

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

FILOZOFSKI FAKULTET

Odsjek za povijest umjetnosti

Diplomski rad

POUČAVANJE LIKOVNE UMJETNOSTI  
U VIRTUALNOM OKRUŽENJU

Tea Križanec

Mentorica: dr. sc. Josipa Alviž, v. assist.

ZAGREB, 2017.

## Temeljna dokumentacijska kartica

Sveučilište u Zagrebu Diplomski rad  
Filozofski fakultet  
Odsjek za povijest umjetnosti  
Diplomski studij

Diplomski rad

### POUČAVANJE LIKOVNE UMJETNOSTI U VIRTUALNOM OKRUŽENJU

### TEACHING ART HISTORY IN A VIRTUAL ENVIRONMENT

Tea Križanec

Svijet se kontinuirano mijenja, a odgojno-obrazovni sustav bi trebao pratiti i odražavati te promjene. Ubrzani razvoj računalne i s njome povezane tehnologije ubrajaju se među najvažnije inovacije suvremenoga društva koje su se snažno odrazile na sve aspekte svakodnevnoga života. Ovim diplomskim radom istražiti će se mogućnosti korištenja virtualnih okruženja i srodnih tehnologija u srednjoškolskoj nastavi Likovne umjetnosti. U početnim poglavljima ukratko je predstavljeno kako su se promjene u tehnologiji odrazile na humanističke znanosti, a među njima i na povijest umjetnosti – od stvaranja i prikupljanja podataka do njihove obrade i korištenja. Dan je osvrt na nacionalnu građu i nekoliko projekata koji su posvećeni prezentiranju hrvatske likovne umjetnosti i arhitekture putem suvremenih računalnih i digitalnih medija, s ciljem njihova približavanja stručnoj i široj publici. Umjetničko stvaralaštvo i način prikazivanja/predstavljanja umjetničkih djela također je pod utjecajem razvoja tehnologije, stoga je važno obratiti pažnju na nastale promjene. U radu je ukratko predstavljeno širenje Computer arta te je istaknut novi pokret u umjetnosti – FutARizam. Dio rada posvećen je virtualnim muzejima i njihovoj kategorizaciji. Virtualni muzeji bogati su izvori kvalitetnih nastavnih materijala i stoga važan dio suvremenoga poučavanja povijesti umjetnosti. Dan je osvrt i na druge slikovne repozitorije na internetu, prije svega na Google Art Project i Europeanu (portal europske kulturne baštine), koji sadrže i reprodukcije djela hrvatske umjetnosti i arhitekture.

U cilju razumijevanja uloge tehnologije u procesu učenja i poučavanja, dan je povijesni pregled njezina korištenja u nastavi povijesti umjetnosti. Današnje poučavanje obilježeno je e-učenjem, to jest poučavanjem uz uporabu informacijsko-komunikacijske tehnologije. U svojim počecima e-učenje nije imalo toliko široku primjenu kao danas, a njegov razvojni tijek može se pratiti više od pedeset godina unatrag. Svojevrstu prekretnicu označila je pojava World Wide Weba nakon kojeg su se počeli oblikovati sustavi sličniji današnjima. Pri opisu današnjih oblika e-učenja, u radu je predstavljen i jedan od ključnih pojmova virtualnog okruženja –*virtual learning environment* (VLE). U radu su istaknuti njegove prednosti i nedostaci te je predstavljen

sustav ciljano izrađen u svrhu poučavanja Likovne umjetnosti. Zasebno potpoglavlje je posvećeno vjerojatno najuobičajenijem shvaćanju virtualnoga okruženja –virtualnom svijetu. Objasnjeno je što su virtualni svjetovi, istaknuta je ulogu osobnoga identiteta unutar takvih prostora i mogućnosti koje dopušta njihova primjena. Opisano je nekoliko primjera virtualnih svijetova vezanih uz likovnu umjetnost te mogućnosti integracije virtualnog svijeta i VLEa. U poglavlju koje se odnosi na e-učenje u Hrvatskoj, dan je osvrt na postojeću infrastrukturu i korišteno virtualno okruženje. Kako se radi o još uvijek nedovoljno iskorištenoj tehnologiji u Hrvatskoj, predstavljena su *online* mjesta na kojima se nastavnici mogu samoinicijativno usavršavati, razmjenjujući međusobno znanja i materijale te pokrećući suradničke projekte među školama. Internet obiluje alatima koji se mogu koristiti u nastavi kako bi se motiviralo učenike i učinilo nastavu zanimljivijom. Ukratko je opisano nekoliko takvih programa iskoristivih u nastavi Likovne umjetnosti.

Na kraju je izloženo ono što nosi bliska budućnost poučavanja prema trenutnim očekivanjima. Riječ je o igrifikaciji nastavnog sadržaja, proširenoj i virtualnoj stvarnosti, te počecima njihove primjene u nastavi Likovne umjetnosti.

*Ključne riječi: e-učenje, igrifikacija, srednjoškolski predmet Likovna umjetnost, proširena stvarnost, virtualna stvarnost, virtualni muzej, virtualni svijet, virtualno okruženje*

Rad je pohranjen u: knjižnici Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Rad sadrži: sedamdeset i devet stranica, dvadeset i sedam reprodukcija. Izvornik je na hrvatskom jeziku.

Mentorica: dr. sc. Josipa Alviž, v. asist., Odsjek za povijest umjetnosti, Filozofski Fakultet u Zagrebu

Ocjenjivači: dr. sc. Frano Dulibić, red. prof., Odsjek za povijest umjetnosti, Filozofski Fakultet u Zagrebu;

dr. sc. Jasmina Nestić, v. asist., Odsjek za povijest umjetnosti, Filozofski Fakultet u Zagrebu;

dr. sc. Josipa Alviž, v. asist., Odsjek za povijest umjetnosti, Filozofski fakultet u Zagrebu

Datum prijave rada: 02.02.2016.

Datum predaje rada: 08.09.2016.

Datum obrane rada: 22.02.2017.

Ocjena: odličan (5)

## **Izjava o autentičnosti rada**

*Ja, Tea Križanec, diplomantica na Nastavničkom smjeru diplomskoga studija povijesti umjetnosti na Odsjeku za povijest umjetnosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, izjavljujem da je diplomski rad pod nazivom „Poučavanje likovne umjetnosti u virtualnom okruženju“ rezultat mog istraživanja i u potpunosti samostalno napisan. Također, izjavljujem da niti jedan dio diplomskoga rada nije izravno preuzet iz nenavedene literature ili napisan na nedozvoljen način, te da se tekst u potpunosti temelji na literaturi kako je navedeno u bilješkama, uz poštivanje etičkih standarda u citiranju i korištenju izvora.*

*U Zagrebu, 22.02.2017.*

## Sadržaj:

1. Digitalizacija humanističkih znanosti .....	3
1. 1. Humanističke znanosti u 21. stoljeću .....	3
1. 2. Digitalizacija u Hrvatskoj u kontekstu europskih inicijativa .....	5
1. 2. 1. Europeana.....	5
1. 2. 2. SEEDI South Eastern European Digitization Initiative.....	6
1. 2. 3. DARIAH-HR.....	6
2. Utjecaj digitalizacije na prezentiranje i arhiviranje likovne umjetnosti.....	8
2. 1. Promjena medija u likovnoj umjetnosti .....	8
2. 2. Virtualni muzeji.....	11
2. 3. Google Art Project .....	17
2. 4. Projekti ATHENA i CARARE .....	19
2. 5. Projekt Partage Plus .....	21
3. Povijest poučavanja povijesti umjetnosti .....	22
3. 1. Tehnologija u službi poučavanja umjetnosti do 20. st. ....	22
3. 2. Tehnologija u službi poučavanja umjetnosti od 20. st. do danas .....	27
4. Razvoj e-učenja .....	30
4. 1. Razvoj e-učenja od 1960ih do pojave World Wide Web-a.....	30
4.1.1. <i>Computer Assisted Instruction (CAI)</i> .....	30
4.1.2. <i>Programmed Logic for Automatic Teaching Operation (PLATO)</i> .....	31
4.1.3. <i>Computer-Aided Learning (CAL)</i> .....	31
4.1.4. <i>Intelligent Tutoring Systems (ITS)</i> .....	32
4. 2. Razvoj e-učenja od pojave World Wide Web-a do danas.....	33
4.2.1. <i>World Wide Web (W.W.W.)</i> .....	33
4.2.2. <i>Computer-supported collaborative learning (CSCL)</i> .....	33
4.2.3. <i>Learning Management System (LMS)</i> .....	34
4.2.4. <i>Shareable Content Object Reference Model (SCORM)</i> .....	34
5. Oblici e-učenja danas .....	35
5. 1. <i>Virtual Learning Environment - VLE</i> .....	35

5. 2. <i>Cloud</i> .....	36
5. 3. <i>Massive open online course (MOOC)</i> .....	37
5. 4. Virtualni svjetovi.....	38
5.4.1. Identitet u virtualnom svijetu.....	39
5.4.2. Nastava u virtualnom svijetu .....	40
5.4.3. Integracija virtualnog svijeta i VLE-a .....	43
6. E-učenje u Hrvatskoj .....	45
6. 1. Infrastruktura i virtualno okruženje za učenje.....	45
6.1.1. VLE u Hrvatskoj .....	47
6. 2. Usavršavanje, suradnja i materijali za nastavnike.....	48
6.2.1. <i>eTwinings</i> .....	48
6.2.2. <i>School Education Gateway</i> .....	49
6.2.3. <i>Teacher Academy</i> .....	49
6.2.4. E-learning akademija.....	50
6.2.5. Nikola Tesla .....	50
6. 3. <i>Online</i> alati za poučavanje Likovne umjetnosti .....	50
6.3.1. <i>Prezi</i> .....	51
6.3.2. <i>Wordle</i> .....	51
6.3.3. <i>Annotate</i> .....	52
6.3.4. <i>Dipity</i> .....	52
6.3.5. <i>Glogster</i> .....	53
7. Budućnost E-učenja.....	53
7. 1. Igrifikacija i učenje temeljeno na igri .....	53
7.1.1. Metodičke sintagme i paradigme.....	56
7. 2. Proširena stvarnost ( <i>augmented reality</i> ).....	57
7. 3. Virtualna stvarnost ( <i>virtual reality</i> ) .....	58
Zaključak .....	61
Popis literature.....	62
Popis slikovnih priloga.....	76

# 1. Digitalizacija humanističkih znanosti

## 1. 1. Humanističke znanosti u 21. stoljeću

Kada je u ožujku 2011. godine najveći do tada zabilježeni tsunami pogodio Japan, dio studenata Harvarda odlučio je prikupiti sve podatke o nastaloj krizi dostupne na internetu kako bi arhivirali spomenuti događaj. Opseg informacija bio je nevjerojatno velik i raznolik. Srećom, mnoge druge skupine su činile istu stvar, ali većinom bez stvaranja metapodataka. Dakle, podatci su bili spremljeni, ali bez mogućnosti pretraživanja. Nastala je ideja o stvaranju povezane internetske arhive, ali postavljalo se pitanje kako je učiniti korisnom buduću da se sakupljeni materijal sastojao od veoma različitih vrsta informacija: službenih dokumenata, blogova, kolekcija fotografija, video snimaka, karata, zvučnih zapisa, osobnih svjedočanstva.<sup>1</sup> Ubrzo je osmišljeno prikladno dinamičko sučelje. Arhiva je postala interaktivna te je bilo tko mogao upisivati sadržaj tako da su se metapodatci u velikoj mjeri oblikovali *crowdsourcingom*.<sup>2</sup> Time je arhiva postala živa, postala je mjesto na kojem se znanje koristi i stvara. Program pretražuje materijal partnerskih arhiva tako što baze međusobno komuniciraju.<sup>3</sup> Društvene mreže koriste istu tehnologiju kako bi, na primjer objave s Twittera izravno uključile u blogove ili razne aplikacije povezale s Facebookom. Opisani principi u novije se vrijeme počinju prilagođavati potrebama akademske zajednice koja postupno počinje prepoznavati njihovu vrijednost.

Digitalne humanističke znanosti koncentriraju se na digitalizaciju i analizu materijala povezanih s tradicionalnim disciplinama humanističkih znanosti. Digitaliziran i digitalni materijal kombinira metodologije iz tradicionalnih humanističkih disciplina s računalnim alatima, metodama i programima (kao što su vizualizacija podataka, računalna analiza, povrat i pohrana podataka itd.) te digitalnim izdavaštvom.<sup>4</sup>

Murtha Baca i Anne Helmreich (2013., Getty Foundation) razlikuju pet faza u razvoju digitalnih humanističkih znanosti. Prva faza obilježena je digitaliziranjem postojećih radova (bilo tekstualnih, slikovnih, prostornih) te tekstova vezanih uz te radove. Drugu fazu čini oblikovanje

---

<sup>1</sup> Jonathan Shaw, *The Humanities, Digitized*. Mrežna stranica *Harvard magazine* (May – June, 2012.), <http://harvardmagazine.com/2012/05/the-humanities-digitized> (pregledano 21.05.2016.)

<sup>2</sup> Masovno prikupljanje podataka, mrežna stranica *Bolje je hrvatski*, <http://bolje.hr/rijec/crowdsourcing-gt-masovna-podrška/18> (pregledano 22.05.2016.)

<sup>3</sup> Edwin O. Reischauer *institute of Japanese studies, Harvard University* (29.02.2016.), [https://s3.amazonaws.com/jda-misc-files/JapanDisastersArchive\\_RFP.pdf](https://s3.amazonaws.com/jda-misc-files/JapanDisastersArchive_RFP.pdf) (pregledano 22.05.2016.)

<sup>4</sup> Zlatko Bukač, *Digitalne humanističke znanosti?*. Mrežna stranica *Centar za društveno-humanistička istraživanja* (31.07.2011.), <http://www.cdhi.hr/2011/07/digitalne-humanisticke-znanosti-zlatko-bukac> (pregledano 22.05.2016.)

alata koji pomažu organizaciji podataka i čine infrastrukturu za izradu zbirke i suradnju. Treća faza koncentrira se na korištenje nove tehnologije za stvaranje različitih prikaza podataka i digitalne rekreacije prikupljenoga. U ovu fazu se svrstava, na primjer princip *data-mining*. On obuhvaća svaki proces analize koji se izvodi nad skupom podataka kako bi se iz njega dobila određena informacija, a u kontekstu humanističkih znanosti najčešće se izvodi nad velikom količinom tekstualnih podataka.<sup>5</sup> Četvrta faza uvodi otvorene recenzije (eng. *open peer review*), a u petoj fazi, računalne analize bazirane na algoritmima poput strojnog učenja omogućuju daljnja znanstvena istraživanja.<sup>6</sup>

Temeljno svojstvo koje je zajedničko istraživačima humanističkih znanosti digitalnoga doba je odmicanje od čitanja i argumentiranja prema građenju i stvaranju.<sup>7</sup> Danas se mijenja koncept u kojem je tekstualni materijal primaran. Digitaliziranje humanističkih znanosti prvotno se bavilo svime, od studija učestalosti pojedinih riječi u tekstu i raznih tekstualnih analiza do stvaranja hiperteksta i oblikovanja baze podataka za tekst. Danas je ostvaren značajan pomak od privilegiranja teksta prema naglašavanju grafičkih metoda organizacije i stvaranja znanja.<sup>8</sup> Pri definiranju osobina koje nekoga čine humanistom digitalnoga doba, neki idu toliko daleko da smatraju kako bi jedna od temeljnih karakteristika trebala biti znanje pisanja koda, to jest izražavanje nekim programskim jezikom.<sup>9</sup>

Kako se pomiče naglasak s tekstualnog, mnogi počinju propitivati praksu pisanih radova danas. Bilo da se radi o znanstvenim radovima ili školskim zadaćama, postavlja se pitanje je li stiglo vrijeme kada bi se trebala poticati integracija s drugim oblicima izražavanja. Mark L. Sample bavi se upravo time u svom članku "*What's wrong with writing essays*". Pišući o tome kako je promijenio pristup vezan uz zadavanje pisanih eseja studentima, postavlja pitanje zašto bi upravo pisana riječ bila ta koja potiče kritičko mišljenje. Zašto ne slika, zvuk ili objekt? Naime, sama riječ "tekst" dolazi od latinske riječi „*texo, texere*” koja znači "tkati", "plesti", u smislu preplitanja niti različitih materijala. S tom mišlju Sample upućuje studente da pletu,

---

<sup>5</sup> Mrežna stranica *UCLA Center for digital humanities, Intro to digital humanities* (2013.), [http://dh101.humanities.ucla.edu/?page\\_id=48](http://dh101.humanities.ucla.edu/?page_id=48) (pregledano 22.05.2016.)

<sup>6</sup> Murtha Baca & Anne Helmreich, *Visual Resources, An International Journal of Documentation*, Routledge, London (2015.)

<sup>7</sup> Stephen Ramsay, *On building* (11.01.2011.), <http://stephenramsay.us/text/2011/01/11/on-building> (pregledano 21.05.2016.)

<sup>8</sup> Anne Burdick, Johanna Drucker, Peter Lunenfeld, Todo Presner, Jeffrey Schnapp, *The Short Guide to Digital Humanities, Digital Humanities*, MIT Press (2012.)

<sup>9</sup> Stephen Ramsay, *Who's In and Who's Out* (08.01.2011.), <http://stephenramsay.us/text/2011/01/08/whos-in-and-whos-out> (pregledano 21.05.2016.)



grade, dizajniraju, stvaraju kombinirajući različite medije istovremeno razvijajući kritičko mišljenje o samom procesu i o krajnjem produktu. Takav način kritičkog mišljenja naziva kreativnom analizom.<sup>10</sup>

## 1. 2. Digitalizacija u Hrvatskoj u kontekstu europskih inicijativa

Program e-Hrvatska osmišljen je 2005. godine uz pomoć preporuka Europske unije iz programa e-Europa kako bi se osuvremenilo hrvatsko društvo. Na području kulture unutar tog programa predviđen je razvoj informacijske i komunikacijske infrastrukture i stvaranje “visokokvalitetnih digitaliziranih kulturnih i nacionalnih sadržaja na temelju materijala iz knjižnica, muzeja, galerija i arhiva”.<sup>11</sup> Hrvatska sudjeluje u nekoliko međunarodnih inicijativa koje pokušavaju osvijestiti važnost digitalizacije danas, pokreću projekte te promiču razmjenu iskustva.

### 1. 2. 1. Europeana

Godine 2005. godine Europska komisija je pokrenula stvaranje najveće digitalne zbirke europske kulturne baštine koja je danas dostupna na portalu Europeana.<sup>12</sup> Sjedište upravljanja portalom je u Nacionalnoj knjižnici Nizozemske u Den Haagu. Cilj je bio ujediniti europsku baštinu s naglaskom na multikulturalnost i predstaviti je u digitalnom okruženju. Europeana okuplja raznovrsni sadržaj: slike, crteže, zemljovide, fotografije, slike muzejskih izložaka, 3D modele, knjige, novine, dnevnike, arhivsku građu, glazbu, govore te radijske i televizijske emisije. Sav sadržaj je popraćen bibliografskim podacima te poveznicom do izvornog digitalnog objekta.<sup>13</sup> Zbirka trenutno sadrži preko 50 milijuna jedinica sadržaja, a portal je dostupan na 20 europskih jezika.<sup>14</sup> Slika 1 prikazuje rezultate ankete Europeane u kojoj je sudjelovalo 2500 institucija o količini digitalizirane građe iz 2012. godine. Osamdeset i tri posto institucija odgovorilo je pozitivno na pitanje imaju li digitalnu zbirku.<sup>15</sup>

---

<sup>10</sup> Mark L. Sample, *What's Wrong with Writing Essays*, mrežna stranica *Debates in the digital humanities*, <http://dhdebates.gc.cuny.edu/debates/text/42> (pregledano 21.05.2016.)

<sup>11</sup> Dunja Seiter-Šverko, Lana Križaj, *Digitalizacija kulturne baštine u Republici Hrvatskoj: od trenutne situacije prema nacionalnoj strategiji*, Vjesnik bibliotekara Hrvatske, Vol.55 No.2, (Siječanj 2013.)

<sup>12</sup> <http://www.europeana.eu/portal/en> (pregledano 31.01.2017.)

<sup>13</sup> Šalamon-Cindori, B., *Europeana – izlog europske kulturne i znanstvene baštine, Iz naših knjižnica*, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, 2011.

<sup>14</sup> *Europeana*, <http://www.europeana.eu/portal> (pregledano 19.06.2016.)

<sup>15</sup> *Europeana pro*, <http://pro.europeana.eu/enumerate/statistics/results> (pregledano 19.06.2017.)

## 1. 2. 2. SEEDI South Eastern European Digitization Initiative

*South Eastern European Digitization Initiative* (SEEDI) je međunarodna inicijativa nastala 2003. godine kako bi se osvijestila važnost digitalizacije baštine u jugoistočnim europskim zemljama.<sup>16</sup> Prva SEEDI konferencija održana je 2005. godine.<sup>17</sup> Cilj konferencije bio je razmijeniti iskustva o novoj informacijskoj tehnologiji, standardima i drugim temama vezanim uz nove informacijske tehnologije, standarde i druge teme vezane uz digitalizaciju baštine poput prebacivanja podataka iz analognog oblika u digitalni, obradu digitaliziranog materijala te njegovu prezentaciju i očuvanje.<sup>18</sup> Kao dio šeste SEEDI konferencije 2011. godine, Nacionalna sveučilišna knjižnica u Zagrebu je organizirala prvi Festival hrvatskih digitalizacijskih projekata. Na njemu je predstavljeno 20 projekata arhiva, knjižnica i muzeja.<sup>19</sup>

## 1. 2. 3. DARIAH-HR

DARIAH-HR je hrvatski dio europske Digitalne istraživačke infrastrukture za umjetnost i humanističke znanosti DARIAH-EU. Hrvatska je od 2008. godine jedna od 15 zemalja osnivačica te istraživačke zajednice koja “promiče i povećava svijest o digitalnoj umjetnosti i humanistici, projektima, alatima i najboljim praksama te se zalaže za otvoreni pristup informacijama i slobodno dijeljenje rezultata i inovacija.”<sup>20</sup> DARIAH-EU je zamišljen kao interdisciplinarna inovacija kojom će se unaprijediti istraživanje na području humanističkih znanosti povezujući europske arhive, knjižnice, muzeje i ostale digitalne repozitorije u virtualnom sustavu kako bi se olakšala dostupnost digitaliziranog materijala istraživačima.<sup>21</sup>

Mnogo je međunarodnih projekata vezanih uz digitalizaciju pokrenuto od početka 21. stoljeća, a kada je riječ o njihovom značenju za umjetnost i povijest umjetnosti, citirat ću izjavu prof. dr. sc. Miljenka Jurkovića s Odsjeka za povijest umjetnosti u Zagrebu, koju je dao u intervjuu 2013. godine:

"Neka si čitatelji samo zamisle kako bi to izgledalo kada bi sjedeći u svome uredu vadili s polica knjigu po knjigu ili stisnuli jednu od tipki na kompjuteru i pronašli sve, ama baš sve crkve od 4. do 10. stoljeća u Europi, obrađene i katalogizirane na potpuno isti način; kada bi dobili nacрте iscertane u istome mjerilu, na potpuno identičan način, i kada bi dobili već

---

<sup>16</sup> Nacionalna sveučilišna knjižnica, <http://www.nsk.hr/seedi/index.html> (pregledano 20.06.2016.)

<sup>17</sup> Seedi, *South-Eastern Digitization Initiative*, <http://seedi.ncd.org.rs/events.htm> (pregledano 20.06.2016.)

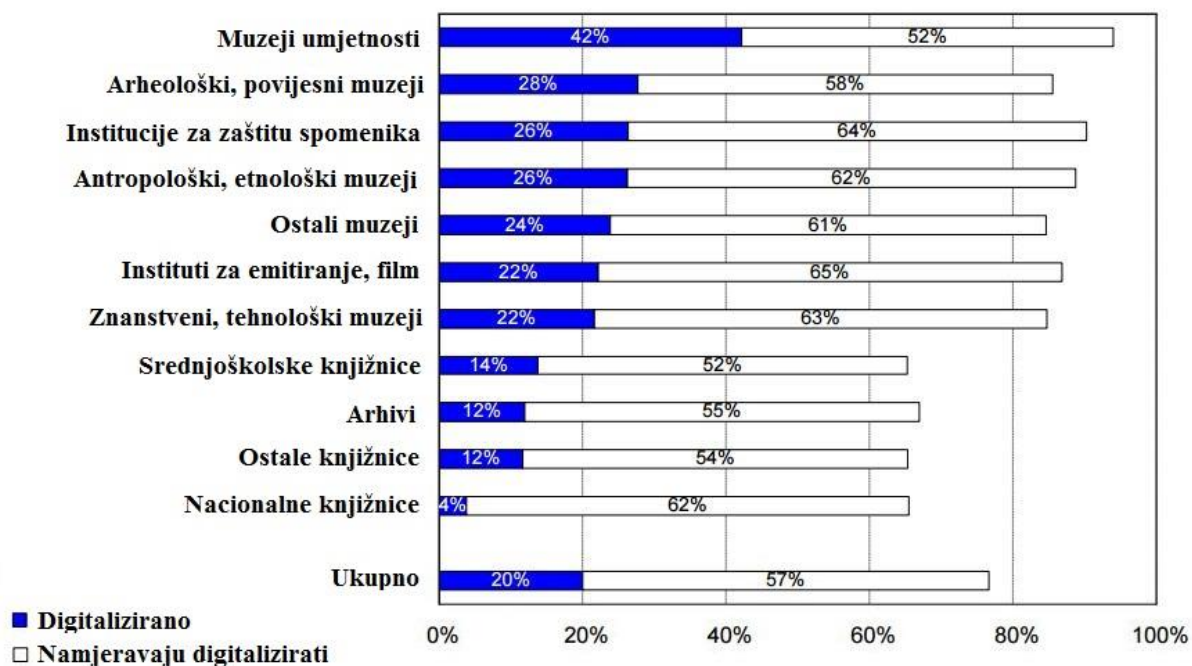
<sup>18</sup> Seedi, *South-Eastern Digitization Initiative*, <http://seedi.ncd.org.rs/index.htm> (pregledano 20.06.2016.)

<sup>19</sup> Nacionalna sveučilišna knjižnica, <http://www.nsk.hr/seedi/festival.html> (pregledano 20.06.2016.)

<sup>20</sup> Dariah-HR, <http://dariah.hr/hr/o-nama> (pregledano 20.06.2016.)

<sup>21</sup> Dariah-HR, <http://dariah.hr/hr/o-nama> (pregledano 20.06.2016.)

gotove tabele komparativnog materijala za bilo koji prostor u Europi. To je nešto o čemu smo do sada samo mogli sanjati. To je nešto što će ubrzo biti realnost..."<sup>22</sup>



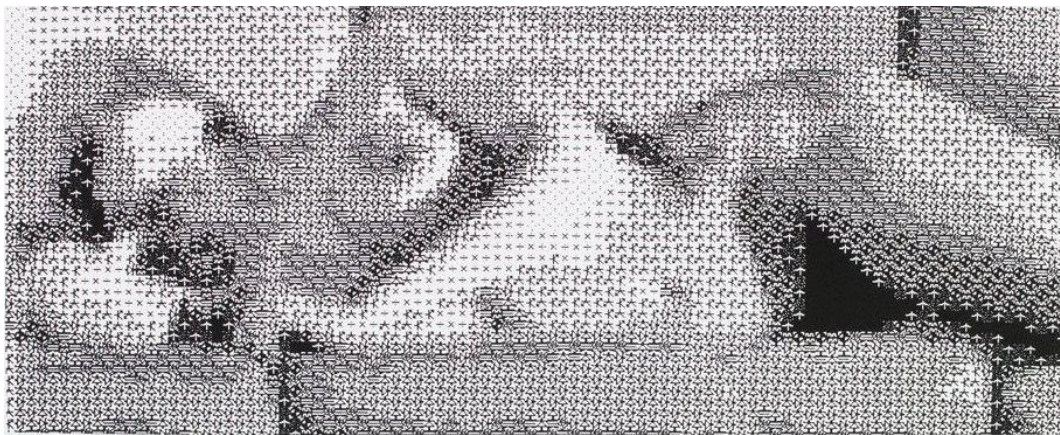
Slika 1 – Rezultati ankete Europeane u kojoj je sudjelovalo 2500 institucija o količini digitalizirane građe iz 2012. godine

<sup>22</sup> Vendi Jukić Buča, *Interview s dr. sc. Miljenkom Jurkovićem, redovitim profesorom na Odsjeku za povijest umjetnosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, povodom održavanja 20. međunarodnog znanstvenog simpozija Međunarodnog istraživačkog centra za kasnu antiku i srednji vijek Sveučilišta u Zagrebu* Mrežna stranica *Arheologija* (01.10.2013.), <http://www.arheologija.hr/?p=5500> (pregledano 20.06.2016.)

## 2. Utjecaj digitalizacije na prezentiranje i arhiviranje likovne umjetnosti

### 2. 1. Promjena medija u likovnoj umjetnosti

Ako se koncentriramo na međuutjecaj likovne umjetnosti i računalne tehnologije, kao jednu od najvećih inovacija druge polovice 20. stoljeća treba istaknuti uvođenje računalne grafike kao medija umjetničkoga stvaralaštva što je dovelo do pojave takozvanog “computer arta” 1963. godine, umjetnosti u kojoj računala imaju ulogu prikazivanja umjetničkog djela ili služe kao medij za njeno oblikovanje. Tehnologija je u počecima (1960tih) bila primitivnija od današnje, javljao se otpor tradicionalnijih umjetnika, ali *computer art* se, neovisno o tome, održao i proširio. Slika 2 prikazuje rani primjer *computer arta*, djelo Leona Harmona i Ken Knowltona naslovljeno “*Studies in Perception*”, nastalo 1967. godine.<sup>23</sup> Prvi koji je počeo bilježiti njegovu povijest bio je Herbert Franke s knjigom “*Computergraphik Computerkunst*” izdanim 1971. godine.<sup>24</sup> Nažalost, većina djela iz ranoga razdoblja *computer arta* nije sačuvana. Značajni problemi su se odnosili na pohranu, a s naglim razvojem tehnologije došlo je i do promjena u operativnim sustavima pa više nije bilo načina da se prikažu starija djela.<sup>25</sup>



Slika 2 – Leon Harmon and Ken Knowlton, 'Studies in Perception', 1967.

