

Integracija proširene stvarnosti u kulturne centre

Međimurec, Larisa

Undergraduate thesis / Završni rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Academy of Arts and Culture in Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Akademija za umjetnost i kulturu u Osijeku**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:251:700438>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-22**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Academy of Arts and Culture in Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
AKADEMIJA ZA UMJETNOST I KULTURU
ODSJEK ZA KULTURU, MEDIJE I MENADŽMENT
SVEUČILIŠNI PRIJEDIPLOMSKI STUDIJ KULTURA, MEDIJI I
MENADŽMENT

LARISA MEĐIMUREC

**INTEGRACIJA PROŠIRENE STVARNOSTI U
KULTURNE CENTRE**

ZAVRŠNI RAD

MENTOR:

DOC. DR. SC. DAMIR ŠEBO

OSIJEK, 2024.

SAŽETAK

Proširena stvarnost (AR) inovativna je tehnologija koja spaja virtualne elemente s fizičkim svijetom i tako omogućuje korisnicima da dožive digitalne dodatke unutar stvarnog okruženja. Za razliku od virtualne stvarnosti, AR zadržava korisnika u stvarnom svijetu, dodajući slojeve informacija ili interaktivnih sadržaja. Danas je AR široko primijenjen u medicini, arhitekturi, marketingu, vojnim aplikacijama te edukaciji i zabavi. Kulturni centri, kao institucije za očuvanje i promociju kulturne baštine, pružaju savršen kontekst za integraciju tehnologije proširene stvarnosti. Integracija proširene stvarnosti u kulturne centre može znatno unaprijediti iskustvo posjetitelja, a pritom maksimalno sačuvati dijelove kulturne baštine. Ovaj rad istražuje kako proširena stvarnost može transformirati način na koji razni kulturni centri funkcioniraju i komuniciraju sa svojim posjetiteljima. Kroz teorijsku analizu i pregled literature ovaj rad naglasit će tehnološke aspekte proširene stvarnosti, njezine prednosti i izazove, kao i konkretne primjere uspješne primjene proširene stvarnosti u kulturnim centrima diljem svijeta. Prikazat će se kako proširena stvarnost može povećati dostupnost informacija te pružiti jedinstvena i personalizirana iskustva posjetiteljima. Zaključak rada ukazat će na značajnu ulogu koju može imati proširena stvarnost u budućnosti kulturnih ustanova transformirajući ih u dinamične i interaktivne prostore koji potiču na učenje, angažman i kreativnost.

Ključne riječi: proširena stvarnost, kulturni centri, tehnologija, kultura, virtualna izložba

ABSTRACT

Augmented Reality (AR) is an innovative technology that merges virtual elements with the physical world, allowing users to experience digital enhancements within a real environment. Unlike virtual reality, AR keeps the user in the real world, adding layers of information or interactive content. Today, AR is widely applied in medicine, architecture, marketing, military applications, as well as in education and entertainment. Cultural centers, as institutions dedicated to the preservation and promotion of cultural heritage, they provide the perfect context for the integration of augmented reality. The integration of augmented reality into cultural centers can significantly enhance the visitor experience while preserving cultural heritage. This paper explores how augmented reality can transform the way various cultural centers operate and communicate with their visitors. Through theoretical analysis and a review of the literature, this paper will highlight the technological aspects of augmented reality, its advantages and challenges, as well as concrete examples of successful application of augmented reality in cultural centers around the world. It will demonstrate how augmented reality can increase the accessibility of information and provide unique and personalized experiences for visitors. The conclusion of the paper will point to the significant role that augmented reality can play in the future of cultural institutions, transforming them into dynamic and interactive spaces that encourage learning, engagement and creativity.

Keywords: augmented reality, cultural centers, technology, culture, virtual exhibition

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU

AKADEMIJA ZA UMJETNOST I KULTURU U OSIJEKU

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

kojom ja Larisa Međimurec potvrđujem da je moj završni rad pod naslovom „Integracija proširene stvarnosti u kulturne centre“ te mentorstvom doc. dr. sc. Damira Šebe rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima i oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio diplomskog rada nije napisan na nedopušten način, odnosno da nije prepisan iz necitiranog rada, pa tako ne krši ničija autorska prava. Također izjavljujem da nijedan dio ovoga završnog/diplomskog rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanove.

U Osijeku, 24. rujna 2024.

