

# Poslovna primjena virtualne i proširene stvarnosti

---

Mihaljinec, Nada

Undergraduate thesis / Završni rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Polytechnic of Međimurje in Čakovec / Međimursko veleučilište u Čakovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:110:963273>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-15**



Repository / Repozitorij:

[Polytechnic of Međimurje in Čakovec Repository - Polytechnic of Međimurje Undergraduate and Graduate Theses Repository](#)



MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU  
STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ MENADŽMENT TURIZMA I  
SPORTA

Nada Mihaljinec

**POSLOVNA PRIMJENA VIRTUALNE I  
PROŠIRENE STVARNOSTI**

ZAVRŠNI RAD

Čakovec, 2023.

MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU

STRUČNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ MENADŽMENT TURIZMA I  
SPORTA

Nada Mihaljinec

**POSLOVNA PRIMJENA VIRTUALNE I PROŠIRENE  
STVARNOSTI**

**BUSINESS APPLICATION OF VIRTUAL AND  
AUGMENTED REALITY**

ZAVRŠNI RAD

Mentor:

Nenad Breslauer, v. pred.

Čakovec, 2023.

**MEĐIMURSKO VELEUČILIŠTE U ČAKOVCU**  
ODBOR ZA ZAVRŠNI RAD

Čakovec, 16. veljače 2023.

država: **Republika Hrvatska**  
Predmet: **Primjena računala u poslovnoj praksi**  
Polje: **5.01 Ekonomija**

**ZAVRŠNI ZADATAK br. 2022-MTS-R-7**

Pristupnik: **Nada Mihaljinec (0313025328)**  
Studij: **Redoviti preddiplomski stručni studij Menadžment turizma i sporta**  
Smjer: **Menadžment sporta**

Zadatak: **POSLOVNA PRIMJENA VIRTUALNE I PROŠIRENE STVARNOSTI**

Opis zadatka:

Predmet istraživanja ovoga rada je otkriti potencijal virtualne i proširene stvarnosti tehnologije za poboljšanje aktivnosti tvrtke te ih učiniti više interaktivnim i kreativnim.

Inovacije poput virtualne stvarnosti i proširene stvarnosti, kao jednog od rastućih trendova u suvremenome svijetu. Cilj rada je analizirati dosadašnju upoznatost i primjenu navedenih tehnologija u poslovanju.

Završni rad mora sadržavati sažetak, sadržaj i uvod, nakon čega slijedi poglavlje u kojem je potrebno navesti i pojasniti osnovne ciljeve rada te očekivani rezultat. Poglavlje koje slijedi obrađivati će postignute rezultate nakon čega slijedi poglavlja u kojem se kritički raspravlja o primijenjenim metodama i postupcima te se u narednom poglavlju iznose glavni zaključci rada. Rad se završava poglavljima s popisom literature te priložima.

Rok za predaju rada: 20. rujna 2023.

Mentor:

Predsjednik povjerenstva za  
završni ispit:

*Breslauer*

Nenad Breslauer, v. pred.

## Sažetak

Razvoj programa tzv. virtualne i proširene stvarnosti - koji korisnicima omogućuje iskustvo i interakciju s virtualnim svijetom, to jest svijetom koji je obogaćen informacijama, prikazima i slično - u posljednjih je desetak godina doživio snažan zamah. Činjenica da Microsoft, Google, Samsung, Facebook, Sony i drugi tehnološki divovi ulažu sve više novca u stvaranje virtualne i proširene stvarnosti zorno svjedoči o značaju ovih tehnologija i njihovom potencijalu u budućnosti.

Ovaj rad rezultat je analize koncepta poslovne primjene virtualne i proširene stvarnosti. Riječ je o razradi programa primjene visoke tehnologije koja omogućava učinkovitu i točnu uporabu proširene i virtualne stvarnosti u stvarnom životu, u svakodnevnoj životnoj praksi. Uspješan razvoj te visoke tehnologije bila je vrlo složena zadaća, nimalo lak posao, čak i za brojne vrhunske svjetske stručnjake.

Kako bismo lakše shvatili svrhu razvoja koncepta virtualne i proširene stvarnosti - što se njime u konačnici želi postići - u radu smo posebnu pozornost posvetili povijesti i razvoju te zamisli. Kako, pak, puno ljudi miješa te dvije vrste stvarnosti razradili smo ih i objasnili zasebno, kako bismo što bolje uočili u čemu se točno razlikuju.

Primjena programa virtualne i proširene stvarnosti danas je proširena na gotovo sve industrijske grane, što sa sobom nosi značajne prednosti, ali i mane. Te mane u nekim slučajevima mogu nadvladati prednosti, ali većinom su prednosti i pozitivan utjecaj primjene koncepta virtualne i proširene stvarnosti prevladavajuće. Ne samo u poslovnom svijetu, nego i u privatnom životu, primjena virtualne i proširene stvarnosti je jedno od najkorisnijih tehnoloških sredstava. Navedene tehnologije omogućuju puno mogućnosti i značajki za korisnike - od same zabave do dobivanja korisnih informacija.

Primjena virtualne i proširene stvarnosti čini život svih privatnih i poslovnih korisnika puno jednostavnijim, produktivnijim, a i jeftinijim u ekonomskom smislu. Jedan od važnijih razloga zašto veliki broj ljudi koristi virtualnu i proširenu stvarnost je sama njihova pristupačnost - one su dostupne putem mobilnih uređaja koji imaju pristup Internetu ili su povezani na dostupnu internetsku mrežu, a danas gotovo svaki čovjek ima tome pristup. Ako uzmemo u obzir poslovne kompanije, gotovo sve one koriste virtualnu ili proširenu stvarnost. Dodatna stavka rada je istraživačka anketa koju smo proveli kako bismo statistički utvrdili i spoznali koliko ljudi općenito znaju o programu virtualne i proširene stvarnosti i njegovoj primjeni.

***Ključne riječi:*** virtualna stvarnost, proširena stvarnost, poslovna primjena virtualne i proširene stvarnosti, tehnologija u poslovanju, prednosti primjene virtualne i proširene stvarnosti

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. VIRTUALNA STVARNOST</b> .....	2
2.1. Povijesni razvoj programa virtualne stvarnosti .....	3
2.2. Komponente tehnologija za virtualnu stvarnost .....	4
2.3. Trošak nabave tehnologije virtualne stvarnosti za poslovnu primjenu .....	6
<b>3. POSLOVNA PRIMJENA PROGRAMA VIRTUALNE STVARNOSTI</b> .....	6
3.1. Primjena programa virtualne stvarnosti u medicini .....	7
3.2. Primjena programa virtualne stvarnosti u obrazovanju .....	8
3.3. Primjena programa virtualne stvarnosti u sportskoj industriji .....	9
3.4. Primjena programa virtualne stvarnosti u turizmu .....	10
3.5. Primjena programa virtualne stvarnosti u vojnoj industriji .....	12
<b>4. PROŠIRENA STVARNOST</b> .....	13
4.1. Razvoj programa proširene stvarnosti .....	14
4.2. Komponente tehnologija za proširenu stvarnost .....	15
4.3. Trošak implementacije proširene stvarnosti u poslovanje .....	16
4.4. Funkcioniranje programa proširene stvarnosti .....	16
<b>5. POSLOVNA PRIMJENA PROGRAMA PROŠIRENE STVARNOSTI</b> .....	17
5.1. Primjena programa proširene stvarnosti u maloprodaji i e-trgovini .....	17
5.2. Primjena programa proširene stvarnosti u arhitekturi i dizajnu .....	18
5.3. Primjena programa proširene stvarnosti u turizmu .....	19
5.4. Primjena programa proširene stvarnosti u automobilskoj industriji .....	21
<b>6. NAOČALE PROŠIRENE STVARNOSTI</b> .....	22
<b>7. NEGATIVNE STRANE POSLOVNE PRIMJENE PROGRAMA VIRTUALNE I PROŠIRENE STVARNOSTI</b> .....	24
<b>8. OPIS ISTRAŽIVANJA</b> .....	25
8.1. Metoda istraživanja .....	25
8.2. Cilj anketnog istraživanja .....	25
8.3. Anketna pitanja .....	25
<b>9. REZULTATI I ZAKLJUČAK PROVEDENOG ISTRAŽIVANJA</b> .....	26
9.1. Rezultati istraživanja .....	26
9.2. Zaključak provedenog istraživanja .....	31
<b>10. ZAKLJUČAK</b> .....	32
<b>LITERATURA</b> .....	34
<b>POPIS TABLICA</b> .....	36
<b>POPIS GRAFIKONA</b> .....	36
<b>POPIS SLIKA</b> .....	36

## 1.UVOD

Posljednjih su se godina programi virtualne i proširene stvarnosti pojavili kao transformacijske tehnologije s potencijalom revolucioniranja raznih industrija. Ove sveobuhvatne tehnologije napredovale su dalje od svoje početne svrhe - uporabe u igricama i zabavi - te sada čine značajan prodor u području poslovanja. Programi virtualne i proširene stvarnosti otvorili su put novoj eri inovacija, redefinirajući način na koji tvrtke komuniciraju s klijentima, pojednostavljuju operacije i povećavaju produktivnost zaposlenika.

Programi virtualne stvarnosti uključuje stvaranje simuliranog okruženja, potpuno odvojenog od fizičkog svijeta, s kojim korisnici mogu komunicirati pomoću specijaliziranih setova koji se stavljaju na glavu ili drugih virtuoznih uređaja. Programi proširene stvarnosti, pak, dodaju virtualne elemente na stvarni svijet, njima ga prekrivaju, poboljšavajući korisnikovu percepciju njegove neposredne okoline. Obje tehnologije nude jedinstvene prilike tvrtkama za stvaranje impresivnih iskustava, poboljšanje učinkovitosti i poticanje rasta.

Jedna od najznačajnijih poslovnih primjena je u području obuke i obrazovanja. Ove tehnologije pružaju impresivna i realistična okruženja u kojima zaposlenici mogu steći nove vještine, vježbati složene postupke ili se podvrgnuti simulacijama scenarija iz stvarnog života.

Još jedno područje u kojem su virtualna i proširena stvarnost dokazano korisni za organizacije je sam angažman oko korisnika. Ovaj tehnološki napredak omogućuje tvrtkama da razviju impresivna iskustva koja nadilaze konvencionalne marketinške strategije. Kupci mogu digitalno istraživati stvari, testirati ih ili zamisliti kako bi se mogle uklopiti u njihov život. Programi proširene stvarnosti omogućuju tvrtkama da dodaju virtualne značajke na stvarno okruženje (ili ugradnju virtualnih značajki na stvarno okruženje), omogućuju klijentima da vide kako stvari mogu izgledati ili funkcionirati u stvarnom vremenu. Kupci su angažiraniji i dobivaju realističniji prikaz artikala zbog osnažene interakcije i vizualne atraktivnosti, što im u konačnici pomaže u donošenju boljih odluka o kupnji.

Rad je podijeljen na tri sadržajne cjeline: prva razrađuje pojam proširene stvarnosti, druga je posvećena pojmu virtualne stvarnosti, a treća donosi rezultate anketnog istraživanja vezanog za te teme i statističke prikaze s tim u svezi.

U radu koristimo kratice VR i AR za navedene tehnologije, prema engleskim izrazima Virtual Reality - virtualna stvarnost i Augmented Reality - proširena stvarnost.



## 2. VIRTUALNA STVARNOST

Pod pojmom virtualna stvarnost podrazumijevamo razvoj programa inovativne tehnologije koja korisnicima omogućuje iskustvo i interakciju sa simuliranim okruženjima korištenjem računalno generiranih vizualnih prikaza, zvukova i drugih osjetilnih podražaja. Moglo bi se reći da je virtualna stvarnost bijeg iz stvarnog života, bijeg u posebno dizajnirani virtualni, imaginarni svijet. Dakle, virtualna stvarnost je okruženje koje se čini stvarnim, ali je zapravo simulacija koju stvaraju računalo, specifične računalne periferije i softver koji korisniku omogućuje hodanje i dojam da je prisutan u svemu tome. Stavljanjem seta za virtualnu stvarnost i ulaskom u virtualno kraljevstvo pojedinci se mogu prenijeti u potpuno nove svjetove i scenarije, uranjajući u digitalnu stvarnost koja se doima nevjerojatno stvarnom. Primjene programa virtualne stvarnosti sežu daleko izvan područja igara i zabave. Zapravo, oni su pronašli svoje mjesto u raznim industrijama, reformirajući način na koji radimo, učimo, komuniciramo i doživljavamo svijet oko sebe. Prema Samuelu Greengardu (2019.) jedan od najistaknutijih sektora u kojem je program virtualne stvarnosti znatno unaprijeđen je obuka i obrazovanje. (Greengard). Kako se programi tehnologije virtualne stvarnosti sve snažnije razvijaju ona sve više dotiče i mijenja različite aspekte naših života.

