

BUDUĆNOST UČENJA U METAVERZUMU

Žana Alić, email: alic.nana@yahoo.com i zana.alic@eki.ba

Internacionalni univerzitet Travnik

Prof. dr Cariša Bešić, email: carisa.besic@sbb.rs i carisa.besic@ftn.kg.ac.rs

Univerzitet u Kragujevcu, Fakultet teničkih nauka u Čačku

Sažetak: Metaverzum je koncept koji se definiše na različite načine. Danas se najčešće opisuje kao virtualna slika stvarnog svijeta kojoj možemo pristupiti putem interneta, bilo kada i bilo gdje. Ulaskom u virtualni prostor ostvaruje se virtualna interakcija s drugim ljudima širom svijeta. Upravo zbog toga metaverzum pruža neograničene mogućnosti korisnicima i predstavlja veliki potencijal ne samo u razvoju obrazovanja nego i šire. Virtualni prostor u kojem bi se učilo kreirali bi profesori. Oni bi mogli osmisliti takvo okruženje koje će da zadrži i osvoji učenike. Učenje bi bilo zasnovano na iskustvu, umjesto običnoj teoriji i klasičnom učenju putem knjiga. Postojala bi potpuna kontrola nad interakcijama učenika, zadržao bi se fokus učenika na materiji, vršnjačko nasilje bi se eliminisalo... Za neke podučavanje u metaverzumu može izgledati kao neki daleki koncept, kao neki san... Vjerujete, to nije tako jer slične situacije već postoje u našem okruženju. Budućnost je stigla, a u nastavku idemo vidjeti šta nam to metaverzum donosi.

Ključne riječi: metaverzum, proširena stvarnost, virtualna stvarnost, učenje, virtualna interakcija.

THE FUTURE OF LEARNING IN METAVERSE

Abstract: Metaverse is a concept that is defined in different ways. Today, it is most often described as a virtual image of the real world that we can access via the Internet, anytime, anywhere. By entering the virtual space, virtual interaction with other people around the world is achieved. That is why the metaverse provides unlimited opportunities for users and represents great potential not only in the development of education but also beyond. A virtual learning space would be created by professors. They could create such an environment that will amaze the students. Learning would be based on experience, instead of ordinary theory and classical learning through books. They would be complete control over student interactions, students' focus on matter would be maintained, peer violence would be eliminated ... For some, teaching in the metaverse may seem like a distant concept, like a dream ... Believe me, this is not the case because similar situations already exist in our environment. The future has arrived, and we will see what metaversum brings to us.

Keywords: metaverse, augmented reality (AR), virtual reality (VR), learning, virtual interaction.

1. Uvod

Interesovanje za metaverzum počinje u oktobru 2021. godine kada je CEO „Facebook“ Mark Zuckerberg svijetu najavio re-brand svoje kompanije rekavši da Facebook više nije social media-društvena mreža nego metaverse-metaverzum. U semantičkom značenju to znači pomjeranje društvenih mreža u novi koncept paralelne stvarnosti tačnije digitalni prostor u

kome ljudi stupaju u interakciju i komunikaciju što je zapravo i srž samog metaverzuma.¹¹⁵ Kretanje ide u pravcu digitalne stvarnosti gdje se nove tehnologije spajaju u jedno. Neko vrijeme će se na ovom konceptu raditi i on će za pet do deset godina postati mainstream, a nakon toga će se fizička stvarnost spojiti sa digitalnom. 21. vijek u kojem živimo je prekratnica na mnogim poljima pa tako i na digitalnom polju. Mi, stanovnici Zemlje bi evoluciju digitalnog svijeta tj. metaverzuma trebali iskoristiti na najbolje mogući način, a unapređenje edukacije je samo jedno od njih.