Potpis



SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
2. KULTURNI CENTRI	2
2.1. ZNAČAJ I ULOGA KULTURNIH CENTARA.....	3
2.2. FUNKCIONIRANJE I RAD MUZEJA.....	4
2.3. TRENUTNI IZAZOVI I PRILIKE U KULTURNIM CENTRIMA	5
3. PROŠIRENA STVARNOST	7
3.1. POVIJEST PROŠIRENE STVARNOSTI	8
3.2. PRIMJENA PROŠIRENE STVARNOSTI U RAZLIČITIM INDUSTRIJAMA	9
4. PROŠIRENA STVARNOST U KULTURNIM CENTRIMA	12
4.1. TRENUTNO STANJE TEHNOLOGIJE U KULTURNIM CENTRIMA	13
4.2. PREDNOSTI PROŠIRENE STVARNOSTI ZA KULTURNE CENTRE.....	14
4.3. IZAZOVI PROŠIRENE STVARNOSTI ZA KULTURNE CENTRE	15
5. INTEGRACIJA PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNE CENTRE	17
5.1. TEHNOLOŠKI ZAHTJEVI INTEGRACIJE PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNE CENTRE.....	18
5.2. PRIMJERI USPJEŠNE INTEGRACIJE PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNE CENTRE	19
5.3. BUDUĆNOST PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNIM CENTRIMA.....	25
6. ZAKLJUČAK.....	26
LITERATURA:.....	27
PRILOZI	33

1. UVOD

Proširena stvarnost (AR) postaje sve prisutnija tehnologija koja ubrzano nalazi primjenu u mnogim aspektima svakodnevnog života. Napredak u tehnologiji omogućio je značajan razvoj AR-a, što ga čini dostupnijim i primjenjivim u širokom spektru industrija. U kulturnom sektoru proširena stvarnost ima mogućnost radikalno promijeniti način na koji posjetitelji komuniciraju s izloženim sadržajima. Proširena stvarnost omogućuje posjet muzeju gdje se može vidjeti povijesne događaje rekonstruirane u stvarnom vremenu ili umjetničke instalacije koje dolaze u život kroz interaktivne digitalne elemente. Ta tehnologija ne samo da obogaćuje iskustvo posjetitelja, već također pruža nove načine za obrazovanje i angažiranje publike. Kulturni centri, muzeji i galerije, koji su ključni za očuvanje i prezentaciju kulturne baštine, predstavljaju idealne platforme za implementaciju proširene stvarnosti. Tradicionalni načini prikazivanja umjetničkih djela, iako su učinkoviti, često ograničavaju interakciju posjetitelja s izloženim sadržajem. Proširena stvarnost može transformirati ta iskustva te omogućiti posjetiteljima da dožive dublje, interaktivne i personalizirane obilaske. Na primjer, posjetitelji se mogu koristiti aplikacijom s proširenom stvarnošću na svojim pametnim telefonima ili posebnim naočalama kako bi vidjeli dodatne informacije o umjetničkim djelima, vizualizacije povijesnih događaja ili 3D modele artefakata koji nisu fizički pristupni. Tehnologija proširene stvarnosti pruža mnoge nove mogućnosti. Virtualne ture mogu omogućiti osobama koje nisu u mogućnosti fizički posjetiti kulturne institucije da dožive izložbe iz udobnosti svog doma. Unatoč brojnim prednostima, integracija proširene stvarnosti u kulturne centre nije bez izazova. Kulturne institucije moraju pažljivo planirati i implementirati strategije za integraciju proširene stvarnosti kako bi maksimalno iskoristile njezin potencijal i osigurale da digitalni elementi dodaju vrijednost, a ne odvrću pažnju od izloženih sadržaja. Proširena stvarnost može igrati ključnu ulogu u transformaciji kulturnih centara u dinamične, interaktivne prostore koji privlače nove generacije posjetitelja i omogućuju im dublje razumijevanje i povezanost s umjetničkim i povijesnim sadržajima. U svijetu koji postaje sve više digitaliziran, kulturne institucije koje uspješno integriraju proširenu stvarnost mogu zadržati svoju relevantnost i značaj u stvarnosti gdje digitalni i fizički svijet koegzistiraju i međusobno djeluju.

