obuku kirurga (Kirvan, 2022.).

CAVE virtual reality prototype



2.2.7. THE VIRTUAL BOY(バーチャルボーイ)

Prvi masovno proizveden sustav konzole virtualne stvarnosti za video igrice je *Virtual Boy* kojeg je dizajnirao jedan od glavnih Nintendovih inženjera Gunpei Yokoi. Nintendo je 1995. godine predstavio stolnu konzolu za video igre koja je obećavala prikazivanje "prave 3D. Stvara crvene 3D slike visoke razlučivosti na dubokoj crnoj pozadini koristeći dva zrcalno skenirajuća LED (Light Emitting Diode) zaslona. 3D iskustvo poboljšano je stereo zvukom i novim, posebno dizajniranim kontrolerom s dvostrukom ručkom koji omogućuje višesmjerno kretanje. Napaja se s šest AA baterija ili putem AC-adaptera koji se prodaje zasebno. grafike" u obliku virtualne stvarnosti, što je bio prvi VR uređaj namijenjen masovnom tržištu (Planet Virtual Boy, 2023.).

Slika 12 Virtual Boy (Planet Virtual Boy, 2023.)



Nintendo je obećavao svojim kupcima da će ova nova konzola prenijeti igrače igrice u virtualnu „utopiju“ s prizorima i zvukovima koji nisu nalik ničemu što su dosad iskusili. Nažalost, Virtual Boy smatra se jednom od najlošije prodavanih konzola za video igrice u to vrijeme iako je bilo prodano 770.000 po cijelom svijetu, ali u svakom slučaju povukao se s tržišta u 1996. godini (Planet Virtual Boy, 2023.).

2.2.8. SECOND LIFE

Tvrtke Linden Lab iz San Francisca razvila je Second Life 23. lipnja 2003., multimedijску platformu koja omogućuje ljudima da sami sebi stvore avatar i zatim komuniciraju s drugim korisnicima i sadržajem koji su kreirali korisnici unutar višekorisničkog online virtualnog svijeta. Platforma je bilježila brzi rast kroz nekoliko godina i 2013. imala je približno milijun redovitih korisnika (Wagner, 2013.).

Rast se na kraju stabilizirao, a do kraja 2017. aktivni broj korisnika je pao na nešto manje od milijun korisnika. Na mnogo načina, Second Life je sličan masovnim igrama uloga za više igrača. Važno je za istaknuti da Linden Labs ne smatraju platformu Second Life igrom jer nema postavljenog cilja niti ima zabilježenu priču (Wagner, 2013.).

Second Life platforma je također zaslužna za prvog virtualnog milijardera, Anshe Chung (Pravo ime: Ailin Graef) je postigla neto vrijednost veću od milijun američkih dolara od dobiti, u potpunosti zarađene u virtualnom svijetu. Bogatstvo kojim upravlja u Second Lifeu uključuje virtualne nekretnine koje su jednaka 36 četvornih kilometara zemlje (Anshe Chung, 2010.). Uz svoje virtualne nekretnine, Anshe ima novčane fondove od nekoliko milijuna Linden dolara, nekoliko virtualnih trgovačkih centara, virtualnih lanaca trgovina i uspostavila je nekoliko virtualnih brendova u Second Lifeu. Ona također ima značajna ulaganja u virtualne burze u tvrtkama Second Life (Anshe Chung, 2010.). Njeno postignuće odlično prikazuje kako virtualni svijet može biti spojen s stvarnim svijetom te koje su mogućnosti.

Slika 13 Second Life virtualna učionica



Osim toga, 2006. godine Švedska je bila prva država koja je postavila virtualnu ambasadu na Second life platformi, a u srpnju 2007. godine na platformi su korisnici počeli učiti strane jezike u virtualnim učionicama (Jeremy M Norman, n.d.). Tijekom godina, zbog mnogobrojnih postignuća poput prve biblioteke koja omogućuje korisnicima čitanje knjiga ili model učenja temeljen na igri, platforma Second Life je zaslužna za mnoge glavne razvojne korake i prekretnice u tehnologiji virtualne stvarnosti.

2.2.9. BITCOIN

Notorna decentralizirana digitalna valuta Bitcoin koju je 2008. godine izumila nepoznata osoba ili grupa ljudi pod pseudonimom Satoshi Nakamoto. Predstavljen je u dokumentu iz 2008. pod nazivom "Bitcoin: Peer-to-Peer elektronički gotovinski sustav" i lansiran je kao softver otvorenog koda 2009. godine. Pozitivne strane Bitcoina je decentraliziranost, ograničena ponuda, transparentnost i globalno je dostupan, ali njegovi negativni aspekti nisu nezaobilazni jer i dalje postoje regulatorni i sigurnosni rizici (Satoshi, 2008.). Nadalje, Bitcoin je omogućio svijetu kriptovaluta da postane dio mainstream tržišta, omogućavajući korisnicima ili kupcima da kupuju proizvode ili usluge uz pomoć kriptovaluta.

2.2.10. AVATAR

Slika 14 lik iz filma Avatar, Na'vi (Avatar, 2009.)



Za ovo poglavlje neizostavan je film Avatar, američkog direktora Jamesa Camerona koji je odugovlačio snimanje filma dok tehnologija nije bila u korak s njegovom vizijom filma. Film je bio objavljen 2009. godine i najvažniji dio je uvjerljiv prikaz potpunog iskustva virtualne stvarnosti i međugre između virtualne stvarnosti, stvarnosti ljudi rođenih na Zemlji, od kojih su neki „igrali“ avatare, i različite stvarnosti Na'vija. Film je predstavljao vizije stvarnosti koju prije gledanja većina nije mogla zamisliti (Norman, 2010.).

2.2.11. MICROSOFT KINECT

U studenom 2010. godine Microsoft je predstavio Kinect, sustav koje omogućuje 3D snimanje cijelog tijela, prepoznavanje lica i prepoznavanje glasa, za Xbox 360 platformu za video igre. Uređaj je ima RGB kameru, senzor dubine i višestruki mikrofoni koji pokreće vlasnički softver te je omogućio korisnicima kontrolu i interakciju s Xbox 360 bez potrebe da dodiruju kontroler (Pogue, 2010.).

Slika 15 Kinect (Pogue, 2010.)



Sustav prati vaše tijelo u trodimenzionalnom prostoru. Unatoč tome, većina uspoređuje Kinect sa Nintendo Wiiem zbog sličnosti mogućnosti, iako Wii može pratiti samo kontroler koji korisnik koristi za vrijeme igranja video igara dok Kinect prati svaki dio tijela, dlanove, ruke, noge, stopala i tako dalje (Pogue, 2010.).

2.2.12. SNAPCHAT

Društvene mreža Snapchat predstavljena je svijetu u Rujnu 2011. godine. Ova platforma omogućava korisnicima slanje fotografija, videozapisa i poruka koje su obično dostupne samo na kratko vrijeme prije nego što postanu nedostupne (Norman, 2013.). Ključne značajke Snapchata uključuju "Snaps", fotografije ili videozapisi poslani prijateljima, "Priče", kolekciju snimaka vidljivu 24 sata, i "Otkrij", koji prikazuje sadržaj različitih izdavača. Snapchat je popularizirao korištenje proširene stvarnosti kroz svoje "Leće" i "Filtre". Objektivi koriste tehnologiju prepoznavanja lica za primjenu animiranih efekata na lice korisnika u stvarnom vremenu, kao što je transformacija u različite likove, dodavanje dodataka ili mijenjanje njihova izgleda na razne načine. Ova je značajka učinila AR dostupnim i zanimljivim milijunima korisnika diljem svijeta (Snap Inc., 2012.).

U 2021. godini Snap Inc. Predstavlja AR Spectacles je izdao novu verziju svojih Spectacles s ugrađenim AR mogućnostima, omogućujući korisnicima da preklapaju digitalne objekte u stvarnom svijetu kroz headset.

2.2.13. GOOGLE NAOČALE

Google je u travnju 2013. predstavio Google Glass, nosivo računalo s optičkim zaslonom na glavi (Optical Head Mounted Display). Ovaj uređaj za proširenu stvarnost prikazuje informacije u hands-free formatu sličnom pametnom telefonu. Korisnici komuniciraju s internetom pomoću glasovnih naredbi. Dva su glavna razloga zašto proizvod nije uspio iz perspektive potrošača, a prvi je bio dizajn. U to vrijeme Google Glass izgledao je prilično nezgrapno i još uvijek se smatralo da je u fazi prototipa, ali iako je novija verzija poboljšala dizajn, to nije bilo dovoljno da se prodaja poboljša (Gvora, 2023.).

Slika 16 Google Glass (Gvora, 2023.)



2.2.14. OCULUS VR

Oculus VR odnosi se na headset za virtualnu stvarnost (VR) i pridruženi softver koji je razvio Oculus. Oculus VR dizajniran je za pružanje impresivnih iskustava virtualne stvarnosti za igranje, zabavu, obrazovanje i razne druge aplikacije. Iza ovog revolucionarnog izuma je Palmer Luckey koji je 2012. godine odlučio s Brendan Iribeom, Nate Mitchellom i Michael Antonovom započeti kompaniju zvanu Oculus Rift (Clark, 2014.).

Slika 17 Oculus VR



Kako je to bio uistinu poželjan proizvod na tržištu, samo dvije godine nakon osnivanja Oculus Rifta i predstavljanja svog izuma, Oculus VR-a, Luckey je prodao svoju kompaniju za dvije milijarde američkih dolara Marku Zuckerbergu. Zuckerberg je želio učiniti svijet otvorenijim i povezanijim, što i dalje pokušava učiniti, a Oculus VR omogućuje impresivno računalno generirano okruženje, poput igrice ili filmske scene ili nekog dalekog mjesta. Upravo takva nevjerojatna tehnologija će omogućiti da virtualna stvarnost, koja je nekada bila san znanstvene fantastike, poput interneta, postane dio naše stvarnosti (Clark, 2014.).

2.2.15. MICROSOFT HOLOLENS

U 2015. Microsoft je najavio HoloLens, AR i MR sustav za glavu koji je razvila i proizvela kompanija Microsoft. Pokreće ga Windows Mixed Reality platforma pod Windows 10 operativnim sustavom. Tehnologije za praćenje položaja koje se koriste u HoloLensu djelomično potječu iz Microsoft Kinecta, dodatka za igraće konzole Xbox 360 i Xbox One, predstavljenog 2010. godine (Microsoft, 2024.). Također, 2019. predstavljen je HoloLens 2 koji donosi poboljšanja poput šireg vidnog polja, udobnijeg dizajna, boljih senzora za praćenje pokreta ruku i očiju te poboljšane kvalitete holograma (Microsoft, 2024.).

2.2.16. HTC VIVE

HTC Vive je jedan od mnogih sustava za virtualnu stvarnost (VR) razvijen u suradnji između HTC-a i Valve Corporation. Predstavljen 2016. godine, HTC Vive je bio među prvim VR sustavima koji je ponudio potpuni VR doživljaj s praćenjem pokreta u prostoru (Vive, 2024.).

2.2.17. PLAYSTATION VR

PlayStation VR dizajniran je za igranje virtualnih stvarnosti na PlayStation 4 (PS4) konzoli. Lansiran je na tržište 2016. godine i do sada drži titulu najprodavanijeg VR headseta. Njegova popularnost među korisnicima proizlazi iz odličnog omjera cijene i kvalitete. Povoljna cijena Playstation 4 konzole značajno doprinosi prodajnom uspjehu Playstation VR-a. Za razliku od drugih VR headsetova koji zahtijevaju osobna računala, Playstation VR je znatno povoljniji, kako u pogledu same cijene uređaja, tako i potrebnog hardvera (Šlošel, 2020.).

2.2.18. ARKIT I ARCORE

Apple i Google su 2017. godine objavili ARKit i ARCore, omogućujući napredne AR mogućnosti na milijunima iOS i Android uređaja, uvelike proširujući potencijalnu bazu korisnika za AR aplikacije. ARCore je Googleov SDK (paket za razvoj programa) za proširenu stvarnost koji nudi više sučelja za

programiranje aplikacija za izgradnju novih iskustava na Androidu, iOS-u, Unityju i Webu. Transformira se način na koji ljudi igraju, kupuju, uče, stvaraju i zajedno doživljavaju svijet kroz kontekstualno razumijevanje ljudi, mjesta i stvari (Google, 2017.). ARCore omogućuje vašem telefonu da percipira svoje okruženje, razumije svijet i integrira informacije koristeći različite API-jeve. Nasuprot tome, ARKit je platforma koju je razvio Apple za stvaranje aplikacija za proširenu stvarnost na iOS mobilnim uređajima (iPad i iPhone), što omogućuje programerima da brzo izgrade AR iskustva (Google, 2017.).

2.2.19. APPLE LiDAR

Apple je integrirao LiDAR senzore u iPad Pro i novije modele iPhonea 2022. godine, poboljšavajući AR iskustva s preciznijim mapiranjem dubine i postavljanjem objekata. Lidar senzori dodaju detaljno skeniranje za bolje fotografije i AR. Na primjer, možete hodati po sobi s uređajem opremljenim LiDAR sensorima, kamerom i drugim sensorima te pretvoriti prostor u digitalni prikaz (Bragg, 2022.).

2.2.20. PROJECT CAMBRIA

Meta najavila je Project Cambria u 2022., VR/AR headset namijenjen iskustvima mješovite stvarnosti, s naprednim sensorima i optikom. Project Cambria će se više fokusirati na radne upotrebe. Cilj koji je zamišljen za Cambriju je da na kraju zamijeni prijenosno računalo. (Hodak, 2022.) Ovaj uređaj ima poboljšanu ergonomiju i punu boju kroz miješanu stvarnost, omogućujući spajanje virtualne stvarnosti s fizičkim svijetom. Sustav ima ugrađeno praćenje očiju i lica kako bi avatar korisnika mogao uspostaviti kontakt očima i izraze lica, što dramatično poboljšava osjećaj prisutnosti (Hodak, 2022.).

2.2.21. NREAL LIGHT

Nreal je objavio svoje Light AR headset, nudeći korisniku prilagođeniji oblik za AR aplikacije, s fokusom na prenosivost i upotrebljivost. Nreal Light je pokušaj u području AR-a, nudeći 1080p po oku i svjetlinu od 1000 nita te povezano iskustvo koje odgovara ljevorukim ili desnorukim korisnicima. Dizajn uređaja podsjeća na debele sunčane naočale. Sve na njemu je zdepasto, od krakova do okvira, u kojima se nalaze leće, kamere i prateći hardver. Nreal Light predstavlja lijep korak naprijed za AR headsetove (Hill, 2021.).

Slika 18 NReal Light (Hill, 2021.)



Ove prekretnice predstavljaju značajan napredak u VR-u i AR-u, pridonoseći evoluciji i većem prihvaćanju imerzivnih tehnologija u različitim područjima, od igara i zabave do obrazovnih i poslovnih aplikacija.