2. Pojam metaverzuma?

„Pojam Metaverzum (eng. Metaverse) dolazi od dvije riječi “meta” (lat.) što se može prevesti kao “nakon” ili “dalje” i često se upotrebljava za nešto što se nadilazi. Druga riječ je “universe” (eng.) i označava svemir. Metaverzum je koncept koji se definiše na razne načine, a najčešće se opisuje kao virtualni prikaz stvarnog svijeta kojem svaka osoba može pristupiti putem interneta.“¹¹⁶ U potrazi za značenjem metaverzuma naići ćemo na mnogo njih, a neka najbitnija su:

- Metaverzum je mreža virtualnih, 3D okruženja u kojima ljudi mogu komunicirati jedni s drugima i digitalnim objektima, dok upravljaju avatarima, odnosno digitalnim verzijama samih sebe.¹¹⁷
- Metaverzum je digitalna stvarnost koja kombinuje elemente društvenih mreža, online igara, proširene stvarnosti, virtualne stvarnosti i kriptovaluta pomoću kojih omogućuje virtualnu interakciju.¹¹⁸

Metaverzum kao tehnologija još nije dovoljno razvijena, ali jednom kada to bude pružice virtualnu stvarnost u kojoj će ljudi obavljati mnogobrojne aktivnosti kao i u stvarnom životu, dakle pružice iskustvo stvarnog života, npr. svaki čovjek će imati svoju sliku u virtualnom svijetu, omogućice pojedincima i kompanijama operativnu ekonomiju. To znači da će moći kretati i monetizirati valute, kupovati, prodavati, investirati itd. Omogućice interoperabilnost imovine iz jednom metavezuma u drugi. Online učionice koje su bile atraktivne u vrijeme korone će biti zamjenjene virtualnim učionicama, rad od kuće ili odlazak na posao zamjenice rad u virtualnom radnom okruženju. Područja u kojima metaverzum ima neograničene mogućnosti su u području obrazovanja, kulture, ekonomije ali i zabave. Metaverzum će biti izazov za društvo u cjelini i nesporno je da će nam otvoriti nove horizonte.

3. Tehnologija na kojoj se temelji metaverzum

Tehnologija na kojoj će se zasnivati rad metaverzuma jeste AR (Augmented Reality) – pojačana stvarnost i VR (Virtual Reality) – virtualna stvarnost.

¹¹⁵ Kutleto (2021), Metaverzumi u edukaciji, <https://www.valentinkuleto.com/2021/12/metaverzumi-u-edukaciji-izvan-onlajn-nastave/>, pristupljeno: 09. aprila 2022.

¹¹⁶ Citirano prema: Wikipedia, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Metaverzum>, pristupljeno: 09. aprila 2022.

¹¹⁷ Digital Assets (2021), Šta je metaverse? Kako funkcioniše i zašto će biti važan u budućnosti?, <https://www.bitcoin-store.hr/blog/sto-je-metaverse-kako-funkcionira/>, pristupljeno: 09. aprila 2022.

¹¹⁸ Investopedia, Jean Fogler, Metaverse (2022), <https://www.investopedia.com/metaverse-definition-5206578>, pristupljeno: 09. aprila 2022.

3.1. AR (Augmented Reality) – pojačana stvarnost

Kada je u pitanju prijevod AR tehnologije najadekvatniji prijevod bi bio proširena stvarnost. Da bi koristili AR tehnologiju potrebno je da imamo telefon, tablet ili laptop tj. bilo koji uređaj koji ima konekciju sa internetom i koja će štampani materijal da preklopi sa digitalnim tj. virtualnim sadržajima. Studio M.¹¹⁹(2000) navodi: „AR je tehnologija koja korisnikov pogled na stvarni svijet nadograđuje kompjuterski generisanom slikom pružajući tako složen prikaz.“

Poslovno sveučilište Zagreb¹²⁰(2020) navodi da se danas sve češće susrećemo sa QR kodovima. QR (Quick Response) kod je oblik dvodimenzionalnog koda koji je osmislila japanska tvrtka Denso Wave još 1994. godine. Brzo je postao popularan. Razlog tome je brza čitljivost i jednostavno pohranjivanje najrazličitijih podataka. QR kod uvijek izgleda kao crni uzorak ispisani na bijeloj pozadini. Da bi pokrenuli QR kod potreban nam je telefon sa fotorapartom, internet i aplikacija koju downloadujemo preko Google ili u App trgovini (QR čitač). Nakon instaliranja aplikacije potrebno je da fotoapratom uslikamo kod koji nas vodi na URL lokaciju ili nas usmjerava da obavimo poziv ili nešto drugo ovisno o toga šta je definisano prilikom generisanja QR koda.