2. KULTURNI CENTRI

Postoje mnoge definicije što su to zapravo kulturni centri, ali dobar je izbor definicija autorice Dite Pfeifere: „Kulturni centri su višenamjenske interdisciplinarne kulturne ustanove koje pružaju pristup kulturi i širokom spektru kulturnih usluga, promiču sudjelovanje građana u kulturi, nude mogućnosti cjeloživotnog učenja i obavljaju razne druge funkcije.“ (Pfeifere, 2022, str. 1) Kulturni centri zapravo su ključne institucije u zajednici koje omogućuju razvoj kulturnih aktivnosti, umjetničkog izražavanja, društvene interakcije i očuvanje kulturne baštine. „Kulturni centar je organizacija, općenito čvrsto povezana sa zgradom (ili drugim mjestom), koja promiče umjetnost i kulturu. Kulturne centre obično održavaju privatne umjetničke organizacijske zajednice, općina ili kombinacije obojega.“ (Jarvinen, 2021, str. 27) Njihova uloga i značaj u suvremenom društvu kontinuirano rastu posebno u kontekstu globalizacije i tehnološkog napretka. Oni pružaju infrastrukturu za različite kulturne programe i događanja čime pridonose obogaćivanju kulturnog života lokalne zajednice. S obzirom na to da se kulturni centri smatraju institucijama koje promiču umjetnost i kulturu, postoji zapravo mnogo više vrsta institucija koje spadaju pod kulturne centre. Kulturni centri mogu biti različitih oblika i veličina od malih lokalnih institucija do velikih nacionalnih centara. Kako navodi Jarvinen (2021) kulturni centri predstavljaju srž zajednice i njihova je svrha višestruka, a s obzirom na različite svrhe kulturni centri najčešća su mjesta gdje se spajaju raznolike umjetničke aktivnosti i društvene funkcije. To mogu biti razne galerije, muzeji, multimedijски centri, interpretacijski centri, domovi kulture, kazališta, kina i knjižnice. Njihove funkcije uključuju edukaciju i obuku, promicanje kulture i umjetnosti te društvenu interakciju. „Općenito, centri opisuju svoju primarnu misao kao proizvodnju (određivanje prioriteta i koordinacijom) ekskluzivne kulturne ponude zajednici. Glavni cilj javnih kulturnih centara bila je kulturna demokracija i isticanje aktivnosti, potreba i razumijevanje kulture građana.“ (Jarvinen, 2021, str. 27)

2.1. ZNAČAJ I ULOGA KULTURNIH CENTARA

Kulturni centri služe kako bi zaštitili kulturnu baštinu i umjetnička djela, ali i kako bi ih istovremeno prikazali javnosti u sigurnom okruženju. Koliko je zapravo važno prikazivanje kulturne baštine i umjetničkih djela govori autor Maroević: „Umjetnička djela pridonose stvaranju globalnih pregleda i poimanju nastanka, širenja i dometa pojedinih utjecaja koji su ostali zabilježeni u materijalu i značenju sačuvanih umjetničkih djela ili prostornih struktura. Ona odražavaju moć i kulturu sredine koja ih je dobavljala.“ (Maroević, 2004, str. 36) Kulturni centri imaju dubok i višestruk utjecaj na društvo, igrajući ključnu ulogu u promicanju kulturnog života, obrazovanja, društvene kohezije i ekonomskog razvoja zajednice. Uloga kulturnih centara može se razmotriti kroz nekoliko ključnih aspekata koji uključuju društvenu koheziju, ekonomski razvoj, obrazovanje i razvoj vještina, promicanje kulturne raznolikosti te zdravlje i dobrobit. Prema Žuveli (2023) kulturni centri značajno pridonose društvenoj koheziji i integraciji. Kroz raznolike programe i aktivnosti oni stvaraju inkluzivne prostore koji okupljaju ljude različitih dobnih skupina, socijalnih i kulturnih pozadina. Kulturni centri služe kao mjesta susreta i međusobne razmjene koja potiču društvenu integraciju i razumijevanje. Kako navodi Žuvela (2023) kulturni centri također igraju važnu ulogu u ekonomskom razvoju zajednica. Oni ne samo da stvaraju radna mjesta u kulturnom i kreativnom sektoru, već i privlače turiste, čime pridonose lokalnom gospodarstvu. Inovativni programi i projekti unutar kulturnih centara mogu privući investicije i podržati lokalne poduzetnike i umjetnike. Kulturni centri često djeluju kao katalizatori za razvoj kreativnih industrija koje postaju sve važniji segment modernih ekonomija. Edukativni programi u kulturnim centrima pomažu u razvoju profesionalnih i osobnih kompetencija, što može povećati zaposlenost i društvenu mobilnost pojedinaca. Osim toga, kulturni centri često surađuju sa školama i drugim obrazovnim institucijama, što obogaćuje formalno obrazovanje neformalnim i kreativnim sadržajima (Žuvela, 2023). U svom radu autorica Žuvela (2023) također navodi kako kulturni centri igraju ključnu ulogu u promicanju i očuvanju kulturne raznolikosti. Oni pružaju platformu za izražavanje i razmjenu različitih kulturnih tradicija i praksi. Aktivnosti kulturnih centara pomažu u stvaranju inkluzivnog okruženja koje poštuje i vrednuje različitosti.