2.3. TEHNOLOŠKI NAPREDAK I DRUŠTVENA STVARNOST

Možemo reći da je Morton Heilig uistinu bio čovjek izvan svoga vremena, predviđajući namjene strojeva virtualne stvarnosti. Vidimo kako su na početku izumi vezani za virtualnu ili proširenu stvarnost bili rijetki, otprilike svakih nekoliko godina bi došao novi proizvod, a u zadnjih 10 do 15 godina može se pronaći minimalno jedan novi proizvod godišnje vezan za tu tehnologiju, ali i počinje se sve otvorenije eksperimentirati s proizvodima i tehnologijom koji koriste miješanu i produženu stvarnost. Danas, virtualna i proširena stvarnost nije više strana zamisao, postala je dio naše svakodnevice te većina ljudi je na neki način isprobala jednu od tehnologija, ili putem nekakvog softvera koji pristupaju putem društvenih mreža, npr. Snapchat, ili su isprobali neke od hardverskih opcija koje postoje na tržištu. U nastavku ćemo razraditi tehnološke temelje AR i VR-a te će se detaljnije ući u trenutno stanje hardverskih i softverskih aspekata ove tehnologije.

3. TEHNOLOŠKI TEMELJI AR I VR

Sensorama kao preteča uređaja za virtualnu i proširenu stvarnost je utkao put za razvoj modernih tehnologija i stvaranje novih uređaja i proizvoda koji mogu poboljšati primjenu VR i AR tehnologije. U prethodnom poglavlju smo prikazali neke od proizvoda i mogućnosti koje tehnologija virtualne i proširene stvarnosti može pružiti, dok u ovom poglavlju će se analizirati koji su hardverski i softverski aspekti i elementi dostupni u suvremeno doba. Hardver je fizički, vidljivi dio računala i mijenja se mnogo rjeđe od softvera koji podrazumijeva upute koje kontroliraju što računalo radi, na primjer, računalni programi.

3.1. HARDVERSKI ASPEKTI (NA PRIMJER, NAOČALE ZA PROŠIRENU STVARNOST, VR HEADSETI, SENZORI)

U poglavlju 2.2. *Glavni razvojni koraci i prekretnice* su kronološki navedeni izumi i veći utjecaji na tehnologiju virtualne i proširene stvarnosti, čak su i prikazani neki od hardverskih mogućnosti koje postoje na tržištu. U ovom dijelu ćemo analizirati trenutno stanje i mogućnosti ovih tehnologija.

Hardver u virtualnoj stvarnosti povezan je sa headsetovima, virtualna stvarnost se može prikazati gotovo samo kroz njih. Trenutno na tržištu ima nekoliko headsetova, većina je za osobna računala ili za pametne telefone, te neki su za Playstation VR (Šlošel, 2020.). Trenutno najsnažniji VR headset je Valve Index, pružajući visoku rezoluciju ekrana uz najvišu brzinu osvježavanja. Njegovi kontroleri su najkvalitetniji na tržištu zahvaljujući brojnim sensorima koji precizno prate pokrete ruku i prstiju. HTC Vive se ističe kao najkvalitetniji predstavnik „prve“ generacije VR headsetova, jedini omogućuje praćenje prostornog kretanja s relativno velikom zonom igranja, dok se drugi oslanjaju na igranje u mjestu, s praćenjem pokreta ruku u manjem radijusu (Šlošel, 2020.). Druga generacija headsetova uključuje HTC Vive i Oculus Rifta te Valve Index, te je vidljiv napredak s kvalitetnijim ekranima i boljim praćenjem pokreta. Headsetovi za pametne telefone su najpovoljniji, ali nude osnovne mogućnosti bez praćenja prostornog kretanja. Budući napredak u ovoj kategoriji je upitan, s obzirom na to da se radi samo o kućištima za mobitele, dok ostali headsetovi postaju sve pristupačniji (Šlošel, 2020.).

S druge strane, ne postoji jedinstveni uređaj za proširenu stvarnost zbog široke primjene. Proširena stvarnost je dostupna na našim pametnim telefonima u obliku raznih aplikacija, naočala, tableta, projektoru, itd. Snapchat, Instagram, Yelp i Pokémon Go samo su neke od aplikacija, kojima možemo pristupiti mobilnim uređajima, koje u određenim segmentima nude AR iskustva. Uglavnom se radi o efektima za snimanje selfieja koji su izuzetno popularni, ali mnogi ih ljudi koriste nesvjesno, ne shvaćajući da je to oblik proširene stvarnosti (Šlošel, 2020.). Za razliku od mobitela, headsetovi pružaju znatno veći doživljaj proširene stvarnosti za korisnika. Najpoznatiji takvi headsetovi su Microsoft HoloLens 2, Meta 2 i Magic Leap. Iako, ove headsetove možemo ubrojiti i među MR uređaje. Pametni

telefoni, kao najrašireniji uređaji, omogućuju proširenu stvarnost svima, no ipak, kroz pametne naočale i headsetove, proširena stvarnost je prikazana kvalitetnije zahvaljujući bližem položaju uređaja oku i širem spektru funkcija. Headsetovi su uglavnom namijenjeni poslovnom svijetu, dok su pametne naočale prilagođene za svakodnevnu upotrebu i sport (Šlošel, 2020.).

3.2. SOFTVERSKI ASPEKTI (PROGRAMSKI JEZICI, ALATI ZA RAZVOJ, PLATFORME)

Virtualna stvarnost je spoj softvera i hardvera. Programeri koriste VR alate za kreiranje virtualnih svjetova i omogućavanje interakcije korisnika s njima. Korisnici mogu u potpunosti komunicirati sa stvorenim likovima, osjećajući se kao dio virtualnog okruženja. Osim programera, VR softver koriste i arhitekti te inženjeri, jer 3D dizajn postaje sve prisutniji u njihovim djelatnostima (Šlošel, 2020.).

Postoji šest potkategorija softvera za virtualnu stvarnost (Šlošel, 2020.):

- 1) VR vizualizacija - softver omogućuje korisnicima prikaz pridruženih podataka u virtualnom okruženju, čime omogućuje razumijevanje analitike na intuitivan način;
- 2) Sustavi za upravljanje VR sadržajem - ove alate koriste kompanije za prikupljanje, pohranu i analizu cjelokupnog VR sadržaja na jednom mjestu;
- 3) VR SDK (software development kits) - Paketi za razvoj softvera za virtualnu stvarnost omogućuju potrebnu osnovu za dizajniranje, izgradnju i testiranje VR iskustava;
- 4) VR programi za izradu igara (game engines) - softver omogućuje programerima kreiranje VR videoigara, pružajući sve potrebne alate za njihovu izradu;
- 5) VR društvene platforme - alati omogućuju korisnicima međusobnu komunikaciju u VR-u s udaljenih lokacija;
- 6) VR simulatori za trening - alati se mogu koristiti u skoro bilo kojoj industriji za obuku zaposlenika u virtualnom okruženju.

Nadalje, što se tiče softverskih rješenja za AR, važno je istaknuti kako se ono koristi uz pomoć mobilnih pametnih telefona, tableta, headsetova i sl. te softveri najčešće trebaju biti prikladni za korištenje na nekom od navedenih uređaja. Postoji šest kategorija softvera za proširenu stvarnost (Šlošel, 2020.):

- 1) AR softver za vizualizaciju - softver koji omogućuje tvrtkama stvaranje potpuno imerzivnih iskustava za interakciju s korisnicima. Korisnici mogu prenijeti 3D sadržaj, prilagoditi sliku i boju te dodati dodatne detalje za poboljšanje korisničkog iskustva.
- 2) AR sustav za upravljanje sadržajem (AR content management system, CMS) - omogućava korisnicima zajednički prijenos svih 3D sadržaja koji će se naknadno dodati u proširenu stvarnost. Sav sadržaj može se upravljati i uređivati unutar jedne platforme.
- 3) AR SDK - alati koji omogućuju izradu digitalnih objekata koji će postati dio AR svijeta.

- 4) AR softver za izradu igara - softver namijenjen stvaranju AR igara te izradi i uređivanju objekata koji će komunicirati sa stvarnim svijetom.
- 5) AR simulatori treninga - Softver koji koristi AR tehnologiju za obuku zaposlenika u različitim granama poslovanja.
- 6) Industrijske AR platforme - Softver koji koristi AR tehnologiju u industrijskom sektoru za poboljšanje produktivnosti, učinkovitosti i sigurnosti zaposlenika.

4. ANALIZA SADRŽAJA PRIMJENE AR I VR TEHNOLOGIJE U RAZLIČITIM MEDIJSKIM FORMATIMA

U ovom poglavlju analizirat će se primjena AR i VR-a u medijima. Pod pojmom medija smatramo različita sredstva komunikacije koja se koriste kako bi se dosegla i utjecala na veliku publiku. Obuhvaća širok raspon kanala i formata putem kojih se informacije, vijesti, zabava i promidžbene poruke šire javnosti (Dictionary, n.d.). Mediji se mogu kategorizirati u nekoliko vrsta tiskani mediji, mediji emitiranja, digitalni mediji i elektronički mediji. Zbog prirode ovog rada tiskani mediji, koji mogu biti korisni za opće informacije ili povijesne perspektive, neće se uzeti u obzir, jer su digitalni mediji preferirani zbog svoje prirode koja omogućuje bolje razumijevanje, interaktivnost i aktualnost informacija u vezi s VR i AR tehnologijama. Nadalje, poglavlja su podijeljena prema područjima koja su najzastupljenija u prijenosu ideja i informacija kao npr. filmska industrija, novinarstvo, televizija, marketing, oglašavanje i videoigre. Analizirat će se trenutna primjena tehnologija proširene i virtualne stvarnosti u navedenim područjima i istražiti će se predviđanja daljnjeg razvoja ovih tehnologija unutar tih područja.

4.1. FILMSKA INDUSTRIJA I BUDUĆNOST FILMSKOG ISKUSTVA

Film je vizualna umjetnost koja simulira iskustva te komunicira ideje, priče i maštu umjetnika. Filmovi su od početka ispunjavali ljudsku znatiželju tako da su bili jedini medij putem kojeg su mogli vidjeti slike u pokretu koje prepričavaju neku priču. Ova industrija saturirana je sa žanrovima, a nama najznačajniji za ovaj rad jest žanr znanstvene fantastike. Znanstvena fantastika je oblik fikcije koji se prvenstveno bavi utjecajem stvarne ili zamišljene znanosti na društvo ili pojedince. Naravno, važno je za spomenuti kako filmovi nisu prvi koji su predstavili ovaj žanr, već odavno postoji literatura koja se bavila ovom temom, te većina filmova su svojevrstne adaptacije tih djela. U adaptacije knjiga spadaju filmovi poput Ratovi zvijezda, Dune, Igrač broj 1, Blade Runner, Igre Gladi i drugi (Sterling, 2024.). Pisci znanstvene fantastike često traže nova znanstvena i tehnička dostignuća kako bi slobodno prognozirali tehnološko-društvene promjene koje će šokirati čitatelja i proširiti njihovu svijest (Sterling, 2024.).

Transformacija filma iz pasivnog u interaktivno iskustvo označava značajnu prekretnicu u pripovijedanju. S pojavom AR-a i VR-a, publika prelazi iz pukihi gledatelja u aktivne sudionike, gdje njihovi postupci i izbori utječu na razvoj priče. Ovaj tehnološki napredak omogućuje gledateljima da u potpunosti urone u narativ, stvarajući dublju vezu s pričom i njezinim likovima (Filmmaking guides, 2024.). Upotreba virtualnih kamera i animacije otvorila je nove horizonte u filmskoj produkciji, pružajući alate koji na dosad neviđene načine spajaju stvarno i digitalno. Na primjer, prilikom snimanja Mandaloriana koristila se tehnologija Volume koja predstavlja pionirski spoj VR-a i tradicionalnog filmskog snimanja. Ova tehnologija, razvijena i u vlasništvu tvrtke Disney, Industrial Light & Magic, koristi LED zaslone kako bi omogućila imerzivno okruženje koje obavija glumce i ekipu u virtualnom svijetu, omogućujući im interakciju s digitalnim okruženjem u stvarnom vremenu (Filmmaking guides, 2024.). Zbog pandemije Covida mnoga snimanja su morala biti otkazana ili su trebala pratiti vrlo stroge propise koji su samo otežavali cijeli proces, ova inovacija unapređuje proizvodne procese i označava značajan iskorak u kinematografskom pripovijedanju. Integracija AR i VR tehnologija označava transformativni pomak u pripovijedanju, uklanjajući prepreke između publike i narativa. Ova poboljšanja preoblikuju način na koji se priče pričaju i redefiniiraju kinematografsko iskustvo, nudeći budućnost u kojoj se filmovi doživljavaju, a ne samo gledaju. Potencijal za kreativnost, inovaciju i angažman u filmskom stvaralaštvu je neograničen (Filmmaking guides, 2024.) .

Filmovi i serije u žanru znanstvene fantastike pružaju specifičan uvid u budućnost tehnologije virtualne i proširene stvarnosti. Nadalje, uz pomoć nekih serija i filmova navest će se kreativne zamisli u ono što donosi budućnost te će se na kraju usporediti s onime što trenutna tehnologija omogućuje.

4.1.1. AVATAR

Dobro poznat film koji istražuje pokušaje ljudi da koloniziraju novi planet, prikazuje iskustvo virtualne stvarnosti, međudjelovanje između virtualne stvarnosti, stvarnog života ljudi rođenih na Zemlji, koji su "igrali" avatare, i različite stvarnosti Na'vija, domorodaca novog planeta (Norman, 2010.). Ova priča naglašava kompleksnost odnosa između ovih svjetova i koristi tehnologiju kako bi stvorila duboko uranjajuće iskustvo za gledatelje. Ovaj film je za našu stvarnost još uvijek nerealan, u smislu da još nismo u stanju kolonizirati druge planete i ne možemo još svoju svijest prebaciti iz svog tijela u drugo tijelo. Iako, postoje područja istraživanja koja se bave ovom problematikom, na primjer računalno sučelje mozga ili poznatije kao BCI (Brain Computer Interface).

Slika 19 Računalno sučelje mozga (BCI)



Ovom tehnologijom omogućuju izravnu komunikaciju između mozga i vanjskih uređaja tako da se ulove neuronski signali i prevode u naredbe za računala ili robotske udove (McFarland & Wolpaw, 2011.). BCI mogu biti invazivni (implantirani u mozak) ili neinvazivni (nosivi uređaji). BCI, budući da ne ovise o neuromuskularnoj kontroli, mogu pružiti mogućnosti komunikacije i kontrole za ljude s razornim neuromuskularnim poremećajima kao što su amiotrofična lateralna skleroza (ALS), moždani udar, cerebralna paraliza i ozljeda leđne moždine. Središnja svrha BCI istraživanja i razvoja je omogućiti ovim korisnicima da prenesu svoje želje njegovateljima, koriste programe za obradu teksta i drugi softver, ili čak upravljaju robotskom rukom ili neuroprotežom (McFarland & Wolpaw, 2011.). Unatoč tome, suočavaju se s regulatornim preprekama i visokim troškovima (Becher, 2023.).