Slika 1: QR code (Quick response)

Za razliku od QR koda, gdje nas poslije skeniranja ekran vodi na neku od lokacija ili radnji, AR je vezana za ikonicu ili sliku koju skenira i na nju nadograđuje elemente iz virtualnog svijeta. Ti podaci mogu biti, više ili manje, sve što se može digitalno stvoriti. Ključ proširene stvarnosti je softver. Programi proširene stvarnosti pišu se u posebnim 3D programima kao što su D'Fusion, Unifye Viewer, FLARToolKit itd. Ovi programi omogućavaju programeru da veže animaciju ili kontekstualne digitalne informacije u računarskom programu za „marker“ AR-a u stvarnom svijetu.¹²¹ Najveća primjena AR tehnologije je u marketingu.

3.2. VR (Virtual Reality) – virtualna stvarnost

VR (Virtual Reality) ili virtualna stvarnost je oblik računarske simulacije, u kojoj se sudionik osjeća da se nalazi u umjetnom okruženju. Sudionik može gledati kroz dva mala monitora (po jedan za svako oko). Senzori detektuju kretanje glave ili položaj tijela, što uzrokuje promjenu položaja virtualnog promatranja. Sudionik može unositi podatke rukavicama (datagloves). Rukavice su opremljene sensorima, koji omogućuju korisniku podići ili pomaknuti virtualni objekt u simuliranoj okolini.¹²² Razvoj VR je počeo 80-tih godina, pa je potom izčeznuo.

¹¹⁹ Studio Mouse (2020), Lupino, Šta je AR tehnologija?,

<https://www.mousestudio.com/post/%C5%A1ta-je-ar-augmented-reality-ili-u-prevodu-poja%C4%8Dana-stvarnost>, pristupljeno: 10. aprila 2022.

¹²⁰ Poslovno sveučilište Zagreb (2020), Šta je QR kod i za šta se sve može koristiti?,

<https://pvzg.hr/blog/sto-je-qr-kod-i-za-sto-ga-sve-mozes-koristiti/>, pristupljeno: 10. aprila 2022.

¹²¹ Studio Mouse (2020), Lupino, Pokretanje AR,

<https://www.mousestudio.com/post/%C5%A1ta-je-ar-augmented-reality-ili-u-prevodu-poja%C4%8Dana-stvarnost>, pristupljeno: 10. aprila 2022.

¹²² Wikipedia, https://hr.wikipedia.org/wiki/Virtualni_svijet, pristupljeno: 10. aprila 2022.

Međutim 2013.god. je Palmer Luckey spojio više tehnologija u jednu i napravio prvu verziju VR headset-a koji je bio nezgrapan. Potencijal VR headset-a je jako brzo otkrio Facebook i otkupio ga za 2 milijarde dolara kako bi nastavio unapređenje istog i danas imamo Oculus. Oculus je trenutno u fazi razvoja, s rezolucijom ekrana od 1920×1080 piksela (960×1080 po jednom oku) i brzinom osvježavanja od 90 Hz te sensorima za praćenje pokreta glave sa „6 DOF“ (6 degrees of freedom) – detekcijom pokreta u svim smjerovima. Kako je u uređaju ekran koji gledamo na nekoliko centimetara razmaka od očiju, vrlo je bitno da je taj ekran visoke rezolucije što pridonosi realnosti prikaza slike. Završna verzija za krajnje korisnike će imati još višu rezoluciju – 2160×1200 piksela (1080×1200 po svakom oku). Na računar će se spajati preko DVI/HDMI i USB sučelja.¹²³



Slika 2: VR headset (Oculus)¹²⁴

Digital assets¹²⁵ kao osnovne karakteristike metaverzuma navodi:

- 1) Metaverzumu će se moći pristupiti sa bilo kog uređaja.
- 2) U metaverzumu će se korisnici baviti aktivnostima koje postoje u stvarnom životu.
- 3) Koristiće se 3D avatari kao virtualna replika stvarnog korisnika.
- 4) Grafički 3D prikaz će se odvijati u stvarnom vremenu.
- 5) Metaverzum je sistem koji će omogućiti međusobne interakcije, ali i socijalizaciju u virtualnom vremenu.
- 6) U metaverzumu će se ostvarivati veze sa stvarnim ekonomskim sistemima pomoću kojih će ljudi biti u mogućnosti da ostvare profit od kreiranja virtualnih dobara.

