

Istraživanje značaja proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva u industriji videoigara

Marić, Dario

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Economics and Business / Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:148:229239>

Rights / Prava: [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported/Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima 3.0](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-23**



Repository / Repozitorij:

[REPEFZG - Digital Repository - Faculty of Economics & Business Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet

Stručni diplomski studij Digitalni marketing

**ISTRAŽIVANJE ZNAČAJA PROŠIRENE I VIRTUALNE STVARNOSTI U
OBLIKOVANJU KORISNIČKOG ISKUSTVA U INDUSTRIJI VIDEOIGARA**

Diplomski rad

Dario Marić

Zagreb, rujan 2024.

Sveučilište u Zagrebu
Ekonomski fakultet

Stručni diplomski studij Digitalni marketing

**ISTRAŽIVANJE ZNAČAJA PROŠIRENE I VIRTUALNE STVARNOSTI U
OBLIKOVANJU KORISNIČKOG ISKUSTVA U INDUSTRIJI VIDEOIGARA**

**RESEARCH ON THE SIGNIFICANCE OF AUGMENTED AND VIRTUAL
REALITY IN SHAPING USER EXPERIENCE IN THE VIDEO GAME
INDUSTRY**

Diplomski rad

Dario Marić, 0067512073

Mentor: izv. prof. dr. sc. Sandra Horvat

Zagreb, rujan 2024.

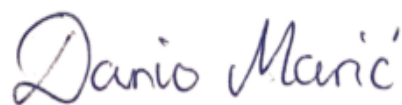
| | |
|--|-----------|
| Sažetak | 5 |
| Abstract | 6 |
| 1. UVOD | 1 |
| 1.1. Predmet i cilj rada | 1 |
| 1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka | 2 |
| 1.3. Sadržaj i struktura rada | 2 |
| 2. TEORIJSKI OKVIR KORISNIČKOG ISKUSTVA | 4 |
| 2.1. Definicija korisničkog iskustva | 4 |
| 2.2. Povijest razvoja korisničkog iskustva | 6 |
| 2.3. Elementi korisničkog iskustva | 8 |
| 2.4. Značaj korisničkog iskustva u industriji videoigara | 11 |
| 3. PROŠIRENA I VIRTUALNA STVARNOST KAO ELEMENTI OBLIKOVANJA. KORISNIČKOG ISKUSTVA 13 | 13 |
| 3.1. Definiranje pojmova virtualna i proširena stvarnost | 13 |
| Slika 1: Mobilna video igra Pokemon Go | 15 |
| 3.2. Povijesni razvoj tehnologije proširene i virtualne stvarnosti | 16 |
| Slika 2: Sword of Damocles | 19 |
| 3.3. Pojavni oblici proširene i virtualne stvarnosti | 20 |
| Slika 3: Primjer lokacijske proširene stvarnosti na mobilnom uređaju | 22 |
| Slika 4: Primjer vizualne proširene stvarnosti na mobilnom uređaju | 23 |
| 3.4. Značaj proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva | 25 |
| 3.5. Prikaz dosadašnjih istraživanja o značaju tehnologije proširene i virtualne stvarnosti u industriji videoigara | 27 |
| 4. ISTRAŽIVANJE ZNAČAJA PROŠIRENE I VIRTUALNE STVARNOSTI U OBLIKOVANJU KORISNIČKOG ISKUSTVA U INDUSTRIJI VIDEOIGARA | 30 |
| 4.1. Predmet i cilj istraživanja | 30 |
| 4.2. Metodologija istraživanja | 30 |
| 4.3. Analiza rezultata istraživanja | 34 |
| 4.4. Diskusija i tumačenje rezultata | 43 |
| 4.5. Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja | 46 |
| 5. ZAKLJUČAK | 49 |
| POPIS LITERATURE | 52 |
| Popis slika i grafikona | 57 |

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je diplomski rad isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu, a što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem da nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz necitiranog izvora te da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.



(vlastoručni potpis studenta)

Zagreb, 10.09.2024.


(mjesto i datum)

STATEMENT ON THE ACADEMIC INTEGRITY

I hereby declare and confirm by my signature that the final thesis is the sole result of my own work based on my research and relies on the published literature, as shown in the listed notes and bibliography.

I declare that no part of the thesis has been written in an unauthorized manner, i.e., it is not transcribed from the non-cited work, and that no part of the thesis infringes any of the copyrights.

I also declare that no part of the thesis has been used for any other work in any other higher education, scientific or educational institution.



(personal signature of the student)

Zagreb, 10.09.2024.

(place and date)

Sažetak

U diplomskom radu istražuje se primjena proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva u industriji videoigara. S obzirom na to da virtualna stvarnost omogućuje korisnicima uranjanje u potpuno nove, digitalne svjetove te pruža jedinstveno iskustvo koje značajno nadilazi tradicionalne oblike igranja, odabir ove teme za diplomski rad je izuzetno opravdan. S druge strane, proširena stvarnost integrira virtualne elemente u stvarno okruženje korisnika, obogaćujući interakciju i pružajući nove dimenzije doživljaja u igrama odnosno korisničkog iskustva, što također opravdava detaljno istraživanje u okviru ovog rada. Cilj rada bio je analizirati utjecaj ovih tehnologija na korisničko iskustvo te identificirati strategije i izazove s kojima se suočavaju poduzeća prilikom njihove implementacije. Istraživanje se temeljilo na kvalitativnoj metodologiji, uključujući dubinske intervjue s predstavnicima pet poduzeća iz industrije videoigara koja koriste AR i VR tehnologije. Rezultati istraživanja pokazali su da proširena i virtualna stvarnost značajno doprinose povećanju angažmana i zadovoljstva korisnika, dok su glavni izazovi povezani s tehničkom izvedbom i troškovima implementacije. Na temelju dobivenih uvida, izrađene su preporuke za optimizaciju korisničkog iskustva kroz daljnju primjenu AR i VR tehnologija, što može doprinijeti komercijalnom uspjehu poduzeća u ovoj industriji. Rad je potvrdio važnost AR i VR tehnologija u industriji videoigara te naglasio potrebu za kontinuiranim istraživanjem i razvojem kako bi se osigurao dugoročni uspjeh na tržištu.

Ključne riječi: Proširena stvarnost, Virtualna stvarnost, Korisničko iskustvo, Industrija videoigara

Abstract

This thesis explores the application of augmented and virtual reality in shaping the user experience in the video game industry. Given that virtual reality allows users to immerse themselves in entirely new, digital worlds and provides a unique experience that significantly surpasses traditional forms of gaming, the choice of this topic for a thesis is extremely justified. On the other hand, augmented reality integrates virtual elements into the user's real environment, enriching interaction and offering new dimensions of in-game experiences and user engagement, which also justifies detailed research in this work. The aim of the thesis was to analyze the impact of these technologies on user experience and identify strategies and challenges faced by companies during their implementation. The research was based on qualitative methodology, including in-depth interviews with representatives from five companies in the video game industry that use AR and VR technologies. The research results showed that augmented and virtual reality significantly contribute to increasing user engagement and satisfaction, while the main challenges are related to technical performance and implementation costs. Based on the insights gained, recommendations were made for optimizing user experience through the further application of AR and VR technologies, which can contribute to the commercial success of companies in this industry. The thesis confirmed the importance of AR and VR technologies in the video game industry and emphasized the need for continuous research and development to ensure long-term success in the market.

Keywords: Augmented reality, Virtual reality, User experience, Video game industry

1. UVOD

1.1. Predmet i cilj rada

Predmet ovog diplomskog rada je značaj primjene proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva u industriji videoigara. Ova tema je iznimno relevantna za područje digitalnog marketinga, koji se uvelike koristi u industriji videoigara kako bi se privukla ciljana publika i poboljšalo korisničko iskustvo. Upravo stoga, razumijevanje ovih tehnologija može doprinijeti boljem razumijevanju potrošača i njihovih potreba.

Korisničko iskustvo interni je i subjektivni odgovor kupaca na bilo koji izravni ili neizravan kontakt s tvrtkom. Izravan kontakt općenito se događa tijekom kupnje, korištenja i obično ga pokreće kupac. Neizravni kontakt s tvrtkom se događa putem neplaniranih susreta koji nisu inicirani od strane korisnika. To uključuje preporuke putem usmene predaje, oglase, izvještaje u medijima ili recenzije proizvoda. Ovi oblici kontakta mogu oblikovati korisnikovu percepciju tvrtke i prije nego što imaju bilo kakav izravan kontakt s njezinim proizvodima ili uslugama (Meyer i Schwager, 2007.). Korisničko iskustvo pokazalo se kao najvažniji pojedinačni aspekt u postizanju uspjeha za tvrtke u svim industrijama. Upravljanje korisničkim iskustvom (CEM ili CXM) je strategija koja fokusira operacije i procese poslovanja oko potreba pojedinog kupca (Sharma i Chaubey, 2014.).

U posljednjem desetljeću korisničko iskustvo uživa izuzetnu pozornost u marketinškim istraživanjima i praksi. Poslodavci vjeruju da je korisničko iskustvo ključno za konkurentnost poduzeća, a marketinški stručnjaci ga nazivaju temeljnom osnovom za upravljanje marketingom. Takva pažnja također je potaknula pozive na istraživanje i posebna pitanja posvećena korisničkom iskustvu, s rezultirajućim velikim porastom broja akademskih publikacija koje se odnose na ovaj koncept u mnogim različitim područjima i značajnim napretkom u njegovom znanstvenom razumijevanju (Becker i Jaakkola, 2020.).

Tvrtke se također usredotočuju na važnost iskustva (Sharma i Chaubey, 2014.). Jedan od načina poboljšanja korisničkog iskustva je primjena tehnologije proširene i virtualne stvarnosti. Proširena stvarnost kombinira stvarne i virtualne objekte s trodimenzionalnim registrom, što u nekim slučajevima omogućuje interakciju u stvarnom vremenu. Ova

tehnika se pokazala kao dobar alat za povećanje angažmana u korištenju razvijenih aplikacija (Remolar i sur., 2021.). S druge strane, virtualna stvarnost (engl. *Virtual Reality - VR*) je tehnologija koja omogućuje vizualizaciju imaginarne okoline, pri čemu se korisnik osjeća kao da se nalazi u toj okolini. VR sustave karakterizira interakcija i uranjanje. Interakcija između osobe i VR sustava ostvaruje se kroz mnoge senzorne kanale (vid, sluh, dodir i miris), a uranjanje je stupanj do kojeg se osoba osjeća obavijeno sustavom. VR pruža drugačije iskustvo interakcija i uranjanje s tradicionalnih računalnih monitora te poboljšava sveukupno zadovoljstvo korisnika igre, užitak, zaokupljenost, kreativnost, kvalitetu zvuka i grafike (Remolar i sur., 2021.).

U skladu sa svim navedenim, cilj rada je istražiti primjenu tehnologije proširene i virtualne stvarnosti u industriji videoigara, s posebnim naglaskom na njihovu prisutnost i implementaciju u poduzećima iz te industrije.

1.2. Izvori i metode prikupljanja podataka

Za ostvarivanje ciljeva rada korištena je kvalitativna metodologija koja je obuhvaćala pregled i analizu primarnih i sekundarnih izvora podataka iz znanstvene i stručne literature, postojeća istraživanja o primjeni proširene i virtualne stvarnosti u industriji videoigara te dubinske intervju s pet stručnjaka iz industrije videoigara. Kroz intervju su analizirane karakteristike proširene i virtualne stvarnosti kako bi se istražilo njihovo integriranje u videoigre i njihov utjecaj na korisničko iskustvo. Ovaj kombinirani pristup omogućio je širu i dublju analizu postojećih trendova i izazova u industriji.

1.3. Sadržaj i struktura rada

Ovaj rad podijeljen je na pet cjelina. U prvoj cjelini definira se predmet i cilj rada u kojemu se ističe važnost ove tematike, navode se izvori i metode prikupljanja podataka u sklopu primarnog istraživanja te ukupni stručni doprinos diplomskog rada. U drugoj cjelini rada obrađuje se teorijski okvir korisničkog iskustva, te se prvo definira korisničko iskustvo, povijest korisničkog iskustva kao i elementi te druge podjele korisničkog iskustva. Zaključno se navodi i značaj korisničkog iskustva u industriji videoigara. Treća cjelina bavi se

proširenom i virtualnom stvarnošću kao elementima oblikovanja korisničkog iskustva, definiranjem pojmova proširene i virtualne stvarnosti, njihovom poviješću, te njihovim pojavnim oblicima. Također se obradio značaj proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva i prikaz dosadašnjih istraživanja o značaju ovih tehnologija u industriji videoigara. Četvrta cjelina bavi se istraživanjem značaja proširene i virtualne stvarnosti, analizom rezultata istraživanja, diskusijom, tumačenjem te ograničenjima i preporukama za buduća istraživanja. Rad završava zaključkom te popisom literature i popisom slika i grafikona.

2. TEORIJSKI OKVIR KORISNIČKOG ISKUSTVA

2.1. Definicija korisničkog iskustva

U posljednjih nekoliko godina, pojam korisničkog iskustva (eng. *User experience - UX*) stekao je značajnu pažnju u području interakcije čovjeka i računala (eng. *Human-Computer Interaction - HCI*) te dizajna interakcije (Nur i sur., 2021.). Različiti autori iz industrije i akademske zajednice ponudili su niz definicija kako bi opisali što sve obuhvaća UX. Ove definicije variraju u naglasku na različite aspekte iskustva korisnika, od funkcionalnosti i usklađenosti s potrebama korisnika, do emocionalnih i estetskih elemenata.

Prema standardu ISO 9241-110:2020, korisničko iskustvo definirano je kao percepcije i odgovori osobe koji proizlaze iz korištenja i/ili očekivanog korištenja proizvoda, sustava ili usluge. Ova definicija naglašava subjektivnu prirodu iskustva, ističući kako percepcije i odgovori korisnika čine integralni dio njihovog ukupnog iskustva s određenim proizvodom ili uslugom. ISO standard pruža širok okvir za razumijevanje UX-a, koji se ne ograničava samo na tehničke ili funkcionalne aspekte, već uključuje i emocionalne reakcije korisnika koje nastaju pri interakciji s tehnologijom. Za razliku od ISO standarda, Alben (1996.) pruža detaljniju definiciju korisničkog iskustva kroz sve aspekte kako ljudi koriste interaktivni proizvod: kako se osjeća u njihovim rukama, koliko dobro razumiju kako funkcionira, kako se osjećaju dok ga koriste, koliko dobro zadovoljava njihove potrebe i kako se uklapa u cijeli kontekst u kojem ga koriste. Albenova definicija obuhvaća fizičke, emocionalne i kontekstualne aspekte korištenja proizvoda, ističući važnost ne samo funkcionalnosti, već i cjelokupnog osjećaja koji korisnik doživljava tijekom interakcije. Ova definicija stavlja poseban naglasak na način na koji proizvod komunicira s korisnikom na više razina, uključujući i osjetilnu i emocionalnu.

Nasuprot tome, Hassenzahl i Tractinsky (2006.) definiraju UX kao posljedicu unutarnjeg stanja korisnika (predispozicije, očekivanja, potrebe, motivacija, raspoloženje itd.), karakteristika dizajniranog sustava (npr. složenost, svrha, upotrebljivost, funkcionalnost itd.) i konteksta (ili okruženja) u kojem se interakcija događa (npr. organizacijsko/socijalno okruženje, značaj aktivnosti, dobrovoljnost upotrebe itd.). Ova definicija naglašava kompleksnu interakciju između unutarnjeg stanja korisnika, karakteristika dizajna i vanjskog konteksta. Hassenzahl i Tractinsky (2006.) ističu kako UX proizlazi iz međusobnog utjecaja tih

faktora, što omogućuje dublje razumijevanje kako različite komponente utječu na ukupno iskustvo. Jetter i Gerken (2006.) proširuju pojam korisničkog iskustva dodajući da UX ne uključuje samo tradicionalne kvalitete poput pouzdanosti, funkcionalnosti ili upotrebljivosti, već i nove i teže razumljive koncepte iz vizualnog ili industrijskog dizajna, psihologije ili marketinških istraživanja, kao što su atraktivnost, stimulacija, zabava, *coolness*, seksipil ili uspješno isporučivanje vrijednosti marke. Ova definicija integrira emocionalne i estetske aspekte UX-a, pružajući holistički pogled na doprinos subjektivnih percepcija i osjećaja ukupnom iskustvu s proizvodom. Jetter i Gerken (2006.) naglašavaju važnost elemenata koji mogu biti teško mjerljivi, ali su ključni za stvaranje privlačnog i zadovoljavajućeg korisničkog iskustva.

Desmet i sur. (2006.) proširuju definiciju korisničkog iskustva na način da opisuju UX kao cjelokupni set afekata koji se izaziva interakcijom između korisnika i proizvoda, uključujući stupanj u kojem su sva osjetila zadovoljena (estetsko iskustvo), značenja koja se pridaju proizvodu (iskustvo značenja) te osjećaje i emocije koje proizvodi izaziva (emocionalno iskustvo). Ova definicija naglašava višedimenzionalnost UX-a, pokrivajući estetske, emocionalne i semantičke aspekte. Desmet i sur. (2006.) ističu kako različiti aspekti iskustva, uključujući kako proizvod zadovoljava osjetila i koje emocionalne reakcije izaziva, čine integralne dijelove korisničkog iskustva.

