

Primjena tehnologije virtualne realnosti u različitim sferama nauke, društva i industrije

Milica Okuka

Odsjek za računarsku tehniku i računarske komunikacije

Fakultet tehničkih nauka

Novi Sad, Srbija

milicaokuka96@gmail.com

Sažetak —U ovom radu je objašnjena tehnologija virtualne realnosti (skraćeno VR) i izneseno tehničko objašnjenje njenog načina funkcionisanja. Istraživanjem je utvrđeno da se tehnologija već uveliko koristi u različitim granama društvenog i naučnog života kao i to da virtualna realnost postaje opšteprihvaćena i korišćena tehnologija. Tehnologija sa sobom nosi i neželjene pojave koje mogu biti opasne po fizičko i mentalno zdravlje korisnika. Dio rada je fokusiran na analizu da li i koliko tehnologija pomaže savremenom društvu i da li je to vrijedno neželjenih efekata koje ona donosi.

Ključne riječi—virtualna realnost, VR uređaji, neželjeni efekti tehnologije, nauka, medicina, pandemija Covid-19 virusa

I. UVOD

Virtualna realnost (skraćeno VR) je skup tehnologija koje predstavljaju autentični sklop vizuelnih, zvučnih, dodirnih a ponekad i drugih čulnih iskustava kako bi pružile iluziju da stvari smještene u računarskoj memoriji mogu da se vide, čuju ili osjete. S druge strane, ove tehnologije se koriste i da bi autentično registrovale ljudske pokrete, zvukove i druge moguće ulazne podatke na način koji je računaru tačan i obradiv. Oba ova smjera djelovanja (od računara ka čovjeku i od čovjeka ka računaru) se koriste da bi pružili interaktivnu spregu između virtualnog svijeta i ljudi.[1]

Virtualna realnost predstavlja korišćenje računara i specijalnih hardversko - softverskih pomagala za generisanje "virtualnog okruženja" u realnom vremenu, koje za korisnika izgleda stvarno. To je termin koji se koristi za definisanje interaktivnog, trodimenzionalnog, računarski generisanog prostora koji korisnici doživljavaju posredstvom čulnih, odnosno tehnoloških pomagala

Etimološki, pridjev virtualno (*lat. virtus*) označava ono što dolazi iz privida, što je nestvarno, postoji samo u umu, nema fizički oblik, dok je imenica realnost (*lat. realis*) činjenično i stvarno stanje stvari koje postoje i mogu biti doživljene. Iako je kovanica *virtualna – stvarnost* naizgled kontradiktorna, ona bi mogla biti shvaćena kao kreiranje nestvarnog, sintetičkog mikrosvijeta u stvarnom, postojećem svijetu.

Virtualna realnost je danas prisutna u brojnim sferama društva počev od zabave, turizma, nastave, biznisa pa sve do nauke i medicine. Cilj ovog rada jeste tehničko objašnjenje načina funkcionisanja virtualne realnosti, prednosti korišćenja ove sada već uveliko prihvaćene tehnologije ali i negativnih psiho-fizičkih efekata koje ona može izazvati kod krajnjeg korisnika.

II. RAZVOJ VR TEHNOLOGIJE

A. Istorija

Za početak razvoja virtualne realnosti smatra se mašina koju je konstruisao Edwin Link 1929. godine, a koja je putniku davala osjećaj da leti avionom. Nakon toga, početkom šezdesetih godina 20. vijeka, nastao je uređaj *Sensorama* koji je korišćenjem svjetla, zvuka, pokreta i mirisa davao korisniku osjećaj vožnje kroz Bruklin. Isti uređaj je kasnije evoluirao u uređaj za obuku pilota. Jedan od značajnijih radova koji je doprinio razvoju VR tehnologije je rad Ivana Sutherlanda „*Ultimate display*“ objavljen 1965. godine. U ovom radu autor je pokušao da objasni kako računar može da omogući prozor u virtualni svijet. Isti autor je 1968. godine konstruisao prvi *Head Mounted Display* koji je omogućavao praćenje pozicije korisnika, mogao je da prikaže žičani model okruženja kao i da generiše prikaz za lijevo i desno oko korisnika. Paralelno sa ovim radom, istraživački tim sa univerziteta Sjeverna Karolina započeo je *Grope* projekat koji je imao za cilj da istraži *force-feedback* u realnom vremenu. Kao rezultat ovoga nastala je mogućnost korisnika da osjeti dodir u virtualnom svijetu.