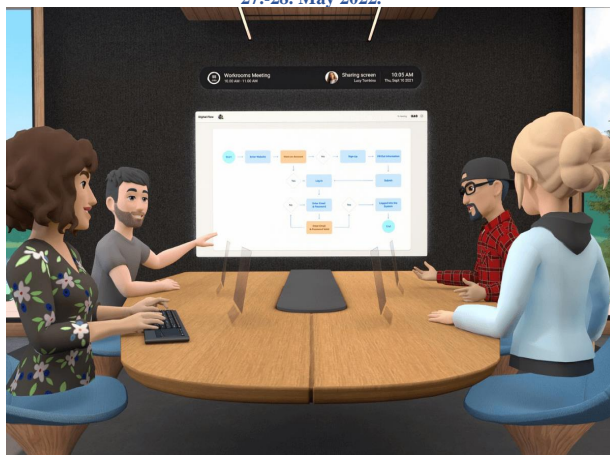
¹²³ SP sistemi, Sigur, D. (2019),

<https://www.spsistemi.hr/column/virtualna-stvarnost-tehnologija-buducnosti/>, pristupljeno: 10. aprila 2022.

¹²⁴ VR headset 2022, <https://images.app.goo.gl/817fRJWhMTEnYAKS9>, pristupljeno: 10. aprila 2022.

¹²⁵ Digital Assets (2021), Šta je metaverse i kako će funkcionisati u budućnosti,

<https://www.bitcoin-store.hr/blog/sto-je-metaverse-kako-funkcionira/>, pristupljeno: 30. aprila 2022.



Slika 3: Primjer virtualnog ureda¹²⁶

4. Učenje u metaverzumu

U vrijeme pandemije Covid 19 pokazalo se da je digitalni jaz veći nego ikad do sada i da se posebno odrazio na edukaciju.

U to vrijeme se javila online edukacija kao najdominantniji format. Upotreba digitalnog prostora u edukativne svrhe bila je u formi kopiranja koncepta učionica uz korištenje aplikacije ZOOM koja se koristi za konferencije. Unapređenje online nastave dovelo je do blended learning – specifične kombinacije digitalnog, virtualnog i „on-site“ učenja. Ova edukacija je imala za cilj postizanje boljih rezultata učenja uz prilagođavanje na novu realnost. To je dovelo do učenja koje je usmjereno na učenika (student centred learning) i razvoj individualnih potencijala, kreativnosti i saradnje. Ovaj pristup ima mnogo implikacija na dizajn i fleksibilnost nastavnog plana i programa, sadržaja kursa i interaktivnost procesa učenja i sve se više koristi u školama i univerzitetima širom svijeta.

Međutim, nezadovoljstvo učenika je bilo zbog pasivne pozicije unutar ZOOM platforme što donosi novu ideju, a to je koncept Digital twin camp koji je jedna varijacija upotrebe metaverzuma u edukaciji. Učenicima je zbog postizanja većeg stepena interakcije postavljeno korištenje digitalnih kampusa koji putem AR i VR tehnologija simuliraju školske i univerzitetske kampuse u okviru metaverzuma. Ovaj koncept predstavlja temelj novim formama društvenih mreža. Kreiranje virtualnog prostora za rad, učenje pomoću progresivnog načina upotrebe tehnologije pruža brojne benefite kako na strani iskustva učenja tako i na ekonomskoj strani edukacije.

Kuleto¹²⁷(2021) navodi da stvaranje metaverzuma svim učesnicima u realnom vremenu omogućava da se u edukativnom procesu kreću kroz 3D okruženje i da kroz iskustvo VR tehnologije pristupe resursima za nastavu koji im nisu dostupni u fizičkom svijetu. Također im omogućava manipulaciju objektima u prostoru. Učesnicima su omogućene virtualne ture bilo gdje, od posjeta poznatim svjetskim muzejima do poznatih turističkih centara itd. Sa VR

¹²⁶ Izvor:

https://blog.bitcoinstore.net/content/images/size/w1000/2021/11/primjer_virtualnog_ureda_kojeg_razvija_facebooku_sklopu_metaverse_projekta.png, pristupljeno: 30. aprila 2022.

¹²⁷ Kuleto (2021), Metaverzumi u edukaciji-izvan online nastave, <https://www.valentinkuleto.com/2021/12/metaverzumi-u-edukaciji-izvan-onlajn-nastave/>, pristupljeno: 30. aprila 2022.

tehnologijom je na času biologije moguće analizirati organe, ali i ući u njih. Učenici i studenti mogu izvoditi razne eksperimente u hemijskim laboratorijima i još mnogo, mnogo toga.



