

# Produljena stvarnost (XR - Xtended Reality) u obrazovanju

---

**Pejdo, Davor**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2021**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:547349>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet informatike u Puli

**DAVOR PEJDO**

**PRODULJENA STVARNOST (XR-XTENDED  
REALITY) U OBRAZOVANJU**

Završni rad

Pula, rujan 2021.

Sveučilište Jurja Dobrile u Puli

Fakultet Informatike u Puli

**DAVOR PEJDO**

**PRODULJENA STVARNOST (XR-XTENDED  
REALITY) U OBRAZOVANJU**

Završni rad

**JMBAG: 0303085747, redovan student**

**Studijski smjer: Informatika**

**Kolegij: Informacijska tehnologija i društvo**

**Znanstveno područje: Društvene znanosti**

**Znanstveno polje: Informacijske i komunikacijske znanosti**

**Znanstvena grana: Informacijski sustavi i informatologija**

**Mentor: Doc.dr.sc. Snježana Babić**

Pula, rujan 2021.



## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisan Davor Pejdo, kandidat za prvostupnika Informatike ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnog rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

Student

*Davor Pejdo*

---

U Puli, rujan, 2021. Godine



## IZJAVA

o korištenju autorskog djela

Ja, Davor Pejdo dajem odobrenje Sveučilištu Jurja Dobrile u Puli, kao nositelju prava iskorištavanja, da moj završni rad pod nazivom Produljena stvarnost (XR-Xtended Reality) u obrazovanju, koristi na način da gore navedeno autorsko djelo, kao cjeloviti tekst trajno objavi u javnoj internetskoj bazi Sveučilišne knjižnice Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli te kopira u javnu internetsku bazu završnih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice (stavljanje na raspolaganje javnosti), sve u skladu s Zakonom o autorskom pravu i drugim srodnim pravima i dobrom akademskom praksom, a radi promicanja otvorenoga, slobodnog pristupa znanstvenim informacijama. Za korištenje autorskog djela na gore navedeni način ne potražujem naknadu.

U Puli, rujan 2021. (datum)

Potpis

*Davor Pejdo*

---

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
<b>2. PRODULJENA STVARNOST (EXTENDED REALITY- XR)</b> .....	<b>3</b>
2.1. Razlike među pojmovima - XR/ VR/ AR/ MR	4
2.2. Područja primjene produljene stvarnosti (Extended Reality - XR)	8
2.2.1. Primjena produljene stvarnosti (Extended Reality - XR) u medicini .....	10
2.2.2. Primjena produljene stvarnosti (Extended Reality - XR) u video igricama	11
2.2.3. Primjena produljene stvarnosti (Extended Reality - XR) u marketingu ....	13
2.3. Opće prednosti i nedostaci produljene stvarnosti	14
<b>3. PRODULJENA STVARNOST (Extended Reality- XR) U OBRAZOVANJU</b> .....	<b>17</b>
3.1. Područja obrazovanja koja primjenjuju produljenu stvarnost	21
3.2. Primjeri primjene produljene stvarnosti u obrazovanju	23
3.2.1. Primjer primjene produljene stvarnosti na medicinskim studijima .....	25
3.2.2. Primjer primjene produljene stvarnosti za obrazovanje djece s posebnim potrebama .....	26
3.2.3. Primjer primjene produljene stvarnosti na studijima psihologije .....	27
3.2.4. Primjer primjene produljene stvarnosti na lingvističkim studijima.....	27
3.2.5. Ostali primjeri primjene produljene stvarnosti u obrazovanju.....	28
3.3. Prednosti i nedostaci produljene stvarnosti u obrazovanju	29
<b>4. ZAKLJUČAK</b> .....	<b>31</b>
<b>POPIS LITERATURE:</b> .....	<b>33</b>
<b>POPIS SLIKA</b> .....	<b>36</b>
<b>SAŽETAK</b> .....	<b>38</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>39</b>

# 1. UVOD

Produljena stvarnost (Extended Reality- XR) nekada je bila samo zamisao koja se mogla vidjeti u znanstveno fantastičnim filmovima, a danas je postala dio svakodnevice svakog pojedinca, od onih najmlađih do najstarijih. Produljena stvarnost ili barem neke od njenih komponenti, svoju primjenu nalaze u brojnim područjima - od medicine, arhitekture pa sve do obrazovnog područja. U ovom radu će se glavni naglasak staviti na primjenu produljene stvarnosti u obrazovanju. Pri pisanju završnog rada uvelike je korištena kvalitativna metoda te metoda analize i deskriptivna metoda. U želji da se svaki pojam, definicija i objašnjenje što bolje približi čitatelju.

Glavno pitanje koje se u ovom radu postavlja i na koje će se kroz sam rad, ali poglavito u zaključnom dijelu nastojati dati odgovor je koliko je pozitivan utjecaj produljene stvarnosti na učenike i studente koji se na svom obrazovnom putu imaju priliku služiti tehnologijom produljene stvarnosti. Drugo pitanje glasi: bi li obrazovni sustav današnjice bio jednako kvalitetan i bez mogućnosti primjene tehnoloških dostignuća u praćenju nastave i rješavanju zadataka. Cilj rada je dati uvid čitatelju u pojam produljene stvarnosti (Extended Reality- XR) kao i u sve njegove komponente koje ga sačinjavaju, a koje se, svaka za sebe, koriste pojedinačno.

Ovaj završni rad kroz ukupno 4 poglavlja, koja uključuju uvodno i zaključno poglavlje, nastoji predstaviti ono najbitnije o produljenoj stvarnosti njenom ostvarenju u obrazovanju. Produljena stvarnost (Extended Reality- XR) naziv je drugog poglavlja. Kroz to se poglavlje daju bitne pojmovne razlike između XR, MR, VR i AR. Sam naziv govori za sebe, odnosno govori o čemu će u tom poglavlju biti riječi. Područja primjene jedno je od potpoglavlja, jednako kao i potpoglavlje pod nazivom Opće prednosti i nedostaci XR.

Osim što će se kroz ta potpoglavlja dati više informacija o samom značenju pojma i njegovim karakteristikama, ali i o područjima u kojima se primjenjuje te prednostima primjene, morat će se iznijeti i negativne karakteristike kada je riječ o primjeni XR u svakodnevnom životu. Četvrto poglavlje pozabavit će se produljenom stvarnošću u današnjem obrazovanju. Kroz dodatna potpoglavlja donosi ono bitno o područjima

primjene, primjere primjene u obrazovnju i prednosti i nedostake produljene stvarnosti (Extended Reality- XR) u obrazovanju.



## 2. PRODULJENA STVARNOST (EXTENDED REALITY- XR)

Produljena stvarnost (Extended Reality - XR) izraz je koji se odnosi na sva stvarna i virtualna kombinirana okruženja čovjeka i stroja čije su interakcije generirane računalnom tehnologijom i nosivim predmetima.

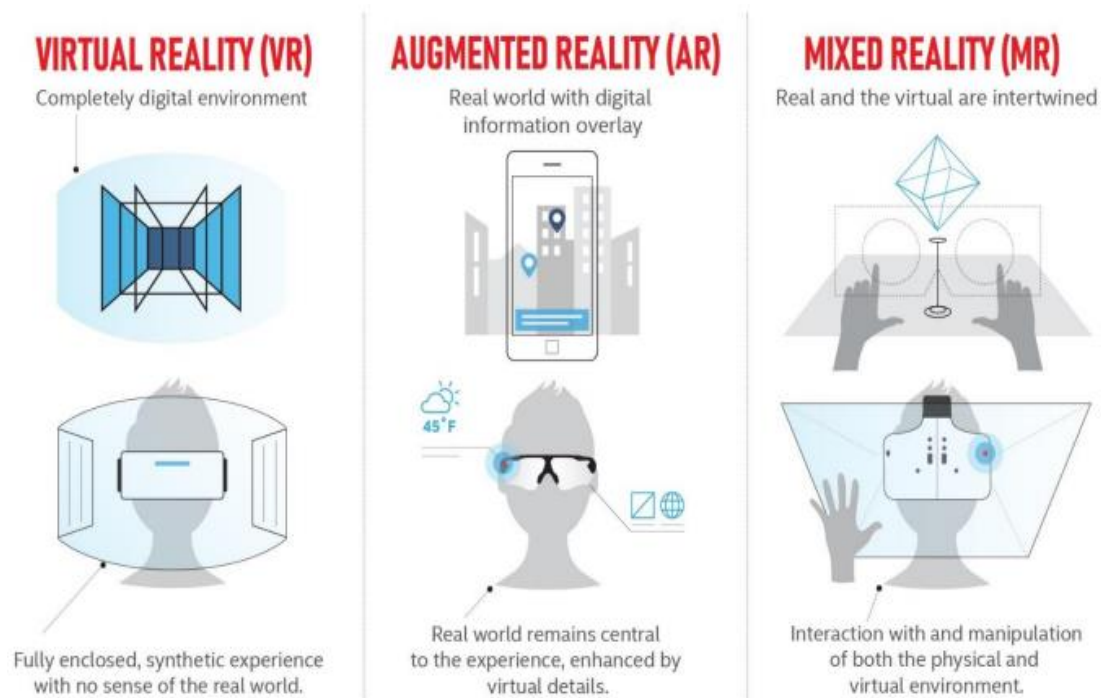
Postoje različite vrste XR tehnologija :

- virtualna stvarnost (Virtual Reality – VR )
- mješovita stvarnost (Mixed Reality – MR )
- proširena stvarnost (Augmented Reality - AR) (Fast-Berglund,Gong i Li, 2018)

Za XR vrijedi kako je riječ o obliku “*mješovite stvarnosti okruženju koje dolazi iz fuzije sveprisutnih senzora/aktuatorskih mreža i dijeljenih virtualnih svjetova*” (E-LIS, 2018) XR predstavlja sva stvarna, ali i virtualno složena okruženja i međudjelovanje kod ljudi i računala koja se mogu opisati računalnom tehnologijom (E-LIS, 2018). Dok AR integrira virtualne i stvarne objekte u prikaz u stvarnom vremenu, VR omogućuje korisnicima kontrolirati i upravljati svoje pokrete u simuliranom ili zamišljenom svijetu (Rauschnabel, Brem i Ro, 2018; Suh i Prophet, 2018). Obje se tehnologije često spajaju kako bi potaknule sveobuhvatnije iskustvo. Bilo da gledate filmove od 360 °(VR filmovi), igrate igre, hodate kroz 3D modele zgrada, putujući kroz svemir ili bilo koji drugi impresivna iskustva, XR uređaji stvaraju iluziju kako bi se ljudi osjećali kao da jesu u potpuno novom digitalnom svijetu (O'Donnell, 2018). Produljena stvarnost je hvaljena zbog svoje sposobnosti stvaranja virtualnih obilazaka trgovina i odredišta, rehabilitacije ozljede mozga, te praktički pregledati unutarnji i vanjski dizajn automobila koja nijedna postojeća tehnologija nije mogla učiniti. S obzirom na ogroman potencijal, XR tehnologija se sve više primjenjuje i proučava u mnoštvu polja, u rasponu od turizma, obrazovanja ,maloprodaje, video igra ,zdravstvu do proizvodnje (Sheikh, 2016).