Jaron Lanier, poznati informatičar i poduzetnik za kojeg mnogi tvrde da je tvorac sintagme "virtualna stvarnost" taj pojam definira/određuje kao stvarnost koja se odnosi na računalno generiranu simulaciju ili rekreaciju trodimenzionalnog okruženja s kojim korisnik može komunicirati i istraživati ga pomoću osjetilnih podražaja, obično vizualnih i slušnih, predstavljenih na način koji ništi korisnikovu nevjericu i stvara osjećaj prisutnosti u virtualnom svijetu. (Lanier). A Jeremy Bailenson, vodeći istraživač u polju tehnologije virtualne stvarnosti, opisuje ju kao "perceptivno <sup>1</sup>imerzivno iskustvo u kojem korisnici imaju osjećaj 'prisutnosti' u ne fizičkom okruženju koje im predstavlja računalo." (Bailenson).

Prof. dr. sc. Igor S. Pandžić smatra da je virtualna stvarnost „skup tehnologija koje primatelje usluga 'uranjaju' u virtualno okruženje“, te bi „bilo idealno da njihova čula osjećaju samo virtualne podražaje proizvedene računalom“. (Pandžić)

Dakle, stručnjaci na različite načine definiraju pojam virtualne stvarnosti, a Pandžićeva napomena/ideja da korisnici „uranjaju“ u virtualni svijet svakako zaslužuje posebnu pozornost.

---

<sup>1</sup> Imerzivno-kreiranje trodimenzionalnog prikaza koji izgleda kao da okružuje korisnika, uranjanje

Drugim riječima, svi značajni istraživači virtualne stvarnosti u svojim definicijama ukazuju na različite aspekte te stvarnosti, uključujući njenu simuliranu prirodu, interaktivne mogućnosti i nakanu stvaranja uvjerljivog osjećaja prisutnosti u virtualnom okruženju.

### **2.1. Povijesni razvoj programa virtualne stvarnosti**

Pojam "Virtual Reality" (VR) - virtualna stvarnost - skovan je 1950-ih godina, u kontekstu pojave tehnologije koju danas svrstavamo u rubriku "tehnologija za virtualnu stvarnost". (Barnard). Tada je M. Heilger izumio sensoramu - uređaj simulator motora. S obzirom da je to bilo prije više od 70 godina, nevjerojatno je da je taj uređaj mogao replicirati veliki broj različitih podražaja: sensorama je imala stereoskopski zaslon u boji, ventilatore, emitere mirisa, stereo zvučni sustav i pokretnu stolicu. Taj je uređaj simulirao vožnju motorom kroz ulice New Yorka i stvarao umjetno iskustvo na način da je gledatelj sjedio u imaginarnom motociklu dok je doživljavao ulicu kroz ekran, a kroz ugrađeni ventilator puhao je vjetar i simulirao buku i miris grada. Ti su se elementi pokretali u odgovarajuće vrijeme, kao u slučaj ispuštanja kemikalija iz ispušnih plinova kada se vozač približi autobusu. Uređaj je čak ispuštao i miris benzina te pizze kada bi se približili restoranu, a ti su mirisi stvoreni uz pomoć raznih kemikalija.

Tehnologija virtualne stvarnosti doživjela je golem razvoj u hardveru, softveru i aplikacijama tijekom nekoliko desetljeća. I 1960. je važna godina za razvoj programa virtualne stvarnosti je. Ivan Sutherland te je godine osmislio koncept virtualne stvarnosti kroz sustav "Damoklov mač". Naime, koristio je zaslon na glavi povezan s računalom kako bi pružio osnovno iskustvo kreiranja trodimenzionalnog prikaza. Zato je ta godina prekretnica u razvoju te tehnologije, jer su drugi narednih godina razvijali tehnologiju virtualne stvarnosti s idejom da bi zaslon koji je stavljen na glavu trebao biti što bliže očima, kako bi fokus na samu virtualnu stvarnost bio što veći. Razvoj programa računalne grafike i procesorske snage 1990-ih godina doveo je do povećanog interesa za virtualnu stvarnost, a tada se u igru uključuju i prve velike snažne tvrtke kao što su Sega, Nintendo i Virtuality. Te tvrtke su predstavile programe virtualnih sustava igranja i arkadnih iskustava. Međutim, zbog tehnoloških ograničenja, industrija se suočila s raznim problemima i preprekama. Prva primjena programa virtualne stvarnosti u poslovne svrhe javlja se krajem 90-ih godina, koji se tada počinju primjenjivati u vojne i obrazovne svrhe.

Do današnjeg dana programi virtualne realnosti su znatno unaprijeđeni, danas se njima pomiču granice mogućega u digitalnom području i stvaraju nove prilike i za pojedince i za tvrtke u različitim industrijama.

## 2.2. Komponente tehnologija za virtualnu stvarnost

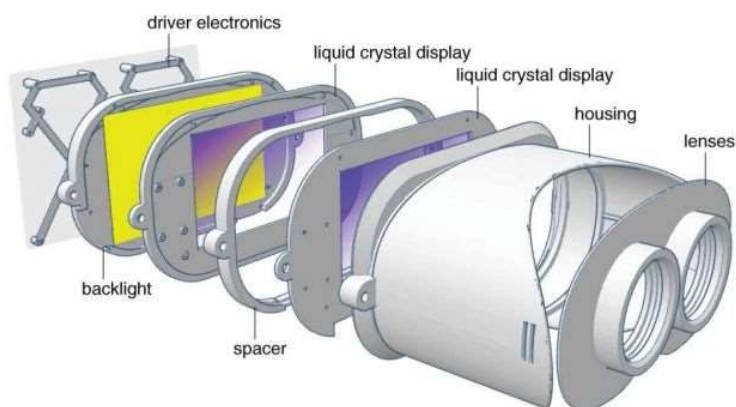
Kako bi se omogućilo savršeno iskustvo virtualne stvarnosti, nekoliko ključnih dijelova tehnologije radi zajedno kako bi stvorili impresivna i interaktivna virtualna okruženja. Neke od važnih komponenti uključuju, kako slijedi:

1. Set za glavu odnosno zaslon koji se stavlja na glavu - Najčešće su to virtualne naočale koje se nose na glavi i pokrivaju oči kako bi korisnik uronio u virtualni svijet. Obično uključuje dva zaslona visoke razlučivosti (po jedan za svako oko) koji prikazuju 3D stereoskopske slike. Taj set za glavu prati pokrete glave korisnika, dopuštajući im da gledaju okolo i komuniciraju unutar virtualnog okruženja.
2. Senzori za praćenje pokreta - Senzori prate pokrete glave korisnika, a ponekad i ruku i drugih dijelova tijela. To mogu biti vanjske kamere ili infracrveni senzori postavljeni oko korisnika kako bi se precizno pratio njihov položaj i orijentacija, omogućujući prirodniju i bržu interakciju s virtualnim svijetom.
3. Ulazni uređaji - Sustavi za virtualnu stvarnost često sadrže razne ulazne uređaje za omogućavanje interakcije unutar virtualnog okruženja. Uobičajeni uređaji za unos uključuju ručne kontrolere, podatkovne rukavice ili ručne kontrolere pokreta koji korisnicima omogućuju manipuliranje virtualnim objektima i navigaciju u virtualnom prostoru.
4. Grafička procesorska jedinica - Snažna grafička procesorska jedinica ključna je za renderiranje visokokvalitetne 3D grafike u stvarnom vremenu u virtualnu stvarnost. Grafička jedinica se nosi s intenzivnim računalnim zahtjevima stvaranja i prikazivanja složenih virtualnih okruženja s niskom latencijom, vremenom čekanja, kako bi se osiguralo glatko i impresivno iskustvo.
5. Središnja procesorska jedinica - Ona upravlja cjelokupnim funkcioniranjem sustava, upravljajući raznim izračunima i usklađujući protok podataka između različitih komponenti.
6. Audio sustavi - Ti sustavi uključuju tehnologiju prostornog zvuka za pružanje 3D zvuka, čineći virtualno okruženje realističnijim i poboljšavajući osjećaj uranjanja.
7. Prostor za praćenje - Određeno područje, koje se često naziva "područje za igru" ili "prostor za praćenje", potrebno je za iskustva koja se održavaju u sobi ili nekom određenom prostoru. Prostor za praćenje osigurava da se korisnici mogu slobodno kretati u virtualnom okruženju te u isto vrijeme ostaju sigurni unutar fizičkih granica praćenog područja u njihovom okruženju.

8. Softver i sadržaj - Aplikacije i iskustva virtualne stvarnosti zahtijevaju specijalizirani softver i sadržaj dizajniran da bude kompatibilan s hardverom za virtualnu stvarnost. To uključuje igre, simulacije, obrazovne programe i druga interaktivna iskustva korištena u virtualnoj stvarnosti.
9. Uređaji s taktilnom povratnom spregom - Takvi uređaji su izborni, ali danas su sve važniji. Uređaji s taktilnom povratnom spregom pružaju taktilne osjete korisniku omogućujući mu da osjeti virtualne objekte ili teksture i pojačavajući osjećaj prisutnosti i realizma.

Ove komponente besprijekorno rade zajedno kako bi stvorile impresivna i interaktivna iskustva virtualne stvarnosti, nudeći korisnicima širok raspon aplikacija i mogućnosti u raznim područjima i industrijama.

Slika 1. Tehnički prikaz komponenta za VR naočale



Izvor: <https://pcchip.hr/gaming/vr-virtualna-stvarnost-nova-dimenzija-stvarnosti/attachment/vr-kako-radi/>

Slika 2. Primjena VR naočala



Izvor: <https://www.zdnet.com/article/apples-vr-ar-headset-is-coming-heres-everything-we-know-so-far/>

### 2.3. Trošak nabave tehnologije virtualne stvarnosti za poslovnu primjenu

Trošak nabave tehnologije za proizvodnju virtualne stvarnosti može značajno varirati ovisno o nekoliko čimbenika. Nekoliko ključnih stvari koje mogu utjecati na ukupni trošak su: jačina željenog VR hardvera, računala spremna za VR, softver i sadržaj, obuka i podrška, prilagodba i integracija, infrastruktura i prostor, stvaranje sadržaja, licenciranje i pravna pitanja... no najvažnija stavka troška nabave ovisi o samoj potrebi odnosno potražnji poduzeća za virtualnom stvarnošću. Zbog varijabilnosti gore navedenih čimbenika teško je je i približno određeni trošak bez poznavanja jedinstvenih zahtjeva tvrtke. Najjednostavnija mala postava za virtualnu stvarnost mogla bi početi s nekoliko tisuća dolara, dok bi složenija rješenja za poduzeća mogla stajati desetak ili više desetaka tisuća dolara. Za poduzeća je ključno provesti temeljitu analizu potreba i analizu troškova i koristi prije kupnje VR tehnologije kako bi osigurala da je ulaganje u skladu s njihovim ciljevima i da nudi opipljivu vrijednost. Osim toga, istraživanje ponuda različitih dobavljača i rješenja može pomoći tvrtkama da pronađu ravnotežu između cijene i funkcionalnosti koja odgovara njihovim potrebama.

## 3. POSLOVNA PRIMJENA PROGRAMA VIRTUALNE STVARNOSTI

Programi stvaranja virtualne stvarnosti koriste se u raznim profesijama i djelatnostima. Neke od većih industrija u kojima se primjenjuju programi virtualne stvarnosti su dizajn, medicina, turizam, obrazovanje, vojna industrija i zabava.

Pojam „digitalna zrelost“, kojem danas teže mnoge industrije, olakšava i unaprjeđuje način funkcioniranja i poslovanja nekog poduzeća. Poslovna primjena virtualne stvarnosti nastavlja se širiti kako se tehnologija razvija i postaje dostupnijom. Nudi jedinstvene prilike za poboljšanje produktivnosti, angažmana i kreativnosti u raznim industrijama, što čini virtualnu stvarnost sve vrjednijim alatom za tvrtke koje traže konkurentsku prednost. U znanstvenom članku pod naslovom „Čovjek koji vidi sve“, dr. Pandžić je u *Forbesu* 2013. godine objavio da bi se, osim na marketing, tehnologija virtualne stvarnosti zasigurno mogla primijeniti i na vojnu obuku ili sigurnost u automobilu u kojem se vozi. (Lilek). I koju godinu kasnije postalo je sasvim uobičajenim da se virtualna stvarnost upotrebljava u razne poslovne svrhe. A od početka 2020. godine do danas uvođenje programa virtualne stvarnosti u tvrtkama je u stalnom porastu. Stopa usvajanja tehnologije za virtualnu stvarnost razlikuje se u različitim industrijama i regijama. A porastu primjene programa virtualne stvarnosti u poslovanju znatno je doprinijela i pojava epidemiološke krize uzrokovane virusom COVID-19.