Nielsen (2006.) nudi definiciju koja uključuje sve aspekte interakcije krajnjeg korisnika s tvrtkom, njezinim uslugama i proizvodima. Prvi zahtjev za izvanrednim korisničkim iskustvom je zadovoljiti točne potrebe korisnika bez ikakvih komplikacija ili problema. Zatim dolaze jednostavnost i elegancija koje rezultiraju proizvodima koji su užitak posjedovati i koristiti. Istinsko korisničko iskustvo ide daleko izvan davanja korisnicima onoga što kažu da žele ili pružanja značajki na popisu. Nielsenov (2006.) pristup naglašava važnost zadovoljstva korisnika, jednostavnost i estetiku proizvoda, kao i važnost pružanja iskustva koje nadmašuje osnovne funkcionalne zahtjeve.

Sve ove definicije doprinose razumijevanju korisničkog iskustva na različite načine. Dok ISO standard naglašava percepcije i odgovore korisnika, Alben (1996.) fokus stavlja na fizičke i emocionalne aspekte interakcije. Hassenzahl i Tractinsky (2006.) nude sveobuhvatan pogled na interakciju između unutarnjih stanja korisnika i karakteristika dizajna, dok Jetter i Gerken

uključuju estetske i emocionalne aspekte. Desmet i sur. (2006.) pokrivaju sve dimenzije UX-a, uključujući osjetilne, semantičke i emocionalne aspekte, dok Nielsen (2006.) stavlja naglasak na jednostavnost i zadovoljstvo korisnika. Svaka od ovih definicija pomaže u stvaranju cjelovitog razumijevanja složenosti i raznolikosti korisničkog iskustva.

2.2. Povijest razvoja korisničkog iskustva

Korisničko iskustvo se razvijalo kroz različite povijesne epohe, iako formalni pojam nije postojao sve do 1993. godine, kada ga je Don Norman, tada arhitekt korisničkog sučelja u Apple Computers, uveo u profesionalni rječnik. Prije tog trenutka, osnovni principi i ideje vezani uz UX mogu se pratiti kroz različite povijesne razvoje, počevši još od antičkih vremena (Nielsen, 2017.).

Jedan od najranijih primjera usmjerenih na optimizaciju prostora radi poboljšanja iskustva korisnika dolazi iz drevne Kine. Filozofija Feng Shuija, koja datira oko 4000 godina pr. Kr., temeljila se na načelima ravnoteže i harmonije u rasporedu prostora kako bi se poboljšala funkcionalnost i osjećaj ugone kod korisnika (Nielsen, 2017.). Slično tome, u antičkoj Grčkoj, Hipokrat je oko 500. godine pr. Kr. počeo primjenjivati principe ergonomije u dizajnu radnog prostora, inzistirajući na pravilnom postavljanju alata u kirurgovoj okolini kako bi se osigurala maksimalna učinkovitost i udobnost. Ova rana načela ergonomije prepoznaju probleme s kojima se danas suočava moderni UX dizajn – funkcionalnost i prilagodba prostora potrebama korisnika (Nielsen, 2017.).

U kasnijim razdobljima, tijekom industrijske revolucije, Frederick Winslow Taylor postavio je temelje za povećanje učinkovitosti u radu kroz svoju teoriju znanstvenog menadžmenta. Taylor je tvrdio da se umjesto pronalaženja pravog radnika za zadatak, radnik mora obučiti kako bi se uklopio u sustav. Ovaj pristup, poznat kao Taylorizam, fokusirao se na sustav umjesto na osobu. Iako su Taylorovi principi kasnije prepoznati kao manjkavi, oni su postavili temelje za razumijevanje odnosa između radnika, alata i radnog prostora, što je ključno u razvoju UX-a (Hartson i Pyla, 2018.).

Hartson i Pyla (2018.) navode da tijekom Drugog svjetskog rata, ergonomija i ljudski faktori

postaju izuzetno važni, osobito u dizajnu zrakoplova. Primjerice, američki vojni piloti, unatoč opsežnoj obuci, činili su pogreške zbog lošeg dizajna kokpita. Istraživači poput Pavla Fittsa i Richarda Jonesa prepoznali su da su te pogreške uzrokovane dizajnerskim nedostacima, a ne ljudskim greškama, što je dovelo do ranog razumijevanja važnosti dizajna usmjerenog na korisnika.

U 1950-ima, Bell Labs je postao pionir u UX dizajnu. Angažiranjem psihologa za pomoć u dizajnu telefonskih sustava i istraživanjem novih rješenja za korisnička sučelja, uključujući dizajn tipkovnica koje se i danas koriste, Bell Labs je postavio temelje za moderne pristupe korisničkom iskustvu (Nielsen, 2017.).

U prvoj polovici 20. stoljeća, pioniri poput Henryja Forda i Fredericka Taylora nastavili su unapređivati radne procese, ali su bili fokusirani na učinkovitost rada, što je postavilo temelje za razumijevanje odnosa radnika i alata. Međutim, tek nakon Drugog svjetskog rata, s pojavom Henryja Dreyfussa i njegovih radova, počelo se prepoznavati da problemi u interakciji s proizvodom često nisu posljedica grešaka korisnika, već dizajnera. U svojoj knjizi *Designing for People* iz 1955. godine, Dreyfuss je naglasio važnost dizajniranja proizvoda s fokusom na potrebe korisnika (Hartson i Pyla, 2018.).

Tijekom 1960-ih, istraživanje u području računalno-ljudske interakcije (HCI) počinje dobivati zamah, osobito kroz rad istraživača u Xeroxovom Palo Alto Research Centeru (PARC). Inovacije poput grafičkog korisničkog sučelja i miša omogućile su širenje osobnog računalstva i postavile temelje za UX kakav danas poznajemo (Nielsen, 2017.).

Mayhew (2008.) zaključuje da tijekom 1980-ih, s razvojem osobnih računala i softverske industrije, UX je počeo poprimati formalniji oblik. Programeri su u početku obavljali sve zadatke, od analize do upravljanja projektima, ali kako je industrija napredovala, došlo je do specijalizacije uloga. To je otvorilo put stvaranju novih specijaliziranih pozicija kao što su analitičari poslovanja i menadžeri projekata. Odvajanje korisničkog sučelja od aplikacijskog koda sredinom 1980-ih omogućilo je održavanje i unaprjeđenje aplikacija te je olakšalo specijalizaciju između back-end i front-end razvojnih timova.

Pravi zaokret, tvrdi Nielsen (2017.), dolazi s Donom Normanom, koji je 1993. godine uveo termin korisničko iskustvo dok je radio u Appleu. Norman je istaknuo da UX obuhvaća sve

aspekte interakcije korisnika s proizvodom, od fizičke interakcije do dizajna sučelja. Od tada, korisničko iskustvo postaje sveprisutno u industriji tehnologije, a kasnije i u drugim sektorima.

Gray (2014.) ističe razvoj prakse korisničkog iskustva u posljednjih deset godina, naglašavajući sve veću primjenu UX-a u različitim industrijama i porast potreba za kvalificiranim stručnjacima. Ističe i kako su obrazovni programi, posebno oni vezani za dizajn interakcije, prilagođeni kako bi bolje pripremili studente za radno okruženje. U tom kontekstu, obrazovanje je sve više usmjereno prema studijskom modelu, koji omogućuje studentima da steknu praktična iskustva kroz projekte i suradnju, što ih priprema za stvarni rad u UX industriji.

Što se tiče budućnosti korisničkog iskustva, Nielsen (2017.) navodi kako tehnologije poput virtualne stvarnosti, proširene stvarnosti i umjetne inteligencije postaju sve prisutnije te se očekuje da će korisničko iskustvo nastaviti evoluirati kako bi odgovorilo na nove izazove i potrebe. Predviđa se da će do 2050. godine broj stručnjaka za UX doseći 100 milijuna, što naglašava rastući značaj ove discipline.

2.3. Elementi korisničkog iskustva

Jedan od glavnih elemenata kvalitetnog korisničkog iskustva je brzina i jednostavnost korištenja proizvoda ili usluge. Kako bi se postigla ta brzina, tvrtke su počele implementirati tzv. "*user-friendly*" sučelja, koja se lako koriste i intuitivna su. Primjerice, uporaba aplikacija koje su jednostavne za korištenje i koje nude brz pristup funkcijama, a korisnicima su dostupne na mobilnim uređajima, postala je standard (Ghani i Shamsuddin 2022.).

Drugi ključni element je personalizacija, što znači prilagođavanje korisničkog iskustva korisniku. Primjerice, online prodavaonice su implementirale personalizirane ponude i preporuke proizvoda, na temelju prethodnih kupnji i pregleda proizvoda. Također, korisničke ankete i povratne informacije korisnika također su postale važan dio personalizacije korisničkog iskustva, jer omogućavaju tvrtkama da prilagode svoje proizvode i usluge potrebama i željama svojih korisnika (Ghani i Shamsuddin 2022.).

Nielesen (2017.) je naveo dodatni element koji utječe na korisničko iskustvo - dostupnost podrške i brzo rješavanje problema. Korisnicima treba biti dostupna podrška u slučaju problema ili pitanja, a tvrtke trebaju osigurati brzo rješavanje problema kako bi se izbjeglo nezadovoljstvo korisnika. Kvalitetno korisničko iskustvo ključno je za održavanje i povećanje lojalnosti korisnika, što u konačnici vodi do veće zarade i rasta poduzeća.

U današnjem digitalnom okruženju, razumijevanje i primjena elemenata korisničkog iskustva ključni su za stvaranje uspješnih aplikacija i web stranica. Učinkovitost, efikasnost, zadovoljstvo, atraktivnost, pragmatična i hedonistička kvaliteta, zajedno s UX odgovorima, čine temeljne aspekte koji omogućuju analizu kako korisnici percipiraju i koriste proizvode. Ovi elementi ne samo da pomažu u optimizaciji iskustva korisnika, već i utječu na uspjeh proizvoda na tržištu. Učinkovitost aplikacije označava koliko dobro aplikacija omogućava korisnicima da postignu svoje ciljeve (Garrett, 2006.). Prema istraživanjima Ghaniya i Shamsuddina (2020.), učinkovitost se može mjeriti prema sposobnosti aplikacije da pruži točne i relevantne informacije o sadržaju koji korisnici traže. Kada korisnici mogu lako pronaći i razumjeti informacije unutar aplikacije, smatra se da je aplikacija učinkovita. U kontekstu virtualnih muzeja, učinkovitost je ključna jer omogućava korisnicima da dobiju potrebne informacije o eksponatima i sadržaju muzeja bez poteškoća. Ako aplikacija omogućava brzo i precizno pronalaženje informacija, korisnici će je smatrati korisnom i funkcionalnom, što doprinosi njihovom ukupnom zadovoljstvu. Pored toga, Garrett (2006.) ističe zadovoljstvo korisnika kao ključni element UX-a te se odnosi na emocionalne reakcije korisnika na interakciju s aplikacijom. Ovo uključuje osjećaj udobnosti i ugone tijekom korištenja aplikacije. U virtualnim muzejima, zadovoljstvo se može očitovati u pozitivnim povratnim informacijama korisnika i njihovoj spremnosti da se vrate ili preporuče aplikaciju drugima. Visoko zadovoljstvo može značiti da aplikacija ne samo da ispunjava funkcionalne zahtjeve, već i pruža pozitivna emocionalna iskustva, što doprinosi dugoročnoj lojalnosti korisnika i uspjehu aplikacije.

Povezano sa zadovoljstvom korisnika, UX odgovori su emocionalne, perceptivne i psihološke reakcije korisnika tijekom ili nakon interakcije s aplikacijom. Praćenje i analiza UX odgovora pomažu dizajnerima da bolje razumiju korisničke potrebe i poboljšaju aplikaciju u skladu s tim. Ovi odgovori omogućuju dizajnerima da shvate kako korisnici percipiraju aplikaciju i kako njihove emocionalne reakcije utječu na njihovo ukupno iskustvo i zadovoljstvo (Ghani i

Shamsuddin, 2020.).

Garrett (2006.) također ističe da se pragmatička kvaliteta odnosi na funkcionalnost aplikacije u smislu upotrebljivosti i učinkovitosti. Ona stoga igra ključnu ulogu u osiguravanju da aplikacija bude korisna i funkcionalna, što doprinosi ukupnom zadovoljstvu korisnika. Hedonistička kvaliteta odnosi se na emocionalne aspekte i uživanje korisnika tijekom interakcije s aplikacijom. To uključuje kako aplikacija doprinosi pozitivnim emocijama i ukupnom zadovoljstvu korisnika. Hedonistička kvaliteta može značiti pružanje estetski ugodnih i emocionalno angažirajućih iskustava koja nadmašuju osnovne funkcionalne potrebe. Povećanje hedonističke kvalitete može poboljšati ukupni dojam korisnika o aplikaciji i pridonijeti njihovom većem zadovoljstvu.

U istraživanju Parka i sur. (2013.) o korisničkom iskustvu, definirani su ključni elementi i njihovi podelementi koji značajno utječu na percepciju korisnika o proizvodima i uslugama. UX je opisan kao sveobuhvatno iskustvo koje proizlazi iz interakcije korisnika s proizvodom ili uslugom, obuhvaćajući sve aspekte tih interakcija. Tri glavna elementa UX-a identificirana su u istraživanju: upotrebljivost, afekt i korisnička vrijednost. Upotrebljivost se odnosi na učinkovitost, efikasnost i zadovoljstvo koje korisnici doživljavaju pri korištenju proizvoda ili usluge. Tradicionalno je upotrebljivost definirana kao sposobnost korisnika da postigne specifične ciljeve u određenim okruženjima uz minimalan napor. Novija istraživanja proširuju ovu definiciju uključivanjem hedonističkih kvaliteta, kao što su slika i dojam proizvoda. Afekt se odnosi na emocionalni odgovor korisnika na proizvod ili uslugu. To uključuje osjećaje zadovoljstva, radosti, frustracije ili nezadovoljstva koji proizlaze iz korisničkog iskustva. Afekt je važan za razumijevanje kako emocionalni aspekti koriste korisnicima i utječu na njihovo ukupno iskustvo. Korisnička vrijednost obuhvaća subjektivne aspekte koji čine korisničko iskustvo značajnim za korisnika. Identificirani su podelementi korisničke vrijednosti uključujući samopouzdanje, zadovoljstvo, društvenost, korisničke potrebe i privrženost. Ovi podelementi pomažu u razumijevanju kako korisnici percipiraju vrijednost proizvoda ili usluge u odnosu na njihove osobne potrebe i preferencije.

Kroz istraživanje Parka i sur. (2013.) su analizirani i obuhvaćeni svi relevantni aspekti UX-a kako bi se dobio sveobuhvatan pregled elemenata i podelementa koji utječu na iskustvo korisnika. Ova struktura omogućuje detaljno razumijevanje i evaluaciju različitih aspekata

UX-a i pomaže u dizajniranju proizvoda i usluga koji bolje zadovoljavaju korisničke potrebe i očekivanja.

2.4. Značaj korisničkog iskustva u industriji videoigara

Korisničko iskustvo postalo je jedan od najvažnijih pojmova u istraživanju dizajna interakcije jer se fokusira na kvalitetnu uporabu interaktivne tehnologije. Dizajn korisničkog iskustva u kontekstu računalnih igara vrlo je relevantan, obuhvaćajući aspekte poput tijeka (eng. *flow*) i uži koncept posebno razvijen za igre, poznat kao "*GameFlow*". Ovaj posljednji aspekt razvijen je u okviru normativnih principa za evaluaciju i dizajn, pri čemu su normativne liste, poput lista heuristika, imale značajan utjecaj na istraživanje uporabljivosti. Prvi objavljeni članak o uporabljivosti i heuristikama, posebno u području interakcije čovjeka i računala (eng. *Human-Computer Interaction - HCI*), odnosio se upravo na računalne igre, a od tada su se razvile različite liste heuristika i smjernica za evaluaciju uporabljivosti računalnih igara (Bernhaupt, 2010.).

Sánchez i sur. (2012.) su u svom istraživanju opisali korisničko iskustvo u videoigrama ključnim za uspjeh ove industrije jer videoigre predstavljaju izrazito interaktivne sustave čiji je glavni cilj zabaviti igrača. Za razliku od tradicionalnih interaktivnih sustava poput stolnih ili desktop aplikacija, korisničko iskustvo u videoigrama zahtijeva specifične metode evaluacije zbog svoje složenosti i zabavne prirode. Tradicionalne metode evaluacije, kao što su tehnike uporabljivosti, nisu uvijek primjenjive jer se ne fokusiraju dovoljno na subjektivne karakteristike igrača i emocionalne aspekte igranja.

S druge strane, Hodent (2017.), je istaknula ključnu ulogu korisničkog iskustva u industriji videoigara, naglašavajući kako psihologija igrača i način na koji mozak procesira informacije imaju presudan utjecaj na dizajn i uspjeh igara. Objasnila je kako razumijevanje korisničkih kognitivnih procesa pomaže dizajnerima igara da kreiraju intuitivnija sučelja i privlačnije mehanike.

Sánchez i sur. (2012.) također su definirali kvalitetu igranja (eng. *Playability*), kao ključni aspekt korisničkog iskustva u videoigrama, koji uključuje način na koji igrači doživljavaju igru u smislu zabave, zadovoljstva i angažmana. Različiti elementi igre, poput priče, grafike i

kontrole, uvelike utječu na ukupno iskustvo igrača. Stoga postoji potreba za specifičnim okvirima i modelima za procjenu kvalitete igranja koji uzimaju u obzir subjektivne karakteristike igrača i različite aspekte igre. Korisničko iskustvo u videoigrama ne može se mjeriti isključivo pragmatičnim aspektima poput učinkovitosti i funkcionalnosti; potrebno je uzeti u obzir i hedonističke aspekte, uključujući zabavu, emocije i zadovoljstvo.

