

Prividna stvarnost u poslovanju

Parag, Nikola

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Organization and Informatics / Sveučilište u Zagrebu, Fakultet organizacije i informatike**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:211:531035>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Organization and Informatics - Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE
VARAŽDIN**

Nikola Parag

**Prividna stvarnost u poslovanju
ZAVRŠNI RAD**

Varaždin, 2024.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ORGANIZACIJE I INFORMATIKE**

V A R A Ź D I N

Nikola Parag

Matični broj: 0035217959

Studij: Informacijsko i programsko inženjerstvo

Prividna stvarnost u poslovanju

ZAVRŠNI RAD

Mentorica:

Izv. prof. dr. sc. Dijana Plantak Vukovac

Varaždin, rujan 2024.

Nikola Parag

Izjava o izvornosti

Izjavljujem da je moj završni rad izvorni rezultat mojeg rada te da se u izradi istoga nisam koristio drugim izvorima osim onima koji su u njemu navedeni. Za izradu rada su korištene etički prikladne i prihvatljive metode i tehnike rada.

Autor potvrdio prihvaćanjem odredbi u sustavu FOI-radovi

Sažetak

Prividna stvarnost (eng. virtual reality, VR) je tehnologija koja omogućuje korisnicima i tvrtkama da unaprijede određene aspekte svog poslovanja. Ovaj rad istražuje ključne koncepte prividne stvarnosti kroz tri temeljne cjeline: osnovna načela i podjela virtualne stvarnosti, primjena poslovne stvarnosti u industriji i poslovanju te istraživački rad koji ispituje jednostavnost i korisnost VR tehnologije za običnog korisnika.

U prvom dijelu rada opisane su osnovne karakteristike virtualne stvarnosti, kao i podjela virtualne stvarnosti. Opisuju se ulazni i izlazni uređaji, njihova primjena, kao i opis funkcionalnosti uređaja.

Drugi dio fokusira se na primjenu VR-a u poslovanju i industriji. Opisuju se učinci tehnologije virtualne stvarnosti na određene industrije. Primjeri uključuju povećanje učinkovitosti rada i obuke pomoću jednostavnosti vizualizacije složenih podataka i koncepata. Također, opisani su specifični primjeri tvrtki koje koriste VR u svom poslovanju. Najrasprostranjeniji oblik VR-a u poslovanju je u grani obrazovanja i obuke zaposlenika. Tvrtke koriste ovaj način primjene kako bi se prilagodile radu s VR tehnologijom te kasnije polako proširile njezinu primjenu.

Treći dio rada sastoji se od istraživanja provedenog nad ispitanicima kojim se želi obznani ispitanike o korisnosti VR uređaja, njihovim primjenama i mogućim načinima korištenja u budućnosti. Želi se saznati mišljenja ispitanika o korisnosti tehnologije, kao i o njihovim prednostima i manama. Opisuje se proces kojim je provedeno istraživanje i iskustva korisnika tijekom korištenja VR tehnologije.

Na kraju se prikazuju i opisuju rezultati mišljenja, zapažanja i komentara ispitanika vezanih za njihovo iskustvo virtualnog svijeta. Podaci su prikupljeni, grupirani i uspoređeni kako bi se saznalo što više informacija. Dobiveni podaci su prikazani pomoću grafikona radi bolje vizualizacije podataka. Rezultati anketa pokazuju da je većina ispitanika izrazila pozitivna mišljenja prema korištenju VR-a u pregledu modela nekretnina.

Ključne riječi: prividna stvarnost; ulazni i izlazni uređaji VR tehnologije; prividna stvarnost u industriji; prividna stvarnost u poslovanju; korisnost i primjena tehnologije prividne stvarnosti

Sadržaj

1. Uvod	1
2. Metode i tehnike rada	2
3. Prividna stvarnost	3
3.1. Podjela prividne stvarnosti	3
3.1.1. Neapsorbirajuća stvarnost (jednostavna)	3
3.1.2. Djelomično apsorbirajuća stvarnost.....	4
3.1.3. Potpuno apsorbirajuća stvarnost.....	4
3.1.4. Kolaborativna stvarnost.....	4
3.2. Interakcija s prividnom stvarnošću	5
3.2.1. Ulazni uređaji	5
3.2.2. Izlazni uređaji	7
3.3. Primjena prividne stvarnosti	9
3.3.1. Primjena virtualne stvarnosti u raznim industrijama	9
3.3.2. Primjena VR-a u poslovanju	10
4. Istraživački rad.....	14
4.1. Metoda istraživanja	14
4.2. Rezultati i zaključci provedenog istraživanja	17
4.2.1. Rezultati	17
5. Zaključak	29
Popis literature	31
Popis slika	33
Prilog 1 – Anketna pitanja istraživačkog dijela rada	34

1. Uvod

U suvremenom poslovanju, tehnološki napredak stalno oblikuje način na koji tvrtke komuniciraju s potrošačima i provode svoje aktivnosti. Jedna od inovacija koja dobiva na značaju je tehnologija prividne stvarnosti. Ta tehnologija pruža interaktivno iskustvo potpuno uranjajući korisnika u virtualni svijet. VR tehnologija je već prisutna neko vrijeme, ali njezina primjena u svakodnevnom poslovanju se tek razvija. Tehnologija prividne stvarnosti sadrži funkcionalnosti koje omogućuju da se primjeni u raznim granama. VR omogućuje korisnicima da dožive virtualne objekte, proizvode ili usluge kao da su stvarni. Tako se potiče interakcija korisnika i proizvoda što povećava zadovoljstvo korisnika. Primjena ove tehnologije u poslovanju različitih sektora poput maloprodaje, obrazovanja, turizma i zabave otvara vrata brojnim novim strategijama. Trenutno se VR tehnologija više koristi u inozemstvu, a njezina primjena u Hrvatskoj još nije široko rasprostranjena.

Završni rad se sastoji od prvog dijela gdje se pobliže navode i opisuju pojmovi vezani uz prividnu stvarnost. Nadalje rad se fokusira na podjelu prividne stvarnosti i njihove karakteristike i razlike. Drugo poglavlje se bavi načinom kako korisnik utječe na virtualni svijet i podražaje koje može unijeti i primiti iz virtualnog svijeta. Treće poglavlje naglasak stavlja na primjenu prividne stvarnosti u poslovanju i stvarne projekte, primjere ili demo projekte koji su se proveli u zadnjim godinama. Na samome kraju rada nalazi se zaključak u kojem je navedena analiza i zaključci provedenog istraživanja.

2. Metode i tehnike rada

Na početku rada potrebno je bilo sakupiti i analizirati izvore o virtualnoj stvarnosti i primjenama virtualne stvarnosti. Istraživačka aktivnost provela se na način da se uzela grupa ispitanika iz raznih dobnih skupina i razina tehnoloških vještina. Njima se omogućilo uranjanje u virtualni svijetu pomoću uređaja Meta Quest 2, kojim se moglo doživjeti razne sadržaje koje je iskustvo u virtualnom svijetu trebalo poboljšati. Nakon provođenja aktivnosti ispitanici su ispunili anketu gdje su odgovorili na pitanja vezana uz njihovo iskustvo u virtualnom svijetu. Naglasak se stavio na razliku između doživljaja sadržaja u virtualnom i u pravom svijetu. Nakon prikupljanja podataka provjerili su se i grupirali prikupljeni podaci, uklonile greške i kodirali odgovori na pitanja otvorenog tipa za lakšu analizu. Sljedeći korak je bila analiza dobivenih podataka. Koristila se deskriptivna statistika za izračunavanje osnovne statističke mjere, komparativna analiza za usporedbu između raznih dobnih skupina i razina tehnoloških vještina. Nadalje, tematskom analizom odgovora otvorenog tipa identificirali su se ključne teme u odgovorima. Zadnji korak je bio interpretacija rezultata u kojem je bilo potrebno detaljno interpretirati rezultate naglašavajući doživljaj sadržaja u virtualnom svijetu. Za kraj je bilo potrebno zapisati sve podatke i prikazati ih u različitim grafovima.

3. Prividna stvarnost

Nazivi „prividna stvarnost“ i „virtualna stvarnost“ su sinonimi. Mogu se naizmjenično koristiti zato što imaju isto značenje. „Virtualna stvarnost je simulacija stvarnog ili nestvarnog okruženja, korištenjem računala i dodatnih uređaja. To je izraz koji se koristi za opisivanje trodimenzionalnog računalno generiranog okruženja koje ljudi mogu istraživati.“ (Klačková i sur., 2021, str. 2) U trodimenzionalnom virtualnom okruženju moguće je manipulirati objektima, kretati se ili izvoditi različite radnje. Time se percipira virtualno okruženje u svim smjerovima u prostoru. Za razliku od ekrana virtualni svijet može se vidjeti u svim smjerovima. Također, postiže se realniji dojam za visinu, širinu, dubinu te se na taj način postiže bolje interaktivno iskustvo u stvarnom vremenu uz zvuk, dodir i druge oblike povratnih informacija.

3.1. Podjela prividne stvarnosti

Postoji više pristupa za izgradnju virtualnih svjetova. Postoje mnoge vrste digitalnih nestvarnih okruženja. Neki od tih sustava su manje složeni za računalnu obradu i ne zahtijevaju mnogo alata za uranjanje u virtualni svijet. Drugi, bez dodataka i alata ili naprednog složenog upravljanja, ne mogu korisniku pružiti potpuno uranjanje u virtualno okruženje. Hamid, Aziz i Azizi (2014) dijele prividnu stvarnost na tipove:

- neapsorbirajuća stvarnost (jednostavna)
- djelomično apsorbirajuća stvarnost
- potpuno apsorbirajuća stvarnost

Yasar (bez dat.) i Klačková i sur. (2021) navode još jednu podjelu, a to je kolaborativna stvarnost. Ona sama po sebi nije posebna vrsta prividne stvarnosti nego može biti pod grana bilo koje vrste prividne stvarnosti i vrijedi je spomenuti.

3.1.1. Neapsorbirajuća stvarnost (jednostavna)

Hamid i sur. (2014) objašnjavaju kako neapsorbirajuća stvarnost je najjednostavniji tip digitalnih okruženja koja ne pruža puno uranjanja ili interakcije s korisnikom. Primjerice, to su računalne simulacije ili igre koje se izvode na ekranu računala bez korištenja posebnih uređaja ili naglavnih uređaja. Ulazni uređaji za takav tip stvarnosti su miš, tipkovnica i kontroleri. Korištenjem takvih uređaja korisnici mogu promatrati digitalni sadržaj na 2D ekranu. Takva stvarnost ne omogućuje korisnicima da osjete potpunu prisutnost virtualnog svijeta.

3.1.2. Djelomično apsorbirajuća stvarnost

Hamid i sur. (2014) opisuju djelomično apsorbirajuću stvarnost kao tranzitivni tip digitalnog okruženja. Prema karakteristikama nalazi se između neapsorbirajuće i potpuno apsorbirajuće stvarnosti. Kako bi se realizirala takva stvarnost potrebni su bolji uređaji za prikaz nego što postoji u domu pojedinaca. Za prikaz koriste veliki monitori, veliki projektori i višerazinski projekcijski sustavi. Ulazni uređaji su kontroleri, prostorne kugle i posebne rukavice koje prenose informacije. Takvi uređaji mogu uroniti korisnika u virtualni svijet bolje nego sadržaj na manjem ekranu. Svejedno, takva stvarnost ne omogućuje korisnicima da osjete potpunu prisutnost virtualnog svijeta.

3.1.3. Potpuno apsorbirajuća stvarnost

Prema Hamid i sur. (2014) ova vrsta virtualnog okruženja pruža korisnicima iskustvo potpune uronjenosti u virtualni svijet. Kod korisnika se stvara osjećaj da su potpuno prisutni u digitalnom svijetu. Za uranjanje u takav svijet se koriste naglavni uređaji kao što su Meta Quest ili HTC Vive koji omogućuju korisnicima interakciju s virtualnim svijetom kroz vizualne i zvučne podražaje. Naglavni uređaji se koriste kako bi se ostvarila potpuno apsorbirajuća stvarnost. Uključivanjem svih osjetila uređaji omogućuju da se korisnici potpuno urone u virtualni svijet. Korištenjem VR naočala i kontrolera ostvaruje se interakcija s virtualnim svijetom. Ovakvi uređaji omogućuju korisnicima da osjete potpunu prisutnost virtualnog svijeta.