Današnji najsofisticiraniji algoritmi umjetne inteligencije (AI) tek počinju nuditi djelomičnu simulaciju vrlo ograničenog broja funkcija mozga. Jedan od najpoznatijih pionira ove tehnologije je Neuralink, kojeg je osnovao Elon Musk (Marr, 2023.). Neuralink razvija uređaje koji se mogu implantirati u tijelo za sučelje mozak-stroj (BMI), poput čipa koji može izravno komunicirati s više od 1.000 različitih moždanih stanica. Cilj im je omogućiti osobama s paralizom korištenje strojeva i protetskih udova kako bi povratili mobilnost. Također proučavaju primjenu svoje tehnologije u razvoju tretmana za Alzheimerovu i Parkinsonovu bolest (Marr, 2023.). Bitbrain je razvio nosive uređaje za praćenje moždanih valova (EEG) uz pomoć AI. Njihove aplikacije uključuju medicinske preglede mozga, kao i razne laboratorijske alate koji se koriste u istraživanju ljudskog ponašanja, zdravlja i neuroznanosti (Marr, 2023.). Još jedna kompanija koja donosi proizvode na tržište u ovom području je NextMind, koju je nedavno kupila Snap Inc, matična tvrtka Snapchata. NextMind je razvio uređaj koji prevodi signale iz vizualnog korteksa u digitalne naredbe. Osim stvaranja alata koji omogućuju kontrolu računala moždanim signalima, nadaju se stvoriti uređaj koji može prevoditi vizualne zamisli u digitalne signale, drugim riječima, bilo koja slika o kojoj razmišljate bit će prikazana na ekranu računala (Marr, 2023.).

4.1.2. WESTWORLD

Serijska koja prikazuje distopijsku budućnost u kojoj bogati ljudi odlaze u zabavni park koji je mjestom i vremenom radnje smješten u gradu Divljeg Zapada, te se susreću s domaćinima toga grada koji su zapravo humanoidni androidi. Park simulira za svaku osobu drugačije iskustvo, omogućava im da postanu i da rade što god poželeva, kome god poželeva (IMDb, n.d.). Odmah se uvodi nesposobnost gostiju, a time i publike, da razlikuju stvarnost od lažne reprodukcije. Prema francuskom filozofu Jean Baudrillardu simulacija nije samo nešto lažno maskirano kao stvarno, već ono što ruši granicu između stvarnog i lažnog (Busk, 2017.). Za Baudrillarda, semiotički fenomen koji je najkarakterističniji za suvremeno kapitalističko društvo nije lažna reprezentacija stvarnog, čak ni ona koja je ipak "stvarna u određenom smislu", već reprezentacija bez odgovarajućeg referenta, "generiranje modela stvarnog bez porijekla ili stvarnosti: hiperrealnost." (Baudrillard, 1994.)

Ovakva simulacija svijeta gdje su proširena stvarnost i digitalni svijet u potpunosti stopljeni sa stvarnim je zasada samo ideja. Za ovakvu simulaciju potrebna je ne samo napredna tehnologija produžene stvarnosti (XR) već i napredna robotika. Što se tiče humanoidnih androida najbliža tehnologija koju imamo jest Ameca. Britanska tvrtka Engineered Arts je izradila realističnog robota s sivim licem koji je u stanju raditi grimase poput ljudi i sposoban je odgovoriti na vaša pitanja. Tvrtka ga je razvila kao istraživačku platformu za poticanje budućih robotskih tehnologija (BBC, 2022.).

Slika 20 Ameca



Trenutno se također koristi u obrazovne i zabavne svrhe. Tvrtka vjeruje da bi u budućnosti ovaj robot mogao pomoći ljudima, možda u trgovačkim centrima ili na zračnim lukama gdje bi mogao pružiti upute i informacije (BBC, 2022.). Tehnologija robotike je postala bolja, pametnija i jeftinija, što je dovelo do brze implementacije u uslužnim sektorima. Predviđa se da će do 2030. godine roboti obavljati otprilike

25% zadataka u ugostiteljskoj industriji, uključujući upotrebu fizičkih robota s kombinacijom kamera, senzora, prepoznavanja govora, umjetne inteligencije (AI) i biometrije (Moriuchi & Murdy, 2024.).

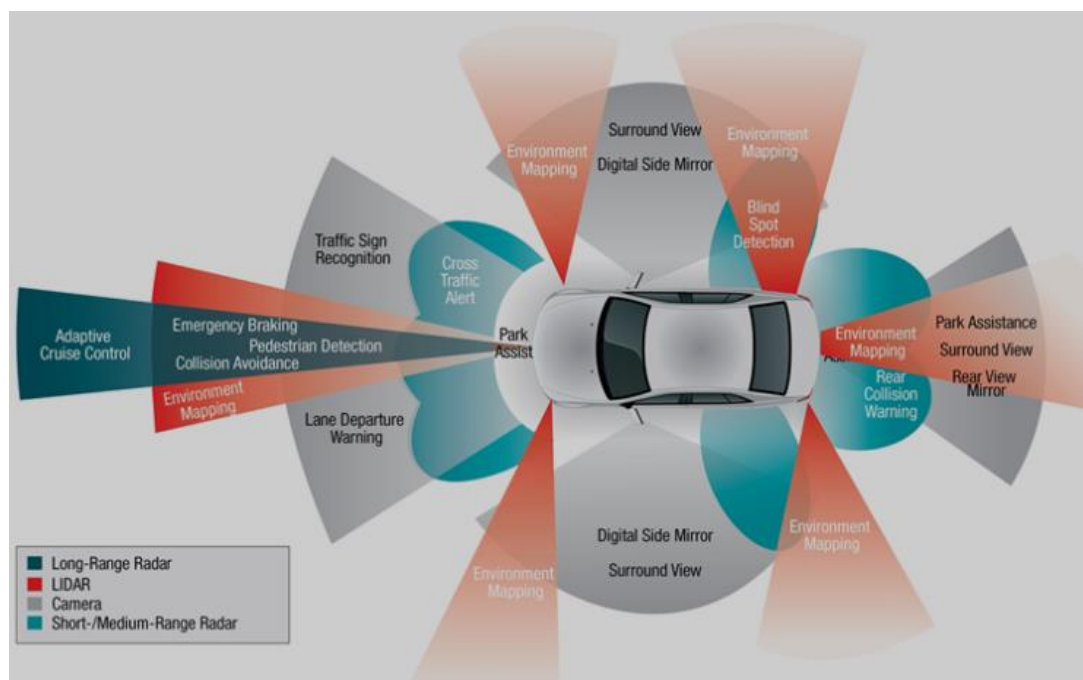
Nastavno na navedeno, kada bi raščlanili tehnologiju korištenu za stvaranje Westworlda mogli bi zaključiti da su uzeli stvarno mjesto koje je izvedeno u digitalno izdanje kako bi stvorili predmete, građevine i drugo, te iste projicirali na stvarnost. Na primjer, postoji IKEA Place, aplikacija za proširenu stvarnost koja ljudima omogućuje eksperimentiranje s dizajnom koji može transformirati bilo koji prostor, poput doma, ureda, škole ili studija. Izgrađena na Appleovoj ARKit tehnologiji, IKEA Place predstavlja važnu prekretnicu u digitalnoj transformaciji IKEA-e. IKEA je jedan od prvih brendova za opremanje doma na svijetu koji donosi ovu tehnologiju ljudima, mijenjajući način na koji ćemo u budućnosti kupovati namještaj (IKEA, 2017.). ARKit i ARCore tehnologija omogućuje da priložite sadržaj na bilo kojem području koje je mapirao Google Street View i stvorite bogatija i snažnija iskustva na globalnoj razini. Također, stvara potencijal za interakciju, vizualizaciju i transformaciju geometrije zgrada, terena i uličnog pejzaža. (Google, 2017.)

4.1.1. IGRE GLADI

Filmska trilogija Igre gladi prikazuje budućnost u kojoj se ljudi žrtvuju kako bi se održao mir tako da se godišnje održe igre u kojima se natječu osobe iz trinaest distrikta ili zona. Sama igra nije prava stvarnost, okolina u toj areni gdje se natječu je u potpunosti lažna, stvorena uz pomoć virtualne stvarnosti i većina događaja, predmeta, biljaka i stvorenja koja se nađu u igri su dio proširene stvarnosti (Igre Gladi, 2012.).

Tehnologija prikazana u trilogiji nije više nezamisliva, prethodno spomenut The Volume je izrađen na istom principu kao i arena u kojoj se odvija Igra, LED zaslone koji omogućavaju interakciju s digitalnim okruženjem u stvarnom vremenu. Također, za stvaranje same arene korištena je LiDAR tehnologija putem koje se koncipirala arena i objekti koji su postavljeni u nju (Warner, 2014.). Za druge stvari poput stvaranja raznih stvorenja, biljaka ili predmeta spremnih za korištenje samim unosom koda zasada je još neostvarivo. LiDAR tehnologija je postala najzastupljenija u automobilskoj industriji. Otprilike 70 posto novih automobila nudi neki oblik naprednog sustava za pomoć vozaču (ADAS). Veliki broj istraživanja i ulaganja svakog većeg proizvođača automobila na planeti fokusirani su na te sustave, a dobavljači tih tvrtki jednako naporno rade kako bi nas potaknuli naprijed u sigurniju automobilsku budućnost i to bez vozača (Stevens, 2023.).

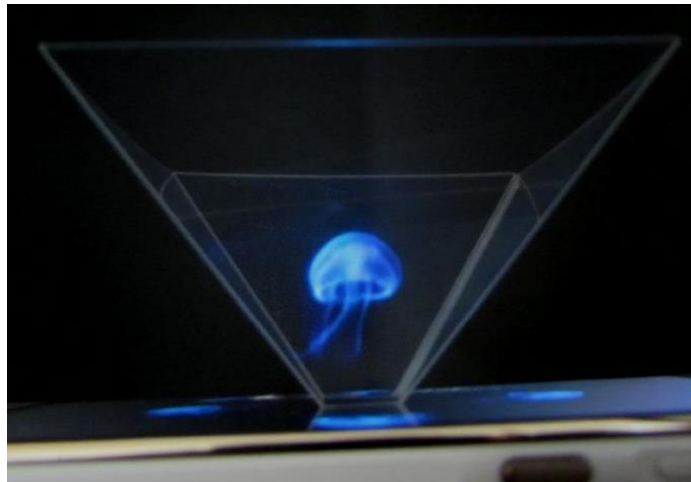
Slika 21 Senzori na modernom automobilu



Razvoj softvera, specifično neuronskih mreža i drugih elemenata strojnog učenja, su najčešće glavna tema kada se priča o ovakvoj tehnologiji, ADAS sustavi koji će se razvijati trebat će sveobuhvatnije senzore da vide svijet oko sebe (Stevens, 2023.). Integrirani radarski senzori, koji su se prije nekoliko godina nalazili samo u vrhunskim automobilima, sada su skoro sveprisutni u svakoj cjenovnoj kategoriji. Tu ulazi na scenu LiDAR tehnologija jer uskoro će ADAS SUSTAVI biti nadopunjeni LiDAR senzorom i drugim tehnologijama, kako bi omogućili većem broju automobila da vide više stvari s još veće udaljenosti (Stevens, 2023.).

Kada razmotrimo tehnologiju komunikacije koja je predstavljena u Igrama Gladi, koriste se hologramima, a oni se smatraju miješanom stvarnošću. Hologram je napredna tehnologija koja koristi projekciju svjetlosnih zraka za stvaranje 3D modela koji izgleda vrlo stvarno (Nenwani & Yadav, 2023.). Tehnologiju je prvi razvio fizičar Dennis Gabor 1947. godine, a labavo se temelji na iluzionističkoj tehnici nazvanoj Pepper Ghost, koja se koristila tokom 1860-ih u Londonu. Hologrami se stvaraju uzorkom preklapajućih krivina laserske svjetlosti koja dolazi od podijeljenog laserskog izvora (Nenwani & Yadav, 2023.).

Slika 22 Hologram



Važnost virtualne komunikacije postala je očita nakon izbijanja Covid-19 pandemije. To je bio prvi put kada smo bili udaljeni od svojih najbližih, a da nismo mogli doći s njima u fizički kontakt. Hologrami mogu riješiti ovaj problem i mogu učiniti dosadne poslovne sastanke kreativnijima i omogućiti rad na daljinu. Osnovni zahtjev je zeleni ekran i nekoliko kamera postavljenih pod određenim kutovima, i osoba se može holografski prikazati bilo gdje na svijetu. Jedna od glavnih prepreka u razvoju holograma je nedostatak pristupačnih uređaja sposobnih za projiciranje 3D slika. Drugi problem je latencija mreža. Očekuje se da će 6G mrežna komunikacija omogućiti punu funkcionalnost holograma (Nenwani & Yadav, 2023.).

Kompanija IKIN razvija prvi mobilni holografski zaslon na svijetu za koji nema potrebe korištenja headseta. Proizvod se zove RYZ te je tek u ranim fazama razvoja, ali kao gotov proizvod trebao bi pružiti slobodu ručnog AR/VR/XR iskustva bez ograničenja jedne metaverse platforme ili headsetova. Uz pomoć ovog proizvoda trebalo bi biti moguće igrati igrice, razgovarati s prijateljima, uroniti u nove svjetove ili ga jednostavno koristiti kao drugi zaslon za veću produktivnost. (IKIN, n.d.)

4.1.2. THE PERIPHERIAL

Seriya smještena u 2032. godini prati sestru i brata koji putem virtualne stvarnosti zarađuju novac u digitalnom svijetu. Tehnologija koja je predstavljena je skoro u potpunosti realna, spominju se headsetovi virtualne i proširene stvarnosti, neuro-čipovi, dronovi, 3D printatone i slično, sve što imamo i danas (Štriga, 2022.).

U seriji je prikazano korištenje VR headseta, ali i nešto slično sučelju mozak-kompjuteru (BCI) koji smo spomenuli kada smo predstavljali tehnologiju Avatara (Becher, 2023.). U seriji ta tehnologija omogućuje osobi da postane svoj virtualni lik te mu omogućuje da putem neuronskih signala iz ove nove stvarnosti osjeti fizičku bol (Štriga, 2022.). U jednoj od epizoda serije prikazuje se jedan oblik komunikacije između nekoliko vojnika koji su iz iste jedinice koristeći "čipove" koji su ugrađeni u

njihova tijela. Spominjali smo u prethodno kako trenutno razvijaju uređaje koji se mogu implantirati u tijelo za sučelje mozak-računalo (BCI), poput čipa koji može izravno komunicirati s više od 1.000 različitih moždanih stanica (Marr, 2023.). Pitanje je vremena hoće li se ti čipovi moći koristiti kao što danas koristimo društvene mreže u svrhu povezivanja s drugim ljudima ili hoće li biti moguće simbioza čovjeka i AI-ja, ali zasada ova istraživanja su tek u ranim fazama razvoja.