Hodent (2017.) je još navela da igre, kako bi bile uspješne, moraju balansirati između izazova i nagrada, osiguravajući pritom da igrači budu dovoljno angažirani, ali ne i preplavljeni. Također, ukazala je na važnost prvih dojmova i činjenicu da igrači brzo odlučuju hoće li nastaviti igrati igru na temelju inicijalnog iskustva. Kroz razna istraživanja i primjere, Hodent (2017.) je pokazala kako igrači nesvjesno očekuju određeni stupanj predvidljivosti i dosljednosti u interakciji s igrom, te da dizajneri moraju biti pažljivi u vođenju igrača kroz različite faze igranja, koristeći vizualne i zvučne signale.

Razumijevanje ovih čimbenika omogućuje dizajnerima igara stvaranje proizvoda koji ne samo da zadovoljavaju tehničke standarde, već i pružaju bogato i angažirajuće iskustvo igračima, što je presudno za uspjeh na konkurentnom tržištu videoigara. Evaluacija kvalitete igranja pomaže u dizajniranju igara koje optimiziraju korisničko iskustvo, zadovoljavajući različite aspekte igranja, kao što su učenje igre, učinkovitost, uronjenost, motivacija, emocije i socijalizacija (Sánchez i sur. 2012.).

Takatalo i sur. (2007.) u svom su radu naglasili značaj korisničkog iskustva u industriji videoigara, istražujući kako tehnologije poput virtualne stvarnosti i različitih zaslona utječu na interakciju korisnika. Kroz svoje istraživanje, autori su razvili teorijski i metodološki okvir za mjerenje korisničkog iskustva, ističući važnost kvantificiranja složenih psiholoških procesa koji oblikuju to iskustvo. Njihov pristup temelji se na ideji da je doživljaj korisnika rezultat psihološke interpretacije sadržaja prezentiranog pomoću određene tehnologije.

Kao zaključak može se reći da korisničko iskustvo u industriji videoigara igra ključnu ulogu u uspjehu igara. Razumijevanje psiholoških procesa, emocija i interaktivnih elemenata pomaže dizajnerima u stvaranju privlačnih i intuitivnih igara. Istraživači poput Sánchez i sur. (2012.), Hodent (2017.) i Takatalo i sur. (2007.) istaknuli su važnost uravnoteženja izazova i nagrada, angažmana igrača, te korištenja specifičnih metoda evaluacije kako bi se obuhvatili

i hedonistički aspekti iskustva, poput zabave i emocija. Sve to doprinosi kvalitetnijem dizajnu koji optimizira iskustvo igrača i povećava uspjeh igre na tržištu.

3. PROŠIRENA I VIRTUALNA STVARNOST KAO ELEMENTI OBLIKOVANJA. KORISNIČKOG ISKUSTVA

3.1. Definiranje pojmova virtualna i proširena stvarnost

Virtualna stvarnost (*eng. Virtual Reality - VR*) i proširena stvarnost (*Augmented Reality - AR*) predstavljaju tehnologije koje donose novu dimenziju u svijet videoigara, omogućujući igračima dublju interakciju s virtualnim i stvarnim okruženjima. VR omogućava uranjanje korisnika u potpuno simulirani svijet, gdje pomoću vizualnih, zvučnih i taktilnih efekata igrači mogu doživjeti igru iz perspektive prve osobe ili unutar 360-stupanjskog virtualnog svijeta. Proširena stvarnost, s druge strane, kombinira stvarne i digitalne elemente tako što dodaje digitalne objekte na stvarne lokacije, stvarajući hibridno okruženje u kojem virtualni i stvarni objekti koegzistiraju (Tiwari i sur., 2023.).

VR igre poput "*Half-Life: Alyx*" i "*The Walking Dead: Saints & Sinners*" nude visok nivo uronjenosti i realističnih iskustava, dok AR igre poput "*Pokémon GO*" koriste mobilne uređaje i kamere za integriranje digitalnih elemenata u stvarni svijet, potičući igrače na interakciju s okolinom. Obje tehnologije omogućuju nove načine igranja i društvenog povezivanja, kao i potencijalne primjene izvan industrije videoigara, poput edukacije i medicinskog treninga (Tiwari, Solankar i Khande, 2023.). Kako VR i AR postaju sve pristupačniji, njihova upotreba raste među svim dobnim skupinama, a posebno starijim osobama zbog potencijalnih zdravstvenih koristi i mogućnosti za socijalizaciju. Očekuje se daljnji razvoj i inovacije u AR/VR tehnologijama u narednim godinama, što će omogućiti još realističnija i angažiranija iskustva za igrače, ali i proširiti primjenu ove tehnologije u raznim industrijama (Tiwari i sur. 2023.).

Virtualna stvarnost ima široko područje primjene, posebno u industriji videoigara, zbog poboljšane uronjenosti u virtualne okoline i time poboljšanih iskustava. Međutim, VR se također koristi kao alat u industrijskim sektorima poput automobilske industrije, građevinarstva i vojne industrije. Primjena VR-a u istraživanju sigurnosti pješaka pruža sigurnu alternativu za sudionike testiranja. Također se koristi kao istraživački alat u psihološkim studijama zbog mogućnosti stvaranja laboratorijskih uvjeta za eksperimente i visoke fleksibilnosti u stvaranju uronjenih okolina. VR se također koristi za dizajniranje i testiranje strojeva i objekata, posebno kada su vrlo skupi (npr. elektrane) ili kada se

proizvode u velikim količinama (npr. automobili). U tom smislu, provedba testova uporabljivosti u virtualnim okruženjima predlaže se kao alternativa testovima u stvarnom svijetu, s hipotezom da se atributi uporabljivosti mogu slično ili čak s prednostima procijeniti u odnosu na testove u stvarnom svijetu, primjerice zbog mogućnosti zanemarivanja nenamjernih čimbenika kao što je implicitna komunikacija usporavanja. Stoga se postavlja hipoteza da je virtualna stvarnost prikladan alat za provođenje testova uporabljivosti s multikulturalnim odabirom sudionika kako bi se procijenio najupotrebljiviji koncept korisničkog sučelja za komunikaciju između autonomnih vozila i pješaka u ambivalentnim situacijama (Jung, 2019.).

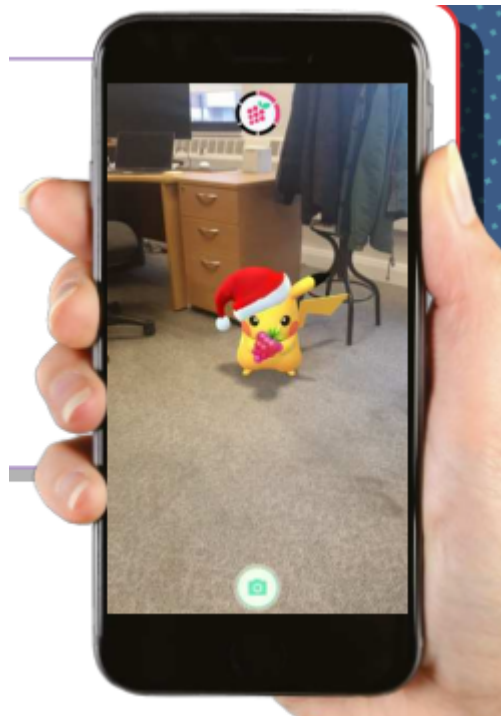
Koncept virtualne stvarnosti evoluirao je kroz razvoj tehnologija, a njegova definicija podložna je promjeni. Sukcesivni razvoji doveli su do izvedbe novih podkonceptata VR-a. VR se može definirati kao značajna digitalna reprezentacija percipirane stvarnosti koja nije stvarna. Ustanovljeni su bitni pojmovi koji objašnjavaju razlike među podkategorijama VR-a. Razumijevanje tih pojmova ima važnu ulogu u opisivanju glavnih specifikacija određenog VR okruženja (Tacgin, 2020).

Proširena stvarnost je tehnologija koja omogućuje korisnicima da prikazuju i integriraju virtualni sadržaj koji se preklapa s realnim svijetom u stvarnom vremenu putem mobilnih uređaja poput tableta ili pametnih telefona. Mobilna proširena stvarnost (eng. *Mobile Augmented Reality ili MAR*) definira se kao vrsta proširene stvarnosti (eng. *Augmented Reality - AR*) u kojoj se mobilni uređaj koristi za prikazivanje i interakciju s virtualnim sadržajem koji se preklapa na stvarnom vremenskom prikazu kamere u stvarnom svijetu. Drugim riječima, MAR je tehnologija koja omogućuje korisnicima da putem mobilnih uređaja vide i ostvare interakciju s virtualnim sadržajem koji se preklapa s prikazom stvarnog svijeta snimljenim kamerom uređaja. MAR aplikacije nude kontekstno osjetljive virtualne sadržaje u različitim oblicima, uključujući trodimenzionalne modele, animacije, oznake i videozapise (Dirin i Laine, 2018.).

Primjer MAR aplikacija može se uočiti na slici 1, u kojoj se prikazuje mobilna video igra Pokomon Go u kojoj korisnici reagiraju na virtualni sadržaj, koji je povezan sa stvarnim svijetom. Popularne mobilne aplikacije poput Pokémon Go i Snapchata promijenile su percepciju korisnika i razvojnih programera u vezi s AR tehnologijom. One su MAR

tehnologiju donijele na pametne telefone, posebno ciljajući djecu i mlade. Porast broja alata za stvaranje MAR aplikacija omogućio je čak i osobama koje nisu stručnjaci za programiranje da kreiraju vlastiti MAR sadržaj, čime je MAR postao mainstream tehnologija za interakciju i komunikaciju. Iako je Pokémon Go povezan s mnogim koristima, poput poticanja ljudi na vježbanje i pomoći osobama koje su se povukle iz društvenog života, malo pažnje posvećeno je istraživanju faktora korisničkog iskustva koji doprinose pozitivnom prihvatanju MAR aplikacija. UX se ovdje definira kao emocije koje korisnik doživljava prilikom korištenja usluge, proizvoda ili aplikacije. Primjer negativnih emocija je iskustvo nekih igrača Pokémon Go-a kada AR funkcija igre iscrpljuje bateriju njihovih pametnih telefona i usporava ih. Iako su neka istraživanja već proučavala UX MAR aplikacija, postoji potreba za istraživanjem koje se fokusira na UX iz perspektive emocija. (Dirin i Laine, 2018.).

Slika 1: Mobilna video igra Pokemon Go



Izvor: Sleep, D., Downes, A., Terzian, R., Markiewicz, A., (2022). Pocket World presents: Everything you need to know about Pokemon Go. Future Publishing, stranica 81.

Mješovita stvarnost (eng. *Mixed Reality - MR*), koja obuhvaća virtualnu stvarnost, proširenu

stvarnost, proširenu virtualnost te njihove varijacije, je sveobuhvatan pojam. Kako bi se razumjelo što je MR, prvo se treba shvatiti što je stvarnost. Pet primarnih osjetila - vid, sluh, miris, okus i dodir - strukturiraju percepciju stvarnosti. Ona pomažu razumjeti fizičke komponente ovog svijeta, dok senzorne percepcije stimuliraju pripadajuća neurološka područja ljudskog mozga putem živčanog sustava. Taj proces odvija se tako brzo da korisnici nemaju vremena da ga svjesno percipiraju. Svaka osoba razvija vlastite mentalne modele za interpretaciju stvarnosti na temelju osobnih iskustava i sjećanja, koja perzistiraju tijekom vremena. Prema znanstvenim saznanjima, ljudi mogu percipirati manje od 5% svemira. Preostalih 95% čini 27% tamna tvar i 68% tamna energija. Čak i ako se koristi potencijal svih osjetila, mozak i dalje može percipirati manje od 5% svemira. Ovaj skroman omjer percepcije čini stvarnost. Ljudski mozak strukturira svaki koncept unutar ograničenja pojedinačne percepcije (Tacgin 2020.).

Delgado (2022.) je definirao tehnologije virtualne i proširene stvarnosti u sklopu metaversa (eng. *Metaverse*) te zaključio da su ključne za oblikovanje metaversa, digitalnog prostora u kojem korisnici mogu provoditi značajan dio svog vremena. U metaversu, kvaliteta korisničkog iskustva presudna je za način na koji ljudi interagiraju s virtualnim okruženjima i kako ih percipiraju. Dobar UX dizajn doprinosi stvaranju uranjajućih i angažirajućih iskustava pomoću efektnih vizuala, zvuka i drugih senzorskih elemenata, dok loš UX može učiniti virtualne prostore zbunjujućim ili frustrirajućim za korištenje. UX stručnjaci u metaversu suočavaju se s izazovima dizajniranja za ovaj novi i brzo evoluirajući medij. Moraju uzeti u obzir različite aspekte poput navigacije, upotrebljivosti, pristupačnosti te stvaranja osjećaja prisutnosti i uronjenosti. Također, trebaju dizajnirati za različite uređaje i platforme kao što su VR naočale, AR naočare i pametni telefoni, osiguravajući dosljedno i besprijekorno iskustvo na svim tim uređajima. UX stručnjaci mogu se angažirati u različitim područjima, uključujući rad s tvrtkama koje razvijaju VR i AR tehnologije, kreiranje i poboljšanje virtualnih svjetova za zabavu, obrazovanje i obuku, integraciju metaversa u postojeće proizvode i usluge, ili čak pokretanje vlastitih poslovanja u ovoj oblasti. Kako se metavers razvija, UX profesionalci moraju biti spremni na inovacije i prilagodbe kako bi odgovorili na nove tehnologije i potrebe korisnika.

3.2. Povijesni razvoj tehnologije proširene i virtualne stvarnosti

Povijesni razvoj tehnologije proširene i virtualne stvarnosti razradili su Cipresso i sur. (2018.) te istaknuli da je virtualna stvarnost prvi put konceptualizirana 1960-ih godina kada je Ivan Sutherland u svom značajnom radu "*The Ultimate Display*" predstavio ideju VR-a kao prozora kroz koji korisnik može doživjeti virtualni svijet kao stvaran i interaktivan. Sutherland je u svojem radu istaknuo potrebu za tehnologijom koja omogućuje korisniku da uroni u simulirani svijet, osjeća prisutnost i integrira s njom. Predstavio je "*Sword of Damocles*", prvi uređaj za prikaz na glavi (eng. *Head Mounted Display - HMD*). Ovaj uređaj vidljiv je na slici 3. Sutherlandov rad je inspirirao daljnji razvoj VR tehnologije. U 1970-ima, GROPE, razvijen na Sveučilištu u Sjevernoj Karolini, bio je prvi sustav za povratne informacije koji je omogućio korisnicima osjećaj dodira u virtualnom prostoru. Istovremeno, Myron Krueger je stvorio *VIDEOPLACE*, sustav koji je koristio kamere za praćenje korisnika i projektiranje njihovih slika na ekran, omogućujući interakciju u 2D virtualnom prostoru.

Za razliku od Cipressa i sur. (2018.), Druzhinin (2019.) ističe da je povijesni razvoj tehnologije proširene i virtualne stvarnosti započeo s razvojem uređaja kroz koje su ove tehnologije doživljavane i to s prvim uređajem povezanim s virtualnom stvarnošću - stereoskopom, koji je 1838. godine izradio Charles Wheatstone. Stereoskop je omogućio trodimenzionalnu percepciju slike putem optičkog sustava koji prikazuje različite slike za lijevo i desno oko, stvarajući iluziju dubine. Druzhinin (2019.) također dodaje da su devedesete godine donijele pokušaje popularizacije VR tehnologije u industriji igara. Sega Genesis i Virtual Boy Nintendo bili su među prvim pokušajima stvaranja VR igara, ali zbog ograničenja tehnologije nisu doživjeli veliki uspjeh.

Proširena stvarnost je novija tehnologija u odnosu na virtualnu stvarnost, a njezin razvoj započeo je u 1990-ima. Jedan od prvih prototipova AR sustava razvila je Boing Corporation kako bi prikazala virtualne informacije zaposlenicima o načinu postavljanja elektroinstalacija. U isto vrijeme, Rosenberg i Feiner su razvili AR sustav za pomoć u održavanju koji je poboljšao performanse korisnika dodajući virtualne informacije na fizičke objekte za popravak (Cipresso i sur., 2018.).

Virtualna stvarnost opisuje iskustvo koje obuhvaća većinu osjetila, uključujući vid, sluh i dodir, te predstavlja alternativu stvarnosti. Pojam VR skovao je Jaron Lanier 1980-ih, iako su

radovi na ovom području započeli puno ranije. Uređaji, poput View-Mastera iz 1930-ih, prilagodili su ove tehnologije za virtualni turizam. Razvojem elektronike u 20. stoljeću, uređaji su postajali sve sofisticiraniji, približavajući VR stvarnoj stvarnosti. Morton Heilig razvio je 1950-ih Sensoramu, preteču 3D filmova, koja je pružala uronjeno iskustvo blokiranjem vanjskih osjetila, kao što je vidljivo na slici 2. Heilig je također razvio Telesphere Mask, prvu slušalicu za virtualnu stvarnost, dok je Philco Corporation izdao Headsight, slušalicu s praćenjem pokreta (Pope, 2018.).

Dixon (2006.) u svom radu sažima povijest virtualne stvarnosti ističući kako je ovaj pojam sve češće korišten u popularnoj kulturi za gotovo sve što je digitalno, no strože definicije naglašavaju njegovu visoko specijaliziranu prirodu: format računalne grafike koji simulira trodimenzionalne okoline i zahtijeva značajnu računalnu snagu. Glavno obilježje VR-a je uranjanje korisnika u virtualni prostor, dok drugi ističu mogućnost navigacije unutar tog prostora iz perspektive prvog lica. Projekti poput CAVE-a (eng. *Cave automatic virtual environment*) Daniela Sandina i Thomasa DiFantija omogućuju potpuno uranjanje korisnika bez potrebe za HMD-om. Dixon (2006.) naglašava kako VR otvara nove mogućnosti u umjetnosti i performansima, uključujući suradničke i interaktivne projekte kao što su oni realizirani u Banff Centru početkom 1990-ih.