3.1.4. Kolaborativna stvarnost

Prema Yasar (bez dat.) ova vrsta stvarnosti omogućuje većem broju korisnika istovremeno komuniciranje i surađivanje unutar istog virtualnog okruženja. Primjer takvog okruženja su virtualni sastanci i suradnja putem platformi kao što su VRChat ili AltspaceVR. Pomoću tih aplikacija korisnici mogu razgovarati, raditi na projektima ili igrati igre zajedno u virtualnom prostoru. Autori Klačková i sur. (2021) u kolaborativnu stvarnost ubrajaju međusobnu komunikaciju s potrošačima u marketingu, obuku u opasnim ili štetnim područjima, društvenu zabavu kroz interaktivnost u društvenim igrama, učenje na daljinu u obrazovanju te kirurške simulacije u medicini.

3.2. Interakcija s prividnom stvarnošću

Interakcija s prividnom stvarnošću ostvaruje se raznim uređajima s kojim korisnici šalju ili primaju podražaje. Mogu se podijeliti na ulazne i izlazne uređaje koji korisnicima omogućuju potpuno uranjanje u virtualnu stvarnost.

3.2.1. Ulazni uređaji

Ulazni uređaji omogućuju korisnicima interakciju s virtualnom stvarnošću na prirodan i intuitivan način. Ulazni uređaji pretvaraju pokrete, dodire ili glasovne naredbe u digitalne signale koje se interpretiraju i koriste za upravljanje virtualnim okruženjem. Korištenje namjernih, korisnički iniciranih unosa može uvelike poboljšati osjećaj uranjanja u virtualno okruženje.

Autori Sherman i Craig (2018.) navode kako je jedna vrsta podjele ulaznih uređaja na aktivni i pasivni unos podražaja. Kako bi se korisnik osjećao da se nalazi u virtualnom svijetu bitan dio uranjanja je praćenje pokreta korisnika. Kao minimalni zahtjev, najbitnija vrsta pokreta koja se treba pratiti je pokret glave. Takav tip praćenja pokreta može se svrstati u pasivan unos podataka. Uređaj sakuplja podatke tako da prati neke dijelove tijela korisnika. Aktivan unos podataka podrazumijeva svjesnu aktivnost korisnika, pri čemu korisnik interaktira s uređajem na način koji jasno odražava korisnikovu namjeru. Primjer takvih uređaja su *joystick* kontroleri koji omogućuju korisniku da se pomoću gljivica kreće po virtualnim svijetom ili pritiskom na gumb zatvori šake svojega virtualnog avatara.

Zanimljivo je kako za većinu pasivnih pokreta korisnik treba iskoristiti više energije nego za aktivne pokrete. Kretanje i micanje ruku je zahtjevnije za korisnika nego pritisak gumba. Postoje mnogi uređaji kojima korisnik interaktira s virtualnim svijetom, a najzastupljeniji su kontroleri pokreta. Kontroleri pokreta su ručni uređaji koji prate pokrete ruku korisnika i omogućuju im kretanje i interakciju s virtualnim objektima. Ovi kontroleri često imaju tipke, gljivice i senzore za detekciju položaja i orijentacije. Primjer takvih uređaja su Oculus Touch i HTC Vive Controllers.

Nadalje, autori Sherman i Craig (2018.) nastavljaju podjelu unosa podataka na kontinuirane i diskretne tj. suptilne unose. Objasnjavaju kako diskretni unosi podataka označavaju jedinstven događaj u jednom trenutku vremena. Kontinuiran unos podataka je tok vrijednosti koji se mijenja kroz vrijeme. Primjer suptilnog unosa je pritisak gumba ili glasovna komanda koja se sastoji od jedne riječi. S druge strane, primjer kontinuiranog unosa podataka je pomak gljivice na kontroleru pokreta ili praćenje lokacije ruku i glave pomoću raznih senzora u uređajima. Moguće je doći do diskretnih unosa preko kontinuiranih i obrnuto. Nakon što kontinuirani unos dođe do neke vrijednosti može se aktivirati diskretni unos. Primjerice, pritisak

gumba je diskretan unos, ali ako ga nastavimo držati on postaje kontinuirani unos. Na kraju ako pustimo gumb, kontinuirani unos postaje diskretan i ta tranzicija može aktivirati neki događaj. Također, ponavljanjem diskretnih unosa istim tempom možemo kreirati kontinuirani unos. Primjerice, ponavljanje pritiska gumba istim tempom ili ponavljanje pokreta ruku.

Treći način na koji autori Sherman i Craig (2018.) dijele unose podataka su apsolutni i relativni unosi. Apsolutni unosi su oni koji se mjere iz određenog izvora. To znači da se podatak računa prema razlici između te apsolutne točke i relativne točke u kojoj se senzor trenutno nalazi. Alternativno, relativni ulazi kontinuirano izvještavaju o količini i smjeru promjene koju senzor prati s obzirom na proizvoljnu početnu točku. Ta točka je vrijednost koju je senzor imao u prijašnjem trenutku mjerenja. Tehnologija koja izvještava o relativnim kretanjima može se integrirati tijekom vremena kako bi se dobila vrijednost koja je "apsolutna", u smislu izvještavanja u odnosu na izvor. Primarni problem s ovom tehnikom su male pogreške relativnih (npr. inercijskih) senzora koje se akumuliraju što rezultira odstupanjem točnosti. Pogreške pomaka rezultat su uzimanja diskretnih uzoraka kontinuiranog izlaza i stoga potencijalnog propuštanja nekih kretanja. Moguće je povećati brzinu unosa što će poboljšati rezultate, ali postoje tehničke granice koliko brzo se rezultati unosa mogu bilježiti.

Tehnologije praćenja pokreta koriste senzore kako bi pratili lokaciju i orijentaciju korisnika u prostoru. Postoje uređaji koji prate kretanje korisnikovog tijela u prostoru. Ti uređaji koriste infracrvene zrake ili kamere za precizno praćenje pozicije i pokreta. Primjerice, Vive Base Stations i Oculus Sensors. Takvi mogu pratiti pozicije određenih dijelova tijela ili pozicije cijelog tijela. Senzori su jedni od najvažnijih dijelova cijelog VR sustava. Najčešće korišteni senzori su senzori za pokret ruku i senzori za pokret glave.

Prema članku „*What are the “6 Degrees of Freedom”?*“, (bez dat.) i Barnard (2023) senzori pokreta prate šest stupnjeva slobode kako bi pravilno izračunali poziciju i orijentaciju korisnika. Šest stupnjeva slobode se odnosi na sposobnost objekta da se kreće kroz 3D prostor bilo linearnom translacijom ili aksijalnom rotacijom. Translacija se odnosi na linearna kretanja duž tri osi (x, y, z). Pomak po „Z“ osi označava pomicanje gore-dolje. Kretanjem duž „Y“ osi prikazuje se pomicanje lijevo-desno, a duž „X“ osi pomicanje naprijed-nazad. Rotacije se odnose na zakretanje oko tri osi. Svakom se rotacijom opisuje zakretanje oko jedne osi. Rotacijom oko „Z“ osi dobiva se zakret (eng. *yaw*). Rotacija oko „Y“ osi označava kotrljanje (eng. *roll*). Zadnja rotacija je oko „X“ osi kojoj se dobiva nagib (eng. *pitch*). Stupnjevi slobode linearnog prevođenja kontroliraju se definiranjem ishodišta ili referentnog okvira podataka koji bi trebali biti okomiti jedan na drugi. Translacija ne utječe na rotaciju nekog predmeta. Također, vrijedi i obrnuto rotacija ne utječe na translaciju objekta. Primjerice, neki predmet se može rotirati u prostoru bez da se pomakne iz točke na kojoj je pozicioniran. Mogućnost takve slobode kretanja ima igračka zvrk. Ovisno koliko stupnjeva slobode kontrolira neki objekt spriječena je njegova translacija ili rotacija. Primjerice, kuća/zgrada je objekt kojem se

kontroliraju svih šest stupnjeva slobode. Ona se ni u kojem slučaju ne može translirati niti rotirati. Međutim, postoji objekt unutar nekih zgrada kojem se kontroliraju pet stupnjeva slobode. Dizalo se ne može rotirati niti pomicati lijevo-desno i naprijed-nazad, ali se zato može kretati gore-dolje. Primjerice, vlak je jedini stupanj slobode po kojem se može kretati naprijed-nazad.

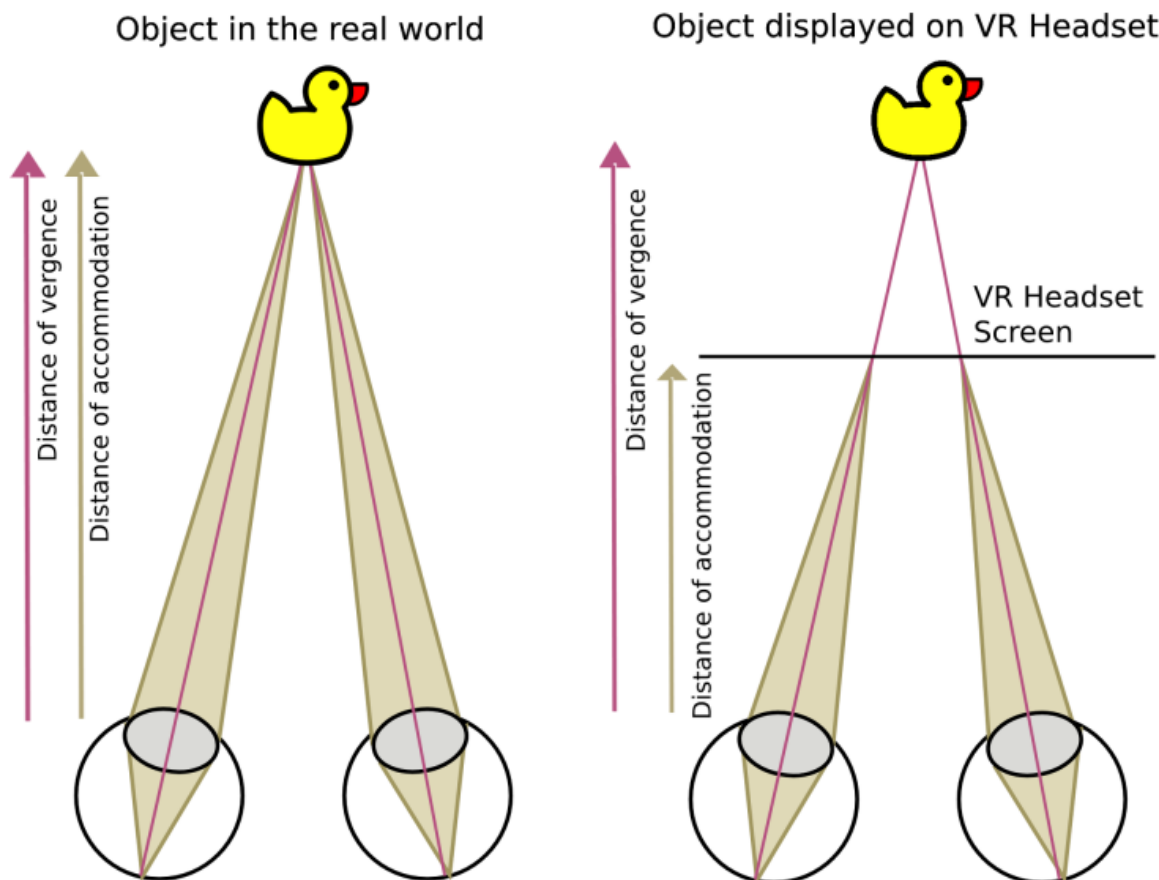
Neki nisko budžetni uređaji kao Gear VR, Google Cardboard, Samsung Gear VR koriste samo tri stupnja slobode kretanja. VR naglavni uređaji s tri slobode kretanja omogućuju rotacijsko zakretanje, ali ne translacijsko. Takvi uređaji prate je li korisnik pomaknuo glavom lijevo-desno, gore-dolje, rotirao ili nagnuo tijelom lijevo ili desno. S tri razine slobode kretanja ne možemo utvrditi je li se korisnik pomaknuo po sceni kretanjem u stvarnom životu.