2.2. FUNKCIONIRANJE I RAD MUZEJA

„Muzeji neće spašavati svijet u krizi, ali imaju svoju ulogu u postizanju izgubljenog raznovjesja između sila promjene i sila prilagodbe i korekcije.“ (Šola, 2001, str. 22) Prema autorima Gobu i Drouguetu (2007) muzej je trajna institucija koja služi javnosti prikupljanjem, očuvanjem, istraživanjem, komunikacijom i izlaganjem kulturne i prirodne baštine. Kako autori navode u svojoj knjizi: „Muzej je stalna ustanova: permanentnost je prijeko potrebna zbog njegove funkcije čuvanja za razliku od izložbene dvorane bez stalne zbirke i tematskog postava čija je aktivnost povremena i prigodna. Muzej djeluje u općem interesu i neprofitna je ustanova. Cilj muzeja nije u stjecanju dobiti, već u ispunjavanju društvene uloge.“ (Gob i Drouguet, 2007, str. 42). Autori Gob i Drouguet (2007) također navode kako su muzeji otvoreni za javnost i djeluju u općem interesu bez namjere stjecanja profita. Oni nisu samo mjesta za pohranu i izlaganje predmeta, već i edukativne institucije koje potiču na razmišljanje i služe kao izvor znanja i inspiracije za posjetitelje. „Muzej mora izlagati i prezentirati javnosti. On nije bankovni sef u kojem se pohranjuje materijalno naslijeđe.“ (Gob i Drouguet, 2007, str. 43) Prema autorima Gobu i Drouguetu (2007) muzeji ispunjavaju četiri osnovne funkcije:

- funkcija izlaganja – muzej služi kao prostor za prezentaciju zbirki javnosti. Izložbe imaju ključnu ulogu u obrazovanju javnosti predstavljajući kulturnu baštinu i omogućujući široj javnosti pristup artefaktima i umjetničkim djelima. Izlaganje se smatra osnovnom svrhom muzeja koja doprinosi širenju znanja i poticanju interesa za kulturnu baštinu
- funkcija čuvanja – pored izlaganja, muzeji imaju ključnu ulogu u očuvanju predmeta koji im se povjeravaju. Ta funkcija uključuje zaštitu zbirki od propadanja i osiguravanje da predmeti ostanu u najboljem mogućem stanju za buduće generacije. Kustosi muzeja moraju poduzeti sve potrebne mjere kako bi se spriječilo oštećenje ili gubitak artefakata
- znanstvena funkcija – muzeji također služe kao centri za istraživanje, proučavanje i dokumentiranje svoji zbirki. Ta funkcija uključuje suradnju s vanjskim stručnjacima i institucijama kako bi se obogatila znanstvena saznanja o predmetima i njihovom kontekstu. Istraživanja koja se provode u muzejima pridonose ne samo boljem razumijevanju zbirki, već i širem području znanosti i kulture

- animacijska funkcija – muzeji imaju ulogu u kulturnoj animaciji gdje se uključuju u društveni život zajednice. Kroz organizaciju različitih događanja, radionica i obrazovnih programa muzeji privlače posjetitelje i potiču ih na interakciju s kulturnom baštinom. Ta funkcija pomaže muzeju da ostane relevantan i da se prilagođava promjenama u društvu.

Funkcije muzeja međusobno su isprepletene i zajedno doprinose ispunjenju misije muzeja, a to su očuvanje, edukacija i angažman javnosti. Gob i Drouguet (2007) naglašavaju da je važno održavati ravnotežu između tih funkcija kako bi muzej mogao adekvatno odgovoriti na potrebe i očekivanja društva.

2.3. TRENUTNI IZAZOVI I PRILIKE U KULTURNIM CENTRIMA

Kulturni centri diljem Europe suočavaju se s nizom izazova. Kako navodi autorica Pfeifere (2022) u svom istraživanju izazovi se odnose na njihovu definiciju, ulogu i održivost. Jedan od ključnih izazova pitanje je financijske održivosti. Mnogi kulturni centri, posebno oni privatni, bore se za opstanak zbog nedovoljnih financijskih sredstava. U nekim slučajevima to ih prisiljava da se usmjere na komercijalne aktivnosti poput iznajmljivanja prostora ili organiziranja komercijalnih događanja kako bi osigurali dodatne prihode. Pfeifere (2022) također navodi kako još jedan značajan izazov predstavlja nedostatak jedinstvene definicije i klasifikacije kulturnih centara. Kulturni centri obavljaju različite funkcije i imaju različite ciljeve, što otežava njihovo standardizirano definiranje. Ali unatoč tim izazovima, kulturni centri igraju ključnu ulogu u društvu. Oni nisu samo mjesta gdje se odvijaju umjetničke i kulturne aktivnosti, već su i važni društveni i obrazovni centri (Pfeifere, 2022). Pandemija COVID-19 značajno je utjecala na operacije kulturnih centara s preprekama u organizaciji događaja i povećanim troškovima za sigurnosne mjere. Prema istraživanju agencije The Audience Agency (2023) 37% ispitanika izjasnilo se da manje posjećuje kulturne centre, što znači da je posjećenost značajno pala. Na posjećenost je značajno utjecala i inflacija pa se 56% ispitanika izjasnilo kako manje posjećuju kulturne centre zbog nedostatka novca, to jest zbog previsokih troškova života. Kako su troškovi najveći izazov kulturnih centara, donacije su značajne za njihovo funkcioniranje. Problem nastaje tako što se čak 50% ispitanika izjasnilo kako će donirati značajno manje novaca nego što su prije donirali. Na temelju članka autor Braxton (2019) navodi kako je jedna od ključnih prilika kulturnih