## 2.1. Razlike među pojmovima - XR/ VR/ AR/ MR

Na slici 1. prikazane su sve komponente produljene stvarnosti (Extended Reality – XR). Kako je iz slike vidljivo, virtualna stvarnost (Virtual Reality – VR) čovjeku daje mogućnost da svoje okruženje sagleda u potpunom digitalnom svijetu. Stvarni predmeti gube svoju realnost i postaju dio digitalnog okruženja. Za razliku od virtualne stvarnosti, proširena stvarnost (Augmented Reality - AR), pojedincu nudi mogućnost da stvarni svijet gleda kroz digitalnu prizmu. Naime, okolina ostaje jednaka, samo je pojačana digitalnim elementima koji je pojašnjavaju i čine jednostavnijom za shvaćanje, mješovita stvarnost (Mixed reality – MR) čini ono što joj i sam naziv govori – spaja stvarno s nestvarnim, odnosno digitalnim.



**Slika 1.** Glavne sastavnice produljene stvarnosti (Extended Reality – XR), izvor: <https://blogs.icrc.org/inspired/wp-content/uploads/sites/107/2019/10/Extended-Reality-Report-BRIEF.pdf> (10. Lipnja 2021.)

Idealan primjer za proširenu stvarnost je Google maps. Naime, uz pomoć Google maps-a čovjeku se nudi mogućnost sagledavanja svojeg bližeg ili daljeg krajolika uz digitalne elemente koji mu sliku o nekom prostoru čine bližom i jasnijom. Tako se primjerice na prikazu nekog grada mogu pronaći i digitalni prikazi koji označavaju

benzinsku postaju, restoran, kafić, uređaj za mjerenje brzine, radove na cesti i mnogo toga drugog što bi inače sam čovjek morao posebno istraživati.

AR predstavlja kraticu za Augmented Reality, a riječ je o proširenoj stvarnosti u kojoj stvarni svijet, uz pomoć tehnologije, biva produbljen elementima virtualnog svijeta, odnosno virtualnim objektima i okruženjem (MDPI, 2020). Radi se o tome da korisnik putem svojeg mobilnog uređaja primjerice, kroz objektiv kamere i preko zaslona mobilnog uređaja može vidjeti ono što bi inače vidio kroz objektiv kamere, ali pokretanjem određene aplikacije vidi dodatne virtualne elemente koje može vidjeti samo putem zaslona mobilnog uređaja.



**Slika 2.** Naočale “Spectacles” koje pružaju pogled u proširenu stvarnost (Augmented Reality - AR), izvor: <https://vr-expert.com/snapchat-introduced-new-ar-spectacles/> (13. Lipnja 2021.)

Na slici 2. prikazane su posebne naočale pod nazivom Spectacles. Te su naočale idealan primjer AR tehnologije. *“Osim mobilnog uređaja, postoje i AR naočale, kroz čije leće vidimo stvarnost oko sebe, ali i dodatne elemente kojima se dopunjuje slika”* (EUROPA.EU). Riječ je o naočalama koje nalikuju sunčanim naočalama, a od njih ih jedino razlikuje sitna kamera u uglu. Naime, naočale su ideja društvene mreže Snapchat, a s obzirom da kao takve nisu našle svoje mjesto na masovnom tržištu, Snapchat ih dodjeljuje kreatorima filtera na njihovoj aplikaciji pa stoga nisu u prodaji (<https://www.theverge.com/2021/5/20/22445481/snap-spectacles-ar-augmented-reality-announced>). Nagađalo se kako bi ovakve naočale mogle u potpunosti zamijeniti mobilne uređaje, no to se ipak nije dogodilo, iako se nikada ne zna što budućnost donosi i koji oblik tehnologije će imati najširu primjenu.

VR ili Virtual Reality može se definirati kao računalno iskustvo koje se odlikuje interakcijom u simuliranom okruženju kojega korisnik u potpunosti nastanjuje, ali ne dolazi do međudjelovanja između simuliranog i stvarnog svijeta niti korisnik ima mogućnost istovremeno komunicirati i sa stvarnim i sa virtualnim svijetom (BLOG, 2018). Upravo je to glavna karakteristika VR-a. Korisnik takve tehnologije u potpunosti se odvaja od stvarnog svijeta koji se uvelike razlikuje od virtualnog u kojeg ima priliku zaploviti. Virtualan svijet se putem tehnologije čini toliko stvarnim da korisnik gubi pojam o okolini u kojoj se zaista nalazi.



**Slika 3.** PlayStation VR headset - sustav virtualne stvarnosti za PlayStation, izvor:

[https://www.engadget.com/playstation-vr-has-a-future-144001582.html?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce\\_referrer\\_sig=AQAAAEGDUxCI6M28G-PvjvA-M4vdUITX-HiPS\\_j-70ef8E2L16VwYKdiW85Qcal0fuL122xB3dDTuGs4cLmCt86YLpeghiSSHwwWRIEVv\\_yhP\\_XdqUeocN85hSIPIkEhBVGS\\_Gzf-hKg6VTudbvIUwRV4CgH7VT61u-4qZjhL8tux2ld](https://www.engadget.com/playstation-vr-has-a-future-144001582.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAEGDUxCI6M28G-PvjvA-M4vdUITX-HiPS_j-70ef8E2L16VwYKdiW85Qcal0fuL122xB3dDTuGs4cLmCt86YLpeghiSSHwwWRIEVv_yhP_XdqUeocN85hSIPIkEhBVGS_Gzf-hKg6VTudbvIUwRV4CgH7VT61u-4qZjhL8tux2ld) (14. lipnja 2021.)

Na slici 3. prikazani PlayStation VR headset - sustav virtualne stvarnosti za PlayStation naprava je uz pomoću koje korisnik ima mogućnost u potpunosti doživjeti sadržaj neke videoigre koji mu se prikazuje na ekranu. Uređaj se stavlja na glavu te kao takav se doima kao velike naočale ili još bolje kao kaciga. Na taj način, korisnik kao da se nalazi u unutrašnjosti ekrana. Svojim djelovanjem u stvarnom svijetu, u prostoriji u kojoj se nalazi, prenosi djelovanja na lika iz igrice kojim upravlja.

Najbolji primjer su VR igrice uz koje se razvio i pojam "VR GAMING" kojim se nastoji opisati nova generacija video igara uz koje igrači imaju mogućnost doživjeti novu stvarnost, a da bi to bilo moguće, moraju posjedovati i VR opremu koja podrazumijeva slušalice, rukavice sa senzorima, ručne kontrolore i još različite dodatne opreme koja pospješuje osjećaj virtualne stvarnosti (<https://www.lenovo.com/us/en/faqs/gaming/what-is-virtual-reality-gaming/>). No, da bi svatko imao mogućnost iskusiti čari VR-a, kreirani su i prilično jednostavni VR sustavi koji djeluju na način da se u kartonski okvir umetne mobilni uređaj na kojem se pokrene VR aplikacija i na taj način se postane dio VR svijeta (EUROPA.EU) Jasno je - što više dodatne opreme, to je bolje iskustvo virtualne stvarnosti.

Posljednji pojam koji se javlja pod okriljem pojma XR je MR, odnosno Mixed Reality, a prevedeno - mješovita stvarnost. Kako je riječ o najnovijem pojmu pod okriljem XR-a, za mješovitu stvarnost se u stručnoj literaturi, ali i na mnogim web stranicama mogu vidjeti različiti nazivi kao što su: spojena ili hibridna stvarnost. Naime, riječ je o tehnologiji koja u sebi objedinjuje i virtualnu i proširenu stvarnost, odnosno VR i AR. Slika 4. prikazuje dva čovjeka, mlađa muškarca, koji nose naočale kao dodatnu digitalnu opremu kroz koje ispred sebe vide konstrukciju nekoliko zgrada koje tako posložene izgledaju kao da sačinjavaju jedno naselje. Daljnjim postupcima im se pruža mogućnost pomicanja zgrada, mijenjanja njihovog oblika, a sve to kako bi znali posložiti svoje postupke koje će pokazati u stvarnosti.



**Slika 4.** Primjena MR-a u arhitekturi , izvor: <https://euclideanholographics.com/>  
(18. Lipnja 2021.)

*“U mješovitoj stvarnosti, korisnik može komunicirati s fizičkim i virtualnim predmetima i okruženjima, koristeći sljedeću generaciju senzorskih i slikovnih tehnologija”* (MDPI, 2020). Pomoću MR tehnologije moguće je istovremeno biti u stvarnosti i u virtualnom svijetu jer ova tehnologija predstavlja spoj najboljeg od VR i AR tehnologije. Moguće je mijenjati i iznova graditi elemente koji su dio virtualnog prikaza, a sve to u stvarnom okruženju i vremenu (EUROPA.EU).

## **2.2. Područja primjene produljene stvarnosti (Extended Reality - XR)**

Kako je već viđeno u ranijim potpoglavljima, XR kao krovni pojm koji u sebi objedinjuje VR, AR i MR zastupljena je u mnogim područjima ljudskog zanimanja i djelatnosti. Što se više tehnologije javlja na svakodnevnom tržištu, to je i veća pokrivenost različitih područja koja istu primjenjuju. Većini ljudi je ta primjena najpoznatija u video igrama za računala i PlayStation, no primjena tehnologije koja podrazumijeva produljenu stvarnost, puno je šira od primjene u kreiranju zabavnog sadržaja. XR primjenjuje se u:

- medicini - što će biti detaljnije prikazano u narednom potpoglavlju;

- vojsci - odličan primjer za to je Američka vojska koja u osposobljavanju svojih vojnika primjenjuje XR još od 2012. godine (BLOG, 2018)
- edukaciji - zamijećena je velika primjena XR tehnologije u osnovnim i srednjim školama, dok je primjena iste na fakultetima nešto manja, ali korisnost se vidi na fakultetima medicine, jezičnim, građevinskim i drugim inženjerskim fakultetima (BLOG, 2018). No, bez obzira što je primjena iste na fakultetima nešto manja, u posljednje vrijeme se bilježi napredak i na tom polju. U nastavku rada će biti više riječi o primjeni XR-a upravo u području obrazovanja.
- turizmu - studija koja je provedena pokazala je kako bi 50% ispitanika rado koristila AR tehnologiju kako bi dobila uvid u lokacije koje planiraju posjetiti (<https://hivelife.com/augmented-reality-industry-reshaping/>). Primjena R tehnologije neizostavna je i u muzejima. Primjenom tehnologije se stvara bolji uvid u vremena, objekte i predmete koji se u muzejima nastoje prikazati.
- arhitekturi - XR, odnosno konkretno MR, omogućuje arhitektima i samim izvođačima radova da uštede na materijalu koji planiraju utrošiti na izgradnju određenog objekta na način da najprije izrade virtualni objekt i na taj način dobiju uvid u konkretne brojeve koji se odnose na materijal i uopće ulaganja (Bernard Marr i Co.)
- marketingu - danas je sve popularnija primjena R tehnologije i u samom marketingu, točnije digitalnom marketingu koji čini sastavni dio svakodnevnice čovjeka 21. stoljeća. Marketing koji je oduvijek prisutan, s vremenom je promijenio svoj oblik pa iz tradicionalnog poprimio digitalni oblik, a uz tu promjenu nastupila je i bitna promjena u primjeni novonastale tehnologije kako bi se određeni proizvodi i usluge dodatno približile klijentima i kupcima, na način da im se omogući virtualno isprobavanje proizvoda ili usluge (Håkansson, 2018).