3.2.2. Izlazni uređaji

Autori Sherman i Craig (2018.) opisuju kako percepcija stvarnog svijeta ovisi o korisnikovim perceptivnim sposobnostima. Međutim, percepcija virtualnog svijeta ovisi od toga što računalo prikazuje i načinom na koji korisnik prima podražaje. Od osjetila (vid, zvuk, okus, dodir, miris), osjetila koja se najviše podražavaju u iskustvima virtualne stvarnosti su vizualna, slušna i taktilna. Koriste se razni načini i tehnike kako bi se ti podražaji poslali korisniku. Međutim, kvaliteta uređaja utječe na kvalitetu pa i na mogućnosti onoga što se može uvjerljivo prikazati. Primjerice, zaslone visoke rezolucije omogućuju prikaz scena sličnih stvarnosti, dok kvalitetni zvučnici ili slušalice s prostornim zvukom kreiraju realan zvučni ambijent. Naravno, dodavanjem podražaja ostalih osjetila dodira, mirisa ili čak ravnoteže pojačava se uronjenost korisnika u virtualni svijet. Glavni izlazni uređaji za prikaz virtualne stvarnosti su uređaji za vizualni prikaz. Autori Sherman i Craig (2018.) ih dijele na stacionarne uređaje, naglavne uređaje i ručne uređaje. Međutim, naglavni uređaji su najpoznatiji i najviše korišteni pa će se fokus staviti na njih.

Kao glavni izlazni uređaji, VR naočale prikazuju stereoskopske 3D slike koje korisnicima pružaju osjećaj dubine i prostora. Primjer takvih uređaja su Meta Quest 2, HTC Vive i PlayStation VR. Korisnici koji koriste dioptrijske naočale mogu imati negativna iskustva s naglavnim uređajima. Većina naglavnih uređaja nije namijenjena za korištenje s dioptrijskim naočalama i iskustvo nošenja naglavnih uređaja može biti neugodno i neuranjajuće. Ako kratkovidne ili dalekovidne osobe ne koriste naočale kad nose naglavni uređaj, poremećaj vida će se prenijeti u virtualni svijet. Prema Cheng (2024) većina trenutno dostupnih naglavnih uređaja imaju fiksnu fokalnu točku. Korisnici su fokusirani na istu udaljenost kada koriste naglavni uređaj, to funkcionira isto kao kada netko gleda u televizor ili mobitel. Naglavni uređaj radi na sličnom efektu kao i 3D film u kinu. Oči se konvergiraju na predmetu u filmu koji se

približava, ali su oba oka i dalje fokusirana na sam ekran. Taj fenomen se zove "vergence-accommodation conflict (VAC)" i opisan je na slici 1.



Slika 1. Vergence-accommodation conflict (Rosedaler, 22. 09. 2022.)

Ovisno o jačini VAC fenomena pojedini korisnici će osjetiti nelagodnost i mučninu. Kod uređaja Meta Quest 2 fokalna udaljenost je 1,3 metra. To znači ako korisnik može čisto vidjeti na tu udaljenost u pravome svijetu, tada će čisto vidjeti i u virtualnom svijetu. Ako osoba ima dalekovidnost ili kratkovidnost i predmeti su im mutni na toj udaljenosti, tada će im sve u virtualnom svijetu biti mutno.

Kod većine naglavnih uređaja postoji mogućnost priključivanja na slušalice. Zvučni izlazni uređaji koji pružaju prostorni zvuk, dodatno poboljšavaju uranjanje korisnika u virtualni svijet. Uređaji koji pružaju fizičke povratne informacije putem vibracija ili pritiska omogućuju korisnicima da "osjete" interakcije s virtualnim objektima. Primjeri takvih uređaja su kontroleri s *haptic feedbackom*, rukavice za *haptic feedback*, kao i uređaji koji se mogu staviti na specifični dio tijela koji isto omogućuju *haptic feedback*. Kretanje je jedva vrsta podražaja kojega je potrebno prenijeti korisniku. Većina uređaja koriste ručne kontrolere za kretanje, ali za bolje uranjanje postoje platforme koje omogućuju korisnicima da hodaju ili se kreću unutar VR svijeta pružajući fizičku povratnu informaciju o kretanju. Takvi uređaji su Omni Treadmill i Cyberith Virtualizer.

3.3. Primjena prividne stvarnosti

3.3.1. Primjena virtualne stvarnosti u raznim industrijama

Mnogi ljudi su čuli za pojam virtualne stvarnosti, ali nisu u potpunosti upoznati s njezinom praktičnom primjenom. Računalne igre su jedan je od najrasprostranjenijih oblika korištenja virtualne stvarnosti. Nekim industrijama je virtualna stvarnost uključena u centralne dijelove pojedinih sektora. Tehnologija virtualne stvarnosti svakim danom postaje sve jednostavnija i praktičnija.

Prema Klačková i sur. (2021), virtualna stvarnost je najzastupljenija u granama inženjeringa, vojnoj industriji, obrazovanju, poslovanju, sportu i zabavi. Trenutno je najzastupljenija grana industrija zabave. Većina entuzijasta i podržavatelja virtualne stvarnosti dolazi iz svijeta računalnih igara. Međutim, tehnologija virtualne stvarnosti se koristi u muzejima, galerijama, kazalištima, virtualnim tematskim parkovima i raznim drugim odmaralištima. Primjerice, povijesna zgrada kroz koju se može virtualno prošetati i tako vidjeti kako izgleda bez odlaska u nju.

Tehnologija virtualne stvarnosti omogućuje inženjerima pregled njihovih projekata u 3D formatu što pruža detaljniji uvid u njihov rad. Na ovaj način mogu otkriti i spriječiti pogreške ili potencijalne rizike prije postavljanja opreme. Virtualna stvarnost omogućuje inženjerskim timovima da prate i testiraju projekte u sigurnom okruženju. To im omogućuje da izvrše potrebne promjene bez rizika i dodatnih troškova. Prikaz važnih i finih detalja inženjerskog proizvoda ili alata je bitan aspekt virtualne stvarnosti.

Vojska je tehnologiju virtualne stvarnosti prva počela koristiti u razne svrhe. Primjerice, učenje novih pilota u simulatoru letenja, gašenja požara na brodu, simulacija borbi, simulacija vozila i obuka liječnika na bojištima. Specijalizirana vojna obuka može biti vrlo skupa, posebno kada se radi o pilotima borbenih zrakoplova. Također, može biti vrlo opasna kada se radi o stvarnim situacijama. Virtualno okruženje je idealno rješenje za vojnu obuku jer omogućuje vojnicima uvježbaju vojne operacije u kontroliranom okruženju bez ugrožavanja života.

Virtualna stvarnost, također se koristi u zdravstvu. Primjerice, prilikom postavljanja dijagnoze pacijentima. Tradicionalnim metodama potrebno je prikupiti mnogo podataka o pacijentu i njegovom zdravstvenom stanju, dok virtualna stvarnost može postaviti bržu i precizniju dijagnozu. Nadalje, tehnologija prikazuju informacije na lakše čitljiv način. Također, tehnologija virtualne stvarnosti omogućuje kreiranje različitih virtualnih okruženja i situacija. Primjerice, simulacija prometne nesreće ili druge kritičnih situacije u kojima medicinsko osoblje može unaprijediti svoje vještine i naučiti kako riješiti različite probleme. Kako bi kreiranje takvih situacija u stvarnom svijetu bilo nepraktično, virtualna stvarnost ima ključnu ulogu zdravstvenom sektoru.

3.3.2. Primjena VR-a u poslovanju

IKEA je nakon 2016. godine počela investirati puno novaca u tehnologije virtualne stvarnosti. Prema Inter IKEA newsroom (2017) u travnju 2016., IKEA je objavila svoju prvu VR aplikaciju na platformi Steam koju su nazvali „IKEA VR Experience“. Aplikacija je besplatna za sve da uživaju i radi na HTC Vive naglavnom uređaju. Bio je to prvi demo za VR aplikaciju koju su kreirali te su očekivali da će korisnici za ovu aktivnost izdvojiti 5 minuta.

„Uzmite svoj VR naglavni uređaj i pripremite se za istraživanje naše kuhinje u 3D-u. Uživajte u šetnji i interakciji s nekim dijelovima baš kao da ste tamo. Promijenite izgled i dojam kuhinje odabirom drugog materijala. Istražite kuhinju iz perspektive djeteta ili kao visoka osoba. Pronađite ladice koje se mogu otvoriti. Uzmite tavu i stavite je na štednjak. Reciklirajte kore povrća u stanici za sortiranje otpada.“ (IKEA VR Experience(2016) na Steam-u. Opis proizvoda)

Prema Inter IKEA newsroom (2017) u svibnju 2017., IKEA je objavila svoju drugu VR aplikaciju koju su nazvali „IKEA VR Pancake Kitchen“. Kao i prva, objavljena je na Steam platformi i potpuno je besplatna. Aplikacija je namijenjena za HTC Vive i Oculus Rift. „Dobrodošli u iskustvo IKEA Virtual Reality kuhinje, gdje možete napraviti virtualne palačinke. Prije nego što počnete, možete birati između svijetlih ili tamnih ormara. Naš IKEA stručnjak za kuhinje provest će vas kroz neke od ključnih aspekata dobro isplanirane kuhinje. Potražite upute koje će vam pomoći da pripremite one savršene palačinke. Na kraju možete vidjeti kako izgleda kuhinja iz dječje perspektive dok postavljate stol.“ (IKEA VR Pancake Kitchen (2017) na Steam-u. Opis proizvoda)

Prema Saxena (2024.) IKEA-in alat za dizajniranje interijera će omogućiti kupcima da vizualiziraju kako će namještaj koji namjeravaju kupiti izgledati u njihovim domovima. Ovim alatom žele poboljšati iskustvo online kupovine, smanjiti povrat ne željene robe i povećati zadovoljstvo kupaca. Ova aplikacija omogućuje korisnicima simulaciju stvarnog prostora unutar VR svijeta. Korisnici mogu eksperimentirati s različitim rasporedom namještaja i raznim dizajnima i bojama. Kupci često kupuju namještaj ne znajući kako će on izgledati u njihovom prostoru. Zbog toga dolazi do puno povrata robe i ne zadovoljstva korisnika. Ova aplikacija pomaže korisnicima da kupe namještaj koji će odgovarati dizajnu njihovog doma.

Prema Kusano (2018) Freedom Architects Design je japanska firma koja se bavi arhitektonskim projektiranjem. Svaki njihov dizajn je unikatno i posebno kreiran za svakog korisnika. Arhitekti koriste ideje od korisnika kako bi kreirani planove, nacрте i modele uzimajući u obzir njihove želje. Novu funkcionalnost koju su dodali u njihove alate je bila inkorporacija virtualnog izložbenog prostora (eng. *Virtual showroom*). Time bi imali interaktivniju suradnju s klijentima i bolju vizualizaciju gotovog proizvoda. Djelatnici tvrtke anketiranjem korisnika zabilježili su kako velika većina korisnika traži mogućnost da istraže svoj dom pomoću VR-a u

fazi dizajniranja. Opcija prikaza dizajna kuće u fazi dizajniranja je omogućila korisnicima da razumiju arhitektovu viziju i počnu postavljati svoje zahtjeve i raditi promjene još kada planovi nisu finalizirani. Klijenti su pozitivno reagirali na novi sustav te se izjasnili kako im je ovaj način prikaza prostornog rasporeda kuće jednostavniji. „Jedan je klijent mogao prošetati od kuhinje do praonice i vidjeti koliko koraka treba prijeći do tamo. Drugi se klijent pitao gdje spremite neke omiljene velike tanjure, te je mogao istražiti kuhinju kako bi pronašao odgovarajuću policu. Par s osam centimetara razlike u visini “stajao” je u svojoj virtualnoj kuhinji; muž je primijetio: "Smeta li tebi ova napa?" a supruga je odgovorila: "Svojom visinom to uopće nisam primijetila."“ (Kusano, 2018). U ovim sesijama s korisnicima, tvrtka je koristila velike ekrane kako bi pratili što korisnici vide i mogli bolje razumjeti što im se sviđa, a što žele promijeniti. U virtualnom svijetu kojega su kreirali, simuliraju se i utjecaji okoline. Jedan korisnik je zatražio da mu ujutro sunce uđe u njegovu spavaću sobu. Arhitekti su dodali veliki široki prozor, ali kada su proveli simulacije mogli su vidjeti da tek u 10 sati ujutro sunce dođe u njegovu sobu. Zbog toga su promijenili široki prozor za visoki prozor i tako je sunce moglo ući u sobu ranije. Prije ovakvih alata kupac kuće je takve detalje mogao vidjeti tek nakon što je kuća izgrađena. Takva promjena bila bi dugotrajna i skupa. Također, namještaji i uređaji mogu se unijeti u modele kuća. Korisnici mogu vidjeti proporcije namještaja i uređaja te tako pronaći savršeno mjesto gdje ih mogu postaviti. Moguće je mijenjati boju i teksturu namještaja pa kupci mogu vidjeti kako pojedini namještaj ili uređaj paše uz dizajn njihovih kuća. Koristeći ovu tehnologiju arhitekti i klijenti mogu kreirati konkretnu sliku doma razmjenjujući ideje prilikom faze dizajna kuće. To rezultira većem zadovoljstvu svih uključenih strana. Kako će tehnologije napredovati tako će VR biti sve utjecajnije na tržištu modeliranja domova.