Slika 23 The Peripheral



4.2. TELEVIZIJA: PERSONALIZIRANO ISKUSTVO GLEDANJA

Najpopularniji tradicionalni medij koji ima mogućnost proširivanja osjetila vida i sluha izvan granica fizičke udaljenosti, televizija je imala značajan utjecaj na suvremeno društvo. Zamišljena početkom 20. stoljeća kao medij za obrazovanje i međuljudsku komunikaciju, omogućila je model radijskog emitiranja koji donosi vijesti i zabavu ljudima diljem svijeta (Noll & Fink, 2024.) Televizija pripada u masovne medije kao i radio, tisak i internet. Televizija kao masovni medij ima nekoliko funkcija, a to je informiranje, formiranje socijalnih veza, podrška cjelovitosti socijalnih vrijednosti, zabava i mobilizacija s aktualnim ciljevima u ekonomiji, politici i socijalnoj sferi. (Fakultet hrvatskih studija, 2020.)

Smatra se da će sljedeća generacija telekomunikacijskog okruženja biti ona koja će omogućiti "idealni" virtualni prostor s dovoljno stvarnosti potrebne za komunikaciju (Milgram & Kishino, 1994.). Internet, kao novi način distribucije, i prijenosni zaslone, kao novi načini potrošnje, promijenili su način na koji publika percipira televiziju i konzumira TV sadržaj. Mnogi ljudi možda ne koriste tradicionalne kanale emitiranja ili fizičke TV prijemnike, ali mogu koristiti usluge emitiranja kao što su YouTube i Netflix

na svojim ručnim uređajima za gledanje sadržaja koji su za TV emitiranje izvorno proizvele korporacije (Saeghe, et al., 2020.).

Nadalje, sve je prisutnija televizija proširene stvarnosti (ARTV), pojam koji obuhvaća niz iskustava koja spajaju tradicionalnu televiziju s tehnologijama proširene stvarnosti i virtualne stvarnosti (Pamparau & Vatavu, 2022.). Ta spomenuta iskustva mogu značajno varirati, nudeći jedinstvene interakcije i angažmane za korisnike. Razumijevanje prijelaza ili "putovanja" između različitih oblika ARTV-a važno je za pružanje besprijekornog i privlačnog korisničkog iskustva (UX). Detaljnije ćemo proučiti razne oblike ARTV-a i potencijalne prijelaze između njih (Pamparau & Vatavu, 2022.):

Od AR sadržaja do video projiciranih ekrana, npr. gledatelj počinje gledati dokumentarac na tradicionalnom TV-u s AR sadržajem prikazanim oko okvira. Odluče se preseliti u drugu sobu, a TV sadržaj se neprimjetno projicira na zid nove sobe. Dosljedno je jer osigurava glatki prijelaz AR sadržaja s glavnim video sadržajem i omogućuje gledateljima interakciju s AR sadržajem čak i nakon prijelaza.

Od video projiciranih ekrana do društvenog VR gledanja, npr. nakon projiciranja TV ekrana na zid, gledatelj poziva prijatelje da se pridruže u virtualnom okruženju za društveno iskustvo gledanja. Omogućuje sinkronizaciju, održavajući video sinkroniziranim za sve sudionike i može premjestiti gledateljevo okruženje iz fizičkog u virtualno okruženje bez prekida uranjanja.

Od društvenog VR gledanja do imerzivnih holograma, npr. dok gledaju film u virtualnoj dnevnoj sobi, gledatelji se odlučuju prebaciti na imerzivno holografsko iskustvo u svom fizičkom prostoru. Omogućuje svijest o prostoru prilagodbom sadržaja kako bi odgovarao stvarnim dimenzijama i objektima u prostoriji i koristi korisničkoj kontroli pružajući intuitivne kontrole za gledatelje za prebacivanje između načina rada.

Od imerzivnih holograma do AR sadržaja, npr. nakon gledanja holografsku verziju vijesti, gledatelj prelazi na gledanje tradicionalne televizije s AR poboljšanjima za drugačiji program. Omogućuje kontekstualnu relevantnost osiguravajući da je AR sadržaj relevantan za novi program i glatki prijelaz minimiziranjem smetnji jer hologrami blijede i AR sadržaj se pojavljuje.

Slika 24 Implementacija AR tehnologije u praćenju TV sadržaja



Televizija proširene stvarnosti doživjela je različite implementacije i prateće tehnologije, a među najčešćim platformama su mobilni uređaji poput pametnih telefona i tableta. Ove mobilne aplikacije poboljšavaju tradicionalno iskustvo gledanja televizije dopuštajući korisnicima pristup dodatnom sadržaju postavljenom na video feed njihovih TV uređaja. Primjeri ARTV aplikacija (Pamparaū & Vatavu, 2022.):

1. Augmented TV - poboljšava iskustvo gledanja preklapanjem dodatnih informacija i interaktivnih elemenata na vrhu TV sadržaja;
2. Augmen.tv - nudi obogaćeno iskustvo gledanja televizije pružajući dodatni kontekst i interaktivne elemente putem mobilnih uređaja (zanimljivosti, detalji pozadine, i dr.);
3. Mixed Reality TV Mozaik - spaja proširenu stvarnost s tradicionalnim TV sadržajem, stvarajući interaktivno i obrazovno iskustvo.;
4. Hypervideo - integrira hipermedijske elemente u tradicionalni video sadržaj, omogućujući gledateljima da istraže dodatne informacije i resurse.

U lipnju 2022. godine objavljeno je istraživanje C. Pamparaūa i R.D. Vatavua (2022.) o korisničkom iskustvu prijelaza u sferi televizije proširene stvarnosti. Njihova saznanja karakterizira korisničko iskustvo ARTV-a kao visoko percipirana upotrebljivost, privlačnost, razumijevanje i uključenosti s niskim do srednjim radnim opterećenjem i umjerenim osjećajem disocijacije od fizičkog svijeta. Prema ovome možemo zaključiti da je ovakva tehnologija itekako privlačna ljudima, ali da postoje određeni izazovi kao što je društvenost i ergonomičnost ove tehnologije, posebno uređaja koji ju omogućuju (Pamparaū & Vatavu, 2022.).

4.3. NOVINARSTVO: INTERAKTIVNO IZVJEŠTAVANJE I IMERZIVNE PRIČE

Novinarstvo je usko povezano s korištenjem razvijenih tehničkih sredstava komunikacije kao što je tisak, radio, televizija i internet. To je profesija koja kao jednu od svojih funkcija ima komunikaciju, funkciju razgovora, uspostavljanje kontakta. Iako se čini kao tehnička funkcija, ona se često realizira tek pri jasnoj sadržajnoj ispunjenosti. Osim uspostavljanja kontakta novinara i masovne publike ili socijalnih institucija, masovna publika i socijalne institucije se upoznaju s novinarom kao nositeljem informacija koji zauzima određenu poziciju i nastoji provoditi informativnu politiku koja zadovoljava „potrošača“ (Fakultet hrvatskih studija, 2020.).

Novinarstvo se bavi pričama, odvođenjem ljudi na različita mjesta, pružanjem informacija i omogućavanjem objektivnog prikaza priče. Prvi val VR-a u 1960-ima usredotočio se na istraživanje tehnoloških mogućnosti, a kada je tehnologija postala naprednija, drugi val VR-a omogućio je organizacijama poput NASA-e da ga koriste za obrazovanje i obuku. Tada su se pojavile prve ideje o primjeni VR-a na medijske prakse. (Jones, 2020.)

Pretpostavljalo se da će virtualna stvarnost revolucionirati komunikaciju već na prijelazu u novo tisućljeće. Prethodno spomenuto virtualno okruženje Second Life reklamiralo se kao novo mjesto za komunikaciju među ljudima (Sirkkunen, et al., 2016.). Čak je i novinska agencija Reuters ubacila jednog od svojih tehnoloških izvjestitelja da radi isključivo u Second Lifeu tijekom dvije godine te je on bio prvi virtualni izvjestitelj poznat pod avатарom Adam Reuters, a njegov rad u virtualnom okruženju obilježio je važan trenutak u povijesti medija i komunikacije, pokazujući kako virtualne platforme mogu postati relevantne i za ozbiljno novinarstvo (Sirkkunen, et al., 2016.).

Jedan od prvih koraka u VR novinarstvu bilo je korištenje 360° videa. Dovoljno je postaviti VR kameru unutar događaja, koja snima sve u 360 stupnjeva. Pretraga na YouTubeu za "360 video" daje preko 22.900.000 rezultata (22.6.2016.). Može se tvrditi da su, primjerice, pripreme za izbore u SAD-u proizvele niz 360 videozapisa koje su mnoge novinske organizacije izradile tijekom 2015. i 2016. godine (Sirkkunen, et al., 2016.). New York Times bio je jedan od najozbiljnijih ranih usvojitelja VR tehnologije. Tvrtka je objavila svoju prvu VR aplikaciju u studenom 2015., a također je distribuirala više od milijun Googleovih VR Cardboard-ova svojim pretplatnicima na kućnu dostavu, to su bili jednostavni i pristupačni VR headsetovi koju je Google razvio kako bi omogućila široj publici pristup VR iskustvima. Prvi novinarski VR prilog u New York Timesu bio je 11-minutni igrani ili mini-dokumentarac "The Displaced", priča o globalnoj izbjegličkoj krizi. New York Times je bio pionir, a druge američke novinske kuće poput ABC-a, Vice-a i Verge-a su slijedile njihov primjer i započele svoju proizvodnju VR sadržaja, *Virtual Reality Shorts* (Sirkkunen, et al., 2016.).

Rani rad na VR-u započeo je s idejom da je to sljedeći logični korak u komunikaciji, a neki su teoretizirali da bi VR omogućio novinarima da osvoje vrijeme i prostor stvaranjem osjećaja kod publike

kao da su prisutni na udaljenim lokacijama i događajima vrijednima vijesti (Jones, 2020.). Kao odgovor na promjene u platformama i tehnologiji došlo je do uspona digitalnog novinarstva, a izravan rezultat je upotreba mobilnih telefona i inovacija u digitalnim narativima. Međutim, postojanje digitalnog jaza izaziva zabrinutost oko reprezentacije glasova u globalnom kontekstu imerzivnog novinarstva (Jones, 2020.).

Kada spominjemo novinarstvo važno je spomenuti etiku koja se naglašava u novinarstvu. Pojam anticipatornog upravljanja odnosi se na pokret usmjeren na prepoznavanje širokih društvenih učinka novih tehnologija dok su još u ranim fazama razvoja, kako bi ih se moglo usmjeriti prema društveno korisnim dizajnima i upotrebama te izbjeći potencijalne negativne društvene posljedice (Johnson, 2020.).

Nadalje, kombinacija virtualne stvarnosti i novinarstva pruža značajne potencijalne dobitke. Ključna vrijednost virtualne stvarnosti za novinarstvo leži u stvaranju osjećaja prisutnosti. Ovaj osjećaj može dublje povezati korisnike s pričom, mjestom i likovima, što rezultira boljim razumijevanjem priča i jačanjem empatije prema ljudima čije se živote istražuje (Sirkkunen, et al., 2016.). Također, mogućnost istraživanja VR okruženja pruža novinarima važan alat u visoko konkurentnom medijskom okruženju, omogućujući im da prošire granice tradicionalnog novinarstva i ponude korisnicima interaktivna iskustva koja obogaćuju njihovu informacijsku potragu (Sirkkunen, et al., 2016.). Tehnološke tvrtke poput Oculus i Samsunga imale su ključnu ulogu u promicanju sveobuhvatnog novinarstva. Tehnološke tvrtke vide novinarstvo i informiranje kao način da dopru do nove publike, izvan okvira industrije video igara i računalnih znanosti u kojima su prije dominirale (Johnson, 2020.). Uz njihovu financijsku potporu, novinske su organizacije potaknute da istraže kako se imerzivno novinarstvo može razviti u prostoru virtualne stvarnosti. U središtu ovih napora je široko rasprostranjeno uvjerenje da VR ima potencijal promijeniti perspektive u razumijevanju priča, omogućujući gledateljima da "posjete" mjesta i događaje te da razumiju svijet na nove načine (Johnson, 2020.)

4.4. MARKETING I OGLAŠAVANJE: AR KAO ALAT ZA ANGAŽIRANJE PUBLIKE

Za početak, marketing i oglašavanje nije isto, oglašavanje spada pod specifičan aspekt promocije, koji se odnosi na plaćene metode komunikacije s ciljanom publikom, a marketing je širok pojam koji obuhvaća sve aktivnosti koje organizacija poduzima kako bi identificirala, stvorila i zadovoljila potrebe kupaca. (Grayson, et al., 2024.) U ovom poglavlju započet ćemo s primjenom VR i AR tehnologije u marketingu pa će drugi dio poglavlja biti posvećen razmatranju primjene iste tehnologije u oglašavanju.

Mainstream mediji prvi su put imali kontakt s proširenom stvarnošću 2013. godine kada je Google, predstavio svoje naočale (Google Glass) s osnovnim elementima projiciranim na mali zaslon u vidnom polju korisnika. Nakon toga, Microsoft je 2016. godine predstavio svoju verziju ove tehnologije kroz HoloLens proizvode, dodatno informirajući javnost o ovoj tehnologiji (Silvestru, et al., 2021.). Nedavno su mobilni telefoni raznih brendova počeli koristiti ovu tehnologiju u svrhe društvene interakcije, kao što su Samsung AR Zone ili Apple AR. Implementacija za mobilne uređaje uključuje korištenje kamere i zaslona uređaja za preklapanje različitih digitalnih elemenata preko onih koje kamera percipira i njihovo miješanje na korisnikovom ekranu (Silvestru, et al., 2021.). Glavna aplikacija koja je iskoristila ovu tehnologiju u marketinške svrhe s velikim uspjehom bila je Pokemon Go, koju je 2016. razvio Niantic. Ovi elementi, uz mnoge druge, omogućili su da AR postane javno vidljiv i da se češće koristi u svakodnevnom životu, izvan granica istraživačkih timova ili zatvorenih laboratorija. Kao rezultat toga, razvijene su potrošačke aplikacije temeljene na ovoj tehnologiji, uključujući virtualna ogledala, virtualno uređenje doma, virtualno šminkanje i mnoge druge primjene. (Silvestru, et al., 2021.) Korištenje ove tehnologije u marketingu postaje sve veća nužnost jer sve više ljudi koriste mobilne uređaje i tehnologija brzo napreduje. Dakako, postoje određene prednosti i nedostaci korištenja ove tehnologije, prednosti uključuju dostupnost uređaja i proizvoda kao što su pametni telefoni, isplativost istih jer kompanije nemaju potrebu proizvoditi nove uređaje kojima će kupci koristiti tu tehnologiju i doseg koji se može postići samo s pametnim telefonima. Nedostaci uključuju: nedostatak digitalnih vještina i briga za sigurnost i privatnost (Silvestru, et al., 2021.).

Nakon pandemije Covida-19 svjedočili smo nedostatku mobilnosti u turizmu, no to je imalo neke pozitivne učinke, poput smanjene gužve, niže stope uništavanja kulturnih ikona i narušavanja ekosustava. Korištenje virtualne stvarnosti za prikazivanje turističkih atrakcija jer može pružiti imerzivna iskustva, omogućujući potencijalnim turistima virtualno istraživanje odredišta. Ovaj pristup ne samo da pomaže u očuvanju fizičkih lokacija, već nudi i inovativna marketinška rješenja unutar virtualnog svijeta, povećavajući angažman i interes za različite turističke atrakcije (Silvestru, et al., 2021.).