U periodu 1979 – 1990. godine industrija VR je omogućila korišćenje VR uređaja za medicinske svrhe, simulaciju leta, dizajn automobilske industrije i vojnu obuku. 1979. godine razvijen je optički sistem koji je stvorio stereoskopsku sliku sa dovoljno širokim vidnim poljem koje stvara osjećaj prostora. Do osamdesetih godina prošlog vijeka izraz „Virtualna realnost“ popularizovao je Jaron Lanier koji je osnovao kompaniju *VPL Research*. [1] Ta kompanija je razvila nekoliko VR uređaja kao što su *DataGlove*, *EyePhone* i *AudioSphere*. 1988. godine projekat *CyberSpace* u Autodesku je prvi put implementiran na jeftinom ličnom računaru.

Devedesetih godina pojavljuju se prva široko rasprostranjena izdanja potrošačkih VR uređaja. 1991. godine Sega je pustila u prodaju VR uređaje za kućnu konzolu *MegaDrive*. Korišćeni su LCD ekrani u viziru, stereo slušalice i inercijalni senzori koji su omogućili sistemu da prati i reaguje na pokrete korisnikove glave. Iste godine *Virtuality* je pokrenut i postao prvi masovno umreženi VR sistem za zabavu u mnogim zemljama.

Dvije hiljadite su bile period relativne ravnodušnosti javnosti prema komercijalno dostupnim VR tehnologijama.

2010. godine dizajniran je prvi *Oculus Rift* prototip. [3] Bio je sposoban za rotaciono praćenje sa vidnim poljem od 90 stepeni što do tada nije bilo viđeno na tržištu. Ovaj dizajn poslužio je kao osnova iz koje su nastajali kasniji dizajni. U narednom periodu, mnoge velike kompanije kao što su *Amazon*, *Apple*, *Facebook*, *Google*, *Sony*, *Samsung* i druge

počele su se baviti razvijanjem proizvoda vezanih za VR. Kao rezultat toga nastaju sistemi zasnovani na senzorima, proširenje vidnog polja na 130 stepeni, uređaji za uši za uranjanje i udobnost, oštriji ekran, manja cijena i povećane performanse.

Sa Covid-19 restrikcijama, VR industrija doživljava ogromni rast. Procjenjuje se da će globalno VR tržište porasti na 100 milijardi dolara do 2026. godine.

B. Način rada VR tehnologije

Kao ljudska bića, svoju percepciju svijeta zasnivamo na pravilima koje je razvilo naše iskustvo. Vjerujemo u ono što vidimo, čujemo i osjećamo. VR dizajneri koriste osnovna pravila percepcije i ideje o tome kako komuniciramo sa svijetom kako bi stvorili okruženje koje je jednako autentično kao svijet oko nas.

VR uređaji su, u stvari, samo mašine stvorene da zamijene naše okruženje nečim stvorenim u softveru. U njima se nalaze žiroskopski senzori, akceleratori i magnetometri koji određuju kako se krećete i prate vašu reakciju s virtuelnim prostorom. Uređaji se, takođe, povezuju sa spoljnim kamerama i računarskim sistemima radi pristupa softveru za VR iskustvo ili povezivanja s dodatnim programima.

Današnja VR tehnologija se stalno razvija kako bi ponudila nova, sveobuhvatnija iskustva. Trenutno su najupečatljivija VR iskustva izgrađena na sljedećim funkcionalnostima: vidno polje i brzina kadrova, zvučni efekti i praćenje položaja glave.

Vidno polje čovjeka je i dalje značajno šire nego što to VR uređaji mogu obezbijediti. Prosječan čovjek može vidjeti oko 220 stepeni sadržaja koji ga okružuje, dok VR uređaji obezbjeđuju svega 180 stepeni. Osim vidnog polja brzina kadrova je vizuelni element koji definiše VR. Stručnjaci vjeruju da ljudsko oko može da podnese do 1000 kadrova u sekundi. Smatra se da sve manje od 60 kadrova u sekundi izaziva dezorijentisanost i mučninu tako da se u VR tehnologiji pokušava ostvariti najmanje 120 kadrova u sekundi.