Prema članku „Varjo & Boeing: A New Era in Astronaut Training using Virtual Reality“ (bez dat.) uvođenje VR-a u procese obuke i treniranja zaposlenika predstavlja važan korak u modernizaciji poslovanja. Ova tehnologija omogućuje korisnicima da urone u simulirana okruženja bez stvarnih posljedica i rizika. „S Varjom, program Boeing Starliner otvara potpuno novi način da se astronauti pripreme za svemirski let. Varjo omogućuje obuku astronauta – od prije lansiranja do pristajanja do slijetanja – po prvi put u potpunosti u VR-u.“ (Varjo & Boeing: A New Era in Astronaut Training using Virtual Reality, bez dat.) Kada se astronauti pripremaju za let, svaki korak vježba se tisuću puta. Sve mora proći savršeno kako bi misija bila uspješna. Zato je proces treniranja astronauta jedan od najvažnijih dijelova misije. Programeri i inženjeri u Varjo-u istraživali su mogućnosti korištenja VR-a za treniranje astronauta, ali do nedavno opcije su bile ograničene. Astronauti moraju vidjeti sve detalje konzole i ekrana koji se nalaze u svemirskoj letjelici. Rezolucija komercijalno dostupnih naglavnih uređaja nije bila dovoljna za takav zadatak. Varjo je kreirao svoj naglavni uređaj koji je omogućio astronautima da vide i najmanje detalje na konzoli za posadu.



Slika 2. Konzola za posadu unutar VR simulacije za treniranje astronauta (Preuzeto s <https://varjo.com/boeing-starliner/>)

Jedna od najkompleksnijih procedura u svemirskim misijama je pristajanje u međunarodnu svemirsku stanicu. VR obuka omogućuje posadi da trenira za opasne i nepredvidljive situacije, kao i poboljšanju sposobnosti donošenja odluka posade bez rizika za njihove živote.



Slika 3. Simulacija pristajanja u međunarodnu svemirsku stanicu (Preuzeto s <https://varjo.com/boeing-starliner/>)

Prema informacijama na stranici „Developing a global vaccine with the help of a digital twin” (bez dat.) tvrtka PFIZER je počela koristiti VR za treniranje i obuku zaposlenika za vrijeme pandemije kada su imali povećani kapacitet poslova. „Kako obučiti zaposlenike da proizvedu cjepivo koje spašava život kad nemate pristup proizvodnoj liniji? Za Pfizer, odgovor je bio stvaranje digitalnog blizanca i VR modula za obuku, što je rezultiralo 40% bržim učenjem.“ („Developing a global vaccine with the help of a digital twin”, bez dat.) Nakon što je svjetska zdravstvena organizacija odobrila njihovo cjepivo, fokus organizacije okrenuo se na

produkciju. Potrebno je bilo obrazovati nove i naučiti napredne vještine postojećim zaposlenicima kako bi zadovoljili globalnu potražnju za cjepivom. Imali su dva problema koja su im usporavala obuku zaposlenih. Radnici su imali ograničen pristup proizvodnim linijama zbog restrikcija broja ljudi za vrijeme pandemije. Tako su samo radnici koji su radili mogli biti na proizvodnim linijama i nije bilo mjesta za nove zaposlenike koje treba poučiti. Drugi problem je bio u tome što je proces proizvodnje cjepiva bio kompliciran i radnicima je bilo potrebno puno iskustva i navođenja kako bi razvili potrebnu kompetenciju. PFIZER je uzeo svoje prijašnje eksperimente gdje su prenijeli planove i izgled njihovih tvornica u VR okruženje i pretvorio ih u tečaj obuke za nove zaposlene. Uzeli su svoj dokument sa standardnim procedurama i stvorili praktično iskustvo učenja u VR-u. Održavanjem obuka izvan proizvodnih linija zaposlenicima se omogućilo da rade svoje poslove uz povećanu produktivnost jer nisu trebali obučavati nove zaposlenike. Novim zaposlenicima je taj način obuke dao priliku da u okruženju bez pritiska i rizika uče vještine potrebne za rad u proizvodnji cjepiva.

Prema članku „Collaboration in R&D: Mondelez case study in partnership with Meta“ (2024), tvrtka Mondelez International uključila je prividnu stvarnost u svoj istraživački i razvojni proces. Tvrtka je htjela zadržati svoj status poboljšanjem dizajniranja i testiranja novih proizvoda. Smatraju kako VR poboljšava kolaboraciju i inkluziju unutar organizacije, posebice one s timovima iz cijeloga svijeta. Izabrali su Meta Arthur, aplikaciju koja omogućuje korisnicima da se spoje u virtualni uredski prostor i podržava do sto korisnika. Korisnici mogu uživati u realističnim avatarima, alatima za produktivnost, prilagodljivom okruženju i sigurnosnim značajkama. Kreirali su prostor unutar virtualne stvarnosti koji su nazvali Simoja. Slika 4. prikazuje sobu za sastanke u Simoja virtualnom centru. Taj prostor sadrži izložbene prostore i sobe za sastanke koji je revitalizirao njihov istraživački i razvojni proces. Koristeći alate kao što je Gravity Sketch, ubrzali su dizajniranje novih proizvoda i poboljšali proces testiranja simulirajući stvarna okruženja.



Slika 4. Soba za sastanke u Simoja virtualnom centru (Preuzeto s <https://www.arthur.digital/blog/transforming-collaboration-in-r-and-d-mondelez-case-study-in-partnership-with-meta>)

Prema članku „How Virtual Reality keeps Ford Motor Company’s Design Studios Connected while Working from Home” (2021), tvrtka Ford navodi kako za dizajniranje novog vozila je potreban ogroman napor inženjera kako bi kupcima dali najbolje moguće vozilo. U početku je Ford koristio VR tehnologiju kako bi ključni dionici radili zajedno iz njihovih ureda. Sada inženjeri i dizajneri koriste ovu tehnologiju tijekom pregleda dizajna koja vozila moraju proći kako bi dobili zeleno svjetlo za proizvodnju. VR sustav koristi iste podatke koji bi se koristili za izradu glinenog modela. Softver koji se koristi u kombinaciji s VR naočalama može stvoriti digitalnu verziju glinenog modela i postaviti vozilo u VR prostor. Sustav može simulirati vozilo na bilo kojem terenu i replicirati kako svjetlo i sjene utječu na izgled vozila. Također, dizajneri mogu ući u kabinu vozila i manipulirati kontrola. Takav način dizajniranja omogućuje timovima da rade u istom prostoru makar ne rade u istoj prostoriji ili vremenskoj zoni. Virtualnom svijetu se mogu priključiti zainteresirane strane. Njihovi avatari imaju laserske pokazivače koji im pomažu da istaknu određene elemente tijekom njihovih sesija.

4. Istraživački rad

4.1. Metoda istraživanja

Cilj istraživanja je osvijestiti ispitanike o korisnosti VR uređaja, njihovim primjenama i mogućim načinom korištenja u budućnosti. Također, cilj je bio saznati smatraju li ispitanici da je ovakva tehnologija korisna i koje su njene mane i pozitivne strane. Treći cilj je analiza korisničkog iskustva i zadovoljstva prilikom korištenja VR uređaja. Zadnji cilj je bio saznati njihova mišljenja o mogućoj integraciji VR uređaja u poslovne ili osobne procese, kao i prepreke i izazove vezane uz primjenjivost te tehnologije. U sklopu završnog rada provedeno je istraživanje vezano za moguće primjene prividne stvarnosti u poslovanju. Neke sesije istraživanja su se odvale na lokaciji koje je pripremio autor, a neke su bile provedene u domovima ispitanika. Istraživanje se sastojalo od tri dijela.

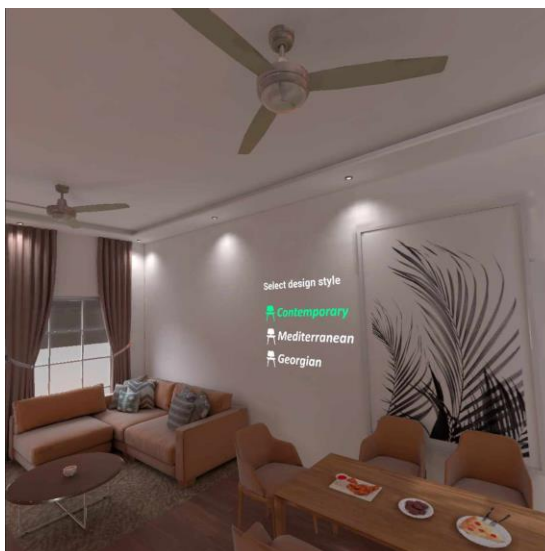
Prvi dio su bila anketna pitanja vezana za opće podatke o ispitaniku, njegovom znanju, upoznatosti s VR uređajima i njihovom mišljenju o korisnosti prividne stvarnosti u poslovanju. Prije početka drugog dijela bilo je potrebno pripremiti prostoriju kako bi ispitanici imali što više mjesta za kretanje. Pomoću Meta Quest 2 naglavnog uređaja je moguće označiti granice na podu prostorije kako bi korisnik znao gdje se može kretati unutar virtualnog svijeta. Kada se korisnik približio granicama u virtualnom svijetu prikazala se crvena mreža unutar VR-a. Također, bilo je potrebno pripremiti aplikaciju u kojoj će se simulirati istraživanje. Aplikacija koja se koristila za ovo istraživanje je „Mixeal Apartment“. Aplikacija je dostupna svim korisnicima Meta Quest linije uređaja i besplatna je za preuzeti u Meta Quest trgovini.

Drugi dio je bio praktični dio korištenja VR uređaja i interakcija s VR aplikacijom koji se sastojao od par dijelova. Ispitanicima je bio objašnjen koncept i uloga u koju se trebaju staviti da bi bolje mogli odgovoriti na daljnja pitanja. Morali su se zamisliti da žele napraviti novu kuću ili stan te firma koja je odgovorna za planiranje i gradnju kuće im je omogućila da pregledaju model kuće kojeg su arhitekti kreirali unutar virtualnog svijeta pomoću naglavnog uređaja. Svi korisnici su isprobali Meta Quest 2 naglavni uređaj s dva kontrolera ruku. Objašnjeno im je da se ne fokusiraju na dizajn kuće nego na proces i način kako istražuju kuću. Također, bilo je bitno znati kako se osjećaju i snalaze u virtualnom svijetu. Za vrijeme korištenja VR uređaja bilježili su se komentari i zapažanja ispitanika. Prvo je svim ispitanicima naglavni uređaj postavljen i prilagođen za njihovu glavu. Svi ispitanici su bili nadzirani preko Meta Horizon aplikacije.



Slika 5. Cast funkcija Meta Quest 2 uređaja (Izvor: autor)

Pomoću „cast“ funkcije prikazane na slici 5., na aplikaciji moguće je vidjeti sve što vidi osoba koja ima naglavni uređaj. Nakon što im je naglavni uređaj dobro posložen, ispitanicima je objašnjeno kako se kretati u virtualnom svijetu. Kako je većini ispitanika to bilo prvo iskustvo korištenja VR uređaja bilo je potrebno sve detaljno objasniti. Svaki pokret glave ili korak korisnika je bio pokret avatara unutar virtualnog svijeta. Druga opcija kretanja je bila „teleportiranje“. Pritiskom na gumb ručnog kontrolera osoba je premjestila svog avatara unutar virtualnog svijeta na poziciju na koju je ispitanik pokazivao. Sljedeća opcija koju su ispitanici imali je mijenjanje stilova soba.



Slika 6. Soba prije promjene stila (Izvor: autor)

Kao što je prikazano na slici 6. i 7., u svakog sobi, na zidu, bio popis sa tri naziva stila. Kada su ispitanici rukom pokazali na jedan od tih stilova i pritisnuli gumb na ručnom kontroleru cijela bi soba promijenila izgled i dizajn. Nakon što su ispitanici pregledali prostorije završio je praktični dio korištenja VR uređaja.