centara njihova sposobnost da služe kao mostovi između različitih kulturnih grupa, omogućavajući studentima, osoblju i širem društvu da se međusobno bolje razumiju i surađuju. Braxton (2019) naglašava da kulturni centri potiču inkluzivno okruženje što je od presudne važnosti u današnjem sve polariziranijem društvu. Prema Braxtonu (2019) kulturni centri također nude prilike za osobni i personalni razvoj. Studenti koji sudjeluju u programima tih centara mogu razviti važne vještine, poput vođenja, organizacije događaja i javnog govorenja. Naposljetku Braxton (2019) ističe da kulturni centri imaju priliku biti središta inovacija gdje se nove ideje i pristupi mogu razvijati i testirati u sigurnom i podržavajućem okruženju. Ti centri mogu biti izvori kreativnosti i društvenih promjena, nudeći prostor za eksperimente i istraživanje novih oblika kulturnog izražavanja i suradnje.

3. PROŠIRENA STVARNOST

Proširena stvarnost tehnologija je koja spaja stvarni i virtualni svijet obogaćujući percepciju stvarnosti digitalnim informacijama i slikama. Paul Milgram (2024., n.p.) navodi da „proširena stvarnost predstavlja pravo utjelovljenje interakcije čovjeka i računala, gdje je fizički svijet obogaćen digitalnim informacijama i iskustvima.“ Ta tehnologija tek je nedavno postala široko dostupna, a za razliku od virtualne stvarnosti koja stvara potpuno umjetno i sintetičko okruženje, proširena stvarnost zadržava stvarni svijet kao pozadinu i u njega dodaje digitalne elemente. Proširena stvarnost funkcionira pomoću različitih tehnologija i uređaja, a autor Pandžić et al. (2011.) navodi kako se AR sustav sastoji od triju glavnih karakteristika, a to su

- kombinacije stvarnog svijeta i virtualnih podataka
- interakcije u stvarnom vremenu
- 3D poravnanja virtualnog sa stvarnim.

Tehnologija se u današnje vrijeme razvija enormnom brzinom, a baš proširena stvarnost predstavlja taj tehnološki napredak koji transformira način na koji se percipira i komunicira s okolinom. Mnogi autori bave se pojmom proširene stvarnosti i kako ona funkcionira, a Kessler (2023.) navodi da proširena stvarnost funkcionira pomoću skupa različitih tehnologija i uređaja koji zajedno stvaraju koherentno iskustvo. Najviše se oslanja na tehnologiju praćenja i mapiranja kako bi precizno uskladila digitalne elemente sa stvarnim svijetom. Senzori i kamere ugrađeni u uređaje poput pametnih telefona prikupljaju podatke iz korisnikovog okruženja kao što su slike, videozapisi te druge relevantne informacije. Zatim softver obrađuje podatke prikupljene od strane senzora i kamera te prepoznaje objekte, površine i lokacije u stvarnom vremenu. Algoritmi za prepoznavanje slike koriste se za potpuno precizno mapiranje okruženja i prepoznavanje obrazaca. Nakon što se podaci analiziraju i obrade softver generira digitalne elemente koji se prikazu na uređaju korisnika. Ti elementi mogu uključivati 3D modele, animacije, audio zapise i mnoge druge vrste digitalnog sadržaja. Digitalni sadržaji potom se prikazuju preko stvarnog svijeta što stvara to prošireno iskustvo. Proširena stvarnost omogućava korisnicima interakciju s digitalnim elementima putem različitih metoda kao što su dodir, geste, glasovne komande ili pokreti očiju. Interaktivnost je ključni aspekt jer omogućava korisnicima da na dinamičan i intuitivan način komuniciraju s digitalnim sadržajem.