Prostorni zvuk omogućava simulaciju jedinstvene vrste pejzaža koji biste očekivali u stvarnom svijetu. Takođe, pomaže korisniku da se kreće kroz VR iskustvo na način koji programeri žele, pokazujući vam gdje da se obratite i podržava osjećaj realizma kad se krećete kroz različita okruženja i iskustva.

Treća funkcionalnost, praćenje položaja glave, omogućava korisniku da se kreće u virtuelnom prostoru a da se okruženje prilagodi vašem položaju. Funkcije praćenja glave i položaja mjere se u stepenima slobode. VR uređaji koji koriste 6 stepeni slobode mogu provjeriti vaš položaj u prostoriji i pokazati smjer u kojem je vaša glava usmjerena. Senzori izvan VR uređaja vam mogu pomoći da ostanete bezbjedni dok se krećete po prostoriji. Osim toga, razvija se i tehnologija praćenja očiju koja može pomoći u poboljšanju fokusa i umanjenju mučnine koju neki ljudi osjećaju prilikom korištenja VR uređaja.

VR tehnologija postaje sve impresivnija. VR uređaji postaju elegantniji i mobilniji, sa manje žica i više piksela. Haptički senzori i rukavice za praćenje zamjenjuju nespretne sisteme upravljanja, dok mašinsko učenje i razvoj vještačke inteligencije mijenjaju način na koji VR tehnologija prati naše interakcije.

Iz tehničke perspektive, VR je jednostavan koncept, sačinjen od povezanih žica, ekrana i računarskih sistema.

III. PRIMJENA VR TEHNOLOGIJE U RAZLIČITIM SFERAMA DRUŠTVA

Tehnologija virtuelne stvarnosti koristi se za stvaranje impresivnih iskustava u različitim sferama društva. Osim najpopularnije upotrebe u industriji zabave, virtuelna stvarnost se primjenjuje u različitim industrijama koje su navedene u nastavku.

A. VR u sportu

VR stvara revoluciju u sportskoj industriji za igrače, trenere i gledaoce. Koristi se kao pomoć pri treningu za mjerenje atletskih performansi i analizu tehnike. Smatra se takođe da se može koristiti za poboljšanje kognitivnih sposobnosti sportista kad su povrijeđeni jer im omogućava da praktično dožive scenarije igranja. Slično, VR se koristi za poboljšanje gledaočevog doživljaja sportskog događaja. Emiteri sada prikazuju utakmice uživo u virtuelnoj stvarnosti i spremaju se da jednog dana prodaju virtuelne karte za utakmice uživo tako da bilo ko iz bilo kog dijela svijeta može „prisustvovati“ bilo kojem sportskom događaju. Ovo bi moglo omogućiti onima koji sebi ne mogu da priušte prisustvovanje sportskim događajima uživo da uživaju slično ili isto iskustvo na daljinu, po nižoj cijeni ili besplatno.

B. VR u vojnoj industriji

Vojske Velike Britanije i SAD-a su već usvojile upotrebu virtuelne realnosti u svojoj obuci jer im omogućava različite vrste simulacija. VR se koristi u svim granama službe: vojsci, mornarici, vazduhoplovstvu, marincima i obalskoj straži. VR može da transportuje korisnika u više različitih situacija, mjesta i okruženja za svrhu različitih obuka. Vojska ga koristi za simulaciju leta, ratišta, obuku ljekara itd. Može se koristiti i za podučavanje vojnika nekim mekšim vještinama, uključujući komunikaciju s lokalnim civilima ili kolegama iz drugih zemalja. Osim toga, VR se koristi i za liječenje posttraumatskog stresnog poremećaja za vojnike koji su se vratili iz borbe i potrebna im je pomoć u prilagođavanju normalnom životu. Ovo je poznato kao terapija izloženosti virtuelnoj stvarnosti. Ključna korist od korišćenja VR u vojsci je smanjenje troškova obuke.