Slika 7. Soba nakon promjene stila (Izvor: autor)

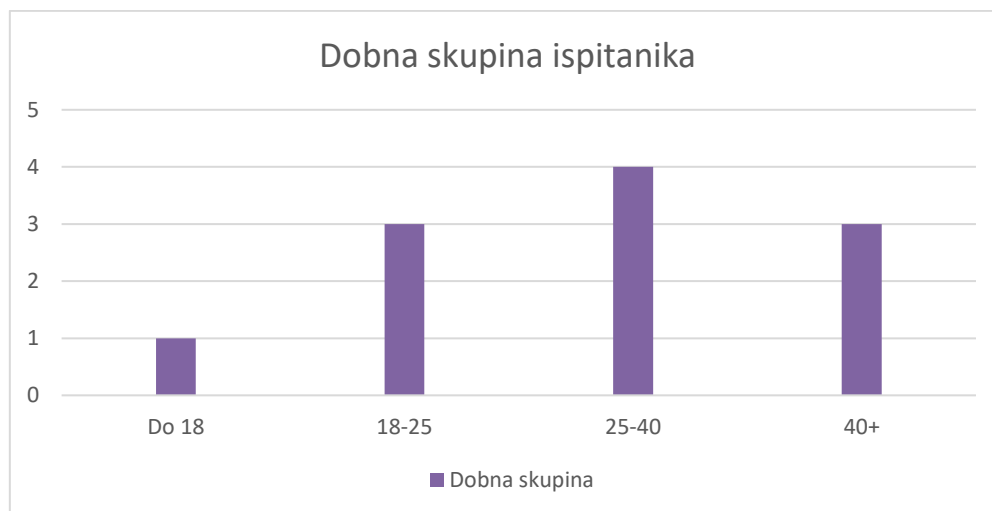
Treći dio se sastojao od anketnih pitanja vezana za korištenje VR uređaja. Pitanja su fokusirana na njihove osjećaje i doživljaje unutar virtualne stvarnosti, kao i pozitivne i negativne strane ovakvog načina pregleda modela domova. Ispitanici su svoje odgovore prvog i trećeg dijela ispitivanja zabilježili u „Google forms“ obrascu. Međutim, kroz proces korištenja VR uređaja autor je bilježio komentare i zapažanja ispitanika koje možda ne bi sami upisali u

obrazac. Za svakog ispitanika je sesija trajala otprilike pola sata. Najduže je trajao drugi dio zbog potrebe objašnjavanja kontrola svakom korisniku. Samo istraživanje je bilo provedeno u rasponu od dva tjedna, zajedno s pripremom, izvedbom istraživanja te zapisom i analizom rezultata.

4.2. Rezultati i zaključci provedenog istraživanja

4.2.1. Rezultati

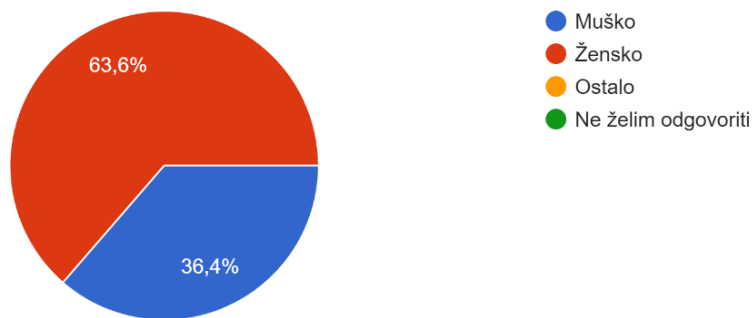
Istraživanje je provedeno nad 11 ispitanika različitih dobnih skupina. Dobne skupine su podijeljene na maloljetne osobe, studentska dob, radna dob i starija dob. Cilj podjele na ove skupine je zbog lakšeg uočavanja razlika u očekivanjima vezanih uz tehnologiju prividne stvarnosti. Kao što je prikazano na slici 8. samo je jedan ispitanik bio do 18 godina. Tri ispitanika bili su između 18 i 25 godina. Četiri ispitanika bili su između 25 i 40 godina. Tri ispitanika imali su više od 40 godina.



Slika 8. Dobna skupina ispitanika (Izvor: autor)

Drugo pitanje je vezano uz rod ispitanika. Kao što je prikazano na slici 9., 63.6% tj. 7 od 11 ispitanika su bile žene, a 36.4% ili 4 ispitanika bili su muškarci.

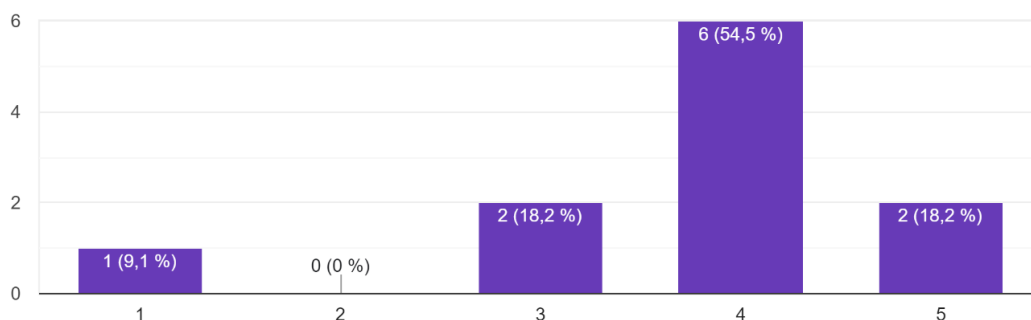
Rod
11 odgovora



Slika 9. Rod ispitanika (Izvor: autor)

Treće pitanje se fokusiralo na tehnološke kompetencije ispitanika. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Vrlo loše, početnik sam“, a broj 5 „Stručnjak sam za IKT“. Ovo pitanje je bilo važno kako bi se rezultat mogao povezati iz drugog dijela ispitivanja s njihovom tehnološkom kompetencijom. Kao što je prikazano na slici 10., jedan ispitanik je odgovorio da je početnik. Dva ispitanika je odgovorilo da imaju srednju razinu kompetencije s IKT uređajima. Najviše, njih 6 ispitanika (54.5%) je odgovorilo da imaju dobre kompetencije, ali nisu ih usavršili. Dvoje ispitanika je odgovorilo da su stručnjaci za IKT.

Procijenite svoje kompetencije pri korištenju različitih informacijsko komunikacijskih uređaja.
11 odgovora



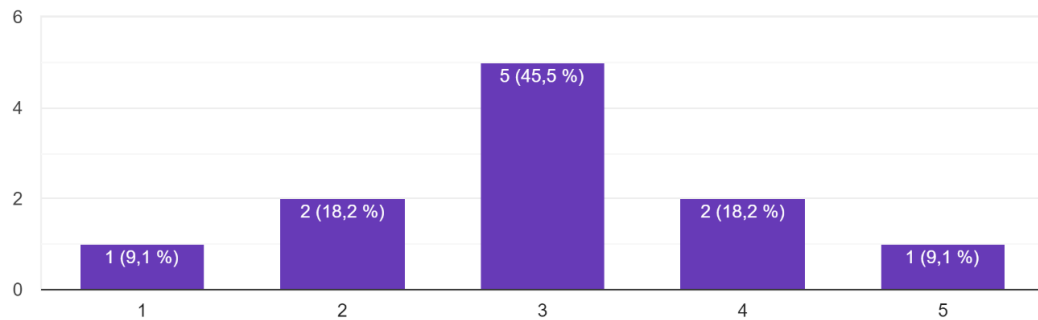
Slika 10. Kompetencije korištenja IKT uređaja (Izvor: autor)

Četvrto pitanje je vezano uz upoznatost ispitanika s konceptom virtualne stvarnosti. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Uopće nisam upoznat“, a broj 5 „Vrlo dobro sam upoznat“. Kao što je prikazano na slici 11., jedan ispitanik uopće nije bio upoznat s konceptom virtualne stvarnosti. Dvoje ispitanika (18.2%) je minimalno upoznato

s virtualnom stvarnosti. Pet ispitanika ima prosječno znanje o konceptu virtualne stvarnosti. Dvoje ispitanika ima dobro znanje o virtualnoj stvarnosti, a jedan ispitanik je vrlo dobro upoznat s konceptom virtualne stvarnosti.

Koliko ste upoznati s konceptom virtualne stvarnosti?

11 odgovora

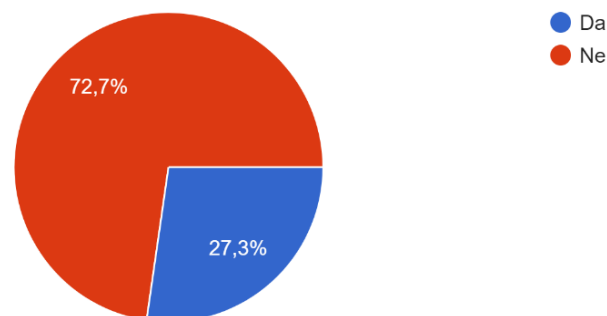


Slika 11. Upoznatost ispitanika s pojmom virtualne stvarnosti (Izvor: autor)

Kroz peto pitanje saznajemo informacije jesu li ispitanici ikad koristili uređaje za virtualnu stvarnost. Kao što je prikazano na slici 12., 72.2% ispitanika još nikad nije koristilo uređaje za virtualnu stvarnost, a troje ispitanika je već koristilo neki uređaj. Od troje ispitanika koji su već koristili uređaj su dvojica su bili muškarci, obojica u dobnoj skupini od 25 do 40 godina. Treći ispitanik koji je koristio uređaj je bio ženskog roda u dobnoj skupini od 18 do 25 godina. Svih troje ispitanika su zabilježili da su vrlo vješti ili stručnjaci za IKT kao odgovor na treće pitanje.

Jeste li ikada koristili uređaje za virtualnu stvarnost?

11 odgovora



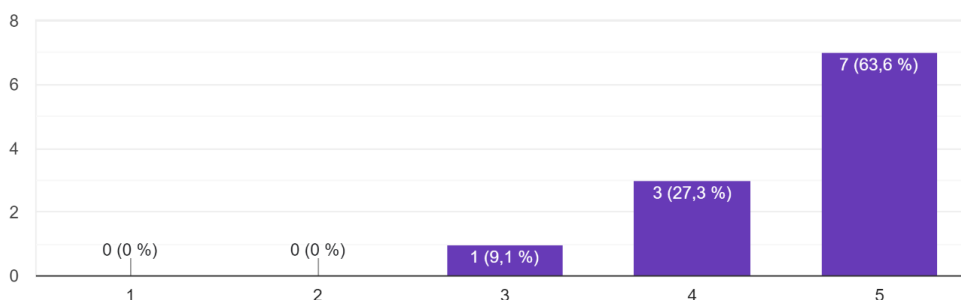
Slika 12. Podaci o korištenju uređaja za virtualnu stvarnost (Izvor: autor)

Šesto pitanje daje informacije o tome imaju li ispitanici svoj VR uređaj. Niti jedan od jedanaest ispitanika nema vlastiti VR naglavni uređaj. Sedmo pitanje je povezano sa šestim. Glasilo je „Ako imate svoj VR uređaj, koliko ga često koristite?“. Kako niti jedan od ispitanika nema svoj uređaj, nitko od njih nije mogao odgovoriti na to pitanje.

Osmo pitanje je mišljenje ispitanika o usporedbi VR prikaza modela stana i prikaza modela na ekranu. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Uopće se ne slažem“, a broj 5 „U potpunosti se slažem“. Kao što je prikazano na slici 13., jedan ispitanik je neutralan u mišljenju da će VR omogućiti bolji doživljaj prostora. Troje ispitanika slagali su se s navodom, a sedmero ispitanika, tj. 63.6% se u potpunosti slagalo da će VR omogućiti bolji doživljaj prostora u stanu/kući u usporedbi s klasičnim prikazom na ekranu.

Smatrate li da će vam VR omogućiti bolji doživljaj prostora u stanu u usporedbi s klasičnim prikazom na ekranu?