S vremenom se *computer art* prestao smatrati provokativnom umjetničkom tendencijom. Godine 1993. održan je i prvi *New York Digital Salon* na kojem je od 600 pristiglih predstavljeno

---

<sup>23</sup> Victoria and Albert Museum, <http://www.vam.ac.uk/content/articles/a/computer-art-history> (pregledano 07.06.2016.)

<sup>24</sup> Franke, H. W., *Computergraphik Computerkunst*, Bruckmann, Munich, (1971.), prijevod na engleski: *Computer Graphics – Computer Art*, Phaidon Press, London, (1971.)

<sup>25</sup> D. Taylor, G., *When the Machine Made Art: The Troubled History of Computer Art*, Bloomsbury Academic (2014.)

60 izabranih radova. Godišnje izložbe su se nastavile održavati do 2003. godine kada se fokus Salona prebacio na razvoj, interpretaciju i valorizaciju *computer arta*, a izložbe su proširene djelima koja su obuhvaćala računalne animacije, interaktivne instalacije, CD-ROMove, digitalnu glazbu i drugo.<sup>26</sup>

Vlatko Čerić (Zagreb, 1945.) je hrvatski umjetnik koji koristi računalo kao glavni medij izražavanja. Uz studij fizike na kojem je stekao znanje o matematičkim modelima koji opisuju funkcioniranje prirode, Čerić se istovremeno educirao i o teoriji umjetnosti te bio fasciniran djelima Brancusija i apstraktne umjetnosti. Već u doba ranog razvoja računala 1970ih godina pokazao je veliki interes za programiranje, napustio svoju poziciju na Institutu za fiziku te počeo razvijati računalne programe za generiranje slika. Njegove radove inspirirali su Mondrian, Vasarely i Max Bill. Svoju umjetnost temelji na matematici nazivajući ju algoritamskom umjetnošću. Razvoj računalne tehnologije izvršio je velik utjecaj na mogućnosti vizualizacije u matematici. Za razvoj svojih ideja umjetnici koriste prilično jednostavnu matematiku uz mnogo eksperimentiranja kako bi postigli vizualno zanimljive rezultate. Vlatko Čerić stvara algoritamsku umjetnost koristeći računalne programe koji sadrže algoritme za generiranje slika. Algoritmi određuju strukturu slike, njezinu boju te način na koji će ona biti generirana. Slike su precizne i pogodne za eksperimentiranje s alternativnim rješenjima budući da se realizacija odvija veoma brzo. Svoja djela počeo je izlagati 2005. godine. Slika 3 prikazuje djelo korišteno za naslovnicu časopisa *Simulation notes Europe* (2011.), a Slika 4 rješenje za konferencijski poster MATHMOD 2015. (*8th Vienna conference on mathematical modelling*).<sup>27</sup>

---

<sup>26</sup> Bruce Wands, *Creating Continuity between Computer Art History and Contemporary Art*, mrežna stranica *Bruce Wands*, <http://brucewands.com/writing/creating-continuity-between-computer-art-history-and-contemporary-art/> (pregledano 31.01.2017.)

<sup>27</sup> Vlatko Čerić, *Likovna umjetnost matematika i algoritmi*, mrežna stranica *Hrvatsko matematičko društvo*, <http://www.matematika.hr/files/8314/3317/3840/ceric1.pdf> (pregledano 21.06.2016.)



Slika 3 – Vlatko Čeri, naslovnica “Simulation notes Europe” (2011.)



Slika 4 – Vlatko Čerić, poster za MATHMOD 2015.

Neka računalno nastala umjetnička djela otežano je prikazati na papiru. Amir Baradaran (1977., Teheran), američki umjetnik iranskog podrijetla, za svoja djela koristi takozvanu proširenu stvarnost (eng. *augumented reality*). Takva se djela može promatrati pomoću *smartphone*-a ili tableta nakon preuzimanja aplikacije koju je izradio sām umjetnik. Jedan od najpoznatijih primjera je naslovljen *Frenchising Mona Lisa*. Slika 5 prikazuje isječke djela.<sup>28</sup> Da bismo vidjeli željeni rezultat potrebno je kameru *smatrphone*-a ili tableta usmjeriti prema Mona Lisi (bilo originalu ili njezinoj reprodukciji). Lik Mona Lise (s umetnutim tijelom umjetnika iza nje) bi zatim podigao ruke i omotao francusku zastavu oko sebe poput hidžaba. Djelo je bitno promatrati u društveno-političkom kontekstu u kojem je nastalo. Baradarana je zaintrigiralo kako Francuzi nemaju ništa protiv Mona Lise koja nosi veo preko glave, a zabranjuju nošenje hidžaba u školama.<sup>29</sup> Autor poziva ostale umjetnike da mu se pridruže u nastojanju da djela starih majstora prikažu na nov način propitujući aktualne političko-društvene događaje. Ističe kako trenutno ne postoji zakon koji bi ograničio stvaranje takvih djela i njihovo promatranje “na” originalima u muzejima. Pokret je nazvan FutARizam (AR = *augumented reality*) te istražuje potencijal proširene stvarnosti kao umjetničkog medija.<sup>30</sup> Razvoj ovakve umjetnosti, koju je moguće doživjeti jedino putem moderne tehnologije pokazuje nam put kojim su krenuli

<sup>28</sup> *Frenchising Mona Lisa*, mrežna stranica Amir Baradaran, [http://amirbaradaran.com/ab\\_futarism\\_monalisa.php](http://amirbaradaran.com/ab_futarism_monalisa.php) (pregledano 22.06.2016.)

<sup>29</sup> *Frenchising Mona Lisa*, mrežna stranica Amir Baradaran [http://amirbaradaran.com/ab\\_futarism\\_monalisa.php](http://amirbaradaran.com/ab_futarism_monalisa.php) (pregledano 22.06.2016.)

<sup>30</sup> Michael Slenske, *Amir Baradaran Gives Tourists a Reason to Photograph Famous Art*, mrežna stranica *Art in America* (28.01.2011.), <http://www.artinamericamagazine.com/news-features/news/amir-baradaran-augmented-reality> (pregledano 22.06.2016.)

umjetnici i ukazuje na korištenje tehnologije u nastavi kao nužnosti pri budućem bavljenju suvremenom umjetnošću.



Slika 5 – Amir Baradaran, prizori djela Frenchising Mona Lisa

Danas nove generacije umjetnika sve više koriste digitalne alate za stvaranje svojih djela, najčešće kao jednu od važnijih dionica stvaralačkoga procesa. Na primjer, mnogi slikari oblikuju koncept budućih radova u brojnim programima za slikanje, a umjetnici koji izrađuju instalacije često koriste programe za 3D modeliranje kako bi mogli bolje vizualizirati svoju ideju prije nego što krenu s njezinom realizacijom. Muzeji i galerije također preferiraju digitalne vizualizacije budućih izložbi prije njihovog postavljanja, no takvim institucijama današnja tehnologija može pomoći i pomaže na mnogo više načina.<sup>31</sup>

## 2. 2. Virtualni muzeji

Osim po izložbi computer arta, prvi *Digitalni Salon* u New Yorku ostao je zapamćen i po načinu na koji je izložba postavljena. Radi se o prvoj izložbi organiziranoj uz pomoć računala. Korištenjem *Autodesk 3D Studio* stvorena je virtualna galerija u kojem je bilo moguće isprobavati različit raspored djela. Radovi su bili skenirani i formatirani poput tekstura na plošne oblike koje se moglo razmještati po virtualnom prostoru.<sup>13</sup> Razvojem informacijsko

---

<sup>31</sup> Bruce Wands, *Creating Continuity between Computer Art History and Contemporary Art* <http://brucewands.com/writing/creating-continuity-between-computer-art-history-and-contemporary-art> (pregledano 07.06.2016.)

komunikacijskih tehnologija, mnogim muzejima logičan korak naprijed postaje integracija multimedijskog sadržaja u izložbe te ubrzo i izgradnja prisutnosti na internetu. Interes za takve prakse vidljiv je iz konferencijā koje se počinju održavati 1990ih kao što su “*International Conference on Hypermedia and Interactivity in Museums*” (prva je održana 1991. godine) te “*Museums and the Web*” (prva je održana 1997. godine).<sup>32</sup>

Virtualni muzej je teško definirati budući da se definicija mijenja s razvojem tehnologije. Najčešće se radi o muzeju dostupnom preko interneta koji služi za prikazivanje, proučavanje i interpretaciju digitaliziranih eksponata te samim time odmiče od definicije muzeja budući da ne čuva same objekte.<sup>33</sup> S druge strane, kao što fizički muzej nije samo skladište ili repozitorij artefakata organiziran kako bi ti predmeti bili lako dostupni, jednako tako je i virtualni muzej mnogo više od baze digitalnih verzija eksponata.<sup>34</sup>

Moguće je diferencirati različite vrste virtualnih muzeja. Stroge odrednice još uvijek nisu definirane te će navedene kategorije biti opisane po uzoru na kategorizaciju *Virtual Museum Transnational Networka*.<sup>35</sup> Virtualne muzeje možemo podijeliti s obzirom na više svojstva.

### 1. Prema razini interakcije, dijelimo ih na:

- 1) Interaktivne (u kojima korisnik može ostvariti izravnu interakciju sa sadržajem preko, na primjer tipkovnice ili miša). Primjer: Virtual Museum of Iraq.<sup>36</sup>
- 2) Neinteraktivne (korisnik je samo u ulozi pasivnog promatrača). Primjer: „A Walk Through Ancient Miletus”.<sup>37</sup>

---

<sup>32</sup> Werner Schweibenz, *The “Virtual Museum”: New Perspectives For Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System*, University of Saarland, Germany, mrežna stranica *Research gate* (siječanj, 1998.)

[https://www.researchgate.net/publication/221315497\\_The\\_Virtual\\_Museum\\_New\\_Perspectives\\_For\\_Museums\\_to\\_Present\\_Objects\\_and\\_Information\\_Using\\_the\\_Internet\\_as\\_a\\_Knowledge\\_Base\\_and\\_Communication\\_System](https://www.researchgate.net/publication/221315497_The_Virtual_Museum_New_Perspectives_For_Museums_to_Present_Objects_and_Information_Using_the_Internet_as_a_Knowledge_Base_and_Communication_System) (pregledano 07.06.2016.)

<sup>33</sup> Izabel Jelenić, *Virtualni muzej*, Diplomski rad br. 620, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, (2001.)

<sup>34</sup> Boyd Rayward, Michael Twidale, *From docent to cyberdocent: education and guidance in the virtual museum*, *Archives and museum informatics 13* (1999.)

<sup>35</sup> Skupina autora, *Terminology, Definitions and Types for Virtual Museums*, mrežna stranica *Academia* (2013.), [https://www.academia.edu/6090456/Terminology\\_definitions\\_and\\_types\\_of\\_Virtual\\_Museums](https://www.academia.edu/6090456/Terminology_definitions_and_types_of_Virtual_Museums)

<sup>36</sup> *The virtual museum of Iraq*, <http://www.virtualmuseumiraq.cnr.it> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>37</sup> *Paths to ancient Miletus*, <http://www.fhw.gr/choros/miletus/intro/> (pregledano 01.02.2017.)



## 2. Prema trajanju, dijele se na 3 glavna tipa:

- 1) Periodični virtualni muzeji (u kojem se sadržaj nije dostupan kontinuirano, već u određenim vremenskim intervalima). Primjer: "Last supper interactive".<sup>38</sup>
- 2) Stalni virtualni muzeji (sav sadržaj je dostupan uvijek). Primjer: "Louvre-Lens guide multimedia".<sup>39</sup>
- 3) Privremeni virtualni muzeji (zamišljeni s određenim rokom trajanja, na primjer za specifični događaj ili izložbu). Primjer: „Etruscanning 3D“.<sup>40</sup>

## 3. Prema stilu komunikacije s posjetiteljem:

- 1) Deskriptivni virtualni muzej (izložci su definirani, opisani i interpretirani s ciljem informiranja posjetitelja). Primjer: „Virtual Museum of Iraq“.<sup>41</sup>
- 2) Narativni virtualni muzeji (izložci su prezentirani unaprijed definiranim redoslijedom tvoreći određenu naraciju npr. kronološki. Slika 6 na kraju poglavlja ilustrira izvedbu narativnosti *British Museum*a prikazujući dio *web* stranice naslovljene „*Museum of the World*“ koja dopušta korisnicima da istražuju povezanosti između različitih kultura krećući se od predmeta do predmeta po vremenskoj crti).<sup>42</sup>
- 3) Virtualni muzeji temeljeni na drami (informacije se prezentiraju posjetitelju rekonstruirajući i predstavljajući određeni događaj, priču, radnju ili predmet tako da snažno utječu na posjetitelja). Primjer: "Last supper interactive".<sup>43</sup>

**4. Prema razini imerzije:** (Razina imerzije definirana je kao razina do koje sustav izgrađuje okruženje oko posjetitelja koje ga odmiče od realnog svijeta i pomoću kojega posjetitelj „uranja“ u sadržaj. Ona nije definirana samo korištenom tehnologijom nego i stilom komunikacije s posjetiteljem.)<sup>44</sup>

- 1) Virtualni muzeji visoke imerzije, primjer: „A Walk Through Ancient Miletus“.<sup>45</sup>
- 2) Virtualni muzeji niske imerzije, primjer: „Piazza Duomo, Parma“.<sup>46</sup>
- 3) Neimerzivni muzeji, primjer: „Vatican museums collection online“.<sup>47</sup>

<sup>38</sup> V-must, <http://www.v-must.net/virtual-museums/vm/last-supper-interactive-2012> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>39</sup> LouvreLens, <http://www.louvreLens.fr/multimedia> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>40</sup> Youtube, [https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=iiW4dbfo5yU](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=iiW4dbfo5yU) (pregledano 01.02.2017.)

<sup>41</sup> The virtual museum of Iraq, <http://www.virtualmuseumiraq.cnr.it> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>42</sup> The British Museum, <https://britishmuseum.withgoogle.com> (pregledano 07.06.2016.)

<sup>43</sup> V-must, <http://www.v-must.net/virtual-museums/vm/last-supper-interactive-2012> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>44</sup> Skupina autora, *Terminology, Definitions and Types for Virtual Museums*, mrežna stranica *Academia* (2013.), [https://www.academia.edu/6090456/Terminology\\_definitions\\_and\\_types\\_of\\_Virtual\\_Museums?auto=download](https://www.academia.edu/6090456/Terminology_definitions_and_types_of_Virtual_Museums?auto=download) (pregledano 07.06.2016.)

<sup>45</sup> Paths to ancient Miletus, <http://www.fhw.gr/choros/miletus/intro/> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>46</sup> Piazza Duomo Parma, <http://www.piazzaduomoparma.com/en/> (pregledano 01.02.2017.)

## 5. Prema održivosti muzeja:

- 1) Obnovljivi virtualni muzeji (moguće ga je obnoviti u drugim digitalnim aplikacijama sa svim sadržajem, softverom i hardverom). Primjer: „Aquae Patavinae VR“.<sup>48</sup>
- 2) Djelomično obnovljivi virtualni muzeji (moguće je ponovno koristiti samo softver, multimedijски sadržaj ili 3D modele). Primjer: „Livia's Villa Reloaded“.<sup>49</sup>
- 3) Neobnovljivi virtualni muzeji (razvijeni korištenjem komercijalnog softvera bez dostupnog koda). Primjer: “Cathedral of Santiago de Compostela”.<sup>50</sup>

Pri stvaranju virtualnoga muzeja bitno je uzeti u obzir i održavanje sustava, arhiviranje podataka te unaprjeđivanje sustava, mogućnost izmjene sadržaja, dostupnost korisniku i način korištenja podataka.

## 6. Prema načinu distribucije:

- 1) Virtualni muzeji moguće distribucije (uključuje sve distribucije virtualnih muzeja u svim formatima i tehnologijama). Primjer: „The Global Egyptian Museum“.<sup>51</sup>
- 2) Virtualni muzeji bez moguće distribucije (kada softver ili hardver nije dostupan online, najčešće se radi o instalacijama u samom prostoru muzeja). Primjer: „Cathedral of Santiago de Compostela“.<sup>52</sup>

## 7. Prema namjeni:

- 1) Edukativni virtualni muzeji (virtualni muzeji čija je struktura specifično usmjerena edukaciji te imaju jasno određenu ciljanu publiku). Primjer: “Virtual Museum of Iraq“.<sup>53</sup>
- 2) Edukacijsko-zabavni muzeji (hibridna je vrsta koja stavlja jednak naglasak na edukaciju i zabavu, polazi od principa da se učenje učini zabavnim; radi se o specifičnoj, sve više rastućoj praksi u muzejima). Primjer: “A Walk Through Ancient Miletus“.<sup>54</sup>
- 3) Zabavni virtualni muzeji (prvenstveno osmišljeni za zabavu korisnika)

---

<sup>47</sup> *Musei Vaticani*, <http://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en.html> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>48</sup> *Aquae Patavinae*, <http://www.aquaeptavinae.it> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>49</sup> *Vimeo*, <https://vimeo.com/81825976> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>50</sup> *VideaLab*, [http://videalab.udc.es/en/3dv\\_cathedral](http://videalab.udc.es/en/3dv_cathedral) (pregledano 01.02.2017.)

<sup>51</sup> *The Global Egyptian Museum*, <http://www.globalegyptianmuseum.org/> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>52</sup> *VideaLab*, [http://videalab.udc.es/en/3dv\\_cathedral](http://videalab.udc.es/en/3dv_cathedral) (pregledano 01.02.2017.)

<sup>53</sup> *The virtual museum of Iraq*, <http://www.virtualmuseumiraq.cnr.it> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>54</sup> *Paths to ancient Miletus*, <http://www.fhw.gr/choros/miletus/intro> (pregledano 01.02.2017.)

4) Istraživački virtualni muzeji (zamišljeni da podrže i unaprijede istraživanje, često s prototipima i inovativnim funkcionalnostima). Primjer: “Aquae Patavinae VR”.<sup>55</sup>

Ako bismo promotrili ovu kategorizaciju, već iz nje možemo iščitati mnoga moguća svojstva virtualnih muzeja. Naravno, dostupnost široj publici jedna je od najbitnijih karakteristika budući da se postav može predstaviti svima kojima sâm fizički muzej nije dostupan, a broj posjetitelja koji istovremeno pregledavaju muzej je gotovo neograničen.<sup>56</sup> Nadalje, ako poželimo pogledati samo određeni izložak, virtualni muzeji najčešće imaju ugrađenu tražilicu te nema potrebe obilaziti cjelokupni postav kako bismo pronašli željeni predmet. Takva mogućnost može biti od velike pomoći bez obzira radi li se o namjeri da kao nastavnici prezentiramo izložak učenicima ili ga tražimo s namjerom proučavanja u istraživačke svrhe. Tražilice često omogućuju i dodatno filtriranje sadržaja po raznim kriterijima. Primjerice, tražilica *Nacionalne galerije portreta Smithsonian* nudi pretraživanje po godinama nastanka portreta, zanimanju prikazane osobe, njezinoj lokaciji u trenutku portretiranja, mediju u kojem je izveden portret, dostupnosti online materijala, tipu dostupnog online materijala i slično.<sup>57</sup>

Također, jedna od prednosti virtualnog muzeja je mogućnost prezentiranja više popratnog sadržaja uz izložak nego u fizičkom muzeju, bilo da se radi samo o većoj količini teksta ili o hipermediji kao poveznicama na dodatne pisane, slikovne ili video sadržaje. Kako velik broj posjetitelja muzeja čine upravo škole, tako sve više virtualnih muzeja danas nudi i materijale za nastavnike kako bi se mogli pripremiti prije samog posjeta muzeju ili pri prezentiranju postava virtualnog muzeja na nastavi. Na primjer, stranice J. Paul Getty muzeja nude mnogo vježbi i raznovrsnog sadržaja vezanog uz postav za korištenje u učionici, ali također i prijedlog aktivnosti unutar muzeja. Sve vježbe su razvrstane prema dobi učenika, odnosno razredu za koji su namijenjene, od ranih razreda osnovne škole pa do kraja srednje škole te vježbe za odrasle. Također, dostupni su nautci za pomoć pri osmišljanju i provođenju aktivnosti prema dobi učenika.<sup>58</sup>

---

<sup>55</sup> *Aquae Patavinae*, <http://www.aquaeptavinae.it> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>56</sup> Ograničenje broja posjetitelja virtualnog muzeja može biti određeno jedino ograničenjima servera na kojemu je muzej postavljen.

<sup>57</sup> *National Portrait Gallery*, <http://npg.si.edu/portraits/collection-highlights/first-ladies?objectID=dbp-1424166685809-1424166685809-1> (pregledano 07.06.2016.)

<sup>58</sup> *Getty*, [http://www.getty.edu/education/teachers/classroom\\_resources/index.html](http://www.getty.edu/education/teachers/classroom_resources/index.html) (pregledano 07.06.2016.)

Uvođenjem Web 2.0 servisa, to jest razvojem socijalnog weba,<sup>59</sup> virtualnim muzejima se otvara sve više načina da postanu mjesta komunikacije, susreta, zajedničkih rasprava i komentiranja bilo da se radi o skupinama stručnjaka ili široj publici. Smatram da takve mogućnosti imaju mnogo potencijala te nisu ni približno dovoljno iskorištene. Mnogi muzeji promoviraju interakciju na svojim stranicama na raznim socijalnim mrežama, ali rijetko se radi o integraciji takve tehnologije u samu stranicu muzeja. Primjer koji ilustrira najčešći slučaj je Picassov muzej u Barceloni koji poziva posjetitelje da postanu dio zajednice pridružujući se njihovim stranicama na društvenim mrežama: Facebook, Twitter, Google+, Flickr, SlideShare, Deliciousi slično,<sup>60</sup> ali sama stranica muzeja ne pruža nikakvu mogućnost izravne komunikacije.

Još uvijek je rijetka pojava stvaranje personaliziranog iskustva virtualnog muzeja iako je potencijal strojnog učenja<sup>61</sup> uz kojeg bi to bilo moguće postići, poznat već godinama. To je i osobina koju može imati virtualni muzej, a fizički samo u veoma ograničenoj mjeri. Dvije su glavne vrste personalizacije. Prva se bazira na kategorijama i u tom slučaju muzej se stvara u više različitih verzija. Jedna od mogućnosti je stvaranje sadržaja na više različitih jezika ili prikaz različitih verzija sadržaja s obzirom na dob posjetitelja. Primjer takve personalizacije možemo vidjeti na stranicama Muzeja Louvrea koji nudi prikaz cjelokupnog sadržaja na engleskom, francuskom, japanskom i kineskom, a osnovne informacije uz detaljan tlocrt svih etaža muzeja čak na trinaest jezika.<sup>62</sup> Druga verzija personalizacije odnosila bi se na svakog pojedinog korisnika, a ne na kategoriju. Tada bi program radio u pozadini i pratio ponašanje korisnika te sam, s obzirom na pretraživani sadržaj, ponudio nešto što bi ga moglo zanimati.<sup>63</sup>

---

<sup>59</sup> Web 2.0 je naziv za trenutni stadij online tehnologije koji se zasniva na interakciji korisnika. Web prelazi iz statičkog oblika u dimenzijski gdje korisnici lako mogu objavljivati, mijenjati i dijeliti sadržaj te zajednički surađivati na njemu. Javlja se stranice i aplikacije poput foruma, blogova, društvenih mreža, wikia i drugih.

(<http://whatis.techtarget.com/definition/Web-20-or-Web-2>, pregledano 07.06.2016.)

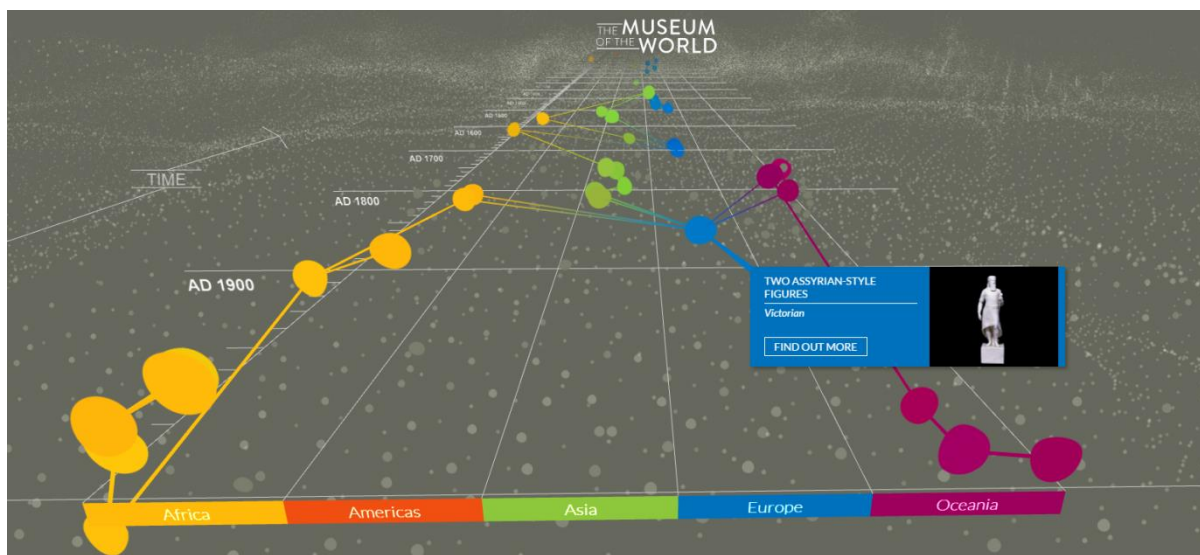
<sup>60</sup> *Museu Picasso*, <http://www.bcn.cat/museupicasso/en/get-involved/online-community.html> (pregledano 07.06.2016.)

<sup>61</sup> Koncept „strojnog učenja“ („machine learning“) odnosi se na razvijanje algoritama za stvaranje pretpostavki na temelju baze podataka. Postojeći podaci klasificirani u bazi služe kao osnova na temelju koje stroj „uči“ kako grupirati nove podatke i definirati odnos između njih. Što je veća postojeća količina postojećih klasificiranih podataka, to će izvedeni algoritam biti točniji te će stroj točnije moći donositi pretpostavke.

(<https://www.youtube.com/watch?v=wjTJVhmuIJM>, pregledano 01.02.2017.)

<sup>62</sup> *Louvre*, <http://www.louvre.fr/en#> (pregledano 07.06.2016.)

<sup>63</sup> Deshpande, S., Geber, K., Timpson, C., *Engaged dialogism in virtual space: an exploration of research strategies for virtual museums* (2007.)



Slika 6 – dio stranice British museuma naslovljena „Museum of the World“ narativnog je karaktera dopuštajući korisnicima da istražuju povezanosti između različitih kultura krećući se od predmeta do predmeta po vremenskoj crti.

## 2. 3. Google Art Project

Google Art Project je pokrenula mala skupina zaposlenika Googlea, ljubitelja umjetnosti koji su imali jednostavnu ideju – učiniti umjetnost dostupnijom svima. Suradjući s brojnim muzejima, željeli su podijeliti kulturno bogatstvo s onima koji inače nemaju mogućnosti vidjeti originalna djela izbliza te su objavili projekt početkom 2011. godine kao alat na internetu s preko 1,000 objavljenih umjetničkih djela više od 400 umjetnika.<sup>64</sup>

Danas Google Art Project čini jedinstvenu suradnju preko 250 najpoznatijih svjetskih umjetničkih institucija. Internet je obogaćen s preko 45,000 umjetnina koja su djela više od 6,000 umjetnika.<sup>65</sup> Od hrvatskih institucija, u projektu su za sada uključeni Muzej za umjetnost i obrt (s 218 digitaliziranih djela) te Galerija Josip Generalić (sa 121 djelom).<sup>66</sup>

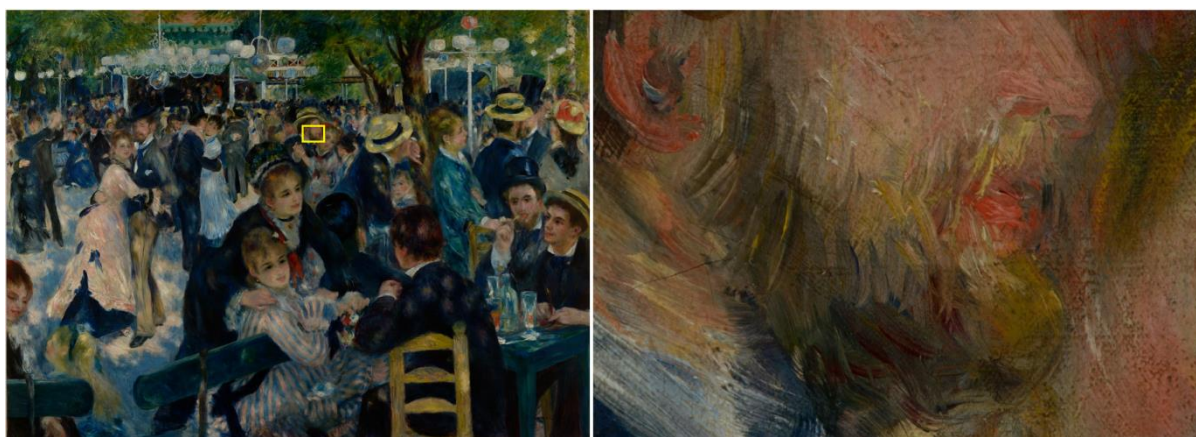
Ono što projekt čini posebnim je kvaliteta fotografija samih djela mjerljiva u gigapixelima koje omogućuju proučavanje umjetnina uključujući takve detalje poput poteza kista i patine koji inače

<sup>64</sup> Explore museums and great works of art in the Google Art Project, mrežna stranica Google blog (01.02.2011.), <https://googleblog.blogspot.hr/2011/02/explore-museums-and-great-works-of-art.html> (pregledano 22.05.2016.)

<sup>65</sup> The world's art at your fingertips, mrežna stranica Google, Cultural institute, <http://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject> (pregledano 23.05.2016.)