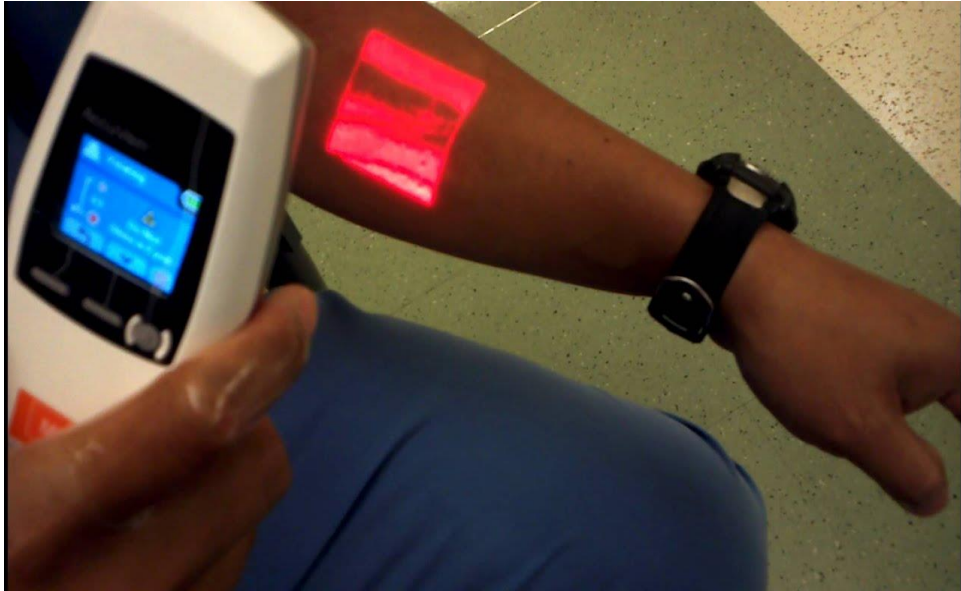
Primjena XR tehnologije u javnosti ima sve veću primjenu, a samim time privlači i mnoge ulagače pa je tako za očekivati kako će u budućnosti XR tehnologija dodatno napredovati i imati još širu primjenu (Rukavina, 2020). U nastavku slijedi nešto detaljniji opis primjene XR tehnologije u trima područjima: medicini, videoigrama i marketingu. Primjena u obrazovanju u ovom dijelu je namjerno izostavljena s obzirom da će preostala poglavlja biti posvećena upravo tom području primjene XR tehnologije. Ipak, sama tema se suštinski tiče obrazovanja, odnosno primjene produljene stvarnosti u obrazovanju pa je samim time u od velikog značaja što će se sami aspekti produljene stvarnosti u obrazovanju u tom dijelu detaljnije razraditi.

### ***2.2.1. Primjena produljene stvarnosti (Extended Reality - XR) u medicini***

Medicina je kao jedno veliko područje, otvorila svoja vrata i primjeni XR tehnologije koja je u svakom pogledu dodatno unaprijedila spomenuto područje. Neupitno je kako je XR tehnologija uvelike olakšala određene postupke koji se svakodnevno prakticiraju u zdravstvenim ustanovama, prilikom pregleda pacijenata ili pak prilikom izvođenja zahtjevnijih operativnih i njima sličnih zahvata. Uz pomoć XR tehnologije, koja podrazumijeva animaciju i 3D vizualizaciju, liječnicima i drugom medicinskom osoblju je olakšan pristup samoj kliničkoj slici pacijenta, a pacijentima je dana mogućnost da lakše shvate u kakvom se stanju nalaze i koji su daljnji koraci koje je potrebno poduzeti da bi se stanje popravilo.

Tvrtka AccuVein jedna je od onih koje primjenjuju XR tehnologiju u liječenju svojih pacijenata. Na slici 5. prikazan je uređaj pomoću kojega se vene na tijelu mogu lakše uočiti, iznimno je koristan i za liječnike/drugo medicinsko osoblje, ali i za pacijente. Naime, riječ je o uređaju koji radi na principu kamere s laserom (ACCUVEIN) koji, odašiljajući svjetlost na kožu pacijenta, na površini projicira izgled venske mreže pa tako medicinskom osoblju smanjuje mogućnost potrage za venom potencijalnom za ubod. Uređaj je odličan za primjenu kod djece i starijih, ali i kod osoba neovisno o dobi, kojima su vene slabije izražene. Neupitno je kako će se primjena XR tehnologije u budućnosti dodatno povećati.





**Slika 5.** Primjer primjene produljene stvarnosti u medicinske svrhe, izvor: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdailynews.co.tz%2Fnews%2F2019-07-215d34242c60aba&psig=AOvVaw3-dgLW4iSYX3BjxXIQxoQk&ust=1625820630910000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQihxqFwoTCOiQg4KM0\\_ECFQAAAAAdAAAAABAJ](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdailynews.co.tz%2Fnews%2F2019-07-215d34242c60aba&psig=AOvVaw3-dgLW4iSYX3BjxXIQxoQk&ust=1625820630910000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQihxqFwoTCOiQg4KM0_ECFQAAAAAdAAAAABAJ) (30. Lipnja 2021.)

### **2.2.2. Primjena produljene stvarnosti (Extended Reality - XR) u video igricama**

Kako se iz prethodnog potpoglavlja moglo vidjeti, XR nalazi široku primjenu u medicini, no svoju je primjenu uvelike pronašla i u videoigrama. “*Videoigre su najprofitabilniji kanal za XR danas*” (BLOG, 2018). Iako postoje različita razmišljanja o tome gdje je XR najpromjenjenija, činjenica je kako u području videoigara i općenito zabavnog sadržaja, vrlo brzo pronašla svoju primjenu s obzirom da je igraču, uz pomoć spoja virtualnog i stvarnog, pružen potpuno novi osjećaj kojega može iskusiti igrajući video igre.



**Slika 6.** Igrica Pokemon Go - primjer primjene produljene stvarnosti, izvor:

<https://www.nytimes.com/2020/01/01/world/canada/pokemon-go-canada-military.html>

(4. Srpnja 2021.)

Jedan takav primjer video igre za kojom je svijet poludio je Pokémon Go - igra razvijena od strane američke softverske tvrtke Niantic Labs koja je nakon samo dvije godine od puštanja na tržište tvorcima uprihodovala 1.8 milijardi dolara i bila preuzeta od strane više od 650 milijuna korisnika i na taj način stekla svjetsku popularnost (BLOG, 2018). Ista je prikazana na slici 6. iz kojega se na jasan način vidi na koji način funkcionira predstavljena videoigra. Spajajući dani primjer s definicijama elemenata produljene stvarnosti, može se reći kako je ova igrica čisti primjer proširene stvarnosti, odnosno Augmented Reality jer je stvarni svijet oplemenjen nestvarnim, odnosno tehnološkim elementom.

### 2.2.3. Primjena produljene stvarnosti (Extended Reality - XR) u marketingu

Već je ranije spomenuto kako ne čudi primjena XR tehnologije u marketinške svrhe. Cilj marketinga oduvijek je bio upoznati potencijalne kupce i korisnike usluga s onim što se na tržištu nudi. Danas je gotovo nemoguće posjetiti neku od društvenih mreža, a da se pritom ne naiđe na reklamu. Primjena tehnologije u marketinške svrhe omogućuje trgovcima i poduzećima da brže prodaju svoje proizvode i usluge. *“Ikea i Amazon su dvije značajne tvrtke koje koriste ovu tehnologiju”* (Rukavina, 2020). Ove dvije tvrtke samo su jedne od mnogobrojnih koje primjenjuju produljenu stvarnost u kreiranju svojeg sadržaja kojim se nastoje približiti što većem broju ljudi koji su korisnici danas popularnih društvenih mreža ili pak osmišljenih aplikacija upravo za spomenute, ali i druge tvrtke.



**Slika 7.** Produljena stvarnost u ulozi uređivanja interijera, izvor:

<https://unity.com/pages/industrial-stories> (6. srpnja 2021.)

Novina koju je ova tehnologija donijela je ta da svaki kupac može postati uređivač vlastitog interijera uz jednostavnu uporabu mobilne aplikacije. Kupcu se nudi mogućnost da proizvode koji se prodaju, uvrsti u svoj interijer i na taj način odmah vidi koji proizvod mu odgovara, a koji ne. Tako će se lakše odlučiti na kupovinu. Prethodno je prikazan i jedan takav na slici 7. koji pokazuje upravo spomenuto. Naime, kupac

ulaskom u aplikaciju dobiva mogućnost premjestiti vlastiti stambeni ili poslovni prostor u program aplikacije te potom birati željeni namještaj i isti smjestiti u svoj prostor. Pomoću ovog tehnološkog dostignuća, pojedincu se nudi opcija da uredi vlastiti dom ili poslovni prostor, odnosno da stekne uvid u to kako bi njegov prostor izgledao sa željenim namještajem.

### 2.3. Opće prednosti i nedostaci produljene stvarnosti

Od primjene u medicinske svrhe, u građevinarstvu i arhitekturi, do marketinga. Pozitivni aspekti produljene stvarnosti očituju se na brojnim poljima. Produljena stvarnost se sa svim svojim sastavnicama primjenjuje u nekim životnim sferama za koje se nikada ne bi moglo niti pomisliti da će se moći primjenjivati.