11 odgovora

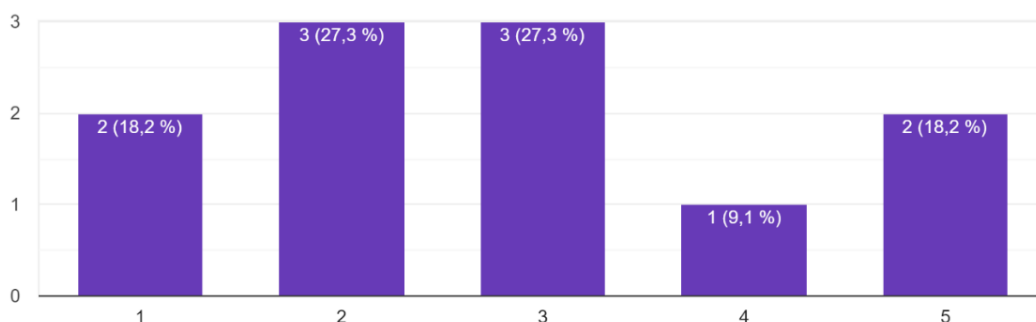


Slika 13. Mišljenje ispitanika o razlici o doživljaju u VR-u i prikazom na ekranu (Izvor: autor)

Deveto pitanje je bio upit „Smatrate li da će vam VR omogućiti bolji doživljaj prostora u stanu u usporedbi s pregledom stana u stvarnosti?“. Ispitanici su ispunili linearnu skalu kojoj je broj 1 označavalo „Uopće se ne slažem“, a broj 5 „U potpunosti se slažem“ kako bi odgovorili na pitanje. Kao što je prikazano na slici 14., 18.2% je odgovorilo da se uopće ne slaže, troje ispitanika je odgovorilo da se ne slaže. 27.3% ispitanika se nije niti slagalo niti ne slagalo. Jedan ispitanik se slagao, a dvoje ili 18.2% se u potpunosti slagalo. Česti komentar na ovo pitanje je bio da bi definitivno bilo bolje pregledati stan u VR-u nego da moraju putovati daleko kako bi pregledali stan u stvarnosti.

Smatrate li da će vam VR omogućiti bolji doživljaj prostora u stanu u usporedbi s pregledom stana u stvarnosti?

11 odgovora

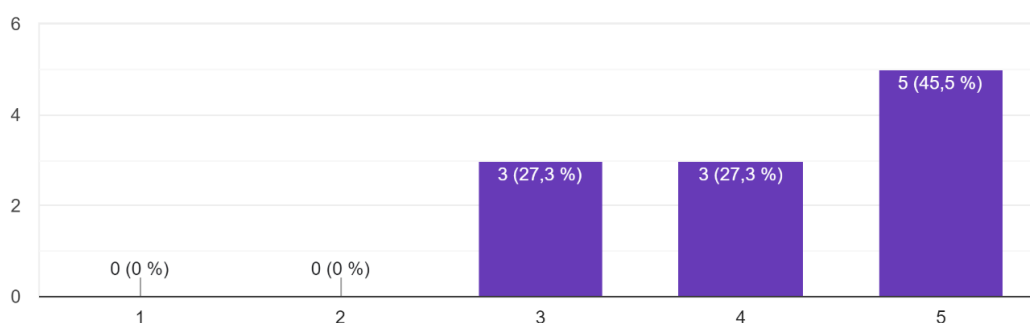


Slika 14. Mišljenje ispitanika o razlici o doživljaju u VR-u i pregledom stvarnog stana (Izvor: autor)

Ostatak pitanja su ispitanici odgovorili nakon njihovog praktičnog iskustva u virtualnom svijetu. Deseto pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavao „Vrlo Teško“, a broj 5 „Vrlo jednostavno“. Kao što je prikazano na slici 15., troje ispitanika nisu imali probleme, ali im nije niti bilo jednostavno posložiti naglavni uređaj. Troje ispitanika je označilo da im je bilo jednostavno, a petorici da im je bilo vrlo jednostavno postaviti naglavni uređaj. Prilikom praktičnog dijela moglo se zapaziti kako ispitanicima s dužom kosom je bilo puno teže pravilno posložiti naglavni uređaj. Također, ispitanici s dioptrijskim naočalama su imali više problema nego oni bez njih.

Koliko vam je jednostavno bilo postaviti i prilagoditi Meta quest 2 na glavu?

11 odgovora

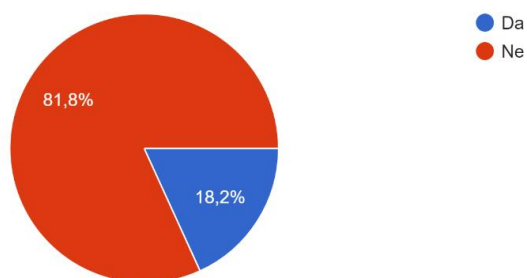


Slika 15. Prilagodba Meta Quest 2 naglavnog uređaja (Izvor: autor)

Jedanaesto pitanje je vezano uz probleme s vidom unutar virtualnog svijeta. Kao što je prikazano na slici 16., većina ispitanika njih 81.8% nije imalo poteškoće s vidom, ali dvoje ispitanika je imalo probleme. Dvoje ispitanika su se žalili da im je vid bio mutan ili nejasan nakon što su nadjenuli naglavni uređaj.

Jeste li imali problema s vidom unutar virtualnog svijeta?

11 odgovora

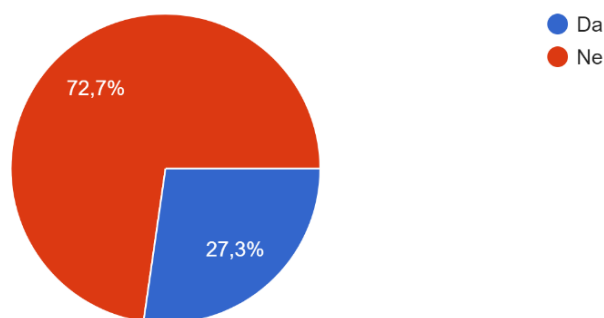


Slika 16. Problemi s vidom unutar virtualnog svijeta (Izvor: autor)

Dvanaesto pitanje je vezano uz osjećaje nelagodnosti ispitanika unutar i nakon izlaska iz virtualnog svijeta. Kao što je prikazano na slici 17., osmero ispitanika nije imalo nikakvih negativnih osjećaja u virtualnom svijetu. Troje njih su imali različite osjećaje mučnine. Jedan ispitanik se osjećao dobro kada je bio u virtualnom svijetu, ali čim je izašao je osjetio osjećaj mučnine. Drugi ispitanik je bio onaj kojemu je vid bio mutan, zbog čega je moglo doći do naknadnog osjećaja mučnine. Treći ispitanik se osjećao nelagodno zbog osjećaja odvojenosti vida i tijela. Zadnji ispitanik je objasnio kako ima negativan osjećaj nelagodnosti zbog toga što vidi jedno u virtualno svijetu, ali zna da mu se tijelo nalazi u stvarnosti.

Jeste li imali osjećaj nelagodnosti/mučnine unutar virtualnog svijeta?

11 odgovora

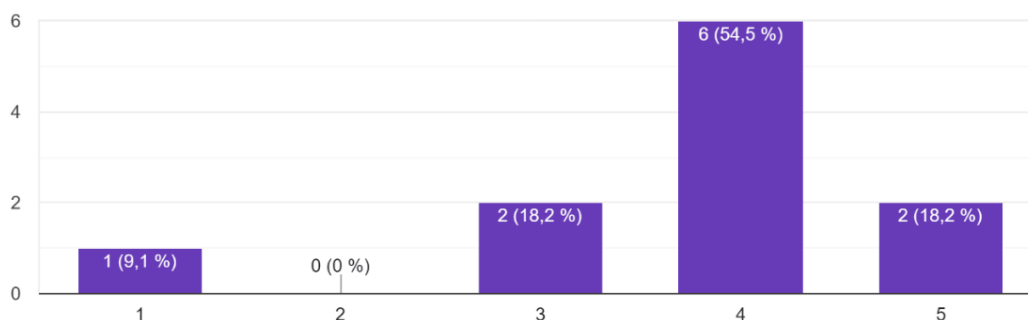


Slika 17. Osjećaj nelagode unutar virtualnog svijeta (Izvor: autor)

Trinaesto pitanje je bilo vezano uz jednostavnost kontroliranja avatara u virtualnom svijetu. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Vrlo Teško“, a broj 5 „Vrlo jednostavno“. Kao što je prikazano na slici 18., jednoj osobi je bilo vrlo teško prilagoditi se kontrolama. Dvije osobe su zabilježile da im nije bilo niti teško niti jednostavno. 54.5% ispitanika je zabilježilo da im je bilo jednostavno se prilagoditi, a dvjema osobama je bilo vrlo jednostavno prilagoditi se kontrolama naglavnog uređaja i ručnim kontrolerima.

Koliko vam se bilo teško prilagoditi kontrolama naglavnog uređaja?

11 odgovora

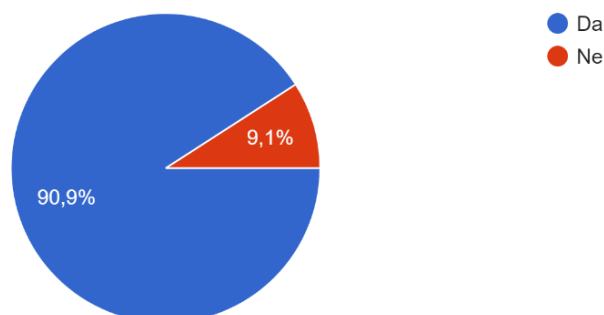


Slika 18. Jednostavnost prilagodbe naglavnog uređaja (Izvor: autor)

Četrnaesto pitanje vezano je uz potencijalne poteškoće prilikom mijenjanja stila kuće/stana. Kao što je prikazano na slici 19., velika većina ispitanika njih deset nisu imali poteškoća prilikom mijenjanja stila i samo jedan ispitanik je imao nekih poteškoća.

Jeste li uspjeli bez poteškoća mijenjati stil stana?

11 odgovora

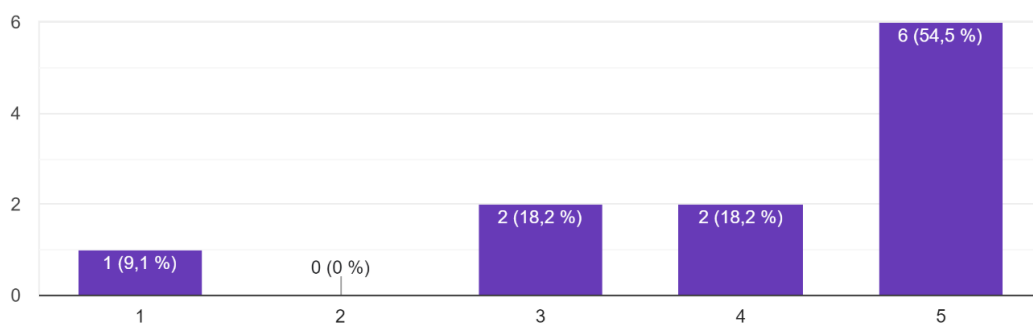


Slika 19. Poteškoće kod mijenjanja stila kuće/stana (Izvor: autor)

Petnaesto pitanje fokusirano je na jednostavnost kretanja po stanu. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Vrlo Teško“, a broj 5 „Vrlo jednostavno“. Kao što je prikazano na slici 20., jednoj osobi je bilo vrlo teško kretati se po stanu. Dvoje osoba su zabilježili da im nije bilo niti teško niti jednostavno. Također, dva ispitanika su izrazili da im je bilo jednostavno kretati se, a njih šestorica su zabilježili da im je bilo vrlo jednostavno kretati se po stanu. Ispitanik koji je izjavio da mu je bilo vrlo teško kretati se u VR-u je imao 40+ godina i početnik je u korištenju IKT-a. Taj ispitanik je imao probleme s vidom unutar virtualnog svijeta i osjećaj mučnine tijekom i nakon korištenja naglavnog uređaja.

Koliko vam je bilo jednostavno kretati se po stanu?

11 odgovora

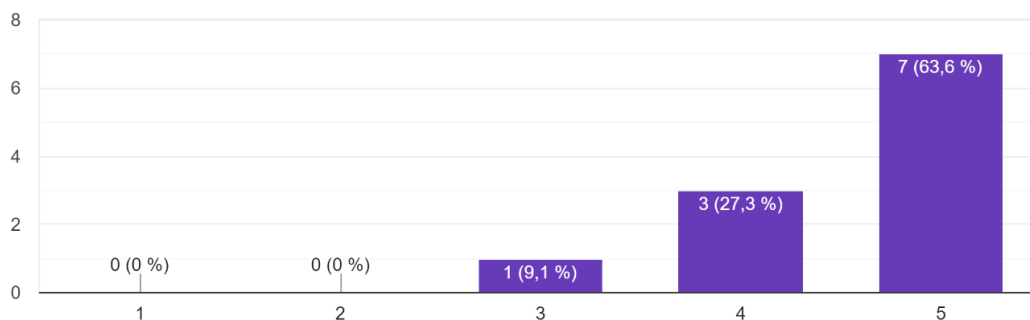


Slika 20. Jednostavnost kretanja u virtualnom svijetu (Izvor: autor)

Kroz šesnaesto pitanje saznaje se osjećaj uronjenosti ispitanika. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Uopće nisam bio/la uronjen/a“, a broj 5 „Potpuno sam bio/la uronjen/a“. Kao što je prikazano na slici 21., jedan ispitanik se osjećao niti uronjeno niti ne uronjeno. Troje ispitanika bilo je djelomično ili većinom uronjeno. Većina ispitanika, njih 63.6% je bilo potpuno uronjeno.