<sup>66</sup> Google, Cultural institute <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/partner/galerija-josip-generalic%C4%87> (pregledano 31.01.2017.)

nisu vidljivi golim okom.<sup>67</sup> Slika 7 prikazuje kvalitetu digitalnih reprodukcija i mogućnost njihova povećanja na primjeru djela Auguste Renoira *Ples kod Le moulin de la Galette* (franc. *Bal du moulin de la Galette*, 1976.).<sup>68</sup> Umjetnička djela moguće je pretraživati po raznim kriterijima kao što su ime umjetnika, vrsta umjetnine ili naziv institucije. Svaki posjetitelj može stvoriti i svoju personaliziranu zbirku umjetnina, dodati svoje komentare uz pojedino djelo te podijeliti svoju zbirku s drugima.



Slika 7 – Auguste Renoir, *Dance at Le Moulin de la Galette*, 1976., Musee d'Orsay, Paris; reprodukcija cijelog djela i detalj

Posebni doživljaj stvara i mogućnost istraživanja interijera pojedinih muzeja i galerija putem Google Street Viewa koji trenutno omogućava navigaciju kroz 60 institucija.<sup>69</sup> Na slici 8 vidljiva je implementacija Google Street Viewa na primjeru Indijskog muzeja u Calcutti. Uz to, svaki mjesec održava se *Art Talk* u kojem kustosi, ravnatelji muzeja i povjesničari umjetnosti govore o raznim umjetninama.<sup>70</sup> Nakon prijenosa uživo, snimke bi se trebale moći vidjeti na njihovom YouTube kanalu,<sup>71</sup> ali trenutno su gotovo sve označene kao privatne te ih nije moguće pogledati. Možemo se nadati da će se to uskoro promijeniti.

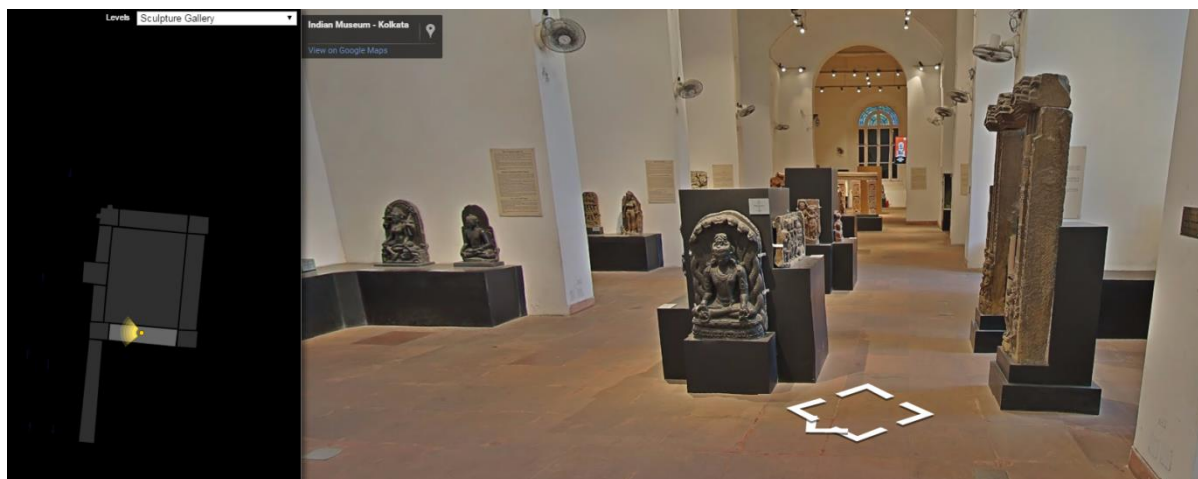
---

<sup>67</sup> Fotografija mjerljiva gigapixelima sastavljena je od jednog bilijuna ( $10^9$ ) pixela. Tek nekoliko uređaja ima mogućnost stvaranja takvih fotografija. Inače se gigapixelne fotografije izrađuju sastavljanjem mozaika većeg broja fotografija iznimno visoke rezolucije. (<http://www.gigapixel360.com/what-is-gigapixel> pregledano 23.05.2016.)  
<sup>68</sup> Ulje na platnu, 131 × 175 cm, Musee d'Orsay, Pariz, Google, Cultural institute  
<https://www.google.com/culturalinstitute/beta/asset/dance-at-le-moulin-de-la-galette/rQEx7CtGiKE3yg> (pregledano 07.06.2016.)

<sup>69</sup> Google, Cultural institute, <http://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject> (pregledano 23.05.2016.)

<sup>70</sup> Google, Cultural institute, <http://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject/arttalks> (pregledano 23.05.2016.)

<sup>71</sup> YouTube, <https://www.youtube.com/c/googleartsculture> (pregledano 23.05.2016.)



Slika 8 – prikaz Google Street Viewa Indijskog muzeja u Calcutti

## 2. 4. Projekti ATHENA i CARARE

Među mnogobrojnim projektima koji obogaćuju digitalnu zbirku Europeana su ATHENA i CARARE. ATHENA je nastala kao zajednica koja je okupila vlasnike i djelatnike muzeja te drugih kulturnih institucija unutar eContentPlus programa Europske Unije (2005. – 2008.) s ciljem stvaranja boljih uvjeta za pristupanje postojećem digitalnom sadržaju unutar Europe. Sudionici su digitalnu građu svojih institucija učinili jednostavnijom za pristup i korištenje promovirajući inovacije u organizaciji digitalog sadržaja te ostvarivanje njegovog punog potencijala. Trenutni ciljevi projekta ATHENA uključuju pružanje podrške i poticaja muzejima i srodnim institucijama koje još nisu uključene u Europeanu, pronalaženje postojeće digitalizirane građe europskih muzeja te razvijanje tehnologije za njenu integraciju unutar Europeane.<sup>72</sup> CARARE (*Connecting ARchaeology and ARchitecture in Europeana*) je projekt posvećen arheološkoj i arhitektonskoj baštini.<sup>73</sup> CARARE je također započeo kao projekt financiran od Europske komisije kako bi pomogao razviti Europeanu. Okupljajući europsku mrežu institucija za očuvanje baštine i arheološke muzeje, osmišljen je kako bi ih podržao u digitaliziranju njihovog sadržaja te podržao njihovu zaštitnu djelatnost.<sup>74</sup> Sudionici projekata ATHENA i CARARE koriste tehnologiju prema istim standardima kako bi eksponati muzeja koji sudjeluju u projektu i sadržaj vezan uz arheološku i arhitektonsku baštinu pod njihovom

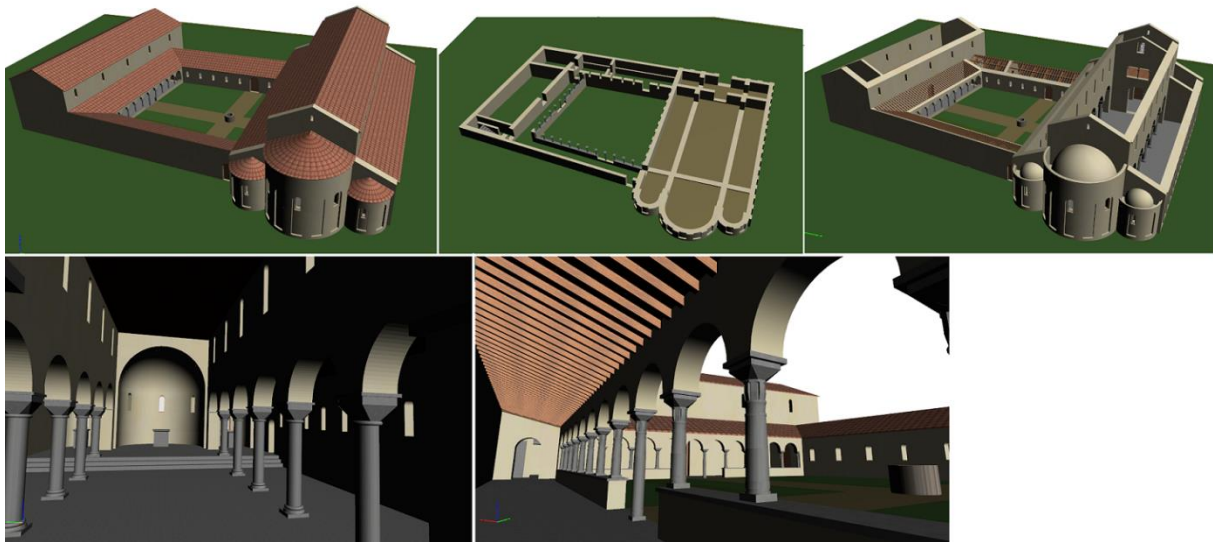
<sup>72</sup> ATHENA, *Access to cultural heritage networks across Europe*

<http://www.athenaeurope.org/index.php?en/91/information-on-the-project> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>73</sup> Šalamon-Cindori, B., *Europeana – izlog europske kulturne i znanstvene baštine*, Iz naših knjižnica, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu (2011.)

<sup>74</sup> Carare, <http://www.carare.eu/about> (pregledano 01.02.2017.)

nadležnoći postao interoperabilan s Europeanom te dostupan njezinim korisnicima. Dio sadržaja je digitaliziran u obliku 3D modela tako da omogućuje promatranje i obilaske sa svih strana te je dostupan u PDF formatu.<sup>75</sup> Slika 9 prikazuje virtualnu rekonstrukciju srednjovjekovnoga samostana Sv. Ivana u Biogradu na moru, uništenog 1125. godine.<sup>76</sup> Datoteka omogućuje istraživanje objekta rotiranjem i zumiranjem te pogled na različite horizontalne razine presjeka.



Slika 9 – Virtualna rekonstrukcija samostana Sv. Ivana, (Biograd na moru) uništenog 1125. godine

---

<sup>75</sup> Na PDF format se do prije nekoliko godina gledalo tek kao pogodni format za printanje, a sada svi počinju učiti koje su njegove prednosti u digitalnome obliku. Njegove mogućnosti poput promatranja 3D objekata mogle bi uvelike pomoći nastavnicima i učenicima kada ga nauče koristiti, (Pletinckx, D., “Europeana and 3D”, Visual Dimension bvba, Belgium ([www.carare.eu/esl/content/download/2215/16945/file/3D\\_ARCH\\_Pletinckx.pdf](http://www.carare.eu/esl/content/download/2215/16945/file/3D_ARCH_Pletinckx.pdf)) pregledano 23.06.2016.)

<sup>76</sup> Carare, (<http://www.carare.eu/bul/Resources/3D-Virtual-Reality>) (pregledano 23.06.2016.)



## 2. 5. Projekt Partage Plus

“PARTAGE PLUS - *Digitising and Enabling Art Nouveau for Europeana*” predstavlja međunarodni projekt digitalizacije europske secesijske baštine koji je trajao od 1. ožujka 2012. do 28. veljače 2014. Projekt je dobio sredstva EU Programa podrške politikama za primjenu informacijskih i komunikacijskih tehnologija (ICT PSP) kao dijela Okvirnog programa za konkurentnost i inovativnost (CIP). Britanski *Collections Trust* je glavni koordinator projekta u kojem je sudjelovalo 25 partnera iz 17 europskih zemalja. Za hrvatskog partnera odabran je Muzej za umjetnost i obrt u Zagrebu s obzirom na to da je 2003. godine održao izložbu „Secesija u Hrvatskoj“ u suradnji s 40 hrvatskih institucija i privatnih kolekcija.<sup>77</sup>

Sama provedba projekta odvijala se u četiri dijela, a svaki je koordinirala po jedna ustanova. Prvi je obuhvaćao digitalizaciju po zadanim standardima izrade, obrade i pohrane reprodukcija. Drugi dio je uključivao produkciju raznim alatima i isporuku na Europeanu. Treći dio projekta odnosio se na stvaranje višejezične terminologije prema kojoj su predmeti opisani i prema kojoj je moguće njihovo pretraživanje na Europeani (na primjer, uvršteno je 33 termina za inačice naziva secesijskog stila). Time je i hrvatska građa postala dostupna svim korisnicima na 17 jezika. Četvrti dio projekta obuhvaća diseminaciju – širenje svijesti o projektu i informiranje javnosti.<sup>78</sup>

Cilj projekta je ostvaren i na Europeanu postavljeno je više od 76,000 digitaliziranih secesijskih predmeta te izrađeno 2,000 3D modela predmeta. Na slici 10 vidljiv je primjer jednog od digitaliziranih predmeta, 3D model rotiran u tri različite pozicije prikazuje posudu za cvijeće, žardinjeru, s keltskim uzorkom, koju je dizajnirao Archibald Knox, a izradila tvrtka *Liberty and Co of London*. 1902/1939. godine.<sup>79</sup> S područja Hrvatske, digitalizirano je preko 5,000 predmeta i građevina te je izrađeno oko 200 3D modela najznačajnijih umjetničkih djela iz razdoblja secesije. Svi zapisi dostupni su preko Europeane, čime su integrirani u europski kontekst.

---

<sup>77</sup> Muzej za umjetnost i obrt, <http://www.muio.hr/hr/aktualno/projekti/partage-plus,103.html> (pregledano 24.05.2016.)

<sup>78</sup> Muzej za umjetnost i obrt <http://www.muio.hr/hr/aktualno/dogadjanja/predstavlanje-projekta-partage-plus,2335.html> (pregledano 24.05.2016.)

<sup>79</sup> *Europeana*, [http://www.europeana.eu/portal/record/2026101/Partage\\_Plus\\_ProvidedCHO\\_Manx\\_National\\_Heritage\\_1969\\_0090.html](http://www.europeana.eu/portal/record/2026101/Partage_Plus_ProvidedCHO_Manx_National_Heritage_1969_0090.html) (pregledano 07.06.2016.)



*Prilog 10 – 3D model rotiran u tri različite pozicije; posuda za cvijeće, žardinjera, s keltskim uzorkom, dizajnirao Archibald Knox, izradila tvrtka Liberty and Co of London. 1902./1939.*

### **3. Povijest poučavanja povijesti umjetnosti**

Poučavanje povijesti umjetnosti od samih je početaka u 16. stoljeću uvelike ovisilo o dostupnoj tehnologiji. Pod pojmom “tehnologija” misli se na mehaničke ili elektroničke naprave koje su korištene za reproduciranje umjetničkih djela i širenje informacija o njima.<sup>80</sup> Napredak tehnologije uvijek je igrao bitnu ulogu u razvoju obrazovanja, pogotovo onog vezanog uz toliko vizualno područje kao što je likovna umjetnost. Tehnologija nam uspijeva približiti umjetnička djela, pruža alate za njihovo istraživanje, pomaže u interpretaciji i omogućava da djela sagledamo u kontekstu na način koji ranije nije bio moguć.

Povijest poučavanja povijesti umjetnosti možemo pratiti unazad do renesanse i predavanja na umjetničkim akademijama. Predavači su tada pretpostavljali kako su njihovi slušatelji dobro upućeni te znaju kako izgledaju brojna cijenjena umjetnička djela. Prema tome, predavanja nisu bila popraćena nikakvim vizualnim pomagalicama ili su u nekim slučajevima bila držana ispred kopije određenog djela.<sup>81</sup>

#### **3. 1. Tehnologija u službi poučavanja umjetnosti do 20. st.**

Prvi značajan tehnološki napredak predstavljao je izum tiskarskog stroja. S jedne strane on je omogućio reprodukcije djela u obliku grafika, a s druge tiskanje knjiga. Zahvaljujući tome

---

<sup>80</sup> Skupina autora, *Teaching Art History with New Technologies: Reflections and Case Studies*, Cambridge Scholars Publishing (2008.)

<sup>81</sup> YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=GFQ6gKELDUY#> (pregledano 03.06.2016.)

sredinom 16. stoljeća Giorgio Vasari (30. srpnja 1511., Arezzo – 27. lipnja 1574., Firenca) je mogao izraditi kopije svojeg djela *Životi slavnih slikara, kipara i arhitekata* (tal. *Le Vite de' più eccellenti pittori, scultori, e architettori*, 1550.) koje je postavilo metodološki okvir istraživanja i poučavanja povijesti umjetnosti. Grafike su bile lako prenosive, relativno jeftine i sve više ljudi je imalo priliku vidjeti kako izgledaju umjetnička djela iz dalekih zemalja. Slika 11 prikazuje primjer takve reproduktivne grafike iz 1694. godine autora *Pauluas Pontiusa*, naslovljene *Uznesenje* i izrađene prema istoimenoj slici Petera Paula Rubensa iz 1624. godine.<sup>82</sup> Ipak, kada je bila riječ o proučavanju skulptura na umjetničkim akademijama, još uvijek se preferiralo rješenje izrade kopije skulpture u obliku gipsanog odljeva budući da su grafike bile malih dimenzija. Do 18. stoljeća gotovo svaka akademija u Europi imala je svoju zbirku odljeva antičkih skulptura. Ta se tradicija nastavila i u Sjedinjenim Američkim Državama. Na primjer, popis odljeva za Metropolitan Museum u New Yorku iz 1917. godina predviđao je novčani izdatak u iznosu 1000\$, a trebao je služiti i kao pomoćno nastavno sredstvo na predavanjima. U mnogim institucijama takve zbirke skulptura su se očuvale do danas.<sup>83</sup> Slika 12 prikazuje fotografiju firentinske zbirke gipsanih odljeva *Gipsoteke*, snimljene između 1930. i 1950. godine u kojoj su sačuvani popisi odljeva iz 1875. godine.<sup>84</sup>

---

<sup>82</sup> Ghetty, <http://search.getty.edu/gateway/search?q=&cat=type&types=%22Prints%22&rows=50&srt=a&dir=s&dsp=0&img=0&pg=3> (pregledano 03.2016.)

<sup>83</sup> Christopher L.C.E. Witcombe, *Art history and technology*, mrežna stranica *Art history resouces*, <http://arthistoryresources.net/arth-technology/arth-technology2.html> (pregledano 03.06.2016.)

<sup>84</sup> Felicecalchi, *The Plaster Casting Journal*, <http://felicecalchi.blogspot.hr/2014/04/the-florentine-gypsoteca.html> (pregledano 03.2016.)



Slika 11 – Paulus Pontius, *Uznesenje*, 1624., grafika prema djelu Petera Paula Rubensa



Slika 12 – Fotografija firentinske Gipsoteka, snimljeno između 1930. i 1950., postoje popisi odljeva iz 1875.

Prva polovica 19. stoljeća obilježena je, između ostalog, izumom prvih fotografija. U Francuskoj je 7. siječnja 1839. predstavljena dagerotipija – izum Louis Jacques Mandé Daguerrea (1787. – 1851.) i Isidorea Niépcea (1765. – 1833.). Jedan od prvih povjesničara umjetnosti koji je uvidio značaj fotografije bio je John Ruskin (1819. – 1900.). Divio se mogućnosti fotografije da očuva sjećanje na građevine točnije nego bilo koji crtež. Pišući o fotografskim snimcima arhitekture, u svojim pismima Ruskin izražava oduševljenosti *tim plemenitim izumom* nazivajući ga najznačajnijim postignućem stoljeća.<sup>85</sup> Uskoro su postale dostupne i fotografije slika i skulptura. U Firenci su braća Alinari 1852. godine osnovala fotografski studio specijaliziran za prikaze firentinskih građevina. Kako su istovremeno bili prvi koji su izrađivali portretne fotografije imućnih obitelji Firence, iskoristili su svoje veze kako bi dobili dopuštenje fotografiranja umjetničkih djela u galeriji Uffizi. Na veoma dobrom glasu i, ubrzo s mnogo stečenog iskustva, nastavili su fotografirati i druge talijanske gradove. Nekoliko godina kasnije izdali su katalog s preko 10 000 fotografija koje su prodavali muzejima i galerijama u Europi i Americi. Godine 1874. predavanja o povijesti umjetnosti na Harvardu su bila popraćena fotografijama braće Alinari.<sup>86</sup> One su mogle biti prosljeđene predavaonicom ili

<sup>85</sup> Medler, C. L., *Certainty in the Uncertainty of Venice: John Ruskin and the Daguerreotype Photographic Process*, University of Pennsylvania (2010.)

<sup>86</sup> Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

bi ih učenici proučavali nakon predavanja. Iako su pomogle, zbog svog malog formata nisu bile mnogo praktičnije od grafika i bilo je potrebno osmisliti način na koji bi se mogle povećati kako bi istovremeno svi mogli gledati u reproducirana djela.

Paralelno s time, mađioničari su koristili napravu zvanu *Lanterna Magica* (slika 13)<sup>87</sup> kako bi projicirali slike na ravnu površinu dočaravajući demone, duhove i razna druga nadnaravna bića te bizarne scene kojima su zastrašivali i zabavljali publiku. Takva naprava bila je najranija preteča današnjih projektorā.<sup>88</sup> Prema vrsti, radilo se o dijaskopu koji “služi za projekciju slika izrađenih na nekom prozirnōm mediju kroz koji prolazi snop svjetlosnih zraka”.<sup>89</sup> Godine 1851. na izložbi u Londonu u Hyde Parku po prvi put su javno predstavljeni dijapozitivi, prilagođavajući funkciju dijaskopa akademskoj zajednici. Uskoro je korištenje dijapozitiva postalo standard za poučavanje povijesti umjetnosti. Slika 14 prikazuje korištenje *lanterne magice* za prikaz bazilike Sv. Petra na predavanju 1897. godine.<sup>90</sup> Takvi rani projektori bili su robusni i nisu bili bezopasni za upotrebu jer su uključivali svjetiljke u kojima su gorjele lako zapaljive tekućine poput alkohola. Kasnije verzije omogućavale su jače osvjetljenje koristeći plin koji je cijevima putovao do projektorā. Zbog takve izgradnje, osoba koja ga je koristila morala je posjedovati tehnička znanja kako bi spriječila požar ili eksploziju. Unatoč opasnostima, koristila su se za predavanja na Princetonu već 1882. godine. Prvi projektori s električnim svjetiljkama pojavili su se 1892. godine.<sup>91</sup>

---

<sup>87</sup> JF Ptak Science Book, <http://longstreet.typepad.com/thesciencebookstore/perspective/page/3> (pregledano 04.06.2016.)

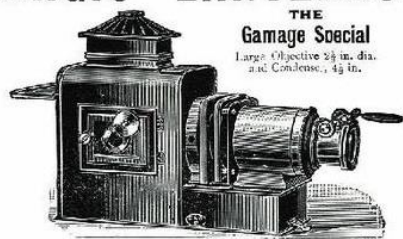
<sup>88</sup> Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Magic\\_lantern](https://en.wikipedia.org/wiki/Magic_lantern) (pregledano 04.06.2016.)

<sup>89</sup> Enciklopedija, <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=50582> (pregledano 04.06.2016.)

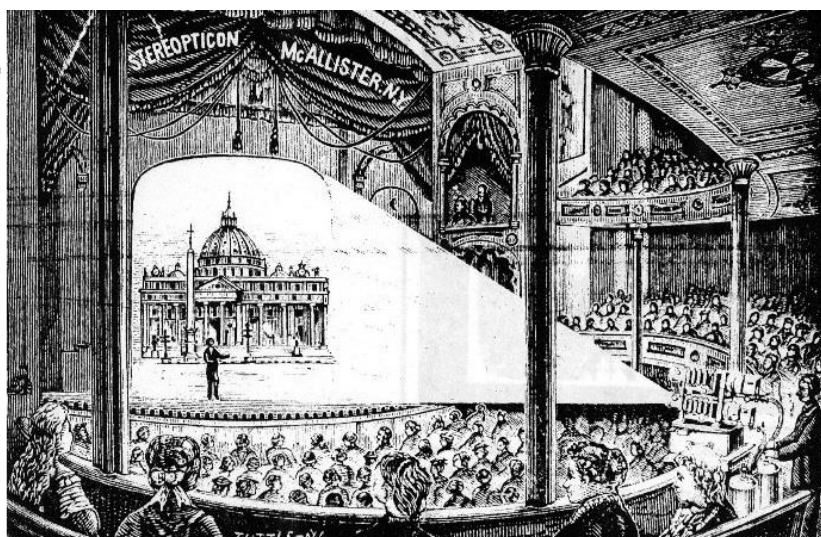
<sup>90</sup> Ilustracija iz kataloga za prosinac 1897., T. H. McAllister Company, Manufacturing Opticians, New York (<http://arthistoryresources.net/arth-technology/arth-technology5.html>, (pregledano 04.06.2016.)

<sup>91</sup> Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

## MAGIC LANTERNS.



Body—Heavy Russian Iron, Solid Brass Front.  
Condenser— $1\frac{1}{2}$  in. Plano-convex.  
Objective— $2\frac{1}{2}$  in. double achromatic, with flap shutter and tinted shield, owl top and tray for limelight.  
Russian Iron Case, with handle . . . . . 69/6  
Extra for—Blow-through jet, 19/6. Mica 13/6  
Stock's lamp, 19/6. 4-wick lamp, best qual. 10/6  
Acetylene lamp . . . . . 42/-  
Telescopic front and reflect lens, alluring lenses of various feet to be used, 32/6 extra.



Slika 13 – Lanterna Magica

Slika 14 – Predavanje uz pomoć Lanterne Magice 1897.

Jacoba Burckhardt (1818.–1897.) bio je poznat po opsežnom korištenju fotografija na svojim predavanjima, a njegov učenik Heinrich Wölfflin (1864.–1945.) entuzijastično počinje koristiti projektor te se ističe kao prvi koji koristi parove dijapozitiva kako bi vršio usporedbe, ukazao sličnosti i razlike između umjetničkih djela. Takva komparativna metoda inspirirana je vjerojatno Burckhardtovim učenjem i uskoro je postala uobičajena praksa za poučavanje povijesti umjetnosti koja se održala sve do danas.<sup>92</sup> Slika 16 prikazuje predavanje povijesti umjetnosti s usporednim prikazom reprodukcija na sveučilištu u Iowi 1960. godine.<sup>93</sup>

Važno je osvrnuti se i na literaturu iz koje se učilo u to doba. Kako je riječ o umjetnosti koja se prije svega doživljava vizualno, ilustracije su činile ključan dio knjige. Gotovo do samog kraja 19. stoljeća nije bilo tehnički izvedivo koristiti fotografije u tiskanom obliku u knjigama. Umjesto toga mnogi su koristili crteže ili grafike, ali u oba slučaja radilo se o subjektivnim interpretacijama originalnih djela i nije bilo neobično vidjeti “uljepšana” umjetnička djela. Na slici 16 prikazana je stranica knjige N. D’Anvers (Nancy Bell) naslovljene *Elementary History of Art*, izdane 1876. godine u New Yorku, s ilustracijom rađenom u tada najčešćoj tehnici – drvorezu.<sup>94</sup> Također, ponekad su fotografije služile kao predložak za grafike, a autori takvih

<sup>92</sup> Nelson, R. S., *The Slide Lecture, or the Work of Art "History" in the Age of Mechanical Reproduction*, Critical Inquiry, Vol. 26, No. 3, The University of Chicago Press (2000.)

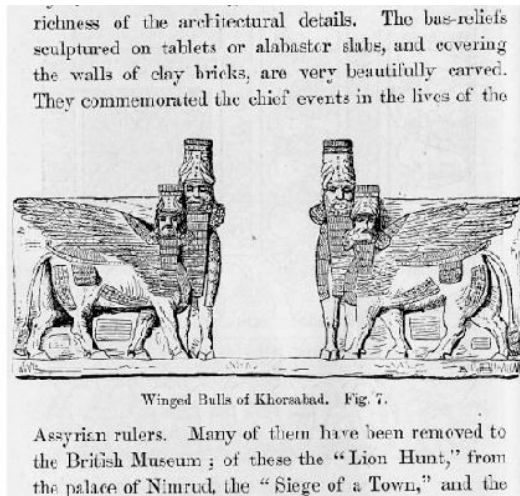
<sup>93</sup> Flickr, <https://www.flickr.com/photos/uiowa/8037417994> (pregledano 06.06.2016.)

<sup>94</sup> Amy Von Intel, *Nancy Bell's Elementary History of Art and the British Origins of Popular Art History*, mrežna stranica *Nineteenth-Century Art Worldwide*, [http://www.19thc-artworldwide.org/summer15/intel-on-bell-s-elementary-history-of-art-and-the-british-origins-of-popular-art-history#\\_ftn7](http://www.19thc-artworldwide.org/summer15/intel-on-bell-s-elementary-history-of-art-and-the-british-origins-of-popular-art-history#_ftn7) (pregledano 06.06.2016.)

grafika nisu nastojali istaknuti kako je original prema kojem su radili djelo zapravo bila fotografija.<sup>95</sup>



Slika 15 – predavanje iz povijesti umjetnosti na Sveučilištu Iowe, 1960. godine.



Slika 16 – Stranica knjige N. D'Anvers (Nancy Bell) "Elementary History of Art", New York, 1876.

### 3. 2. Tehnologija u službi poučavanja umjetnosti od 20. st. do danas

Neovisno o tome da li se radilo o fotografijama ili dijapozitivima, posebni problem u reproduciranju umjetničkih djela predstavljala je boja, to jest njezin nedostatak. Eksperimentiranja s dobivanjem boje možemo pratiti od polovice 19. stoljeća, no ona u svojim počecima često nije odgovarala izvornim bojama djela. Stoga se nerijetko radije ručno bojalo crno-bijele dijapozitive.<sup>96</sup> Pomak se dogodio tek na prijelazu stoljeća kada je fizičar Gabriel Lippmann (1845. – 1921.) predstavio prvu fotografiju u boji bez korištenja dodanih pigmenata 1890. godine. Proces je bio presložen za širu upotrebu i koristio je otrovnu živu. Slika 17 prikazuje primjer razvijene Lippmannove fotografije u boji.<sup>97</sup> Istovremeno je škotski fizičar James Clerk Maxwell (1831. – 1879.) radio na teoriji koja je postavila temelje za izradu današnjih fotografija u boji koristeći crveni, zeleni i plavi filter. Njihovim preklapanjima dobio je fotografiju u boji.<sup>98</sup> Slika 18 prikazuje čuvenu Maxwellovu fotografiju "Ribbon" (1861.).<sup>99</sup>

<sup>95</sup> Roberts, H. E., *Art History through the Camera's Lens*, Routledge (imprint of Taylor & Francis), (1995.)