Prednosti korištenja XR :

- **Vizualizacija.** Mnogi ljudi vizualno uče, a VR im može biti od pomoći. VR omogućuje takvim zaposlenicima da bolje razumiju pojmove, objekte, procese itd. Uvidom i doživljavanjem istih. Na primjer, MR aplikacija može omogućiti ilustrativni anatomske trening koji otkriva organe sloj po sloj i pokazuje kako oni rade.
- **Učenje i suradnja na daljinu.** XR tehnologije omogućuju brisanje udaljenosti između trenera i zaposlenika koji se fizički nalaze na različitim mjestima u svijetu. Tako VR naočale omogućuju treneru da se „teleportira“ u istu sobu sa polaznicima i vodi ih kroz njihova „uronjena“ (eng. immersion) iskustva. S XR -om, polaznici mogu surađivati i na daljinu, na primjer, pri provedbi grupnih projekata. Štoviše, sveobuhvatne tehnologije pružaju osjećaj istinske prisutnosti kao na sastancima licem u lice, što se ne može postići slanjem e-pošte, chatom ili videokonferencijama, pa komunikacija postaje privlačnija i učinkovitija.
- **Pristupačnost.** XR tehnologije omogućuju stvaranje sigurnih okruženja koja omogućuju polaznicima da uče na svojim greškama bez ikakvih rizika - na primjer, tijekom pohađanja XR obuke o uključivanju visokog napona ili radu motorne pile. Osim toga, XR tehnologije pomažu tvrtkama da uštede novac na opremi i okruženjima za obuku. Na primjer, mnogo

je jeftinije obučiti zaposlenike o popravljanju motora zrakoplova pomoću virtualnih kopija, a ne pravih.

- **Pomaže ostati koncentriran.** XR tehnologije osiguravaju zaposlenicima da se intenzivno usredotoče na proces obuke. Na primjer, VR naočale izoliraju korisnika od stvarnog svijeta i potencijalne smetnje. Tako se povećava raspon pažnje, što olakšava bržu asimilaciju i učenje novih informacija.
- **Visok angažman i zadržavanje znanja.** XR trening može se dodatno obogatiti elementima igre. Na primjer, na obuci za tehničare, polaznik može zaraditi bodove postignuća za ispravno virtualno povezivanje i pokretanje stroja za brušenje. Osim toga, „uronjena“ iskustva obično uzrokuju snažne emocionalne reakcije kod polaznika, što potiče učenje među zaposlenicima koji dijele svoje dojmove i mišljenja. XR alati također pretvaraju proces u učenje kroz rad, što olakšava usvajanje novih informacija.
- **Napredna analitika.** XR tehnologije mogu se nadopuniti upotrebom različitih senzora koji omogućuju prikupljanje opsežnih mjerila polaznika, uključujući podatke o ponašanju, toplinske karte, praćenje gesta i očiju, prepoznavanje glasa itd. Takvi opsežni sustavi mogu pomoći u procjeni učinkovitosti programa osposobljavanja za XR i njihovom poboljšanju (Golubenko, 2019).

No, kako to u svemu biva, tako i u ovom slučaju ipak postoje i neki nedostaci koji za sobom mogu povući ozbiljne posljedice. Nedostatci produljene stvarnosti:

- **Nedostatak fleksibilnosti.** Učenje zaposlenika na temelju XR -a nedostaje fleksibilnost tradicionalne obuke kada zaposlenici mogu dati svoje prijedloge i postaviti pitanja. S XR -om nemoguće je promijeniti program obuke na zahtjev zaposlenika, pa su mogućnosti učenja polaznika ograničene softverom.
- **Visoki troškovi.** Razvoj, ažuriranje i podrška softvera i naočala za VR, AR i MR, kao i stvaranje i postavljanje sadržaja za obuku u 3D okruženje još su uvijek skupi.

- **Zdravstveni rizici.** Impresivne tehnologije predstavljaju određene zdravstvene rizike za njihove korisnike. Dugotrajno nošenje VR ili MR naočala može uzrokovati stres i tjeskobu, mučninu i naprezanje očiju. Osim toga, kada se koriste bez nadzora, XR uređaji mogu čak uzrokovati ozljede-na primjer, kao rezultat spoticanja nad objektima iz stvarnog svijeta.
- **Zabrinutost zbog privatnosti i sigurnosti podataka.** Snimanje informacija o zaposlenicima i bilježenje njihovog učinka tijekom VR obuke postavlja etička pitanja. Tanka je linija između prikupljanja podataka radi poboljšane analitike i potpunog nadzora zaposlenika. Osim toga, veliki pružatelji usluga virtualne stvarnosti mogu slobodno dijeliti podatke o pripravnicima sa svojim podružnicama, a pravila o privatnosti tih pružatelja ne mogu osigurati 100 postotnu sigurnost osobnih podataka (Golubenko, 2019).

### **3. PRODULJENA STVARNOST (Extended Reality- XR) U OBRAZOVANJU**

Kako je već ranije spomenuto, produljena stvarnost svoju primjenu nalazi u mnogim područjima. Od medicine, zabavnog sadržaja, marketinga - produljena stvarnost postaje dio svakodnevnice pa je tako svoju primjenu našla i u obrazovnom sustavu i u nastavi. Prije gotovo čitavog stoljeća, John Dewey, američki filozof, psiholog i reformator obrazovanja, izjavio je kako je najbolji način učenja onaj iskustveni i zasnovan na praktičnom djelovanju, a to su potvrdila i mnoga istraživanja koja su kasnije provedena (EDUCAUSE, 2018). Jasno je kako djelovanje u praksi donosi iskustvo koje itekako može biti od koristi prilikom svladavanja brojnih prepreka na koje pojedinac može naići prilikom obrazovanja.

Produljena stvarnost u nastavi kao primarni cilj ima dopuniti uobičajeni plan i program koji je predviđen kurikulumom i na taj način kod učenika potaknuti stjecanje novih znanja i vještina, a zanimljivo je kako je upravo onim najmlađim učenicima takav oblik učenja najzanimljiviji - kako zbog činjenice što na nastavi imaju priliku koristiti tehnologiju i sve njene mogućnosti, tako i zbog činjenice što imaju bolje reagiraju na vizualne podražaje, a njih kod primjene produljene stvarnosti ne nedostaje.

Današnjim generacijama tehnologija u vidu mobitela, tableta i laptopa nije strana, pa produljena stvarnost daje dobre rezultate u nastavi. Slobodno se može reći kako već od početka 21. stoljeća svjedočimo brzom razvoju i širokoj primjeni tehnologije koja svakom godinom postaje sve veći dio svakog aspekta ljudskog življenja. Tim prodiranjem u svaki dio ljudskog postojanja tehnologija uvjetuje ljudski rad, djelovanje, ali i način na koji čovjek razmišlja. Svaka vrsta tehnologije ima svoju funkciju i primjenu, a za informacijsko-komunikacijsku tehnologiju se može reći kako je svakom pojedincu omogućila da trenutačno ima pristup velikom izvoru podataka i informativnim sadržajima, da širi vlastito znanje te tako vodi aktivnu raspravu s globalnom zajednicom koja je umrežena (Vrkić, Dimić, 2010).

Postoji nekoliko oblika učenja koji u sebi sadrže neke od komponenti produljene stvarnosti. S obzirom na zastupljenost tih komponenti, razlikuju se sljedeći oblici učenja:

- klasična nastava - riječ je o nastavi koja se odvija u učionicama u kojima isključivo profesor koristi računalo kako bi putem njega predstavio nastavne materijale svojim učenicima i pobliže im objasnio predstojeće gradivo;
- nastava uz pomoć ICT-a (ICT supported teaching and learning) – ovakav oblik nastave se najčešće odvija u informatičkim, odnosno za to namijenjenim učionicama koje su opremljene računalnom tehnologijom i u kojima profesor uz računalo i druga tehnološka pomagala održava nastavu pred svojim učenicima. Osim što održava predavanja, na isti način održava i ispite, daje zadatke za rješavanje te prati rad svojih učenika;
- hibridna ili mješovita nastava (hybrid, mixed mode ili blended learning) – Ovakva se nastava jednim dijelom odvija u učionici, a jednim dijelom učenici u njoj participiraju iz udobnosti vlastitog doma na način da svoje radne zadatke izvršavaju kod kuće koristeći se računalom, odnosno materijalima koje profesor objavi na točno određenoj platformi, tj. u virtualnoj učionici;
- online nastava ili tzv. čisto e-učenje (fully online) - oblik nastave s kojim se veliki broj učenika i studenata susreo tijekom pandemije COVID-19. Riječ je o nastavi koja se u potpunosti odvija online. Studenti i učenici kod kuće putem računala i druge tehnologije mogu pratiti nastavu koju provodi profesor također iz udobnosti vlastitog doma (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017).

U dokumentu kojega je donijela Europska Komisija pod nazivom “Digital Education Action Plan”, ističe se velika uloga obrazovanja te ga se promatra kao glavnu okosnicu *“rasta, razvoja i inkluzije u Europskoj uniji”* (Martinoli, 2019), a kao najvažniji cilj se ističe: *“pripremanje građana za maksimalno korištenje mogućnosti, ali i za uvide u izazove dinamičnog, globaliziranog i povezanog svijeta”* (Martinoli, 2019). Po uzoru na



ono na što dokument uvelike upućuje, definirani su primarni ciljevi koji se povezani s razvojem i međusobnom povezanošću digitalizacije i obrazovanja:

- *“poboljšanje upotrebe digitalnih tehnologija za učenje i nastavu*
- *razvijanje relevantnih digitalnih kompetencija i vještina za digitalnu transformaciju*
- *unapređenje obrazovanja uz pomoć bolje analize podataka i predviđanja” (Martinoli, 2019).*

Ukoliko bi se napravila usporedba starijih generacija i ove nove, digitalne generacije, razlike su i više nego očite. Naime, razlike koje se mogu uočiti su one u načinu razmišljanja, pristupu i obradi učenih pojava i zapaženih informacija jer digitalizacija informacija omogućuje usvajanje novih vještina i znanja koji su temeljeni na iskustvu, a upravo je to ono što novim generacijama treba - aktivna uključenost u izgradnju vlastitog znanja koja je utemeljena na prikupljanju informacija iz različitih izvora primjenjujući različite metode (Soleša, Grijak, 2006) Nove generacije sposobne su na brz i kvalitetan način učiti uz pomoć tehnologije i prilagoditi se takvom načinu usvajanja informacija. Kao iznimno važan, pozitivan učinak ovog oblika učenja prepoznaje se uključenost i aktivna uloga studenata u izgradnji vlastitog znanja i mišljenja, što pojačava njihovu motivaciju i zadovoljstvo tijekom procesa učenja (Martinoli, 2019).