C. VR u mentalnom zdravlju

Osim pomenute upotrebe u liječenju PTSP-a, VR se koristi se za liječenje anksioznosti, fobija i depresije.[4] Npr. neki pacijenti sa anksioznošću smatraju da je meditacija pomoću VR - a efikasna metoda za upravljanje stresom i pojačavanje mehanizma za suočavanje. VR tehnologija može da obezbijedi bezbjedno okruženje za pacijente u kontaktu sa stvarima kojih se plaše, a da pritom ostanu u kontrolisanom i sigurnom okruženju.

D. VR u obrazovanju

Studenti medicine i stomatologije su počeli da koriste VR za vježbanje operacija i različitih zahvata. Obezbeđujući okruženje za učenje bez posljedica, eliminiše se rizik od nanošenja štete pravim pacijentima. Korišćenje VR tehnologije u medicinskoj industriji efikasan je način ne samo za poboljšanje kvaliteta učenika u obuci već i odlična prilika za optimizaciju troškova, imajući u vidu da su zdravstvene

usluge pod stalnim pritiskom ograničenog budžeta. Osim upotrebe kod studenata medicine, mnoge škole počinju da koriste VR tehnologije u nastavi. Učenici idu na virtualne izlete, npr. u muzeje, obilaze Sunčev sistem ili se vraćaju u prošlost u različite ere. Virtualna realnost može posebno biti korisna za đake s posebnim potrebama. Istraživanja su pokazala da VR može biti motivaciona platforma za bezbjedno vježbanje društvenih vještina za djecu, uključujući onu s poremećajem autizma.[5]

Pandemija je prisilila đake i studente da uče preko interneta. Platforme kao što je *Zoom* pomažu u olakšavanju ovakvog načina učenja, ali često ne ispunjavaju očekivanja u smislu održavanja koncentracije učenika. To ne iznenađuje ako uzmemo u obzir to da je adolescentima teško zadržati pažnju čak i prilikom predavanja uživo. VR može da pomogne u povećanju angažmana učenika i pomoći im da ostanu fokusirani.



Slika 1 – VR kod studenata medicine

E. VR u modnoj industriji

Ovo je manje poznata upotreba VR tehnologije, iako je VR imala dubok uticaj u modi. Virtualne simulacije prodavnica mogu biti veoma korisne za prodavce da dizajniraju svoje natpise i prikaze proizvoda sa manje uloženog truda nego što bi to učinili u stvarnom svijetu. Neki popularni brendovi koji su već počeli da koriste VR u svom poslovanju su *Tommy Hilfiger*, *Coach* i *Gap*. VR tehnologije omogućavaju ovim velikim imenima da pruže svojim kupcima puni doživljaj modnih revija i da praktično isprobaju odjeću. Na sličan način, VR se može iskoristiti u maloprodaji. Različite kompanije pokušavaju da nam pruže iskustvo putem VR-a, uključujući evropskog trgovca na malo *ASOS*, koji je uložio u kompaniju za razvoj softvera *Trillenium*. U partnerstvu sa australijskim trgovcem *Myer*, *eBay* je pokrenuo „prvu robnu kuću u svijetu virtualne realnosti“.

F. VR u prodaji nekretnina

Obično klijenti posjećuju više nekretnina prije nego se odluče za onu koju žele. Ovo zahtijeva mnogo vremena, naročito ako se nekretnina nalazi daleko od mjesta gdje živi klijent. VR tehnologija pomaže u rješavanju ovih problema tako što omogućava milionima ljudi da posjećuju različite nekretnine bez napuštanja svojih domova. Uz jednostavno stavljanje VR uređaja kupci mogu za veoma kratko vrijeme obići više nekretnina i odlučiti koju je vrijedno lično posjetiti.

G. VR u turizmu

Preduzeća koja posluju u turističkoj industriji su jako brzo prihvatila upotrebu VR tehnologija. Razlog za to je jednostavan. Njihove mušterije obično žele da kupe iskustva,

a ne proizvod. Putnici zahtijevaju mnogo informacija prije nego što rezervišu hotelsku sobu. Pametnom upotrebom VR tehnologije, može se izbaciti proces čitanja opisa, recenzija, gledanja video zapisa ili traženja mišljenja na društvenim mrežama. Jedan od najboljih primjera VR-a na djelu je upotreba VR tehnologije za pružanje virtualnih obilazaka hotela i hotelskih soba što potencijalnom klijentu nudi veću transparentnost od standardnih slika. Osim hotelskih soba, korisnik može istražiti i ostale sadržaje u hotelu, pogledati lokalne znamenitosti i ostale ključne informacije, sve na jednom mjestu.