AR/VR oglašavanje je učinkovitije za brendove zbog svojih posebnih karakteristika kao što su 3D efekti, personalizacija, televizijsko prisustvo, inovativnost, interaktivnost, živopisnost, realizam i interakcija u

stvarnom vremenu. Nove digitalne tehnologije mijenjaju izvore prihoda za kreatora sadržaja (Silvestru, et al., 2021.). Tradicionalni model medijskog sadržaja koji financiraju oglašivači sve se više zamjenjuju modeli temeljeni na pretplati. Ova promjena ne samo da mijenja financijsku logiku industrije, već također postavlja pozornicu za oglašavanje temeljeno na prikazima u online medijima. Kao rezultat toga, kreatori sadržaja istražuju različite strategije monetizacije, uključujući izravne pretplate svoje publike i oglašavanje temeljeno na izvedbi, gdje je prihod povezan sa stvarnim pregledima ili angažmanom koji njihov sadržaj generira (Silvestru, et al., 2021.).

4.5. VIDEO IGRE KAO SPOJ VIRTUALNE I PROŠIRENE STVARNOSTI

Video igre su se razvile u jedan od najvažnijih medija našeg vremena, integrirajući tehnologiju, umjetnost i interaktivnost na načine koji su nezamislivi u drugim oblicima zabave. Video igre su jedinstven medij, uloga igrača i njihova sposobnost da mijenjaju igru čine video igre različitim od tradicionalnih oblika umjetnosti i medija na koje smo navikli (Samyn, 2011.). Kada su u pitanju tradicionalne igre, poput društvenih i kartaških igara, kao i dječje igre, sportovi i ples, uspostavljaju niz uvjeta unutar kojih ljudi igraju. Svako značenje ili poruka koja proizlazi iz igre generirana je od strane igrača i nije bila unaprijed uključena u dizajn igre. Video igre su dugo bile slične tradicionalnim igrama, ali su postojale značajne razlike. Od samog početka, mnoge video igre mogle su se igrati samostalno, bez potrebe za protivnicima ili partnerima, što je suprotno većini tradicionalnih igara koje zahtijevaju sudjelovanje više igrača, ali danas to više nije tako (Samyn, 2011.).

Video igre su dio šire transformacije medija povezane s razvojem suvremenih digitalnih tehnologija te kada zađemo dublje u analizu video igara postavlja se zanimljivo pitanje o specifičnostima ovih igara u odnosu na audiovizualne narativne medije koji su usmjereni na reprezentaciju informacija (Roig, et al., 2009.). Simulacija se prepoznaje kao ključni faktor, a definira se kao modeliranje izvornog sustava kroz drugi sustav koji zadržava neke od ponašanja izvornog sustava. Simulacija ne samo da zadržava ili predstavlja ponašanja, već ovaj model reagira na određene podražaje, ulazne podatke, pritiske tipki i sl., prema određenom skupu uvjeta. Ti uvjeti koji omogućuju simulaciju može se smatrati vrlo bliskim pojmu igrivosti, odnos između programskih kodova i opcija igrača (Roig, et al., 2009.).

Kako bi sve ovo bilo relevantno za ovaj rad trebamo promotriti kakvu ulogu proširena i virtualna stvarnost imaju u području video igara. VR i AR u igrama revolucionirale su iskustvo igranja svojim interaktivnim elementima i tehničkim napredcima. AR kombinira 3D grafiku s stvarnim okruženjima i pruža višedimenzionalni prostor ljubiteljima igara. S druge strane, VR uključuje fizičke aktivnosti i uređaje koji čine igru realističnijom (Rajput, 2023.).

Posljednjih godina svjedočimo značajnom rastu i raznolikosti AR igara, što je dovelo do povećane popularnosti i angažmana korisnika. Ova su poboljšanja omogućila raznim vrstama AR igara da iskoriste mogućnosti mobilnih uređaja i namjenskog AR hardvera (Rajput, 2023.). Zasadu postoje dva oblika AR

video igara, na temelju geolokacije i uz pomoć tehnologije ARKit i ARCore. Za AR igre na temelju lokacije dovoljno je upotrijebiti GPS i podatke o lokaciji za integriranje geografije stvarnog svijeta u igru. Dok ARKit i ARCore tehnologije se koriste kako bi se projicirali digitalni sadržaji na fizički svijet putem kamere uređaja. Neki od primjera AR igara su već poznati većini kao što je *Pokémon Go*, igra u kojoj igrači pronalaze Pokémone na skrivenim lokacijama oko sebe (Rajput, 2023.).

Slika 25 *Pokemon Go*



Tu su i neke manje poznate igre, ali jednako zabavne i interaktivne kao npr. *Zombies, Run!* imerzivna audio avanturistička AR igra dizajnirana za promicanje kondicije. Dok igraju, korisnici idu u šetnju ili trče kako bi otključali dijelove priče i izbjegli zombije (Rajput, 2023.).

Slika 26 *Zombies, run!*



Ovi primjeri su samo neki od onih kojima možemo pristupiti putem naših pametnih telefona, što ih čini pristupačnijima i jeftinijima za razliku od drugih proizvoda na tržištu kao što su npr. naočale i headsetovi za proširenu stvarnost. Primjena tehnologije proširene stvarnosti u video igrama je do sada bila uistinu kreativna, pronalazeći razne načine kojima omogućuju korisnicima da se užive u iskustva koja su im predstavljena.

Nadalje, VR nam omogućuje da virtualni svijet osjetimo kao stvarnost uz pomoć uređaja koji prikazuju izmišljenu sliku stvarnosti u virtualnom svijetu, to je trodimenzionalno računalno generirano okruženje. Razvojni programeri stvaraju VR igre i njihove konceptualne umjetnosti za konzole, mobilne telefone, VR sobe, stolna računala i druge platforme koristeći VR softver koji zamjenjuje okruženje u stvarnom vremenu (Rajput, 2023.). VR kao i AR imaju raznoliku vrstu igara kao npr. Minecraft VR, igra za jednog i više igrača usmjerena na kreativnost bez priče ili likova. Igračima je omogućeno slobodno istraživanje svijeta i stvaranje koristeći digitalna sredstva.

Slika 27 Minecraft VR (Diamond VR, 2021.)



Ili na primjer, Forest VR, avanturistička igra koja omogućuje do četiri igrača da surađuju i preživljavaju. Igrači mogu modificirati strukture poput koliba, kućica na drvetu i skloništa za preživljavanje (Rajput, 2023.).

Slika 28 The Forest VR (Kjellberg, 2019.)



Za budućnost Rajput (2023.) projicira da će VR i AR biti u mainstream igricama za pet godina. Od 2020. do 2025. godine, većina igara bit će izrađena korištenjem VR i AR tehnologijom. Igrači će imati mogućnost pojaviti se u virtualnom svijetu i komunicirati s likovima koristeći slušalice, rukavice i kontrolere sa senzorima pokreta.

Industrija videoigara ima ogroman potencijal za stvaranje pozitivnog mišljenja o mogućnostima svakodnevne uporabe tehnologije virtualne i proširene stvarnosti. U 2024. godini predviđa se da će industrija vrijediti oko 450 milijardi američkih dolara (Statista, n.d.). S obzirom na to, mogli bismo pomisliti da putem igrica možemo doći do novih tehnoloških iskoraka u područjima medicine, obrazovanja, poslovanja, marketinga, umjetnosti, inženjerstva, sporta, znanosti, komunikacija i medija.

5. IZAZOVI I PRILIKE U BUDUĆNOSTI

Dok tehnologija virtualne i proširene stvarnosti obećava mnogo za medije i industriju zabave, ostaje nekoliko izazova. U ovom poglavlju bacit ćemo pogled na neke od tih izazova i potencijale primjene ove tehnologije. Tehnologija virtualne i proširene stvarnosti ima mogućnost široke primjene, ali postoje tehnički problemi koji se još uvijek trebaju savladati. Također, sigurnost i privatnost su aktualna pitanja kada se govori o digitalnoj sferi. Nadalje, analizirat će se utjecaj koji tehnologija virtualne i proširene stvarnosti ima na tržište, društvo i kulturu. Na kraju će se spomenuti primjena i razmotriti mogućnosti koje ova tehnologija ima na polju edukacije.

5.1. Izazovi u razvoju AR i VR tehnologije

Kada govorimo o izazovima u razvoju tehnologije VR i AR-a, postoje oni tehničke prirode koji uključuju pitanja razvoja hardvera, softvera i integracija virtualne i proširene stvarnosti u postojeće tehnologije. Postojeći hardver često ima problema s pružanjem visokih performansi i razlučivosti potrebnih za imerzivna iskustva, a što se tiče softvera, zahtijeva napredne i često složene programe kako bi bilo moguće stvaranje realističnih i osjetljivih okruženja. Na kraju, imamo integraciju VR i AR sa postojećom tehnologijom, a to predstavlja dodatne financijske dileme (A3Logics, 2023.).

Nadalje, u ovu sferu spada i korisničko iskustvo koje je ključno u primjeni tehnologije virtualne i proširene stvarnosti. Latencija i dizajn sučelja su se pokazali kao glavni izazovi u ovom području. Latencija podrazumijeva kašnjenje u sustavu koje može uzrokovati nelagodu ili mučninu kod korisnika. Tu nastupa takozvana cybersickness (kibernetička bolest) utječe na udobnost korisnika, pa čak i na sigurnost korisnika (Sirkkunen, et al., 2016.). Kibernetička bolest skup je simptoma uzrokovanih dugotrajnom upotrebom računala, TV-a, pametnih telefona ili drugih digitalnih uređaja sa zaslonom koji uključuje dugotrajno stajanje. Simptomi se javljaju kada vaš mozak prima kontradiktorne informacije od vaših osjetila. Kada neko vrijeme gledate ekrane, vaše tijelo ostaje nepomično, ali vaše oči vide

kretanje (Vivo Clinic, n.d.). Dok cilj dizajna sučelja je dizajnirati intuitivno sučelje prilagođene korisniku u 3D prostoru (A3Logics, 2023.).

Osim svega navedenog, kvalitetan VR i AR sadržaj je skup i dugotrajan za proizvodnju, a stvaranje ovog sadržaja zahtijeva specijalizirane vještine u 3D modeliranju i animaciji. Stoga su hardver i softver također skupi jer moraju opravdati troškove proizvodnje. Kao jedan od drugih izazova s kojima se susrećemo kada se govori o VR i AR je često skepticizam i nevoljkost usvajanju novih tehnologija. Budući da se postavljaju pitanja o tome kako će tvrtke osigurati sigurnost i privatnost korisničkih podataka u VR i AR okruženjima, a to postaje teže kada ste svjesni da su ti sustavi ranjivi na kibernetičke napade (A3Logics, 2023.).

5.2. Etika i privatnost u AR i VR medijima

Ovaj se rizik može manifestirati u različitim oblicima, poput zlonamjernog softvera instaliranog putem glavne aplikacije ili otmice korisničkih kamera, ugrožavajući njihovu privatnost. Osim toga, korisnici su često zabrinuti kako se njihovi podaci koriste. Ako programer aplikacije jasno ne navede svoju politiku korištenja podataka, korisnici će to vjerojatno shvatiti kao odgovornost za privatnost.

AR i VR tehnologija pokazuje velike prednosti i potencijal za razne industrije, ali kao i sa svim tehnologijama, uvijek postoji rizik od zlonamjernih namjera trećih strana. unatoč tome, identificirani su ozbiljni sigurnosni i privatni problemi. Rizik se može manifestirati u različitim oblicima, poput zlonamjernog softvera instaliranog putem glavne aplikacije ili otmice korisničkih kamera, ugrožavajući njihovu privatnost (García-Milon & Dieck, 2024.). Mogućnost snimanja osjetljivih informacija iz korisnikovog okruženja ili ometanje korisnikovog pogleda na okolinu predstavljaju neke od glavnih rizika povezanih s AR-om. Trenutno ne postoji sustavni pregled literature koji naglašava sveobuhvatno razumijevanje privatnosti, sigurnosnih i etičkih pitanja u proširenoj stvarnosti, što je pitanje od najveće važnosti za usvajanje ove tehnologije (García-Milon & Dieck, 2024.).

Persuasivno računarstvo, ili CAPtologija (Computers As Persuasive Technology), je dizajn i korištenje tehnologije s ciljem utjecanja na ponašanja, vrijednosti ili stavove. Proširena stvarnost spada u definiciju persuasivne tehnologije i računarstvu, što znači da teorije o etici iz područja persuasivne tehnologije mogu se također primijeniti na proširenu stvarnost (Pase, 2012.). Oglašavanje, marketing, odnosi s javnošću, političko lobiranje, retorika, persuazija i propaganda ponekad se opisuju kao prokletstva suvremene civilizacije, njihov uspjeh ovisi o kreativnosti, inovaciji, improvizaciji i zanimljivom izvođenju, svi elementi kojima bi se mogla opisati AR tehnologija. Te aktivnosti mogu biti disruptivne, neuredne i lošeg ukusa, međutim, one guraju kulturu u novim smjerovima, i to na osvježavajući, ali ponekad i na destruktivan način (Pase, 2012.).

Gotovo sve AR aplikacije sadrže neku vrstu persuazivnog elementa ili su dizajnirane s izravnom namjerom da na neki način utječu na krajnjeg korisnika. Persuazivna namjera u AR aplikacijama može biti jednostavna kao poticaj korisniku da klikne gumb kako bi napredovao u aplikaciji, ili složena kao niz aktivnosti i uputa u aplikaciji s ciljem promjene tipičnog ponašanja korisnika ili razvijanja novog stava o proizvodu ili ideji (Pase, 2012.). AR je moćan alat za persuasiju jer može stvoriti uvjerljivo iskustvo koje mijenja naše misli i percepcije, a time i ponašanja, promjenom načina na koji vidimo, očekujemo, komuniciramo i doživljavamo svijet oko nas. Proširena stvarnost aplikacije su funkcionalno bolje u persuaziji od ljudi iz mnogih razloga i, stoga, vjerojatnije će biti uspješni persuaderi. Glavni razlog zašto su aplikacije bolji persuaderi je taj što AR aplikacije jednostavno mogu raditi stvari koje ljudi ne mogu. AR aplikacije su postojanije (Pase, 2012.). Kada ljudski persuaderi odustanu od svojih pokušaja persuazije, tehnologija može nastaviti bez brige o gubitku glasa, vrijeđanju nekoga, trošenju previše vremena, doživljavanju kognitivne disonance ili popuštanju otporu prema njihovim persuazivnim pokušajima. Shane Pace (2012.) navodi da postoji nekoliko područja koja treba razmotriti prilikom ispitivanja etike AR aplikacije.