3.1. POVIJEST PROŠIRENE STVARNOSTI

Prema Pandžiću et al. (2011), proširena stvarnost ima bogatu povijest koja seže nekoliko desetljeća unazad. Jedan od prvih ključnih koraka u razvoju proširene stvarnosti bio je rad Ivana Sutherlanda. Godine 1968. razvio je sustav koji se sastojao od uređaja, to jest zaslona koji se montirao na glavu. Taj uređaj omogućio je prikazivanje digitalnih objekata u stvarnom prostoru i smatra se jednim od prvih primjera proširene stvarnosti. Tijekom 1970-ih godina Myron Krueger uveo je koncept „umjetne stvarnosti“ kroz svoj sustav Videoplance koji je omogućio korisnicima komuniciranje s virtualnim objektima unutar posebno dizajniranog okruženja. Taj sustav postavio je temelje za buduće aplikacije proširene stvarnosti. Kako Pandžić et al. (2011) navodi 1990-ih godina Thomas Caudell prvi je upotrijebio pojam „proširena stvarnost“ kako bi opisao tehnologiju koja pomaže tehničarima pri sastavljanju složenih električnih instalacija prikazujući virtualne dijagrame preko stvarnih komponenti. Značajan napredak u proširenoj stvarnosti dogodio se 1997. godine kada je tim sa Sveučilišta Feinerom razvio „Touring Machine“ – sustav koji je omogućavao korisnicima da putem prijenosnog uređaja dobiju turističke informacije prikazane preko stvarnog okruženja, što je bio prvi korak prema praktičnoj upotrebi proširene stvarnosti u svakodnevnom životu. Kako autorica Javornik ističe u članku Harvard Business Reviewa (2016) početkom 21. stoljeća proširena stvarnost postala je sve prisutnija zahvaljujući razvoju mobilnih uređaja s integriranim kamerama i grafičkim procesorima. Popularizacija pametnih telefona otvorila je nove mogućnosti za primjenu proširene stvarnosti, a prve komercijalno uspješne aplikacije pojavile su se na tržištu 2008. godine, što je dodatno ubrzalo razvoj te tehnologije. U tom razdoblju velike tehnološke tvrtke poput Googlea i Applea prepoznale su potencijal proširene stvarnosti te su započele s razvojem vlastitih AR platformi i aplikacija. U članku Harvard Business Review Javornik (2016) navodi kako se, kroz godine, proširena stvarnost transformirala iz akademskog eksperimenta u tehnologiju koja je postala dio svakodnevnog života s aplikacijama koje obuhvaćaju sve, od marketinga do medicinskih alata. Danas proširena stvarnost ima široku primjenu i smatra se ključnom tehnologijom koja će oblikovati budućnost.

3.2. PRIMJENA PROŠIRENE STVARNOSTI U RAZLIČITIM INDUSTRIJAMA

Proširena stvarnost (AR) postaje sve značajnija tehnologija koja transformira različite industrije omogućavajući inovativne pristupe u interakciji s digitalnim i fizičkim svijetom. Ta tehnologija omogućuje korisnicima da kroz uređaje poput pametnih telefona, tableta ili posebnih naočala vide slojeve digitalnih informacija preko stvarnog svijeta, čime se stvara obogaćeno korisničko iskustvo. Jedna od ključnih industrija koja je prepoznala potencijal AR-a je maloprodaja. Prema Patel (2024) mnogi trgovci koriste proširenu stvarnost kako bi poboljšali iskustvo kupovine. Na primjer, aplikacije koje omogućuju kupcima da virtualno „isprobaju“ odjeću ili šminku prije kupnje značajno su povećale angažman korisnika i smanjile broj vraćenih proizvoda. Sličan trend može se vidjeti i u industriji namještaja, gdje kupci koriste proširenu stvarnost kako bi virtualno smjestili namještaj u svoj dom prije kupnje, što im pomaže donijeti informirane odluke. Može se vidjeti na slici 1 (prema Strapagiel, 2022).

Slika 1 Virtualni namještaj - korištenje AR-a



Izvor: preuzeto u cijelosti (Shopify.com)

Zdravstvena industrija također se ubrzano prilagođava toj tehnologiji. Proven Reality (2022) ističe da proširena stvarnost pomaže u edukaciji i obuci medicinskog osoblja pružajući im priliku za interaktivno učenje kroz simulacije koje prikazuju složene medicinske postupke u stvarnom

vremenu. Proširena stvarnost koristi se i u kirurgiji gdje omogućuje kirurzima da „vide“ unutar tijela pacijenta bez potrebe za intenzivnim postupcima, čime se povećava preciznost i sigurnost operacije. Automobilaska industrija također koristi prednosti proširene stvarnosti, posebice u kontekstu proizvodnje i servisa vozila. Patel (2024) napominje da proširena stvarnost omogućuje radnicima u tvornicama da imaju „slojeve“ informacija projicirane preko fizičkih dijelova vozila, što olakšava montažu i smanjuje mogućnost pogrešaka. Istovremeno, Izmofox (2019) dodaje da aplikacije proširene stvarnosti pomažu vozačima tako što prikazuje važne informacije, poput brzine i navigacije, na vjetrobranskom staklu što povećava sigurnost i smanjuje distrakcije. Značaj proširene stvarnosti u edukaciji također je vrijedan spomena. Proven Reality (2022) naglašava da proširena stvarnost unosi revoluciju u obrazovanje pružajući učenicima interaktivne i vizualno privlačne lekcije koje olakšavaju razumijevanje složenih pojmova. Na primjer, učenici mogu kroz aplikacije proširene stvarnosti promatrati 3D modele molekula ili povijesnih događaja, što im pomaže bolje razumjeti materijal. Jedna od industrija koja je možda najviše profitirala od proširene stvarnosti sektor je zabave i igara. Kako Izmofox (2019) navodi, AR igre poput „Pokemon Go“ (vidjeti na slici 2, prema McCoy, 2022) pokazale su kako te tehnologija može spojiti stvarni i virtualni svijet na način koji angažira korisnike na globalnoj razini. Te igre ne samo da pružaju zabavu, već i potiču korisnike na fizičku aktivnost dok istražuju stvarni svijet u potrazi za virtualnim objektima.