### 3.1. Primjena programa virtualne stvarnosti u medicini

Programi stvaranja virtualne stvarnosti značajno su doprinijeli području medicine i zdravstvene zaštite. Sveobuhvatna i interaktivna priroda virtualne stvarnosti otvorila je brojne mogućnosti za obuku, dijagnostiku, liječenje i brigu o pacijentima. Primjena programa virtualne stvarnosti u svrhu medicinske obuke i obrazovanja pruža sigurno i realno okruženje studentima medicine, specijalizantima i zdravstvenim radnicima za vježbanje kirurških zahvata, lekcija iz anatomije i medicinskih simulacija. Omogućuje im stjecanje praktičnog, gotovo realnog, iskustva bez izlaganja pacijenata riziku. Primjena virtualne stvarnosti je itekako korisna i za kirurško planiranje i simuliranje, odnosno kirurzi mogu koristiti virtualnu stvarnost za planiranje složenih operacija vizualizacijom anatomije specifične za pacijenta u 3D. Takve kirurške simulacije pomažu u poboljšanju kirurške preciznosti, poboljšavaju donošenje odluka i usavršavaju kirurške tehnike prije ulaska u operacijsku salu. Virtualna stvarnost se pokazala obećavajućom u odvlačenju pažnje od boli tijekom medicinskih postupaka kao što su promjene obloga, tretmani zuba ili injekcije. Uranjanjem pacijenata u virtualno okruženje pomažemo im da smanje percepciju boli i tjeskobe. Tako da virtualna stvarnost ima i funkciju ometanja boli i upravljanja njome. (Thomas)

Programi stvaranja virtualne stvarnosti u medicini korisni su i u liječenju mentalnog zdravlja, pri čemu se tehnologija koristi u terapiji izloženosti za pacijente s fobijama, posttraumatskim stresnim poremećajem (PTSP) i anksioznim poremećajima. Njima se stvaraju kontrolirana virtualna okruženja u kojima se pacijenti mogu suočiti sa svojim strahovima i postupno ih prevladati. (Pavlov)

Slično pomoći prilikom psihičke rehabilitacije, virtualna realnost pomaže i kod fizičke, a posebice se koristi u fizikalnoj terapiji za stvaranje interaktivnih vježbi i igara koje motiviraju pacijente da se drže svojih rehabilitacijskih rutinskih zadaća, poboljšava njihov angažman i volju da se pridržavaju raznih terapijskih programa. Istovremeno virtualna stvarnost olakšava konzultacije na daljinu, omogućujući medicinskim stručnjacima da surađuju i daju smjernice zdravstvenim radnicima na udaljenim lokacijama. Ovo je posebno vrijedno u slabo opskrbljenim ili udaljenim područjima, gdje je ograničen broj zdravstvenih radnika. Virtualna stvarnost ima moć smanjivanja stresa zdravstvenog osoblja, kroz nju se oni opuštaju i poboljšava se njihova učinkovitost, posebice tijekom izazovnih vremena. Može se reći da je primjena programa virtualne stvarnosti u medicini vrlo značajna, od velike koristi. S vremenom, kako tehnologija napreduje, vjerojatno će se još više razvijati i biti od još veće koristi.

Slika 4. Primjena VR u svrhu medicinske edukacije



Izvor: <https://smarttek.solutions/blog/vr-ar-solutions-for-patients-in-healthcare/>

Slika 3. Primjena VR za rehabilitaciju



Izvor: <https://www.vrfitnessinsider.com/virtual-reality-is-finding-a-home-in-physical-therapy/>

### 3.2. Primjena programa virtualne stvarnosti u obrazovanju

Programi virtualne stvarnosti imaju plodotvoran potencijal u području obrazovanja, nudeći imerzivna i doživljajna iskustva učenja koja povećavaju angažman i razumijevanje učenika. Kod znanosti i STEM obrazovanja virtualna stvarnost omogućuje studentima provođenje virtualnih znanstvenih eksperimenata i istraživanje složenih pojmova u predmetima kao što su fizika, kemija, biologija i inženjerstvo. (Blog). Na taj način poboljšava njihovo razumijevanje apstraktnih teorija kroz praktična iskustva. Kroz programe virtualne stvarnosti, primjerice, učenici mogu zakoračiti u povijesne događaje i kulturne kontekste kroz virtualne simulacije koje povijest čine živom i pomažu im da razumiju prošlost iz osobnije perspektive. Danas postoje i aplikacije koje koriste virtualnu stvarnost za učenje stranih jezika, na način da se stvara okruženje u kojemu se mogu vježbati konverzijske vještine i sudjelovati u stvarnim životnim scenarijima, te se tako razvija samopouzdanje u usvajanju jezika. Uz ostalo, virtualna stvarnost uvelike pomaže učenicima u pronalaženju budućeg zanimanja, simuliranjem raznih poslova, pa se učenici mogu naći „na mjestu gdje rade“ i sve vidjeti iz prve ruke. Istodobno, virtualna stvarnost pomaže i učiteljima, omogućava im simulaciju pune učionice u kojoj mogu vježbati. Interaktivna i sveobuhvatna priroda virtualne stvarnosti je moćan alat za poticanje znatiželje, promicanje aktivnog učenja i poticanje dubljeg razumijevanja i zadržavanja obrazovnog sadržaja. Kako se tehnologija bude razvijala i postajala dostupnijom, njezin će potencijal za transformaciju obrazovnog sustava i samog procesa učenja vjerojatno značajno rasti.

Slika 5. Primjena VR u obrazovne svrhe



Izvor: <https://www.verizon.com/about/blog/vr-in-education>

### 3.3 Primjena programa virtualne stvarnosti u sportskoj industriji

Programi stvaranja virtualne stvarnosti u svijetu sporta igraju sve veću ulogu – pače postaju njegovim sastavnim, neizostavnim dijelom. Njima se unaprjeđuje trening, jača angažman obožavatelja i obogaćuje cjelokupna sportska zabava. Primjena programa virtualne stvarnosti nudi sportašima impresivno okruženje za trening u kojem mogu vježbati i usavršavati svoje vještine. Virtualne simulacije mogu rekreirati scenarije iz stvarne igre, pomažući sportašima da poboljšaju donošenje odluka, osnaže prostornu svijest i vrijeme reakcije. (Mons). Korisno je to da primjena virtualne stvarnosti može pomoći i u rehabilitacijskom oporavku sportaša – oni se uključuju u virtualne treninge i tako mogu održati svoje mišićno pamćenje, ostati mentalno oštri i postupno se vratiti fizičkom treningu. Suci i službeni djelatnici također mogu koristiti virtualnu stvarnost u svrhu obuke i procjene za donošenje odluka, to jest mogu pregledati sporne incidente iz više kutova i naučiti kako se s njima učinkovito nositi tijekom utakmica. Virtualna stvarnost se može kombinirati s analitikom podataka kako bi se trenerima i igračima pružila detaljna analiza učinka. Analizirajući pokrete i interakcije unutar virtualnog okruženja, treneri mogu identificirati područja za poboljšanje i razviti personalizirane planove treninga. U pogledu sportskih gledatelja primjena virtualne stvarnosti im nudi jedinstvena i impresivna iskustva. Mogu gledati utakmice iz različitih perspektiva kamere, pristupiti sadržaju iza kulisa, pa čak i osjećati se kao da su na terenu sa svojim omiljenim igračima putem VR prijenosa. Što se tiče sportskog emitiranja i medija, tehnologije virtualne stvarnosti mogu revolucionirati sportsko emitiranje pružajući obožavateljima interaktivna i personalizirana iskustva gledanja. Pa na taj način virtualna stvarnost može poboljšati način na koji gledatelji konzumiraju sportski sadržaj. Virtualna stvarnost je otvorila nove mogućnosti u području virtualnih sportova i eSportova, vrsta natjecanja u sportskim videoigrama. Gdje igrači mogu uroniti u okruženja virtualnih igara i natjecati se protiv protivnika iz cijelog svijeta. Sve u svemu, programi virtualne stvarnosti potencijalno mogu utjecati na sportsku industriju pružanjem inovativnih alata za treniranje, privlačnim doživljajima obožavatelja i unaprjeđenjem sportske analitike. Tako da primjena čini sportsko iskustvo sveobuhvatnijim i ugodnijim za sportaše, ali i za navijače odnosno gledatelje. (INSTITUTE)

*Slika 6. Primjena VR u sportskom treningu*



Izvor: <https://johancruyffinstitute.com/en/blog-en/virtual-reality-improves-performance-athletes/>



### 3.4. Primjena programa virtualne stvarnosti u turizmu

Turističkoj industriji nije strano prihvaćanje tehnoloških inovacija koje poboljšavaju iskustvo putovanja za turiste diljem svijeta. Među tim inovacijama programi virtualne stvarnosti pojavili su se kao moćan alat, poboljšavajući način na koji ljudi planiraju, doživljavaju i pamte svoja putovanja. Aplikacije virtualne stvarnosti u turističkoj industriji otvorile su nove dimenzije istraživanja, angažmana i pogodnosti, čineći ih prekretnicama i za putnike i za turističke tvrtke.

Programi virtualne stvarnosti omogućuju potencijalnim putnicima da zakorače u svoja odredišta iz snova iz udobnosti svog doma. Putem virtualnih obilazaka mogu istraživati legendarne znamenitosti, krajolike koji oduzimaju dah i kulturne atrakcije, stječući pravi dojam ambijenta odredišta. Pružajući ovo impresivno iskustvo, proizvedena virtualna stvarnost omogućuje turistima da donose promišljenije odluke o svojim planovima putovanja, mameći ih da krenu na nezaboravna putovanja. Isto tako danas razne turističke zajednice i tvrtke koriste virtualnu stvarnost za stvaranje impresivnog promotivnog sadržaja koji prikazuje ljepotu i jedinstvenost odredišta koje nude u svojim ponudama. Virtualne marketinške kampanje mogu potaknuti potencijalne putnike da odaberu određene lokacije za svoj odmor. Strah od rezerviranja smještaja na „slijep način“ sada je stvar prošlosti. Virtualna stvarnost omogućuje turistima virtualno istraživanje hotela, odmarališta i smještaja za odmor, nudeći detaljan uvid u sobe, kuhinje, bazene i druge sadržaje. Ova novootkrivena transparentnost pomaže putnicima da donose pouzdane odluke i poboljšava cjelokupno iskustvo putovanja uklanjanjem neizvjesnosti. (Ali)

Danas razni muzeji koji prate tehnološke trendove koriste programe stvaranja virtualne stvarnosti, koriste tehnologiju kako bi rekreirali razne kulturne i povijesne događaje. Posjetitelji/putnici mogu virtualno istraživati drevne civilizacije, muzeje i mjesta baštine, poboljšavajući svoje razumijevanje i uvažavanje povijesti odredišta. Kako hoteli imaju svoju virtualnu šetnju, tako i brodovi i kruzeri to imaju. Ako se dvoumimo jesmo li za krstarenje kruzerom virtualna stvarnost omogućuje potencijalnim putnicima na krstarenju da istraže brodove za krstarenje, kabine i sadržaje na brodu prije rezerviranja putovanja. Nudi uvid u iskustvo krstarenja i pomaže u donošenju izbora na osnovi pouzdanih informacija. Također, za sve one koji vole „divlji turizam“ i uzbuđenje virtualna stvarnost nudi nešto. A to je okus avantura koje dižu adrenalin bez povezanih i postojećih rizika. Virtualne simulacije aktivnosti kao što su padobranstvo, penjanje na stijenu, vožnja opasnim brzacima, ronjenje i safari s divljim životinjama daju putnicima uzbudljiv pregled, nadahnjujući ih da se odvaže i iskuse ove aktivnosti iz prve ruke. (James-Vargas)

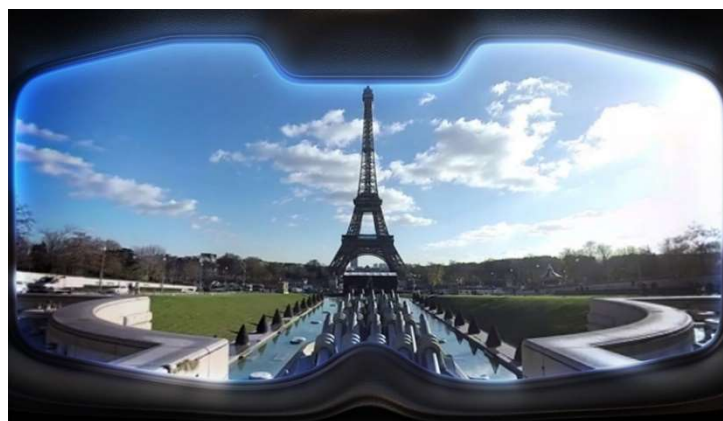
U turističkom sektoru virtualna stvarnost postala je transformacijska sila koja je poboljšala svaki korak procesa putovanja. Njen sadržaj nadahnjuje ljude da putuju s novom snagom nudeći personalizirano planiranje odmora, impresivne preglede lokacija i kulturno obogaćivanje. Osim toga, turističkim tvrtkama omogućuje da uspješno plasiraju svoje proizvode i zagovaraju održive prakse. Štoviše, s daljnjim razvojem tehnologije virtualne stvarnosti iskustva putovanja postat će impresivnija, pristupačnija i nezaboravnija nego ikad prije.