Razvoj aplikacija također je jedan od novih oblika ili alata za učenje koji se mogu upotrijebiti za nadogradnju osnovnog materijala. Digitalizacija i tehničko-tehnološki napredak izravno su utjecali na sve veću upotrebu uređaja za mobilnu komunikaciju, mobilnih uređaja za komuniciranje, koji su danas mnogo više od toga. „Pametni” telefoni postali su višenamjenski uređaji ispred kojih mladi danas provode više vremena nego s obitelji i prijateljima. Zato su važan saveznik i alat u razvoju novih oblika učenja za 21. stoljeće (Martinoli, 2019).

Zanimljiv primjer u kojemu primjena XR tehnologije uvelike olakšava učenje je u anatomiji. Tako je dan primjer zadatka u kojemu su studenti medicine morali osposobiti ljudsko tijelo za normalno funkcioniranje. Najveća prepreka koja se javila bila je ta što su ljudski organi bili smješteni na za njih neprikladnim mjestima pa je tako mozak bio u abdominalnom dijelu, srce u glavi, kosti nisu bile spojene i sl. Uz pomoć XR

tehnologije studenti su imali mogućnost ući u unutrašnjost ljudskog organizma i vidjeti sve nedostatke i puteve kojima moraju ići kako bi tijelo vratili u normalu (NetGYN).

Produljena stvarnost uz pomoć 3D animacija i modela, slika, video i audio zapisa daje mogućnost proširivanja viđenja neke pojave ili predmeta pa se tako kao prednosti primjene XR-a u nastavi ističu ove mogućnosti:

- *“Bolje i kvalitetnije razumijevanje nastavnog materijala koji se obrađuje*
- *Povećanje aktivnosti i sudjelovanja učenika u nastavnom procesu*
- *Poboljšanje memorije, te lakše pamćenje usvojenih pojmova, stvara se trajno i kvalitetno znanje, a učenici se lakše prisjećaju gradiva i nakon dugo vremena*
- *Jeftinije od kupnje raznih materijala i pomaganja za nastavu, većina učenika već posjeduje uređaje koji podržavaju rad aplikacija proširene stvarnosti” (Rukavina, 2020).*



**Slika 8.** Primjer primjene produljene stvarnosti u obrazovanju, izvor:

<https://www.geekwire.com/2018/ar-vr-games-whats-next-big-market-extended-reality/>

(15. kolovoza 2021.)

### **3.1. Područja obrazovanja koja primjenjuju produljenu stvarnost**

Vremena su se promijenila, a samim time su se promijenili i načini, kriteriji i općenito djelovanje svih u obrazovnom sustavu, kako studenata i učenika, tako i profesora i nastavnika. Četvrta industrijska revolucija napravila je značajne promjene i u tom području pa iz tog razloga fakulteti u druge obrazovne institucije ne bi smjele djelovati u sklopu vlastitih okvira, bez ikakvog uvida u tržišna zbivanja, već bi njihovo djelovanje trebalo biti usmjereno na stvaranje oživotvorenog, zanimljivog i korisnog obrazovnog sustava u koji će se uključiti svi društveni dijelovi i dijelovi životne okoline u kojoj i za koju se mladi obrazuju (Martinoli, 2019).

Kako je već istaknuto, produljena stvarnost prisutna je na svim obrazovnim razinama, gledano generacijski, ali i hijerarhijski, pritom misleći na razlike na razini učenik/student i nastavnik/profesor. Računala kao sredstva dospijevanja u produljenu stvarnost su s početka na sveučilištima korištena kao svojevrsni alati čija se primjena mogla vidjeti u istraživačkim pothvatima, ali su ubrzo postali i predmetom istraživanja (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017). Ono što je najbitnije istaknuti kod primjene produljene stvarnosti u obrazovnom sustavu je činjenica da studenti i profesori na taj način svoju komunikaciju mogu ostvariti u svako doba dana, bez obzira na dan održavanja predavanja ili vježbi. Komunikacija se ostvaruje brže, praktičnije i na bolji način.

Osim što se između studenata i profesora ostvaruje bolja komunikacija, produljena stvarnost studentima omogućuje lakše svladavanje gradiva na puno brži i zanimljiviji način jer upotrebom tehnologije, prvenstveno misleći na računalo, svijet Interneta im omogućuje lakše snalaženje i pronalaženje bitnih podataka i informacija koje su im nužne za usvajanje gradiva (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017). 21. stoljeće u svojim je počecima, no ipak se može reći kako ICT tehnologija ima pozitivan utjecaj na studente i kako je primjena iste u tom području uvelike korisna. Stoga se može reći kako ICT tehnologija predstavlja pozitivnu komponentu obrazovnog sustava, ne samo zbog lakšeg i bržeg usvajanja gradiva, već i stoga što sami troškovi obrazovanja i njegovo trajanje bitno smanjeni, a učinkovitost je znatno poboljšana (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017).

Često se ističe kako primjena produljene stvarnosti narušava neke tradicionalne oblike usvajanja znanja i kako izostaje svima poznata komunikacija licem u lice i isto takvo prenošenje znanja, no i tu je tehnologija doskočila svojim naprednim komponentama pa tako danas studenti i profesori mogu ostvariti komunikaciju licem u lice i putem tehnologije te se ona ne mora svoditi isključivo na prepiske putem mailova. Komunikacija posredstvom računala današnji je trend koji osim komunikacije putem e-mail, omogućuje i komunikaciju u vidu interaktivnih poruka, velikih i malih diskusijskih grupa, videokonferencija, online kataloga i baza znanja, različitih programiranih arhiva podataka smješteni na webu i slično (Smiljčić, Livaja, Acalin, 2017).

Već je i ranije uočena važnost primjene produljene stvarnosti u obrazovanju. Mladi, učenici i studenti, danas moraju učiti više no inače ukoliko žele ići u korak sa svim dostignućima današnjice. Osim što mogu učiti o tehnologiji, mogu učiti i s tehnologijom. Čak štoviše, učenje uz pomoć tehnologije postaje lakše, zabavnije i jednostavnije.

Koliko je primjena računalne tehnologije u obrazovanju važna, govori i činjenica kako je 2019. godine Ministarstvo znanosti i obrazovanja donijelo Odluku o donošenju kurikuluma za međupredmetnu temu uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj. Prema toj se odluci stvorio kurikulum međupredmetne teme spomenutog naziva kojom se nastojalo obuhvatiti služenje informacijskom i komunikacijskom tehnologijom, koja je mladima današnjice bliska u koju prihvaćaju s lakoćom, na učinkovit, primjeren, pravodoban i odgovoran način (NARODNE NOVINE, 2019).

Objavljivanje i dijeljenje sadržaja, dodavanje vlastitih uradaka, komentara i poveznica, pretraživanje informacija i služenje raznim izvorima načini su na koje oni sudjeluju u zajednici i ispunjavaju svoje informacijske, društvene i kulturne potrebe. O produljenoj stvarnosti kao stvarnosti svake škole, govori se i na razini Republike Hrvatske. Tema je to koja nam se svakodnevno sve više i više približava i uključuje u svakodnevne živote da je jednostavno nemoguće ne razmatrati je iz perspektive obrazovnog sustava.

S obzirom da velika većina institucija za visoko obrazovanje još uvijek ne primjenjuje produljenu tehnologiju u svakodnevnom obrazovanju svojih studenata, postoje

smjernice, odnosno preporuke koje bi svaka institucija koja želi raspolagati tehnologijom produljene stvarnosti trebala primijeniti. Ono što bi institucije za visoko obrazovanje trebale učiniti je:

- da nastoje osigurati vrijeme i sredstva za postavljanje tehnologije produljene stvarnosti,
- da osiguraju dostatno vrijeme kako bi se uspjeli prilagoditi na primjenu tehnologije produljene stvarnosti,
- da osiguraju dovoljno financijskih sredstava za opremanje tehnologijom,
- zaposliti ili obučiti dovoljno kadra koji će prenositi studentima bitne informacije o tehnologiji produljene stvarnosti (EDUCAUSE, 2018)

### **3.2. Primjeri primjene produljene stvarnosti u obrazovanju**

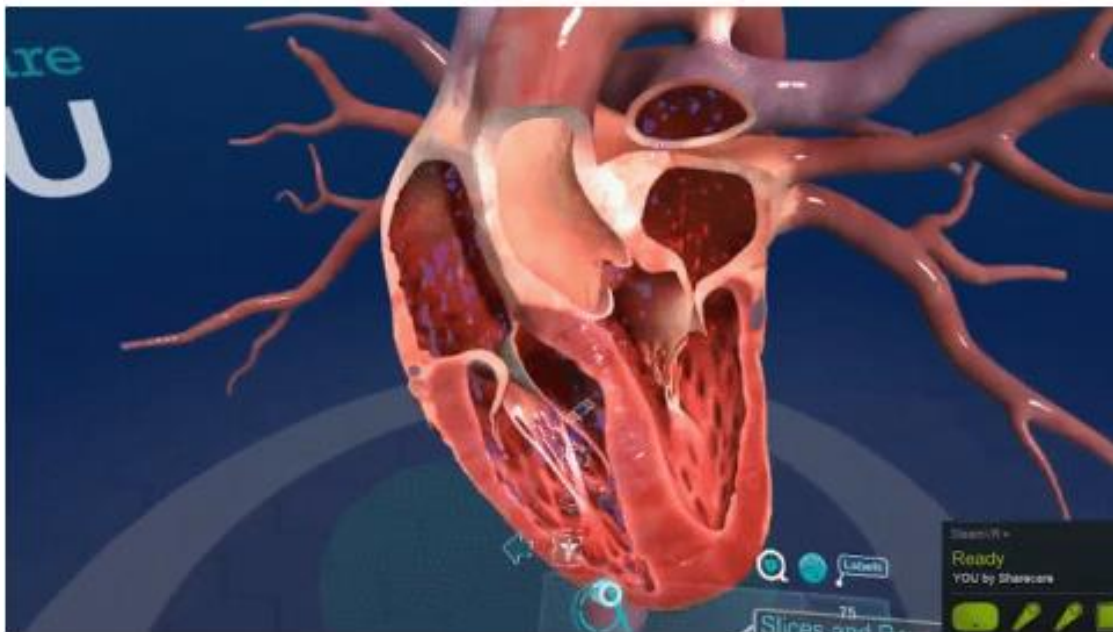
Tehnološka dostignuća koja približavaju produljenu stvarnost učenicima i studentima u našim školama i na našim fakultetima još uvijek nisu zastupljena u tolikoj mjeri da bi se moglo reći kako ih učenici i studenti uvelike koriste za obavljanje svojih zadataka. Računala se u obrazovnim ustanovama više pojavljuju kao predmeti izučavanja, pogotovo kada je riječ o osnovnim i srednjim školama, ali nerijetko i fakultetima koji nude obrazovne smjerove u kojima se uče informatičke osnove.