H. VR u arheologiji

Mjesta kao što su pećine, oštećene ili uništene strukture ili osjetljiva okruženja ograničena za posjetu mogu biti posjećena korišćenjem VR tehnologije. Još 1994. godine posjetioci muzeja imali su priliku za interaktivni prolaz kroz rekonstrukciju dvorca *Dudley* u Engleskoj iz 1550. godine.

I. VR u automobilskoj industriji

Korišćenje VR-a u automobilskoj industriji omogućava eksperimentisanje bez skupih prototipa. Ford koristi VR da preskoči fazu 2D crtanja i uskoči u 3D model. Ovo štedi vrijeme pri dizajniranju unutrašnjih i spoljašnjih komponenti automobila. Kompanije kao što su *Audi* i *Tesla* čine i korak dalje. Njihovi korisnici mogu sjediti u automobilu i istraživati nove funkcionalnosti direktno sa VR uređaja.

J. VR u arhitekturi

VR postepeno mijenja način na koji arhitekta projektuju. Omogućava da se vidi ne samo kako će zgrada ili prostor izgledati, već i kako će se osjećati. Vlasnici kuća mogu iskusiti prostor prije nego što je fizički izgrađen i vršiti promjene svojih zahtjeva u realnom vremenu, što štedi vrijeme i novac i klijenta i arhitekta, a samim tim povećava zadovoljstvo po završetku projekta. Godinama unazad, arhitekta koriste 3D modele ali korišćenje VR-a im omogućava da razumiju i istraže prostor na najdubljem mogućem nivou.

IV. NEGATIVNE STRANE VR TEHNOLOGIJE

VR je moćno oruđe koje može promijeniti živote na bolje. Pravilna upotreba ove tehnologije pokazala je da može biti korisno rješenje u različitim aspektima, o čemu je već pisano u ovom radu. Međutim, kao i sve druge tehnologije današnjice, VR sa sobom nosi i niz negativnih efekata naročito ukoliko se prekomjerno upotrebljava.

A. Negativni psihološki efekti

Impresivna priroda virtualne stvarnosti, nažalost, može dovesti do zavisnosti. Ovo je, naročito, uobičajeno za korisnike koji mnogo vremena provode igrajući video igre, a posebno one nasilne. To izaziva nervozu i napetost kod korisnika. Kod nekih čak dovodi do tačke da više vjeruju u virtualni svijet nego stvarni. Zbog svega navedenog treba biti posebno oprezan prilikom uvođenja djece u virtualni svijet.



Slika 2 – ilustracija neželjenih efekata VR-a

B. Negativni uticaji na zdravlje

Korisnici VR tehnologija prijavili su niz zabrinjavajućih efekata uključujući oštećenje vida, dezorijentaciju, pa čak i iznenadne napade.[6] Osim toga, upotreba VR-a nosi vrlo stvaran rizik od povreda. U određenim slučajevima je dolazilo do polomljenih kostiju, pokidanih ligamenata i električnog udara. Osim ovih ozbiljnijih posljedica, ono što je većina VR korisnika iskusila u nekom trenutku je bol u očima nakon držanja VR uređaja na glavi izvjesno vrijeme. VR dizajneri tek treba da osmisle uređaje koji u potpunosti mogu imitirati širokougaoni ljudski vid. Još jedna uobičajena neželjena pojava je mučnina. Ona nastaje kao rezultat toga što virtuelno okruženje utiče na osjećaj prostorne svijesti i vremena kod korisnika. Istraživanja su ovaj fenomen nazvala „sajber bolest“. Naš mozak počinje da paniči kad nam oči vide scenu koja kaže da bismo se trebali kretati, a mi se ne krećemo. Osim mučnine, u ovim situacijama može se desiti da korisnici dožive bolest kretanja kao rezultat promjene u prirodnoj ravnoteži tijela.[7] Dobro je biti svjestan kako naš mozak reaguje na to i uzeti pauzu u korišćenju uređaja.