Slika 7. Prikaz primjene VR u hard adventure turizmu



Izvor: <https://www.stambol.com/2019/02/04/vr-ar-in-hospitality-tourism/>

Slika 8. Prikaz Pariza preko VR naočala



Izvor: <https://www.aarp.org/home-family/personal-technology/info-2018/vr-explained.html>

Slika 9. VR iskustvo putovanje kruzerom



Izvor: <https://www.cruisehive.com/aida-cruise-ship-adds-new-virtual-reality-experience/77640>

### 3.5. Primjena programa virtualne stvarnosti u vojnoj industriji

Programi virtualne stvarnosti pojavili su se kao revolucionarna tehnologija s brojnim primjenama u raznim industrijama. U toj je priči vojni sektor neizostavan. Vojna industrija pronašla je inovativne načine za iskorištavanje virtualne stvarnosti za poboljšanje obuke i donošenja odluka te optimizaciju operativne učinkovitosti. Tehnologija virtualne stvarnosti pruža neusporedivo okruženje za obuku vojnog osoblja. Simulacije mogu rekreirati borbene scenarije, okruženja bojnog polja i taktičke izazove s nevjerojatnim realizmom. Vojnici mogu proći obuku u sigurnom, ali impresivnom okruženju, pripremajući se za složene i vrlo stresne situacije s kojima se mogu susresti u stvarnoj borbi. Ovakav oblik treninga poboljšava spremnost, vještine donošenja odluka i koheziju tima. Virtualna stvarnost je ključna za daljinske operacije, kao što je upravljanje dronovima. Piloti mogu upravljati bespilotnim letjelicama s udaljenih lokacija pomoću VR sučelja, pružajući impresivno i intuitivno iskustvo. Ovo poboljšava svijest o situaciji i preciznost u izvršavanju kritičnih misija bez dovođenja ljudskih života u opasnost. Virtualna stvarnost značajno je transformirala vojnu industriju, pospješujući obuku, planiranje i operacije. Pružajući realistične i impresivne simulacije, programi virtualne stvarnosti poboljšavaju spremnost i učinkovitost vojnog osoblja. Štoviše, optimiziraju resurse, minimiziraju rizike i poboljšavaju donošenje odluka, pridonoseći ukupnom uspjehu vojnih misija. Kako se tehnologija virtualne stvarnosti nastavlja razvijati, njezine će se primjene u vojsci samo širiti, dodatno učvršćujući njezinu ulogu mjenjača igre u modernom ratovanju. (Marshall)

Slika 10. Primjena VR u vojnoj industriji



Izvor: <https://bootcampmilitaryfitnessinstitute.com/2020/12/23/what-is-infantry/>

#### 4. PROŠIRENA STVARNOST

Proširena stvarnost je revolucionarna tehnologija koja stapa virtualni svijet sa stvarnim svijetom, obogaćujući našu percepciju stvarnosti preklapanjem računalno generiranog sadržaja na našu okolinu. Za razliku od programa virtualne stvarnosti, koja uranjaju korisnike u potpuno simulirano okruženje, programi proširene stvarnosti poboljšavaju postojeće okruženje integracijom digitalnih elemenata u njega, odnosno korisnik vidi stvarni svijet, s dodanim ili spojenim virtualnim objektima. Stoga proširena stvarnost nadopunjuje stvarni svijet - ne zamjenjuje ga potpuno kao virtualna stvarnost. Proširena stvarnost je inovativna tehnologija koja mijenja način na koji percipiramo svijet i komuniciramo s njim. Od poboljšanja zabavnih iskustava do unaprjeđenja medicinskih postupaka, programi proširene stvarnosti pokazali su da imaju golem potencijal za stvaranje dobrobiti u raznim društvenim sektorima. Kako se tehnologija nastavlja razvijati, ključno je uspostaviti ravnotežu između iskorištavanja prednosti programa proširene stvarnosti i rješavanja etičkih i društvenih implikacija koje on implicira. Odgovoran razvoj i promišljena uporaba programa proširene stvarnosti popločat će put za svjetliju i prošireniju budućnost dok se krećemo ovim digitalnom područjem u životu. Proširena stvarnost proizlazi iz naše sklonosti da koristimo tehnologiju u kombinaciji sa svakodnevnim životom.

Ronald Azuma, poznati američki informatičar nudi široku definiciju proširene stvarnosti, koja uključuje tri elementa, kriterija: spaja stvarno i virtualno; interaktivna je u stvarnom vremenu; registrira se u tri dimenzije. (Azuma)

U knjizi *Kompjuterska znanost* (2010.), Krevelen i Poelman proširenu stvarnost definiraju kao stvarnost koja kombinira fizičke i virtualne objekte u prirodno okruženje, usklađuje predmete jedan s drugim, i uvodi interaktivnost u stvarno vrijeme. (Krevelen D.V.)

U svojoj zajedničkoj knjizi Barfield i Caudell su zaključili da je primarni cilj programa proširene stvarnosti omogućiti podršku korisnicima za interakciju sa svijetom oko njih. (Barfield)

Programi proširene stvarnosti potencijalno mogu temeljito promijeniti način na koji komuniciramo s okolinom i međusobno. Oni su otvorili nove putove kreativnosti, komunikacije i rješavanja problema. Međutim, sve veća integracija takvih programa u svakodnevni život izaziva zabrinutost u vezi s privatnošću, sigurnošću i zamaglivanjem granice između stvarnog i virtualnog svijeta.

#### 4.1. Razvoj programa proširene stvarnosti

Razvoj koncepta i programa proširene stvarnosti bilo je uzbudljivo putovanje, spoj mašte i tehnoloških inovacija. Od konceptualizacije do širokog prihvaćanja, programi proširene stvarnosti znatno su se razvila tijekom godina, premošćujući jaz između stvarnog i virtualnog svijeta. Fascinantno je to da je proširena stvarnost danas postala sastavni dio modernog života. Sam začetak ideje stvaranja proširene stvarnosti veže se uz revolucionarni rad Ivana Sutherlanda, na "Damoklovovom maču" - glavnom zaslonu koji je sposoban postaviti osnovne vizualne okvire preko korisnikove perspektive – kojim je zasadio korijene koncepta, programa proširene stvarnosti u 1950-ima. (Javornik). Ovaj jednostavni rani prototip postavio je temelje za buduće programe stvaranja proširene stvarnosti. U 1990-ima zabilježen je porast istraživanja i razvoja programa proširene stvarnosti, potaknut napretkom računalne snage i grafičkih mogućnosti. Razvojni zamah u tom razdoblju posebice je potaknuo sustav "Virtual Fixtures" Louisa Rosenberga, koji je koristio povratnu silu kako bi korisnicima omogućio interakciju s virtualnim objektima prekrivenim stvarnim svijetom. Početkom 2000-ih, programi proširene stvarnosti probili su se na potrošačko tržište pojavom zabavnih aplikacija temeljenih na takvoj stvarnosti. Osim toga, ranih 2000-ih takvi programi pronašli su praktičnu uporabu i u navigaciji, s razvojem proširenih navigacijskih sustava koji su pružali informacije i upute u stvarnom vremenu. Veliku prekretnicu za razvoj programa proširene stvarnosti označila je 2010. godina, zahvaljujući širokoj primjeni pametnih telefona i poboljšanih senzorskih tehnologija. Izlaskom aplikacija proširene stvarnosti kao što su "Layar" i "Pokémon GO", proširena stvarnost je postala dostupna široj javnosti. "Layar" je omogućio korisnicima da skeniraju svoje okruženje kako bi otključali interaktivni digitalni sadržaj, dok je "Pokémon GO" osvojio svijet svojim iskustvom igranja temeljenog na proširenoj stvarnosti, dovodeći virtualna stvorenja u stvarni svijet putem kamere pametnog telefona. Razvoj hardvera za proširenu stvarnost također je odigrao ključnu ulogu u razvoju programa tog tipa. Tehnički divovi poput Googlea, Microsofta i Applea predstavili su uređaje specifične za proširenu stvarnost kao što su Google Glass, Microsoft HoloLens i ARKit. Ova su poboljšanja programerima pružila moćne alate za stvaranje sveobuhvatnijih i sofisticiranijih iskustava proširene stvarnosti. (Seleš)

Kako se krećemo u sadašnjost, programi proširene stvarnosti integrirani su u razne industrije, koriste se u područjima kao što su zdravstvo, obrazovanje, turizam, arhitektura, maloprodaja i marketing, nudeći inovativna rješenja i poboljšana korisnička iskustva. Naočale proširene stvarnosti postaju sve profinjenije i pristupačnije, a njihovi proizvođači obećavaju da će redefinirati način na koji komuniciramo s digitalnim svijetom.

## 4.2. Komponente tehnologija za proširenu stvarnost

Više bitnih komponenata u programima proširene stvarnosti rade zajedno kako bi se virtualni elementi neprimjetno integrirali u fizički svijet. Tri su ključne komponenta, i to:

1. **Senzorski uređaj** - Primarno sučelje za doživljaj proširene stvarnosti je uređaj opremljen sensorima i kamerama osposobljenima za snimanje stvarnog okruženja korisnika. Uređaji za uobičajene senzore uključuju pametne telefone, tablete, pametne naočale, slušalice i specijaliziranu opremu. Ovi uređaji prikupljaju vizualne i slušne, a ponekad i taktilne informacije (temeljene na dodiru) kako bi razumjeli okolinu korisnika.
2. **Računalna obrada** - Senzorne podatke prikupljene AR uređajem potrebno je brzo i precizno obraditi kako bi se identificiralo i razumjelo korisnikovo okruženje. Snažni procesori i algoritmi analiziraju podatke kako bi prepoznali objekte, površine, lokacije i druge elemente u stvarnom svijetu.
3. **Generiranje sadržaja** - Kako bi se povećala korisnička stvarnost, računalno generirani sadržaj mora biti kreiran i postavljen na okruženje stvarnog svijeta. Ovaj sadržaj može biti u obliku 3D modela, grafike, teksta, videa, animacija itd. Generiranje sadržaja ključni je aspekt kreiranja proširene stvarnosti koji osigurava da se virtualni elementi besprijekorno usklade s kontekstom stvarnog svijeta. (Rodriguez)

Slika 12. Primjena AR u turističke informativne svrhe



Izvor: <https://i.ytimg.com/vi/hvCfr-CpLcI/maxresdefault.jpg>

Slika 11. Primjena AR u svrhu zabave, aplikacija Pokemon-Go



Izvor: <https://www.netokracija.com/degordian-pokemon-go-121900>

### **4.3. Trošak implementacije proširene stvarnosti u poslovanje**

Trošak uvođenja programa proširene stvarnosti u poduzeća značajno varira ovisno o nekoliko presudnih čimbenika - složenosti aplikacije za proširenu stvarnost, industriji, razini potrebne prilagodbe, korištenom hardveru i softveru te opsegu same potrebe za implementacijom. (Fedko). Većinom, troškovi razvoja za aplikaciju proširene stvarnosti mogu biti znatni. Stvaranje visokokvalitetnog sadržaja proširene stvarnosti, dizajniranje korisničkog sučelja i integracija aplikacije s postojećim sustavima ili bazama podataka mogu zahtijevati vješte programere i dizajnere, što može dovesti do većih troškova. Od većih tehničkih troškova imamo i izbor hardvera i uređaja, oni su ključni u određivanju cijene implementacije programa proširene stvarnosti. Dok neke tvrtke mogu odlučiti koristiti postojeće pametne telefone ili tablete s mogućnostima proširene stvarnosti, druge bi se mogle odlučiti za namjenske AR slušalice ili pametne naočale. Specijalizirani hardver za proširenu stvarnost može biti skuplji, posebno ako uređaji moraju zadovoljiti specifične industrijske zahtjeve ili imati napredne značajke. Postoji još dosta vezanih troškova, ali za tvrtke je ključno provesti temeljitu analizu troškova i koristi kako bi procijenili potencijalni povrat ulaganja (ROI) temeljen na uvođenju programa proširene stvarnosti. Iako implementacija programa proširene stvarnosti može imati početne troškove, ona može dovesti do poboljšane operativne učinkovitosti, poboljšanog korisničkog iskustva i povećane konkurentnosti, što može donijeti značajne dugoročne koristi poduzećima.