Tako se primjerice na satovima informatike učenici imaju priliku upoznati sa samim komponentama od kojih je računalo sastavljeno i njegovom praktičnom primjenom u teoriji, ali i praksi. Istina je kako je teorijski dio puno lakše svladati kada se njegova izravna primjena pojavi i u praksi.

Valja istaknuti kako unatoč tome što mnoge škole još nisu u mogućnosti biti u potpunosti tehnološki opremljene i na taj način svojim učenicima i studentima omogućiti potpuno virtualno iskustvo koje će doprinijeti njihovom obrazovnom napretku, već je osmišljen veliki broj aplikacija kojima se svakome pruža mogućnost

osjećaja virtualne stvarnosti. Iako korištenje mobilnih uređaja za vrijeme trajanja nastave/predavanja nije dozvoljeno, u nekim slučajevima može koristiti umjesto računala. U nastavku slijedi popis nekih mobilnih aplikacija edukacijske prirode:

- *“Titans of Space – aplikacija koja koristi virtualnu stvarnost da bi korisnicima kroz putovanje prikazala planete našeg sunčevog sustava*
- *DiscoveryVR – aplikacija koja omogućava pregled videa koristeći prikaz u 360°. Pregled je moguć i u virtualnoj stvarnosti*
- *Anatomyou VR – ova aplikacija omogućava korisnicima interaktivan pregled anatomije ljudskog tijela*



**Slika 10.** Simulacija proticanja krvi kroz krvožilni sustav do srca, izvor:

<https://library.educause.edu/-/media/files/library/2018/8/ers1805.pdf?la=en&hash=6D6BE338BD6894807A5236B0913A35165574E111> (10. rujna 2021)

- *Google Expeditions – u suradnji sa ovom kompanijom izrađena je aplikacija koja sadrži preko sto interaktivnih putovanja i upravo je ova aplikacija primjer interaktivnih putovanja koja se već primjenjuju u školama” (Ilić, Jurešić, Vulinović, 2016).*



**Slika 10.** Primjer virtualne rekonstrukcije starog hrama, izvor:

<https://library.educause.edu/-/media/files/library/2018/8/ers1805.pdf?la=en&hash=6D6BE338BD6894807A5236B0913A35165574E111> (10. rujna 2021.)

### **3.2.1. Primjer primjene produljene stvarnosti na medicinskim studijima**

*„Institut medicine tvrdi da bi se trebalo koristiti simulacije u svim područjima zdravstva kad god je to moguće pri stvaranju okruženja za učenje omogućujući studentima vježbanje tehničkih vještina i na taj način smanjujući liječničke pogreške.“* (EDUCAUSE, 2019). Studenti medicine trebaju znati osnovne vještine, kao što je povećanje tjelesne temperature i krvnog tlaka pacijenta sve do složenih vještina, poput načina prevlačenja različitih vrsta rana i interakcije s teškim pacijentom. Da bi student postao vješt za izvođenje određene radnje mora moći pratiti korake u određenom redoslijedu, pouzdano i bez potrebe za nadzorom. Medicinske sestre često rade pod vremenskim pritiskom. Stoga moraju biti sposobni brzo izvesti određene vještine i precizno procijeniti što treba učiniti, ponekad u uvjetima brzo mijenjajuće situacije. Dva se oblika simulacije široko koriste u obrazovanju sestara: lutke i glumci, na primjer, na treningu CPR -a. Ove su lutke svestrane jer učenici mogu vježbati na njima širok raspon vještina. Ali nisu osobito realni, sastoje se samo od glave i torza. Standardizirani

pacijent - glumci, s druge strane, očito su realniji. No glumci moraju biti obučeni za sudjelovanje u medicinskoj simulaciji i moraju također biti plaćeni. Raspored glumačkog vremena dodaje složenost već složenom problemu rasporeda, jer se vrijeme učenika i nastavnika također mora zakazati. Obrazovanje medicine stoga je idealno mjesto za primjenu XR tehnologije. Obuka temeljena na simulaciji već je raširena, ali postoji jasna potreba za simulacije veće stvarnosti od korištenja lutki i manje složene i skuplje od rada s glumcima (EDUCAUSE, 2019; Kilkelly, O'Brien, Ticho, 2020).

Sveučilište Morgan State je pokrenulo inicijativu obrazovati početnike studente da prepoznaju i reagiraju na rane pokazatelje kliničkog pogoršanje. Koristeći simulacije produljene stvarnosti. Tijekom simulacije prate se kriteriji za ocjenjivanje posebnih vještina koje se mogu uočiti tijekom ove simulaciji , na primjer, da li student uopće može prepoznati kliničko pogoršanje i ako je u mogućnosti procijeniti , da li može dati točne lijekove pacijentu (EDUCAUSE, 2019).

### ***3.2.2. Primjer primjene produljene stvarnosti za obrazovanje djece s posebnim potrebama***

Učenici imaju različite stilove učenja ili sklonosti, kao što su vizualni, slušni ili taktilni. U učionice, međutim, učenici često moraju slijediti nastavnikov preferirani stil poučavanja u odnosu na njihov stil učenja. XR međutim može pružiti prilagođeno okruženja za učenje, poboljšavajući klasični način učenja koji većini odgovara, također omogućuje praćenje pojedinog učenika. XR uređaji mogu biti pokazatelji uspješnosti za praćenje individualnog napretka. Etički primijenjeni, učitelji se mogu pozabaviti problematičnim područjima gdje učenicima treba dodatna pomoć. To je osobito korisno za učenike s poteškoćama u učenju ili smetnje i kojima je to potrebno individualizirani obrazovni planovi. Učenje u sigurnost virtualnog okruženja može pomoći učenicima u ADHD68 ili autizam za asimilaciju znanja njihovom stilu i tempu učenja. Učenici mogu trošiti više vremena na temu koju smatraju teškom. Kroz individualno učenje učenici mogu njegovati ponašanje, vrijednosti i stavove na siguran i kontroliran način (Games for Change, 2020).



### **3.2.3. Primjer primjene produljene stvarnosti na studijima psihologije**

Učionice nisu samo mjesto, gdje učenici uče samo računanje i pismenost, već i vrijednosti koje im pomažu da postanu bolje ljudsko biće. Integriranje XR -a u učionice, s odgovarajućom pedagoškom osnovom ima potencijal za promicanje studentskog razumijevanje i poštivanje ljudskih prava, različite kulture i njihovo društveno okruženje. „*Ako su um i tijelo neraskidivo povezani u oblikovanju spoznaje, pa su i oni povezani oblikovanje nečijeg svjetonazora. Promjena nečijeg tijela stoga mijenja i njihovo mišljenje i njihovo društveno spoznaja*“ (Games for Change, 2020). XR omogućuje da korisnik vidi svijet iz druge perspektive, gdje korisnici zauzimaju virtualna tijela ili avatare ljudi iz različitih kultura ili etničkih skupina u virtualnim okruženjima. Utjelovljujući avatare, korisnici razvijaju osjećaj vlasništva nad tijelom koje u pak potiče empatiju u odnosu na tuđu osobu subjektivna iskustva. Na taj način XR može izazvati pristranosti i stereotipi. Diplomirani studenti Sveučilišta Stanford na predmetu psihologije koristili su XR u kojem sudionici utjelovljuju beskućnik bez posla koji prodaje osobne stvari koji jedva spajaju kraj s krajem i traže sklonište u metrou. Osam tjedana nakon iskustvo, sudionici su pokazali veće odobravanje za pomoć za beskućnike nasuprot onima koji to nisu imali iskustvo. Rezultat pružaju učinkovitosti XR -a za njegovanje empatije i utjecaj na njih pozitivne društvene promjene. Kada se koristi etički, ova mogućnost učenja može se koristiti za izgradnju empatije i bolje razumijevanje ljudi, situacija i događaja (Games for Change, 2020).

### **3.2.4. Primjer primjene produljene stvarnosti na lingvističkim studijima**

XR može povećati stvarnost učenja i ostati dosljedni s već postojećim ishodima učenja jezika. Postoji, naravno, nekoliko izvrsnih aplikacije za učenje stranih jezika. Ali i stvar koju čak ni oni ne mogu pružiti je „uranjanje“ (eng. immersion), koji je posebno učinkovita metoda za učenje jezika. XR se ipak pokazao učinkovitim u simuliranju virtualno jezičnom okruženju (Legault i sur, 2019). Na Sveučilištu Syracuse, na primjer, projekt načina korištenja videozapisa od 360 stupnjeva za razvoj virtualnih obilazaka znamenitosti u zemljama diljem svijeta, na materinim jezicima tih zemalja. Simulirajući realistična jezična okruženja, XR može poboljšati učenje jezika pružajući studentu virtualni doživljaj koji ne bi drugačije bio moguć (EDUCAUSE, 2019).

### **3.2.5. Ostali primjeri primjene produljene stvarnosti u obrazovanju**

Koristi za pripovijedanje (eng. Storytelling). Cilj je pokazati učenicima kako se razlikuju radnje od svakog igrača, poput donošenja odluka i kako to može promijeniti ishod priče, može utjecati na drugog igrača i njihov napredak jednako kao i cijelo okruženje igre. Napravljeno je tako da učenici mogu koristiti vlastiti pametnim telefonom instaliranjem igre na vlastiti uređaj i dajući dopuštenje za korištenje kamere uređaja u AR svrhe. U ovom projektu, igru mogu igrati dva do četiri igrača. Radnje svakog igrača izazivaju reakciju u virtualnom okruženju i rezultati su vidljivi drugim igračima. Ciljeve igre na početku postavlja profesor (npr. odabir zadataka, uvjeti pobjede i odabir suradničke ili natjecateljski način). U načinu suradnje učenici su dužni surađivati a zadaci su osmišljeni tako da iskoriste doprinos svakog igrača u rješavanju zadataka. Suradničko okruženje za učenje XR -a pruža mogućnosti za manje obuke i veće grupe. Ovaj pristup pokazao je poboljšanja u timskom radu i ohrabriti ih da poučavaju jedni druge tijekom vježbe (Skult, Smed, 2020).

Predmet u kojem XR može pružiti realističnu simulaciju koja se pridržava s utvrđenim ishodima učenja je kemija. Nastava i učenje kemije zahtijeva laboratorij za koji institucija mora imati resurse, ali što je studentu zabranjeno i moguće opasno pokušavanje kod kuće. Potpuno je izvedivo da student koristi XR za interakciju s simulirani kemijski laboratorijem kod kuće, to vrijedi za sve predmete koji zahtijevaju laboratorij (EDUCAUSE, 2018).