Slika 4: VR headset i palice¹²⁸

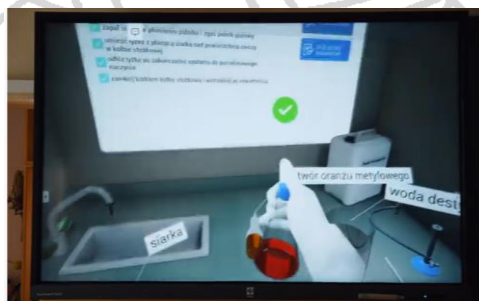
Inkorporiranje koncepta metaverzuma u obrazovanje ima ogroman potencijal u bliskoj budućnosti jer su se učesnici u procesu edukacije već dobro adaptirali na digitalnu komunikaciju i prenošenje znanja tokom Covid 19.

4.1. Primjeri iz prakse

Smart me¹²⁹ (2021) navodi primjere i iskustvo iz prakse čime se potvrđuje prisustvo pomenutih tehnologija i njihove primjene.

4.1.1. Hemijski laboratorij

U Poljskoj je izdavačka kuća Nowa Era dizajnirala uređaj nazvan Empiriusz. To je zapravo virtualna simulacija hemijske laboratorije. Obuhvata tri elementa VR kompleta - HTC Vive naočare, računar i aplikaciju. Empiriusz u ovoj verziji nudi 26 iskustava za osnovnu školu i 56 iskustava za srednju školu. Učenik koristi naočare i kontrolere pomoću kojih se može izvesti hemijski eksperiment. On se kreće se po laboratoriju realističnog izgleda, koristi epruvete, reagense, izvodi reakcije, dolazi do zaključaka i učinkovito uči kroz virtualno iskustvo. Njegove kolege posmatraju njegov rad na ekranu ili interaktivnoj tabli. Prema istraživanju koje je provedeno 87% učenika je izjavilo da se osjećaju spremniji za sudjelovanje u nastavi koja koristi rješenja virtualne stvarnosti. Oko 200 pa čak i više ovakvih uređaja isporučeno je poljskim školama u cijeloj zemlji.



Slika 5: Prikaz hemijskog laboratorijuma u Empiriusz¹³⁰

¹²⁸ Izvor: <https://www.businessinsider.com/which-vr-headsets-work-with-steam>, pristupljeno: 02. maja 2022.

¹²⁹ Smart me (2021), Učenje u VR je efikasnije, <https://smartme.pl/bs/u%C4%8Denje-u-vr-je-efikasnije/>, pristupljeno: 01. maja 2022.

¹³⁰ Izvor: <https://www.youtube.com/watch?v=JLppEycpdQ>, pristupljeno: 01. maja 2022.

4.1.2. Interaktivne lekcije

Inicijativa za pohađanje časova virtualne stvarnosti dolazi od nastavnika. Tako je direktor jedne škole tražio i pronašao način kako da dopre do učenika, a da to bude drugačije, nesvakidašnje. Pronašao je HTC Vive naočare koje su prvi put korištene prilikom nastave na daljinu i to za vrijeme pandemije. Zahvaljujući tehnologiji čas fizičkog vaspitanja održan je u zamku iz srednjeg vijeka, čas engleskog jezika u igri-Job Simulator, matematika u aplikaciji prostornog crtanja-Tilt Brush it. Tako su otvorene beskrajne mogućnosti, a broj aplikacija za učenje iz svih predmeta se povećava iz dana u dan. Aplikacije se mogu pronaći na platformi viveport.com. Također je sve veći broj sveučilišta koja i sama ulažu sredstva u razvoj namjenskih aplikacija.

4.1.3. Brodski simulator

Univerzitet u Szczecinu (poljska luka) ima prvu laboratoriju u svijetu koji koristi VR system proširene stvarnosti za istraživanja u pomorskoj industriji. Oprema koja je na raspolaganju uključuje naočare HTC Vive. Zahvaljujući VR tehnologiji predavači i studenti se mogu kretati na brodu i svakom njegovom dijelu.