Slika 2: Sensorama



Izvor: Tacgin, Z. (2020). Virtual and augmented reality: an educational handbook. Cambridge Scholars

Slika 2: Sword of Damocles



Izvor: Tacgin, Z. (2020). Virtual and augmented reality: an educational handbook. Cambridge Scholars Publishing, stranica 28

U budućnosti se očekuje da će VR i AR imati značajan utjecaj na znanstvena polja, kao i na ljudsku komunikaciju i interakciju, slično kao što su mobilni telefoni već promijenili svakodnevni život i razvoj znanstvenih aplikacija. U posljednjih pet godina, ulaganja u VR i AR su porasla zbog interesa investitora i javnosti, što je dodatno potaknuto velikim akvizicijama i razvojem novih uređaja. Tehnološki napreci omogućuju sve veću kvalitetu VR i AR iskustava. Na primjer, napredak u uređajima poput Oculus Rift i HTC Vive omogućuje široke vidike i nisku latenciju, dok se sustavi praćenja pokreta i oka (*eye-tracking*) dodatno usavršavaju. Također, u budućnosti se očekuje da će VR i AR imati sve širu primjenu u različitim područjima, uključujući obrazovanje, medicinu i psihološke tretmane, čime će značajno poboljšati razumijevanje i interakciju s kompleksnim fenomenima i stimulirati nove oblike učenja i terapije (Cipresso i sur., 2018.).

Zaključno, povijest proširene stvarnosti proteže se kroz dulji period, a tehnologija je napredovala zahvaljujući razvoju hardvera i softvera. Sve veća dostupnost pametnih telefona i napredak u nosivoj tehnologiji, odnosno općenito razvoju tehnologije, omogućuju proširenoj i virtualnoj stvarnosti da postanu sveprisutne i integrirane u svakodnevni život. Budućnost VR i AR obećava daljnji razvoj tehnologija koji će proširiti mogućnosti znanstvenih istraživanja i svakodnevne primjene, te će doprinijeti većem napretku u različitim znanstvenim i praktičnim područjima.

3.3. Pojavni oblici proširene i virtualne stvarnosti

Heikal i Rahman (2021.) opisuju proširenu stvarnost kao tehnologiju koja omogućuje korisnicima da poboljšaju svoje iskustvo interakcije s okolinom kroz integraciju digitalnih medija sa stvarnim svijetom. Ova tehnologija pruža razne načine na koje se digitalni sadržaji mogu prikazivati i koristiti u stvarnom vremenu. Jedan od pristupa u AR-u uključuje upotrebu GPS pozicioniranja na pametnim telefonima i mobilnim uređajima za pružanje dodatnih informacija o specifičnim lokacijama. Ovaj pristup omogućuje korisnicima da putem aplikacija poput Google Mapsa vide tekstualne, grafičke, audio i video informacije vezane za njihovu trenutnu lokaciju. Na primjer, aplikacije mogu prikazivati informacije o obližnjim restoranima, povijesnim znamenitostima ili turističkim atrakcijama, pružajući dodatne detalje koji unapređuju korisničko iskustvo.

Drugi pristup AR tehnologiji, prema Heikalu i Rahmanu (2021.), koristi kameru mobilnog uređaja za prepoznavanje i prikaz informacija o predmetima koje korisnik fotografira ili skenira. Aplikacije poput Google Lens, kao što je prikazano na slici 6, omogućuju korisnicima da dobiju informacije o objektima, prevedu tekst u stvarnom vremenu ili prepoznaju QR kodove, čime se omogućava interakcija s digitalnim sadržajem temeljenim na vizualnim podacima. Ove aplikacije koriste tehnologije prepoznavanja slike kako bi korisnicima pružile relevantne informacije o predmetima u njihovoj neposrednoj okolini.

Zadnji pristup je vizualna proširena stvarnost. Korisnicima se pružaju digitalni mediji nakon što je određeni predmet fotografiran kamerom mobilnog telefona ili prijenosnim pametnim uređajima. To može uključivati QR kodove, višedimenzionalne slike i oznake koje kamera

može snimiti i prepoznati radi prikaza povezanih informacija. Primjer za ovo može se uočiti na slici 4, gdje je prikazana Google Lens aplikacija za mobilne uređaje, koja omogućuje prikaz svih informacija o objektu, koristeći kameru uređaja. Također je moguće prevesti tekst u stvarnom vremenu (Heikal i Rahman, 2021.).

S druge strane, prema Stewartu i sur. (2016.) proširena stvarnost se može podijeliti na šest različitih tipova koji se svrstavaju u dvije glavne kategorije: AR pokrenuta pomoću okidača (eng. *Triggered Augmentation*) i AR temeljena na prikazu (eng. *View-based Augmentation*).

AR pokrenuta pomoću okidača uključuje četiri podtipa:

- Proširena stvarnost temeljena na oznakama (eng. *Marker-based AR*) koristi markere, poput papirnih ili fizičkih objekata, kako bi aktivirala proširenje. Primjer je aplikacija Aurasma koja proširuje sliku novčanice od 20 dolara u animaciju.
- Lokacijski bazirana proširena stvarnost (eng. *Location-based AR*) koristi GPS lokaciju uređaja kao okidač za prikaz informacija. Primjer je Yelpova Monocle funkcija koja prikazuje restorane u blizini korisnika. Na slici 5 može se vidjeti primjer lokacijske proširene stvarnosti na mobilnom uređaju.
- Dinamično proširenje (eng. *Dynamic Augmentation*) prilagođava proširenje ovisno o kretanju objekta. Primjer je aplikacija Swivel koja omogućuje korisnicima virtualno isprobavanje odjeće.
- Složeno proširenje (eng. *Complex Augmentation*) kombinira marker ili lokaciju s dinamičkim proširenjem. Google Glass bio je primjer ove tehnologije jer je koristio GPS i prikazivao informacije o lokalnim znamenitostima.

Proširena stvarnost temeljena na prikazu (*View-based Augmentation*) uključuje dva podtipa:

- Indirektno proširenje (eng. *Indirect Augmentation*) inteligentno proširuje statični prikaz svijeta, kao u aplikacijama koje omogućuju promjenu boje zida na fotografiji sobe.
- Nespecifično digitalno proširenje (eng. *Non-Specific Digital Augmentation*) digitalno proširuje dinamički prikaz svijeta, ali bez odnosa prema onome što se

promatra. To je često prisutno u mobilnim igrama gdje korisnik komunicira s proširenjem bez povezivanja s okolinom.

Dakle, prema Stewartu i sur. (2016.) AR se može podijeliti na različite tipove ovisno o tome jesu li pokrenuti pomoću okidača (eng. *triggers*) ili su temeljeni na prikazu (eng. *view-based*), pri čemu svaka kategorija ima svoje podtipove i primjere tehnologija. Ova podjela omogućuje razumijevanje različitih funkcionalnih karakteristika proširene stvarnosti i kako se one mogu primijeniti na različite svrhe, uključujući ponašajne znanosti i tehnologiju.

Igre koje koriste tehnologije miješane stvarnosti (eng. *mixed reality - MR*) definirali su Bonsignore i sur. (2012.) kao igre koje kombiniraju stvarni i virtualni svijet kako bi stvorile interaktivne i angažirajuće iskustva. Ove igre koriste postojeće tehnologije, društvene mreže i stvarne lokacije kao platforme za igru, često uključujući elemente proširene stvarnosti (AR) ili kontekstno svjesne aplikacije. Popularni žanrovi uključuju igre s društvenih mreža, igre proširene stvarnosti i alternativne stvarnosti, koje premošćuju granice između stvarnog i virtualnog svijeta, koristeći senzore, društvene medije i kolaborativne alate za poboljšanje igre i angažman igrača.

Slika 3: Primjer lokacijske proširene stvarnosti na mobilnom uređaju



Izvor: Creating Immersive Location Based AR Experiences, Fishermen Labs, preuzeto 10.05. s <https://fishermenlabs.com/blog/creating-immersive-location-based-ar-experience/>

Slika 4: Primjer vizualne proširene stvarnosti na mobilnom uređaju



Izvor: Know How Google Lens Takes over the World with Augmented Reality, Fishermen Labs preuzeto

<https://www.analyticsinsight.net/augmentedvirtual-reality/know-how-google-lens-takes-over-the-world-with-augmented-reality>

Postoje različiti tipovi sustava virtualne stvarnosti. Alqahtani i sur. (2017.) su naveli glavne tipove sustava. Potpuno uronjivi sustavi (eng. *Fully-immersive*) su sustavi koji zahtijevaju da korisnik nosi rukavicu za prikupljanje podataka i uređaj za prikaz na glavi (*HMD*) koji prati pokrete korisnikove glave i mijenja prikaz u skladu s tim. Primjer potpuno uronjivog sustava je *CAVE* tehnologija koja koristi velike projekcijske zaslone za stvaranje vizualizacijskog alata za više korisnika. Neuronjivi sustavi (eng. *Non-immersive*) se često nazivaju desktop virtualna stvarnost jer koriste standardni računalni monitor za prikazivanje virtualnog svijeta. Ovi sustavi imaju nižu razinu prisutnosti i interakcije, ali mogu postići zadovoljavajuću razinu grafičke kvalitete, udobnosti korisnika i niže troškove. Primjeri neuronjivih sustava su videoigre i programi koji prikazuju 3D objekte na ekranu. Polu-uronjivi sustavi (eng. *Semi-immersive*) su sustavi koji predstavljaju hibrid između stolnih (eng. *desktop*) VR sustava i potpuno uronjivih sustava. Uključuju dodatne uređaje poput rukavica za prikupljanje podataka. Ovi sustavi omogućuju korisniku interakciju s virtualnim okruženjem koristeći ruke i ponekad nošenje naočala ili rukavica. Prikazane informacije, poput teksta i grafika, prikazuju se na transparentnom zaslonu koji omogućuje korisniku interakciju s stvarnim okruženjem. Svaki od ovih tipova VR sustava pruža različitu razinu uronjenosti i interakcije s virtualnim svijetom, uz odgovarajuće tehnološke komponente i uređaje (Alqahtani i sur., 2017.).

S druge strane, Gandhi i Patel (2018.) podijelili su tehnologiju virtualne stvarnosti na šest komponenti:

- Poboljšana virtualna stvarnost (eng. *Enhanced Virtual Reality*) - Ova vrsta se fokusira na poboljšanje vizualnog doživljaja korisnika unapređenjem kvalitete slika i interakcije.
- Uronjiva virtualna stvarnost (eng. *Immersive Virtual Reality*) - Sustav koji zamjenjuje stvarni svijet korisnika sa slikama generiranim računalom, koje reagiraju na položaj i orijentaciju korisnikove glave. Koristi se uređaj montiran na glavi (*HMD*) za pregled

okruženja, pri čemu korisnik nema vizualni kontakt sa stvarnim svijetom i osjeća se kao da je dio virtualnog okruženja.

- Brza virtualna stvarnost (eng. *Quick Time Virtual Reality*) - Specifična tehnologija koja omogućava korisniku da brzo pregleda i manipulira virtualnim okruženjem.
- Virtualna stvarnost za radne površine (eng. *Desktop Virtual Reality*) - Vrsta virtualne stvarnosti gdje korisnik pregledava virtualni svijet kroz računalni monitor, umjesto da je uronjen u njega s nosivim uređajima.
- Hibridna virtualna stvarnost (eng. *Hybrid Virtual Reality*) - Kombinira stvarni i virtualni svijet tako što nadograđuje stvarne slike s virtualnim objektima. Ovaj tip se također naziva proširena virtualna stvarnost.
- Neuronjiva virtualna stvarnost (eng. *Non Immersive Virtual Reality*) - Sustav u kojem je korisnik svjestan stvarnog svijeta, ali istovremeno može promatrati virtualni svijet kroz neki prikazivač, poput grafičkog radnog staništa. Koristi se uglavnom u naprednim simulatorima letenja, plovidbe ili vožnje, gdje su fizički modeli poput kokpita ili mosta, a pogled na vanjski svijet je generiran računalom.

Svi ovi pojavni oblici pridonose razumijevanju korisničkog iskustva u proširenoj i virtualnoj stvarnosti. Heikal i Rahman (2021.) ističu kako AR koristi digitalne medije za poboljšanje percepcije stvarnog svijeta, omogućujući interaktivno iskustvo s aplikacijama koje prikazuju informacije vezane uz lokaciju. Stewart i sur. (2016.) razvrstavaju AR u dvije glavne kategorije koje uključuju različite načine interakcije, od lokacijski baziranih informacija do dinamičkih prikaza koji se prilagođavaju korisničkom kretanju. Alqahtani i sur. (2017.) te Gandhi i Patel (2018.) razmatraju različite sustave virtualne stvarnosti, od potpuno do polu-uronjivih, ističući kako ove tehnologije omogućuju različite razine interakcije i uronjenosti. Kroz različite aplikacije, od igara do simulatora, tehnologije proširene i virtualne stvarnosti pružaju korisnicima nove načine istraživanja i interakcije sa svijetom. Svaka definicija doprinosi cjelovitom razumijevanju korisničkog iskustva, omogućavajući inovativne i složene interakcije između stvarnog i virtualnog.

3.4. Značaj proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva

Nedavni tehnološki napreci u virtualnoj stvarnosti i proširenoj stvarnosti značajno mijenjaju način na koji ljudi doživljavaju fizičko i virtualno okruženje. VR i AR tehnologije postaju sve prisutnije u različitim industrijama, uključujući trgovinu, turizam, obrazovanje, zdravstvo, zabavu i istraživanje. Prodaja VR uređaja prvi put je premašila milijun komada u jednom kvartalu, što ukazuje na rastući interes, posebno među mlađim generacijama, kao što su generacije Y i Z. Ova tehnologija, zajedno s proširenom stvarnošću i mješovitom stvarnošću, nalazi se među najvažnijim tehnološkim trendovima. (Flavián i sur. 2019.).

Dani (2019.) istaknuo je da su tehnologije proširene i virtualne stvarnosti oblikovale korisničko iskustvo, osobito u industriji videoigara. Počevši od 1970-ih, video igre su postale ključni dio industrije zabave, no uključivanjem VR tehnologije podigla se razina interakcije i uronjenosti igrača na novu razinu. VR pruža korisnicima priliku da uđu u potpuno virtualni svijet kroz stereoskopske zaslone i praćenje pokreta, čime se pojačava osjećaj prisutnosti i interakcije s igrom. Time se značajno poboljšava korisničko iskustvo, jer korisnici imaju dojam da su "uronjeni" u igru.

Flavián i sur. (2019.) su također zaključili da VR i AR u kontekstu marketinga značajno utječu na korisničko iskustvo. Korisničko iskustvo se definira kao kognitivne, emocionalne, ponašajne, senzorne i društvene reakcije kupaca na ponude tvrtke tijekom cijelog procesa kupovine. Integracija VR i AR tehnologija omogućuje tvrtkama da stvore dodatne vrijednosti za svoje kupce kombiniranjem virtualnih i fizičkih točaka dodira. Korištenje ovih tehnologija omogućuje korisnicima dinamičniju i autonomniju ulogu u njihovim iskustvima, što dovodi do povećanog percipiranja vrijednosti. Na taj način, različite industrije, uključujući trgovinu, turizam, modu, zabavu, automobilske i uslužne djelatnosti, mogu poboljšati iskustva svojih kupaca koristeći napredne tehnologije.

Slično tome, Sharma i sur. (2022.) naveli su da VR stvara potpuno simulirana okruženja koja omogućuju korisnicima da se presele u različite lokacije ili scenarije, pružajući duboku interakciju i osjećaj prisutnosti koji tradicionalni mediji ne mogu postići. Bilo da se radi o virtualnim putovanjima, uranjajućim igrama ili simulacijama za obuku, VR pruža jedinstven osjećaj uronjenosti i realizma. S druge strane, AR obogaćuje fizički svijet dodajući digitalne informacije i objekte na stvarni pogled korisnika. Ovo miješanje digitalnih i fizičkih dimenzija omogućuje pružanje relevantnih informacija i interaktivnih elemenata koji obogaćuju

svakodnevnne doživljaje. Na primjer, AR aplikacije mogu nuditi navigacijske pomoćnike u stvarnom vremenu, informacije o proizvodima ili interaktivne alate za učenje koji se besprijekorno integriraju s okruženjem korisnika.

Dani (2019.) je, slično autorima iznad, zaključio da u video igrama VR omogućava ne samo vizualnu uronjenost već i interakciju kroz zvuk, taktilne povratne informacije, pa čak i miris, čime igrači dobivaju dublje iskustvo. Značaj ovog tehnološkog napretka je u tome što korisničko iskustvo postaje mnogo bogatije, interaktivnije i angažirajuće nego što je to bilo moguće s tradicionalnim 2D ili 3D igrama.

Sharma i sur. (2022.) ovu su tematiku obradili i po pitanju budućnosti ove tehnologije, gdje navode da proširena stvarnost igra ključnu ulogu u industrijskim aplikacijama, posebno u kontekstu Industrije 4.0, gdje postavlja nove standarde za dizajn i isporuku uranjajućih i interaktivnih iskustava. Ove tehnologije ne samo da proširuju granice mogućeg u industrijskim procesima, već također omogućuju tvrtkama da unaprijede operativnu učinkovitost, poboljšaju obuku zaposlenika i optimiziraju proizvodne procese. Kroz integraciju AR-a, industrije mogu značajno povećati svoju konkurentnost, pružajući inovativna rješenja koja transformiraju tradicionalne poslovne modele.