Slika 2 AR igra „Pokemon Go“



Izvor: preuzeto u cijelosti (Sportskeeda.com)

Proširena stvarnost također ima značajan utjecaj na industriju turizma i ugostiteljstva. Ta tehnologija omogućuje turistima istraživanje destinacije na način koji prije nije bio moguć. Patel (2024) ističe da AR aplikacije omogućuju korisnicima doživljaj virtualnog obilaska muzeja, povijesnih lokaliteta ili hotela prije nego što donesu odluku o putovanju. Na primjer, turisti mogu putem aplikacije proširene stvarnosti skenirati znamenitosti i odmah dobiti informacije o njihovoj povijesti ili zanimljivostima, čime se stvara bogatije i informativnije iskustvo. Proven Reality (2022) dodaje da ugostiteljski sektor koristi proširenu stvarnost kako bi personalizirao iskustvo gostiju, primjerice kroz interaktivne jelovnike koji omogućuju vizualizaciju jela u 3D formatu prije narudžbe, čime se podiže razina usluge i zadovoljstva gostiju. Ti primjeri jasno pokazuju kako proširena stvarnost ne samo da obogaćuje iskustvo korisnika, već i otvara nove mogućnosti za inovacije i konkurentnost unutar turističke industrije. Kako Patel (2024., n.p.) ističe, „proširena stvarnost nije samo tehnologija budućnosti, već alat koji već sada mijenja pravila igre u mnogim sektorima“. Bez obzira na industriju, proširena stvarnost nudi brojne prednosti koje uključuju poboljšanu produktivnost, bolje korisničko iskustvo i veću sigurnost, čime se stvara čvrst temelj za daljnji razvoj i implementaciju te tehnologije.

4. PROŠIRENA STVARNOST U KULTURNIM CENTRIMA

Proširena stvarnost (AR) postaje sve važniji alat u kulturnim centrima i omogućuje novo iskustvo interakcije s kulturnim nasljeđem. Taj tehnološki napredak pruža jedinstvene mogućnosti za angažiranje publike, omogućujući im da na inovativne načine istraže prošlost i povežu se s kulturnim sadržajem. Autori poput Zappaterre, Sathishkannana i Xsitea detaljno su raspravljali o tom fenomenu, ističući njegove prednosti, izazove i buduće potencijale. Prema Zappaterri (n.d.) proširena stvarnost omogućava stvaranje slojevitih narativa koji obogaćuju iskustvo posjetitelja. U tradicionalnim kulturnim centrima posjetitelji su često ograničeni na pasivno promatranje eksponata, no proširena stvarnost omogućuje aktivnu participaciju i interakciju s umjetničkim djelima i povijesnim artefaktima. Zappaterra ističe da „AR transformira statičke prikaze u dinamične priče, čineći kulturno naslijeđe pristupačnijim i zanimljivijim za širu publiku“ (Zappaterra, n.d., n.p.). Satishkannan (2024) dalje razvija tu ideju naglašavajući kako proširena stvarnost u kulturnim centrima omogućava slojevitu interpretaciju povijesnih događaja i umjetničkih djela. Autor napominje da je ta tehnologija osobito korisna za edukaciju jer omogućava korisnicima da istražuju prošlost na načine koji su prethodno bili nezamislivi. Na primjer, kroz proširenu stvarnost posjetitelji mogu „oživjeti“ povijesne likove ili promatrati rekonstrukcije povijesnih događaja, što pridonosi dubljem razumijevanju i doživljaju kulturnog naslijeđa. Na te argumente može se i nadovezati Xsite (2024) ističući kako proširena stvarnost ne samo da poboljšava iskustvo posjetitelja, već i redefinira ulogu kulturnih centara u društvu. Prema Xsite (2024) proširena stvarnost omogućava kulturnim institucijama da se prilagode digitalnoj eri, proširujući svoj doseg i privlačeći nove generacije posjetitelja. Iako su prednosti proširene stvarnosti u kulturnim centrima očite, Zappaterra (n.d.) upozorava na određene izazove kao što su tehnička ograničenja i potreba za kontinuiranim održavanjem sustava proširene stvarnosti. Bez obzira na to potencijal te tehnologije za transformiranje kulturne industrije je neosporan. Proširena stvarnost predstavlja značajan korak naprijed za kulturne centre omogućujući im da svojim posjetiteljima ponude obogaćeno i interaktivno iskustvo.