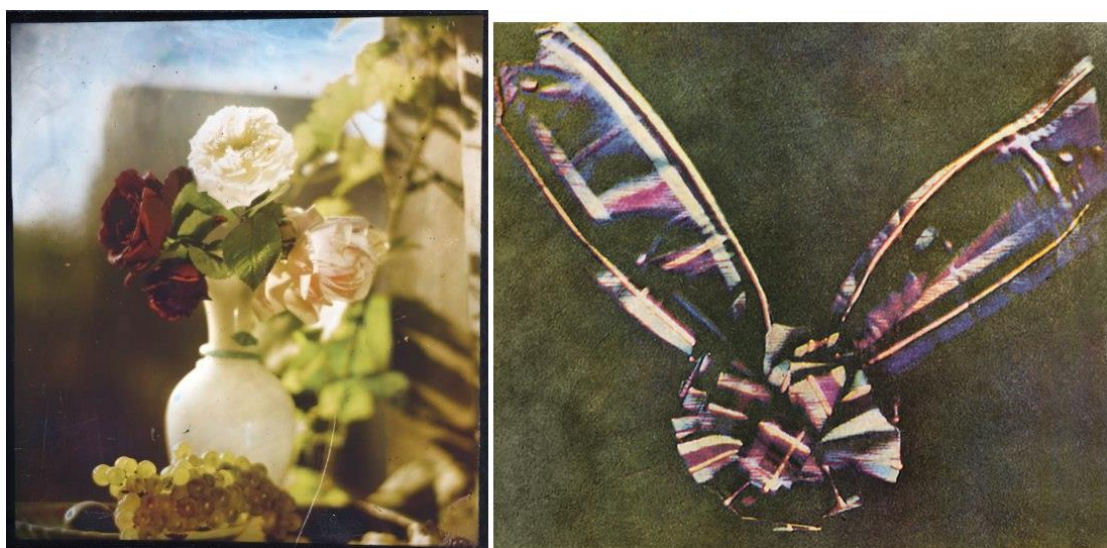
<sup>96</sup> Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

<sup>97</sup> Gabriel Lippmann, *Nature Morte*, 1891-99., Collection musée de Elysée, Lausanne

<http://www.loeildelaphotographie.com/en/2014/02/18/article/24197/musee-de-l-elysee-gabriel-lippmann> (pregledano 07.2016.)

<sup>98</sup> Michael Archambault, *A Brief History of Color Photography, From Dream to Reality*, mrežna stranica PetaPixel (11.10.2015.), <http://petapixel.com/2015/10/11/a-brief-history-of-color-photography-from-dream-to-reality> (pregledano 07.06.2016.)

Prvi dijapozitivi u boji nastali su 1916. godine, a za njihov izum zaslužna je njemačka tvrtka Agfa. Kako se radi o vremenu Prvog svjetskog rata (1914. – 1918.), ta tehnologija nije bila dostupna izvan Njemačke prije 1920ih.<sup>100</sup> Prvi široko dostupan film u boji, Kodachrome predstavljen je 1935. godine. Time su predavači prestali biti ograničeni izdanim reprodukcijama. Mogli su prezentirati javne građevine, reprodukcije iz raznih knjiga, prizore s arheoloških lokaliteta, te ponekada unutrašnjosti muzeja. Mogli su sami izraditi svoje dijapozitive.<sup>101</sup> Točnije, nakon što bi snimili fotografije, poslali bi film poštom u Kodak, a natrag dobili dijapozitive.



Slika 17 – Gabriel Lippmann, *Nature Morte*, 1891-99., Collection musée de Elysée, Lausanne

Unatoč skepticima koji su upozoravali na moguću štetnost tehnologije, po završetku Drugog svjetskog rata postalo je očito kako 35mm dijapozitivi neće tako brzo nestati. Štoviše, korišteni su sve učestalije, a jedan od prvih popisa izvora za dijapozitive iz 1946. godine nabroja 19 prodavača. Paralelno možemo pratiti razvoj projektoru i fotoaparata koji su imali sve više funkcija. Predavači su mogli unaprijed pripremiti dijapozitive u projektoru i kontrolirati njihovu izmjenu daljinskim upravljanjem, a za fotoaparate su se razvijale promjenjive leće koje su svakome davale veliku slobodu i omogućile izrađivanje kopija dijapozitiva kod kuće. Nastupilo

---

<sup>99</sup> Michael Archambault, *A Brief History of Color Photography, From Dream to Reality*, mrežna stranica *PetaPixel* (11.10.2015.) <http://petapixel.com/2015/10/11/a-brief-history-of-color-photography-from-dream-to-reality> (pregledano 08.06.2016.)

<sup>100</sup> *Art History Resources*, <http://arthistoryresources.net/arth-technology/arth-technology5.html> (pregledano 07.06.2016.)

<sup>101</sup> *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=GfQ6gKELDUY#> (pregledano 07.06.2016.)



je zlatno doba akademskih zbirki dijapozitiva i do kraja stoljeća sakupljeno je stotine tisuća dijapozitiva na velikim sveučilištima.<sup>102</sup>

Devedesete su označile daljnji pomak s razvojem digitalne tehnologije. Umjesto srebra, digitalna fotografija koristi silicij kako bi se slika pohranila u obliku binarnoga niza brojeva. Umjesto korištenja otrovnih kemikalija, fotografije se obrađuju pomoću računala te se po želji ispisuju.<sup>103</sup> Ulazak u digitalno doba otvorio je mogućnosti koje nisu postojale pri korištenju dijapozitiva. Učenici su obično vidjeli dijapozitive samo u učionicama, a da bi ih proučili izvan nastave morali su gledati reprodukcije u knjigama koje su često bile malih dimenzija i ponekad nisu bile u boji. Digitalne reprodukcije približile su djela učenicima tako što su svima s računalima omogućile jednostavan pristup i time potaknule pažljivije promatranje djela.<sup>104</sup> Već je 1989. godine predstavljen TIFF format (*Tagged Image File Format*) koji je postavio standard digitalnih slika, a 1992. godine mu se pridružuje JPEG (*Joint Photographic Experts Group*). Zajedno su tvorili osnovu prijelaza na digitalni format.

Unatoč očitim prednostima, mnogi nastavnici su odbijali učiniti prijelaz na digitalnu tehnologiju. Većinom se radilo o starijoj generaciji predavača nenavikloj na korištenje osobnih računala. Mnogi od njih su također tvrdili da se digitalne reprodukcije ne mogu mjeriti oštrini Kodachroma.<sup>105</sup> Uskoro su softveri za izradu prezentacija dobili mogućnost ubacivanja slikovnih podataka što je znatno ubrzalo prijelaz s dijapozitiva na digitalne reprodukcije. Kao jedan od reprezentativnih primjera ističe se Microsoftov program PowerPoint97 (1997.)<sup>106</sup> Nastavnici takve i slične programe mogu koristiti poput projektoru s unaprijed postavljenim redoslijedom reprodukcija uz mogućnost prikaza više reprodukcija paralelno. Također, omogućeno je dodavanje popratnoga teksta. Ipak, možda je najbitnija razlika u tome što se sada unaprijed pripremljene prezentacije mogu lako spremati, prenositi i umnožavati.

Razvoj i mogućnosti interneta počinju imati sve važniju ulogu u poučavanju povijesti likovne umjetnosti. Grade se online zbirke i slikovni materijali postaju dostupniji nego ikada. Naglim razvojem softvera i sve većim brojem formata slikovnih datoteka je, međutim, došlo i do

---

<sup>102</sup> Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

<sup>103</sup> Adobe [https://www.adobe.com/digitalimag/pdfs/phscs2ip\\_filmtodig.pdf](https://www.adobe.com/digitalimag/pdfs/phscs2ip_filmtodig.pdf) (pregledano 08.06.2016.)

<sup>104</sup> Joan Assey, *The Future of Technology in K-12 Srts Education*, mrežna stranica dkrug [http://www.dkrug.com/csed/csed\\_readings/c.pdf](http://www.dkrug.com/csed/csed_readings/c.pdf) (pregledano 08.06.2016.)

<sup>105</sup> YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=GfQ6gKELDUY> (pregledano 09.06.2016.)

<sup>106</sup> Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

problema standardizacije.<sup>107</sup> Ipak, on je ubrzo uočen i rješava se djelomično sam od sebe budući da se s vremenom pokazalo koji formati su kvalitetniji i poželjniji, ali i prilagođavanjem novih fleksibilnijih verzija softvera te oblikovanjem međunarodnih standarda. Paralelno s time, razvijaju se brojni alati koji omogućuju posve nov način rada sa slikovnim datotekama. Daljnji razvoj poučavanja povijesti umjetnosti počinje se sve jače vezati uz koncept e-učenja. Kako bismo razumjeli današnju situaciju, važno je promotriti proces razvoja e-učenja te mogućnosti koje ono pruža.

## 4. Razvoj e-učenja

Tijekom 20. stoljeća ostvaren je veliki napredak u razvoju tehnologije koja je utjecala na sva područja ljudskog djelovanja, a učenje i poučavanje nije predstavljalo iznimku. Računala su uvedena u nastavni proces, a njihov način korištenja se postupno mijenjao i usavršavao u skladu s promjenama teorija o procesu učenja. Prema *Strategijama e-učenja Sveučilišta u Zagrebu*, e-učenje možemo definirati kao:

“proces obrazovanja (proces učenja i podučavanja) koji se izvodi uz uporabu nekog oblika informacijske i komunikacijske tehnologije, a s ciljem unapređenja kvalitete toga procesa i kvalitete ishoda obrazovanja.“<sup>108</sup>

Sustavi za e-učenje su od svoje pojave do danas često mijenjali nazive koji na prvi pogled mogu djelovati istoznačno. U nastavku rada dan je pregled ovih sustava s naznačenim razlikama između njih.

### 4. 1. Razvoj e-učenja od 1960ih do pojave World Wide Web-a

#### 4.1.1. *Computer Assisted Instruction* (CAI)

Tijekom 1960ih godina u Sjedinjenim Američkim Državama se javlja *Poučavanje pomoću računala* (*Computer Assisted Instruction*, skraćeno CAI) koje se definira kao korištenje računala i softvera s ciljem učenja raznih koncepata i vještina. Prve CAI jedinice razvijene su korištenjem miniračunala u vojne svrhe te tek za potrebe nekoliko sveučilišta. Takve jedinice činile su radne stanice izgrađene u posebnim prikolicama koje su se prevozile po potrebi. Bile su

---

<sup>107</sup> Skupina autora, *The Digital Transition: Perspectives from Art Historians*, Visual Resources Association Bulletin, Volume 34, (ljetno, 2007)

<sup>108</sup> Sveučilište u Zagrebu, [http://www.unizg.hr/fileadmin/rektorat/Studiji\\_studiranje/Studiji/e-ucenje/e-ucenje\\_strategija/Sveuciliste\\_u\\_Zagrebu\\_Strategija\\_e\\_ucenja\\_Senat\\_v1.pdf](http://www.unizg.hr/fileadmin/rektorat/Studiji_studiranje/Studiji/e-ucenje/e-ucenje_strategija/Sveuciliste_u_Zagrebu_Strategija_e_ucenja_Senat_v1.pdf) (pregledano 10.06.2016.)

sastavljene od jedne velike centralne procesorske jedinice, stanice za instruktora te, isprva jednog, a kasnije više terminala koje su koristili učenici.<sup>109</sup> Računalni terminali su bili dijelovi hardvera, uređaji koji su služili za prikaz i unos podataka u računalo, a sučelja su bila bazirana na tekstu.<sup>110</sup> CAI je služio kao jednostavan i praktičan alat za prenošenje nastavnog sadržaja učeniku. Nastavnik je jedino morao odlučiti koje informacije se prenose, neovisno o tome apsorbira li ih učenik ili ne. Naglasak je bio na onome tko poučava, a ne na učeniku koji je pasivno primao informacije.<sup>111</sup> Računalom se počela ispitivati i usvojenost nastavnog sadržaja, a pristup se temeljio na biheviorističkim teorijama o učenju. Softver je imao ranije programirane odgovore na zadatke te odmah dao pozitivnu ili negativnu povratnu informaciju učeniku. U slučaju dovoljnog broja točnih odgovora, učenik bi prelazio na novu razinu zadataka.<sup>112</sup>

#### **4.1.2. Programmed Logic for Automatic Teaching Operation (PLATO)**

Prvi CAI sustav napravljen je na Sveučilištu u Illinoisu i nazvan je PLATO (*Programmed Logic for Automatic Teaching Operation*). Sadržaj se unosio jezikom TUTOR razvijenim posebno za taj sustav koji je omogućio nastavnicima stvaranje sadržaja. PLATO je doživio nekoliko verzija s napretkom tehnologije te se povećavao i broj mogućih korisnika. Sustav je isprva bio premješten na središnje računalo kojem se moglo pristupiti sa svih spojenih računala, a kasnije je postavljeno stotine PLATO sustava širom Sjedinjenih Američkih Država.<sup>113</sup> Uskoro se pojavio i nešto suvremeniji oblik CAIa, zvan *Computer-based training* (CBT). S dolaskom tog novog modela dolazi i do promjene u sučelju koje se s tekstualnog proširuje na sliku i zvuk, ali princip učenja ostaje jednak.<sup>114</sup>

#### **4.1.3. Computer-Aided Learning (CAL)**

Značajno je napomenuti da se 1970ih godina odvija tranzicija s miniprocetora na mikroprocesore koji su označili prekretnicu u dostupnosti računala te ona ulaze u kućanstva i

---

<sup>109</sup> *Encyclopedia*, [http://www.encyclopedia.com/topic/Computer\\_assisted\\_instruction.aspx](http://www.encyclopedia.com/topic/Computer_assisted_instruction.aspx) (pregledano 10.06.2016.)

<sup>110</sup> Ranije tako nešto nije bilo niti tehnički izvedivo jer je grafičko sučelje nastalo tek 1960ih godina. (<http://arstechnica.com/features/2005/05/gui> (pregledano 10.06.2016.).)

<sup>111</sup> Dimić, J. V., *Utjecaj uporabe računala na praksu učenja i poučavanja : doktorska disertacija*. Zagreb: Filozofski fakultet u Zagrebu, (2010.)

<sup>112</sup> *ETEC510*, <http://etec.ctlt.ubc.ca/510wiki/EducationalSoftware> (pregledano 10.06.2016.)

<sup>113</sup> Van Meer, E. *PLATO: From Computer-Based Education to Corporate Social Responsibility*, Iterations – An Interdisciplinary Journal of Software History (2003.)

<sup>114</sup> Radošević, P. *Računala u nastavi*, magistarski rad, Filozofski fakultet u Zagrebu, (2013.)

postaju – osobna računala.<sup>115</sup> Napredak vezan uz učenje se javlja 1980ih godina s dolaskom učenja potpomognutog računalom (*Computer-Aided Learning* – skraćeno CAL). Ono nije zamišljeno da zamijeni nastavu već kao pomoć, jedna od metoda u nastavi. U središte se postavlja učenik koji sada nelinearno može prolaziti kroz sadržaj sam određujući svoj tijek učenja. Najznačajniji doprinos CALa predstavlja pojava složenijih testova koji se izrađuju kao odgovor na kritiku ranijih pristupa u kojima računalo samo provjerava je li učenik upisao odgovor koji on ima spremljen u memoriji kao točan. Ističe se potreba za razvojem tehnološke infrastrukture koja će prepoznati i razviti sposobnost učenika da rješavaju probleme.<sup>116</sup>

#### 4.1.4. *Intelligent Tutoring Systems (ITS)*

Idući pomak predstavljaju takozvani *Intelligentni sustavi za poučavanje (Intelligent Tutoring System, ITS)* čiji se principi zasnivaju na istraživanjima na polju umjetne inteligencije te kognitivne psihologije. Razvijani 1980ih godina, takve sustave je karakterizirala dinamična prilagodba raznim situacijama kako bi računalo moglo “inteligentno” riješiti problem. ITS je bio sposoban diferencirati ne samo točan odgovor od pogrešnog već različite vrste krivih odgovora kako bi prema njima prilagodio daljnje upute za učenje.<sup>117</sup> ITS je podržavao konstruktivističku teoriju o učenju prema kojoj je učenje aktivan proces koji ovisi o kontekstu i temelji se na prilagodbi raznim situacijama. Znanje se ne prima pasivno nego učenik konstruira svoje znanje s obzirom na ranija iskustva.<sup>118</sup> Izgradnja takvog sustava bila je vrlo složena, a stoga i veoma skupa. Bez obzira na velik potencijal, mnogi istraživači su je smatrali neisplativom te se preusmjerili na razvoj *Računalom podržanog kolaborativnog učenja (Computer Supported Collaborative Learning, skraćeno – CSCL)*, koji je objašnjen kasnije u radu.<sup>119</sup>

---

<sup>115</sup> Adams, T., Smith, S. A., *Communication Shock: The Rhetoric of New Technology*, Cambridge Scholars Publishing, (2015.)

<sup>116</sup> *University of Hertfordshire*

[http://www.studynet1.herts.ac.uk/ptl/common/LTDU.nsf/Teaching+Documents/04739C2AEC9B471B8025729F00330361/\\$FILE/whatiscal.pdf](http://www.studynet1.herts.ac.uk/ptl/common/LTDU.nsf/Teaching+Documents/04739C2AEC9B471B8025729F00330361/$FILE/whatiscal.pdf) (pregledano 13.06.2016.)

<sup>117</sup> *Wikipedia*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent\\_tutoring\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_tutoring_system) (pregledano 14.06.2016.)

<sup>118</sup> Akhras, P. N., Self, J. A., *Beyond intelligent tutoring systems: Situations, interactions, processes and affordances*, *Instructional science*, Kluwer academic publishers, Netherlands (2002.)

<sup>119</sup> *EduTechWiki*, [http://edutechwiki.unige.ch/en/Intelligent\\_tutoring\\_system](http://edutechwiki.unige.ch/en/Intelligent_tutoring_system) (pregledano 14.06.2016.)

## 4. 2. Razvoj e-učenja od pojave World Wide Web-a do danas

### 4.2.1. World Wide Web (W.W.W.)

Internet odnosno, sustav umreženih računala počeo se razvijati još 60ih godina. Zvao se ARPANET, a osnovalo ga je američko Ministarstvo obrane kako bi njihova računala mogla međusobno komunicirati. Naziv "internet" dobio je 1995. godine kada je dana i njegova definicija.<sup>120</sup> Skupine na ovaj način umreženih računala stvarale su se za manje zajednice te nije bilo potrebe da mreže budu međusobno kompatibilne.<sup>121</sup> To se mijenja dolaskom World Wide Web-a, usluge kojom se ostvaruje razmjena podataka na internetu. Godine 1990. Sir Tim Berners-Lee piše tri standarda koja postaju temelj današnjeg World Wide Web-a: HTML (*HyperText Markup Language*) – jezik koji će služiti za formatiranje sadržaja, URL (*Uniform Resource Locator*) – jedinstvena adresa prema kojoj je moguće locirati sadržaj te HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) – protokol koji omogućava dohvaćanje sadržaja.<sup>122</sup>

### 4.2.2. Computer-supported collaborative learning (CSCL)

Tijekom 1990ih godina bila je aktualna filozofiju prema kojoj je primanje znanja socijalni proces te se socijalni i kulturni kontekst smatraju bitnima za razvoj mišljenja.<sup>123</sup> Na temelju toga oblikovan je CSCL sustav (*Computer-supported collaborative learning*) kojim se istraživalo kako učenici uče kao grupa. Podijeljeni u manje skupine, učenici su pisali tekstove, izrađivali dijagrame te ih dijelili međusobno preko mreže računala – interneta. Pritom je svaki učenik pridonosio svojim razumijevanjem nastavnog materijala. Time se mijenja uloga računala. Ona više ne služe samo kao izvor nastavnoga sadržaja ili za davanje povratne informaciju pri rješavanju zadataka, nego služe kao medij komunikacije između učenika te pružaju podlogu za njihovu interakciju u obliku emaila, chata, foruma za diskusiju.<sup>124</sup>

---

<sup>120</sup> U nastavku se donosi definicija interneta prema *Federalnom mrežnom vijeću (Federal Networking Council)*: "Internet" refers to the global information system that - (i) is logically linked together by a globally unique address space based on the Internet Protocol (IP) or its subsequent extensions/follow-ons; (ii) is able to support communications using the Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) suite or its subsequent extensions/follow-ons, and/or other IP-compatible protocols; and (iii) provides, uses or makes accessible, either publicly or privately, high level services layered on the communications and related infrastructure described herein." <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/internet/definition.html> pregledano 01.02.2017.)

<sup>121</sup> *Internet society*, <http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet> (pregledano 15.06.2016.)

<sup>122</sup> *World Wide Web Foundation*, <http://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web> (pregledano 15.06.2016.)

<sup>123</sup> Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D., *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*, Cambridge handbook of the learning sciences, Cambridge University Press, UK (2006.)

<sup>124</sup> Gerry Stahl, Timothy Koschmann, Dan Suthers, *Computer-supported collaborative learning*:

### 4.2.3. Learning Management System (LMS)

Daljnji napredak ostvaren je također tijekom 1990ih godina kada tvrtka SoftArc objavljuje *FirstClass* koji je danas poznat kao prvi *Sustav za upravljanje učenjem (Learning Management System, skraćeno LMS)*.<sup>125</sup> Takav sustav donio je značajno proširenje funkcionalnosti u odnosu na prethodne sustave ujedinjujući mogućnosti kolaboracije CSCLa s mogućnošću pružanja materijala i ispitivanja znanja prethodnih sustava te se dodatno nadograđujući na to. LMS možemo definirati kao:

“cjelokupno rješenje sustava za učenje koje pokriva registraciju korisnika, njihovo praćenje, davanje materijala korisnicima, omogućuje provjeru znanja, brine se o sigurnosti podataka, a administratorima omogućuje definiranje razina pristupa za svakog pojedinog korisnika.”<sup>126</sup>

Prva inačica takvog sustava koja je napravljena s otvorenim kodom (*open source*) bio je Moodle.<sup>127</sup> Objavljen 2002. godine, pružio je priliku nastavnicima i instruktorima u cijelom svijetu da besplatno stvaraju i administriraju svoje nastavne sadržaje. Paralelno s razvojem LMS-a, razvijao se i LCMS (*Learning Content Management Systems*), to jest *Sustav za upravljanje sadržajem učenja* koji pruža mogućnost izrade samog sadržaja učenja te njegovo uređivanje. Intergriranjem ove dvije vrste sustava, danas postupno nestaje granica između njih.<sup>128</sup>

### 4.2.4. Shareable Content Object Reference Model (SCORM)

S razvojem velikog broja različitih sustava na prijelazu 20. u 21. stoljeće, povećala se i potreba za njihovom standardizacijom. Godine 2004. to je ostvareno na međunarodnoj razini te je razvijen SCORM (*Shareable Content Object Reference Model*). Model predstavlja skup smjernica za izradu tehničkog okvira sustava kako bi se omogućila interoperabilnost, veća dostupnost i ponovno korištenje sadržaja za poučavanje.<sup>129</sup>

---

*An historical perspective*, mrežna stranica Gerry Stahl, [http://gerrystahl.net/cscl/CSCL\\_English.htm](http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.htm) (pregledano 15.06.2016.)

<sup>125</sup> *ProProfs* (13.02.2013.), <http://www.proprofs.com/c/lms/history-of-learning-management-systems> (pregledano 16.06.2016.)

<sup>126</sup> *Carnet*, <https://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/oca/pojmovi.html> (pregledano 16.06.2016.)

<sup>127</sup> *LearnDash*, <http://www.learndash.com/lms-history-and-current-trends> (pregledano 16.06.2016.)

<sup>128</sup> *McIntosh, D.*, “Vendors of Learning Management and eLearning Products”, For Trimeritus eLearning Solutions Inc., updated on May 5, 2016. (<http://www.trimeritus.com>, pregledano 16.06.2016.)

<sup>129</sup> *Skupina autora*, “Shareable Content Object Reference Model (SCORM®), 2nd Edition Overview”, Advanced Distributed Learning (ADL), (2004.)

## 5. Oblici e-učenja danas

### 5.1. *Virtual Learning Environment* - VLE

Trenutno su najrasprostranjenija rješenja za E-učenje razne verzije LMSa.<sup>130</sup> Mnogi LMS sustavi su se s vremenom počeli nazivati VLE – *Virtual Learning Environment*, to jest *Virtualna okruženja za učenje*. Predstavlja li VLE samo drugi naziv za LMS? Radi li se o naprednijem sustavu ili o nečemu znatno drugačijem što zaslužuje svoj jedinstveni naziv? Danas možemo naići na brojne rasprave oko tih pitanja. Na Wikipediji se navodi da su razlike jedino geografske i da se naziv LMS češće koristi u Sjevernoj Americi dok se VLE češće koristi u Europi i Aziji te preporučuje korištenje termina VLE budući da LMS već postoji kao akronim za “*Library Management System*”.<sup>131</sup> S druge strane, neki tvrde kako postoje značajne razlike u pristupu učenju, to jest u korištenju tih sustava iako posjeduju mnogo zajedničkih karakteristika. LMS se smatra više orijentiranim na tvrtke i obuku zaposlenika dok se VLE smatra prikladnijim za obrazovne ustanove. Uz LMS se povezuje bihevioristički pristup dok se uz VLE povezuje konstruktivistički. Dakle, ako današnju platformu za e-učenje koristimo više za uvježbavanje repetitivnih radnji i treniranje poštovanja sustava, to bi se zvalo LMS-om dok je kod VLE-a naglasak na kolaboraciji, raspravljanju i informiranju.<sup>132</sup>

VLE možemo podijeliti u dvije skupine: komercijalni i sustavi otvorenog koda. Među komercijalnim najpoznatiji je *Blackboard*, a neki od ostalih su *Lotus Workplace*, *COSE*, *WebCT*... Kada govorimo o sustavima zasnovanim na otvorenom kodu, najpopularniji je *Moodle*, a neki od ostalih su *eFront*, *OLAT*, *Sakai*, *ATutor*, *Fedena*, *openelms*, *Dokeos*.

Svaki sustav ima svoje prednosti i nedostatke. Jedna od najvećih prednosti VLE-a je ta što olakšava vođenje administracije i igra veliku ulogu u organizaciji i pohrani dokumenata. Nastavnik putem sustava može jednostavno podijeliti materijale svim učenicima bilo da se radi o tekstu, zvučnom ili video zapisu. Također, obično uključuje alate posebno namijenjene za izradu testova koje VLE sam može ocjenjivati po unaprijed zadanim kriterijima te ocjene automatski

---

<sup>130</sup> Vrijednost LMS industrije 2013. bila je 2.55 bilijuna dolara (<https://elearningindustry.com/elearning-statistics-and-facts-for-2015> (24.06.2016.)). Prošle godine bila je preko 4 bilijuna, a očekuje se porast do 11.34 bilijuna do 2020. godine. <http://www.prnewswire.com/news-releases/322677271.html> (pregledano 24.06.2016.)

<sup>131</sup> *Wikipedia*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_learning\\_environment](https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_learning_environment) (pregledano 24.06.2016.)

<sup>132</sup> *eLearning industry* (14.08.2014.), <https://elearningindustry.com/difference-between-lms-and-vle> (pregledano 24.06.2016.)

unijeti pripisujući ih ostalim ocjenama svakog pojedinog učenika u bazi.<sup>133</sup> Nastavnici i učenici mogu jednostavno i brzo međusobno komunicirati pomoću ugrađenih alata. Grupne zadatke učenici mogu izvršavati zajedno unutar VLE-a neovisno o tome gdje se fizički nalazili. Učenici mogu predati zadaće izbjegavajući mogućnost da ih zaborave kod kuće. Odluke koje moraju donijeti mogu izglasati uz pomoć anketa na sustavu.<sup>134</sup> Postoji, naravno nedostaci koje se ne smije zanemariti. Potrebno je odvojiti vremena da bi se pripremio potreban materijal za rad preko sustava. Ograničene su vrste zadataka koje računalo može automatski ispravljati. Ako je VLE instaliran na server škole, tada je potrebno imati tehničara ili nastavnika koji će ga redovito održavati.<sup>135</sup> Učenici i nastavnici koji su manje informatički pismeni mogu imati poteškoća s korištenjem sustava. Spora veza s internetom ili staro računalo mogu otežati pristup sustavu i materijalima. Naravno, u uvjetima bez interneta ni nastavnici ni učenici nemaju načina za korištenje VLEa.<sup>136</sup>

Tvorci VLE-a obično ne razmišljaju o određenom nastavnom predmetu kada dizajniraju sustav iako se sadržaj svakog predmeta ne prenosi na jednak način i svaki ima svoje specifične potrebe. Godine 2015. tvrtka Kadenze objavila je svoj sustav *Kannu* promovirajući ga kao prvi sustav posebno prilagođen poučavanju umjetnosti. On se ističe time što podržava postavljanje velike količine sadržaja nastalih u raznim medijima i prepoznaje mnogo različitih formata datoteka. Svaka ustanova dobiva personaliziranu verziju platforme prilagođenu svojim potrebama.<sup>137</sup> Pojava ovako specijaliziranih platformi danas pokazuje interes i potrebu za korištenjem VLE-a u obrazovanju.

## 5. 2. Cloud

Razvojem interneta, uskoro su se pojavila programska rješenja u oblacima<sup>138</sup> takozvani *cloud computing*. Cloud tehnologija još uvijek nema razvijenu službenu terminologiju u

---

<sup>133</sup> Lyne, C., Scott, B., *Making the best use of virtual learning environments (VLEs) for language learning*, Faculty of Organisation and Management, Sheffield Hallam University, (2005.)

<sup>134</sup> VLE4VET, [http://www.vles4vet.eu/Benefits\\_of\\_VLE.pdf](http://www.vles4vet.eu/Benefits_of_VLE.pdf) (pregledano 24.06.2016.)

<sup>135</sup> TeachICT, [http://www.teach-ict.com/gcse\\_new/organisations/schools/miniweb/pg7.htm](http://www.teach-ict.com/gcse_new/organisations/schools/miniweb/pg7.htm) (pregledano 24.06.2016.)

<sup>136</sup> Posey, G., Burgess, T., Eason, M., Jones, Y., *The Advantages and Disadvantages of the Virtual Classroom and the Role of the Teacher*, mrežna stranica *Southwest Decision Science Institute* (2010.)

([http://www.swdsi.org/swdsi2010/sw2010\\_preceedings/papers/pa126.pdf](http://www.swdsi.org/swdsi2010/sw2010_preceedings/papers/pa126.pdf), pregledano 24.06.2016.)

<sup>137</sup> Blog Kadenze, <https://blog.kadenze.com/2015/11/19/kadenze-launches-lms-kannu> (pregledano 25.06.2016.)