Granice između različitih vrsta stvarnosti, uključujući virtualnu, proširenu i mješovitu stvarnost, još uvijek nisu jasno definirane u literaturi, a postoji nedostatak suglasnosti među stručnjacima prilikom razvoja i puštanja novih uređaja. Kako bi se adresirali ovi izazovi, potrebno je pružiti smjernice istraživačima u cilju razvoja ovog relativno novog istraživačkog područja. Postojeća istraživanja pokušavaju riješiti ovaj problem pregledom postojećih prijedloga i razjašnjavanjem terminoloških nesporazuma kako bi se uspostavile jasne granice i standardiziralo korištenje pojmova koji opisuju različite stvarnosti. Predlaže se integracija različitih disciplina povezanih s informacijsko-komunikacijskom tehnologijom i korisničkim iskustvom kako bi se razvila trodimenzionalna kocka koja može klasificirati sve trenutne i potencijalne nove tehnologije proširene i virtualne stvarnosti (Flavián i sur. 2019.).

Zaključno, tehnološki napreci u proširenoj i virtualnoj stvarnosti značajno su oblikovali korisničko iskustvo u raznim industrijama, od trgovine i obrazovanja do zabave i industrijskih procesa. AR i VR omogućuju stvaranje uronjenih i interaktivnih okruženja, čime se

korisnicima pruža jedinstveno iskustvo koje tradicionalni mediji ne mogu postići (Flavián i sur., 2019.; Dani, 2019.). U industriji videoigara, VR je podigao razinu interakcije i uronjenosti, dok je AR obogatio fizički svijet dodavanjem digitalnih informacija, pružajući korisnicima relevantne podatke u stvarnom vremenu (Sharma i sur. 2022.). Ove tehnologije ne samo da transformiraju način na koji korisnici percipiraju okruženje, već nude i nove prilike za povećanje vrijednosti proizvoda i usluga te stvaranje snažnijeg angažmana korisnika. Iako postoji veliki potencijal za daljnji razvoj i širenje AR i VR tehnologija, njihova trenutna prisutnost već značajno mijenja poslovne modele, korisnička iskustva i način na koji različite industrije pristupaju inovacijama (Sharma i sur. 2022.).

3.5. Prikaz dosadašnjih istraživanja o značaju tehnologije proširene i virtualne stvarnosti u industriji videoigara

U području industrije videoigara, postoji nekoliko istraživanja koja se bave utjecajem tehnologija proširene i virtualne stvarnosti na korisničko iskustvo. Ova istraživanja analiziraju različite aspekte implementacije AR i VR tehnologija, uključujući njihov utjecaj na angažman korisnika, marketinške strategije te izazove s kojima se poduzeća susreću tijekom integracije ovih tehnologija. Među dostupnim istraživanjima, dva su izdvojena zbog svoje relevantnosti, aktualnosti i bliske povezanosti s temom ovog diplomskog rada. U nastavku će biti prikazana dva istraživanja koja se fokusiraju na analizu utjecaja AR i VR tehnologija na korisničko iskustvo u videoigramama. Prvo istraživanje ispituje kako različite tehnološke platforme, poput 2D, 3D i VR, utječu na percepciju korisnika i marketinške aspekte unutar igara. Drugo istraživanje detaljno analizira osjećaj prisutnosti i uronjenosti korisnika u AR okruženju, posebno u kontekstu suradničkih i nesuradničkih igara. S obzirom na to da je ova tema još uvijek nedovoljno istražena, postoji potreba za dodatnim istraživanjima koja će doprinijeti dubljem razumijevanju i pružiti podlogu za buduća istraživanja u ovom području.

Istraživački rad autora Roettl i Terlutter (2018.) odabran je jer analizira utjecaj tehnoloških inovacija, poput 2D, 3D i virtualne stvarnosti (VR), na korisničko iskustvo u video igrama, posebno u kontekstu utjecaja na marke koje se plasiraju unutar igara. Istraživački rad koristi

se kao primjer relevantnog istraživanja koje povezuje različite tehnološke platforme s oglašavanjem unutar igara, čime doprinosi razumijevanju kako se tehnološki napredak odražava na korisničke preferencije i marketinške strategije. Cilj istraživanja bio je usporediti iskustvo igranja iste igre u 2D, 3D i VR okruženjima te istražiti kako te tehnologije utječu na stavove prema igri i markama, kao i na zapamćenost marki. Autori su pretpostavili da će prisutnost biti najveća u VR okruženju, a uzbuđenje i stavovi prema markama kompleksniji u tehnološki naprednijim uvjetima.

Metodologija istraživanja uključivala je korištenje triju verzija iste vrste video igre "skoči i trči" (eng. *jump'n'run*) u 2D, 3D i VR okruženjima. Sudionici, koji su bili studenti sveučilišta u dobi od 18 do 46 godina, nasumično su dodijeljeni jednoj od tehnoloških platformi. Nakon igranja, sudionici su ispunili upitnik koji je mjerio varijable poput prisutnosti, uzbuđenja, stava prema igri, stava prema markama i pamćenja marki. Zaključci istraživanja pokazali su da je prisutnost bila najviša u VR okruženju, dok uzbuđenje nije značajno variralo između platformi. Stavovi prema igri također nisu značajno varirali, dok je pamćenje marki bilo bolje u 2D uvjetima nego u 3D i VR okruženjima. Dodatno, VR tehnologija je uzrokovala veće kognitivno opterećenje i fizičke reakcije poput vrtoglavice, što sugerira da je potrebno daljnje istraživanje u ovom području kako bi se optimiziralo korisničko iskustvo u tehnološki naprednijim igrama (Roettl i Terlutter, 2018.).

Rad Marta i Gonçalvesa (2022.) odabran je zbog svoje detaljne analize proširene stvarnosti u igrama, s posebnim fokusom na osjećaj prisutnosti i uronjenosti korisnika u AR okruženju. Ovaj rad doprinosi razumijevanju kako AR tehnologije utječu na korisničko iskustvo te kako se osjećaj prisutnosti razlikuje u suradničkim i nesuradničkim scenarijima. Cilj istraživanja bio je analizirati osjećaje uronjenosti i prisutnosti u AR igrama te identificirati ključne determinante tih osjećaja, poput realizma, interaktivnosti, dizajna igre i kvalitete grafike. Osim toga, istražena je i uloga socijalne prisutnosti u AR igrama, posebno u kontekstu suradničkih igara.

Metodologija istraživanja temeljila se na sustavnom pregledu postojećih studija o AR igrama, provedenom prema PRISMA smjernicama. Pretraživana je literatura pomoću online baza podataka, a nakon selekcije, uključeno je 20 relevantnih studija. Studije su analizirane kako bi se procijenili osjećaji uronjenosti, prisutnosti, angažmana i socijalne interakcije.

Zaključci istraživanja pokazali su da su osjećaji prisutnosti bili viši u suradničkim AR iskustvima, dok su zvučni elementi imali veći utjecaj na osjećaj prisutnosti u usporedbi s grafičkim elementima. Suprotno prethodnim nalazima o virtualnoj stvarnosti, pokazano je da ponašanje korisnika i verbalna povratna informacija nisu pozitivno korelirani s osjećajem prisutnosti u AR igrama. Nadalje, utvrđeno je da AR igre mogu imati pozitivan utjecaj na angažman i učenje, što pruža vrijedne smjernice za daljnji razvoj AR tehnologija (Marto i Gonçalves, 2022.).

4. ISTRAŽIVANJE ZNAČAJA PROŠIRENE I VIRTUALNE STVARNOSTI U OBLIKOVANJU KORISNIČKOG ISKUSTVA U INDUSTRIJI VIDEOIGARA

Na temelju podataka iz literature i istraživanjima u ovom radu, stečen je uvid u brojne aspekte primjene proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva. Kako bi se ispunila svrha ovog istraživanja, a to je izrada preporuka za optimizaciju korisničkog iskustva kroz primjenu AR i VR tehnologija, potrebne su i iskustvene spoznaje o njihovoj provedbi.

4.1. Predmet i cilj istraživanja

Predmet ovog istraživanja je primjena proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva u industriji videoigara, s posebnim naglaskom na analizu putem dubinskih intervjua s pet poduzeća iz industrije videoigara te tehnologija AR i VR. Istraživanje se usredotočilo na način na koji ta poduzeća koriste AR i VR tehnologije za poboljšanje korisničkog iskustva, koje strategije primjenjuju te koje izazove i prilike prepoznaju u implementaciji ovih tehnologija. Dubinski intervjui omogućili su prikupljanje detaljnih uvida iz perspektiva stručnjaka i praktičara u industriji, pružajući bolje razumijevanje utjecaja AR i VR tehnologija na doživljaj korisnika u kontekstu videoigara.

Cilj ovog istraživanja bio je analizirati i razumjeti utjecaj tehnologija proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva u videoigrama kroz dubinske intervjue s predstavnicima pet poduzeća iz industrije videoigara i tehnologija AR i VR. Rezultati intervjua pružili su uvid u ključne čimbenike koji oblikuju korisničko iskustvo pri korištenju ovih tehnologija, te pokazali kako poduzeća prilagođavaju svoje proizvode i usluge kako bi povećala angažman i zadovoljstvo korisnika. Na temelju prikupljenih podataka, izrađene su preporuke za optimizaciju upotrebe AR i VR tehnologija u videoigrama s ciljem poboljšanja ukupnog zadovoljstva korisnika i podržavanja komercijalnog uspjeha tih tehnologija.

4.2. Metodologija istraživanja

Istraživanje je provedeno kroz primjenu kvalitativne metode dubinskih intervjua s

predstavnicima poduzeća iz industrije videoigara. Ova metodologija omogućila je prikupljanje detaljnih podataka o iskustvima, percepcijama i praksama poduzeća u vezi s primjenom tehnologija proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva.

Identifikacija ispitanika je uključivala odabir predstavnika poduzeća iz industrije videoigara i sličnih industrija koji koriste ili su zainteresirani za korištenje tehnologija proširene i virtualne stvarnosti. Ciljani ispitanici bili su razvojni programeri, voditelji marketinga i vlasnici poduzeća te drugi relevantni stručnjaci.

Poduzeće A je malo poduzeće koje se specijaliziralo za razvoj videoigara, s posebnim fokusom na inovativne pristupe unutar žanrova zagonetki i avantura. Smješteno u Samoboru, ovo poduzeće istaknulo se na globalnom tržištu kroz razvoj raznolikih i kreativnih igara koje kombiniraju izazovne zagonetke i jedinstvena vizualna rješenja. Kroz godine je steklo prepoznatljivost po sposobnosti integracije proširene i virtualne stvarnosti u svoje projekte, čime je unaprijedilo korisničko iskustvo i omogućilo inovativne načine interakcije unutar igara. U sklopu istraživačkog dijela diplomskog rada poduzeće A odabrano je zbog svoje angažiranosti u primjeni tih tehnologija te zbog svoje prepoznatljivosti na međunarodnom tržištu. Njihovi uvidi u izazove i mogućnosti primjene proširene i virtualne stvarnosti u razvoju videoigara obogatili su istraživački dio rada. Ispitanik A iz ovog poduzeća je muškog spola, glavni programer za videoigre u tom poduzeću te radi tamo već osam i pol godina.

Poduzeće B je malo poduzeće i fokusira se na inovativan razvoj videoigara s naglaskom na kombinaciju umjetnosti, narativa i interaktivnosti. Sa sjedištem u Zagrebu, ovo poduzeće razvija jedinstvene projekte koji spajaju retro estetiku i suvremene tehnologije, čime pruža igračima novo iskustvo unutar videoigara. Njihov rad obuhvaća različite formate, uključujući arkadne igre i interaktivne stripove, čime istražuju nove načine pripovijedanja i angažmana igrača. U okviru diplomskog rada poduzeće B odabrano je kao jedno od pet ispitanih poduzeća zbog inovativnog pristupa razvoju igara i implementacije naprednih tehnologija. Njihova stručnost u primjeni interaktivnih elemenata i integraciji proširene stvarnosti u videoigre pružila je vrijedne uvide u mogućnosti oblikovanja korisničkog iskustva kroz nove tehnologije. Ispitanik B iz ovog poduzeća je muškog spola te suosnivač poduzeća.

Poduzeće C također je malo poduzeće koje se specijaliziralo za razvoj interaktivnih iskustava koja kombiniraju proširenu stvarnost i virtualnu stvarnost s umjetnošću i pripovijedanjem. Ova tvrtka, smještena u Hrvatskoj, poznata je po stvaranju jedinstvenih projekata koji istražuju granice stvarnosti kroz interaktivne medije i tehnologije uranjanja. Njihov rad uključuje širok spektar aplikacija i igara koje spajaju kreativnost i naprednu tehnologiju kako bi pružili korisnicima nezaboravna iskustva. Poduzeće C postalo je prepoznatljivo po svojoj sposobnosti integriranja AR i VR tehnologija u interaktivne sadržaje, što je omogućilo stvaranje inovativnih proizvoda s posebnim fokusom na korisničko iskustvo. Njihov pristup tehnologiji i dizajnu doprinosi razvoju naprednih rješenja u industriji videoigara i digitalne zabave, pružajući korisnicima mogućnost sudjelovanja u potpuno novim oblicima interakcije i naracije. Ispitanik C iz ovog poduzeća muškog je spola, vlasnik je i osnivač poduzeća i posluje već preko četiri godine.

Poduzeće D isto kao i ostala poduzeća je malo poduzeće koje je steklo globalnu prepoznatljivost kao jedno od vodećih hrvatskih poduzeća za razvoj videoigara, poznato po uspješnom serijalu, čak i u inozemstvu. Njihov rad kombinira akcijske igre s inovativnim dizajnom, pružajući igračima dinamična i intenzivna iskustva. Sa sjedištem u Zagrebu, poduzeće D ima dugu povijest u industriji videoigara, a njihove igre poznate su po visokoj kvaliteti grafike, složenim igrama i prepoznatljivom stilu. Osim što su pioniri u industriji igara, poduzeće D također je eksperimentiralo s tehnologijama proširene i virtualne stvarnosti, proširujući svoje portfelje inovativnim projektima koji igračima pružaju potpuno uranjajuća iskustva. Njihov uspjeh na globalnom tržištu potvrđuje njihovu sposobnost da stalno prate tehnološke trendove i unapređuju korisničko iskustvo kroz kreativne i tehnološki napredne projekte. Ispitanik D iz ovog poduzeća muškarac je koji je također osnivač ovog poduzeća.

Poduzeće E, sa skoro četiri tisuće zaposlenika i uredima u 16 gradova u cijelom svijetu jedino je veliko poduzeće, kao i jedino strano poduzeće u ovom istraživanju, sa sjedištem na Cipru, globalno je prepoznato kao lider u razvoju masovno višekorisničkih mrežnih igara (eng. *Massive Multiplayer Online - MMO*), s posebnim fokusom na ratne simulacije. Njihov najpoznatiji naslov donio im je globalnu prepoznatljivost i okupio milijune igrača diljem svijeta. Kroz svoje projekte, poduzeće E uspješno integrira proširenu i virtualnu stvarnost kako bi igračima pružilo što uranjajuće i autentičnije iskustvo unutar svojih simulacija. Za

potrebe ovog rada, poduzeće E je od posebne važnosti jer daje uvid u primjenu proširene i virtualne stvarnosti u poduzećima izvan Hrvatske. Njihov globalni pristup, kombiniran s inovativnim tehnološkim rješenjima, omogućava istraživanje šireg konteksta korištenja ovih tehnologija u industriji videoigara na međunarodnoj razini, čime doprinosi cjelovitijem razumijevanju trendova u primjeni AR i VR tehnologija. Ispitanik E u ovom poduzeću radi kao senior marketing menadžer u njemačkoj podružnici poduzeća, te ova pozicija daje dublji uvid u marketinški aspekt poslovanja u industriji videoigara u kontekstu korištenja i razvoja AR i VR tehnologija.

Priprema intervjua je uključivala izradu vodiča za intervjue koji sadrži ključna pitanja i teme od interesa. Ova pitanja su uključivala iskustva s implementacijom tehnologija proširene i virtualne stvarnosti, percepcije o prednostima i izazovima korištenja tih tehnologija u videoigramama, njihov utjecaj na korisničko iskustvo te najbolje prakse i preporuke za optimizaciju korisničkog iskustva.

Provođenje intervjua je podrazumijevalo organizaciju i vođenje polustrukturiranih dubinskih intervjua s odabranim ispitanicima. Intervjui su se provodili putem video konferencije. Svaki intervju trajao je otprilike 40 do 50 minuta kako bi se omogućilo dovoljno vremena za detaljno istraživanje tema.

Snimanje intervjua se obavljalo uz dopuštenje ispitanika kako bi se osigurala točnost prikupljenih podataka. Snimljeni intervjui su bili transkribirani za daljnju analizu.

Analiza podataka se provodila kvalitativnim metodama, koristeći tematsku analizu za identifikaciju ključnih tema, obrazaca i uvida koji proizlaze iz intervjua. Komparativna analiza različitih perspektiva i iskustava ispitanika omogućila su dobivanje sveobuhvatne slike o utjecaju tehnologija proširene i virtualne stvarnosti na korisničko iskustvo.

Na temelju rezultata analize, formulirale su se preporuke za poduzeća iz industrije videoigara. Preporuke su se fokusirale na optimizaciju upotrebe tehnologija proširene i virtualne stvarnosti za poboljšanje korisničkog iskustva. Također, na temelju analize rezultata, dat će se osnova za daljnja istraživanja povezana s tehnologijama proširene i virtualne stvarnosti i njihovim utjecajem na korisničko iskustvo u industriji videoigara.

Ova metodologija omogućila je prikupljanje dubinskih uvida iz prve ruke od stručnjaka iz industrije videoigara, uključujući širok spektar ispitanika poput razvojnih programera, voditelja marketinga, vlasnika poduzeća i drugih relevantnih stručnjaka koji koriste ili su zainteresirani za korištenje tehnologija proširene i virtualne stvarnosti. Ovi podaci su pružili vrijedne smjernice za učinkovitu primjenu tehnologija proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva.