4.1.4. Istraga kroz digitalizaciju

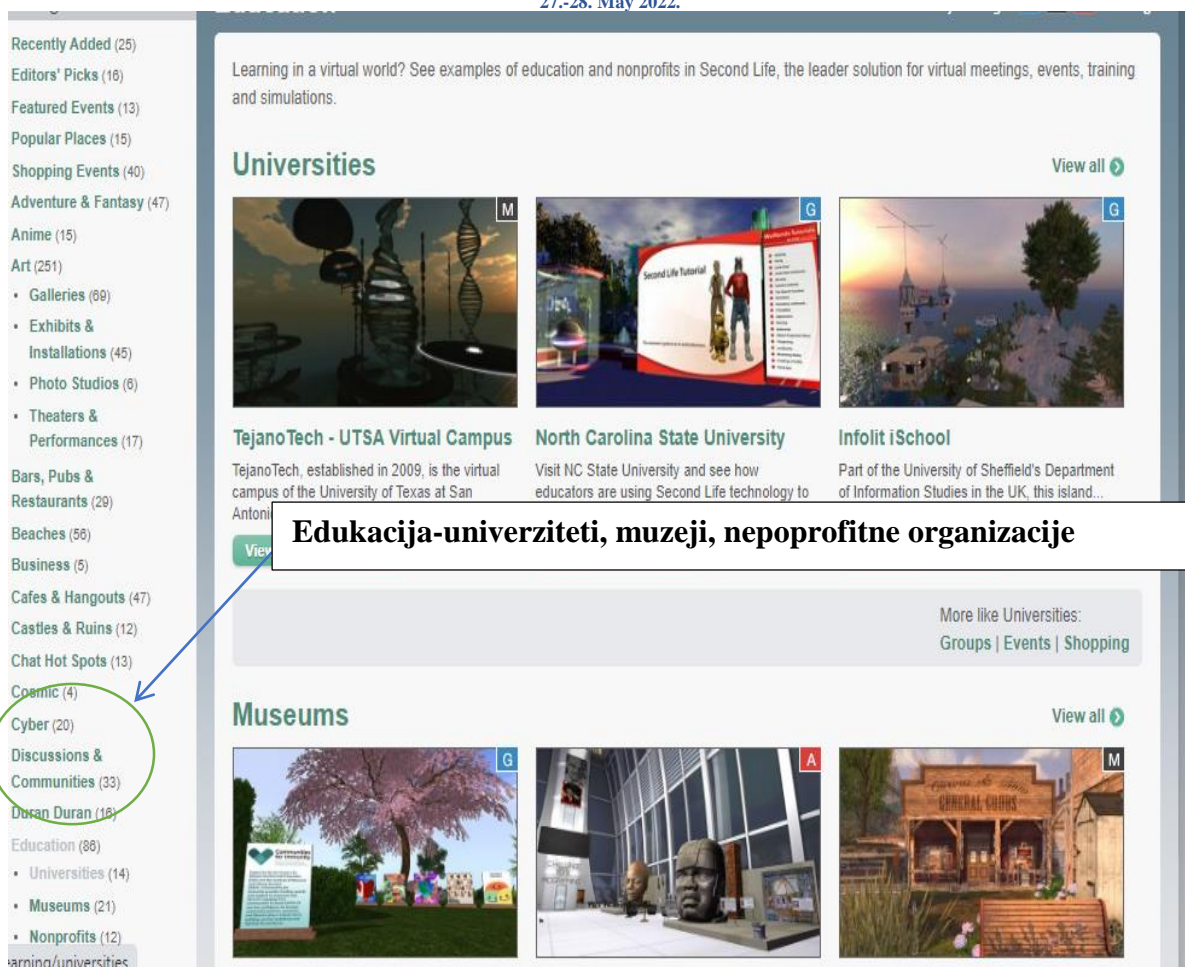
Univerziteti rado koriste pomoć virtualne stvarnosti. Posljednih godina VR se koristila tokom nastavnog procesa forenzike na Univerzitetu Kozminski. Zahvaljujući VR tehnologiji, studenti imaju priliku da istraže mjesto zločina. Oni u sigurnim i kontrolisanim uslovima od strane nastavnog osoblja uče kako ispravno postupiti na mjestu događaja što uključuje osiguravanje tragova, ali i materijalnih dokaza radi utvrđivanja prirode zločina. Studenti preuzimaju ulogu istražitelja. Potom predavač analizira njihov rad, ukazuje na izostavljanje traga, učinjene greške..