1. Novost - AR aplikacije su nove, te uvjerljive namjere dizajnera aplikacija mogu biti maskirane ili potpuno skrivene. Upravo zbog novosti, uvjerljivi elementi nisu odmah očiti jer korisnici nisu još dobro upoznati s tehnologijom.
2. Iskorištavanje pozitivne reputacije - mnogi uređaji koji pokreću AR aplikacije imaju pozitivnu reputaciju poput pametnih telefona kompanije Apple ili Samsung. To stvara priliku za persuazivne AR aplikacije da iskoriste povjerenje koje krajnji korisnici imaju u svoje uređaje, aplikacije i informacije koje se dostavljaju. To otvara mogućnosti za provođenje persuazije na skriven način ili na druge neetičke načine, poput korištenja obmane.
3. Upornost - AR aplikacije mogu beskrajno poticati krajnjeg korisnika na akciju i pažnju. To se može postići putem skočnih prozora, podsjetnika, nastavaka poticanja, tekstova i e-mailova. Etika postaje problem kada se krajnjeg korisnika neprestano bombardira s persuazivnim elementima koje je teško izbjeći. Budući da AR aplikacije mogu koristiti korisničke obrasce, GPS i ključno vrijeme, ponovljeni persuazivni naponi mogu biti izuzetno učinkoviti, ali ih treba pažljivo proučiti zbog potencijalno neetičnih učinaka koje imaju na krajnjeg korisnika.
4. Pod AR kontrolom - Kada se radi s AR aplikacijom, krajnji korisnik ima ograničene ili nikakve mogućnosti da preispituje, odustane ili raspravlja. Jedina interakcija dostupna je ona koja je programirana u aplikaciju. To čini persuazivnu namjeru jednostranom i značajno smanjuje kontrolu koju krajnji korisnik ima.
5. Emocije - AR aplikacije su u značajnom nedostatku jer trenutno nisu u mogućnosti opažati različite znakove koje pokazuju osobe s kojima interagiraju, uključujući fizičke, emocionalne i verbalne znakove, osim ako im se direktno ne unese korisnički input, te zbog toga nisu u mogućnosti prilagoditi svoje tehnike u skladu s tim znakovima.

6. Odgovornost - AR aplikacije nemaju sposobnost preuzimanja osobne odgovornosti, što stvara etičku dilemu. Dizajneri AR aplikacija mogu snositi pravnu odgovornost za štetu koju njihov proizvod prouzrokuje, ali to je teško tražiti od onih koji razvijaju aplikacije jer se oni mogu osloboditi odgovornosti. Osim toga, internet može nastaviti koristiti softverske aplikacije i nakon što je razvojni programer prestao s radom, što stvara dodatne dileme oko utvrđivanja odgovornosti i traženja naknade za osobu koja je pretrpjela neku vrstu štete.

Nadalje, što se tiče privatnosti, mali broj ljudi mlađih od 30 je zabrinut za svoje privatne podatke. Čak i ako mlađi potrošači nisu toliko zabrinuti za privatne podatke, developeri aplikacija moraju biti. Prikupljanje osobnih i privatnih podataka krajnjeg korisnika ostaje značajan etički problem u AR aplikacijama (Pase, 2012.). S developerima, oglašivačima i trgovcima koji pokušavaju pronaći najučinkovitiji način privlačenja pažnje potrošača, podaci krajnjeg korisnika postaju vrlo vrijedni jer uporavo takvi podaci omogućuju prilagodbu proizvoda prema raznim osobama ili njihovim karakteristikama, što na kraju može rezultirati povećanjem prihoda. Nastavno na spomenuto, navest će se neke od vrsta privatnosti koje izazivaju etičku zabrinutost (Pase, 2012.):

1. Osobni podaci i informacije - Postavlja se pitanje etičkih zabrinutosti o tome kako se osobni podaci i informacije koriste, kako se štite i tko ima pristup tim informacijama. Kada podaci postanu dostupni drugima, oni mogu donositi pretpostavke o korisnicima koje mogu biti dobre, loše ili jednostavno netočne, bez znanja ili mogućnosti krajnjeg korisnika da ispravi ili se obrani od tih pretpostavki.
2. Prepoznavanje lica - ovaj razvoj u području AR izaziva puno uzbuđenja, očekivanja i zabrinutosti kao softver za prepoznavanje lica. Tehnologiju razvijaju velike računalne i online kompanije koje bi omogućile javne, a potencijalno i privatne podatke i informacije da se prikazuju putem AR aplikacija za prepoznavanje lica. Trenutno se razvijaju AR aplikacije za prepoznavanje lica koje će skenirati osobu i zatim se povezivati na internetu kako bi usporedile jedinstvene karakteristike lica te osobe s fotografijama objavljenim na javnim društvenim mrežama u pokušaju da identificiraju tu osobu. Informacije o njihovim prijateljima, bračnom statusu, općim interesima, osobnim kontakt informacijama, političkim i vjerskim pripadnostima te drugim privatnim podacima mogu biti dostupni na pritisak gumba i prikazani svakome tko koristi aplikaciju. To može izazvati ozbiljne zabrinutosti u vezi s privatnošću, praćenjem, prijevara, društvenim stereotipima i profiliranjem.

Kada aplikacija postane imerzivna i zahtijeva neprekidnu pažnju krajnjeg korisnika, stvara se potencijal da krajnji korisnik postane toliko angažiran u iskustvu da se potpuno posveti aktivnosti i izgubi svijest o vremenu i zbivanjima oko sebe. Ovo se naziva "stanje protoka" (Pase, 2012.). Kada korisnici AR aplikacije uđu u stanje flow-a, postoji stvarna opasnost od ozljeda. Ako hodaju ulicom držeći telefon ispred sebe igrajući najnoviju AR igru traženja, možda neće obratiti pažnju na druge pješake koji dijele

trotoar. Možda neće primijetiti oštećeni beton ili druge prepreke te izbjeći spoticanje i pad. Moguće je da će biti toliko zauzeti da će kročiti s ruba na cestu, zbog toga što su usredotočeni na najnoviju ocjenu restorana u blizini (Pase, 2012.).

Potencijal za stvarnu štetu, kako fizičku tako i emocionalnu, trebao bi biti ozbiljna briga za razvojne programere aplikacija i njihove financijere. Sudski postupci zbog ozljeda su neizbježni, a druge odgovornosti već su postavile temelje za suđenje u slučajevima vezanim za AR tehnologiju. Mogu se poduzeti jednostavne mjere kako bi se smanjio potencijal za štetu (Pase, 2012.). Na primjer, jednostavna "pauza" funkcija može biti ugrađena u program koja zaustavlja igru i daje korisniku priliku da bude svjestan svoje okoline. Također, upozorenje o rizicima može biti prikazano prilikom pokretanja aplikacije kako bi se korisnika kratko informiralo o potencijalnoj opasnosti od potpunog uranjanja i ozljeda. Konačno, za sve AR aplikacije, ograničavanje količine prikazanih informacija smanjit će potencijalnu distrakciju korisnika, a to je osobito važno za AR naočale (Pase, 2012.).

U prvom dijelu smo se posvetili utjecajem proširene stvarnosti na etiku, sigurnosti i privatnost. Nadalje će se govoriti o istim aspektima, ali za virtualnu stvarnost. U virtualnim okruženjima postoje brojna etička pitanja izvan moralne prosudbe, koja su često ukorištena u kulturnim tradicijama i regionalnim društvenim normama, te je stoga izazov primijeniti ih na univerzalan način. Na primjer, svako virtualno okruženje je umjetna tvorevina koja može odražavati predrasude i uvjerenja osobe koja ga je stvorila (Madary & Metzinger, 2016.). To može rezultirati slučajnim ili namjernim isključivanjem određenih skupina. Neke platforme mogu sadržavati uvredljive stereotipe ili drugi materijal koji može polarizirati korisnike. Također, neka virtualna okruženja možda nisu prilagođena za ljude s oštećenjem vida, sljepoćom za boje ili osjetljivošću na jaku svjetlost (Madary & Metzinger, 2016.). U virtualnoj stvarnosti postoje mnoge brige osim pristranosti i isključivanja, kao što je privatnost korisnika. Sve što korisnici rade u virtualnom okruženju može biti moguće, poput istraživanja različitih uloga i ponašanja koja ne bi prakticirali u stvarnom životu. Kako bi virtualno okruženje funkcioniralo, sustav mora pratiti kretanje korisnika, što može biti jedinstveni identifikator čak i ako je korisnik inače anoniman. I kao što je prethodno navedeno, većina ljudi nije svjesna da se većina podataka prikuplja i dijeli, niti koliko vrijednost ti podaci imaju (Madary & Metzinger, 2016.).

Virtualna stvarnost može izazvati različite emocionalne reakcije, od radosti do tuge, ushićenja do straha. Postoje priče o korisnicima VR-u koji su tijekom korištenja iskusili neugodna iznenađenja nakon kojih su se osjećali loše ili nelagodno te su opisali simptome slične PTSP-u nakon napada (IEEE Digital Reality, 2022.). Još uvijek ne razumijemo potpuno kako VR kratkoročno i dugoročno utječe na ljudski mozak. Već postoje dokazi da VR može manipulirati ponašanjem korisnika bez njihovog znanja ili pristanka. Drugi problemi uključuju predstavljanje marginaliziranih skupina, mogućnost društvene izolacije, preveliku ovisnost o fantazijskim interakcijama te slučajeve virtualnog zlostavljanja i

kriminala. Primjerice, nekada popularna platforma "Second Life" bila je okruženje za raznovrsno neetičko ponašanje (IEEE Digital Reality, 2022.).

Što se tiče postojanja nekog opće prihvaćenog etičkog kodeksa vezanog za virtualnu stvarnost, Madary i Metzinger (2016.) u svom radu Prava virtualnost: Kodeks etičkog ponašanja napisali su preporuke za dobru znanstvenu praksu i potrošače VR-tehnologije, kao npr. preporuke za istraživačku etiku VR-a koje uključuju:

1) Nezlobnost

- a) Nijedan eksperiment virtualne stvarnosti ne bi trebao predvidjeti nenamjernu patnju ili ozbiljnu štetu subjektu.
- b) Istraživači moraju identificirati i minimizirati rizike, uključujući one koji mogu dugoročno utjecati na subjekte.

2) Informirani pristanak

- a) Informirani pristanak za eksperimente s VR-om mora izričito potvrditi da imerzivni VR može dugoročno utjecati na ponašanje, pri čemu su neki rizici trenutno nepoznati.
- b) VR eksperimenti ne bi trebali uključivati ispitanike koji nisu u stanju dati informirani pristanak.

3) Transparentnost i medijska etika

- a) Istraživači koji razvijaju kliničke VR aplikacije trebali bi izbjegavati davanje lažnih nada pacijentima naglašavajući eksperimentalnu prirodu istraživanja.
- b) Suradnja s liječnicima ključna je za procjenu prikladnosti pacijenata za VR ispitivanja.
- c) Znanstvenici i mediji trebali bi otvoreno komunicirati o znanstvenom napretku, ne samo u medicinskoj virtualnoj stvarnosti.

4) Dvostruka namjena

- a) Kreatori politike i agencije za financiranje trebaju pomno pratiti vojne primjene VR, AR i SR.
- b) Mučenje u virtualnim okruženjima i dalje je neetično i treba ga tako tretirati.
- c) Potrebni su međunarodni sporazumi za reguliranje potencijala dvostruke namjene VR tehnologija.

5) Internet istraživanje

- a) Moraju se poduzeti koraci kako bi se spriječila zlouporaba informiranog pristanka u internetskim VR istraživanjima kako bi se održalo povjerenje javnosti.
- b) Korisnici se moraju podsjetiti unutar VR okruženja na opseg i trajanje njihovog informiranog pristanka u vezi s dijeljenjem podataka.

6) Ograničenja Kodeksa ponašanja

- a) Pridržavanje etičkog kodeksa ne jamči etičko ponašanje; etičko razmišljanje mora voditi istraživačke odluke.

- b) Kontekstualne i provedbene pojedinosti eksperimentalnih paradigmi ne mogu se u potpunosti pokriti općim kodeksom ponašanja.

Osim toga, Madary i Metzinger (2016.) osmislili su i preporuke za korištenje VR-a od strane šire javnosti koje za cilj imaju predstaviti etička pitanja na jasan i neposredan način, baveći se ključnim aspektima utjecaja VR tehnologije na korisnike i društvo. Preporuke su:

- 1) Dugotrajno uranjanje
 - a) Longitudinalne studije su ključne za razumijevanje psiholoških učinaka produljenog VR uranjanja.
 - b) Studije su ograničene zbog etičkih ograničenja, koja isključuju ranjive korisnike poput djece ili onih s nepoznatim mentalnim ranjivostima.
- 2) Povećanje virtualizacije društvenih interakcija
 - a) Istraživanja bi se trebala usredotočiti na utjecaj napredne prisutnosti u VR-u na društvene interakcije.
 - b) Dugoročne studije trebale bi istražiti što se gubi u društvenim interakcijama posredovanim VR-om i potencijalne negativne učinke na društvo.
- 3) Rizičan sadržaj
 - a) U usporedbi s tradicionalnim medijima, VR-ove imerzivne postavke mogu pojačati psihološki učinak nasilnog ili eksplicitnog sadržaja.
 - b) VR tehnologija može manipulirati djelovanjem, utjecati na osobine ličnosti kroz virtualnu identifikaciju karaktera i komunicirati s razinama samosvijesti. Korisnici trebaju biti svjesni tih potencijala.
 - c) Regulatori se suočavaju s izazovima u balansiranju ograničenja korištenja avatara za privatnost i osobnu slobodu na društvenim mrežama.
- 4) Privatnost
 - a) Korisnici moraju razumjeti da taktike VR oglašavanja, u kombinaciji sa strategijama velikih podataka, mogu nesvjesno utjecati na ponašanje.
 - b) VR dovodi do novih rizika za privatnost kao što je nadzor motoričkih namjera ili kinematičkih otisaka prstiju tijekom upotrebe avatara.

Zaključno, virtualna i proširena stvarnost otvaraju vrata novim područjima iskustva i percepcije, ali postoje mjere opreza koje je potrebno primijeniti kako bi osigurali zadovoljavajuće i sigurno iskustvo korištenja. Kod digitalnih tehnologija uvijek postoji nepovjerenje i nesigurnost korisnika vezano za njihove podatke i informacije koje podijele s aplikacijama ili uređajima. S obzirom na to, daljnjim razvojem VR i AR tehnologije potrebno je pratiti što se čini kako bi se osigurala privatnost i sigurnost korisnika.