4.3. Analiza rezultata istraživanja

Na pitanje kako proširena i virtualna stvarnost utječu na percepciju marke i stvaranje lojalnosti korisnika, ispitanici A i C vjeruju da AR i VR tehnologije mogu značajno povećati lojalnost i prodajnu vrijednost igara, smatrajući da VR tehnologija omogućuje dublju imerziju, pružajući potrošačima osjećaj ulaska u novi svijet, što značajno povećava angažman i zadovoljstvo. Ispitanik E naglašava upotrebu VR tehnologija za stvaranje intenzivnijih i imerzivnijih iskustava, posebno u strategijama i simulacijama borbenih scena.

S druge strane, ispitanik B ističe da tehnologija proširene stvarnosti još uvijek zaostaje zbog tehničkih ograničenja, dodajući da, iako VR igre nude potpunu imerziju, mogu biti fizički zahtjevne, što može ograničiti trajanje sesija i ukupno zadovoljstvo. Ispitanik D prepoznaje izazove poput visokih troškova i fizičke nelagode koje mogu ograničiti dugotrajno korištenje VR tehnologija, priznavajući da visoki troškovi i složenost tehnologija predstavljaju prepreku za masovno prihvaćanje.

Što se tiče pitanja procjene trenutne razine prihvaćenosti proširene i virtualne stvarnosti kod korisnika videoigara i vide li trend rasta ili trend pada u budućnosti, ispitanici A i C također primjećuju porast prihvaćenosti AR i VR tehnologija, dok ispitanik D naglašava sporu adaptaciju zbog visokih troškova i fizičkih zahtjeva. Ispitanik E, iako prepoznaje AR i VR kao značajne tehnologije za budućnost videoigara, ističe da su trenutna ograničenja još uvijek velika prepreka za širu prihvaćenost.

Na pitanje koriste li ili su koristili proširenu ili virtualnu stvarnost u razvoju i proizvodnji svojih videoigara, ispitanik A ističe da poduzeće koristi AR i VR kao ključne alate za inovaciju i diferencijaciju svojih proizvoda, ističući kako VR omogućuje dublju imerziju i angažman

korisnika. Slično tome, ispitanik C naglašava korištenje AR i VR tehnologije u njihovom poduzeću, ali ih smatra još uvijek nišnim tržištem koje nije dovoljno razvijeno za širu populaciju korisnika. Oba ispitanika prepoznaju potrebu za daljnjim tehnološkim razvojem kako bi AR i VR postali “*mainstream*” i očekuju poboljšanja u rezoluciji i ergonomiji uređaja.

S druge strane, ispitanici D i E imaju različit pristup prema AR i VR tehnologijama. Ispitanik D, ističe da poduzeće D, iako ima iskustva s VR tehnologijom, visoki troškovi i fizički zahtjevi VR uređaja predstavljaju značajne prepreke za širu upotrebu i odlučili su prestati s razvojem VR igara zbog financijskih izazova. Ispitanik E ističe da poduzeće nije snažno fokusirano na korištenje VR-a i AR-a u razvoju svojih igara, već više koristi ove tehnologije za istraživanje i eksperimentiranje, a ne kao ključni izvor prihoda.

Ispitanik B priznaje da su AR i VR tehnologije još uvijek u fazi razvoja, naglašavajući da VR ima veći potencijal od AR-a, ali ističe kako iskustvo s VR igrama može biti fizički zahtjevno, što može ograničiti dugoročnu privlačnost ovih igara. Oni planiraju nastaviti istraživati ove tehnologije, posebno VR, unatoč postojećim izazovima i skepticizmu u vezi s dugoročnim uspjehom AR-a.

Što se tiče pitanja o glavnim tehničkim izazovima prilikom proizvodnje i integracije AR i VR tehnologija u postojeće platforme za videoigre, svi ispitanici u ovom istraživanju prepoznaju različite tehničke izazove pri integraciji AR i VR tehnologija u svoje proizvode, ali svi se suočavaju s poteškoćama koje su karakteristične za tehnološki zahtjevne inovacije.

Većina ispitanika (njih tri) ističu potrebu za razvojem specifičnih tehnoloških rješenja za VR i AR. Ispitanik A identificira potrebu za razvojem potpuno novih sustava kretanja i interakcije koji su specifični za VR, kao i visoke troškove integracije i manji tržišni udjel VR igara koji može smanjiti povrat na ulaganje. Ispitanik B naglašava hardverska ograničenja i tehničke postavke kao glavne izazove, te spominje potrebu za specifičnim postavkama prostora i uređaja koje ograničavaju dostupnost i prihvatljivost VR za šire tržište. Ispitanik C navodi tehničku složenost i potrebu za stvaranjem odgovarajućeg fizičkog prostora za testiranje igara koje koriste AR i VR, kao i izazove povezane s fizičkom nelagodnom i potrebom za edukacijom korisnika o korištenju ovih tehnologija.

S druge strane, ispitanici D i E ističu svoje specifične pristupe i izazove u poduzeću. Ispitanik D prepoznaje potrebu za visokim performansama hardvera kako bi se izbjegle mučnine i nelagoda kod korisnika, potrebu za razvojem novih korisničkih sučelja prilagođenih VR okruženju, te fizičke zahtjeve postavljanja VR opreme koje mogu otežati razvoj i testiranje igara. Ispitanik E identificira tehničku kompleksnost i visoke troškove kao glavne prepreke, te spominje izazove s kablovima, haptikom i rezolucijom trenutne VR opreme koje ograničavaju korisničko iskustvo.

Iako se svako poduzeće suočava s različitim aspektima tehničkih izazova, zajedničko im je prepoznavanje potrebe za daljnjim tehnološkim inovacijama i prilagodbama kako bi se poboljšala iskoristivost i prihvatljivost AR i VR tehnologija u industriji videoigara.

Na pitanje kako njihove tvrtke koriste proširenu i virtualnu stvarnost u procesu razvoja i proizvodnje videoigara, ispitanici A i E izjavili su da njihova poduzeća koriste AR i VR tehnologije, ali s različitim fokusom i stupnjem integracije. Poduzeće A intenzivno koristi AR i VR kao ključne alate u razvoju svojih videoigara, naglašavajući inovaciju i diferencijaciju. Integrirali su VR tehnologiju za stvaranje jedinstvenih korisničkih iskustava i koriste AR za dodavanje vrijednosti svojim igrama. S druge strane, poduzeće E koristi AR i VR tehnologije u manjoj mjeri, uglavnom za istraživanje i eksperimentiranje, bez snažnog fokusa na integraciju u svoje glavne proizvode.

Ispitanici B i D ističu izazove i ograničenja povezana s korištenjem AR i VR tehnologija. Poduzeće B koristi VR za razvoj videoigara i u edukativne svrhe, ali naglašava da je njihova primjena još uvijek u ranoj fazi te da su AR i VR tehnički ograničeni i nisu dovoljno razvijeni za širu primjenu. Poduzeće D je zbog tehničkih i financijskih izazova prestalo razvijati VR igre, iako su prepoznali potencijal tehnologije za stvaranje imerzivnih iskustava. Trenutno ne koriste AR i imaju ograničen interes za daljnji razvoj VR projekata.

Poduzeće C koristi proširenu i virtualnu stvarnost u kontekstu istraživanja tržišta i edukacije, koristeći tehnologiju da korisnicima omogući interakciju s proizvodima u virtualnom okruženju prije kupnje. Oni vide AR i VR kao nišne tehnologije koje nisu dovoljno razvijene za širu populaciju korisnika, ali nastavljaju razvijati ove tehnologije za poboljšanje korisničkog iskustva i dodavanje vrijednosti svojim proizvodima.

Sljedeće pitanje bilo je koje su mogućnosti za monetizaciju koje proširena i virtualna stvarnost pružaju industriji videoigara i poduzeće A izjavilo je da koristi AR i VR tehnologije kako bi povećalo percepciju vrijednosti svojih igara, omogućujući prodaju po višoj cijeni ili privlačenje većeg broja korisnika. Njihova strategija uključuje diferencijaciju na tržištu s ciljem stvaranja jedinstvenih korisničkih iskustava koja opravdavaju višu cijenu igara, uz dodatnu marketinšku prednost kroz suradnju s velikim kompanijama kao što je Apple.

Poduzeća B i D imaju oprezniji pristup monetizaciji AR i VR tehnologija. Ispitanik B priznaje da su tradicionalni modeli monetizacije izazovni u AR i VR igrama zbog negativnog stava igrača prema mikrotransakcijama i DLC-ovima. Iako VR tehnologija omogućuje veću imerziju, poduzeće B se više oslanja na klasičnu prodaju proizvoda, izbjegavajući dodatne troškove unutar igre. S druge strane, poduzeće D, iako prepoznaje potencijal VR-a za stvaranje unikatnih i visokokvalitetnih igara, suočeno je s visokim troškovima razvoja i ograničenim tržištem, što im otežava isplativu monetizaciju.

Poduzeće C koristi AR i VR tehnologije u marketinškom kontekstu i za istraživanje tržišta, što indirektno doprinosi monetizaciji. Njihova strategija uključuje korištenje ovih tehnologija kako bi korisnicima omogućili da isprobaju proizvode u virtualnom okruženju prije kupnje, povećavajući tako povjerenje i zadovoljstvo kupaca, što može dovesti do veće prodaje.

Poduzeće E pristupa AR i VR tehnologijama s dozom opreza, bez snažnog fokusa na njihovu monetizaciju u trenutnom portfelju. Iako prepoznaju mogućnosti koje VR može pružiti u pogledu angažmana i emocionalne povezanosti korisnika, trenutno ne vide dovoljno velik interes korisnika koji bi opravdao značajna ulaganja u razvoj i monetizaciju tih platformi. Poduzeće E više koristi AR i VR za istraživanje i eksperimentiranje, a ne kao ključni izvor prihoda.

Što se tiče pitanja glavnih tehničkih izazova prilikom proizvodnje i integracije AR i VR tehnologija u postojeće platforme za videoigre, ispitanik A prepoznaje visoke troškove razvoja i tehničku kompleksnost kao glavne izazove u primjeni VR tehnologija, uz manji tržišni udio VR igara koji može smanjiti povrat na ulaganje. Oni ističu potrebu za razvojem novih sustava kretanja i interakcije specifičnih za VR, te visoka očekivanja korisnika za kvalitetu VR igara kao značajne izazove.

Ispitanici B i E identificiraju tehnička ograničenja i visoke troškove kao ključne izazove u razvoju VR tehnologija. Ispitanik B naglašava hardverska ograničenja, potrebu za specifičnim prostornim postavkama, i tehničke izazove u optimizaciji performansi. Ispitanik E ističe složenost razvoja trodimenzionalnih svjetova za VR i probleme s udobnošću i korisničkim iskustvom, kao što su kablovi, haptika, i rezolucija uređaja.

Ispitanici C i D prepoznaju tehničku složenost i potrebu za stalnim unapređenjem tehnoloških komponenti kao glavne izazove. Ispitanik C naglašava potrebu za razvojem hardvera i softvera kako bi se osigurala kompatibilnost i optimalna izvedba, dok ispitanik D ističe visoke troškove razvoja i tehničku kompleksnost, kao i fizičke zahtjeve i nelagodu kao prepreke koje ograničavaju širu prihvaćenost VR tehnologija.

Na pitanja koje su po njihovom mišljenju ključne komponente uspješnog korisničkog iskustva u videoigrama koje koriste proširenu i virtualnu stvarnost te misle li da VR/AR općenito poboljšava korisničko iskustvo, ispitanik A ističe da su imerzivnost, intuitivnost kontrole, i tehnička izvedba ključni za uspješno korisničko iskustvo u VR igrama. Imerzivnost korisnicima omogućuje duboku povezanost s igrom, čime se povećava lojalnost i vrijeme provedeno u igri. Kontrole koje omogućuju direktnu manipulaciju objektima unutar igre stvaraju osjećaj veće prisutnosti i angažmana. Tehnička izvedba, koja uključuje visoku kvalitetu i fluidnost igre, osigurava da korisničko iskustvo ostane pozitivno i bez tehničkih prepreka.

Većina ispitanika (njih tri) naglašavaju imerzivnost i intuitivnost korisničkog sučelja (UI/UX) kao centralne elemente uspješnog korisničkog iskustva u VR igrama. Ove komponente omogućuju korisnicima da se u potpunosti urone u virtualni svijet i bez problema navigiraju kroz igru. Međutim, ispitanik B upozorava da fizički zahtjevi VR igara mogu ograničiti trajanje sesija, dok Ispitanici C i D dodatno naglašavaju važnost udobnosti, kako bi se izbjegla fizička nelagoda poput mučnine ili glavobolje.

Ispitanik E ističe intuitivnost, udobnost, i tehničku izvedbu kao ključne komponente za uspješno korisničko iskustvo u AR i VR igrama. Intuitivnost korisničkog sučelja omogućuje brzu prilagodbu i uživanje u igri, dok udobnost i tehnička izvedba, uključujući haptiku i vizualnu kvalitetu, igraju veliku ulogu u osiguravanju pozitivnog iskustva. Visoka kvaliteta

vizuala i odgovarajuća haptika omogućuju stvaranje duboko imerzivnih i emocionalno povezanih svjetova koje tradicionalne igre ne mogu pružiti.

Također, na pitanje mogu li navesti primjere kada su poboljšali korisničko iskustvo kroz primjenu proširene ili virtualne stvarnosti, ispitanik A navodi primjer VR igre koja korisnicima omogućuje direktnu manipulaciju objektima unutar igre, što je rezultiralo povećanim zadovoljstvom i lojalnošću korisnika. Ova interaktivnost, omogućena kroz inovativne VR kontrole, stvorila je dublju imerziju i osjećaj prisutnosti kod igrača.

Ispitanik B navodi da je njihovo poduzeće implementiralo VR tehnologiju u razvoju edukativnih VR simulacija koje korisnicima omogućuju da se urone u situacije koje nisu moguće u stvarnom životu. Ove simulacije pružaju visoku razinu imerzije i povećavaju učinkovitost učenja kroz interaktivno iskustvo.

Poduzeće C koristi AR i VR tehnologije u kontekstu edukacije i marketinga, omogućujući korisnicima dublje razumijevanje proizvoda prije kupnje kroz virtualno istraživanje tržišta. Također, upotrebljavaju AR za oživljavanje umjetničkih instalacija ili povijesnih artefakata u stvarnom svijetu, što dodatno obogaćuje korisničko iskustvo.

Poduzeće D je implementiralo VR tehnologije u razvoju igara, omogućujući iznimno imerzivno iskustvo koje je privuklo pozornost i dobilo pozitivne povratne informacije korisnika, posebno popularno u arkadama.

Poduzeće E koristi AR i VR tehnologije za implementaciju VR modova u postojeće igre, pružajući korisnicima novi način iskustva igara koji povećava angažman i zadovoljstvo. Također koriste AR u marketinške svrhe, omogućujući korisnicima da putem pametnih uređaja dobiju dodatne informacije ili vizualne prikaze koji poboljšavaju interakciju s njihovim proizvodima.

Na pitanje koje metrike koriste za mjerenje uspjeha i angažmana korisnika u njihovim igrama, sva poduzeća koriste kombinaciju različitih metrika za mjerenje uspjeha i angažmana korisnika, s naglaskom na vrijeme provedeno u igri, lojalnost korisnika, povratne informacije kroz korisničke recenzije i ocjene, te ukupne prihode od kupovina unutar igre, sva poduzeća prate ključne indikatore poput broja dnevnih i mjesečnih aktivnih korisnika

(eng. *Daily Active Users/Monthly Active Users - DAU/MAU*), što im omogućuje da razumiju koliko su njihove igre uspješne u privlačenju i zadržavanju korisnika.

Ispitanici B i E posebno ističu važnost analize financijskih metrika poput prihoda od kupovina unutar igre i ukupnih prihoda, što im omogućuje procjenu monetizacijskog uspjeha. Ova poduzeća također koriste povratne informacije iz zajednice putem foruma, društvenih mreža i izravnih anketa kako bi bolje razumjeli korisničko iskustvo i prilagodili svoje igre prema potrebama i željama igrača.

Ispitanici A i D prate stopu zadržavanja korisnika i vrijeme igranja kako bi razumjeli koliko dugo korisnici ostaju angažirani unutar igara. Oni također koriste povratne informacije korisnika izravno putem foruma i društvenih mreža, što im pomaže u praćenju percepcije korisnika i identificiranju potencijalnih problema ili prilika za poboljšanje.

Ispitanik C prati metrike vezane uz učinkovitost svojih marketinških kampanja, uključujući stopu klikanja (*CTR*) i konverziju iz promotivnih oglasa u igračima koji postaju aktivni korisnici, što im pomaže u boljem targetiranju i optimizaciji marketinških strategija. Ovo poduzeće također analizira ponašanje korisnika unutar igara, kao što je vrijeme igranja po sesiji, što im pomaže u razumijevanju koliko dugo korisnici ostaju angažirani tijekom jednog igranja.

Svi ispitanici ističu različite primjene VR tehnologije koje su doživjele značajan uspjeh, što je rezultiralo poboljšanjem korisničkog iskustva i povećanjem angažmana korisnika.

Isto tako, kod pitanja kako su VR i AR tehnologije integrirane i koji su rezultati na korisničko iskustvo i općenito zadovoljstvo korisnika, većina ispitanika (njih tri) navode da njihova poduzeća primjenjuju VR tehnologiju za stvaranje intenzivnih i emocionalno povezanih iskustava kroz simulacije i interaktivne igre. Poduzeće A koristi VR tehnologiju za manipulaciju objektima unutar igre, što korisnicima omogućava jedinstvenu razinu imerzije. Poduzeće B koristi VR za edukativne simulacije koje omogućuju korisnicima da se urone u specifične industrijske scenarije, dok poduzeće E koristi VR za borbene simulacije koje povećavaju taktičku svjesnost korisnika.