4.1.5. Klinika za životinje

Varšavski univerzitet za nauku o životu stvori je aplikaciju koja daje novi pravac obrazovanju na mnogim univerzitetima. Nakon što korisnik stavi naočare HTC Vive odlazi u virtualnu operacionu sobu klinike za životinje i postaje dio tima koji izvodi operacije. Sudjeluje tokom operacije kao polaznik kursa, uči detalje vezane za naučni rad osoblja klinike i komunicira sa modeliranom životinjom kako bi izbliza pogledao njenu strukturu. Zahvaljujući upotrebi vida, sluha i dodira, iskustva koja rezultiraju su vrlo stvarna i jako dobro simuliraju fizičku prisutnost na virtualnom mjestu. Navedeni primjeri pokazuju mogućnosti VR tehnologije u edukaciji.

Ono što metaverzum čini moćnijim u odnosu na druge tehnologije jeste kolektivno dijeljenje digitalnog prostora. U užem smislu metaverzum podrazumijeva digitalno unaprijeđenu realnost uz AR i VR tehnologiju, gdje se kao rezultat dobija unaprijeđena varijanta interneta kao virtualno podržanog 3D okruženja. Ideja ide u pravcu da se stvori paralelna realnost u kojoj će biti legitimna upotreba avatara na mnogo naprednijem nivou nego što je to bilo do sada.

Elementi ovog koncepta postoje u okviru virtualnog svijeta” Second life”. Platforma „Second life“ nastala je 2003. godine. Na njoj se nalaze različiti mataoblici društvenih mreža u formama u kakvim ih danas poznajemo. Metaverzum teži ka praktičnoj primjeni tehnoloških rješenja s ciljem prevazilaženja fizičkih ograničenja prostora. Dakle, metaverzum razbija prostorne barijere.



Slika 6: Sučelje „Second life“¹³¹

4.2. Prednosti i nedostaci metaverzuma

Kožinić¹³²(2020) navodi da korištenje virtualne stvarnosti u edukativne svrhe u odnosu na tradicionalne modele učenja donosi mnoge prednosti, ali i nedostatke.

Metaverzum okruženja su poprilično realistična i nisu isključivo vezana za grafički stil. Ovisno o izboru metaverzuma, nastavnici će biti u mogućnosti da kreiraju takvo okruženje koje će zadiviti i osvojiti svakog učenika bez obzira na starosnu dob. Nastavnicima će biti omogućena interakcija na učenicima i na taj način će eliminirati i kontrolisti vršnjačko nasilje. Učenici i studenti se mogu potpunije usredotočiti na učenje. Korištenje metaverzuma osigurava velike uštede u budžetu obrazovnih ustanova, a studentima pruža najbolje obrazovanje. Metaverzum nudi nezaboravno iskustvo.

Međutim, ovaj virtualni svijet ima i nedostatke kao što su problem rada sa djecom koja imaju poteškoće u razvoju (sluh, vid). Ono što djeluje zastrašujuće jeste pretjerano korištenje VR opreme koje može dovesti do opsjednutosti virtualnim svijetom, a samim tim i udaljavanjem od stvarnog svijeta. Jedan od nedostataka je i visoka cijena za headset koji posjeduje VR tehnologiju kao i pristupačnost nabavke opreme za ovu novu tehnologiju.

¹³¹ Izvor: <https://secondlife.com/destinations/learning>, pristupljeno: 02. maja 2022.

¹³² Crobitcoin.com, Kožinić (2022), Budućnost učenja u metaverzumu, <https://crobitcoin.com/buducnost-ucenja-kako-ce-metaverzum-transformirati-obrazovanje/>, pristupljeno: 30. aprila 2022.