Jeste li se osjećali potpuno uronjeno u virtualni prostor stana?

11 odgovora

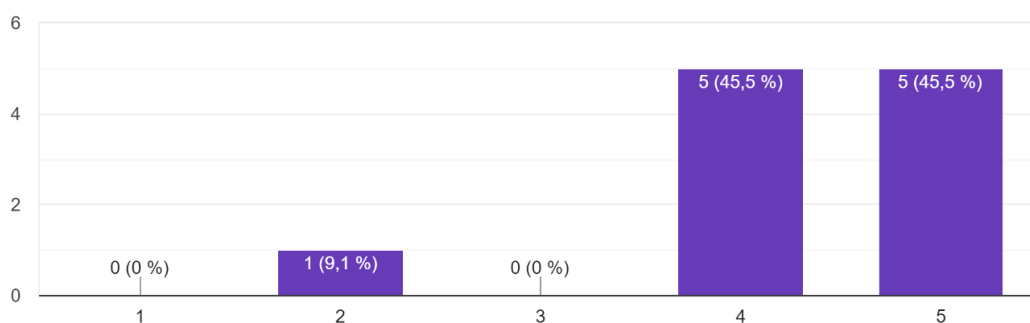


Slika 21. Uronjenost u virtualni svijet (Izvor: autor)

Sedamnaesto pitanje je vezano uz mišljenje ispitanika o realističnosti modela kuća u virtualnom svijetu. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Ne realističan“, a broj 5 „Vrlo realističan“. Kao što je prikazano na slici 22., samo jedan ispitanik je imao negativno mišljenje. On je izrazio da mu je model kuće bio uglavnom ne realističan. Pet ispitanika je zabilježilo da im je virtualni prostor bio realističan i vrlo realističan.

Koliko vam je virtualni prostor bio realističan

11 odgovora

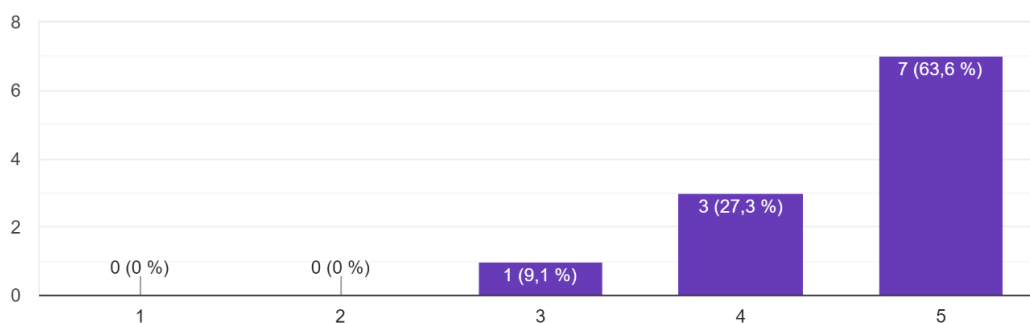


Slika 22. Realističnost virtualnog prostora (Izvor: autor)

Osamnaesto pitanje fokusira se na promjene stila modela kuće/stana. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Uopće nisam zadovoljan“, a broj 5 „Vrlo zadovoljan“. Kao što je prikazano na slici 23., jedna osoba nije bila niti zadovoljna ni nezadovoljna. Troje osoba je bilo zadovoljno, a sedmero ispitanika je bilo vrlo zadovoljno mogućnostima promjena stila stana.

Jeste li zadovoljni s mogućnostima promjene stila stana?

11 odgovora

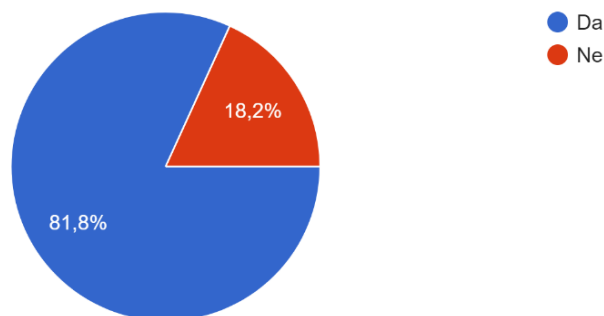


Slika 23. Zadovoljstvo ispitanika s mogućnostima promjene stila kuće/stana (Izvor: autor)

Devetnaesto pitanje vezano je za dodatne mogućnosti modela. Primjerice, pomicanje namještaja i predmeta unutar stana/kuće. Kao što je prikazano na slici 24., 81.8% ispitanika bi htjelo takvu mogućnost. Troje ispitanika bi htjelo da način prikaza modela ostane kakav je trenutno.

Biste li htjeli mogućnost pomicanja namještaja i predmeta unutar stana?

11 odgovora

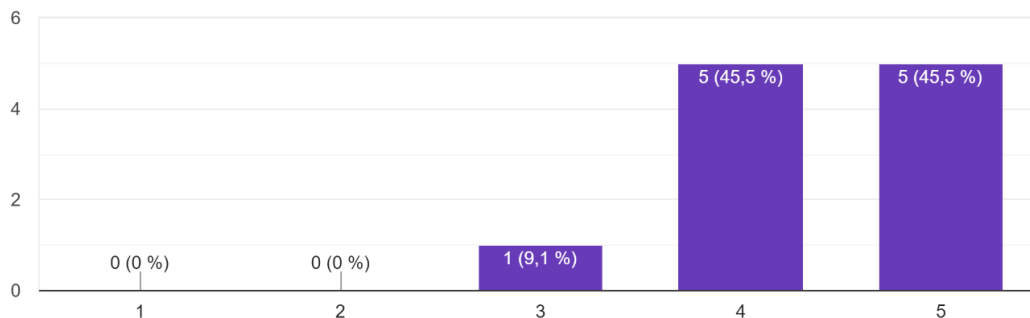


Slika 24. Mišljenje ispitanika o pomicanju namještaja ili predmeta (Izvor: autor)

Kroz dvadeseto pitanje saznaje se je li praktično iskustvo poboljšalo dojam nad klasičnim metodama prikaza. Pitanje je linearna skala kojoj je broj 1 označavalo „Uopće se ne slažem“, a broj 5 „U potpunosti se slažem“. Kao što je prikazano na slici 25., jedan ispitanik je neutralno odgovorio na pitanje, a njih petero (45.5%) je odgovorilo da se slažu i u potpunosti slažu da im je VR iskustvo poboljšalo dojam o stanu/kući u odnosu na klasične modele prikaza.

Smatrate li da je VR iskustvo poboljšalo vaš dojam o stanu u odnosu na klasične metode prikaza?

11 odgovora

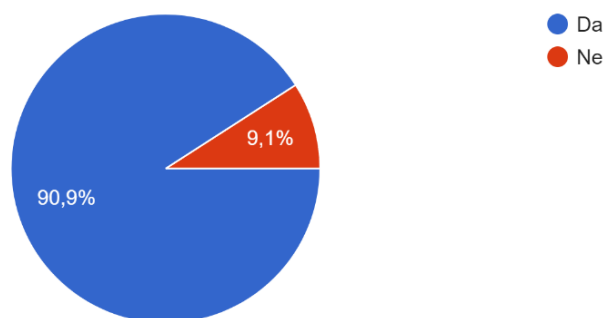


Slika 25. Poboljšanje dojma o stanu (Izvor: autor)

Kroz dvadeset prvo pitanje saznaje se ako bi ispitanici koristili VR tehnologiju za pregled drugih nekretnina. Kao što je prikazano na slici 26., 90,9% ispitanika bi koristilo ovu tehnologiju za pregled modela novog stana/kuće ako bi imali priliku. Samo jedan ispitanik ne bi koristio VR tehnologiju na taj način.

Da li biste koristili VR tehnologiju za pregled drugih nekretnina?

11 odgovora



Slika 26. Zainteresiranost za buduće korištenje VR tehnologije za pregled nekretnina (Izvor: autor)

Dvadeset drugo pitanje glasi: „Koji vam je dio iskustva bio najkorisniji ili najzanimljiviji? Molim detaljno odgovorite na pitanje“. Ispitanici su najviše izrazili kako im je najzanimljiviji dio bio vizualizacija prostora koji je veći nego prostor u kojem se nalaze, sve mogućnosti kretanja kroz virtualni prostor i mijenjanje stilova virtualnog prostora. Neki ispitanici su izjavili kako im je ovakav način pregleda modela omogućio odličan dojam o kakvom se stanu radi. Jedan ispitanik je izjavio da mu je najkorisniji dio iskustva mogućnost osjeta veličine i ukomponiranosti

prostora, makar se trenutno ne nalazi u njemu. Odgovori ispitanika često spominju realističnost prostora kao pozitivnu karakteristiku koja doprinosi boljem doživljaju i razumijevanju prostora. Svi ispitanici su zadovoljni iskustvom i izjavljuju kako je doživljaj virtualnog prostora s naglavnim uređajem izrazito koristan i impresivan.

Dvadeset treće pitanje glasi: „Što biste promijenili ili poboljšali u ovom VR iskustvu? Molim detaljno odgovorite na pitanje“. Ispitanici su najviše naglasili kako bi htjeli više opcija za prilagođavanje virtualnog prostora. Često su naglašavali kako bi htjeli mogućnost izbora i mijenjanja namještaja, kao i opciju prilagodbe boja i stilova namještaja. Također, predložili su dodatne funkcionalnosti poput interaktivnih objekata i realističnijeg doživljaja namještaja u prostoru. Jednom ispitaniku se nije svidjela mogućnost kretanja kroz krevet, stol i ostale predmete. Par ispitanika je dalo ideju za opciju integracije namještaja iz online trgovina kako bi mogli namještaj koji znaju da će kupiti ubaciti u model stana/kuće. Neki su napisali kako bi voljeli vidjeti više stilova soba, interaktivne objekte i vremenske prilike izvan kuće/stana. Pojedinci su bili zadovoljni iskustvom i nisu tražili nikakve promjene.

Dvadeset četvrto pitanje glasi: „Imate li dodatne komentare ili prijedloge vezane uz korištenje VR-a za pregled stanova?“. Većina ispitanika nije imala dodatnih komentara i bili su zadovoljni iskustvom pregleda kuće/stana. Neki od ispitanika su predložili da je bolje koristiti VR naglavni uređaj u poznatom prostoru ili prostoru veće kvadrature kako bi se mogli potpuno uroniti te normalno kretati bez potrebe za „teleportiranjem“.

5. Zaključak

Prividna stvarnost je tehnologija kojom se svaki korisnik može uživjeti i uroniti u virtualni svijet. Ovisno o uređajima i tehnologiji koje korisnik koristi njegovo iskustvo može se rangirati od neapsorbirajućeg do potpuno apsorbirajućeg. Kako bi korisnik primao i slao informacije u virtualni svijet mogu se koristiti ulazni i izlazni uređaji. Ulazni uređaji omogućuju da korisnik šalje informacije u virtualni svijet, a izlazni da prima informacije iz njega. U današnje vrijeme VR se počeo koristiti sve više u granama inženjeringa, vojnoj industriji, obrazovanju, poslovanju, sportu i zabavi. U svakoj grani korištenjem VR tehnologije povećava se produktivnost, kolaboracija među zaposlenima i smanjuje rizik nezgoda u obuci novo zaposlenih. Kroz specifične primjere tvrtki koje su počele koristiti tehnologiju virtualne stvarnosti može se zaključiti kako su tvrtke zadovoljene novo prihvaćenom tehnologijom. Tvrtke bilježe kako im je tehnologija proširila mogućnosti poslovnih procesa te omogućila bolju komunikaciju i interaktivnost među zaposlenicima.