Poduzeća C i D koriste VR tehnologiju prvenstveno za istraživanje tržišta i marketinške svrhe. Poduzeće C je razvilo aplikaciju koja koristi VR za istraživanje tržišta, omogućujući korisnicima da virtualno istraže proizvode prije kupnje. Ispitanik D ističe da je njihovo poduzeće privuklo pozornost koristeći VR u arkadama, što je omogućilo korisnicima potpuno imerzivno iskustvo koje je poboljšalo njihov angažman i zadovoljstvo.

Svi ovi odgovori pokazuju kako su poduzeća uspjela integrirati VR tehnologije na način koji izravno poboljšava interakciju korisnika s njihovim proizvodima, bilo kroz poboljšanje edukacijskih iskustava, povećanje imerzije u igrama ili kroz inovativne marketinške strategije.

Što se tiče pitanja na koji način prikupljaju i koriste povratne informacije korisnika za poboljšanje njihovih AR i VR igara, svih pet ispitanika koriste slične metode za prikupljanje povratnih informacija od korisnika, koje uključuju direktno prikupljanje povratnih informacija putem recenzija na platformama za igre, komunikaciju s korisnicima putem društvenih mreža i foruma, te analizu korisničkog ponašanja unutar igara.

Većina ispitanika (njih tri) posebno naglašavaju važnost direktnih povratnih informacija kroz recenzije i aktivnu komunikaciju s korisnicima na društvenim mrežama i forumima. Oni koriste ove informacije kako bi brzo reagirali na probleme unutar igara, poput grešaka ili problema s kontrolama, te prilagodili igre prema željama korisnika. Ove metode im omogućuju da identificiraju i implementiraju funkcije koje korisnici žele vidjeti u budućim ažuriranjima ili novim igrama.

Ispitanici C i E fokusiraju se na analizu ponašanja korisnika unutar igara kako bi razumjeli kako se korisnici kreću kroz VR i AR okruženja, koliko dugo provode u određenim dijelovima igre, te koje značajke najviše koriste. Ovi podaci im omogućuju da prepoznaju gdje igrači nailaze na poteškoće ili gube interes, što pomaže u identifikaciji područja za poboljšanje. Dodatno, povratne informacije iz recenzija i društvenih mreža pomažu u otkrivanju bugova i tehničkih problema koji trebaju brzu intervenciju.

Ove sličnosti u metodama prikupljanja povratnih informacija omogućuju svim poduzećima da optimiziraju korisničko iskustvo, identificiraju i riješe probleme te prilagode svoje igre prema potrebama i očekivanjima korisnika, osiguravajući da njihove igre ostaju relevantne i privlačne za svoju publiku.

Također, na pitanje kako bi opisali trenutno stanje industrije videoigara u kontekstu proširene i virtualne stvarnosti te kako vide njezin razvoj u budućnosti, svih pet ispitanika opisuju trenutno stanje industrije videoigara u kontekstu AR i VR tehnologija kao fazu rasta i razvoja, pri čemu svi prepoznaju značajan potencijal ovih tehnologija, ali isto tako i izazove koji ograničavaju njihovu širu primjenu.

Većina ispitanika (njih tri) smatraju da AR i VR tehnologije već pružaju dublju imerziju i jedinstvena iskustva koja nisu moguća s tradicionalnim igrama. Ispitanici A i C vjeruju u budućnost koja će biti obilježena tehnološkim napretkom, poput boljih hardverskih performansi i naprednijeg *eye-trackinga*, što će omogućiti širu prihvaćenost VR igara. Ispitanici B i C predviđaju postupni rast prihvaćenosti VR-a, posebno u nižim žanrovima i specijaliziranim aplikacijama, dok AR tehnologija zahtijeva daljnje tehnološke inovacije kako bi postala relevantnija.

S druge strane, ispitanici D i E su manje optimistični u pogledu trenutne pozicije AR i VR tehnologija u industriji. Smatraju da su AR i VR tehnologije još uvijek u fazi ranog usvajanja, s mnogim tehničkim i financijskim izazovima koji sprječavaju širu primjenu. Ispitanik D vidi VR kao tehnologiju koja će se polako razvijati s ograničenim komercijalnim potencijalom, dok je ispitanik E oprezniji u pogledu tempa kojim će se te tehnologije razvijati i prihvaćati na masovnom tržištu, naglašavajući da AR i VR imaju potencijal u specifičnim aplikacijama, ali još uvijek nisu spremne za širu upotrebu u igrama.

S druge strane, na pitanja koja su njihova predviđanja za budućnost proširene i virtualne stvarnosti u njihovom poduzeću, pogotovo u kontekstu sve veće integracije s umjetnom inteligencijom i strojnim učenjem, imaju li predviđanja korištenja ove tehnologije u sklopu korisničkog iskustva, odnosno dodatnom poboljšanju korisničkog iskustva te imaju li već neke ideje i projekte o kojima bi mogli reći malo više, svih pet ispitanika u ovom istraživanju izražavaju optimizam u pogledu budućnosti AR i VR tehnologija u kombinaciji s umjetnom inteligencijom i strojnim učenjem unutar svojih poduzeća. Svi predviđaju da će umjetna inteligencija igrati ključnu ulogu u personalizaciji korisničkog iskustva, poboljšanju interakcija unutar igara, i stvaranju dinamičnijih, inteligentnijih svjetova.

Tri poduzeća planiraju koristiti umjetnu inteligenciju za unapređenje igara kroz personalizirane avanture i reakcije, prilagodbu težine igre, i generiranje proceduralnog sadržaja. Oni vjeruju da će umjetna inteligencija omogućiti stvaranje igara koje se prilagođavaju i evoluiraju prema stilu igre korisnika, čime će svako igranje postati jedinstveno. Ispitanik A posebno ističe integraciju sustava umjetne inteligencije (eng. *Artificial Intelligence - AI*) koji će analizirati ponašanje igrača u stvarnom vremenu i prilagoditi igru za optimizaciju korisničkog iskustva, dok Ispitanici B i C naglašavaju korištenje umjetne inteligencije za dinamično prilagođavanje interakcija i likova u igri koji nisu igrač (eng. *Non-Player Character - NPC*).

S druge strane, ispitanici D i E također vide potencijal za integraciju AI s AR i VR tehnologijama, ali su nešto oprezniji u svojim trenutnim razvojnim planovima. Oba ispitanika prepoznaju da bi strojno učenje moglo značajno poboljšati realizam i složenost njihovih igara, te planiraju pratiti razvoj ovih tehnologija za moguće buduće integracije. Poduzeće D je otvoreno za istraživanje mogućnosti integracije u budućim projektima, posebno za poboljšanje imerzije i prilagodbe igračkog iskustva, dok poduzeće E već istražuje korištenje umjetne inteligencije za analizu podataka o igračima i prilagodbu igara u stvarnom vremenu.

Ukratko, dok poduzeća A, B i C aktivno implementiraju i planiraju buduće projekte koji koriste AI za poboljšanje AR i VR tehnologija, poduzeća D i E su u fazi istraživanja i planiranja, s naglaskom na pažljivom pristupu i ocjenjivanju potencijalnih koristi od integracije umjetne inteligencije u njihove tehnologije.

4.4. Diskusija i tumačenje rezultata

Diskusija i tumačenje rezultata istraživanja provedenih kroz dubinske intervju s predstavnicima pet poduzeća otkriva različite pristupe primjeni proširene i virtualne stvarnosti u industriji videoigara, uz jasne razlike u stupnju prihvaćenosti i izazovima s kojima se poduzeća suočavaju.

Većina poduzeća prepoznala je tehničke prepreke kao ključni izazov u implementaciji AR i VR tehnologija. Poduzeća A i C naglašavaju potrebu za razvojem novih sustava kretanja i

interakcije, kao i visoke troškove integracije VR-a u igre, što smanjuje povrat na ulaganje. Sličan stav dijele i poduzeća B i E, koja ukazuju na hardverska ograničenja i potrebu za prilagođenim postavkama prostora, što ograničava dostupnost VR-a za šire tržište. Iako VR tehnologija omogućuje dublju imerziju i interakciju, izazovi poput kablova, rezolucije uređaja i fizičke nelagode ograničavaju dugotrajno korištenje, što je posebno naglašeno kod poduzeća D, koje je zbog tih izazova prestalo razvijati VR projekte.

Iako su svi sudionici svjesni izazova, poduzeća A, C i E vjeruju u budućnost AR i VR tehnologija u industriji videoigara. Prepoznata je potreba za daljnjim tehnološkim razvojem, posebno u poboljšanju ergonomije i rezolucije uređaja, kako bi ove tehnologije postale prihvatljivije široj populaciji. Poduzeće A vidi AR i VR kao ključne alate za diferencijaciju i inovaciju u svojim proizvodima, dok poduzeće C prepoznaje VR kao nišnu tehnologiju koja još uvijek treba tehnološki napredak kako bi postala široko prihvaćena. S druge strane, poduzeće E oprezno pristupa ovim tehnologijama, koristeći ih više u istraživačke svrhe nego kao ključni izvor prihoda.

Poduzeća su primijenila AR i VR tehnologije na različite načine, ovisno o njihovim specifičnim poslovnim ciljevima. Poduzeća A i C koriste VR kako bi povećali angažman korisnika i poboljšali iskustvo igranja, omogućujući veću uronjenost i interakciju. Nasuprot tome, poduzeće B koristi VR u edukativne svrhe, ali priznaje da su fizički zahtjevi VR-a izazov za dugoročno zadovoljstvo korisnika. Poduzeće D, zbog tehničkih i financijskih izazova, prestalo je s razvojem VR igara, dok poduzeće E primjenjuje ove tehnologije za eksperimentiranje i istraživanje, bez značajnijeg komercijalnog fokusa.

Sva poduzeća prepoznaju da AR i VR tehnologije imaju potencijal značajno poboljšati korisničko iskustvo, ali s različitim stupnjevima uspjeha. Poduzeće A istaknulo je kako VR omogućuje dublju imerziju, što povećava lojalnost korisnika, dok poduzeće B upozorava da fizički zahtjevi VR-a mogu ograničiti trajanje sesija i ukupno zadovoljstvo korisnika. Poduzeće D ističe izazove poput mučnine i nelagode korisnika, što ograničava dugotrajnu upotrebu, dok poduzeće E vidi AR i VR više kao istraživački alat, bez jasne strategije za njihovu široku primjenu u trenutnim proizvodima.

Poduzeća B i D izrazila su oprezan pristup monetizaciji AR i VR tehnologija, prepoznajući

izazove u vezi s visokim troškovima razvoja i ograničenim tržištem. Poduzeće A koristi VR kako bi povećalo vrijednost svojih proizvoda i omogućilo prodaju po višim cijenama, dok poduzeće C koristi AR i VR tehnologije u marketinške svrhe, što indirektno doprinosi većoj prodaji. Poduzeće E nije usmjereno na monetizaciju AR-a i VR-a, već ih koristi za istraživanje i eksperimentiranje.

Zaključno, rezultati provedenih intervjua u kombinaciji s teoretskim saznanjima i prethodnim istraživanjima ukazuju na složen i višeslojan utjecaj proširene i virtualne stvarnosti na korisničko iskustvo u industriji videoigara. Teorijski dio rada naglašava da AR i VR tehnologije imaju potencijal revolucionirati način na koji korisnici doživljavaju igre, pružajući dublju uronjenost, interaktivnost i emocionalnu povezanost. Ove tehnologije omogućuju stvaranje jedinstvenih i angažirajućih iskustava koja tradicionalni mediji ne mogu pružiti.

Istraživanja Roettl i Terlutter (2018.) te Marta i Gonçalves (2022.) dodatno potvrđuju ove nalaze, ističući da VR povećava osjećaj prisutnosti i uronjenosti, ali također donosi izazove poput kognitivnog opterećenja i fizičke nelagode. S druge strane, AR tehnologije, posebno u suradničkim igrama, mogu povećati osjećaj prisutnosti i socijalne interakcije, ali zahtijevaju pažljiv dizajn kako bi se optimiziralo korisničko iskustvo.

Intervjui s predstavnicima pet poduzeća u industriji videoigara otkrivaju da, iako postoji svijest o potencijalu AR i VR tehnologija, postoje značajne tehničke i financijske prepreke koje ograničavaju njihovu široku primjenu. Poduzeća se suočavaju s izazovima poput visokih troškova razvoja, hardverskih ograničenja, potrebe za prilagođenim prostorima te fizičke nelagode korisnika tijekom dugotrajnog korištenja VR uređaja. Unatoč tome, neka poduzeća prepoznaju stratešku vrijednost ovih tehnologija za diferencijaciju i inovaciju, dok su druga opreznija i koriste AR i VR više u istraživačke svrhe.

Kombinacija teorijskih saznanja, prethodnih istraživanja i praktičnih iskustava iz industrije sugerira da je integracija AR i VR tehnologija u videoigre kompleksan proces koji zahtijeva balansiranje između tehnoloških inovacija i praktičnih ograničenja. Za poduzeća u industriji videoigara preporučuje se sljedeće:

- Fokus na korisničko iskustvo: Pri razvoju AR i VR igara, poduzeća trebaju staviti korisničko iskustvo u središte dizajna. To uključuje minimiziranje fizičke nelagode,

smanjenje kognitivnog opterećenja i osiguravanje intuitivnih sustava kretanja i interakcije.

- Postupna integracija tehnologija: Umjesto potpune ovisnosti o AR i VR, poduzeća mogu razmotriti hibridne modele koji kombiniraju tradicionalne elemente igranja s AR ili VR komponentama. Ovo može smanjiti troškove razvoja i omogućiti korisnicima postupno prilagođavanje novim tehnologijama.
- Suradnja i socijalna interakcija: Kako su pokazala istraživanja, suradnički elementi u AR igrama mogu povećati osjećaj prisutnosti i angažmana. Poduzeća bi trebala razmotriti implementaciju opcija videoigara sa više igrača i socijalnih funkcija kako bi obogatila korisničko iskustvo.
- Tehnološka optimizacija: Ulaganje u istraživanje i razvoj radi poboljšanja hardverskih ograničenja, poput smanjenja težine VR uređaja, povećanja rezolucije i eliminacije kablova, može značajno poboljšati prihvatljivost ovih tehnologija među korisnicima.
- Edukacija korisnika: Poduzeća trebaju informirati korisnike o prednostima AR i VR tehnologija, pružajući podršku i upute za optimalno korištenje, što može povećati zadovoljstvo i lojalnost.
- Prilagodba poslovnih modela: S obzirom na visoke troškove razvoja, poduzeća mogu istražiti nove modele monetizacije, poput pretplata, mikrotransakcija ili partnerstava s drugim tvrtkama, kako bi osigurala održivost projekata.
- Praćenje tržišnih trendova: Budući da se tehnologije AR i VR brzo razvijaju, poduzeća trebaju kontinuirano pratiti inovacije i prilagođavati svoje strategije kako bi ostala konkurentna.
- Testiranje i povratne informacije: Redovito testiranje proizvoda s ciljanom publikom i implementacija povratnih informacija može pomoći u identificiranju problema i prilika za poboljšanje.

Na kraju, iako AR i VR tehnologije predstavljaju izazove, njihov potencijal za transformaciju korisničkog iskustva u videoigrama je neosporan. Poduzeća koja uspješno integriraju ove tehnologije na način koji je tehnički izvediv i korisnički prihvatljiv mogu ostvariti konkurentsku prednost i zadovoljiti rastuće zahtjeve tržišta. Ključ uspjeha leži u pažljivom planiranju, fokusiranju na potrebe korisnika i spremnosti na inovacije.

4.5. Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja

Jedno od glavnih ograničenja ovog istraživanja je relativno mali broj ispitanika. Intervju je proveden s ograničenim brojem stručnjaka iz industrije videoigara, što može utjecati na općenitost i primjenjivost dobivenih rezultata. Iako su odabrani ispitanici bili iskusni i dobro upućeni u različite aspekte industrije, veći uzorak bi omogućio dublju i sveobuhvatniju analizu te pružio širu perspektivu na postavljene probleme.

Drugo ograničenje se odnosi na geografsku raznolikost ispitanika. Većina ispitanika dolazila je iz iste ili sličnih geografskih regija, što može rezultirati pristranostima koje odražavaju specifičnosti lokalnog tržišta videoigara. Različite regije mogu imati različite izazove i prilike u industriji, pa bi buduća istraživanja trebala uključiti širu geografsku raznolikost kako bi se dobila reprezentativnija slika.

Treće ograničenje je vezano uz metodologiju intervjua. Iako su intervjui pružili dubinske uvide, kvalitativna priroda ove metode može biti podložna subjektivnosti kako istraživača tako i ispitanika. Stavovi i mišljenja ispitanika mogu biti oblikovani njihovim osobnim iskustvima i percepcijama, što može utjecati na objektivnost rezultata. Korištenje kvantitativnih metoda ili kombinacija kvalitativnih i kvantitativnih pristupa moglo bi smanjiti ovu subjektivnost.

Za buduća istraživanja preporučuje se proširenje uzorka ispitanika kako bi se uključio veći broj stručnjaka iz različitih segmenata industrije videoigara. Ovo bi omogućilo prikupljanje raznovrsnijih podataka i pružilo sveobuhvatniji pogled na industriju. Također, uključivanje stručnjaka iz različitih regija može pomoći u prepoznavanju i razumijevanju regionalnih specifičnosti i trendova.