Također XR se pronašao na umjetničkim akademijama na koreografski projektima, akademije nude nekoliko tečajeva u kojim se koristi tehnologija i koreografija. U jednom plesnom tečaju studenti razvijaju koreografiju koja se zatim postavlja u kampus tako da se može vidjeti pomoću pametnog telefona - temeljena na AR aplikaciji (Games for Change, 2020).

XR tehnologija posebno je prikladna za studije kao što su medicine, lingvističkih i kemije - područja koja zahtijevaju od studenata stjecanje izravnog iskustva ali gdje je stjecanje tog izravnog iskustva izazov jer je opasno, skupo, složeno ili udaljeno. Što

su ove stavke realnije i bolje simulacije fizičkog svijeta, vrijednije su kao okruženja za učenje.

### **3.3 Prednosti i nedostaci produljene stvarnosti u obrazovanju**

Iako smo vidjeli koliko je moćna implementacija produljene stvarnosti, ne mogu biti potpuna zamjena za učitelje iz stvarnog života i tradicionalne tehnike. Uzimajući u obzir potpuna upotrebu XR tehnologije u obrazovanju, još uvijek smo milja daleko od te integracije.

Nedostaci produljenje stvarnosti u obrazovanju :

- Nedostatak komunikaciju koja se odvija licem u lice. Iako takav oblik komuniciranja ne mora nužno značiti bolje i kvalitetnije usvajanje znanja, ipak ima pozitivan utjecaj na pojedinca jer ipak čovjek je prvenstveno socijalno biće kojemu je neposredan doticaj s drugim ljudima potreban kako bi se mogao razvijati.
- Uređaji produljene stvarnosti (Extended Reality-XR) koriste poseban softver koji je programirano da radi potpuno isto. Nećete moći učiniti bilo što drugo osim onoga što je softver programiran napraviti.
- Slično svakom programiranom softveru, moguće je da se dogode greške.
- Za ispravno pružanje XR -a u obrazovanju potrebna je podrška resursa, uključujući obuku, razvoj, tehničke i podrška nastavnika ključna je komponenta za osiguranje pozitivnog usvajanja i put do uspješne provedbe. Usvajanje bilo koje nove tehnologije u obrazovanju/ učionici znači da je učenicima i nastavnicima potrebna podrška za upoznavanje, razumjeti kako to najbolje iskoristiti tijekom nastave. Početni treninzi zasigurno su ruka pomoći; međutim, obično ne uspijevaju poslužiti dovoljno popratni materijal koji omogućuje stalnu samopomoć.
- Može dovesti do ovisnost o virtualnom svijetu tehnologija je uistinu zarazna, pogotovo kada čovjek zna na koje je sve načine može upotrijebiti. Ovisnost tog tipa ne mora imati široko razorne posljedice, ali činjenica je da pojedinac može izgubiti osjećaj za svoju stvarnu okolinu ukoliko se previše oslanja na

tehnologiju i dostignuća iste s kojima može rješavati svakodnevne prepreke na koje nailazi u obrazovanju.

- Učenici i studenti mogu vrlo brzo priviknuti na jednostavno rješavanje određenih problema upravo uz pomoć tehnologije što nerijetko može rezultirati slabim snalaženjem u rješavanju uobičajenih životnih problema za koje tehnologija ne nudi rješenje (EDUCAUSE, 2019).
- Trenutno postoji nedostatak kvalitetnog obrazovnog sadržaja dostupnog na tržištu, tj. resursa za pomoć nastavnicima u prilagođavanju sadržaja (Games for Change, 2020).

Prednosti produljene stvarnosti:

- Pomoću produljene stvarnosti studenti se mogu posjetiti mjesta koja nisu praktična, pa čak ni logična ili moguća u stvarnom životu, samo iz sigurnosti učionice. Zamislite da istražujete unutar ljudskog tijela, unutar vulkana ili na površini planeta. Korištenje tehnologija produljene stvarnosti, mjesta, kao i stvari mogu biti istraživana kao da ste tamo stvarno prisutni, i učenici mogu surađivati sa stvorenjima koja vjerojatno neće vidjeti u svom životu.
- Mogućnost učiti i usvajati nova znanja na načine na koje ranije nisu imali prilike. Ipak je zanimljivije učiti i usvajati nove definicije i pojmove uz primjenu tehnologije i različitih programa i aplikacija koje ta tehnologija podržava, nego učiti napamet duge i nejasne definicije. Osim što se učenicima i studentima olakšava proces učenja, ujedno im se pokazuje kako učenje ne mora biti dosadno i suhoparno, već upravo suprotno tome. (EDUCAUSE, 2019.).
- XR može pružiti obrazovanje prilagođeno individualnim potrebama učenja ili sklonosti, s pogodnostima za poučavanje društvenih i vještine ponašanja učenika s posebnim potrebama.
- XR okruženja također su idealna za suradnju i učenje na daljinu, omogućavajući studentima interakciju, razmjenu znanja jedni od drugih.
- Omogućava školama povećanje resursa, poput znanstvenih laboratorija, na jednostavniji način (Games for Change, 2020).

## 4. ZAKLJUČAK

Produljena stvarnost uistinu ima široku primjenu u svakodnevici ljudi. Uvodno su postavljena neka pitanja na koja se već kroz samu razradu rada počeo nazirati odgovor, a u ovom zaključnom dijelu jasni odgovori će biti i dani. Jedno od pitanja glasilo je “Koliko je pozitivan utjecaj produljene stvarnosti na učenike i studente koji se na svom obrazovnom putu imaju priliku služiti tehnologijom produljene stvarnosti?”. Osobnog sam mišljenja kako produljena stvarnost uistinu može imati i ima pozitivan utjecaj na učenike/studente i njihov obrazovni put.

Činjenica je da može izazvati i neke negativne posljedice, ali sve je stvar pojedinca. Hoće li pojedinac nastojati iskoristiti sve pozitivne aspekte produljene stvarnosti s ciljem vlastitog napretka ili će pak iskoristiti neke od prednosti u negativne svrhe. Smatram da je učenje i usvajanje novih znanja i vještina uz tehnologiju današnjice puno lakše i djelotvornije. Kako je i u jednom dijelu rada istaknuta izjava američkog reformatora obrazovanja da je učenje lakše kada se temelji na iskustvu, istaknuo bih kako tu uistinu je istina. Naime, puno je lakše usvojiti neko gradivo kada sami iskusimo ono što smo pročitali ili čuli. Ponavljanje određenih radnji čini da nam one postanu automatske i lako pamtljive.

Osim toga, uvodno je postavljeno i pitanje “Bi li obrazovni sustav današnjice bio jednako kvalitetan i bez mogućnosti primjene tehnoloških dostignuća u praćenju nastave i rješavanju zadataka?” Smatram da bi bio kvalitetan, ali neke mogućnosti koje nudi tehnologija, bez nje ne bi bile moguće. Primjerice, učenici i studenti ne bi imali priliku u bilo koje doba dana obratiti se svojem profesoru ili svojim kolegama ukoliko nalete na problem prilikom učenja ili rješavanja određenih zadataka. Osim toga, u slučaju svima poznate pandemije COVID-19, svi bi morali stati sa svojim obrazovanjem i čekati bolje dane s ciljem nastavka obrazovnog procesa. Ovako ništa nije moralo stati, samo se prebacilo u drugačiji oblik.

Postojeće mogućnosti i pogodnosti primjene tehnologije u obrazovanju, svakom pojedincu omogućuju lakše i zanimljivije učenje, a na samim profesorima je da svojim učenicima ukažu na prednosti, ali i nedostatke primjene tehnologije kako bi postojeće

prednosti mogli što bolje iskoristiti, a nedostatke izbjeći. Tehnologija čini sadašnjost, a još više će činiti i budućnost za koju je sve izglednije kako će biti u potpunosti digitalizirana. Neka zanimanja gube ljudsku radnu snagu jer čovjeka zamjenjuje tehnološko dostignuće - računalo, odnosno robot. Upravo iz tog razloga produljena stvarnost mora biti dio obrazovnog procesa, a učenici i studenti moraju razumjeti računala i njihovu primjenu.

## POPIS LITERATURE:

### KNJIGE:

1. Vrkić Dimić, J.: *Utjecaj uporabe računala na praksu učenja i poučavanja* : doktorska disertacija, (2010.) Filozofski fakultet u Zagrebu, Zagreb

### WEB IZVORI:

2. EUROPA.EU. Što je AR, a što VR i kako nam tehnologija pomaže doživjeti stvarnost, dostupno na: [https://ec.europa.eu/croatia/content/what-is-AR-what-VR-and-how-technology-helps-us-to-experience-reality\\_hr](https://ec.europa.eu/croatia/content/what-is-AR-what-VR-and-how-technology-helps-us-to-experience-reality_hr) (zadnji pristup: 20. lipnja 2021)
3. E-LIS. Experiential media and transforming storytelling: A theoretical analysis, dostupno na: <http://eprints.rclis.org/34381/> (Zadnji pristup: 23. lipanj 2021.)
4. Bernard Marr i Co. The Most Amazing Real-World Examples Of Mixed Reality dostupno na: <https://bernardmarr.com/the-most-amazing-real-world-examples-of-mixed-reality> (Zadnji pristup: 02. srpnja 2021.)
5. Vein Visualization Is Standard Of Care The New AccuVein AV500 Redefines The Standard. Dostupno na: <https://www.accuvein.com/products/catalog/av500-vein-viewing-system/> (Zadnji pristup: 03. srpnja 2021.)
6. EXTENDED REALITY - BRIEF DETERMINING NEEDS, EXPECTATIONS AND THE FUTURE OF XR FOR THE ICRC, dostupno na: <https://blogs.icrc.org/inspired/wp-content/uploads/sites/107/2019/10/Extended-Reality-Report-BRIEF.pdf> (Zadnji pristup: 10. srpnja 2021.)
7. Soleša, D., Grijak, D. Digitalna generacija i realnost u obrazovanju. Dostupno na: <http://www.pef.uni-lj.si/atee/978-961-6637-06-0/689-695.pdf> (zadnji pristup: 8. Srpnja 2021.)
8. NextGYN. Extended Reality in Education: Benefits and Examples, dostupno na: <https://www.nextgyn.com/extended-reality-in-education-xr/> (Zadnji pristup: 10. Srpnja 2021.)
9. Håkansson, L (2018) Virtual and Augmented Reality in Marketing. Dostupno na: <https://members.aixr.org/storage/Virtual%20and%20Augmented%20Reality%20in%20Marketing%202018.pdf> (Zadnji pristup: 12. rujan 2021.)
10. Martinoli, A. (2019) Ususret izazovima obrazovanja za medije i kulturu 21. stoljeća: Nova znanja i vještine za digitalno, interaktivno i participativno okruženje, Medijska istraživanja : znanstveno-stručni časopis za novinarstvo i medije, Vol. 25 No. 2, 2019. Dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/231011> (Zadnji pristup: 14. srpnja 2021.)
11. Odluka o donošenju kurikuluma za međupredmetnu temu Uporaba informacijske i komunikacijske tehnologije za osnovne i srednje škole u Republici Hrvatskoj, NN, 7/2019. [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_7\\_150.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_150.html) (zadnji pristup 10. Kolovoza)
12. Suh,A i Prophet,J. (2018).The state of immersive technology research: A literature analysis. Dostupno na:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0747563218301857?via%3Dihub> (zadnji pristup: 10. rujan 2021)