5.3. Ekonomski utjecaj i poslovne mogućnosti

Tehnologije virtualne i proširene stvarnosti imaju veliki potencijal u gospodarstvu. Ove tehnologije mogu poboljšati produktivnost, obučavati osoblje, unaprijediti marketing i prodaju te stvoriti nove poslovne modele (Alenishko, 2023.). Također, mogu transformirati različite industrije, čineći ih učinkovitijima, produktivnijima i profitabilnijima. Nadalje, prema Alenishku (2023.) postoji nekoliko područja unutar gospodarstva u kojima tehnologija virtualne i proširene stvarnosti ima značajan utjecaj, a to su:

1. **Obuke zaposlenika:** VR i AR omogućuju interaktivne programe obuke koji zaposlenicima pomažu u stjecanju praktičnih vještina bez potrebe za stvarnom prisutnošću na radnom mjestu.
2. **Marketing i prodaja:** VR i AR pružaju jedinstvene načine za predstavljanje proizvoda i usluga, kao što su virtualne ture i demonstracije. To pomaže kupcima da donesu informiranije odluke, što može dovesti do povećane prodaje i prihoda.
3. **Razvoj proizvoda:** U proizvodnji, VR i AR mogu pojednostaviti proces razvoja proizvoda omogućavajući dizajnerima kreiranje virtualnih prototipova, što ubrzava inovacije i smanjuje troškove.
4. **Novi poslovni modeli:** VR i AR mogu stvoriti nove poslovne modele kroz virtualne trgovine i online iskustva koja omogućuju korisnicima interakciju s proizvodima i uslugama na nove načine, otvarajući nova tržišta i izvore prihoda.

Sve u svemu, VR i AR tehnologije predstavljaju važne inovacije koje ne samo da optimiziraju postojeće poslovne procese, već i otvaraju vrata potpuno novim načinima poslovanja i interakcije s potrošačima i korisnicima.

5.4. Utjecaj na društvo i kulturu

Tehnologija virtualne i proširene stvarnosti se brzo integrira u naše društvo, a utjecaj će se u budućnosti samo povećavati. VR i AR imaju značajan utjecaj na industriju zabave. Trenutačno se koriste za imerzivna iskustva igranja i poboljšanje rada na filmovima i TV emisijama (Goel, 2023.). Kultura je izražena u materijalnim i duhovnim vrijednostima, u karakteru i oblicima odnosa među ljudima, u razini razvoja društva i grupa koje ga sačinjavaju te u samom čovjeku koji posjeduje stvaralačke snage i sposobnost (Fakultet hrvatskih studija, 2020.). Kao i svaka nova tehnologija, VR i AR nose potencijalne nedostatke i rizike. Primjerice, imerzivna priroda VR i AR iskustava može dovesti do ovisnosti i socijalne izolacije. Također postoji zabrinutost zbog dugotrajne izloženosti VR i AR tehnologijama te njihovog utjecaja na vid i mentalno zdravlje korisnika (Goel, 2023.). Stephen Oladeji (n.d.) nabroja potencijalne primjene proširene i virtualne stvarnosti u različitim područjima:

Na radnom mjestu: Tehnologije proširene i virtualne stvarnosti mogu omogućiti rad na daljinu i rad na daljinu nudeći virtualnu obuku i simulacije za zaposlenike.

1. U obrazovanju: Ove tehnologije mogu stvoriti impresivna iskustva učenja, pomažući učenicima da se dublje uključe u složene koncepte.
2. U zdravstvu: AR/VR ima potencijal transformirati zdravstvenu skrb omogućavajući daljinsko liječenje i dopuštajući liječnicima da prakticiraju postupke na virtualnim pacijentima.
3. U zabavi: U zabavi, AR/VR može pružiti nova impresivna iskustva kao što su interaktivne igre i impresivni filmovi.

Utjecaj tehnologije virtualne i proširene stvarnosti na društvo je višestruk i složen. Ove tehnologije imaju potencijal revolucionirati mnoge aspekte naših života, ali nose rizike i izazove koji zahtijevaju pažljivo razmatranje i upravljanje. S obzirom na daljnji razvoj i sve veću integraciju VR i AR u naš svakodnevni život, ključno je uspostaviti ravnotežu između njihovih prednosti i rizika kako bismo osigurali pozitivnu i održivu budućnost za sve (Goel, 2023.).

5.5. Edukacija i AR/VR: transformacija učenja kroz interaktivnost i simulacije

Jedno važno područje našeg života na koje utječu najnovije digitalne tehnologije, jest obrazovanje. Virtualna stvarnost i proširena stvarnost neke su od tih tehnologija koje će transformirati obrazovanje i osposobljavanje. Neki stručnjaci ističu da današnje obrazovanje još uvijek koristi metode koje su zastarjele i nisu toliko učinkovite koliko mnogi misle. Smatra se da glavni problem nastave je što se veliki dio vrti oko teorije i ne pruža studentima dovoljno prilika da je primjene u praksi (Magomadov, 2020.). Zbog toga studenti nisu u stanju zapamtiti te informacije. Stoga se vjeruje da će AR i VR u obrazovanju riješiti neke od tih problema čineći nastavne tehnike zanimljivijima. Neke uobičajene interaktivne primjene VR i AR tehnologija u obrazovanju uključuju (Verizon, n.d.):

1. Virtualne ekskurzije za učenike osnovnih i srednjih škola
2. Imersivno učenje za stjecanje praktičnih vještina
3. Kreiranje 3D modela u prirodnoj veličini za arhitekta i inženjere
4. Pristupačnost za učenike s posebnim potrebama
5. Trening visokog rizika za zdravstvene profesionalce
6. Obuka laboratorijskih istraživačkih metoda za studente znanosti
7. Terenska obuka za specijaliste u građevini i naprednoj proizvodnji

Postoji pozitivan potencijal informacijskog i obrazovnog okruženja zasićenog digitalnim tehnologijama i može se manifestirati prije svega u rastu kognitivne aktivnosti učenika i studenata (Magomadov, 2020.). Ako studenti uče informacije kroz slike, posebno stvarne fenomene i procese, eksperimentirajući s različitim digitalnim instrumentima i tehnologijama, to će potaknuti kreativnu aktivnost u

integriranom (stvarnom i virtualnom) učenju okruženju (Magomadov, 2020.). Prema Christopheru Pappasu (2024.) postoje dva različita sustava učenja u obrazovanju:

1. Zatvoreni sustav - U zatvorenom sustavu učenici nose VR naočale i potpuno se fokusiraju na predmet učenja bez vanjskih smetnji. Na taj način ne gube pažnju i mogu se detaljno posvetiti onome što su već pročitali u knjigama. Kada se dodaju imerzivni elementi igrifikacije, učenje postaje zabavno iskustvo kojem se raduju. Međutim, ovaj pristup može udaljiti učenike od njihove okoline i pokazati im da međuljudska komunikacija nije nužna. Ne mogu odmah razgovarati o pitanjima koja imaju s učiteljima i vršnjacima, pa im znanje postaje jednostrano.
2. Otvoreni sustav - AR podržava proces poučavanja i interaktivno objašnjava predmet. Prilagođava se posebnim zahtjevima svakog učenika i pruža dodatne informacije onima koji imaju poteškoća s razumijevanjem teme, bez zamjene fizičke prisutnosti učitelja. Djeca također mogu učiti dok surađuju i komuniciraju s vršnjacima. AR može prikupljati i analizirati podatke o napretku svakog učenika te kreirati kvizove za provjeru znanja. Zatim, ove informacije može slati učiteljima, savjetnicima i psiholozima.

U prosjeku ljudi se obično bolje sjećaju onoga što vide i rade u usporedbi s onim što čitaju i slušaju. Tu nastupa AR, koji pomaže studentima i učenicima vizualizirati informacije. Vizualizacija informacija bit će mnogo učinkovitija od samog čitanja. Ova tehnologija će zadržati učenike angažiranima u učenju, što se pokazalo teško postići tradicionalnim metodama (Magomadov, 2020.). Jedna od glavnih prednosti AR-a je ta što obično ne zahtijeva skupu opremu. Da bi doživjeli proširenu stvarnost, dovoljno je da studenti koriste svoje pametne telefone ili tablete. VR također ima veliki potencijal za transformaciju obrazovanja, iako zahtijeva više hardvera nego AR za iskustvo (Magomadov, 2020.). Ideja je uvesti VR tehnologije u obrazovanje na svim razinama, bilo u prvom razredu ili na fakultetu. Kako bi bolje razumjeli gradivo, studenti će moći potpuno uroniti u njega pomoću VR headsetova. Osim toga, VR pruža 360-stupnjeva prikaz sadržaja, što će studentima omogućiti da dožive taj sadržaj na realističniji način u virtualnom okruženju (Magomadov, 2020.).

Unatoč činjenici da većina studenata ima pametne telefone, nema garancije da svaki pametni telefon može podržavati AR. Što se tiče VR-a, njegov najveći izazov su uvijek bili visoki troškovi. Nabavka sve potrebne opreme za doživljaj virtualne stvarnosti zahtijeva mnogo novca. Zbog toga VR još uvijek nije uspio postati dostupna tehnologija u većini područja, uključujući obrazovanje (Magomadov, 2020.).

Slika 29 Bolničar Christian Mallari koristi AR naočale kako bi prenio liječnički zahvat uživo liječniku u San Diegu tijekom scenarija teleproceduralnog mentorstva.



Neki od proizvoda i opreme VR i AR tehnologije koja postaje popularna u zadnje vrijeme u učionicama jest Merge Cube. To je kocka koja omogućuje držanje digitalnih 3D objekata, stvarajući potpuno novi način učenja i interakcije s digitalnim svijetom. Sada učenici mogu istraživati galaksiju na dlanu, držati fosile i drevne artefakte, istraživati molekulu DNK, proučavati jezgru Zemlje, secirati virtualnu žabu, dijeliti vlastite 3D kreacije i još mnogo toga (Merge labs, n.d.).

Slika 30 Merge Cube (Merge labs, n.d.)



Osim toga, postoji i Merge AR/VR headset koji je fleksibilan i izdržljiv dizajn, izrađen od udobne i čvrste pjene, te pristaje svakom licu,. Merge AR/VR headset je kompatibilan s većinom modernih iOS i Android pametnih telefona. Merge headset također radi s iskustvima proširene stvarnosti koristeći Merge Cube (Merge labs, n.d.).

Slika 31 Merge Headset (Merge labs, n.d.)



Jedno od najperspektivnijih područja primjene VR i AR tehnologija je obuka osoblja. Ove tehnologije omogućuju kreiranje interaktivnih programa obuke koji zaposlenicima omogućuju stjecanje praktičnih vještina bez potrebe za stvarnom prisutnošću na radnom mjestu. Takvi programi mogu biti korisni i za nove zaposlenike i za iskusne radnike (Alenishko, 2023.).

Poslovni sektori koji su se nekada uvelike oslanjali na fizičke materijale za čitanje i obuku na licu mjesta sada prihvaćaju tehnologiju i koriste simulacije za poticanje učenja. Na primjer, piloti mogu vježbati letenje avionom kroz VR tehnologiju, pripremajući se za stvarno iskustvo u sigurnom okruženju. S druge strane, AR simulacije mogu pomoći stručnjacima u prijevozu pružanjem digitalnih uputa i navigacijskih smjernica, olakšavajući im dolazak do odredišta (Pappas, 2024.).

Zaključno, vizualizacija sadržaja i učenje kroz igru uz pomoć VR i AR tehnologije ima jako pozitivan utjecaj na nastavu, čineći je zanimljivijom i omogućuje duži period neometanog fokusa. Budućnost korištenja virtualne i proširene stvarnosti u obrazovanju je u porastu i daljnji razvoj ovakvih pedagoških praksi može dovesti do novih otkrića u potencijalu učenja uz pomoć tehnologije.

6. ZAKLJUČAK

Virtualna i proširena stvarnost dvije su različite tehnologije koje nude različita iskustva, ali nijedna nije sama po sebi bolja od druge. Međutim, virtualna i proširena stvarnost imaju različite prednosti i slabosti, a svaka tehnologija može biti prikladnija za određene slučajeve upotrebe. Izbor između tehnologije virtualne i proširene stvarnosti ovisi o specifičnoj upotrebi i ciljevima aplikacije. U nekim situacijama, proširena stvarnost je bolja za stvaranje interaktivnog i privlačnog iskustva koje se stapa sa stvarnim svijetom. S druge strane, virtualna stvarnost je prikladnija za stvaranje potpuno imerzivnog i transformativnog iskustva.

U ovom radu predstavljena je analiza tehnologije virtualne i proširene stvarnosti i njihovog brzog razvoja od skromnih početaka sa uređajima poput Sensorama i Telesphere Mortona Helliga do suvremenih postignuća poput Google glass ili Oculus VR. Također, analizirani su tehnološki temelji virtualne i proširene stvarnosti, predstavljanjem hardverskih i softverskih aspekata tehnologije. Analiza se potom bavi primjenom ovih tehnologija u različitim medijskim formatima kao što su filmska industrija, novinarstvo, televizija, marketing i obrazovanje, te su prikazane sveobuhvatne integracije koje mogu pojačati interes korisnika, ojačati društvene veze i otvoriti nove izvore prihoda.

S obzirom na brzi razvoj tehnologije u suvremenom dobu, nužno je provesti dodatne analize u skoroj budućnosti kako bi se bolje razumjele mogućnosti i ograničenja tehnologija virtualne i proširene stvarnosti te njihov utjecaj na različite industrije i medijske formate.

7. Bibliografija

A3Logics, 2023.. *Explore The Challenges and Opportunities of Developing AR/VR Solutions*.

Pribavljeno 1. srpanj 2024. s adrese <https://www.a3logics.com/blog/explore-the-challenges-and-opportunities-of-developing-ar-vr-solutions/>

Alenishko, P. S., 2023. *VR and AR Technology in Economy*. Minsk: Belarusian National university of Technology.

Anshe Chung, 201.. *Introduction to Anshe Chung Studios*. Pribavljeno 22. travnja 2024. s adrese <http://acs.anshechung.com/>

Cameron, James. 2009. *Avatar*, znanstvena fantastika, 20th Century Fox

Baudrillard, J., 1994. *Simulacra And Simulation*. Michigan: University of Michigan.

BBC, 2022. *CES 2022: The humanoid robot, Ameca, revealed at CES show*.

Pribavljeno 25. lipnja 2024. s adrese <https://www.bbc.co.uk/newsround/59909789>

Becher, B., 2023. *Brain Computer Interfaces (BCI) Explained*. Pribavljeno 25. lipnja 2024. s adrese <https://builtin.com/hardware/brain-computer-interface-bci>

Bragg, L., 2022. *What is Lidar Scanning and How Does Apple Use It?*. Pribavljeno 28. travnja 2024. s adrese <https://www.mappedin.com/resources/blog/what-is-lidar-scanning/>

Busk, L. A., 2017. *Westworld: Ideology, Simulation, Spectacle. Mediations: Journal of the Marxist Literary Group*, pp. 25-37.