### **4.4. Funkcioniranje programa proširene stvarnosti**

Programi proširene stvarnosti funkcioniraju tako da prepoznaju fizičko okruženje, prate njegove promjene u stvarnom vremenu i prekrivaju relevantne digitalne informacije na korisničkom uređaju za prikaz. Temeljni koraci implementacije programa proširene stvarnosti uključuju prepoznavanje, praćenje i renderiranje. (Princy). U fazi prepoznavanja uređaj za programe proširene stvarnosti identificira i tumači objekte iz stvarnog svijeta i njihove karakteristike pomoću računalnog vida i drugih senzorskih tehnologija. Senzori kontinuirano prate položaj i kretanje tih objekta kako bi se osiguralo točno postavljanje digitalnog sadržaja. I zadnja faza je renderiranje u kojoj se, nakon što sustav prepozna i prati okruženje, on generira i renderira odgovarajući digitalni sadržaj na korisničkom uređaju, te ga neprimjetno usklađuje sa stvarnom scenom odnosno životom. (Heppelmann)

## 5. POSLOVNA PRIMJENA PROGRAMA PROŠIRENE STVARNOSTI

Programi proširene stvarnosti na razne se načine primjenjuju u poslovnom svijetu, povećavajući produktivnost, poboljšavajući korisnička iskustva i pružajući inovativna rješenja. Oni su svestrana tehnologija koja nudi širok raspon poslovnih aplikacija, obuhvaćajući različite industrije. (Team). Kako se tehnologija nastavlja razvijati i postaje sve dostupnijom, očekuje se da će njezino usvajanje u tvrtkama rasti, što će dovesti do još inovativnijih aplikacija i rješenja. Danas poduzeća sve više koriste programe proširene stvarnosti za poboljšanje tehnoloških procesa poput proizvodnje. Veliki broj projekata je potvrdio da programi proširene stvarnosti imaju znatan komercijalan potencijal u budućnosti. Dr. Pandžić u svojoj knjizi (2004.) navodi da će se poslovna primjena programa proširene stvarnosti najviše koristiti u ovim industrijama: medicini, proizvodnji i održavanju, turizmu, robotici, vojnim i komercijalnim primjenama, i u svrhe zabave. (Lilek). Danas, nakon skoro 20 godina, pokazalo se da je bio u pravu.

### 5.1. Primjena programa proširene stvarnosti u maloprodaji i e-trgovini

U maloprodaji ili internetskoj trgovini programi proširene stvarnosti mogu transformirati iskustvo kupnje dopuštajući kupcima virtualno isprobavanje proizvoda poput odjeće, obuće, naočala, šminke ili ostalih dodataka. Sustav stvaranja proširene stvarnosti pomaže smanjiti povrate i povećava zadovoljstvo kupaca. (Owens). Trgovci također mogu koristiti program proširene stvarnosti za pružanje dodatnih informacija o proizvodu, kao što su specifikacije, recenzije i promocije. Kad spominjemo vizualizaciju doma i namještaja, proširena stvarnost ima veliku ulogu i u tom poslu. Proširena stvarnost može pomoći korisnicima da vizualiziraju kako će namještaj i predmeti za uređenje izgledati u njihovom prostoru. Korisnici mogu postaviti virtualni namještaj u svoje sobe koristeći svoj pametni telefon ili tablet, osiguravajući da komadi odgovaraju njihovom stilu i dobro se uklapaju u okolinu. IKEA, jedan od najvećih svjetskih koncerna koji se bavi prodajom namještaja dugi niz godina koristi tu praksu, i ispostavilo se više nego uspješno. Nadalje, postoji pojam „prošireno pakiranje“, koji znači to da vlasnici robnih marka mogu poboljšati pakiranje proizvoda elementima proširene stvarnosti na način da na pakiranje proizvoda utisnu ili nalijepe QR kodove koji se mogu skenirati kako bi otkrili posebne ponude, skrivene sadržaje, informacije ili razna iskustva. Programi proširene stvarnosti u maloprodaji i e-trgovini omogućuju tvrtkama da isporuče privlačnija i personalizirana iskustva kupnje, što u konačnici dovodi do povećanog zadovoljstva i lojalnosti kupaca. Kako se tehnologija proširene stvarnosti nastavlja razvijati, očekuje se da će njezin utjecaj na industriju značajno rasti.



## 5.2. Primjena programa proširene stvarnosti u arhitekturi i dizajnu

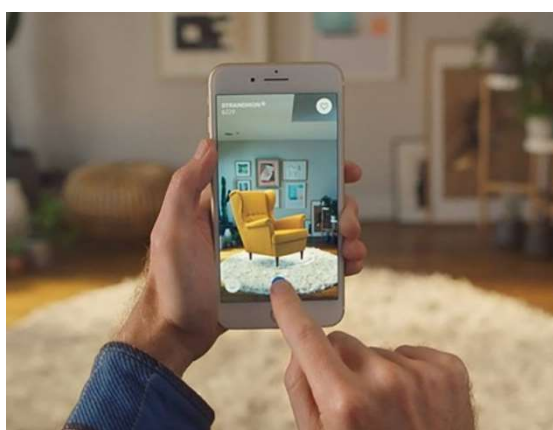
Aplikacije proširene stvarnosti u arhitekturi i dizajnu revolucionirale su način na koji profesionalci vizualiziraju i predstavljaju svoje projekte. Ta tehnologija poboljšava komunikaciju i suradnju te klijentima pruža impresivna iskustva. Isto tako, primjena programa proširene stvarnosti omogućuje arhitektima, dizajnerima interijera i stručnjacima za nekretnine da predstave projekte na interaktivniji način. Klijenti mogu vidjeti 3D modele zgrada ili prostora u okviru stvarne lokacije, olakšavajući bolju vizualizaciju i donošenje odluka. Uz pomoć proširene stvarnosti arhitekti i klijenti mogu napraviti promjene u dizajnu u stvarnom vremenu i vidjeti kako izmjene utječu na ukupni izgled i funkcionalnost. Ovaj suradnički pristup usmjerava donošenje odluka i dovodi do boljih dizajnerskih rezultata. Ako su svi često zauzeti, programi proširene stvarnosti omogućuje suradnju na daljinu bez obzira na njihovu fizičku udaljenost. Članovi tima mogu dijeliti isto virtualno okruženje i donositi zajedničke odluke u stvarnom vremenu, a bolji uvid u ono što ih zanima na temelju programa proširene stvarnosti nudi im 3D prikaz projekta. (Ryan)

Slika 14. Primjena AR u svrhu dizajna arhitekta



Izvor: <https://dggrafix.com/Site/augmented-reality-ar-designs/>

Slika 13. Primjena AR u svrhu namještanja prostora



Izvor: <https://retailwire.com/discussion/are-immersive-technologies-ready-to-build-online-buying-trust/>

Slika 15. Primjena AR u maloprodaji



Izvor: [https://www.augray.com/blog/augmented-reality-solutions-to-engage-in-store-shopping/supermarket\\_price\\_01-1/](https://www.augray.com/blog/augmented-reality-solutions-to-engage-in-store-shopping/supermarket_price_01-1/)

### 5.3. Primjena programa proširene stvarnosti u turizmu

Turistička industrija je tijekom godina prihvaćala tehnološki napredak kako bi poboljšala iskustvo putovanja za sve turiste. Jedna takva vrhunska tehnologija koja je u novije vrijeme stekla značajnu popularnost je proširena stvarnost. Programi proširene stvarnosti u turizmu putnicima nude jedinstven i sveobuhvatan način istraživanja odredišta, učenja o povijesnim znamenitostima i interakcije s okolinom kao nikada prije.

Kroz aplikacije proširene stvarnosti u turizmu putnici mogu doživjeti željena odredišta u potpuno novom svjetlu. Jednostavnim usmjeravanjem svojih pametnih telefona ili uređaja prema znamenitostima, zgradama ili prirodnim čudima, turisti mogu pristupiti mnoštvu informacija, priča i povijesnih činjenica o mjestu koje posjećuju. Ovo interaktivno iskustvo ne samo da dodaje dubinu razgledavanju nego i pomaže turistima da razumiju kulturni značaj i povijesni kontekst mjesta koja istražuju. Virtualni vodiči s proširenom stvarnosti mijenjaju način na koji se turisti kreću nepoznatim gradovima i atrakcijama. Umjesto da se oslanjaju isključivo na papirnate karte ili audio vodiče, putnici mogu pristupiti informacijama u stvarnom vremenu putem slojeva proširene stvarnosti. Ovi virtualni vodiči pružaju upute od skretanja do skretanja, ističu zanimljiva mjesta i nude detalje o obližnjim atrakcijama, restoranima i događajima. Takve personalizirane i ažurne informacije osiguravaju da turisti maksimalno iskoriste svoje vrijeme i imaju bogatije iskustvo putovanja. (Owens). Osim poboljšanja iskustava na otvorenom, primjena proširene stvarnosti također mijenja način na koji turisti komuniciraju s muzejskim izlošcima. Aplikacije proširene stvarnosti mogu prekrivati digitalne informacije, animacije i 3D modele na artefaktima, slikama i skulpturama, čineći ih živima s relevantnim pričama i kontekstom. Ovaj interaktivni pristup osvaja posjetitelje, posebno mlađu publiku, potičući dublje razumijevanje izložaka i povijesti koju predstavljaju. Što je samo po sebi znatno zanimljivije, jer čini muzejske izložbe interaktivnijima.

Putovanje u strane zemlje često uključuje jezične prepreke koje mogu ometati komunikaciju i razumijevanje. Aplikacije proširene stvarnosti za prevođenje jezika dolaze u pomoć pružajući prijevode stranih znakova, izbornika i razgovora u stvarnom vremenu. Ta značajka omogućuje turistima da urone u lokalnu kulturu, lakše komuniciraju s lokalnim stanovništvom i uspostave značajne veze tijekom svojih putovanja, te znatno olakšavaju prijevod.

Proširena stvarnost redefinira način na koji turisti doživljavaju svijet oko sebe i bave se njime. Spajanjem fizičkog s virtualnim, aplikacije proširene stvarnosti u turizmu nude informativna, interaktivna i zabavna iskustva koja obogaćuju putovanja. Kako tehnologija napreduje, očekuje se da će besprijekorna integracija proširene stvarnosti u turističkoj industriji postati još

prisutnija, poboljšavajući cjelokupno iskustvo putovanja i ostavljajući turistima trajna sjećanja na njihove avanture.

Slika 16. Primjena AR u svrhu informiranja



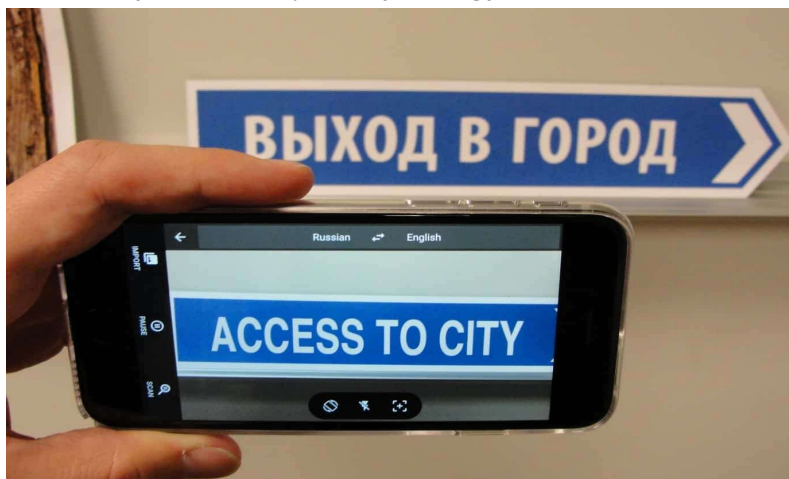
Izvor: <https://www.linkedin.com/pulse/revolutionizing-navigation-how-visual-positioning-system-t-mathew>

Slika 17. Primjena AR u muzeju



Izvor: <https://www.quora.com/How-are-museums-using-augmented-reality>

Slika 18. Primjena AR u svrhu prevođenja stranog jezika



Izvor: <https://twitter.com/Jutarnji/status/555414428070711298>

#### 5.4. Primjena programa prošire stvarnosti u automobilskoj industriji

U automobilskoj industriji tehnološki napredak nije stranac, a jedna od najnovijih značajnijih tehnologija koja ostavlja svoj pečat je ona koja proizvodi proširenu stvarnost. Ona donosi revoluciju u automobilskom sektoru nudeći inovativne aplikacije koje poboljšavaju iskustvo vožnje i dizajn vozila, pojednostavljuju proizvodne procese i povećavaju sigurnost.