Dodatno, preporučuje se korištenje mješovitih metoda istraživanja koje kombiniraju kvalitativne i kvantitativne pristupe. Kvantitativna istraživanja, poput anketa s velikim brojem ispitanika, mogu pružiti statistički značajne podatke koji podržavaju kvalitativne uvide dobivene iz intervjua. Ovaj kombinirani pristup može osigurati balans između dubinskih i široko primjenjivih rezultata.

Još jedna preporuka odnosi se na longitudinalna istraživanja koja prate razvoj industrije

videoigara kroz dulji vremenski period. Ova vrsta istraživanja može otkriti dugoročne trendove i promjene te omogućiti bolje razumijevanje dinamičnosti industrije. Također, praćenje karijera ispitanika i njihovih stavova tijekom vremena može pružiti vrijedne uvide u profesionalni razvoj i promjene u industriji.

Na kraju, buduća istraživanja bi trebala obratiti pažnju na specifične aspekte industrije videoigara, poput utjecaja novih tehnologija, promjena u poslovnim modelima, te socijalnih i kulturnih faktora koji oblikuju industriju. Fokusiranje na ove specifične teme može pružiti detaljnije uvide i pomoći industriji u prilagođavanju novim izazovima i prilikama.

Uzimajući u obzir navedena ograničenja i preporuke, buduća istraživanja mogu značajno doprinijeti boljem razumijevanju industrije videoigara te pomoći u oblikovanju strategija za njen daljnji razvoj.

5. ZAKLJUČAK

Korisničko iskustvo postalo je ključan element za uspjeh proizvoda i usluga na suvremenom tržištu. Kroz povijesni razvoj i teorijsku osnovu korisničkog iskustva, jasno je da ovo područje nije novo, ali je doživjelo značajan napredak s razvojem tehnologije i digitalnih medija. UX obuhvaća širok spektar aspekata uključujući fizičke, osjetilne, kognitivne i emocionalne elemente, koji su svi ključni za stvaranje pozitivnog iskustva korisnika. Utjecaj korisničkog iskustva na poslovanje je dalekosežan, od direktnog kontakta tijekom kupnje do neizravnih interakcija putem recenzija i preporuka. Istraživanje je pokazalo da su AR i VR tehnologije postale ključni faktori u pružanju dubljeg angažmana korisnika te da omogućuju inovativne pristupe u stvaranju igara koje pobuđuju emocionalnu povezanost i zadovoljstvo korisnika.

Povijest razvoja korisničkog iskustva pokazuje kako je UX evoluiralo iz ljudskih faktora do multidisciplinarnе struke koja uključuje dizajn, psihologiju i tehnologiju. Elementi korisničkog iskustva, kao što su ergonomičnost, percepcija putem osjetila, jednostavnost korištenja i emocionalna povezanost s proizvodom, postaju još važniji u kontekstu naprednih tehnologija poput virtualne i proširene stvarnosti, koje pružaju nove i bogatije načine interakcije.

Definiranje pojmova virtualne i proširene stvarnosti bilo je ključno za razumijevanje njihovog utjecaja na korisničko iskustvo. Virtualna stvarnost stvara potpuno uronjeno okruženje koje simulira stvarni svijet ili stvara fantastične svjetove koristeći naprednu tehnologiju, dok proširena stvarnost omogućuje korisniku doživljaj stvarnosti u kojoj su virtualni objekti i interakcije integrirani u stvarni svijet. Mješovita stvarnost kombinira elemente VR-a i AR-a, stvarajući okruženje u kojem fizički i digitalni svjetovi koegzistiraju i integriraju u stvarnom vremenu.

Povijesni razvoj tehnologija proširene i virtualne stvarnosti pokazuje kako su ove tehnologije napredovale tijekom godina. Od panoramskih slika iz 19. stoljeća do modernih VR slušalica poput Oculus Rifta, VR tehnologija je prešla dug put. Slično, AR tehnologija je evoluirala od prvih sustava poput Virtual Fixtures do popularnih aplikacija kao što su Pokemon Go i Google Glass.

Primjene VR i AR tehnologija u različitim industrijama, posebno u industriji videoigara, pokazale su njihovu značajnu vrijednost. VR tehnologija poboljšava uronjenost u igre stvaranjem realističnih virtualnih svjetova, dok AR tehnologija nudi nove načine interakcije i povećava vidljivost proizvoda kroz inovativne marketinške kampanje. Istraživanja su pokazala da VR igre pružaju duboku emocionalnu povezanost s korisnicima, što rezultira dužim vremenom igranja i većom percepcijom vrijednosti igara, dok AR igre obogaćuju korisničko iskustvo i povećavaju angažman kroz interaktivne i kolaborativne elemente.

Prikaz dosadašnjih istraživanja o značaju tehnologije proširene i virtualne stvarnosti u industriji videoigara dodatno je potvrdio ove nalaze. Istraživanje Roettla i Terluttera (2018.) pokazalo je da VR tehnologija pruža najvišu razinu uronjenosti, ali također može izazvati veće kognitivno opterećenje i fizičke nelagode. Sustavni pregled utjecaja AR tehnologije na osjećaj uronjenosti u AR igrama pokazao je da realizam, interaktivnost, dizajn igre i kvaliteta grafike značajno doprinose osjećaju prisutnosti u AR okruženju.

Istraživanje značaja proširene i virtualne stvarnosti u oblikovanju korisničkog iskustva u industriji videoigara pružilo je dodatne uvide u prednosti, izazove i buduće trendove povezane s njihovom primjenom. Kroz intervjue sa ključnim akterima iz industrije, utvrđeno je da AR i VR tehnologije omogućuju stvaranje jedinstvenih i inovativnih iskustava koja mogu diferencirati proizvode na tržištu te povećati angažman i lojalnost korisnika. Međutim, integracija ovih tehnologija nosi sa sobom značajne tehničke, financijske i tržišne izazove, uključujući visoke troškove razvoja, ograničeni tržišni udio VR igara te fizičke zahtjeve korištenja VR uređaja. Jedan od ključnih uvida je da budući napredak u hardveru, uključujući bežične uređaje i napredni *eye-tracking*, te integracija AR, VR i AI tehnologija omogućuju stvaranje dinamičnijih i interaktivnijih svjetova unutar igara. Predviđa se da će ove tehnologije omogućiti stvaranje još bogatijih i angažirajućih korisničkih iskustava u budućnosti. Na temelju provedenih intervjua s predstavnicima industrije videoigara, prepoznato je da je budućnost AR i VR tehnologija svijetla, ali zahtijeva daljnji razvoj i istraživanje, zbog čega se i predlažu daljnja istraživanja iz ovog područja, kako bi se prevladali trenutni izazovi. Tehnologije proširene i virtualne stvarnosti omogućit će stvaranje novih poslovnih modela i načina monetizacije, što će dodatno doprinijeti komercijalnom uspjehu poduzeća koja ih koriste.

Buduća istraživanja trebala bi se fokusirati na proširenje uzorka ispitanika kako bi se obuhvatile različite geografske regije i segmenti industrije videoigara, čime bi se osigurala reprezentativnija slika tržišta. Također, kombinacija kvalitativnih i kvantitativnih metoda istraživanja može pružiti dublje i statistički značajne uvide. Longitudinalna istraživanja koja prate razvoj industrije kroz dulji vremenski period mogu pomoći u prepoznavanju dugoročnih trendova i promjena.

Uz ove preporuke, buduća istraživanja trebala bi se usredotočiti na specifične aspekte industrije, poput utjecaja novih tehnologija i promjena u poslovnim modelima, kako bi se osigurala adaptacija industrije na nove izazove i prilike. Sveobuhvatnije razumijevanje ovih faktora može značajno doprinijeti daljnjem razvoju i inovacijama u industriji videoigara, omogućujući tvrtkama da stvaraju konkurentske prednosti i osiguraju dugoročni rast i uspjeh. Korisničko iskustvo, podržano naprednim tehnologijama proširene i virtualne stvarnosti, predstavlja ključni element za postizanje uspjeha u industriji videoigara. Tvrtke koje uspiju učinkovito integrirati te tehnologije i kontinuirano unapređivati UX mogu očekivati povećanje angažmana korisnika, veću lojalnost i dugoročnu održivost na tržištu.

POPIS LITERATURE

1. Alben, L. (1996.). Quality of experience: defining the criteria for effective interaction design. *interactions*, 3(3), 11-15. <https://doi.org/10.1145/235008.235010>
2. Alqahtani, A. S., Daghestani, L. F., i Ibrahim, L. F. (2017.). Environments and system types of virtual reality technology in STEM: A survey. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, 86. <http://dx.doi.org/10.14569/IJACSA.2017.080610>
3. Becker, L., i Jaakkola, E. (2020.). Customer experience: fundamental premises and implications for research. *Journal of the academy of marketing science*, 48, 630-648. <http://dx.doi.org/10.1007/s11747-019-00718-x>
4. Calvillo-Gómez, E., Cairns P., Cox A. (2010.). **Evaluating user experience in games: Concepts and methods**. London: Springer Science & Business Media
5. Bonsignore, E. M., Hansen, D. L., Toups Dugas, P. O., Nacke, L. E., Salter, A., i Lutters, W. (2012.). Mixed reality games. *In Proceedings of the ACM 2012 conference on computer supported cooperative work companion* (pp. 7-8). <https://doi.org/10.1145/2141512.2141517>
6. Cipresso, P., Giglioli, I. A. C., Raya, M. A., i Riva, G. (2018.). The past, present, and future of virtual and augmented reality research: a network and cluster analysis of the literature. *Frontiers in psychology*, 18. <http://dx.doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02086>
7. Dani, M. N. J. (2019.). Impact of virtual reality on gaming. *Virtual Reality*, 6(12), 2033-2036.
8. Delgado, C. B. (2022.). User experience (UX) in metaverse: realities and challenges. *Metaverse Basic and Applied Research*, 1, 9-9. <https://doi.org/10.56294/mr20229>
9. Desmet, P., i Hekkert, P. (2007.). Framework of product experience. *International journal of design*, 1(1), 57-66.
10. Dirin, A., i Laine, T. H. (2018.). User experience in mobile augmented reality: emotions, challenges, opportunities and best practices. *Computers*, 7(2), 33. <https://doi.org/10.3390/computers7020033>
11. Dixon, S. (2006.). A history of virtual reality in performance. *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 2(1), 23-54.

<http://dx.doi.org/10.1386/padm.2.1.23/1>

12. Druzhinin, A. (2019.), The history of AR and VR, preuzeto 10. rujna 2024. s <https://arvrjourney.com/the-history-of-ar-and-vr-3faea3f1e94b>
13. Edwards-Stewart, A., Hoyt, T., i Reger, G. (2016.). Classifying different types of augmented reality technology. *Annual review of cybertherapy and telemedicine*, 14, 199-202.
14. Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S., i Orús, C. (2019.). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of Business Research*, 100, 547-560. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050>
15. Gandhi, R. D., i Patel, D. S. (2018.). Virtual reality—opportunities and challenges. *Virtual Reality*, 5(01), 2714-2724.
16. Garrett, J. J. (2006.). Customer loyalty and the elements of User Experience. *Design management review*, 17(1). <https://doi.org/10.1111/j.1948-7169.2006.tb00027.x>
17. Gray, C. M. (2014.). Evolution of design competence in UX practice. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on human factors in computing systems* (pp. 1645-1654). <http://dx.doi.org/10.1145/2556288.2557264>
18. Hartson, R., i Pyla, P. S. (2018.). **The UX book: Agile UX design for a quality user experience**. San Francisco: Morgan Kaufmann
19. Hassenzahl, M., i Tractinsky, N. (2006.). User experience-a research agenda. *Behaviour & information technology*, 25(2), 91-97. <http://dx.doi.org/10.1080/01449290500330331>
20. Heikal, F. K., i Rahman, A. (2021). Augmented Reality Technologies. *International Journal of Artificial Intelligence and Emerging Technology*, 4(1), 17-39. <http://dx.doi.org/10.21608/ijaiet.2021.187259>
21. Hodent, C. (2017.). **The Gamer's Brain: How neuroscience and UX can impact video game design**. Boca Raton: Crc Press
22. Inan Nur, A., B. Santoso, H., i O. Hadi Putra, P. (2021.). The method and metric of user experience evaluation: a systematic literature review. In *Proceedings of the 2021 10th International Conference on Software and Computer Applications* (pp. 307-317). <https://doi.org/10.1145/3457784.3457832>
23. ISO, B., i STANDARD, B. (2010.). Ergonomics of human-system interaction. *British Standards Institution*.

24. Jetter, H. C., i Gerken, J. (2007.). A simplified model of user experience for practical application. *The 2nd COST294-MAUSE International Open Workshop "User eXperience - Towards a unified view."*
25. Jung, T. (2019.). **Augmented reality and virtual reality. The power of AR and VR for business.** Cham: Springer Nature Switzerland AG
26. Ketola, P., i Roto, V. (2008.). Exploring user experience measurement needs. *In Proc. of the 5th COST294-MAUSE Open Workshop on Valid Useful User Experience Measurement (VUUM).* Reykjavik, Island (pp. 23-26).
<http://dx.doi.org/10.4018/jthi.2009070104>
27. Marto, A., i Gonçalves, A. (2022.). Augmented reality games and presence: a systematic review. *Journal of Imaging*, 8(4), 91.
<https://doi.org/10.3390/jimaging8040091>
28. Mayhew, D. J. (2008.). User experience design: The evolution of a multi-disciplinary approach. *Journal of Usability Studies*, 3(3), 99-102.
29. Meyer, C., i Schwager, A. (2007.). Understanding customer experience. *Harvard business review*, 85(2), 116.
30. Ghani A., i Wan Shamsuddin B. (2020.). A systematic literature review: User experience (UX) elements in digital application for virtual museum. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*.
<https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/49932020>
31. Nielsen, J., (2017.), A 100-Year View of User Experience, preuzeto 23.svibnja. 2024. s
<https://www.nngroup.com/articles/100-years-ux/#:~:text=In%201993%20Don%20Norman%20coined,people%20use%20his%20word%20now>
32. Papoutsis, C., Drigas, A., i Skianis, C. (2021.). Virtual and augmented reality for developing emotional intelligence skills. *Int. J. Recent Contrib. Eng. Sci. IT (IJES)*, 9(3), 35-53. <http://dx.doi.org/10.3991/ijes.v9i3.23939>
33. Park, J., Han, S. H., Kim, H. K., Cho, Y., i Park, W. (2013.). Developing elements of user experience for mobile phones and services: survey, interview, and observation approaches. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 23(4), 279-293. <http://dx.doi.org/10.1002/hfm.20316>
34. Pope, H. (2018.). Introduction to virtual and augmented reality. *Library Technology Reports*, 54(6), 5-7.

35. Remolar, I., Rebollo, C., i Fernández-Moyano, J. A. (2021.). Learning history using virtual and augmented reality. *Computers*, 10(11), 146. <https://doi.org/10.3390/computers10110146>
36. Roettl, J., i Terlutter, R. (2018.). The same video game in 2D, 3D or virtual reality—How does technology impact game evaluation and brand placements?. *PLOS ONE*, 13(7), e0200724. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200724>
37. Sánchez, J. L. G., Vela, F. L. G., Simarro, F. M., i Padilla-Zea, N. (2012.). Playability: analysing user experience in video games. *Behaviour & Information Technology*, 31(10), 1033-1054. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2012.710648>
38. Sharma, M., i Chaubey, D. S. (2014.). An empirical study of customer experience and its relationship with customer satisfaction towards the services of banking sector. *Journal of Marketing & Communication*, 26.
39. Sharma, A., Mehtab, R., Mohan, S., i Mohd Shah, M. K. (2022.). Augmented reality—an important aspect of Industry 4.0. *Industrial Robot: the international journal of robotics research and application*, 49(3), 428-441. <http://dx.doi.org/10.1108/IR-09-2021-0204>
40. Slater, M. (2009.). Place illusion and plausibility can lead to realistic behaviour in immersive virtual environments. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 364. <https://doi.org/10.1098%2Frstb.2009.0138>
41. Slater, M. (2018.). Immersion and the illusion of presence in virtual reality. *British journal of psychology*, 109(3), 431-433. <https://doi.org/10.1111/bjop.12305>
42. Slater, M., i Wilbur, S. (1997.). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(6), 603-616. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>
43. Sleep, D., Downes, A., Terzian, R., Markiewicz, A., (2022.). Pocket World presents: Everything you need to know about Pokemon Go. *Future Publishing*.
44. Tacgin, Z. (2020.). **Virtual and augmented reality: an educational handbook**. Cambridge: Cambridge Scholars Publishing
45. Takatalo, J., Häkkinen, J., Kaistinen, J., i Nyman, G. (2007.). Measuring user experience in digital gaming: Theoretical and methodological issues. *In Image Quality and System Performance IV* (Vol. 6494, p. 649402). SPIE.

<http://dx.doi.org/10.1117/12.698486>

46. Tiwari, I., Solankar, D., i Khande, R. (2023.). Virtual and augmented realms: the evolution of video games with VR and AR technology. *Vidhyayana-An International Multidisciplinary Peer-Reviewed E-Journal-ISSN 2454-8596*, 8(si7), 545-561.
47. Wohlgenannt, I., Simons, A., i Stieglitz, S. (2020.). Virtual reality. *Business & Information Systems Engineering*, 62, 455-461.
<https://doi.org/10.1007/s12599-020-00658-9>

Popis slika i grafikona

| | |
|--|----|
| Slika 1: Mobilna video igra Pokemon Go | 16 |
| Slika 2: Sword of Damocles | 20 |
| Slika 3: Primjer lokacijske proširene stvarnosti na mobilnom uređaju | 23 |
| Slika 4: Primjer vizualne proširene stvarnosti na mobilnom uređaju | 24 |