Clark, T., 2014. *How Palmer Luckey Created Oculus Rift*. Pribavljeno 16. lipnja 2024. s adrese <https://www.smithsonianmag.com/innovation/how-palmer-luckey-created-oculus-rift-180953049/>

Cruz-Neira, C., Sandin, D. J. & A., D. T., 1993.. *Surround-screen projection-based virtual reality: the design and implementation of the CAVE*. Pribavljeno 20. travnja 2024. s adrese <https://dl.acm.org/doi/10.1145/166117.166134>

Culex, 2018. *XR / VR / AR / MR – U čemu se razlikuju?*. Pribavljeno 10. travnja 2024. s adrese <https://culex.hr/xr-vr-ar-mr-u-cemu-se-razlikuju/>

DeFanti, T. & Sandin, D. J., 1977. *Sayre Glove Final Project Report*. Pribavljeno 20. travnja 2024. s adrese <https://www.evl.uic.edu/pubs/2296>

Diamond VR, 2021. *How to play Minecraft on Quest 2 (FULL GUIDE)*. Pribavljeno 20. lipnja 2024. s adrese https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=dvIrpGudAww&ab_channel=DiamondVR

Dictionary, n.d. *Media*. Pribavljeno 27. lipnja 2024. s adrese

<https://www.dictionary.com/browse/media>

EPFL, 2024. *Blue Brain Project*. Pribavljeno 23. lipnja 2024. s adrese

<https://www.epfl.ch/research/domains/bluebrain/>

Fakultet hrvatskih studija, 2020. *Skripta: Opća povijest medija i komunikacije*. Zagreb.

Filmmaking guides, 2024. *Revolutionizing Storytelling: The Impact of AR and VR on Cinema*.

Pribavljeno 22. lipnja 2024. s adrese <https://site.frameset.app/blog/post/revolutionizing-storytelling-the-impact-of-ar-and-vr-on-cinema>

García-Milon, A. & Dieck, M., 2024. *AR and VR in the Spotlight: A Systematic Literature Review of Security, Privacy, and Ethical Concerns*. Logroño, an., pp. 54-57.

Goel, A., 2023. *The impact of virtual and augmented reality on society*. Pribavljeno 1. srpnja 2024. s adrese <https://www.linkedin.com/pulse/impact-virtual-augmented-reality-society-atul-goel/>

Google, 2017. *ARCore*. Pribavljeno 22. travnja 2024. s adrese

https://www.google.com/search?q=ARCORE&sca_esv=fd9a95c27a98d6d9&sca_upv=1&sxsrf=ADLYWILTgSbkZZ04OIrthoRZ5Qc6qLigag%3A1717097920975&ei=wNVYZoaQO4vmxc8Pv6iugAE&udm=&ved=0ahUKEwiG8P6ckLaGAxULc_EDHT-UCxAQ4dUDCBE&uact=5&oq=ARCORE&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcjAiBkFS

Grayson, K. A., Hibbard, J. D. & Kotler, P., 2024. *Marketing*. Pribavljeno 27. lipnja 2024. s adrese

<https://www.britannica.com/money/marketing>

Gvora, J., 2023. *Google Glass: What Happened To The Futuristic Smart Glasses?*. Pribavljeno 28.

travnja 2024. s adrese <https://screenrant.com/google-glass-smart-glasses-what-happened-explained/>

Hill, B., 2021. *Nreal Light AR Smart Glasses Review: Close, But Not Quite There Yet*. Pribavljeno 1.

svibnja 2024. s adrese <https://www.tomshardware.com/reviews/nreal-light-ar-smart-glasses>

Hodak, T., 2022. *Metin novi VR uređaj dolazi krajem ove godine. Hoće li zamijeniti prijenosno*

računalo?. Pribavljeno 10. svibnja 2024. s adrese <https://virtualnastvarnost.net/metin-novi-vr-uredaj-dolazi-krajem-ove-godine-hoce-li-zamijeniti-prijenosno-racunalo/>

IEEE Digital Reality, 2022. *Ethics in Virtual Reality*. Pribavljeno 1. srpnja 2024. s adrese

<https://digitalreality.ieee.org/publications/ethics-in-vr>

Ross, Gary. 2012. *Igre Gladi*, znanstvena fantastika, Lions Gate

IKEA, 2017. *IKEA Place app launched to help people virtually place furniture at home*. Pribavljeno 24. lipnja 2024. s adrese <https://www.ikea.com/global/en/newsroom/innovation/ikea-launches-ikea-place-a-new-app-that-allows-people-to-virtually-place-furniture-in-their-home-170912/>

IKIN, n.d. *Introducing RYZ*. Pribavljeno 24. lipnja 2024. s adrese <https://ikininc.com/>

IMDb, n.d. *Westworld*. Pribavljeno 23. lipnja 2024. s adrese <https://www.imdb.com/title/tt0475784/>

Jeremy M Norman, n.d. *Augmented or Virtual Reality*. Pribavljeno 14. svibnja 2024. s adrese https://www.historyofinformation.com/index.php?cat=89#entry_4233

Jeremy M. Norman, n.d. *The Sensorama: One of the First Functioning Efforts in Virtual Reality*. Pribavljeno 14. svibnja 2024. s adrese <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=2785>

Jeremy Norman, 2013. *Nintendo's "Virtual Boy," the first Mass-Produced Virtual Reality Game System*. Pribavljeno 14. svibnja 2024. s adrese https://www.historyofinformation.com/index.php?cat=89#entry_3637

Johnson, D. G., 2020. Promises and Perils in Immersive Journalism. U: *Immersive Journalism as Storytelling; Ethics, Production, and Design*. New York: Routledge, pp. 71-81.

Jones, S., 2020. Global Perspectives of Immersive Journalism. U: *Immersive Journalism as Storytelling; Ethics, Production, and Design*. New York: Routledge, pp. 37-46.

Kirvan, P., 2022. *CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)*. Pribavljeno 11. svibnja 2024. s adrese <https://www.techtarget.com/whatis/definition/CAVE-Cave-Automatic-Virtual-Environment>

Kjellberg, F., 2019. *The WEIRDEST Camping Game EVER - The Forest VR*. Pribavljeno 30. lipnja 2024. s adrese https://www.youtube.com/watch?v=RwrgU4cnEvY&ab_channel=PewDiePie

Krueger, M., 2022. *Videoplace*. Pribavljeno 20. svibnja 2024. s adrese <https://archive.aec.at/prix/showmode/23842/>

Madary, M. & Metzinger, T. K., 2016. *Real Virtuality: A Code of Ethical Conduct. Recommendations for Good Scientific Practice and the Consumers of VR-Technology*. Pribavljeno 20. lipnja 2024. s adrese <https://www.frontiersin.org/journals/robotics-and-ai/articles/10.3389/frobt.2016.00003/full>

Magomadov, V. S., 2020. *Examining the potential of VR and AR technologies for education*. s.l., IOP Publishing.

Marr, B., 2023. *AI's Next Frontier: Are Brain-Computer Interfaces The Future Of Communication?*. Pribavljeno 23. lipnja 2024. s adrese <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2023/08/11/ais-next-frontier-are-brain-computer-interfaces-the-future-of-communication/>

McFarland, D. J. & Wolpaw, J. R., 2011. *Brain-Computer Interfaces for Communication and Control*. Pribavljeno 23. lipnja 2024. s adrese <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3188401/>

Merge labs, n.d. *Merge Cube*. Pribavljeno 1. srpnja 2024. s adrese <https://mergeedu.com/cube>

Merriam-Webster, n.d. *Cryopreservation*. Pribavljeno 23. lipnja 2024. s adrese <https://www.merriam-webster.com/dictionary/cryopreservation>

Microsoft, 2024. *Microsoft HoloLens*. Pribavljeno 15. svibnja 2024. s adrese <https://www.microsoft.com/en-us/hololens>

Milgram, P. & Kishino, F., 1994. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Display. *IEICE Transactions on Information and Systems*, Prosinac, E77-D(12), pp. 1321-1329.

Moriuchi, E. & Murdy, S., 2024. The role of robots in the service industry: Factors affecting human-robot interactions. *International Journal of Hospitality Management*.

Naimark, M., 2006. *Aspen the Verb: Musings on Heritage and Virtuality*. Pribavljeno 15. travnja 2024. s adrese <http://www.naimark.net/writing/aspen.html>

Nenwani, A. & Yadav, L., 2023. Using Holograms for Communication. U: M. Thenmozhi, J. M U & R. Mahato, ur. *Artificial Intelligence Language Learning and Communication: Exploring the Intersection of Technology and Education*. s.l.:L Ordine Nuovo Publication, pp. 76-89.

Noll, A. M. & Fink, D. G., 2024. *Television*. Pribavljeno 24. lipnja 2024. s adrese <https://www.britannica.com/technology/television-technology>

Norman, J. M., 2010. *The Film "Avatar" and Visions of Reality, Virtual and Otherwise*. Pribavljeno 14. svibnja 2024. s adrese https://www.historyofinformation.com/index.php?cat=89#entry_2460

Norman, J. M., 2013. *Snapchat: Communication and Automatic Destruction of Information, or Not...* Pribavljeno 14. svibnja 2024. s adrese https://www.historyofinformation.com/index.php?cat=89#entry_3805

Norman, J. M., 2024. *Louis Rosenberg Develops Virtual Fixtures, the First Fully Immersive Augmented Reality System*. Pribavljeno 13. svibnja 2024. s adrese https://www.historyofinformation.com/index.php?cat=89#entry_4231

Norman, J. M., n.d. *Zimmerman & Lanier Develop the DataGlove, a Hand Gesture Interface Device*. Pribavljeno 24. travnja 2024. s adrese <https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=3626>

Pamparaū, C. & Vatavu, R.-D., 2022. *The User Experience of Journeys in the Realm of Augmented Reality Television*. New York, Association for Computing Machinery, pp. 161-174.

- Pappas, C., 2024. *AR And VR Simulations Are Reshaping The Future Of Learning*. Pribavljeno 1. srpnja 2024. s adrese <https://elearningindustry.com/ar-and-vr-simulations-are-reshaping-the-future-of-learning>
- Pase, S., 2012. *Ethical Considerations in Augmented Reality Applications*. s.l., The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing .
- Planet Virtual Boy, 2023. *Virtual boy*. Pribavljeno 22. svibnja 2024. s adrese <https://www.virtual-boy.com/hardware/virtual-boy/>
- Pogue, D., 2010. *Kinect Pushes Users Into a Sweaty New Dimension*. Pribavljeno 22. svibnja 2024. s adrese <https://www.nytimes.com/2010/11/04/technology/personaltech/04pogue.html?scp=1&sq=kinect&st=cs>
- Rajput, A., 2023. *How AR & VR in Gaming is Transforming Gameplay Experience?*. Pribavljeno 29. lipnja 2024. s adrese <https://300mind.studio/blog/ar-vr-in-gaming-industry/>
- Rock Paper Reality, 2024. *Augmented Reality in Entertainment & Media*. Pribavljeno 10. travnja 2024. s adrese <https://rockpaperreality.com/insights/ar-use-cases/augmented-reality-in-entertainment-media/#how-is-augmented-reality-used-in-entertainment-&-media>
- Roig, A. i dr., 2009. Videogame as Media Practice: An Exploration of the Intersections Between Play and Audiovisual Culture. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, I(15), pp. 89-103.
- Rosenberg, L. B., 2021. *Augmented Reality: Reflections at Thirty Years*. s.l., Springer, Cham, pp. 1-11.
- Saeghe, P. i dr., 2020. *Augmented Reality and Television: Dimensions and Themes*. Barcelona, an., pp. 13-23.
- Samyn, M., 2011. *Video Games as Media*. Pribavljeno 20. lipnja 2024. s adrese <https://www.gamedeveloper.com/design/video-games-as-media#close-modal>
- Satoshi, N., 2008. *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Pribavljeno 20. svibnja 2024. s adrese <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Silvestru, C. I. i dr., 2021.. *AR & VR Marketing: when and where?*. s.l., Sciendo, pp. 664-671.
- Sirkkunen, E., Väätäjä, H., Uskali, T. & Rezaei, P. P., 2016.. *Journalism in virtual reality: opportunities and future research challenges*. Tampere, Association for Computing Machinery, pp. 297-303.

Snap Inc., 2012. *Let's chat*. Pribavljeno 10. lipnja 2024. s adrese <https://newsroom.snap.com/lets-chat>

Statista, n.d. *Games - Worldwide*. Pribavljeno 29. lipnja 2024. s adrese <https://www.statista.com/outlook/amo/media/games/worldwide>

Stephen, O., n.d. *The Future of AR/VR Technology and Its Impact on Society*. Pribavljeno 1. srpnja 2024. s adrese <https://cioinsights.com/blog/the-future-of-arvr-technology-and-its-impact-on-society>

Sterling, B., 2024. *Science fiction*. Pribavljeno 20. lipanj 2024. <https://www.britannica.com/art/science-fiction>

Stevens, T., 2023. *How the Cars of Tomorrow Will "See": The Future of Lidar and Radar*. Pribavljeno 25. lipnja 2024. s adrese <https://www.motortrend.com/features/lidar-technology-radar-future-cars/>

Šlošel, T., 2020. *Virtualna i proširena stvarnost - Pregled harvedskih i softverskih rješenja*. Pribavljeno 4. svibnja 2024. s adrese <https://repository.inf.uniri.hr/islandora/object/infri%3A616/datastream/PDF/view>

Štriga, D., 2022. *The Peripheral: nesavršena, ali raskošna cyberpunk serija*. Pribavljeno 23. lipnja 2024. s adrese <https://inverzija.net/the-peripheral-nesavrsena-ali-raskosna-cyberpunk-serija/>

TechTarget, 2022. *CAVE (Cave Automatic Virtual Environment)*. Pribavljeno 20. travnja 2024. s adrese <https://www.techtarget.com/whatis/definition/CAVE-Cave-Automatic-Virtual-Environment>

Tu, T., 2024. *Morton L. Heilig: The inventor of virtual reality, decades ahead of his time*. Pribavljeno 10. travnja 2024. s adrese <https://btw.media/tech-trends/morton-l-heilig-the-inventor-of-virtual-reality-decades-ahead-of-his-time/>

Vive, 2024. *Vive*. Pribavljeno 1. svibnja 2024. s adrese https://www.vive.com/eu/?_gl=1*lt9d5e*_up*MQ.*_ga*MjA4NDIzMjU4Mi4xNzE3MTcwMzUz*_g_a_JK4N8EYCGF*MTcxNzE3MDMzNy4xLjAuMTcxNzE3MDMzNy4wLjAuMA.*_ga_68NRVQF2CG*MTcxNzE3MDMzNy4xLjAuMTcxNzE3MDMzNy4wLjAuOTY4ODg1NDU2

Vivo Clinic, n.d. *Managing cybersickness: Symptoms and remedies*. Pribavljeno 1. srpnja 2024. s adrese <https://vivoclinic.com/managing-cybersickness-symptoms-and-remedies/>

Vizard, F., 1989. Tricked-out video games. *Popular Mechanics*, Listopad, p. 106.

Wagner, J. A., 2013. *Second Life turns 10: what it did wrong, and why it may have its own second life*. Pribavljeno 10. svibnja 2024. s adrese <https://web.archive.org/web/20141006142357/https://gigaom.com/2013/06/23/second-life-turns-10-what-it-did-wrong-and-why-it-will-have-its-own-second-life/>

Warner, T., 2014.. *LiDAR Technology Behind the Hunger Games Arena*. Pribavljeno 23. lipnja 2024. s adrese <https://fmc.safe.com/blog/2014/11/minecraft-to-point-cloud-hunger-games/>