Većina ovih negativnih posljedica nastaje kao rezultat neracionalnog korišćenja VR tehnologije. Korišćenje VR tehnologije u svrhe nauke i industrije može imati veoma male negativne posljedice i one su zanemarive u odnosu na sve prednosti koje VR tehnologija donosi.

V. ZAKLJUČAK

VR je tehnologija koja je još uvijek u razvoju ali već sada donosi brojne prednosti u različitim sferama društva. Osim najpopularnije primjene u industriji zabave, sve je šire rasprostranjena u nauci, obrazovanju, turizmu, medicini, sportu itd. Kao i sve ostale tehnologije, VR sa sobom donosi niz mogućih negativnih uticaja kako na fizičko, tako i na mentalno zdravlje korisnika. Ipak, većina tih nuspojava posljedica je neracionalnog korišćenja VR tehnologije. Pravilnom i racionalnom upotrebom VR tehnologije, svi potencijalni neželjeni efekti postaju zanemarivi u odnosu na prednosti koje ona donosi, počevši od uštede vremena u biznisu, preko brojnih olakšica u obrazovanju pa sve do liječenja mentalnih bolesti u medicini. Posebnu pažnju treba obratiti na upotrebu VR tehnologije kod djece i tinejdžera jer oni predstavljaju rizičnu kategoriju kada je riječ o razvijanju zavisnosti i nasilnog ponašanja.

Procjenjuje se da će sa nastavkom Covid-19 restrikcija VR tržište višestruko porasti i vrijediti preko 100 milijardi dolara. VR može imati značajnu ulogu u učenju preko interneta, kupovini preko interneta, turizmu, praćenju sportskih događaja i u brojnim drugim segmentima čije je normalno funkcionisanje onemogućeno u uslovima pandemije.

VR tehnologija se sve brže razvija i smatra se da će u budućnosti postati dio svakodnevice i donijeti svojevrsnu revoluciju u tehnologiji.

Ovaj rad predstavlja uvod u oblast virtualne realnosti i objašnjava istoriju njenog nastanka, osnovne principe funkcionisanja, povoljne i nepovoljne efekte za društvo. Na osnovu ovog istraživanja i na osnovu potrebnih tehničkih znanja planiran je prenos jednostavne *Android* aplikacije na *Oculus Go* platformu. U tom slučaju će se definisati skup izmjena i novih funkcionalnosti koje je potrebno implementirati da bi se data aplikacija mogla pokrenuti na *Oculus Go* platformi.

ZAHVALNICA

Zahvaljujem se kolegama Iliji Đukiću i Vladimiru Živkovu na pruženim stručnim savjetima prilikom izrade ovog rada.

LITERATURA

- [1] <https://www.igi-global.com/dictionary/virtual-reality-vr/31774>
- [2] Kellz, Kevin "The Untold Story of Magic Leap, the World's Most Secretive Startup" 2016.
- [3] "From the lab to the living room: The story behind Facebook's Oculus Insight technology and a new era of consumer VR" *tech.fb.com*. 22 August 2019. Retrieved 1 September 2020.
- [4] Baghaei, Chitale, Hlasnik, Stemmet, Liang, Porter (April 2021) "Virtual Reality for Supporting the Treatment of Depression and Anxiety"
- [5] Forbes, Paul A. G.; Pan, Xueni; Hamilton, Antonia F. de C. (2016). "Reduced Mimicry to Virtual Reality Avatars in Autism Spectrum Disorder"
- [6] Hicks, Jamison S.; Durbin, David B. (June 2011). "ARL-TR-5573: A Summary of Simulator Sickness Ratings for U.S. Army Aviation Engineering Simulators" (PDF). *US Army Research Laboratory*.
- [7] Kiryu, T; So, RH (25 September 2007). "Sensation of presence and cybersickness in applications of virtual reality for advanced rehabilitation"

ABSTRACT

This paper explains the technology of virtual reality and its way of functioning. The research has shown that the technology is widely used in various spheres of society and science, as well as that virtual reality is becoming a generally accepted and used technology. The technology brings in possible risks that can be dangerous for the mental and physical health of users. The final part of this paper is focused on the analysis whether and how much technology helps modern society and whether it is worth side effects it brings.

VIRTUAL REALITY USAGE IN VARIOUS SPHERES OF SCIENCE, SOCIETY AND INDUSTRY

Milica Okuka