Istraživanje je pokazalo kako VR tehnologija korisnicima pruža jedinstven doživljaj prilikom pregleda nekretnina. Takav način pregleda bi mogao u budućnosti postati važan alat tvrtkama s kojim bi mogli lakše prikazati modele domova klijentima. Većina ispitanika je izrazila pozitivan stav prema korištenju VR-a s ciljem pregleda modela nekretnina. Naglasili su prednosti osjećaja uronjenosti u prostor koji im klasični načini pregleda ne mogu omogućiti. Većina ispitanika nije znala što su VR uređaji ili su samo čuli za njih, ali su svi ispitanici nakon završetka virtualnog iskustva bili ugodno iznenađeni s funkcionalnostima naglavnog uređaja. Ispitanici su predložili korisne dodatne funkcionalnosti koje aplikacija nije imala. Predložili su funkcionalnosti promjene namještaja, boja predmeta i više mogućnosti prilagođavanja modela prema njihovim željama. Također, predložene su opcije integracije modela namještaja iz online trgovina i mogućnost interakcije i stvarne kolizije s objektima čime bi se dodatno poboljšalo korisničko iskustvo. Većina ispitanika bi ponovo koristila VR uređaj u svrhu pregleda modela nekretnina što potvrđuje veliki neiskorišteni potencijal ove tehnologije u prodaji nekretnina. Međutim, postoje određeni tehnički problemi s naglavnim uređajem. Primjerice, problem s prilagodbom naglavnog uređaja i osjećaja nelagode prilikom i nakon iskustva virtualnog svijeta. Problemi ukazuju na potrebu za daljnje usavršavanje naglavnih uređaja kako bi iskustvo bilo ugodnije i pristupačnije.

Istraživanje dokazuje da je pomoću VR-a moguće poboljšati doživljaj prostora nekretnine što tvrtke mogu iskoristiti kako bi klijentima omogućili novi način pregleda prostora koji može biti realističan, interaktivan i zanimljiv. Potencijal ove tehnologije je velik u raznim granama poslovanja. To se može vidjeti u ovom primjeru koji je u većini ispitanika izrazio veliko zadovoljstvo. Mali broj ljudi ima vlastiti VR uređaj pa tvrtke moraju iskoristiti tehnologiju na

druge načine. Primjerice, kreiranjem aplikacija kojima bi mogli provesti planirano virtualno iskustvo bez da korisnici imaju vlastite VR uređaje.

Važno je uočiti negativne aspekte VR tehnologije zbog koji neke tvrtke ne bi htjele koristiti ovu tehnologiju. Primjerice, velika početna ulaganja u kreiranje vlastitih aplikacija i modela. Velika brzina napretka tehnologije zbog kojih pojedini proizvodi i usluge mogu brzo zastarjeti. Također, pristupačnost i sigurnost su problemi koji će se teško riješiti u budućnosti. Dugotrajna uporaba VR uređaja dovodi do osjećaja nelagode i mučnine kod pojedinih korisnika. Pojedine osobe koje moraju nositi dioptrijske naočale imaju problema s prilagodbom uređaja zbog čega može doći do nezadovoljstva i odbojnosti.

Tehnologija virtualne stvarnosti ima potencijala promijeniti svijet. Samo je potrebno puno mašte i inovativnosti kako bi se kreirali proizvodi i usluge koji bi imali internacionalnu podršku. Životni vijek tehnologije virtualne stvarnosti potrajati će ovisno o prihvaćanju i uvođenju naglavnih uređaja u svakodnevni život. Trenutno je VR tehnologija bolje primijenjena u poslovanju pojedinih organizacija što može podići inovativnost tvrtke na visoku razinu. Prividna stvarnost nosi veliki potencijal za budućnost, samo ovisi u kojem će smjeru širiti svoje korijene.

Popis literature

Barnard, D.(2023) Degrees of Freedom (DoF): 3-DoF vs 6-DoF for VR Headset Selection preuzeto (20.7.2024) s <https://virtualspeech.com/blog/degrees-of-freedom-vr>

Cheng, E. (2024) The mess of prescription optical inserts for VR headsets preuzeto (16.8.2024) s <https://echeng.com/articles/vr-optical-inserts/>

Developing a global vaccine with the help of a digital twin (bez dat.) preuzeto (8.9.2024.) s <https://forwork.meta.com/case-studies/how-vr-tech-boosted-pfizers-covid-response/>

Hamid, N. S. S. , Aziz, F. A. i Azizi, A. (2014) Virtual reality applications in manufacturing system - Science and Information Conference, 2014

How Virtual Reality keeps Ford Motor Company's Design Studios Connected while Working from Home (2021) Preuzeto (8.9.2024.) s <https://www.jaffesford.co.za/news/details/112/how-virtual-reality-keeps-ford-motor-company-s-design-studios-connected-while-working-from-home>

IKEA VR Experience(2016), Preuzeto (30.8.2024) s https://store.steampowered.com/app/447270/IKEA_VR_Experience/

IKEA VR Pancake Kitchen (2017), Preuzeto (30.8.2024) s https://store.steampowered.com/app/611120/IKEA_VR_Pancake_Kitchen/

Inter IKEA newsroom (2017). IKEA releases a virtual reality app on Steam. Preuzeto (30.8.2024.) s <https://www.ikea.com/global/en/newsroom/innovation/ikea-invites-people-to-make-virtual-pancakes--releases-a-virtual-reality-app-on-steam-170530/>

Klačková, Kuric, I., Zajačko, I., Tlach, V. i Wiecek, D. (2021) Virtual reality in Industry - IOP Conference Series: Materials Science and Engineering

Kusano, K. (2018). Freedom Architects Advances Home Designs Using VR Showrooms. Preuzeto (30.8.2024) s <https://archipreneur.com/freedom-architects-advances-home-designs-using-virtual-reality-showrooms/>

Saxena, A. (2024). Ed 2: IKEA's VR Interior Design Tool. Preuzeto (30.08.2024) s <https://www.linkedin.com/pulse/ed-2-ikeas-vr-interior-design-tool-ambuj-saxena-mg8cc>

Sherman, W. R. i Craig, A. B. (2018.) Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design 2nd Edition

Transforming Collaboration in R&D: Mondelez case study in partnership with Meta (2024) preuzeto (9.9.2024) s <https://www.arthur.digital/blog/transforming-collaboration-in-r-and-d-mondelez-case-study-in-partnership-with-meta>

Varjo & Boeing: A New Era in Astronaut Training using Virtual Reality (bez dat.) Preuzeto (8.9.2024) s <https://varjo.com/boeing-starliner/>

What are the "6 Degrees of Freedom"?(bez dat.) preuzeto (20.7.2024) s <https://industrial-ia.com/what-are-the-6-degrees-of-freedom-6dof-explained/>

Yasar, K. (bez dat.) What is virtual reality? How it's used and how it will evolve preuzeto (3.9.2024) s <https://www.techtarget.com/whatis/definition/virtual-reality>

Popis slika

Slika 1. Vergence-accommodation conflict (Rosedaler, 22. 09. 2022.)	8
Slika 2. Konzola za posadu unutar VR simulacije za treniranje astronauta (Preuzeto s https://varjo.com/boeing-starliner/).....	12
Slika 3. Simulacija pristajanja u međunarodnu svemirsku stanicu (Preuzeto s https://varjo.com/boeing-starliner/).....	12
Slika 4. Soba za sastanke u Simoja virtualnom centru (Preuzeto s https://www.arthur.digital/blog/transforming-collaboration-in-r-and-d-mondelez-case-study-in-partnership-with-meta).....	13
Slika 5. Cast funkcija Meta quest 2 uređaja (Izvor: autor)	15
Slika 6. Soba prije promjene stila (Izvor: autor)	16
Slika 7. Soba nakon promjene stila (Izvor: autor).....	16
Slika 8. Dobna skupina ispitanika (Izvor: autor)	17
Slika 9. Rod ispitanika (Izvor: autor)	18
Slika 10. Kompetencije korištenja IKT uređaja (Izvor: autor).....	18
Slika 11. Upoznatost ispitanika s pojmom virtualne stvarnosti (Izvor: autor)	19
Slika 12. Podaci o korištenju uređaja za virtualnu stvarnost (Izvor: autor).....	19
Slika 13. Mišljenje ispitanika o razlici o doživljaju u VR-u i prikazom na ekranu (Izvor: autor)	20
Slika 14. Mišljenje ispitanika o razlici o doživljaju u VR-u i pregledom stvarnog stana (Izvor: autor).....	21
Slika 15. Prilagodba Meta quest 2 naglavnog uređaja (Izvor: autor)	21
Slika 16. Problemi s vidom unutar virtualnog svijeta (Izvor: autor)	22
Slika 17. Osjećaj nelagode unutar virtualnog svijeta (Izvor: autor).....	22
Slika 18. Jednostavnost prilagodbe naglavnog uređaja (Izvor: autor)	23
Slika 19. Poteškoće kod mijenjanja stila kuće/stana (Izvor: autor)	23
Slika 20. Jednostavnost kretanja u virtualnom svijetu (Izvor: autor).....	24
Slika 21. Uronjenost u virtualni svijet (Izvor: autor)	25
Slika 22. Realističnost virtualnog prostora (Izvor: autor)	25
Slika 23. Zadovoljstvo ispitanika s mogućnostima promjene stila kuće/stana (Izvor: autor) ..	26
Slika 24. Mišljenje ispitanika o pomicanju namještaja ili predmeta (Izvor: autor).....	26
Slika 25. Pобољшanje dojma o stanu (Izvor: autor)	27
Slika 26. Zainteresiranost za buduće korištenje VR tehnologije za pregled nekretnina (Izvor: autor).....	27

Prilog 1 – Anketna pitanja istraživačkog dijela rada

Pitanja prije korištenja VR uređaja

1. Dobna skupina: (do 18) / (18-25) / (25-40) / (od 40)
2. Rod: muško/žensko/ostalo/ne želim odgovoriti
3. Procijenite svoje kompetencije pri korištenju različitih IKT uređaja. 1 - vrlo loše, početnik sam, 2 - nekako se snalazim, 3 - prilično se dobro snalazim, 4 - jako se dobro snalazim 5 - stručnjak sam za IKT
4. Koliko ste upoznati s konceptom virtualne stvarnosti? (1 - Uopće nisam upoznat / 5 - Vrlo dobro sam upoznat)
5. Jeste li ikada koristili uređaje za virtualnu stvarnost? (Da/Ne)
6. Imate li svoj VR uređaj (Da/Ne)
7. Ako da - Koliko često koristite VR tehnologiju?
 - Nikad
 - Rijetko
 - Povremeno
 - Često
 - Vrlo često
8. Smatrate li da će vam VR omogućiti bolji doživljaj prostora u stanu u usporedbi s klasičnim prikazom na ekranu? (1 - Uopće se ne slažem / 5 - U potpunosti se slažem)
9. Smatrate li da će vam VR omogućiti bolji doživljaj prostora u stanu u usporedbi s pregledom stana u stvarnosti? (1 - Uopće se ne slažem / 5 - U potpunosti se slažem)

Pitanja poslije korištenja VR uređaja

1. Koliko vam je jednostavno bilo postaviti i prilagoditi Meta quest 2 na glavu? (1 - Vrlo teško / 5 - Vrlo jednostavno)
2. Jeste li imali problema s vidom unutar virtualnog svijeta? (Da/Ne)
3. Jeste li imali osjećaj nelagodnosti/mučnine unutar virtualnog svijeta? (Da/Ne)
4. Koliko vam se bilo teško prilagoditi kontrolama naglavnog uređaja? (1 - Vrlo teško / 5 - Vrlo jednostavno)
5. Jeste li uspjeli bez poteškoća mijenjati stil stana? (Da/Ne)
6. Koliko vam je bilo jednostavno kretati se po stanu? (1 - Vrlo teško / 5 - Vrlo jednostavno)
7. Jeste li se osjećali potpuno uronjeno u virtualni prostor stana? (1 - Uopće nisam bio uronjen / 5 - Potpuno sam bio uronjen)
8. Koliko vam je virtualni prostor bio realističan (1 – Ne realističan / 5 - Vrlo realističan)

9. Jeste li zadovoljni s mogućnostima promjene stila stana? (1 - Uopće nisam zadovoljan / 5 - Vrlo zadovoljan)
10. Biste li htjeli mogućnost pomicanja namještaja i predmeta unutar stana? (Da/Ne)
11. Smatrate li da je VR iskustvo poboljšalo vaš dojam o stanu u odnosu na klasične metode prikaza? (1 - Uopće se ne slažem / 5 - U potpunosti se slažem)
12. Da li biste koristili VR tehnologiju za pregled drugih nekretnina? (Da/Ne)
13. Koji vam je dio iskustva bio najkorisniji ili najzanimljiviji? Molim detaljno odgovorite na pitanje (Otvoreno pitanje)
14. Što biste promijenili ili poboljšali u ovom VR iskustvu? Molim detaljno odgovorite na pitanje (Otvoreno pitanje)
15. Imate li dodatne komentare ili prijedloge vezane uz korištenje VR-a za pregled stanova? Molim detaljno odgovorite na pitanje (Otvoreno pitanje)