<sup>138</sup> Pogled kroz Prozor, Wordpress (29.08.2009), <https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2009/08/29/%E2%80%9Ecloud-computing%E2%80%9C-ili-programska-rjesenja-u-oblacima> (pregledano 17.06.2016.)



rječnicima na hrvatskom jeziku,<sup>139</sup> iako je prisutna već desetak godina otkako je Amazon objavio *Eucalyptus* za izgradnju okruženja za njihove web servise.<sup>140</sup> Prelazak softvera za e-učenje u oblake omogućio je da se oni koriste poput servisa na internetu. Više nije bilo potrebe za instalacijom, ažuriranjem i održavanjem servera i samog softvera od strane korisnika. Korištenje oblaka ne zahtijeva mnogo procesorske snage te ga i slabija računala mogu koristiti jer se većina rada izvodi na udaljenim serverima. Oblacima se može pristupiti s raznih uređaja danas te jedan korisnik ne mora biti ograničen određenim uređajem. Podacima možemo pristupiti s bilo kojeg mjesta i dostupnost ovisi jedino o mogućnosti spajanja na internet. Osim mjesta koja imaju slabe internetske veze, jedina briga koja se javlja je pitanje sigurnosti podataka. Budući da ne znamo gdje se točno nalaze, oni su jednako sigurni koliko su sigurni serveri na kojima su pohranjeni.<sup>141</sup> Kada govorimo o *cloud computingu* u službi VLE-a, prema istraživanju provedenom u 2015. godini, 87% ispitanika koristilo je VLE u oblaku dok je njih tek 13% imalo instaliran VLE na računalu.<sup>142</sup>

### 5. 3. *Massive open online course (MOOC)*

Dvadeset i prvo stoljeće donijelo je još jedan značajan oblik edukacije putem interneta – *veliki otvoreni online tečaj (Massive open online course, skraćeno MOOC)*. Takvi tečajevi namijenjeni su učenju na daljinu i osmišljeni kako bi podržavali velik broj sudionika iz različitih zemalja.<sup>143</sup> Prvi tečaj dizajniran pod kraticom MOOC napravljen je na sveučilištu u Manitobi, u Kanadi 2008. godine, a koristio je različite platforme kako bi zainteresirao učenike. Tečaj je bio besplatan i otvoren za sve, a upisalo ga je 2200 polaznika. Ipak, prvi MOOC koji se zaista mogao nazvati masivnim pokrenulo je dvoje profesora sa sveučilišta u Stanfordu 2012. godine. Nakon odaziva od 160 000 polaznika iz 190 različitih zemalja, osnovali su organizaciju Udacity.<sup>144</sup> Iste godine njihovi kolege sa Sveučilišta su osnovali *Courseru*, a profesori s

---

<sup>139</sup> Pojam ne postoji u Hrvatskom računalnom rječniku (<http://www.hnk.ffzg.hr/jthj/hrr.htm>) niti u CARnet-ovom informatičkom rječniku ([http://www.carnet.hr/e-presso/preporucujemo?news\\_id=1053](http://www.carnet.hr/e-presso/preporucujemo?news_id=1053)) niti u informatičkom rječniku Tehničkog veleučilišta u Zagrebu (<http://www.megabajt.org>) (pregledano 17.06.2016.)

<sup>140</sup> Chao, L., *Cloud Computing for Teaching and Learning: Strategies for Design and Implementation*, University of Houston-Victoria, USA (2012.)

<sup>141</sup> Faten, K., Dr. Goodwin, R., *Using Cloud Computing in E-learning Systems, International Journal of Advanced Research in Computer Science & Technology (IJARCST)*, Vol. 1 Issue 1 (Oct-Dec 2013.)

<sup>142</sup> *eLearning Industry*, <https://elearningindustry.com/top-lms-statistics-and-facts-for-2015> (pregledano 17.06.2016.)

<sup>143</sup> *WhatIs*, <http://whatis.techtarget.com/definition/massively-open-online-course-MOOC> (pregledano 17.06.2016.)

<sup>144</sup> Juliana Marques, *A Short History of MOOCs and Distance Learning*, mrežna stranica *MOOC news and reviews* (17.04.2013.), <http://moocnewsandreviews.com/a-short-history-of-moocs-and-distance-learning> (pregledano 17.06.2016.)

Harvarda i MITa *edX*. Godine 2012. New York Times nazvao je “*Godinom MOOC-a*”.<sup>145</sup> Mnogi su polagali velike nade u taj novi pristup pod parolama o “demokratizaciji znanja” i “školovanju za sve”, govoreći kako će “najbolji tečajevi najboljih profesora s najboljih sveučilišta”<sup>146</sup> biti dostupni besplatno svima. Tisuće ljudi je upisivalo tečajeve, no završavalo ih je samo oko 15%. Istraživanja su uskoro pokazala kako je većina polaznika MOOCa već visoko školovana te je pristup reklamiranju morao biti promijenjen i do 2015. godine većina MOOC-ova se počela predstavljati kao tečajevi koji povećavaju mogućnosti zapošljavanja.<sup>147</sup> Primjeri nekih od trenutno dostupnih tečajeva s područja povijesti umjetnosti uključuju: „*Roman architecture*“ (Yale University), „*Warhol*“ (University of Edinburgh), „*The Gothic Revival, 1700-1850: Interdisciplinary Perspectives*“ (University of Stirling), „*European Paintings: From Leonardo to Rembrandt to Goya*“ (Universidad Carlos iii de Madrid), „*ART of the MOOC: Merging Public Art and Experimental Education*“ (Duke University). Osim sveučilišta, svoje MOOC-ove su oblikovali i pojedini muzeji, na primjer: „*Art & Inquiry: Museum Teaching Strategies For Your Classroom*“ (The Museum of Modern Art), „*Velázquez en el Museo del Prado*“ (Museo del Prado), „*Contemporary Museum Education*“ (Pratt Institute). Tečajevi se lako pronalaze na *web* stranicama specijaliziranim za njihovo pretraživanje poput: [www.mooc-list.com](http://www.mooc-list.com) i [www.class-central.com](http://www.class-central.com).

## 5. 4. Virtualni svjetovi

Kada govorimo o virtualnom, tada najčešće mislimo na nešto imaginarno, iluzorno, nestvarno. No, virtualno ne podrazumijeva samo simulaciju fizičkog prostora uz korištenje skupe opreme, niti se virtualno nužno odnosi na virtualne svjetove o kakvima će ovdje biti riječ, niti na svjetove računalnih igara. Pojam se danas koristi kada se govori o gotovo svakoj vrsti elektroničke komunikacije, svakoj digitalno-mrežnoj pojavi, bilo da se radi o društvenim mrežama, forumima ili komunikaciji preko elektroničke pošte.<sup>148</sup>

---

<sup>145</sup> Laura Pappano, *The Year of the MOOC*, mrežna stranica *The New York Times* (02.11.2012.) <http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html> (pregledano 17.06.2016.)

<sup>146</sup> Daphne Koller, *What we're learning from online education*, mrežna stranica *Ted* (2012.), [http://www.ted.com/talks/daphne\\_koller\\_what\\_we\\_re\\_learning\\_from\\_online\\_education](http://www.ted.com/talks/daphne_koller_what_we_re_learning_from_online_education) (pregledano 17.06.2016.)

<sup>147</sup> Audrey Watters, *The MOOC revolution that wasn't*, mrežna stranica *The kernel* (2015.) <http://kernelmag.dailydot.com/issue-sections/headline-story/14046/mooc-revolution-uber-for-education> (pregledano 17.06.2016.)

<sup>148</sup> Lévy, P., *Cyberculture*, Minnesota Press (2001.)

U ovom kontekstu pojam virtualnog svijeta razumijeva se kao naziv za specifičnu računalnu tehnologiju. Tehnologija virtualnog svijeta svojim korisnicima omogućuje komunikaciju međusobno, ali i s elementima od kojih je građen virtualni svijet. Virtualni svjetovi definirani su čvrstim pravilima, dinamičnim, ali definiranim odnosima među elementima. Simulirano okruženje može biti slično stvarnome svijetu, a može se i značajno razlikovati predstavljajući zamišljeni svijet.<sup>149</sup> Svi virtualni svjetovi dijele karakteristiku dosljednosti i interaktivnosti. Virtualne svjetove možemo podijeliti u dvije kategorije: svjetove s ciljem zabave (koji nastaju za potrebe računalnih igara od 1990ih kada se počinju kreirati 3D igre za više igrača) te svjetovi usmjereni na socijalnu interakciju o kojima će ovdje biti riječ. Oni su postankom mlađi i danas se često koriste u edukativne svrhe. Kako bi komunicirali u virtualnom svijetu, korisnici koriste grafičke modele koji se zovu avatari, a kontroliraju ih koristeći miš i tipkovnicu.<sup>150</sup>

#### **5.4.1. Identitet u virtualnom svijetu**

Svaki korisnik ima određenu reprezentaciju unutar virtualnog svijeta. Sva ljudska bića imaju potrebu za stvaranjem i pripadanjem nekoj zajednici, stoga možemo razlikovati personalni i kolektivni identitet po različitim vizualnim značajkama koje ih tvore. Što je veća sloboda odabira izgleda, to je veća mogućnost stvaranja personalnog identiteta, ali jednako tako sustav se može koristiti i za predstavljanje kolektivnog identiteta, na primjer preko dizajniranja uniforme određene zajednice.<sup>151</sup> Istraživanja su pokazala kako osjećaj prisutnosti u virtualnom svijetu putem osobnog avatara može značajnije pridonijeti motivaciji i aktivnom sudjelovanju u učenju od bilo kojeg drugog oblika poučavanja pomoću računala.<sup>152</sup>

Pedagoške teorije navode imerziju kao nužnu za uspješno učenje u virtualnom svijetu, ona garantira kvalitetu iskustva virtualnog svijeta. Možemo razlikovati četiri razine imerzije. Osoba koja sjedi za računalom i u interakciji je s virtualnim svijetom, kontrolira objekt koji se asocira uz nju u tom svijetu. Razinu imerzije određujemo s obzirom na njezin odnos prema tom objektu. Ako na njega gleda samo kao na objekt, tada nema imerzije te govorimo o prvoj razini.

---

<sup>149</sup> Afrić, W., *Temeljna načela izgradnje virtualne realnosti u RPG sustavima*, doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Zagreb (2010.)

<sup>150</sup> *Techopedia*, <https://www.techopedia.com/definition/25604/virtual-world> (pregledano 26.06.2016.)

<sup>151</sup> Afrić, W., *Temeljna načela izgradnje virtualne realnosti u RPG sustavima*, doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Zagreb (2010.)

<sup>152</sup> Atkinson, R. K., Mayer, R. E., & Merrill, M. M., *Fostering social agency in multimedia learning: Examining the impact of an animated agent's voice*, *Contemporary Educational Psychology*, (2005.)

Ako objekt smatraju svojim predstavnikom u virtualnom svijetu, poput marionete kojom upravljaju, radi se o drugoj razini imerzije. Ako na njega projiciraju svoj karakter do te razine da objekt postaje njihova reprezentacija u virtualnom svijetu, to možemo označiti kao treću razinu. Ako se poistovjećuju s objektom i smatraju ga samim sobom u tom svijetu, tada dolazimo do četvrte, ujedno i najviše razine imerzije.<sup>153</sup>

#### 5.4.2. Nastava u virtualnom svijetu

Tijekom posljednjih dvadeset godina broj odgojno-obrazovnih ustanova koje djeluju u virtualnim svjetovima se naglo povećao. Jednako tako se povećao broj virtualnih škola, ali sve one ne koriste nužno virtualne svjetove. U Sjedinjenim Američkim Državama (gdje je i najveći broj takvih škola) 5 milijuna djece osnovnoškolskog i srednjoškolskog uzrasta slušalo je barem jedan predmet *online*, preko 300 000 ih je bilo upisano u virtualne škole školske godine 2013./2014. Osim škola koje su potpuno djeluju virtualno, više je primjera onih koje održavaju samo neke predmete u tom obliku ili pojedine sate predmeta kroz godinu. Danas i veoma tradicionalne škole pokušavaju implementirati barem oblik mješovite nastave s elementima virtualne nastave.<sup>154</sup>

Tradicionalne didaktičke metode potrebno je prilagoditi novom okruženju. Učenicima mora biti jasno zašto su ondje, cilj i svrha svakog zadatka te način njihovog vrednovanja. Mnogi istraživači su ujedinili rezultate svojih istraživanja o obrazovanju u virtualnim svjetovima kako bi identificirali na koji način se oni mogu najučinkovitije koristiti tako da pridonose obrazovnim ciljevima. To znanje treba usmjeriti razvoju budućih virtualnih svjetova koji će više odgovarati specifičnim potrebama obrazovanja. Nastavnici rijetko prethodno istraže takve materijale kada počnu koristiti virtualni svijet te u većini slučajeva sami pokušavaju identificirati uspješne prakse metodom pokušaja i pogreške. Istraživanja su pokazala kako mnogi nastavnici nisu ni pokušali koristiti virtualne svjetove zbog sumnje njihovih kolega u korisnost takvih platformi ili zato što nisu poznavali nikoga tko ih koristi.<sup>155</sup> Drugi izvori kao najčešći razlog zbog kojih nastavnici ne

---

<sup>153</sup> Bartle, R., *Virtual Worlds: Why People Play*, University of Essex (<http://mud.co.uk/richard/VWWPP.pdf>) pregledano 26.06.2016.)

<sup>154</sup> Samuelsohn, D., *Virtual schools are booming. Who's paying attention?*, mrežna stranica *Politico* (2015.), <http://www.politico.com/agenda/story/2015/09/virtual-schools-education-000227> (pregledano 27.06.2016.)

<sup>155</sup> McDonald, M., Farley, H., Harlim, J., Sim, J. Newman, C., *Coming of the third wave: a move toward best practice, user defined tools and mainstream integration for virtual worlds in education*, (2014. ), <http://www.slideshare.net/h.farley/139-mc-donald>, pregledano 27.06.2016.)

koriste virtualni svijet navode institucije koje ne omogućuju potrebnu tehnologiju, financiranje ili tehničku podršku dostupnom.<sup>156</sup>

Virtualni svjetovi pružaju nekoliko prednosti pred tradicionalnom nastavom. Kao jedna od najvećih prednosti ističe se mogućnost simulacije raznih prostora i događaja bilo da se radi o rekreaciji povijesne bitke ili primjeni neke formule ili algoritma kako bi se simulirao ishod njihovog korištenja u pravoj situaciji u realnom svijetu.<sup>157</sup> Učenici mogu zajedno stvarati projekte koje ne bi bilo moguće predstaviti u realnom svijetu bilo da se radi o prostornim, novčanim ili drugim ograničenjima. Svoje ideje mogu izražavati koristeći razne alate i 3D objekte. Izgled virtualne učionice ograničava jedino mašta njegovih korisnika. S druge strane, mogu se pojaviti problemi tehničke prirode ako korisnici teško svladavaju korištenje platforme, namještanje postavka sučelja i slično.<sup>158</sup>

Mnogo je primjera već završenih projekata vezanih uz likovnu umjetnost koji su dostupni svima unutar virtualnih svjetova. Korisnici su se posvetili virtualnom rekonstruiranju brojnih poznatih arhitektonskih objekata ili prostora cijelih galerija. Tako na primjer. unutar virtualnog svijeta Second Life možemo naći repliku Galerije starih majstora u Dresdenu (njem. *Staatliche Kunstsammlungen Dresden*) čiju izradu je naručila sama galerija. Unutar prostora napravljenih kako bi odgovarali fizičkoj galeriji u omjeru 1:1 postavljeno je svih 750 djela stalnog postava. Galerija poziva posjetitelje na svojim mrežnim stranicama da prošeću postavom njezine inačice u virtualnom svijetu.<sup>159</sup> Slika 19 prikazuje scene iz tog virtualnog izložbenog prostora.<sup>160</sup>

Osim muzejsko-galerijskih ustanova, mnoge druge građevine su oblikovane u edukativne svrhe unutar Second Life-a. Primjer jedne od vjerojatno najstarijih i najpoznatijih je djelo profesora Vassar College-a koji je 2007. godine rekonstruirao Sikstinsku kapelu. Osam tjedana nakon objave, njegovu je rekonstrukciju vidjelo 3000 posjetitelja. Osim što posjetitelji kroz

---

<sup>156</sup> Gregory, S., Scutter, S., Jacka, L., McDonald, M., Farley, H., & Newman, C., *Barriers and Enablers to the Use of Virtual Worlds in Higher Education: An Exploration of Educator Perceptions, Attitudes and Experiences*, Journal of Educational Technology & Society, (2015.), mrežna stranica Slideshare, <http://www.slideshare.net/h.farley/2-46388372>, (pregledano 27.06.2016.)

<sup>157</sup> Grupa autora, *Rhetoric and reality: critical perspectives on education in a 3D virtual world*, *Critical perspectives on educational technology*, (2014. ) mrežna stranica Slideshare, <http://www.slideshare.net/h.farley/rhetoric-and-reality-critical-perspectives-on-education-in-a-3d-virtual-world>, (pregledano 27.06.2016.)

<sup>158</sup> Cynthia Calongne, *Educational Frontiers: Learning in a Virtual World*, mrežna stranica Educause review (15.09.2008.), <http://er.educause.edu/articles/2008/9/educational-frontiers-learning-in-a-virtual-world> (pregledano 27.06.2016.)

<sup>159</sup> *Dresden Gallery*, <http://www.dresdengallery.de> (pregledano 28.06.2016.)

<sup>160</sup> *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=u8WZIVjcwCM> (pregledano 28.06.2016.)

takav prostor mogu *letjeti* ispod svodova proučavajući svaki kutak prostora, unutrašnjost kapele je obogaćena i sadržajem koji rijetko koji posjetitelj ima prilike vidjeti uživo. Radi se o tapiserijama koje je 1515. godine papa Leo X. (1513. – 1521.) naručio od Rafaela (1483. – 1520.) i koje su veoma rijetko izložene javnosti. Primijećen je obrazovni potencijal takve kreacije i ubrzo se javilo nekoliko profesora najavljujući kako planiraju iskoristiti taj virtualni prostor u nastavi.<sup>161</sup> Slika 20 prikazuje prizore iz unutrašnjosti kapele.<sup>162</sup>

Institucije i pojedini profesori nisu jedini koji se bave takvim projektima. Mnogi odlučuju eksperimentirati s mogućnostima virtualnih svjetova te je tako nastalo jedno od najpoznatijih djela temeljenih na slici unutar Second Life-a – *Starry Night*. Nastala je na temelju istoimene Van Goghove slike<sup>163</sup> i predstavlja prostornu rekreaciju djela unutar virtualnog svijeta. Ideja autora je naizgled jednostavna – kako bi bilo ušetati u omiljenu sliku i promatrati je iz drugačije perspektive. Njegov rad omogućio je svima da provedu cijeli dan unutar slike te videom dokumentirao njegovo stvaranje.<sup>164</sup> Slika 21 prikazuje dvije scene iz tog videa.<sup>165</sup> Ubrzo je stekao veliku popularnost i potakao mnoge na slične projekte.



Slika 19 – prizori iz galerije Staatliche kunstsammlungen Dresden u virtualnom svijetu Second Life

<sup>161</sup> Vassar, <http://www.vassar.edu/headlines/2007/sistine-chapel.html> (pregledano 28.06.2016.)

<sup>162</sup> Vassar, <http://www.vassar.edu/headlines/2007/sistine-chapel.html> (pregledano 28.06.2016.)

<sup>163</sup> *Zvezdana noć (Starry Night)*, 73.7 cm × 92.1 cm, ulje na platnu, Museum of Modern Art, New York City

<sup>164</sup> BigThink, <http://bigthink.com/endless-innovation/vincent-van-goghs-starry-night-in-second-life> (pregledano 28.06.2016.)

<sup>165</sup> YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=9UQfm8f-BDg> (pregledano 28.06.2016.)



Slika 20 – prizori iz sikstinske kapele u virtualnom svijetu Second life



Slika 21 – prizor djela „Starry night” u virtualnom svijetu second Life

### 5.4.3. Integracija virtualnog svijeta i VLE-a

Virtualni svjetovi sami po sebi obično nisu dovoljni za optimalno provođenje nastave. Oni se često koriste uz VLE kako bi obrazovni process bio što uspješniji. Korak dalje predstavljaju projekti kojima se integrira virtualni svijet i VLE. Najpoznatiji među njima je SLOODLE (*Simulation-Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment*) koji ujedinjuje najšire korišteni virtualni svijet za obrazovanje - Second Life te najpopularniji VLE sustav baziran na otvorenom kodu - Moodle. Projekt SLOODLE je softver koji omogućuje korištenje virtualnog prostora Second Life-a umjesto stranica Moodle-a koje su većinski bazirane na tekstu. Također, moguće je koristiti alate za učenje koji su dostupni u Moodle-u unutar virtualnog svijeta, a nastavnici mogu koristiti Moodle kao bazu podataka uz sve prednosti vođenja administracije koje inače posjeduje.<sup>166</sup>

<sup>166</sup> Scribd, <https://www.scribd.com/doc/23898577/Online-Learning-in-Virtual-Environments-with-SLOODLE> (pregledano 29.06.2016.)

Osim SLOODLE projekta, razvijaju se načini pristupa virtualnim svjetovima izravno iz *browser*-a (tražilice). Takvi projekti omogućuju na primjer, dodavanje poveznica za pristup virtualnom svijetu unutar pojedinog nastavnog predmeta na Moodle-u. Jedan od njih je Vivaty koji dopušta korisnicima da integriraju svoje prostore iz virtualnog svijeta unutar bilo koje stranice na internet te njihovo uređivanje i ispunjavanje raznim oblicima multimedije. Učenici mogu predstaviti svoje radove u takvim prostorima ili se mogu sastati s grupom učenika ili nastavnikom kako bi radili na nekom projektu ili diskutirali postavljeni sadržaj. Jednostavniji oblik toga predstavlja alat Weblin. On prikazuje posjetitelje neke stranice u obliku avatara koji mogu »hodati« po dnu prozora i međusobno razgovarati. Alat ne predstavlja problem za starija i slaba računala budući da koristi jednostavnu grafiku. Njime učenici mogu vidjeti tko sve u tom trenutku pregledava određeni material za nastavu te ga mogu međusobno komentirati ondje. Također, mogu vidjeti ako je nastavnik prisutan u tom trenutku te zatražiti pomoć.<sup>167</sup>

Kada govorimo o budućnosti virtualnih svjetova, očekuje se integracija virtualnih sustava s društvenim mrežama. U veljači 2014. godine jedan takav virtualni svijet kojem se moglo pristupiti putem Facebooka se zatvorio budući da su tvorcii procijenili kako im je isplativije raditi za *Yahoo*. Organizacije i obrazovne institucije koju su ga koristile imale su mjesec dana za *export* stvorenog materijala i migraciju na neku drugu platformu.<sup>168</sup> Predviđa se da će društvene mreže imati značajan utjecaj na obrazovanje idućih godina, a opstanak virtualnih svjetova mogao bi ovisiti o njihovoj intergraciji s društvenim mrežama.<sup>169</sup> Gore spomenuti svijet je možda bio ispred svog vremena. S druge strane, svjetovi koji su stvoreni oko igara poput *Minecrafta* postali su nevjerojatno popularni pridonoseći pretpostavci da će koncept igrifikacije (o kojemu će biti više riječi u posljednjem poglavlju) također imati velik utjecaj na obrazovanje u budućnosti.<sup>170</sup>

---

<sup>167</sup> <https://www.scribd.com/doc/15731198/Virtual-worlds-in-education-and-Moodle> (pregledano 29.06.2016.)

<sup>168</sup> Maria Korolov, *Cloud Party closing in February*, mrežna stranica Hypergrid Business (24.01.2014.), <http://www.hypergridbusiness.com/2014/01/cloud-party-closing-in-february/> (pregledano o 05.02.2017.)

<sup>169</sup> *The NMC Horizon Report, 2014 Higher Education Edition*, (2014.), <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-he-EN-SC.pdf> (pregledano 05.02.2017.)

<sup>170</sup> *Slideshare*, <http://www.slideshare.net/h.farley/139-mc-donald> (pregledano 29.06.2016.)



## 6. E-učenje u Hrvatskoj

Sustav e-učenja u Hrvatskoj možemo promatrati unutar Europskog konteksta. Sve veći utjecaj informacijsko-komunikacijskih tehnologija na obrazovni sustav posljednjih godina imamo prilike pratiti zahvaljujući istraživanjima Europske unije. Na temelju provedene studije 2006. godine, *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA, Međunarodno udruženje za vrednovanje obrazovnih postignuća) naglasilo je potencijal informacijsko-komunikacijskih tehnologija za poticanje inovacija u poučavanju i učenju, a mogućnosti koje nude takve tehnologije smatraju se elementima osnovnih vještina 21. stoljeća. Upravo to je potaklo njihovo integriranje u nastavne kurikulume mnogih zemalja.<sup>171</sup>

Uvođenje informacijsko komunikacijskih tehnologija (IKT) osuvremenjuje nastavni proces i osigurava konkurentnost, a njihovu potrebu naglašavaju europski strateški dokumenti poput Lisabonske strategije<sup>172</sup>. Također, IKT pridonosi usmjeravanju poučavanja na učenika koje pomaže razvoju pojedinca tako što utječe na njegovo kritičko promišljanje i prepoznavanje osobnog postignuća. Podrazumijeva se i razvoj informacijske pismenosti učenika kojom se potiče i razvija samostalnost u projektno-istraživačkom radu te stvaralačko i kritičko mišljenje pri prolaženju, selektiranju, vrednovanju i primjeni informacija.<sup>173</sup> Nadalje, može povećati motiviranost učenika za učenje jer im se daje više kontrole nad samim procesom učenja.

### 6. 1. Infrastruktura i virtualno okruženje za učenje

Učenici često smatraju kako imaju potrebna znanja i kompetencije da bi se služili informacijsko-komunikacijskim tehnologijama u nastavi, ali problem je njihova nedovoljna zastupljenost u obrazovnim ustanovama te nedovoljna educiranost nastavnika u njihovoj primjeni u obrazovanju čemu pridonosi i veoma brz tehnološki razvoj. Korištenje računala danas je svakodnevna aktivnost, stoga njegova integracija u obrazovanje postaje logična, a BDP po stanovniku prestaje biti odrednica dostupnosti računala kod kuće. Nacionalne politike vezane uz

---

<sup>171</sup> EACEA, [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key_data_series/129HR.pdf) (pregledano 01.07.2016.)

<sup>172</sup> *The Lisbon Strategy 2000-2010., An Analysis and evaluation of methods used and results achieved*, mrežna stranica *European Parliament* (2010.), <http://www.europarl.europa.eu/document/activities/cont/201107/20110718ATT24270/20110718ATT24270EN.pdf> (pregledano 01.07.2016.)

<sup>173</sup> Izabela Milarević, Ivana Stanić, Tamara Zadravec, *Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije u odgojno-obrazovnom sustavu kao polazište nastavi usmjerenoj na učenika u Osnovnim i srednjim školama*, mrežna stranica *Knjižničarstvo* (2015.), [http://www.knjiznicarstvo.com.hr/wp-content/uploads/2016/02/248\\_Mlinarevic\\_Stanic\\_Zadravec\\_2015\\_1-2.pdf](http://www.knjiznicarstvo.com.hr/wp-content/uploads/2016/02/248_Mlinarevic_Stanic_Zadravec_2015_1-2.pdf) (pregledano 01.07.2016.)

IKT u obrazovanju postoje u svim europskim zemljama i obuhvaćaju cjelokupni proces učenja.<sup>174</sup>

Kada govorimo o situaciji u Hrvatskoj, ona zaostaje u usporedbi s prosjekom zemalja Europske unije. U školama u Hrvatskoj u prosjeku postoji jedno računalo za 26 učenika, dok je u Sloveniji, primjerice, omjer 10:1. Samouvjerenost učenika u korištenju informacijske i komunikacijske tehnologije na siguran i odgovoran način malo je ispod prosjeka Europske unije. Učitelji i nastavnici su u velikoj mjeri imali barem neku vrstu posebnog osposobljavanja za korištenje informacijsko-komunikacijskih tehnologija u nastavi, ali istraživanja su pokazala kako veoma mali postotak njih redovito koristi takve tehnologije u nastavi.<sup>175</sup> Da bismo ih mogli koristiti, prije svega je potrebno imati infrastrukturu koja bi ih podržavala i omogućavala nesmetan pristup *online* sadržaju. Hrvatska akademska i istraživačka mreža (CARnet) je zaslužna za nekoliko inicijativa koje su pomogle izgraditi infrastrukturu u rjeđe naseljenim dijelovima države. Neke od njih su:

**E-otoci** - Cilj projekta bio je ostvariti preduvjete za kvalitetno obrazovanje na otocima. Projekt je omogućio da se nastava održi dijelom putem videokonferencija te razmjenu nastavnih materijala za učenike malih područnih škola na udaljenim otocima kako bi se smanjila potreba putovanja učenika i nastavnika slabim trajektnim vezama. Godine 2008. proglašen je najboljim projektom godine na *Cisco Networkers Innovation Awards*.<sup>176</sup>

**Škole 2.0** - Projekt je trajao dvije godine, od početka 2012. godine do kraja 2013. godine, a sudjelovalo je 27 škola. Carnet je razvio širokopojasnu infrastrukturu u ruralnim i zapostavljenim područjima Hrvatske kako bi se omogućilo kvalitetno učenje na daljinu i e-obrazovanje za što više korisnika.<sup>177</sup>

**eŠkole** - Program *e-Škole: Cjelovita informatizacija procesa poslovanja škola i nastavnih procesa u svrhu stvaranja digitalno zrelih škola za 21. stoljeće* (skraćeno - e-Škole“) provodi se kroz dva projekta informatizacije školskog sustava u razdoblju od 2015. do 2022. godine. Sastoji se od dva projekta: pilot projekt *e-Škole: Uspostava sustava razvoja digitalno zrelih škola (pilot*

---

<sup>174</sup> EACEA, [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key_data_series/129HR.pdf) (pregledano 02.07.2016.)

<sup>175</sup> EACEA, [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key_data_series/129HR.pdf) (pregledano 02.07.2016.)

<sup>176</sup> CARNET, [http://www.carnet.hr/e\\_otoci](http://www.carnet.hr/e_otoci) (pregledano 02.07.2016.)

<sup>177</sup> CARNET, [http://www.carnet.hr/skole2.0/o\\_projektu](http://www.carnet.hr/skole2.0/o_projektu) (pregledano 02.07.2016.)