13. Philipp A. Rauschnabel, Alexander Brem, Young K. Ro (2015). Augmented Reality Smart Glasses: Definition, Conceptual Insights, and Managerial Importance. Dostupno na: [https://www.researchgate.net/publication/279942768\\_Augmented\\_Reality\\_Smart\\_Glasses\\_Definition\\_Conceptual\\_Insights\\_and\\_Managerial\\_Importance](https://www.researchgate.net/publication/279942768_Augmented_Reality_Smart_Glasses_Definition_Conceptual_Insights_and_Managerial_Importance) (Zadnji pristup 11. rujan 2021.)
14. Sheikh, K (2016): Beyond gaming: 10 other fascinating uses for virtual-reality tech, Dostupno na: <https://www.livescience.com/53392-virtual-reality-tech-uses-beyond-gaming.html> (Zadnji pristup: 10. rujan 2021.).
15. O'Donnell, D. (2018) Driving immersive experiences in virtual and augmented reality, Dostupno na: <https://blog.westerndigital.com/driving-immersive-experience-virtual-augmented-reality/> (Zadnji pristup: 12. rujan 2021.).
16. Golubenko ,S (2019) Pros and Cons of Using XR Tech in Employee Training.Dostupno na: <https://www.td.org/insights/pros-and-cons-of-using-xr-tech-in-employee-training> (Zadnji pristup: 12. rujan 2021.)
17. Smiljčić, I, Livaja, I, Acalin, J. (2017) Ict u obrazovanju, Zbornik radova Veleučilišta u Šibeniku, No. 3-4/2017, dostupno na: <https://hrcak.srce.hr/184689> (Zadnji pristup: 19. kolovoza 2021.).
18. Ilić, D., Jurešić, M., Vulinović, K. (2016) Virtualna stvarnost u obrazovanju. Dostupno na: [https://radovi2016.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc\\_program&action=view.php&id=92&type=2&a=](https://radovi2016.cuc.carnet.hr/modules/request.php?module=oc_program&action=view.php&id=92&type=2&a=) (Zadnji pristup: 24. kolovoza 2021.)
19. EDUCAUSE. Learning in Three Dimensions: Report on the EDUCAUSE/HP Campus of the Future Project. Dostupno na: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2018/8/ers1805.pdf?la=en&hash=6D6BE338BD6894807A5236B0913A35165574E111> (Zadnji pristup: 10. rujna 2021.)
20. Fast-Berglund,A, Gongga,L, i Li,D. (2018) Testing and validating Extended Reality (xR) technologies in manufacturing.Dostupno na: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978918305730> (Zadnji pristup: 10. rujan 2021.)
21. Rukavina, I (2020) Proširena stvarnost u izradi nastavnih materijala. Dostupno na: [:https://zir.nsk.hr/islandora/object/pmfst%3A1025/datastream/PDF/view](https://zir.nsk.hr/islandora/object/pmfst%3A1025/datastream/PDF/view) (Zadnji pristup 28. kolovoz 2021.)
22. Legault J, Zhao, J, An Chi, Y, Chen, W, Klippel, A, Li,P,(2019) Immersive Virtual Reality as an Effective Tool for Second Language Vocabulary Learning. Dostupno na: <https://www.mdpi.com/2226-471X/4/1/13> (Zadnji pristup: 11. rujan 2021.)
23. EDUCAUSE. XR for Teaching and Learning:Year 2 of the EDUCAUSE/HP Campus of the Future Project. Dostupno na: <https://library.educause.edu/-/media/files/library/2019/10/2019hpxr.pdf?la=en&hash=306474918AA2F101DDCABD59E4366AD7244D572> (Zadnji pristup: 12. rujna 2021.)
24. Games for Change (2020) XR for Social Impact: A Landscape Review. Dostupno na: [https://www.gamesforchange.org/refresh2018/wp-content/uploads/2020/10/G4C\\_XR4C\\_2020\\_white\\_paper\\_Final.pdf](https://www.gamesforchange.org/refresh2018/wp-content/uploads/2020/10/G4C_XR4C_2020_white_paper_Final.pdf) (Zadnji pristup 12. rujan 2021.)
25. Skult. N. i Smed. J, (2020) Interactive Storytelling in Extended Reality: Concepts for the Design. Dostupno na:



[https://www.researchgate.net/publication/340459000\\_Interactive\\_Storytelling\\_in\\_Extended\\_Reality\\_Concepts\\_for\\_the\\_Design](https://www.researchgate.net/publication/340459000_Interactive_Storytelling_in_Extended_Reality_Concepts_for_the_Design) (Zadnji pristup: 15. rujan 2021.)

## POPIS SLIKA

**Slika 1.** Glavne sastavnice XR, izvor: <https://blogs.icrc.org/inspired/wp-content/uploads/sites/107/2019/10/Extended-Reality-Report-BRIEF.pdf> (10. Lipnja 2021.)

**Slika 2.** Naočale "Spectacles" koje pružaju pogled u proširenu stvarnost (AR), izvor: <https://vr-expert.com/snapchat-introduced-new-ar-spectacles/> (13. Lipnja 2021.)

**Slika 3.** PlayStation VR headset - sustav virtualne stvarnosti za PlayStation, izvor: [https://www.engadget.com/playstation-vr-has-a-future-144001582.html?guccounter=1&guce\\_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xILmNvbS8&guce\\_referrer\\_sig=AQAAAEgDUxCI6M28G-PvjvA-M4vdUITX-HiPS\\_j-70ef8E2L16VwYKdiW85Qcal0fuL122xB3dDTuGs4cLmCt86YLpeqhiSSHwwWRIEVv\\_yhP\\_XdqUeocN85hSIPIkEhBVGS\\_Gzf-hKg6VTudbvIUwRV4CgH7VT61u-4qZjhL8tux2ld](https://www.engadget.com/playstation-vr-has-a-future-144001582.html?guccounter=1&guce_referrer=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xILmNvbS8&guce_referrer_sig=AQAAAEgDUxCI6M28G-PvjvA-M4vdUITX-HiPS_j-70ef8E2L16VwYKdiW85Qcal0fuL122xB3dDTuGs4cLmCt86YLpeqhiSSHwwWRIEVv_yhP_XdqUeocN85hSIPIkEhBVGS_Gzf-hKg6VTudbvIUwRV4CgH7VT61u-4qZjhL8tux2ld) (14. lipnja 2021.)

**Slika 4.** Primjena MR-a u arhitekturi , izvor: <https://euclideonholographics.com/> (18. Lipnja 2021.)

**Slika 5.** Primjer primjene produljene stvarnosti u medicinske svrhe, izvor: [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdailynews.co.tz%2Fnews%2F2019-07-215d34242c60aba&psig=AOvVaw3-dgLW4iSYX3BjxXIQxoQk&ust=1625820630910000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjhxqFwoTCOiQg4KM0\\_ECFQAAAAAdAAAAABAJ](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fdailynews.co.tz%2Fnews%2F2019-07-215d34242c60aba&psig=AOvVaw3-dgLW4iSYX3BjxXIQxoQk&ust=1625820630910000&source=images&cd=vfe&ved=0CAsQjhxqFwoTCOiQg4KM0_ECFQAAAAAdAAAAABAJ) (30. Lipnja 2021.)

**Slika 6.** Igrica Pokemon Go - primjer primjene produljene stvarnosti, izvor: <https://www.nytimes.com/2020/01/01/world/canada/pokemon-go-canada-military.html> (4. Srpnja 2021.)

**Slika 7.** Produljena stvarnost u ulozi uređivanja interijera, izvor: <https://dmexco.com/stories/augmented-reality-in-marketing-8-current-examples-2/> (6. srpnja 2021.)

**Slika 8.** Primjer primjene produljene stvarnosti u obrazovanju, izvor: <https://www.geekwire.com/2018/ar-vr-games-whats-next-big-market-extended-reality/> (15. kolovoza 2021.)

**Slika 9.** Simulacija proticanja krvi kroz krvožilni sustav do srca, izvor: <https://library.educase.edu/-/media/files/library/2018/8/ers1805.pdf?la=en&hash=6D6BE338BD6894807A5236B0913A35165574E111> (10. rujna 2021.)

**Slika 10.** Primjer virtualne rekonstrukcije starog hrama, izvor: (<https://library.educause.edu/-/media/files/library/2018/8/ers1805.pdf?la=en&hash=6D6BE338BD6894807A5236B0913A35165574E111>) (10. rujna 2021.)

## SAŽETAK

Završni rad pod nazivom "Produljena stvarnost (XR-Extended Reality) u obrazovanju" kroz ukupno četiri poglavlja donosi najbitnije o produljenoj stvarnosti i njenoj primjeni u mnogim područjima ljudskog djelovanja s naglaskom na obrazovanje. Današnje obrazovanje razlikuje se od onoga koje su prošli naši roditelji ili pak bake i djedovi. S promjenama koje su zavladaile u gospodarstvu, nastupile su i one koje su se dotakle obrazovnog sustava. Sve veća digitalizacija i sveprisutnost tehnologije, nije mogla zaobići ni obrazovanje. Primjena tehnoloških dostignuća u sklopu obrazovanja, omogućila je učenicima i studentima lakše i zabavnije usvajanje novih informacija. Iako ima brojne prednosti, produljena stvarnost u obrazovanju može izroditi i neke od nedostataka koji su manje brojne u odnosu na prednosti.

**Ključne riječi:** obrazovanje, produljena stvarnost, tehnologija

## **ABSTRACT**

The final paper entitled “XR-Extended Reality in Education” through a total of four chapters brings the most important things about extended reality and its application in many areas of human activity with an emphasis on education. Today's education is different from that of our parents or grandparents. With the changes that took place in the economy, there were also those that affected the education system. The growing digitalization and ubiquity of technology could not bypass education either. The application of technological achievements in education has made it easier and more fun for students to adopt new information. Although it has many advantages, extended reality in education can also give rise to some of the disadvantages that are less numerous than the advantages.

**Keywords:** education, extended reality, technology