Programi proširene stvarnosti preoblikuju način na koji vozači komuniciraju sa svojim vozilima i cestom. „Heads-up“ zasloni pokretani programima proširene stvarnosti projiciraju važne informacije, kao što su brzina, navigacija i prometna upozorenja, izravno na vjetrobransko staklo. Pružanjem informacija u stvarnom vremenu bez potrebe da vozači skreću pogled s ceste, ta značajka poboljšava svijest o situaciji i povećava razinu sigurnosti. Uz te funkcije dodatna funkcija je da se vjetrobranska stakla mogu prekriti tehnologijom proširene stvarnosti te mogu prikazivati željene upute i točke interesa, pojednostavljujući navigaciju i osiguravajući ugodnije iskustvo vožnje. U području održavanja i popravka vozila programi proširene stvarnosti i tu su našli svoju ulogu, oni transformiraju procese održavanja i popravka vozila pružajući mehaničarima vrijedne informacije na dohvat ruke. Koristeći naočale ili uređaje proširene stvarnosti, tehničari mogu pristupiti uputama za popravak korak po korak, identificirati dijelove i pregledati povijest servisa, smanjujući ljudske pogreške i ubrzavajući vrijeme popravka. Ovo ne samo da povećava učinkovitost operacija popravaka, već i smanjuje troškove održavanja vlasnicima vozila. (Nextech)

Programi stvaranja proširene stvarnosti unijeli li puno promjena u automobilskoj industriji, nudeći mnoštvo aplikacija koje poboljšavaju iskustvo vožnje i dizajn vozila te optimiziraju proizvodne procese. Sa svojim potencijalom za povećanje sigurnosti, učinkovitosti i zadovoljstva kupaca, programi proširene stvarnosti nedvojbeno će u velikoj mjeri oblikovati budućnost automobilske industrije.

Slika 19. Primjena AR u automobilu



Izvor: <https://www.ectasia.com/add-ar-displays-for-adas-safety/>

## 6. NAOČALE PROŠIRENE STVARNOSTI

Naočale za proširenu stvarnost nosivi su uređaji koji prikazuju digitalne informacije i virtualne objekte u stvarnom okruženju korisnika. Ove naočale obično imaju prozirne ili polu-prozirne (zatamnjene) leće, koje korisnicima omogućuju da vide fizički svijet dok digitalni sadržaj postavljaju na njihovo vidno polje. Takve naočale dolaze opremljene kamerama, senzorima i procesorskim jedinicama za otkrivanje korisnikove okoline i renderiranje virtualnih elemenata u skladu s tim. Naočale proširene stvarnosti koriste različite tehnologije prikaza, kao što su valovodi, optičke prizme ili mikro zaslone, za projiciranje digitalnih informacija izravno u oči nositelja. Ova projekcija stvara iluziju virtualnih objekata neprimjetno integriranih u stvarni svijet. Većina naočala podržava bežično povezivanje, kao što je Wi-Fi ili Bluetooth, za pristup internetu, primanje podataka u stvarnom vremenu i interakciju s drugim uređajima ili aplikacijama.

Unatoč svom potencijalu, naočale proširene stvarnosti suočavaju se s nekoliko izazova, kao što su:

- Cijena i veličina  
Naočale su dosta skupe, a minijaturizacija složene tehnologije u udobne, estetski lijepe te lagane okvire nije lagan posao.
- Trajanje baterije  
Kontinuirana obrada proširene stvarnosti troši značajnu količinu energije, ograničavajući vijek trajanja baterije naočala.
- Zabrinutost u vezi s privatnošću  
Kako naočale proširene stvarnosti snimaju slike i videozapise, pojavila se zabrinutost u vezi s privatnošću i sigurnošću podataka.

U polju poslovne primjene naočale nalaze primjenu u raznim profesionalnim okruženjima, uključujući proizvodnju, zdravstvenu skrb, logistiku i održavanje. Radnici mogu pristupiti uputama, vizualnim pomagalicama i slojevima podataka, čime se povećava produktivnost i smanjuju se pogreške.

Naočale proširene stvarnosti ipak bi mogle revolucionirati imaju našu interakciju s digitalnim svijetom i fizičkim okruženjem. Sa stalnim tehnološkim napretkom i poboljšanjima one će vjerojatno biti pristupačnije i neprimjetno integrirane u naše svakodnevne živote, otvarajući nove mogućnosti u zabavi, produktivnosti, izobrazbi i šire.

Prosječna cijena naočala proširene stvarnosti iznosi oko 2000 eura.

Slika 20. Primjer naočala proširene stvarnosti, model VUZIX



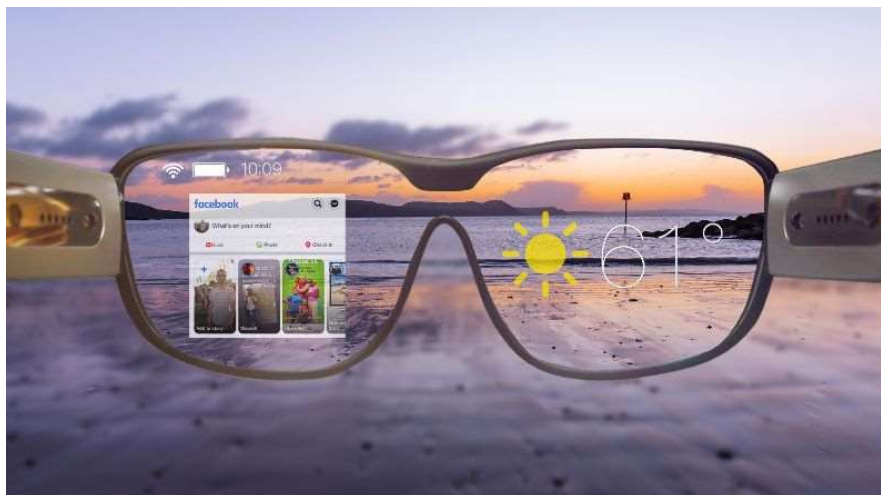
Izvor: <https://www.vuzix.com/blogs/vuzix-blog/vuzix-blade-upgrade-a-step-forward-for-augmented-reality-eyewear>

Slika 21. Pogled s proširenim naočalama



Izvor: <https://www.queppelin.com/ar-glasses-for-navigation/>

Slika 22. Pogled s proširenim naočalama



Izvor: <https://www.noob.ba/tehnologija/26330/poznato-kada-izlaze-apple-ar-naocale-i-koliko-ce-kostati/>

## **7. NEGATIVNE STRANE POSLOVNE PRIMJENE PROGRAMA VIRTUALNE I PROŠIRENE STVARNOSTI**

Programi stvaranja virtualne i proširene stvarnosti nedvojbeno su revolucionirali razne industrije nudeći impresivna i privlačna iskustva. Međutim, kao i kod svakog tehnološkog napretka, postoje negativni aspekti koji zahtijevaju pažljivo razmatranje pri primjeni ovih tehnologija u poslovnom svijetu. Iako su potencijalne koristi veće i značajnije, ključno je priznati potencijalne nedostatke i izazove koji prate integraciju tehnologije virtualne ili proširene stvarnosti u poslovne operacije.

Jedan od najvažnijih problema u vezi poslovne primjene programa virtualne ili proširene stvarnosti je visok trošak implementacije. Razvijanje kvalitetnih programa virtualne ili proširene stvarnosti zahtijeva značajna ulaganja u hardver, softver i kvalificirano osoblje. Mala i srednja poduzeća mogu smatrati financijski opterećujućim usvajanje ovih tehnologija, potencijalno stvarajući razliku između velikih poduzeća s resursima i manjih konkurenata. Još jedna bitna negativna stavka primjene je mogućnost stvaranja ovisnosti i pretjeranog oslanjanja. Odnosno, imerzivna priroda iskustava virtualne ili proširene stvarnosti može dovesti do toga da se korisnici odvoje od stvarnosti, uzrokujući poremećaje koji narušavaju ravnotežu između njihovog poslovnog i privatnog života. Zaposlenici mogu provoditi previše vremena u virtualnim okruženjima, zanemarujući svoje obveze u stvarnom svijetu. Također je diskutabilno pitanje o privatnosti i sigurnosti, odnosno postoji potencijalni rizik od povrede podataka, što bi moglo dovesti do neovlaštenog pristupa osobnim podacima korisnika. Briga o zdravlju također je vrijedna pažnje kada se razmatra korištenje tehnologija u poslovanju. Produljena upotreba virtualnih setova može uzrokovati nelagodu, mučninu i vizualni umor. Dugotrajno izlaganje tim tehnologijama može dovesti do negativnih fizičkih i mentalnih zdravstvenih posljedica, utječući na dobrobit i produktivnost zaposlenika. (Marr)

Iako primjena virtualne ili proširene stvarnosti u poslovanju nudi brojne prednosti i prilike, one također dolaze sa svojim udjelom izazova i potencijalnih nedostataka. Visoki troškovi implementacije, zabrinutost za privatnost, mogućnost ovisnosti, zdravstveni problemi, društvena izolacija i rizik od tehnološke zastarjelosti zahtijevaju pažljivo razmatranje pri integraciji ovih tehnologija u poslovne operacije. Stoga je ključno uravnotežiti pristup koji uzima u obzir i pozitivne i negativne aspekte, kako bi se iskoristio puni potencijal tehnologija, a istovremeno smanjili povezani rizici.

## **8. OPIS ISTRAŽIVANJA**

### **8.1. Metoda istraživanja**

U sklopu završnog rada provedena je anketa pod nazivom „Anketni upitnik o poslovnoj primjeni virtualne i proširene stvarnosti“. Anketiranje je bilo zatvorenog tipa, odnosno pristupiti anketi se moglo samo preko linka. Prvenstveno se link slao poslovnim ljudima koji rade u raznim poduzećima, nadalje kako bi se saznalo opće znanje mladih o virtualnoj i proširenoj stvarnosti, link se distribuirao i unutar raznih fakulteta kako bi se dobili i odgovori studenata. Do navedenih grupa ispitanika došlo se kroz razne društvene mreže.

Anketa se pisala s pretpostavkom da je većina ispitanika upoznata sa značenjem pojmova virtualne i proširene stvarnosti. Također, išlo se s pretpostavkom da su se ispitanici susreli s nekim oblikom tih dviju stvarnosti, i da imaju svoje mišljenje o tome kako primjena tih tehnologija utječe na poduzeća.

### **8.2. Cilj anketnog istraživanja**

Cilj anketnog istraživanja je saznati koliko je generalno društvo informirano i upoznato s primjenom programa virtualne i proširene stvarnosti, fokusirajući se na samu poslovnu primjenu. Koriste li oni tehnologiju virtualne ili proširene stvarnosti, te jesu li upoznati da se te tehnologije danas upotrebljavaju u razne poslovne svrhe. Anketna rješenja prikazuju gledišta i buduća očekivanja ispitanika o implementaciji same virtualne ili proširene stvarnosti u poslovnoj primjeni. Anketna pitanja služe za utvrđivanje laičkog mišljenja o mogućem utjecaju navedenih tehnologija na neko poduzeće.

### **8.3. Anketna pitanja**

Anketni upitnik se dijeli na četiri cjeline:

- tri osnovna demografska pitanja,
- tri opća pitanja o virtualnoj stvarnosti,
- tri opća pitanja o proširenoj stvarnosti,
- osam zajedničkih pitanja o virtualnoj i proširenoj stvarnosti.



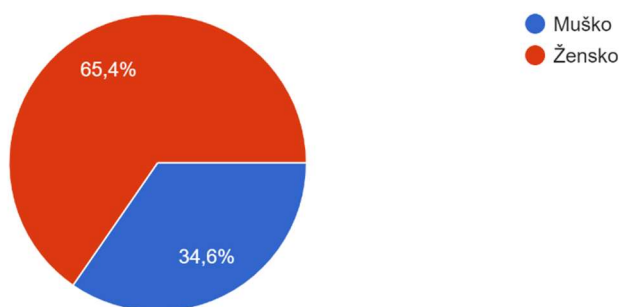
## 9. REZULTATI I ZAKLJUČAK PROVEDENOG ISTRAŽIVANJA

### 9.1. Rezultati istraživanja

Provedeno anketno istraživanje ispunilo je ukupno 78 ispitanika. Pomoću kružnog grafikona (dolje) jasno vidimo da od 78 ispitanika 65,4 posto predstavlja ženski spol, dok 34,6 posto ispitanika čine muški spol. Odnosno numerički, 51 ispitanik su žene, dok 27 ispitanika čine muškarci.