*projekt*) koji se provodi od 2015. do 2018. godine te velikog projekta, koji se planira provoditi od 2019. do 2022. godine na temelju rezultata pilot projekta. Nositelj projekta je CARNet. Cilj projekta je jačanje odgojno-obrazovnog sustava učinkovitijim upravljanjem škola koristeći IKT, nadalje razvoj digitalnih kompetencija nastavnika koji će biti spremni primijeniti inovacije u vlastitim pedagoškim praksama te osposobljavanje učenika za tržište rada i daljnje školovanje. Ostalim aktivnostima u projektu prethodi podrška i obrazovanje nastavnika i školskog osoblja jer bez sposobnih nastavnika infrastruktura će ostati neiskorištena kao i usluge i sadržaji razvijeni unutar projekta. Pilot projekt obuhvaća 10% škola u Republici Hrvatskoj, a u prvoj fazi pilot projekta trenutno sudjeluje 20 škola. Početkom 2016. godine održane su praktične radionice za djelatnike prvih 20 škola, izrađeni su digitalni priručnici o korištenju opreme za održavanje nastave. Tijekom listopada otvorit će se prvi regionalni obrazovni centri u kojima će se provoditi sustavna edukacija djelatnika škola kako bi ojačali svoje digitalne kompetencije. Na temelju rezultata pilot projekta razvit će se strategija za cijeli sustav osnovnog i srednjeg obrazovanja Republike Hrvatske.<sup>178</sup>

### **6.1.1. VLE u Hrvatskoj**

Sustav Moodle je trenutno najraširenije virtualno okruženje za e-učenje i održavanje nastave na daljinu. Godine 2015. imao je 73.8 milijuna korisnika dok su iduća dva po popularnosti bili Edmodo i Blackboard.<sup>179</sup> Moodle je i najčešće korišteno virtualno okruženje u Hrvatskoj. Ako pogledamo postotak učenika u srednjim školama s VLE, on iznosi približno 60% učenika što je nešto manje od europskog prosjeka (prema podacima iz 2011. /12. godine). Situacija je osjetno lošija ako pogledamo koliki je postotak učenika u školama u kojima je VLE dostupan i izvan škole – samo 48% učenika, što je najniži postotak u Europi. Dostupnost virtualnog okruženja ne znači mnogo ako ga nastavnici i učenici ne koriste. Čak 50% nastavnika srednjih škola EU nikada ili gotovo nikada ne koristi VLE.

---

<sup>178</sup> *Carnet*, [http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/92771/File/eSkole\\_prirucnik\\_novii.pdf](http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/92771/File/eSkole_prirucnik_novii.pdf) (pregledano 02.07.2016.)

<sup>179</sup> *E-learning infographics* (26.05.2015.) <http://elearninginfographics.com/top-lms-stats-facts-2015-infographic-need-know> (pregledano 04.07.2016.)

## 6. 2. Usavršavanje, suradnja i materijali za nastavnike

Samo postojanje infrastrukture i sustava ne znači mnogo bez nastavnika koji su obrazovani tako da bi se njome uspješno služili. Posljednjih godina sve je više nastojanja da se nastavnici osposobe za korištenje virtualnih okruženja -te alata za stvaranje sadržaja e-učenja. Posebno se naglašava potreba za cjeloživotno obrazovanje nastavnika.<sup>180</sup> Ovdje navedena mjesta mogu pomoći nastavnicima Likovne umjetnosti (kao i ostalima) da razviju nove sposobnosti u vidu korištenja virtualnih okruženja i drugih tehnologija asociranih uz e-učenje, povežu se s nastavnicima iz drugih škola te ostvare zajedničke projekte, pronađu gotove materijale za nastavu ili nauče više o mogućnostima daljnjeg usavršavanja.

### 6.2.1. eTwinning

Autori sadržaja internetskog portala *eTwinning* ovim riječima opisuju njegovu namjenu: “Internetski portal eTwinning namijenjen je međunarodnoj suradnji i usavršavanju nastavnog i nenastavnog osoblja vrtića, osnovnih i srednjih škola. Suradnja se ostvaruje zajedničkim radom na virtualnim projektima te sudjelovanjem na virtualnim i fizičkim programima usavršavanja kao što su radionice, seminari i konferencije.”<sup>181</sup>

Portal omogućuje pronalaženje partnera za suradnju iz drugih škola u drugim državama. Za širenje svijesti o eTwinningu i njegovom značaju, zaduženi su eTwinning ambasadori. Usavršavanje se može u potpunosti izvoditi online, stoga financijska situacija pojedinih nastavnika i škola ne predstavlja nikakvu prepreku.

Kako bi proširili svoje znanje, nastavnici se na portalu mogu pridružiti postojećoj “skupini” ili “grupi” s projektima na kojima surađuju nastavnici iz cijele Europe. Mnogi nastavnici se boje jezičnih barijera, ali u praksi nema toliko razloga za strah budući da mnogi nastavnici raspolažu tek osnovnim znanjem stranog jezika. Male zbornice, takozvane *teacher’s rooms* su mjesta na kojima se učitelji i nastavnici međusobno savjetuju i rješavaju konkretne probleme vezane uz struku. Postoje otvorene i zatvorene zbornice (u kojima moderatori moraju omogućiti pristup). Na zasebnoj stranici povezanoj s eTwinningom (najavljena je integracija Learning Laba u glavnu stranicu eTwinninga) izgrađena je platforma *Learning lab* na kojoj se odvijaju “mrežni seminari” i “mrežne edukacije”. Seminari obično traju po pet dana i nakon

---

<sup>180</sup> EACEA, [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key_data_series/129HR.pdf) (pregledano 04.07.2016.)

<sup>181</sup> Agencija za mobilnost i programe EU, <http://mobilnost.hr/hr/sadrzaj/programi/obrazovanje-i-osposobljavanje/programi-mreze-inicijative-u-podrucju-obrazovanja-i-osposobljavanja> (pregledano 04.07.2016.)

upoznavanja i predstavljanja teme, zajednički se radi na određenim zadacima. Edukacije traju deset dana do dva tjedna te primaju 150-200 sudionika. Nije nužno da svaki sudionik bude jednako aktivan, moguće je sudjelovati jednostavno kao promatrač bez aktivnog sudjelovanja. Obično se odnose na specifičan školski predmet, a popis edukacija objavljuje se dva puta godišnje. Edukacije su online, besplatne, u koraku s vremenom, a bave se raznim aktivnostima primjenjivim u nastavi. U slučaju uspješno izvršenih zadataka, sudioniku se izdaje certifikat. Također, postoje i polusatni webinar i te *teach meet-ovi* u kojima nastavnici sudionici predstavljaju trominutne prezentacije svojih projekata.<sup>182</sup>

### **6.2.2. School Education Gateway**

Predstavljen na dvadeset i tri europska jezika uključujući hrvatski, portal *School Education Gateway* jedinstveno je mjesto povezivanja nastavnika, škola, stručnjaka i drugih u području školskog obrazovanja. Predstavlja europsku obrazovnu politiku, novosti, trendove, stručne članke, nacionalne inicijative, akcije za škole, područje interakcije, najbolje prakse obrazovnog projekta te dodatne materijale.<sup>183</sup> Razlika između mreže eTwinning i portala *School Education Gateway* je u tome što je platforma eTwinning dostupna samo školama i nastavnicima. Portal *School Education Gateway* je javan i otvoren svima u svrhu poticanja suradnje između škola i drugih organizacija. Usmjeren je na europsku aktivnost škola i približava nastavnicima politiku i praksu.<sup>184</sup>

### **6.2.3. Teacher Academy**

Unutar portala *School Education Gateway* nastala je platforma *Teacher Academy* koja služi kao pomoć nastavnicima u pretraživanju mogućnosti za osposobljavanje, za prijavu na tečajevе osposobljavanja i za ocjenjivanje onih tečajeva koji su dostupni u Europi. Na *Teacher Academy* nalazi se katalog tečajeva s informacijama o njima te o besplatnim internetskim tečajevima za učitelje i nastavnike i nenastavničko osoblje koji su uključeni u školsko obrazovanje. Osim toga, učiteljima i nastavnicima su dostupni nastavni materijali koje su izradili korisnici portala eTwinning.<sup>185</sup>

---

<sup>182</sup> YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=9xNdd5OkY3o#> (pregledano 04.07.2016.)

<sup>183</sup> *School education gateway*, <http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/about.htm> (pregledano 05.07.2016.)

<sup>184</sup> *School education gateway*, <http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/about/faq.cfm> (pregledano 05.07.2016.)

<sup>185</sup> *School education gateway*, [http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/teacher\\_academy.htm](http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/teacher_academy.htm) (pregledano 05.07.2016.)

#### 6.2.4. E-learning akademija

Od 2004. do 2014. godine u suradnji CARnet-a i Sveučilišta British Columbia iz Kanade izvodio se program pod *E-learning akademija*” namijenjena obrazovanju stručnjaka za e-učenje. Program je kroz 11 generacija završilo 543 polaznika. Program se više ne izvodi jer je CARnet započeo pregovore sa Sveučilištem u Zagrebu oko pokretanja sveučilišnog programa o e-učenju kako bi se taj program doveo na višu razinu.<sup>186</sup>

#### 6.2.5. Nikola Tesla

Na internetskoj stranici tesla.carnet.hr uz pomoć VLEa Moodle izrađen je “Nacionalni portal za učenje na daljinu “Nikola Tesla”. Ondje je moguće naći mnogo materijala koji mogu pomoći nastavnicima oblikovati nastavu u pravcu e-učenja. Materijali obrađuju osnove e-učenja, korištenje interneta u obrazovanju kao i osnove računalne sigurnosti te komunikacije i kolaboracije putem interneta. Također, nastavnicima pružaju mogućnost naučiti primjenjivati interaktivnu ploču u nastavi, obrađivati slike pomoću GIMPa, obrađivati audio i video zapise, izrađivati animacije pomoću Flasha te koristiti Jinga u nastavi. Portal pruža pristup i nekim od CARnet-ovih tečajeva poput onih o osnovama HTML-a i CSS-a te nekih ECDL tečajeva. *Igre u Moodle-u* je naziv tečaja za samostalno učenje koji je namijenjen nastavnicima kako bi online tečajeve u Moodle-u mogli učiniti zanimljivijim za svoje učenike te pomoću igara povećati njihovu motivaciju za učenje.<sup>187</sup>

### 6. 3. Online alati za poučavanje Likovne umjetnosti

Većina europskih zemalja trenutno promiče upotrebu širokog raspona IKT alata za poučavanje i učenje. Većina zemalja preporučuje ili predlaže nastavnicima primjenu različitog hardvera i, u većoj mjeri, softvera kao što su programi za obradu teksta, proračunske tablice, multimedijske aplikacije, digitalne igre za učenje, razni komunikacijski softveri (email, chat, forum), digitalne izvore podataka (rječnici, enciklopedije). Mnoge zemlje nude podršku i savjete za škole i nastavnike što se tiče upotrebe ovih alata.<sup>188</sup> Internet obiluje alatima koji mogu pomoći izvođenju nastave. Ovdje ću istaknuti nekoliko potencijalno korisnih za nastavu Likovne

---

<sup>186</sup> Carnet, <http://www.carnet.hr/e-learning-akademija> (pregledano 07.07.2016.)

<sup>187</sup> Nikola Tesla, <https://tesla.carnet.hr> (pregledano 07.07.2016.)

<sup>188</sup> Eurydice Izvješće, *Razvijanje ključnih kompetencija u europskim školama: Izazovi i prilike za politiku*, mrežna stranica EACEA (2012.), [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/thematic\\_reports/145HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/thematic_reports/145HR.pdf) (pregledano 09.07.2016.)

umjetnosti. Svi navedeni alati mogu se koristiti potpuno besplatno, neki imaju ograničeni broj takvih primjena dok mnogi dopuštaju stvaranje posebno povoljnih ili besplatnih računa upravo za obrazovne ustanove. Njima učenici i nastavnici mogu razvijati svoje digitalne vještine i kreativnost ili promišljati o gradivu na nov način.

### **6.3.1. Prezi**

Ako bismo usporedili nastavu s korištenjem dijapozitiva i prezentacija na računalu poput PowerPointa, karakteristika koja se zadržala je linearnost. S druge strane, danas se javljaju novi alati za izradu prezentacija na računalu koji nas oslobađaju linearnosti. Vjerojatno najpoznatiji primjer je online alat Prezi. Radi se o mađarskom softverskom rješenju u oblaku objavljenom 2009. godine.<sup>189</sup> Umjesto do tada standardnih prezentacijskih slajdova, Prezi se bazira na praznom “platnu” po kojem se krećemo pomicanjem i zumiranjem. Prostor možemo ispuniti različitim oblicima sadržaja (tekst, slika, video) u bilo kojem smjeru te ih povezati željenim redoslijedom. Time podsjeća na slobodu s kojom se stvaraju mentalne mape. Također, ovaj alat omogućava istovremeni zajednički rad na prezentacijama, a gotove prezentacije se mogu pohraniti na računalo za prikaz u uvjetima bez pristupa internetu.<sup>190</sup> Učenicima takav pristup predstavlja nešto novo te internet obiluje izjavama nastavnika (uključujući nastavnike u hrvatskim školama)<sup>191</sup> kako se tako predstavljen sadržaj bolje pamti.

### **6.3.2. Wordle**

Wordle je alat koji iz tekstualnog predloška stvara vizualno atraktivne oblake riječi. Riječi koje se pojavljuju češće unutar teksta naglašene su veličinom unutar oblaka. Oblaci su prilagodljivog dizajna tako da mogu poprimiti razne oblike i boje. Oblaci nastali Wordle-om mogu se pohraniti na računalo, isprintati ili dijeliti preko interneta.<sup>192</sup> Kada govorimo o primjeni u nastavi Likovne umjetnosti, možemo, primjerice stvoriti Wordle od asocijacija učenika uz određenu temu ili od njihovih analiza djela, na temelju toga možemo uspoređivati kasnije njihove analiza djela iz različitih razdoblja. Wordle možemo napraviti i na temelju manifesta određenog umjetničkog pokreta ili biografije pojedinog umjetnika. Učenici mogu izraditi svoje oblake riječi pojedinačno ili u grupi, a može sudjelovati i cijeli razred. Tekstualni predložak

---

<sup>189</sup> Prezi, <https://prezi.com/about> (pregledano 09.07.2016.)

<sup>190</sup> Prezi, <https://prezi.com/support/article> (pregledano 09.07.2016.)

<sup>191</sup> Povijest, <http://povijest.net/prezi-u-nastavi-povijesti> (pregledano 09.07.2016.)

<sup>192</sup> Wordle, <http://www.wordle.net> (pregledano 10.07.2016.)

najlakše zajednički mogu stvoriti koristeći neki od brojnih online alata za kolaboraciju u realnom vremenu.<sup>193</sup> Slika 22 prikazuje primjer Wordle oblaka riječi na temelju teksta manifesta Dade.

### 6.3.3. *A.annotate*

Jedan od brojnih online alata za suradnju na datotekama je *A.annotate*. Podržava PDF, Word, JPEG, PNG te nekoliko drugih tekstualnih i slikovnih formata. Umjesto mnogobrojnih slanja određene datoteke uz razmjenu komentara, uz pomoć ovog alata potrebni materijal učitava se online te ga više osoba može komentirati, a sudionici mogu imati različite uloge i razinu slobode, odnosno ovlaštenja. Jednostavno mogu označiti dio teksta ili slike koji žele komentirati te upisati svoj komentar ili jednostavno naglasiti neki dio teksta, upisati bilješku, ucrtavati strelice i slično. Sudionici mogu odgovarati na postojeće bilješke i komentare, a datoteke se mogu spremati i organizirati. U nastavi, alat može biti koristan za suradnju učenika na projektima, grupno učenje, pružanje pomoći na daljinu, ocjenjivanje i ispravljanje radova. Nova verzija dostupna je na stranici: <https://www.annotate.co>. Alat je moguće integrirati u brojne CMS/LMS/VLE sustave (uključujući, naravno Moodle), a sve mogućnosti alata dostupne su i za lokalne instalacije kao i prilagođene verzije za tablet računala i mobitele. Jednostavan je za korištenje i može se pokretati u svim najčešćim *browserima* bez dodatnih instalacija. Primjeri nekih od alata sličnih funkcionalnosti su *Evernote*, *Scribble*, *Sketch*.

### 6.3.4. *Dipity*

*Dipity* je online alat za izradu vremenskih crta. Korisnici mogu unutar vremenskih crta stavljati tekstualni, audio i video sadržaj te raznoliku hipermediju koja se samostalno ažurira u realnom vremenu. Svaki dodani element može sadržavati više različitih medija. U izradi vremenske crte može sudjelovati više korisnika te ovisno o želji, svaka može biti privatna ili javno dostupna, a postavke uključujući broj i ovlaštenja sudionika, se mog mijenjati u bilo kojem trenutku.<sup>194</sup> Izrađujući vremensku crtu učenici moraju promišljati o odabiru početne i završne točke, izdvajanju najbitnijih događaja, moraju pronaći kvalitetne reprodukcije i ostale prigodne materijale. Vremenske crte mogu pomoći sagledati gradivo u širem povijesnom kontekstu, mogu pratiti, primjerice, rad određenog umjetnika kroz vrijeme, razvoj nekog umjetničkog stila ili paralelna zbivanja na različitim područjima.

---

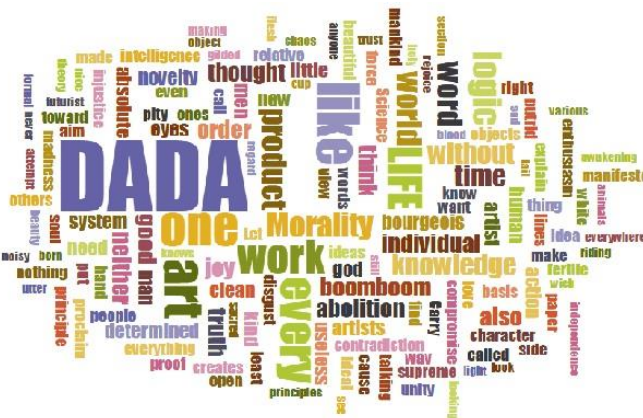
<sup>193</sup> Web stranica <http://21centuryedtech.wordpress.com/2013/03/07/word-clouds-125-ways-and-counting-to-use-wordle-in-the-classroom> (pregledano 10.07.2016.) nabraja 125 potencijalnih primjena Wordle-a u nastavi.

<sup>194</sup> *Dipity*, <http://www.dipity.com> (pregledano 11.07.2016.)



### 6.3.5. Glogster

Pomoću alata Glogster učenici mogu stvarati virtualne postere te ih dijeliti ili printati po želji. Postere mogu izrađivati koristeći razne oblike digitalnog materijala poput slika, videa, teksta te hipermedije. Nastavnici mogu prijaviti razred na verziji *GlogsterEDU* te pratiti aktivnost učenika.<sup>195</sup> Oblikujući postere učenici uče vizualno organizirati elemente kako bi vodili čitatelja/promatrača kroz temu. Postere mogu koristiti kako bi predstavili svoje projekte razvijajući tako vještine prezentiranja sadržaja. Velika prednost u odnosu na tradicionalne postere je mogućnost dijeljenja postera kako bi svaki učenik imao svoj primjerak. Slika 23 prikazuje primjer postera napravljenog Glogsterom<sup>196</sup>



Slika 22 – primjer Wordle oblaka riječi na temelju teksta manifesta Dade



Slika 23 – primjer postera napravljenog Glogsterom

## 7. Budućnost E-učenja

### 7. 1. Igrifikacija i učenje temeljeno na igri

Prema Johanu Huizingi (1938.): “Igra je dobrovoljna radnja ili djelatnost, koja se odvija unutar nekih utvrđenih vremenskih ili prostornih granica prema dobrovoljno prihvaćenim ali i beziznimno obaveznim pravilima, kojoj je cilj u njoj samoj, a prati je osjećaj napetosti i radosti te svijest da je ona ‘nešto drugo’ nego ‘obični život’.”<sup>197</sup> Huizinga ističe da je igra starija od kulture, a njezino glavno obilježje je sloboda, sloboda za kreativan odnos prema stvarnosti, sloboda iz koje se rađa aktivno promišljanje svijeta, iz koje se rađa kultura.

<sup>195</sup> Glogster, <http://edu.glogster.com> (pregledano 11.07.2016.)

<sup>196</sup> Glogster, <http://56b4ba85e97bf56b4ba85f3337.edu.glogster.com/greco-roman-architecture> (pregledano 11.07.2016.)

<sup>197</sup> Huizinga, J., *Homo ludens, O podrijetlu kulture u igri*, Matica hrvatska, Zagreb (1970.; [1938.]

Računalne igre su danas mnogoj djeci glavni izvor zabave. Neke od najuspješnijih igara zadnjih godina bave se temama koje na prvi pogled ne bismo asocijali uz zabavu poput preuzimanja uloge konobara, kontrolora leta (jedno od najstresnijih zanimanja), vođenja farme itd. Iz toga možemo zaključiti kako tema nije ključna da bi nešto bilo zabavno i bilo koju temu moguće je učiniti zabavnom. Igrifikacija je proces korištenja načina razmišljanja i mehanike koja se koristi u igrama s ciljem uključivanja publike i rješavanja problema. Danas mnoge tvrtke pokušavaju što učinkovitije iskoristiti načela igrifikacije, a djelatnici u obrazovanju također otkrivaju njihovu snagu.<sup>198</sup> Otkuda igrama ta snaga? Što igre zapravo čini zabavnim i zašto smo sposobni toliko dugo ostati motivirani igrati igru? Svaki put kada naiđemo na izazov, nebitno koliko malen ili velik, i riješimo ga, mozak luči malu količinu dopamina koji nam pruža ugodu. Što više puta se radnja ponovi, luči se više dopamina i želimo u toj radnji uspijevati i dalje.<sup>199</sup> Taj proces idealno dovodi do stanja koje Danijel Goleman (1995.) naziva stanje „plime“ koje predstavlja vrhunac stavljanja emocija u službu uspjeha. Tada je zadatak pred nama malo iznad naših mogućnosti, a motivira nas čisti užitek tog čina. Za održavanje tog stanja potrebni su stalni izazovi.<sup>200</sup>

Osim igrifikacije nastavnog sadržaja koja se fokusira na elemente igre kao što su sustavi nagrađivanja (bodovima, prijednim razinama, priznanjima raznih ostvarenja), ovdje možemo govoriti i o učenju temeljenom na igri, to jest primjeni računalnih igara u nastavi koje su više fokusirane na aspekte igara koje ih čine prostorima za istraživanje novih mogućnosti, kritičko razmišljanje i suradnju. Mnoge igre prve generacije edukacijskih igara bile su etiketirane kao „edutainment“, spoj riječi „education“ (obrazovanje) i „entertainment“ (zabava) naglašavajući time kako je obrazovanje nešto što ne bi trebalo predstavljati užitek. Također, time se ignoriralo sve što znamo o snazi igara kao prostora za učenje.<sup>201</sup> Računalne igre već su se koristile u osnovnim i srednjim školama za ilustraciju koncepata u znanosti, povijesti ili geografiji. Na primjer, digitalna igra Civilization III se koristila u američkim školama za poučavanje povijesti. Slični su eksperimenti provedeni u danskim školama koristeći igru Europa Universalis II.<sup>202</sup>

---

<sup>198</sup> Zichermann, G., *Fun is the Future – Mastering gamification*, Google Tech Talks, mrežna stranica YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=6OlgNVeaE4g> (pregledano 29.07.2016.)

<sup>199</sup> Zichermann, G., *The future of creativity and innovation is gamification*, TEDx Talks, mrežna stranica YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=ZZvRw71Slew> (pregledano 29.07.2016.)

<sup>200</sup> Goleman, D., *Emocionalna inteligencija: zašto može biti važnija od kvocijenta inteligencije*, Mozaik knjiga, Zagreb, 1997. [1995.]

<sup>201</sup> Watson, K., Salter, A., *Playing Art Historian: Teaching 20th Century Art through Alternate Reality Gaming*, International Journal for the Scholarship of Technology Enhanced Learning, Vol. 1.1 (2016.)

<sup>202</sup> Felicia, P., *Digitalne igre u školama*, European Schoolnet (2009.)

Kada se računalne igre i igrifikacija spomenu u kontekstu Likovne umjetnosti ili edukacije u muzejima, mnogi se zgražaju na samo spominjanje te ideje. S druge strane, disciplina zasnovana na vizualnom - kao da je stvorena za korištenje punog potencijala alata za izradu računalnih igara. Odluka o korištenju takvog pristupa zapravo se svodi na osiguravanje obrazovnih ishoda.

Igra Kery Watsona „*Secret societies of the avant-garde*“<sup>203</sup> je igra alternativne stvarnosti osmišljena na sveučilištu Floride i, nakon uspješnog testiranja prototipa, trenutno je u završnoj fazi izrade. Studentima postavlja seriju izazova koji uključuju istraživanje i stvaranje online izložbi. Na sveučilištu u Portlandu stvoren je „*Medieval Marketplace*“<sup>204</sup> za kolegij koji se bavi srednjovjekovnom umjetnošću. Slika 24 prikazuje scenu iz igre.<sup>205</sup> Još jedan pristup javlja se sa Sveučilišta Duke na kojem je 2012. godine izgrađena igra otvorenog koda *Fantasy collecting* 2012. godine koja simulira dinamiku tržišta umjetnina. Scena iz igre prikazana je na slici 25.<sup>206</sup> Također, postoji nekoliko igara vezanih uz likovnu umjetnost baziranih na *crowdsourcingu* poput projekta „*Artigo*“ Sveučilišta u Münchenu koji koristi *crowdsourcing* kako bi stvorio metapodatke za skupinu nedavno nabavljenih fotografija suvremene umjetničke scene New Yorka. Igrač napreduje po nivoima doprinoseći s informacijama u obliku opisa djela.

Muzeji također izrađuju igre kako bi zainteresirali publiku. Jedan od najranijih radova na tom području je igra alternativne stvarnosti „*Ghosts of a chance*“ muzeja Smithsonian koja je bila aktivna između 2008. i 2010. godine.<sup>207</sup> Uloga oblikovanja igara može se prebaciti i na dio ciljane publike. Ghetty je ugostio *game jam* za studente dizajna računalnih igara s ciljem izrade igre koja bi potakla analizu umjetničkih djela. Portland Art Museum stvorio je „*Mythos challenge*“<sup>208</sup>, natjecanje za srednjoškolce u kojem su trebali stvoriti igre i digitalne priče vezane uz putujuću izložbu *God and Heroes: Masterpieces of the École des Beaux-Arts, Paris*. Računalne igre ne mogu zamijeniti tradicionalnu nastavu i nastavnik je uz njih potreban kao

---

<sup>203</sup> *Initiator*, <https://initiator4450.wordpress.com/about/> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>204</sup> *Google Sites, McClanan Digital Humanities Resources*, <https://sites.google.com/a/pdx.edu/mcclanan-online/gamification/psu-game-based-research-paper-assignment> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>205</sup> *Google drive*, <https://drive.google.com/file/d/0B1HH7qjsdKymM2cwaURhb2JCakE/view> (pregledano 02.08.2016.)

<sup>206</sup> *Duke university libraries*, [http://blogs.library.duke.edu/blog/duke\\_featured\\_posts/fantasy-collecting-source-code-released](http://blogs.library.duke.edu/blog/duke_featured_posts/fantasy-collecting-source-code-released) (pregledano 02.08.2016.)

<sup>207</sup> *Ghosts of a chance*, <http://www.ghostsofchance.com> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>208</sup> mrežna stranica *Game Education PDX*, <http://www.gameeducationpdx.com/mythos-challenge/> (pregledano 01.02.2017.)

mentor i voditelj u učenju, ali igre mogu omogućiti bolje razumijevanje određenih tema i značajno pridonijeti motivaciji te time unaprijediti učenje.<sup>209</sup>



Slika 24 – scena igre „Medieval Marketplace



Slika 25 – Scena igre „Fantasy collecting

### 7.1.1. Metodičke sintagme i paradigme

Skupina „Avangarda“ predstavlja primjer nastojanja hrvatskih nastavnika Likovne umjetnosti da povećaju učinak obrazovanja u školi koristeći princip igara, vježbi i zagonetka. Članovi skupine, koju je osnovala profesorica Jadranka Damjanov (1934. – 2016.), dugogodišnja profesorica na Odsjeku za povijest umjetnosti i vodeća metodičarka nastave povijesti umjetnosti u Hrvatskoj, su većinom bili srednjoškolski nastavnici, koji su uz profesoricu Damjanov autori niza metodičkih vježba dostupnih na stranici stranici *Metodičke sintagme i paradigme*<sup>210</sup> i objavljenih u knjizi *Umjetnost Avantura* (1999.).<sup>211</sup> Budući da velik broj škola nije raspolagao opremom za projiciranje vizualnog materijala s računala, svaki profesor i član Avangarde je izradio 2500 dijapozitiva potrebnih za izvođenje vježbi te su studenti, budući nastavnici likovne umjetnosti upravo kod njih odlazili na hospitacije.<sup>212</sup> Spomenuta mrežna stranica *Metodičke sintagme i paradigme* izrađena je 1998. godine te su ondje postavljene cjelokupne vježbe sa svim potrebnim materijalima. Osim vježbi preuzetih iz knjige *Umjetnost Avantura*, dodano je i mnoštvo novih, a 2003. godine sastavljen je i pojmovnik s tumačenjima preuzetima iz knjige

<sup>209</sup> McClanan, A., *The games art historians play: online game-based learning in art history and museum contexts*, mrežna stranica *The Chronicle of Higher Education* (2015.) <http://www.chronicle.com/blogs/profhacker/the-games-art-historians-play-online-game-based-learning-in-art-history-and-museum-contexts/61263> (pregledano 02.08.2016.)

<sup>210</sup> *Metodičke sintagme i paradigme*, <http://195.29.243.219/avangarda-msp/index.htm> (pregledano 03.02.2017.)

<sup>211</sup> Jadranka Damjanov, *Umjetnost Avantura*, bilježnica, Hermes, Zagreb (1999.)

<sup>212</sup> Jadranka Damjanov: *Novi pristup obrazovanju*, CARNet - Časopis Edupoint, godište II, broj 2, Zagreb, 21.1.2002.