5. Zaključak

Budućnost učenja u metaverzumu je ogroman izazov, ali i jedinstvena prilika da se upoznamo sa mogućnostima ovog koncepta koji prevazilazi sve dosadašnje. Samo ime metaverzum nam govori da se radi o konceptu koji prevazilazi trenutne mogućnosti interneta. Metaverzum počiva na AR i VR tehnologiji. Ovaj koncept predstavlja temelj novim formama društvenih mreža. Kreiranje virtualnog prostora za rad, učenje uz progresivan način upotrebe tehnologije pruža brojne benefite kako na strani iskustva učenja tako i na ekonomskoj strani edukacije. Kroz rad smo predstavili nekoliko primjera upotrebe VR-a u obrazovanju što nas primorava da shvatimo koliko se toga već dešava u našim lokalnim školama i univerzitetima. I ovo je samo dio priče koja se dešava širom svijeta. Prednost VR-a je činjenica da su njegove mogućnosti i svijet beskrajni. Uz VR možemo letjeti do udaljenih planeta, istraživati morske dubine, putovati u vrijeme unazad posjećujući dinosauruse. Možemo se diviti staroj Grčkoj, ući u ljudsko tijelo, ljudski organ, putovati u budućnost. Metaverzum svim učesnicima u realnom vremenu omogućava da se u edukativnom procesu kreću kroz 3D okruženje i da kroz iskustvo VR tehnologije pristupe resursima za nastavu koji im nisu dostupni u fizičkom svijetu. Također, im omogućava manipulaciju objektima u prostoru. Korištenjem ovih tehnologija stvara se nezaboravno iskustvo. Suština metaverzuma je u rušenju prostornih barijera. Metaverzum je otvoren i beskonačan kao svemir. Inkorporiranje koncepta metaverzuma u obrazovanje ima ogroman potencijal u bliskoj budućnosti jer su se učesnici procesa edukacije tokom pandemije Covid 19 već jako dobro prilagodili digitalnoj komunikaciji i prenošenju znanja digitalnim putem.

6. Literatura

- [1] Bitcoin blog (2021), https://blog.bitcoin-store.net/content/images/size/w1000/2021/11/primjer_virtualnog_ureda_kojeg_razvija_facebook_u_sklopu_metaverse_projekta.png, pristupljeno: 30. aprila 2022.
- [2] Businessinsider (2021), <https://www.businessinsider.com/which-vr-headsets-work-with-steam>, pristupljeno: 02. maja 2022.
- [3] Crobitcoin.com, Kožinić (2022), Budućnost učenja u metaverzumu, <https://crobitcoin.com/buducnost-ucenja-kako-ce-metaverzum-transformirati-obrazovanje/>, pristupljeno: 30. aprila 2022.
- [4] Digital Assets (2021), Šta je metaverse? Kako funkcionira i zašto će biti važan u budućnosti?, <https://www.bitcoin-store.hr/blog/sto-je-metaverse-kako-funkcionira/>, pristupljeno: 09. aprila 2022.
- [5] Investopedia, Jean Fogler, Metaverse (2022), <https://www.investopedia.com/metaverse-definition-5206578>, pristupljeno: 09. aprila 2022.
- [6] Kutleto (2021), Metaverzumi u edukaciji, <https://www.valentinkuleto.com/2021/12/metaverzumi-u-edukaciji-izvan-onlajn-nastave/>, pristupljeno: 09. aprila 2022.
- [7] Studio Mouse (2020), Lupino, Šta je AR tehnologija?, <https://www.mousestudio.com/post/%C5%A1ta-je-ar-augmented-reality-ili-u-prevodu-poja%C4%8Dana-stvarnost>, pristupljeno: 10. aprila 2022.
- [8] Studio Mouse (2020), Lupino, Pokretanje AR, <https://www.mousestudio.com/post/%C5%A1ta-je-ar-augmented-reality-ili-u-prevodu-poja%C4%8Dana-stvarnost>, pristupljeno: 10. aprila 2022.

- [9] SP sistemi, Sigur, D. (2019), <https://www.spsistemi.hr/column/virtualna-stvarnost-tehnologija-buducnosti/>, pristupljeno: 10. aprila 2022.
- [10] Smart me (2021), Učenje u VR je efikasnije, <https://smartme.pl/bs/u%C4%8Denje-u-vr-je-efikasnije/>, pristupljeno: 01. maja 2022.
- [11] Youtube (2021), <https://www.youtube.com/watch?v=JLppEycpjdQ>, pristupljeno: 01. maja 2022.
- [12] Poslovno sveučilište Zagreb (2020), Šta je QR kod i za šta se sve može koristiti?, <https://pvzg.hr/blog/sto-je-qr-kod-i-za-sto-ga-sve-mozes-koristiti/>, pristupljeno: 10. aprila 2022.
- [13] Second life (2021), <https://secondlife.com/destinations/learning>, pristupljeno: 02. maja 2022.
- [14] VR headset 2022, <https://images.app.goo.gl/817fRJWhMTEnYAkS9>, pristupljeno: 10. aprila 2022.
- [15] Wikipedia, <https://hr.wikipedia.org/wiki/Metaverzum>, pristupljeno: 09. aprila 2022.
- [16] Wikipedia, https://hr.wikipedia.org/wiki/Virtualni_svijet, pristupljeno: 10. aprila 2022.