Grafikon 1 Spol ispitanika

1. Spol  
78 odgovora



Izvor: Autor

Tablica 1 Tablični prikaz životne dobi ispitanika

Životna dob ispitanika		
18-24 godina	47,4%	37 ispitanika
25-35 godina	21,8%	17 ispitanika
36-45 godina	19,2%	15 ispitanika
46-55 godina	7,7%	6 ispitanika
56-65 godina	2,6%	2 ispitanika
66 godina i stariji	1,3%	1 ispitanik

Izvor: Autor

Tablica 1 prikazuje da je najviše ispitanika u dobi od 18-24 godina, čak 47,4 posto, nakon njih slijedi 21,8 posto ispitanika u dobi od 25 do 35 godina, 19,2 posto ispitanika imaju od 36 do 45 godina. Najmanji postotak ispitanika je ujedno i najstariji, minimalnih 1,3 posto ispitanika koji čini 1 ispitanik u dobi od 66 godina i stariji.

Tablica 2 Prikaz raspodjele ispitanika po statusu

Prikaz ispitanika prema statusu		
Zaposlen/a	57,7%	45 ispitanika
Student	32,1%	25 ispitanika
Nezaposlen/a	5,1%	4 ispitanika
Učenik	3,8%	3 ispitanika
Umirovljenik	1,3%	1 ispitanik

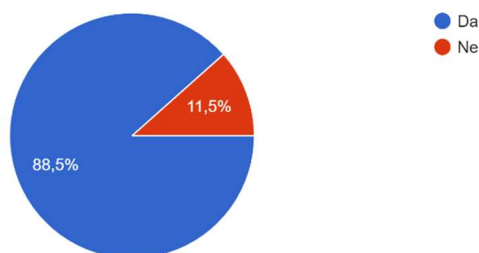
Izvor: Autor

Iz tablice 2 možemo iščitati ono što se pretpostavljalo, da će najviše ispitanika biti zaposleni ili studenti. Tako da 45 od 78 ispitanika čine zaposlene osobe, 25 studenata je ispunilo anketu, dok su 4 ispitanika trenutno nezaposleni. 3 ispitanika su učenici, dok se među 78 ispitanika našao i jedan umirovljenik.

Grafikon 2 Poznavanje virtualne stvarnosti

4. Znete li značenje pojma virtualne stvarnosti?

78 odgovora

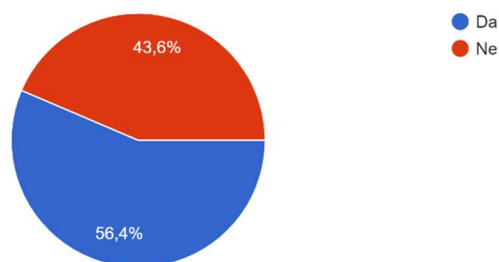


Izvor: Autor

Grafikon 3 Poznavanje proširene stvarnosti

5. Znete li značenje pojma proširene stvarnosti?

78 odgovora



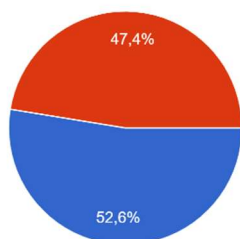
Izvor: Autor

Od 78 ispitanika 69 njih znaju značenje virtualne stvarnosti, dok 9 njih nisu upoznati sa značenjem. Vezano za proširenu stvarnosti malo je manji broj znalaca, 44 ispitanika znaju značenje pojma proširene stvarnosti, dok 34 ispitanika ne znaju. Na pitanje jesu li se ikada susreli s pojmom virtualna ili proširena stvarnost, 65 ispitanika je odgovorilo potvrdno, dok se ostalih 13 ispitanika nije nikad susrelo s navedenim pojmom.

Grafikon 4 Korištenje VR uređaja

7. Jeste li ikada isprobali VR uređaj?

78 odgovora

● Da  
● Ne

Rezultati ankete su pokazali da je od 78 ispitanika 41 ispitanik imao priliku isprobati neku vrstu VR uređaja.

Izvor: Autor

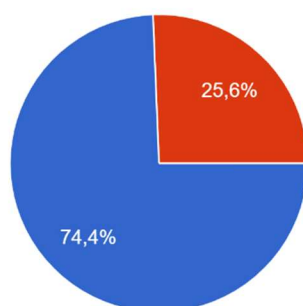
8. pitanje glasi: Koristite li tehnologiju proširene stvarnosti? Ako da molim Vas napišite u koju svrhu, ako ne onda preskočite ovo pitanje. Nije se prikupilo dosta odgovora, ali neki od njih su:

- da, kao pozitivno potkrepljenje i poticaj u predavanjima,
- Google prevoditelj - slika i prijevodi,
- igra (Xbox, PlayStation), tjelesno vježbanje,
- u B2B sponzorskim prezentacijama,
- u svrhu namještanja stana, IKEA stranica,
- u obrazovne svrhe.

Grafikon 5 Utjecaj VR ili AR na kvalitetu poduzeća

11. Prema vašem mišljenju, utječe li virtualna ili proširena stvarnost na kvalitetu poslovanja nekog poduzeća?

78 odgovora

● Da  
● Ne

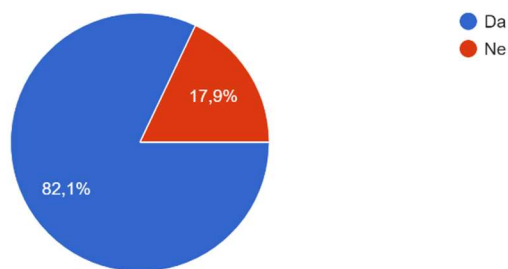
Izvor: Autor

Pomoću grafikona 5 možemo vidjeti da čak 58 (74,4 posto) ispitanika smatra da virtualna ili proširena stvarnost utječe na kvalitetu poslovanja nekog poduzeća.

Grafikon 6 primjena VR ili AR i konkurencija

12. Prema vašem mišljenju, smatrate li da se određeno poduzeće ističe zbog primjene virtualne ili proširene stvarnosti u odnosu na konkurenciju?

78 odgovora



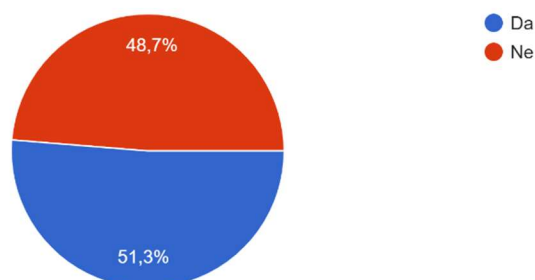
Izvor: Autor

Čak 64 ispitanika smatraju da primjena virtualne ili proširene stvarnosti stvara neku vrstu prednosti u odnosu na konkurenciju. Isto tako 63 ispitanika vjeruju da upotreba virtualne ili proširene stvarnosti pruža dodatne informacije o odabiru robe i usluga tvrtke.

Grafikon 7 prikladnost primjene u poduzeću

14. Smatrate li upotrebu virtualne ili proširene stvarnosti prikladnom za sve poslovne industrije?

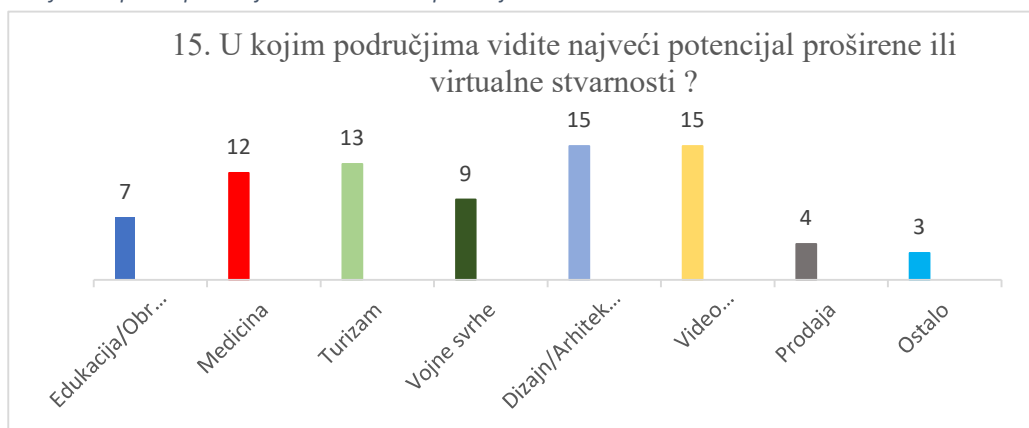
78 odgovora



Izvor: Autor

Tijesna borba je bila kod pitanja smatraju li da je upotreba virtualne ili proširene stvarnosti prikladna za sve poslovne industrije; 40 ispitanika smatra primjenu prikladnom za sve industrije, dok preostalih 38 ispitanika smatra da nije prikladna za sve poslovne industrije.

Grafikon 8 prikaz potencijala u određenom području



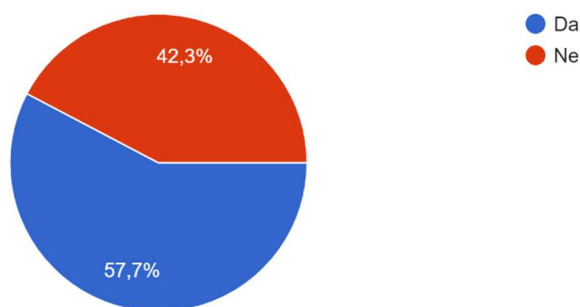
Izvor: Autor

Grafikon 8 prikazuje mišljenje ispitanika glede pitanja u kojim granama virtualna i proširena stvarnost imaju najznačajniji potencijal. Kao što je vidljivo, najveći broj ispitanika smatra da vide potencijal virtualne ili proširene stvarnosti u području dizajna/arhitekture i u području video igrica odnosno zabave. Isto tako, velik dio ispitanika vidi potencijal u području medicine i turizma. Najmanji broj ispitanika, njih četvero, vidi potencijal u području prodaje.

61 (78,2 posto) ispitanika bi preporučio drugima poduzeće koje u svojem poslovanju upotrebljava virtualnu ili proširenu stvarnost, što znači da samo 17 ispitanika ne bi to preporučilo.

*Grafikon 9 Subjektivno mišljenje o primjeni virtualne i proširene stvarnosti*

17. Smatrate li da bi u današnje vrijeme, u 21. stoljeću, skoro sva poduzeća u raznim industrijama trebala primjenjivati virtualnu ili proširenu stvarnost u nekim segmentima njihovog poslovanja?  
78 odgovora



Izvor: Autor

Zadnje pitanje vezano je za subjektivno mišljenje ispitanika, odnosno smatraju li oni da bi u današnje vrijeme skoro sva poduzeća u raznim industrijama trebala primjenjivati virtualnu ili proširenu stvarnost u nekim segmentima njihovog poslovanja. 45 (57,7 posto) ispitanika smatra da bi skoro sva poduzeća trebala primjenjivati barem jednu od tih dvije stvarnosti, dok 33 (42,3 posto) ispitanika smatra da nije potrebna primjena virtualne ili proširene stvarnosti u današnjem poslovanju.

## 9.2. Zaključak provedenog istraživanja

Anketu je ispunilo 78 ispitanika, pripadnika i mlađeg i starijeg naraštaja, od učenika do umirovljenika. Iz završenog anketnog istraživanja jasno se može iščitati da je veći dio ispitanika više upoznat s pojmom virtualna stvarnost nego s proširenom stvarnošću. Više od 65 ispitanika se imalo priliku susresti s virtualnom ili proširenom stvarnošću, što je dosta pozitivno, ali i razumljivo s obzirom na današnji tehnološki napredak.

Malo više od pola ispitanika su imali priliku iskusiti ili probati neku vrstu uređaja virtualne stvarnosti. Neki ispitanici su naveli kako su upotrebljavali ili još koriste programe proširene stvarnosti u svrhu namještanja stana (dizajn), u svrhu zabave (preko Xbox, PlayStation..), neko pak koristi proširenu stvarnost u poslovanju kroz B2B poslovne prezentacije, te u obrazovne svrhe. Velika većina ispitanika smatra kako je korištenje programa virtualne ili proširene stvarnosti u poslovanju dodatan benefit, prednost. Slažu se s tvrdnjom da se korištenjem tih tehnologija nudi bolji uvid u asortimane, poslovanje, te da se korištenjem tih tehnologija ističu u odnosu na konkurente. A pitanje za raspravu je bilo smatraju li ispitanici da je primjena VR ili AR tehnologije prikladna za sve industrije; 40 ispitanika smatralo je da prikladna, a preostalih 38 smatrali su da nije.