Jadranke Damjanov *Vizualni jezik i likovna umjetnost* (1991.).<sup>213</sup> Novi niz vježbi-igara za samostalno korištenje na računalu ili zajednički rad u učionici započeo je 2005. godine.<sup>214</sup>

## 7. 2. Proširena stvarnost (*augmented reality*)

Proširena stvarnost dopušta nastavnicima i učenicima stvaranje slojeva digitalnih informacija preko fizičkog svijeta gledanog kroz Android ili iOS uređaj. Ona ne mijenja samo okolinu u kojoj se učenici nalaze već dopušta učenicima da stvore svoje vlastito okruženje za učenje. Proširena stvarnost daje novu dimenziju učenju. Sadržaju proširene stvarnosti može se pristupiti skeniranjem ili promatranjem prizora preko mobilnog uređaja koji djeluje kao okidač koji pokreće iduću akciju. Ona može biti prikaz videa, slike, 3D animacije, igre, QR koda ili druge vrste medija.<sup>215</sup> Razotkrivajući svakodnevni svijet, možemo prolaziti kroz slojeve informacija i zainteresirati učenike na nov i zanimljiv način. Prva javno postavljena interaktivna aplikacija proširene stvarnosti napravljena je u spomen glumcu, sportašu i aktivistu za ljudska prava Paulu Robensonu (autor aplikacije: Corey L. Stowersa). Promatrači bi skenirali postavljeni spomenik i ta akcija bi pokrenula pojavu njegovih radova na mobilnom uređaju, povijesnih snimaka i raznog sadržaja koji opisuju njegov život.<sup>216</sup> U projektima gdje su mobilnosti i lokacija značajni faktori za aktivnosti učenja kombiniraju se ručni uređaji. Na primjer, u “*Museum Augmented Reality Quest*” (MARK), igrači imaju ručnu konzolu za igru. U igri posjećuju muzej i moraju izvršavati zadatke i izazove. Ručna konzola se koristi kako bi igrači imali dodatne informacije o artefaktima koje nalaze u muzeju i kako bi mogli virtualno biti u interakciji s njima.<sup>217</sup> Danas je sve više različitih aplikacija za oblikovanje i promatranje proširene stvarnosti i sve češće se piše o idejama za njihovu primjenu u nastavi. Neke od njih napravljene su ciljano za poučavanje određenog školskog predmeta, na primjer “*Chromville*” i “*Anatomy 4D*” potiču učenje biologije prikazima funkcioniranja ljudskog tijela, “*Elements 4D*” učenje kemije oživljavajući periodni sustav elemenata, a “*Fetch Lunch Rush*” potiče rješavanje matematičkih zadataka.<sup>218</sup>

---

<sup>213</sup> Jadranke Damjanov, *Vizualni jezik i likovna umjetnost*, Školska knjiga, Zagreb (1991.)

<sup>214</sup> *Metodičke sintagme i paradigme*, <http://195.29.243.219/avangarda-msp/index.htm> (pregledano 03.02.2017.)

<sup>215</sup> Minock, D., *Augmented Reality Brings New Dimensions to Learning*, mrežna stranica *Edutopia* (2013.), <http://www.edutopia.org/blog/augmented-reality-new-dimensions-learning-drew-minock> (pregledano 05.08.2016.)

<sup>216</sup> Patricia Brown, *How to transform your classroom with augmented reality*, mrežna stranica *EdSurge*, (02.11.2015.), <https://www.edsurge.com/news/2015-11-02-how-to-transform-your-classroom-with-augmented-reality> (pregledano 06.08.2016.)

<sup>217</sup> Felicia, P., “Digitalne igre u školama“, European Schoolnet (2009.)

<sup>218</sup> *Github*, <https://github.com/DataVR/MIT-IAP-2017/wiki/Classroom-and-Learning> (pregledano 01.02.2017.)

### 7. 3. Virtualna stvarnost (virtual reality)

“Ako je stvarno ono što možeš osjetiti, namirisati, okusiti i vidjeti, onda je ‘stvarno’ samo električni signal koji interpretira tvoj mozak.” Morpheus (Matrix, 1999.)

Naše iskustvo stvarnosti temelji se na kombinaciji informacija koje primamo osjetilima. Stvarnost je interpretacija našeg mozga koji te informacije obrađuje. Ako mozak primi umjetno stvorene informacije, stvorit će sliku stvarnosti koja zapravo ne postoji, to jest postoji samo iz naše perspektive. Virtualna stvarnost našim osjetilima predstavlja računalno generirano okruženje te se često naziva i virtualnim okruženjem.<sup>219</sup> Za uvjerljivu virtualnu stvarnost potrebno je sinkronizirati dolazne informacije uzimajući u obzir ljudsku fiziologiju (npr. ono što vidimo ne izgleda poput kadra video snimke, već imamo vid od prilike 180° i, iako nismo cijelo vrijeme svjesni perifernog vida, primijetili bismo kada bi on nestao). Uspješnom sinkronizacijom i prilagodbom, virtualni prostor zaista može djelovati stvarnim.<sup>220</sup> Virtualna stvarnost je tehnologija koja još nije u široj uporabi, a najčešće se pojavljuje u dvjema izvedbama. *Pećina* (*Cave*) tehnologija je projicirana slika u trodimenzionalnom prostoru, kombinacija fizičkog prostora i virtualnih slika. Slika 26 prokazuje CAVE izvedbu virtualne stvarnosti.<sup>221</sup> Drugi, češći oblik tehnologije je EPG, ekran pričvršćen na glavu (*HMD*– *head mounted display*), tehnologija koja podrazumijeva uporabu ekrana i (ponekad) podatkovnih rukavica (*data gloves*) koje omogućuju manipuliranje objektima u virtualnom svijetu.<sup>222</sup> Slika 27 prikazuje HMD izvedbu virtualne stvarnosti.<sup>223</sup>

---

<sup>219</sup> Strickland, J., *How virtual reality works*, mrežna stranica *How stuff works*,

<http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm> (pregledano 08.08.2016.)

<sup>220</sup> *Virtual reality society*, <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html> (pregledano 08.08.2016.)

<sup>221</sup> Villanova University (2009.), <https://www1.villanova.edu/villanova/media/pressreleases/2014/0929.html> (pregledano 08.08.2016.)

<sup>222</sup> Vuković, K. P., *Virtualni prostor i problem virtualnosti. Simboličko, Imaginarno i Realno kao virtualno*, zbornik *Mjesto, granica, identitet. Prostor u hrvatskoj književnosti i kulturi*, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2014.)

<sup>223</sup> *Cogni VR*, <http://cognivr.com> (pregledano 08.08.2016.)



Slika 26 – CAVE izvedba virtualne stvarnosti



Slika 27 – HMD izvedba virtualne stvarnosti

Od 2012, godine tržište VR tehnologije raste velikom brzinom, a očekuje se još veći porast narednih godina. Osim u svijetu video igara, postoji mnogo šira primjena virtualne stvarnosti. Ona je odgovor u svim slučajevima kada je nešto preopasno, preskupo ili previše nepraktično napraviti u stvarnosti. Od obuke pilota do obuke kirurga dopušta nam preuzimanje virtualnih rizika kako bismo stekli iskustvo.<sup>224</sup> Iako još ne raspolažemo značajnim brojem istraživanja vezanih uz primjenu VR tehnologije u školama, potencijal i interes je vidljiv u sve većem broju novoosnovanih tvrtki posvećenih isključivo stvaranju VR sadržaja za škole i materijala za poučavanje nastavnika kao što su *Immersive VR Education*, *Alchemy VR* i *zSpace*.<sup>225</sup>

Nema boljeg načina učenja od potpune imerzije u nastavni sadržaj. Doživljaj nekog važnog događaja ili ambijenta vrijedi više od bilo kakve slike ili teksta, stoga se često ističe značaj terenske nastave, pogotovo kada se radi o predmetu Likovna umjetnost. Na žalost, većina škola i učenika nije u mogućnosti putovati svijetom kako bi vidjeli povijesne znamenitosti. Tehnologija virtualne realnosti može nam približiti takvo iskustvo, štoviše, u nekim aspektima može pružiti i prednosti: nema dugotrajnih putovanja, gužve turista i ograničenja pristupa znamenitostima radi zaštite. Tehnologija pruža mogućnost smještanja 3D prikaza objekata u njihov originalni ambijent. Inicijativa *World Heritage* izradila je nekoliko pilot projekata u VR tehnologiji od kojih su dva relevantna za predmet Likovna umjetnost. Jedan uključuje reprodukciju Tutankhamonove grobnice s njegovom posmrtnom maskom koju promatrači mogu istraživati prolazeći mjestima gdje posjetiteljima inače nije dopušten ulaz.<sup>226</sup> Drugi projekt je reprodukcija privatne kapele obitelji Medici unutar renesansne palače Medici u Firenzi s

<sup>224</sup> *Virtual reality society*, <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html> (pregledano 08.08.2016.)

<sup>225</sup> Elizabeth Reede, Larissa Bailiff, mrežna stranica *Techcrunch* (23.01.2016.), <https://techcrunch.com/2016/01/23/when-virtual-reality-meets-education> (pregledano 08.08.2016.)

<sup>226</sup> *Eon reality*, <http://www.eonreality.com/portfolio-items> (pregledano 09.08.2016.)

freskama.<sup>227</sup> Originali s vremenom gube svoj sjaj i ne mogu se prenijeti u izložbene prostore, ali VR tehnologija dopušta promatračima da ih detaljno prouče u ambijentu u kojem su nastale. Tvrtka Nearpod tvorac je prvog kurikuluma za osnovne i srednje škole baziranog na korištenju tehnologije za virtualnu realnost. Prvi koji će imati priliku iskusiti takvu nastavu su učenici dvije škole u San Franciscu i Floridi. Koristeći Google Cardboard nastavnici mogu poslati učenike na preko 25 virtualnih izleta. Interaktivne panoramske slike Nearpodu pruža 360 Cities te u postojeći kurikulum integriraju VR sadržaj kako bi oblikovali poučne “izlete”. VR komponenta čini 20-50% sadržaja nastave i sadrži mješavinu interaktivnih zadataka. Također, nastavnici mogu izraditi vlastite VR nastavne sadržaje pomoću posebnog alata.<sup>228</sup>

U mnogim razredima u svijetu testirano je korištenje VR tehnologije kako bi se zainteresiralo učenike za teme od književnosti i biologije do povijesti i arhitekture pružajući visoku razinu imerzije u određenu okolinu. Neupitan je i utjecaj na metodiku poučavanja budući da takva tehnologija pruža mogućnost na primjer nastavniku književnosti iz Chicaga da odvede svoje učenike u Veronu posjetiti mjesto radnje Romea i Julije. Razvoj platforma poput *AltspaceVR* i *LectureVR* obećaje korak dalje pružajući višeučesnička iskustva i stvaranje avatara. Time bi potencijalno nastavnik ili kustos u muzeju mogao provesti grupu učenika postavom ili povijesnim ambijentom u VRu. Takav pristup otvara i nove perspektive socijalizacije. Za sada pomalo utopijska slika primjene ove tehnologije omogućuje, primjerice razredu iz Hrvatske odlazak na virtualni izlet s razredom iz neke druge države premošćujući kulturne razlike i potičući suradnju između učenika.<sup>229</sup>

---

<sup>227</sup> *Eon reality*, <https://www.eonreality.com/portfolio-items/magi-chapel-vr/> (pregledano 01.02.2017.)

<sup>228</sup> John Gaudiosi, *These Two School Districts Are Teaching Through Virtual Reality*, mrežna stranica *Fortune*, (25.02.2016.) <http://fortune.com/2016/02/25/school-districts-teaching-through-virtual-reality> (pregledano 10.08.2016.)

<sup>229</sup> Elizabeth Reede, Larissa Bailiff, mrežna stranica *Techcrunch* (23.01.2016), <https://techcrunch.com/2016/01/23/when-virtual-reality-meets-education> (pregledano 10.08.2016.)



## Zaključak

Svi oblici znanosti su profitirali zahvaljujući razvoju tehnologije, a ni umjetnost nije iznimka. Stvoreni su novi načini prikupljanja i interpretiranja podataka, sve je više inicijativa posvećeno digitalizaciji umjetnosti, projekti su sve optimističniji, a reprodukcije umjetnosti nam nikada nisu bile dostupnije. Sama produkcija umjetnosti se mijenja i od promatrača zahtjeva prilagodbu i usvajanje novih tehnologija. Muzeji se također prilagođavaju promjenama i sve većim zahtjevima posjetitelja.

Praćenje razvoja poučavanja povijesti umjetnosti uz pomoć tehnologije te oblikovanje same tehnologije u službi poučavanja pomaže nam razumjeti današnju situaciju te daje nadu u daljnji razvoj. Slušajući o promjenama, naša očekivanja od svijeta, a tako i od obrazovanja, rastu. Terminologija postaje sve kompleksnija i mijenja se s vremenom kao na primjeru virtualnih okruženja, naziva koji se danas koristi na barem tri veoma različita oblika interakcije putem računala. Za nekoga tko bira nastavnički poziv prilagođavanje promjenama ne bi trebao biti izbor. Dužnost je prilagoditi se jer promjene nastupaju toliko brzo da je veoma teško ostati u koraku s vremenom. Stoga nije ni čudno kada istraživanja pokazuju kako su na vrhu popisa traženih osobina kod zaposlenika danas kreativnost i fleksibilnost. Učenicima moramo pružiti obrazovanje koje će ih pripremiti za budućnost, za zanimanja koja možda još ni ne postoje. Prema Bloomovoj taksonomiji, jedna od najviših razina načina razmišljanja je stvaranje, to jest dopuštanje učenicima da stvaraju. Koristeći tehnologiju u učionici, omogućujemo učenicima da stvaraju na nov način, a samim time i da razmišljaju na nov način.

Teško je reći kako će se točno nastava Likovne umjetnosti i srodnih predmeta dalje mijenjati pod utjecajem novih tehnologija, ali prilično je sigurno da će veza među njima samo jačati. Drago mi je što sa smiješkom na licu mogu čitati članke stare niti 10 godina u kojima nastavnici Likovne umjetnosti zamišljaju buduću tehnologiju koja bi mogla pridonijeti nastavnom procesu, znajući da je ona sada ovdje.

## Popis literature

- Jonathan Shaw, *The Humanities, Digitized*. Mrežna stranica *Harvard magazine* (May – June, 2012.), <http://harvardmagazine.com/2012/05/the-humanities-digitized> (pregledano 21.05.2016.)
- *Bolje je hrvatski*, <http://bolje.hr/rijec/crowdsourcing-gt-masovna-podrska/18> (pregledano 22.05.2016.)
- Edwin O. Reischauer institute of Japanese studies, *Harvard University* (29.02.2016.), [https://s3.amazonaws.com/jda-misc-files/JapanDisastersArchive\\_RFP.pdf](https://s3.amazonaws.com/jda-misc-files/JapanDisastersArchive_RFP.pdf) (pregledano 22.05.2016.)
- Zlatko Bukač, *Digitalne humanističke zannosti?*. Mrežna stranica *Centar za društveno-humanistička istraživanja* (31.07.2011.), <http://www.cdhi.hr/2011/07/digitalne-humanisticke-znanosti-zlatko-bukac> (pregledano 22.05.2016.)
- Mrežna stranica *UCLA Center for digital humanities, Intro to digital humanities* (2013.), [http://dh101.humanities.ucla.edu/?page\\_id=48](http://dh101.humanities.ucla.edu/?page_id=48) (pregledano 22.05.2016.)
- Murtha Baca & Anne Helmreich, *Visual Resources, An International Journal of Documentation*, Routledge, London (2015.)
- Stephen Ramsay, *On building* (11.01.2011.), <http://stephenramsay.us/text/2011/01/11/on-building> (pregledano 21.05.2016.)
- Anne Burdick, Johanna Drucker, Peter Lunenfeld, Todo Presner, Jeffrey Schnapp, *The Short Guide to Digital Humanities, Digital Humanities*, MIT Press (2012.)
- Stephen Ramsay, *Who's In and Who's Out* (08.01.2011.), <http://stephenramsay.us/text/2011/01/08/whos-in-and-whos-out> (pregledano 21.05.2016.)
- Mark L. Sample, *What's Wrong with Writing Essays*, mrežna stranica *Debates in the digital humanities*, <http://dhdebates.gc.cuny.edu/debates/text/42> (pregledano 21.05.2016.)
- Dunja Seiter-Šverko, Lana Križaj, *Digitalizacija kulturne baštine u Republici Hrvatskoj: od trenutne situacije prema nacionalnoj strategiji*, *Vjesnik bibliotekara Hrvatske*, Vol.55 No.2 (Siječanj 2013.) <http://www.europeana.eu/portal/en> (pregledano 31.01.2017.)
- Šalamon-Cindori, B., *Europeana – izlog europske kulturne i znanstvene baštine, Iz naših knjižnica*, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu (2011.)
- *Europeana*, <http://www.europeana.eu/portal> (pregledano 19.06.2016.)
- *Europeana pro*, <http://pro.europeana.eu/enumerate/statistics/results> (pregledano 19.06.2017.)
- *Nacionalna sveučilišna knjižnica*, <http://www.nsk.hr/seedi/index.html> (pregledano 20.06.2016.)
- *Seedi, South-Eastern Digitization Initiative*, <http://seedi.ncd.org.rs/events.htm> (pregledano 20.06.2016.)

- Nacionalna sveučilišna knjižnica, <http://www.nsk.hr/seedi/festival.html> (pregledano 20.06.2016.)
- Dariah-HR, <http://dariah.hr/hr/o-nama> (pregledano 20.06.2016.)
- Vendi Jukić Buča, *Interview s dr. sc. Miljenkom Jurkovićem, redovitim profesorom na Odsjeku za povijest umjetnosti Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, povodom održavanja 20. međunarodnog znanstvenog simpozija Međunarodnog istraživačkog centra za kasnu antiku i srednji vijek Sveučilišta u Zagrebu* Mrežna stranica *Arheologija* (01.10.2013.), <http://www.arheologija.hr/?p=5500> (pregledano 20.06.2016.)
- Victoria and Albert Museum, <http://www.vam.ac.uk/content/articles/a/computer-art-history> (pregledano 07.06.2016.)
- Franke, H. W., *Computergraphik Computerkunst*, Bruckmann, Munich, (1971.), prijevod na engleski: *Computer Graphics – Computer Art*, Phaidon Press, London, (1971.)
- D. Taylor, G., *When the Machine Made Art: The Troubled History of Computer Art*, Bloomsbury Academic (2014.)
- Bruce Wands, *Creating Continuity between Computer Art History and Contemporary Art*, mrežna stranica *Bruce Wands*, <http://brucewands.com/writing/creating-continuity-between-computer-art-history-and-contemporary-art/> (pregledano 31.01.2017.)
- Vlatko Čerić, *Likovna umjetnost matematika i algoritmi*, mrežna stranica *Hrvatsko matematičko društvo*, <http://www.matematika.hr/files/8314/3317/3840/ceric1.pdf> (pregledano 21.06.2016.)
- *Frenchising Mona Lisa*, mrežna stranica *Amir Baradaran*, [http://amirbaradaran.com/ab\\_futarism\\_monalisa.php](http://amirbaradaran.com/ab_futarism_monalisa.php) (pregledano 22.06.2016.)
- *Frenchising Mona Lisa*, mrežna stranica *Amir Baradaran* [http://amirbaradaran.com/ab\\_futarism\\_monalisa.php](http://amirbaradaran.com/ab_futarism_monalisa.php) (pregledano 22.06.2016.)
- Michael Slenske, *Amir Baradaran Gives Tourists a Reason to Photograph Famous Art*, mrežna stranica *Art in America* (28.01.2011.), <http://www.artinamericamagazine.com/news-features/news/amir-baradaran-augmented-reality> (pregledano 22.06.2016.)
- Bruce Wands, *Creating Continuity between Computer Art History and Contemporary Art* <http://brucewands.com/writing/creating-continuity-between-computer-art-history-and-contemporary-art> (pregledano 07.06.2016.)
- Werner Schweibenz, *The “Virtual Museum”: New Perspectives For Museums to Present Objects and Information Using the Internet as a Knowledge Base and Communication System*, University of Saarland, Germany, mrežna stranica *Research gate* (siječanj, 1998.) [https://www.researchgate.net/publication/221315497\\_The\\_Virtual\\_Museum\\_New\\_Perspectives\\_For\\_Museums\\_to\\_Present\\_Objects\\_and\\_Information\\_Using\\_the\\_Internet\\_as\\_a\\_Knowledge\\_Base\\_and\\_Communication\\_System](https://www.researchgate.net/publication/221315497_The_Virtual_Museum_New_Perspectives_For_Museums_to_Present_Objects_and_Information_Using_the_Internet_as_a_Knowledge_Base_and_Communication_System) (pregledano 07.06.2016.)
- Izabel Jelenić, *Virtualni muzej*, Diplomski rad br. 620, Fakultet elektrotehnike i računarstva, Sveučilište u Zagrebu, (2001.)

- Boyd Rayward, Michael Twidale, *From docent to cyberdocent: education and guidance in the virtual museum*, *Archives and museum informatics* 13 (1999.)
- Skupina autora, *Terminology, Definitions and Types for Virtual Museums*, mrežna stranica *Academia* (2013.),  
[https://www.academia.edu/6090456/Terminology\\_definitions\\_and\\_types\\_of\\_Virtual\\_Museums](https://www.academia.edu/6090456/Terminology_definitions_and_types_of_Virtual_Museums)
- *The virtual museum of Iraq*, <http://www.virtualmuseumiraq.cnr.it> (pregledano 01.02.2017.)
- *Paths to ancient Miletus*, <http://www.fhw.gr/choros/miletus/intro/> (pregledano 01.02.2017.)
- *V-must*, <http://www.v-must.net/virtual-museums/vm/last-supper-interactive-2012> (pregledano 01.02.2017.)
- *Louvrelens*, <http://www.louvrelens.fr/multimedia> (pregledano 01.02.2017.)
- *Youtube*, [https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=iiW4dbfo5yU](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=iiW4dbfo5yU) (pregledano 01.02.2017.)
- *The British Museum*, <https://britishmuseum.withgoogle.com> (pregledano 07.06.2016.)
- *V-must*, <http://www.v-must.net/virtual-museums/vm/last-supper-interactive-2012> (pregledano 01.02.2017.)
- Skupina autora, *Terminology, Definitions and Types for Virtual Museums*, mrežna stranica *Academia* (2013.),  
[https://www.academia.edu/6090456/Terminology\\_definitions\\_and\\_types\\_of\\_Virtual\\_Museums?auto=download](https://www.academia.edu/6090456/Terminology_definitions_and_types_of_Virtual_Museums?auto=download) (pregledano 07.06.2016.)
- *Piazza Duomo Parma*, <http://www.piazzaduomoparma.com/en/> (pregledano 01.02.2017.)
- *Musei Vaticani*, <http://www.museivaticani.va/content/museivaticani/en.html> (pregledano 01.02.2017.)
- *Aquae Patavinae*, <http://www.aquaepatavinae.it> (pregledano 01.02.2017.)
- *Vimeo*, <https://vimeo.com/81825976> (pregledano 01.02.2017.)
- *VideaLab*, [http://videalab.udc.es/en/3dv\\_cathedral](http://videalab.udc.es/en/3dv_cathedral) (pregledano 01.02.2017.)
- *The Global Egyptian Museum*, <http://www.globalegyptianmuseum.org/> (pregledano 01.02.2017.)
- *National Portrait Gallery*, <http://npg.si.edu/portraits/collection-highlights/first-ladies?objectID=dbp-1424166685809-1424166685809-1> (pregledano 07.06.2016.)
- *Ghetty*, [http://www.getty.edu/education/teachers/classroom\\_resources/index.html](http://www.getty.edu/education/teachers/classroom_resources/index.html) (pregledano 07.06.2016.)
- *Whatis*, <http://whatis.techtarget.com/definition/Web-20-or-Web-2>, (pregledano 07.06.2016.)

- *Museu Picasso*, <http://www.bcn.cat/museupicasso/en/get-involved/online-community.html> (pregledano 07.06.2016.)
- *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=wjTJVhmu1JM>, pregledano 01.02.2017.)
- *Louvre*, <http://www.louvre.fr/en#> (pregledano 07.06.2016.)
- Deshpande, S., Geber, K., Timpson, C., *Engaged dialogism in virtual space: an exploration of research strategies for virtual museums* (2007.)
- *Explore museums and great works of art in the Google Art Project*, mrežna stranica *Google blog* (01.02.2011.), <https://googleblog.blogspot.hr/2011/02/explore-museums-and-great-works-of-art.html> (pregledano 22.05.2016.)
- *The world's art at your fingertips*, mrežna stranica *Google, Cultural institute*, <http://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject> (pregledano 23.05.2016.)
- *Google, Cultural institute* <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/partner/galerija-josip-generalic%2087> (pregledano 31.01.2017.)
- *Gigapixel*, <http://www.gigapixel360.com/what-is-gigapixel> (pregledano 23.05.2016.)
- *Ulje na platnu, 131 × 175 cm, Musee d'Orsay, Pariz, Google, Cultural institute* <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/asset/dance-at-le-moulin-de-la-galette/rQEx7CtGiKE3yg> (pregledano 07.06.2016.)
- *Google, Cultural institute*, <http://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject> (pregledano 23.05.2016.)
- *Google, Cultural institute*, <http://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject/arttalks> (pregledano 23.05.2016.)
- *YouTube*, <https://www.youtube.com/c/googleartsculture> (pregledano 23.05.2016.)
- *ATHENA, Access to cultural heritage networks across Europe* <http://www.athenaeurope.org/index.php?en/91/information-on-the-project> (pregledano 01.02.2017.)
- Šalamon-Cindori, B., *Europeana – izlog europske kulturne i znanstvene baštine*, Iz naših knjižnica, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu (2011.)
- *Carare*, <http://www.carare.eu/about> (pregledano 01.02.2017.)
- Pletinckx, D., *Europeana and 3D*, Visual Dimension bvba, Belgium, mrežna stranica *Carare*, [www.carare.eu/esl/content/download/2215/16945/file/3D\\_ARCH\\_Pletinckx.pdf](http://www.carare.eu/esl/content/download/2215/16945/file/3D_ARCH_Pletinckx.pdf) (pregledano 23.06.2016.)
- *Carare*, <http://www.carare.eu/bul/Resources/3D-Virtual-Reality> (pregledano 23.06.2016.)

- Muzej za umjetnost i obrt, <http://www.muio.hr/hr/aktualno/projekti/partage-plus,103.html> (pregledano 24.05.2016.)
- Muzej za umjetnost i obrt <http://www.muio.hr/hr/aktualno/dogadjanja/predstavljanje-projekta-partage-plus,2335.html> (pregledano 24.05.2016.)
- *Europeana*, [http://www.europeana.eu/portal/record/2026101/Partage\\_Plus\\_ProvidedCHO\\_Manx\\_National\\_Heritage\\_1969\\_0090.html](http://www.europeana.eu/portal/record/2026101/Partage_Plus_ProvidedCHO_Manx_National_Heritage_1969_0090.html) (pregledano 07.06.2016.)
- Skupina autora, *Teaching Art History with New Technologies: Reflections and Case Studies*, Cambridge Scholars Publishing (2008.)
- YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=GFO6gKELDUY#> (pregledano 03.06.2016.)
- Ghety, <http://search.getty.edu/gateway/search?q=&cat=type&types=%22Prints%22&rows=50&srt=a&dir=s&dsp=0&img=0&pg=3> (pregledano 03.2016.)
- Christopher L.C.E. Witcombe, *Art history and technology*, mrežna stranica *Art history resouces*, <http://arthistoryresources.net/arth-technology/arth-technology2.html> (pregledano 03.06.2016.)
- Felicecalchi, *The Plaster Casting Journal*, <http://felicecalchi.blogspot.hr/2014/04/the-florentine-gypsoteca.html> (pregledano 03.2016.)
- Medler, C. L., *Certainty in the Uncertainty of Venice: John Ruskin and the Daguerreotype Photographic Process*, University of Pennsylvania (2010.)
- Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)
- *JF Ptak Science Book*, <http://longstreet.typepad.com/thesciencebookstore/perspective/page/3> (pregledano 04.06.2016.)
- Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Magic\\_lantern](https://en.wikipedia.org/wiki/Magic_lantern) (pregledano 04.06.2016.)
- Enciklopedija, <http://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=50582> (pregledano 04.06.2016.)
- Ilustracija iz kataloga za prosinac 1897., T. H. McAllister Company, Manufacturing Opticians, New York (<http://arthistoryresources.net/arth-technology/arth-technology5.html>), (pregledano 04.06.2016.)
- Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)
- Nelson, R. S., *The Slide Lecture, or the Work of Art "History" in the Age of Mechanical Reproduction*, Critical Inquiry, Vol. 26, No. 3, The University of Chicago Press (2000.)
- Flickr, <https://www.flickr.com/photos/uiowa/8037417994> (pregledano 06.06.2016.)
- Amy Von Lintel, *Nancy Bell's Elementary History of Art and the British Origins of Popular Art History*, mrežna stranica *Nineteenth-Century Art Worldwide*, <http://www.19thc->

[artworldwide.org/summer15/lintel-on-bell-s-elementary-history-of-art-and-the-british-origins-of-popular-art-history#\\_ftn7](http://artworldwide.org/summer15/lintel-on-bell-s-elementary-history-of-art-and-the-british-origins-of-popular-art-history#_ftn7) (pregledano 06.06.2016.)

- Roberts, H. E., *Art History through the Camera's Lens*, Routledge (imprint of Taylor & Francis), (1995.)

- Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

- Gabriel Lippmann, *Nature Morte, 1891-99.*, Collection musée de Elysée, Lausanne  
<http://www.loeildelaphotographie.com/en/2014/02/18/article/24197/musee-de-l-elysee-gabriel-lippmann> (pregledano 07.2016.)

- Michael Archambault, *A Brief History of Color Photography, From Dream to Reality*, mrežna stranica *PetaPixel* (11.10.2015.), <http://petapixel.com/2015/10/11/a-brief-history-of-color-photography-from-dream-to-reality> (pregledano 07.06.2016.)

- Michael Archambault, *A Brief History of Color Photography, From Dream to Reality*, mrežna stranica *PetaPixel* (11.10.2015.) <http://petapixel.com/2015/10/11/a-brief-history-of-color-photography-from-dream-to-reality> (pregledano 08.06.2016.)

- *Art History Resources*, <http://arthistoryresources.net/arth-technology/arth-technology5.html> (pregledano 07.06.2016.)

- *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=GFQ6gKELDUY#> (pregledano 07.06.2016.)

- Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

- *Adobe* [https://www.adobe.com/digitalimag/pdfs/phscs2ip\\_filmtodig.pdf](https://www.adobe.com/digitalimag/pdfs/phscs2ip_filmtodig.pdf) (pregledano 08.06.2016.)

- Joan Assey, *The Future of Technology in K-12 Srts Education*, mrežna stranica *dkrug* [http://www.dkrug.com/csed/csed\\_readings/c.pdf](http://www.dkrug.com/csed/csed_readings/c.pdf) (pregledano 08.06.2016.)

- *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=GFQ6gKELDUY> (pregledano 09.06.2016.)

- Kohl, A. T., *Revisioning Art History: how a century of change in imaging technologies helped to shape a discipline*, Minneapolis College of Art and Design, VRA Bulletin: Vol. 39 (2012.)

- Skupina autora, *The Digital Transition: Perspectives from Art Historians*, Visual Resources Association Bulletin, Volume 34, (ljetno, 2007)

- *Sveučilište u Zagrebu*, [http://www.unizg.hr/fileadmin/rektorat/Studiji\\_studiranje/Studiji/e-ucenje/e-ucenje\\_strategija/Sveuciliste\\_u\\_Zagrebu\\_Strategija\\_e\\_ucenja\\_Senat\\_v1.pdf](http://www.unizg.hr/fileadmin/rektorat/Studiji_studiranje/Studiji/e-ucenje/e-ucenje_strategija/Sveuciliste_u_Zagrebu_Strategija_e_ucenja_Senat_v1.pdf) (pregledano 10.06.2016.)

- *Encyclopedia*, [http://www.encyclopedia.com/topic/Computer\\_assisted\\_instruction.aspx](http://www.encyclopedia.com/topic/Computer_assisted_instruction.aspx) (pregledano 10.06.2016.)

- *Ars technica*, <http://arstechnica.com/features/2005/05/gui> (pregledano 10.06.2016.).
- Dimić, J. V., *Utjecaj uporabe računala na praksu učenja i poučavanja : doktorska disertacija*, Zagreb: Filozofski fakultet u Zagrebu, (2010.)
- *ETEC510*, <http://etec.cltl.ubc.ca/510wiki/EducationalSoftware> (pregledano 10.06.2016.)
- Van Meer, E. *PLATO: From Computer-Based Education to Corporate Social Responsibility, Iterations – An Interdisciplinary Journal of Software History* (2003.)
- Radošević, P. *Računala u nastavi*, magistarski rad, Filozofski fakultet u Zagrebu, (2013.)
- Adams, T., Smith, S. A., *Communication Shock: The Rhetoric of New Technology*, Cambridge Scholars Publishing, (2015.)
- *University of Hertfordshire*  
[http://www.studynet1.herts.ac.uk/ptl/common/LTDU.nsf/Teaching+Documents/04739C2AEC9B471B8025729F00330361/\\$FILE/whatisca.pdf](http://www.studynet1.herts.ac.uk/ptl/common/LTDU.nsf/Teaching+Documents/04739C2AEC9B471B8025729F00330361/$FILE/whatisca.pdf) (pregledano 13.06.2016.)
- *Wikipedia*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent\\_tutoring\\_system](https://en.wikipedia.org/wiki/Intelligent_tutoring_system) (pregledano 14.06.2016.)
- Akhras, P. N., Self, J. A., *Beyond intelligent tutoring systems: Situations, interactions, processes and affordances, Instructional science*, Kluwer academic publishers, Netherlands (2002.)
- *EduTechWiki*, [http://edutechwiki.unige.ch/en/Intelligent\\_tutoring\\_system](http://edutechwiki.unige.ch/en/Intelligent_tutoring_system) (pregledano 14.06.2016.)
- *Columbia University*, <http://www.cs.columbia.edu/~hgs/internet/definition.html> (pregledano 01.02.2017.)
- *Internet society*, <http://www.internetsociety.org/internet/what-internet/history-internet/brief-history-internet> (pregledano 15.06.2016.)
- *World Wide Web Foundation*, <http://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web> (pregledano 15.06.2016.)
- Stahl, G., Koschmann, T., & Suthers, D., *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*, Cambridge handbook of the learning sciences, Cambridge University Press, UK (2006.)
- Gerry Stahl, Timothy Koschmann, Dan Suthers, *Computer-supported collaborative learning: An historical perspective*, mrežna stranica Gerry Stahl, [http://gerrystahl.net/cscl/CSCL\\_English.htm](http://gerrystahl.net/cscl/CSCL_English.htm) (pregledano 15.06.2016.)
- *ProProfs* (13.02.2013.), <http://www.proprofs.com/c/lms/history-of-learning-management-systems> (pregledano 16.06.2016.)
- *Carnet*, <https://www.carnet.hr/referalni/obrazovni/oca/pojmovi.html> (pregledano 16.06.2016.)



- *LearnDash*, <http://www.learndash.com/lms-history-and-current-trends> (pregledano 16.06.2016.)
- *McIntosh, D.*, “Vendors of Learning Management and eLearning Products”, For Trimeritus eLearning Solutions Inc., updated on May 5, 2016. (<http://www.trimeritus.com>, pregledano 16.06.2016.)
- *Skupina autora*, “Sharable Content Object Reference Model (SCORM®), 2nd Edition Overview”, Advanced Distributed Learning (ADL), (2004.)
- *eLearning industry*, <https://elearningindustry.com/elearning-statistics-and-facts-for-2015>, 24.06.2016.).
- PR Newswire <http://www.prnewswire.com/news-releases/322677271.html> (pregledano 24.06.2016.)
- *Wikipedia*, [https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_learning\\_environment](https://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_learning_environment) (pregledano 24.06.2016.)
- *eLearning industry* (14.08.2014.), <https://elearningindustry.com/difference-between-lms-and-vle> (pregledano 24.06.2016.)
- Lyne, C., Scott, B., *Making the best use of virtual learning environments (VLEs) for language learning*, Faculty of Organisation and Management, Sheffield Hallam University, (2005.)
- *VLE4VET*, [http://www.vles4vet.eu/Benefits\\_of\\_VLE.pdf](http://www.vles4vet.eu/Benefits_of_VLE.pdf) (pregledano 24.06.2016.)
- *TeachICT*, [http://www.teach-ict.com/gcse\\_new/organisations/schools/miniweb/pg7.htm](http://www.teach-ict.com/gcse_new/organisations/schools/miniweb/pg7.htm) (pregledano 24.06.2016.)
- Posey, G., Burgess, T., Eason, M., Jones, Y., *The Advantages and Disadvantages of the Virtual Classroom and the Role of the Teacher*, mrežna stranica *Southwest Decision Science Institute* (2010.) ([http://www.swdsi.org/swdsi2010/sw2010\\_preceedings/papers/pa126.pdf](http://www.swdsi.org/swdsi2010/sw2010_preceedings/papers/pa126.pdf), pregledano 24.06.2016.)
- *Blog Kadenze*, <https://blog.kadenze.com/2015/11/19/kadenze-launches-lms-kannu> (pregledano 25.06.2016.)
- *Pogled kroz Prozor, Wordpress* (29.08.2009), <https://pogledkrozprozor.wordpress.com/2009/08/29/%E2%80%9Ecloud-computing%E2%80%9C-ili-programska-rjesenja-u-oblacima> (pregledano 17.06.2016.)
- Chao, L., *Cloud Computing for Teaching and Learning: Strategies for Design and Implementation*, University of Houston-Victoria, USA (2012.)
- Faten, K., Dr. Goodwin, R., *Using Cloud Computing in E-learning Systems*, *International Journal of Advanced Research in Computer Science & Technology* (IJARCST), Vol. 1 Issue 1 (Oct-Dec 2013.)
- *eLearning Industry*, <https://elearningindustry.com/top-lms-statistics-and-facts-for-2015> (pregledano 17.06.2016.)

- *WhatIs*, <http://whatis.techtarget.com/definition/massively-open-online-course-MOOC> (pregledano 17.06.2016.)
- Juliana Marques, *A Short History of MOOCs and Distance Learning*, mrežna stranica *MOOC news and reviews* (17.04.2013.), <http://moocnewsandreviews.com/a-short-history-of-moocs-and-distance-learning> (pregledano 17.06.2016.)
- Laura Pappano, *The Year of the MOOC*, mrežna stranica *The New York Times* (02.11.2012.) <http://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html> (pregledano 17.06.2016.)
- Daphne Koller, *What we're learning from online education*, mrežna stranica *Ted* (2012.), [http://www.ted.com/talks/daphne\\_koller\\_what\\_we\\_re\\_learning\\_from\\_online\\_education](http://www.ted.com/talks/daphne_koller_what_we_re_learning_from_online_education) (pregledano 17.06.2016.)
- Audrey Watters, *The MOOC revolution that wasn't*, mrežna stranica *The kernel* (2015.) <http://kernelmag.dailydot.com/issue-sections/headline-story/14046/mooc-revolution-uber-for-education> (pregledano 17.06.2016.)
- Lévy, P., *Cyberculture*, Minnesota Press (2001.)
- Afrić, W., *Temeljna načela izgradnje virtualne realnosti u RPG sustavima*, doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Zagreb (2010.)
- *Techopedia*, <https://www.techopedia.com/definition/25604/virtual-world> (pregledano 26.06.2016.)
- Afrić, W., *Temeljna načela izgradnje virtualne realnosti u RPG sustavima*, doktorska disertacija, Filozofski fakultet, Zagreb (2010.)
- Atkinson, R. K., Mayer, R. E., & Merrill, M. M., *Fostering social agency in multimedia learning: Examining the impact of an animated agent's voice*, *Contemporary Educational Psychology*, (2005.)
- Bartle, R., *Virtual Worlds: Why People Play*, University of Essex (<http://mud.co.uk/richard/VWWPP.pdf> pregledano 26.06.2016.)
- Samuelsohn, D., *Virtual schools are booming. Who's paying attention?*, mrežna stranica *Politico* (2015.), <http://www.politico.com/agenda/story/2015/09/virtual-schools-education-000227> (pregledano 27.06.2016.)
- McDonald, M., Farley, H., Harlim, J., Sim, J. Newman, C., *Coming of the third wave: a move toward best practice, user defined tools and mainstream integration for virtual worlds in education*, (2014. ), <http://www.slideshare.net/h.farley/139-mc-donald>, pregledano 27.06.2016.)
- Gregory, S., Scutter, S., Jacka, L., McDonald, M., Farley, H., & Newman, C., *Barriers and Enablers to the Use of Virtual Worlds in Higher Education: An Exploration of Educator Perceptions, Attitudes and Experiences*, *Journal of Educational Technology & Society*, (2015.), mrežna stranica *Slideshare*, <http://www.slideshare.net/h.farley/2-46388372>, (pregledano 27.06.2016.)

- Grupa autora, *Rhetoric and reality: critical perspectives on education in a 3D virtual world*, *Critical perspectives on educational technology*, (2014. ) mrežna stranica Slideshare, <http://www.slideshare.net/h.farley/rhetoric-and-reality-critical-perspectives-on-education-in-a-3d-virtual-world>, pregledano 27.06.2016.)
- Cynthia Calongne, *Educational Frontiers: Learning in a Virtual World*, mrežna stranica *Educause review* (15.09.2008.), <http://er.educause.edu/articles/2008/9/educational-frontiers-learning-in-a-virtual-world> (pregledano 27.06.2016.)
- *Dresden Gallery*, <http://www.dresdengallery.de> (pregledano 28.06.2016.)
- *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=u8WZIVjcwCM> (pregledano 28.06.2016.)
- *Vassar*, <http://www.vassar.edu/headlines/2007/sistine-chapel.html> (pregledano 28.06.2016.)
- *Zvezdana noć (Starry Night)*, 73.7 cm × 92.1 cm, ulje na platnu, Museum of Modern Art, New York City
- *BigThink*, <http://bigthink.com/endless-innovation/vincent-van-goghs-starry-night-in-second-life> (pregledano 28.06.2016.)
- *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=9UQfm8f-BDg> (pregledano 28.06.2016.)
- *Scribd*, <https://www.scribd.com/doc/23898577/Online-Learning-in-Virtual-Environments-with-SLOODLE> (pregledano 29.06.2016.)
- <https://www.scribd.com/doc/15731198/Virtual-worlds-in-education-and-Moodle> (pregledano 29.06.2016.)
- Maria Korolov, *Cloud Party closing in February*, mrežna stranica Hypergrid Business (24.01.2014.), <http://www.hypergridbusiness.com/2014/01/cloud-party-closing-in-february/> (pregledano o 05.02.2017.)
- *The NMC Horizon Report, 2014 Higher Education Edition*, (2014.), <http://cdn.nmc.org/media/2014-nmc-horizon-report-he-EN-SC.pdf> (pregledano 05.02.2017.)
- *Slideshare*, <http://www.slideshare.net/h.farley/139-mc-donald> (pregledano 29.06.2016.)
- *EACEA*, [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key_data_series/129HR.pdf) (pregledano 01.07.2016.)
- *The Lisbon Strategy 2000-2010., An Analysis and evaluation of methods used and results achieved*, mrežna stranica *European Parliament* (2010.), <http://www.europarl.europa.eu/document/activities/cont/201107/20110718ATT24270/20110718ATT24270EN.pdf> (pregledano 01.07.2016.)
- Izabela Milarević, Ivana Stanić, Tamara Zadravec, *Primjena informacijske i komunikacijske tehnologije u odgojno-obrazovnom sustavu kao polazište nastavi usmjerenoj na učenika u Osnovnim i srednjim školama*, mrežna stranica *Knjižničarstvo* (2015.), <http://www.knjiznicarstvo.com.hr/wp->

[content/uploads/2016/02/248\\_Mlinarevic\\_Stanic\\_Zadavec\\_2015\\_1-2.pdf](#) (pregledano 01.07.2016.)

- EACEA, [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key_data_series/129HR.pdf) (pregledano 02.07.2016.)

- CARNET, [http://www.carnet.hr/e\\_otoci](http://www.carnet.hr/e_otoci) (pregledano 02.07.2016.)

- CARNET, [http://www.carnet.hr/skole2.0/o\\_projektu](http://www.carnet.hr/skole2.0/o_projektu) (pregledano 02.07.2016.)

- Carnet, [http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/92771/File/eSkole\\_prirucnik\\_novii.pdf](http://www.carnet.hr/upload/javniweb/images/static3/92771/File/eSkole_prirucnik_novii.pdf) (pregledano 02.07.2016.)

- *E-learning infographics* (26.05.2015.) <http://elearninginfographics.com/top-lms-stats-facts-2015-infographic-need-know> (pregledano 04.07.2016.)

- EACEA, [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key\\_data\\_series/129HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/key_data_series/129HR.pdf) (pregledano 04.07.2016.)

- *Agencija za mobilnost i programme EU*, <http://mobilnost.hr/hr/sadrzaj/programi/obrazovanje-i-osposobljavanje/programi-mreze-inicijative-u-podrucju-obrazovanja-i-osposobljavanja> (pregledano 04.07.2016.)

- *YouTube*, <https://www.youtube.com/watch?v=9xNdd5OkY3o#> (pregledano 04.07.2016.)

- *School education gateway*, <http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/about.htm> (pregledano 05.07.2016.)

- *School education gateway*, <http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/about/faq.cfm> (pregledano 05.07.2016.)

- *School education gateway*, [http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/teacher\\_academy.htm](http://www.schooleducationgateway.eu/hr/pub/teacher_academy.htm) (pregledano 05.07.2016.)

- *Carnet*, <http://www.carnet.hr/e-learning-akademija> (pregledano 07.07.2016.)

- *Nikola Tesla*, <https://tesla.carnet.hr> (pregledano 07.07.2016.)

- *Eurydice Izvješće, Razvijanje ključnih kompetencija u europskim školama: Izazovi i prilike za politiku*, mrežna stranica EACEA (2012.), [http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/thematic\\_reports/145HR.pdf](http://eacea.ec.europa.eu/Education/eurydice/documents/thematic_reports/145HR.pdf) (pregledano 09.07.2016.)

- *Prezi*, <https://prezi.com/about> (pregledano 09.07.2016.)

- *Prezi*, <https://prezi.com/support/article> (pregledano 09.07.2016.)

- *Povijest*, <http://povijest.net/prezi-u-nastavi-povijesti> (pregledano 09.07.2016.)

- Wordle, <http://www.wordle.net> (pregledano 10.07.2016.)
- Web stranica <http://21centuryedtech.wordpress.com/2013/03/07/word-clouds-125-ways-and-counting-to-use-wordle-in-the-classroom> (pregledano 10.07.2016.) nabraja 125 potencijalnih primjena Wordle-a u nastavi.
- Dipity, <http://www.dipity.com> (pregledano 11.07.2016.)
- Glogster, <http://edu.glogster.com> (pregledano 11.07.2016.)
- Glogster, <http://56b4ba85e97bf56b4ba85f3337.edu.glogster.com/greco-roman-architecture> (pregledano 11.07.2016.)
- Huizinga, J., *Homo ludens, O podrijetlu kulture u igri*, Matica hrvatska, Zagreb (1970.)
- Zichermann, G., *Fun is the Future – Mastering gamification*, Google Tech Talks, mrežna stranica YouTube, <https://www.youtube.com/watch?v=6O1gNVeaE4g> (pregledano 29.07.2016.)
- Zichermann, G., *The future of creativity and innovation is gamification*, TEDx Talks, mrežna stranica YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=ZZvRw71Slew> (pregledano 29.07.2016.)
- Goleman, D., *Emocionalna inteligencija: zašto može biti važnija od kvocijenta inteligencije*, Mozaik knjiga, Zagreb, 1997. [1995.]
- Watson, K., Salter, A., *Playing Art Historian: Teaching 20th Century Art through Alternate Reality Gaming*, International Journal for the Scholarship of Technology Enhanced Learning, Vol. 1.1 (2016.)
- Felicia, P., *Digitalne igre u školama*, European Schoolnet (2009.)
- Initiator, <https://initiator4450.wordpress.com/about/> (pregledano 01.02.2017.)
- Google Sites, McClanan Digital Humanities Resources, <https://sites.google.com/a/pdx.edu/mcclanan-online/gamification/psu-game-based-research-paper-assignment> (pregledano 01.02.2017.)
- Google drive, <https://drive.google.com/file/d/0B1HH7qjsdKymM2cwaURhb2JCakE/view> (pregledano 02.08.2016.)
- Duke university libraries, [http://blogs.library.duke.edu/blog/duke\\_featured\\_posts/fantasy-collecting-source-code-released](http://blogs.library.duke.edu/blog/duke_featured_posts/fantasy-collecting-source-code-released) (pregledano 02.08.2016.)
- *Ghosts of a chance*, <http://www.ghostsofchance.com> (pregledano 01.02.2017.)
- mrežna stranica Game Education PDX, <http://www.gameeducationpdx.com/mythos-challenge/> (pregledano 01.02.2017.)
- McClanan, A., *The games art historians play: online game-based learning in art history and museum contexts*, mrežna stranica *The Chronicle of Higher Education* (2015.)

<http://www.chronicle.com/blogs/profhacker/the-games-art-historians-play-online-game-based-learning-in-art-history-and-museum-contexts/61263> (pregledano 02.08.2016.)

- *Metodičke sintagme i paradigme*, <http://195.29.243.219/avangarda-msp/index.htm> (pregledano 03.02.2017.)

- Jadranka Damjanov, *Umjetnost Avantura*, bilježnica, Hermes, Zagreb (1999.)

- Jadranka Damjanov: *Novi pristup obrazovanju*, CARNet - Časopis Edupoint, godište II, broj 2, Zagreb, 21.1.2002.

- Jadranke Damjanov, *Vizualni jezik i likovna umjetnost*, Školska knjiga, Zagreb (1991.)  
*Metodičke sintagme i paradigme*, <http://195.29.243.219/avangarda-msp/index.htm> (pregledano 03.02.2017.)

- Minock, D., *Augmented Reality Brings New Dimensions to Learning*, mrežna stranica *Edutopia* (2013.), <http://www.edutopia.org/blog/augmented-reality-new-dimensions-learning-drew-minock> (pregledano 05.08.2016.)

- Patricia Brown, *How to transform your classroom with augmented reality*, mrežna stranica *EdSurge*, (02.11.2015.), <https://www.edsurge.com/news/2015-11-02-how-to-transform-your-classroom-with-augmented-reality> (pregledano 06.08.2016.)

- *Felicia, P.*, "Digitalne igre u školama", European Schoolnet (2009.)

- *Github*, <https://github.com/DataVR/MIT-IAP-2017/wiki/Classroom-and-Learning> (pregledano 01.02.2017.)

- Strickland, J., *How virtual reality works*, mrežna stranica *How stuff works*, <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/other-gadgets/virtual-reality.htm> (pregledano 08.08.2016.)

- *Virtual reality society*, <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html> (pregledano 08.08.2016.)

- Villanova University (2009.), <https://www1.villanova.edu/villanova/media/pressreleases/2014/0929.html> (pregledano 08.08.2016.)

- Vuković, K. P., *Virtualni prostor i problem virtualnosti. Simboličko, Imaginarno i Realno kao virtualno*, zbornik *Mjesto, granica, identitet. Prostor u hrvatskoj književnosti i kulturi*, Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2014.)

- *Cogni VR*, <http://cognivr.com> (pregledano 08.08.2016.)

- *Virtual reality society*, <http://www.vrs.org.uk/virtual-reality/what-is-virtual-reality.html> (pregledano 08.08.2016.)

- Elizabeth Reede, Larissa Bailiff, mrežna stranica *Techcrunch* (23.01.2016.), <https://techcrunch.com/2016/01/23/when-virtual-reality-meets-education> (pregledano 08.08.2016.)

- *Eon reality*, <http://www.eonreality.com/portfolio-items> (pregledano 09.08.2016.)
- *Eon reality*, <https://www.eonreality.com/portfolio-items/magi-chapel-vr/> (pregledano 01.02.2017.)
- John Gaudiosi, *These Two School Districts Are Teaching Through Virtual Reality*, mrežna stranica *Fortune*, (25.02.2016.) <http://fortune.com/2016/02/25/school-districts-teaching-through-virtual-reality> (pregledano 10.08.2016.)
- Elizabeth Reede, Larissa Bailiff, mrežna stranica *Techcrunch* (23.01.2016), <https://techcrunch.com/2016/01/23/when-virtual-reality-meets-education> (pregledano 10.08.2016.)

## Popis slikovnih priloga

- Slika 1 - <http://pro.europeana.eu/enumerate/statistics/results> (posjećeno 20.06.2016.)
- Slika 2 - <http://www.vam.ac.uk/content/articles/a/computer-art-history> (posjećeno 07.06.2016.)
- Slika 3 – <http://www.matematika.hr/files/8314/3317/3840/ceric1.pdf> (posjećeno 21.06.2016.)
- Slika 4 - <http://www.matematika.hr/files/8314/3317/3840/ceric1.pdf> (posjećeno 21.06.2016.)
- Slika 5 - [http://amirbaradaran.com/ab\\_futarism\\_monalisa.php](http://amirbaradaran.com/ab_futarism_monalisa.php) (posjećeno 22.06.2016.)
- Slika 6 - <https://britishmuseum.withgoogle.com> (posjećeno 07.06.2016.)
- Slika 7 - <https://www.google.com/culturalinstitute/beta/asset/dance-at-le-moulin-de-la-galette/rQEx7CtGiKE3yg> (posjećeno 07.06.2016.)
- Slika 8 - <http://www.google.com/culturalinstitute/about/artproject/arttalks> (posjećeno 23.05.2016.)
- Slika 9 - <http://www.carare.eu/bul/Resources/3D-Virtual-Reality> (posjećeno 23.06.2016.)
- Slika 10 -  
[http://www.europeana.eu/portal/record/2026101/Partage\\_Plus\\_ProvidedCHO\\_Manx\\_National\\_Heritage\\_1969\\_0090.html](http://www.europeana.eu/portal/record/2026101/Partage_Plus_ProvidedCHO_Manx_National_Heritage_1969_0090.html) (posjećeno 07.06.2016.)
- Slika 11 -  
<http://search.getty.edu/gateway/search?q=&cat=type&types=%22Prints%22&rows=50&srt=a&d%20ir=s&dsp=0&img=0&pg=3> (posjećeno 03.2016.)
- Slika 12 – <http://felicecalchi.blogspot.hr/2014/04/the-florentine-gypsoteca.html> (posjećeno 03.2016.)
- Slika 13 - <http://longstreet.typepad.com/thesciencebookstore/perspective/page/3> (posjećeno 04.06.2016.)
- Slika 14 - <http://arthistoryresources.net/arth-technology/arth-technology5.html>, (posjećeno 04.06.2016.)
- Slika 15 - <https://www.flickr.com/photos/uiowa/8037417994> (posjećeno 06.06.2016.)
- Slika 16 - [http://www.19thc-artworldwide.org/summer15/lintel-on-bell-s-elementary-history-of-art-and-the-british-origins-of-popular-art-history#\\_ftn7](http://www.19thc-artworldwide.org/summer15/lintel-on-bell-s-elementary-history-of-art-and-the-british-origins-of-popular-art-history#_ftn7) (posjećeno 06.06.2016.)
- Slika 17 - <http://www.loeildelaphotographie.com/en/2014/02/18/article/24197/musee-de-l-elysee-gabriel-lippmann> (posjećeno 07.2016.)
- Slika 18 - <http://petapixel.com/2015/10/11/a-brief-history-of-color-photography-from-dream-to-reality> (posjećeno 08.06.2016.)
- Slika 19 - <https://www.youtube.com/watch?v=u8WZIVjcwCM> (posjećeno 28.06.2016.)
- Slika 20 – <http://www.vassar.edu/headlines/2007/sistine-chapel.html> (posjećeno 28.06.2016.)



- Slika 21 – <https://www.youtube.com/watch?v=9UQfm8f-BDg> (posjećeno 28.06.2016.)
- Slika 22 – izrađeno aplikacijom na <http://www.wordle.net> (posjećeno 10.07.2016.)
- Slika 23 - <http://56b4ba85e97bf56b4ba85f3337.edu.glogster.com/greco-roman-architecture>  
(posjećeno 11.07.2016.)
- Slika 24 – <https://drive.google.com/file/d/0B1HH7qisdKymM2cwaURhb2JCakE/view>  
(posjećeno 02.08.2016.)
- Slika 25 – [http://blogs.library.duke.edu/blog/duke\\_featured\\_posts/fantasy-collecting-source-code-released](http://blogs.library.duke.edu/blog/duke_featured_posts/fantasy-collecting-source-code-released) (posjećeno 02.08.2016.)
- Slika 26 – <https://www1.villanova.edu/villanova/media/pressreleases/2014/0929.html>  
(posjećeno 08.08.2016.)
- Slika 27 - <http://cognivr.com> (posjećeno 08.08.2016.)

## Summary

Following the introduction which presents the elemental thoughts on which this paper is based, I have looked at the broader area of the humanities along with the changes they are currently undergoing as a starting point from which I will further concentrate on the narrower area of art history. After an example that tries to familiarise the reader with the principles of collecting data nowadays, key phases of the evolution of the humanities in the digital age are introduced. The situation this has led to today is reflected in the educational system and can be seen in the way students can access data. After that the focus is transferred to the situation in Croatia in order to present initiatives for modernization by digitalizing cultural heritage within the country. Croatia's role in creating the content of „*Europeana*“ is mentioned, as is the initiative „SEEDI“, with its efforts to raise awareness about the digitalization of cultural heritage in this part of Europe, and the influence of the Croatian section of the research network „DARIAH-HR“ is pointed out.

Concentrating on visual arts, I present the change in the mediums by which art is created today and which are essential to take into account if we want to educate new generations about contemporary art. The changes are illustrated through the work of two artists, one from Croatia and another who stands out as the founder of a new wave called „FutARism“.

Museums as places of access to art have also undergone major changes and don't exist only as physical places anymore but are also shaping a virtual presence. The classification of virtual museums presented in this work is made regarding their properties and presents some of their features as well as their impact on education. Following that an overview is given of some of the many initiatives that support the digitalization of artworks, the wider field of cultural heritage or gather already created digitized content. Among them is the Google Art Project, (which grows bigger day by day) and projects which were made to enhance the digital collection of Europeana such as Athena, Carara and PartagePlus. Their purpose, scope and the opportunities that they provide are described.

Then I present the development of teaching art history using different technologies throughout history and explain how individual innovations reflected the way of presenting content. The course of historical development is concluded with E-learning which is more closely examined in the following sections. The scope of changes that the educational system

experienced during the second half of the 20th century is difficult to present in its entirety with clear stages. Through this paper they are introduced with the technologies that marked them, starting from Computer Assisted Instruction (CAI). Then, chronologically explained are “Programmed Logic for Automatic Teaching Operations” (PLATO), “Computer-Aided Learning” (CAL) and “Intelligent Tutoring Systems” (ITS), after which the creation of the World Wide Web is marked as a turning point. Designed systems that followed were “Computer-supported collaborative learning” (CSCL), the “Learning Management System” (LMS) and the adoption of the standard “Shareable Content Object Reference Model” (SCORM). Modern forms of e-learning include the use of “Virtual Learning Environment” (VLE) technology, cloud solutions and new concepts such as “Massive open online courses” (MOOC). A special emphasis is put on the importance of virtual worlds, their understanding, characteristics, advantages and disadvantages, and the potential for their integration within existing systems. Then the situation in Croatia is presented with the modernization of the educational system through the introduction of information and communication technologies. An important role played initiatives of CARnet and the number of users of virtual learning environments grows year by year. Also noted are the possibilities for further education of teachers, which is increasingly becoming a must, and the lack of which often obstructs the progress of the educational system. Described platforms intended for additional education of teachers are “eTwinning”, “School Education Gateway” with its “Teacher Academy”, “E-learning academy” and the portal “Nikola Tesla”. As the Internet provides us with an abundance of tools that can be useful in teaching, I have selected a few of them whose potential can be used in teaching art history such as “Prezi”, “Word”, “Annotate”, “Dipity” and “Glogster”.

Approaching the end of this paper, it is important to reflect on the possible future of E-learning. Following numerous predictions of its growing importance, I have explained the concept of gamification and game-based learning and give an example by presenting the efforts of the Croatian group “Avangarda”. Concepts like “augmented reality” and “virtual reality” are explored as well along with the possibilities that these new technologies open up. The paper concludes with some final thoughts on the current situation and the future for the topics mentioned.

**Key words:** *art history, augmented reality, E-learning, gamification, virtual learning environment, virtual reality, virtual world*