Možemo zaključiti da je većina ispitanika tehnološki osviještena, te da vidi potencijal virtualne ili proširene stvarnosti u raznim granama poslovanja, od medicine do zabave. Isto tako možemo zaključiti da veći dio ispitanika više zna o virtualnoj nego proširenoj stvarnosti, dok su vjerojatno više koristili programe proširene stvarnosti samo toga nisu bili svjesni. Veći dio ispitanika je svjestan značaja primjene programa virtualne ili proširene stvarnosti u poslovanju, te smatra kako bi u današnje vrijeme gotovo sva poduzeća morala nuditi neke značajke kroz virtualnu ili proširenu stvarnost.

## 10. ZAKLJUČAK

Integracija programa virtualne i proširene stvarnosti u poslovno okruženje otvorila je novu eru inovacija i poboljšanih korisničkih iskustava. Poslovne aplikacije virtualne i proširene stvarnosti transformiraju industrije u svim područjima. Od obuke i obrazovanja do angažmana korisnika i suradnje, tehnologije virtualne i proširene stvarnosti nude neviđene prilike tvrtkama da unaprijede svoje poslovanje, poboljšaju učinkovitost i isporuče impresivna iskustva.

Kako sve napreduje, jasno je da će integracija programa virtualne i proširene stvarnosti nastaviti oblikovati poslovni krajolik, omogućujući tvrtkama da pomaknu granice mogućeg i stvore doista izvanredna iskustva za svoje kupce i zaposlenike. Sam potencijal tehnologija virtualne i proširene stvarnosti gotovo je neograničen, a industrije poput maloprodaje, turizma, nekretnina i automobilske industrije istražuju i implementiraju te tehnologije kako bi poboljšale korisničko iskustvo i optimizirale operacije. Kako tehnologija napreduje i postaje sve dostupnijom, tvrtke svih veličina pronalazit će sve inovativnije načine za iskorištavanje virtualne i proširene stvarnosti kako bi stekle konkurentsku prednost. Primjena programa virtualne i proširene stvarnosti je korisna za skoro sve industrijske grane. Ključna stavka uspješne i produktivne poslovne primjene virtualne i proširene stvarnosti je da su one uvjerljive, i da njihova primjena može simulirati gotovo realne prikaze i scene.

Važno je uočiti da uz dobrobiti postoji nekoliko negativnih aspekata koji zahtijevaju pažljivo razmatranje. Jedan od primarnih problema vezanih za uvođenje programa virtualne i proširene stvarnosti su znatni troškovi i potrebna ulaganja. Briga o privatnosti i sigurnosti podataka također je velika u tom području. Budući da ove tehnologije prikupljaju korisničke podatke za personalizirana iskustva, tvrtke moraju paziti na zaštitu osjetljivih informacija, njihovu zlouporabu. Veliki problem tiče se i brige za zdravlje i sigurnost, odnosno dugotrajna upotreba tih tehnologija može dovesti do nelagode i mučnine zbog kretanja i naprezanja očiju. Poslodavci moraju uzeti u obzir zdravlje i sigurnost svojih zaposlenika kada implementiraju ove tehnologije.

Budućnost programa virtualne i proširene stvarnosti obiluje obećanjima i mogućnostima. Kontinuirani napredak u umjetnoj inteligenciji, računalnom vidu i prostornom računalstvu dovest će virtualnu i proširenu stvarnost do još većih visina. Kako te stvarnosti postaju neprimjetno integrirane u naše svakodnevne živote, možemo očekivati da će promijeniti način na koji radimo, učimo, igramo se i percipiramo svijet oko sebe.

S obzirom na dugu postojanost tih stvarnosti, njihov utjecaj na društvo tek se počinje razvijati, otvarajući novu eru međusobne povezanosti fizičkog i digitalnog svijeta. Prihvatanje tehnologija virtualne i proširene stvarnosti nije samo tehnološka investicija, već strateški pomak prema posve novim oblicima poslovanja brojnih poslovnih subjekata.



## LITERATURA

- Ali, Wasay. *What Is VR Tourism and What Are Its Benefits?* 18. Ožujak 2023.  
<https://www.makeuseof.com/what-is-vr-tourism-and-benefits/>. 15. Kolovoz 2023.
- Azuma, Ronald. »A Survey of Augmented Reality.« 1997.
- Bailenson, Jeremy. *Iskustvo na zahtjev*. New York: W.W. Norton & Company, 2018.
- Barfield, Woodrow. *Osnove nosivih računala i proširene stvarnosti*. Florida: CRS Press, 2001.
- Barnard, Dom. *History of VR - Timeline of Events and Tech Development*. 14. Lipanj 2023.  
<https://virtualspeech.com/blog/history-of-vr>. 10. Kolovoz 2023.
- Blog. *Virtual Reality in Education: Benefits, Tools, and Resources*. 16. Prosinac 2019. Virtual Reality in Education: Benefits, Tools, and Resources. 14. Kolovoz 2023.
- Coates, Charlotte. *How Museums are using Augmented Reality*. 11. Lipanj 2023.  
<https://www.museumnext.com/article/how-museums-are-using-augmented-reality/>. 17. Kolovoz 2023.
- Fedko, Daria. *How Much Does AR Cost: What Influence the Price of the AR Solution*. 15. Kolovoz 2022.  
<https://wear-studio.com/cost-of-augmented-reality/>. 18. Kolovoz 2023.
- Greengard, Samuel. *Virtualna stvarnost*. Cambridge: MIT Press, 2019.
- Heppelmann, Michael E. Porter and James E. »How Does Augmented Reality Work?« *Technology and analytics* (2017). <https://hbr.org/2017/11/how-does-augmented-reality-work>.
- INSTITUTE, JOHAN CRUYFF. *Virtual reality improves the performance of athletes*. 24. Veljača 2017.  
<https://johancruyffinstitute.com/en/blog-en/virtual-reality-improves-performance-athletes/>. 16. Kolovoz 2023.
- James-Vargas, Kendall. *AIDA Cruise Ship Adds New Virtual Reality Experience*. 29. Srpanj 2022.  
<https://www.cruisehive.com/aida-cruise-ship-adds-new-virtual-reality-experience/77640>. 18. Kolovoz 2023.
- Javornik, Ana. *The Mainstreaming of Augmented Reality: A Brief History*. 04. Listopad 2016.  
<https://hbr.org/2016/10/the-mainstreaming-of-augmented-reality-a-brief-history>. 12. Kolovoz 2023.
- Krevelen D.V., Poelman R. "A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations." *Computer Science* (2010).
- Lanier, Jaron. *Svitanje novog svega: susreti sa stvarnošću i virtualnom stvarnošću*. New York: Henry Holt and Co., 2017.
- Lilek, Mirela. »Igor S. Pandžić, Čovjek koji vidi sve.« *Forbes* (2013): 2.  
[https://hotlab.fer.hr/images/50008997/HOTLab\\_Forbes-2012.pdf](https://hotlab.fer.hr/images/50008997/HOTLab_Forbes-2012.pdf).
- Marr, Bernard. *The Important Risks And Dangers Of Virtual And Augmented Reality*. 17. Srpanj 2019.  
<https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2019/07/17/the-important-risks-and-dangers-of-virtual-and-augmented-reality/?sh=7403bce93d50>. 20. Kolovoz 2023.

- Marshall, Andrew. *What is Infantry?* 23. Prosinac 2020. <https://bootcampmilitaryfitnessinstitute.com/2020/12/23/what-is-infantry/>. 18. Kolovoz 2023.
- Mons, Jan Kees. *10 great ways how AR will impact the world of sports.* 28. Siječanj 2020. <https://sporttomorrow.com/10-great-ways-ar-will-impact-the-world-of-sports/>. 15. Kolovoz 2023.
- Nextech. *How Augmented Reality (AR) technologies are transforming the automotive industry.* 27. Veljača 2023. <https://www.nextechar.com/blog/how-augmented-reality-technologies-are-transforming-the-automotive-industry>. 17. Kolovoz 2023.
- Owens, Beth. *Augmented reality (AR) in e-commerce and retail: What's next for brands?* 10. Ožujak 2022. <https://whiplash.com/blog/augmented-reality-in-ecommerce/>. 16. Kolovoz 2023.
- Pandžić, Prof. dr. sc. Igor S. *Virtualna okruženja*. Zagreb: ELEMENT, 2004.
- Pavlov, Denys. *Augmented and Virtual Reality Solutions in Healthcare: How Technologies Helping Patients.* 28. Travanj 2022. <https://smarttek.solutions/blog/vr-ar-solutions-for-patients-in-healthcare/>. 15. Kolovoz 2023.
- Princy, A. *How does Augmented Reality Function? And What are its Use Cases?* 10. Siječanj 2023. <https://www.researchdive.com/blog/how-does-augmented-reality-function-and-what-are-its-use-cases>. Kolovoz 2023.
- Rodriguez, Fernanda. *Components of the Augmented Reality System* . 3. Lipanj 2020. <https://mafda.medium.com/ar-101-components-of-the-augmented-reality-system-part-3-878c71e68069>. 20. Kolovoz 2023.
- Ryan, Tom. *Are immersive technologies ready to build online buying trust?* 22. Kolovoz 2020. <https://retailwire.com/discussion/are-immersive-technologies-ready-to-build-online-buying-trust/>. 20. Kolovoz 2023.
- Seleš, Petra. *Od ideja za aktivaciju do LureFindera, Degordian povezuje brendove s igračima Pokémona GO.* 22. Srpanj 2016. <https://www.netokracija.com/degordian-pokemon-go-121900>. 19. Kolovoz 2023.
- Team, The Avengea. *Augmented reality in business: benefits and applications.* 01. Siječanj 2023. <https://www.avenga.com/magazine/augmented-reality-in-business/>. 15. Kolovoz 2023.
- Thomas, Dr. Liji. *Applications of Virtual Reality in Medicine.* 11. Siječanj 2021. <https://www.news-medical.net/health/Applications-of-Virtual-Reality-in-Medicine.aspx>. 12. Kolovoz 2023.

**POPIS TABLICA**

Tablica 1 Tablični prikaz životne dobi ispitanika.....	26
Tablica 2 Prikaz raspodjele ispitanika po statusu.....	27

**POPIS GRAFIKONA**

Grafikon 1 Spol ispitanika.....	26
Grafikon 2 Poznavanje virtualne stvarnosti .....	27
Grafikon 3 Poznavanje proširene stvarnosti.....	27
Grafikon 4 Korištenje VR uređaja.....	28
Grafikon 6 Utjecaj VR ili AR na kvalitetu poduzeća.....	28
Grafikon 7 primjena VR ili AR i konkurencija .....	29
Grafikon 8 prikladnost primjene u poduzeću .....	29
Grafikon 9 prikaz potencijala u određenom području.....	29
Grafikon 10 Subjektivno mišljenje o primjeni virtualne i proširene stvarnosti .....	30

**POPIS SLIKA**

Slika 1. Tehnički prikaz komponenta za VR naočale.....	5
Slika 2. Primjena VR naočala.....	5
Slika 3. Primjena VR za rehabilitaciju .....	8
Slika 4. Primjena VR u svrhu medicinske edukacije .....	8
Slika 5. Primjena VR u obrazovne svrhe .....	8
Slika 6. Primjena VR u sportskom treningu.....	9
Slika 7. Prikaz primjene VR u hard adventure turizmu .....	11
Slika 8. Prikaz Pariza preko VR naočala.....	11
Slika 9. VR iskustvo putovanje kruzerom.....	11
Slika 10. Primjena VR u vojnoj industriji .....	12
Slika 11. Primjena AR u svrhu zabave, aplikacija Pokemon-Go .....	15
Slika 12. Primjena AR u turističke informativne svrhe.....	15
Slika 13. Primjena AR u svrhu namještanja prostora.....	18
Slika 14. Primjena AR u svrhu dizajna arhitekta .....	18
Slika 15. Primjena AR u maloprodaji.....	18
Slika 16. Primjena AR u svrhu informiranja.....	20

Slika 17. Primjena AR u muzeju .....	20
Slika 18. Primjena AR u svrhu prevođenja stranog jezika .....	20
Slika 19. Primjena AR u automobilu.....	21
Slika 20. Primjer naočala proširene stvarnosti, model VUZIX.....	23
Slika 21. Pogled s proširenim naočalama.....	23
Slika 22. Pogled s proširenim naočalama.....	23