4.1. TRENUTNO STANJE TEHNOLOGIJE U KULTURNIM CENTRIMA

Razvoj tehnologije unio je značajne promjene u kulturne centre omogućujući im da ponude inovativne načine interpretacije i prezentacije kulturnih sadržaja. Uvođenje digitalne tehnologije u kulturne prostore nije samo modernizacija, već i transformacija iskustva posjetitelja. Prema Partteamu (2021) tehnologija u kulturnim centrima postaje sve važnija kako bi se posjetiteljima omogućilo interaktivno i personalizirano iskustvo. Kiosci s informacijama, digitalne karte i interaktivne izložbe samo su neki od primjera kako se tehnologija integrira u te prostore. Karatas (2014) ističe da je pandemija COVID-19 dodatno ubrzala tu tranziciju, prisilivši kulturne centre da se prilagode novim uvjetima kroz digitalizaciju svojih sadržaja. Virtualne ture, *online* izložbe i digitalni arhivi omogućili su publici diljem svijeta da pristupi kulturnim sadržajima bez fizičke prisutnosti. To nije bio samo odgovor na trenutnu krizu, već je postao i put prema budućnosti u kojoj će digitalna tehnologija igrati ključnu ulogu u očuvanju i prezentaciji kulturne baštine. Murphy (2015) napominje da je primjena tehnologije u muzejima i kulturnim centrima izazovna, ali i nužna. „Tehnologija nije samo alat, ona je i ključni čimbenik u održavanju relevantnosti kulturnih institucija u suvremenom društvu“ (Murphy, 2015., n.p.). Različite tehnološke inovacije poput proširene stvarnosti i virtualne stvarnosti omogućuju posjetiteljima da dožive povijest i umjetnost na potpuno novi način. Tabone (2019) naglašava važnost digitalizacije kulturne baštine kao ključnog koraka u očuvanju i demokratizaciji pristupa kulturnim dobrima. Projekt Europeana, primjerice, omogućuje pristup milijunima digitaliziranih kulturnih objekata diljem Europe, čime omogućuje široj javnosti da istražuje i uči o kulturnim naslijeđima koja su prije bila nepristupačna. Prema Laszlu (2000) korištenje multimedijalne tehnologije u muzejima ima potencijal da radikalno transformira način na koji se posjetitelji angažiraju s izložbenim sadržajem. Laszlo napominje da „multimedijalna tehnologija treba ljude aktivno uključiti u izložbeno zbivanje i to tako da oni sami počnu misliti i sudjelovati“ (Laszlo, 2000, str. 135). U skladu s time muzeji moraju promišljeno birati tehnologiju koja neće samo dodati vrijednost izložbi, već i potaknuti posjetitelje na razmišljanje i interakciju s izloženim predmetima. Integracija tehnologije u kulturne centre prema Partteamu (2021) također donosi izazove poput održavanja i ažuriranja sustava, ali prednosti koje donosi daleko nadmašuju te prepreke. Tehnologija omogućuje da kulturni centri postanu dinamičniji i pristupačniji. U konačnici, kako Karatas (2014) naglašava, digitalna transformacija nije samo odgovor na trenutačne potrebe, već je i ključan korak prema budućnosti. Kulturni centri

koji uspješno integriraju tehnologiju postaju ne samo čuvari prošlosti, već i inovatori koji oblikuju budućnost kulturnog iskustva. „Digitalna tehnologija u kulturnim centrima nije prolazni trend, već neophodnost u sve povezanijem i digitaliziranom svijetu“ (Karatas, 2014., n.p.). Ta integracija tehnologije osigurava kulturnim centrima da ostanu relevantni i dostupni u svijetu koji se stalno mijenja.

4.2. PREDNOSTI PROŠIRENE STVARNOSTI ZA KULTURNE CENTRE

„Proširena stvarnost omogućuje interaktivnu edukaciju, gdje posjetitelji postaju aktivni sudionici u procesu učenja, a ne samo pasivni promatrači“ (Nofal, 2013., n.p.). Ta izjava sažima suštinsku prednost koju tehnologija proširene stvarnosti donosi u kulturne centre poput muzeja i galerija. Proširena stvarnost postaje sve važnija tehnologija u tim prostorima zbog njezinih brojnih prednosti u poboljšanju posjetiteljskog iskustva. Prema Blanco (2022) proširena stvarnost omogućuje da se kulturni artefakti i izložbe dožive na potpuno novi način. Korištenje proširene stvarnosti omogućuje integraciju digitalnog i fizičkog svijeta, što nudi interaktivno iskustvo koje daleko nadmašuje tradicionalne metode izlaganja. Jedna od ključnih prednosti proširene stvarnosti kako ističe Fern AR Projects (2024) jest mogućnost personalizacije sadržaja. Posjetitelji mogu prilagoditi svoje iskustvo na temelju vlastitih interesa, dobi ili prethodnog znanja. Na taj način, kulturni centri mogu bolje zadovoljiti potrebe raznolike publike, uključujući mlađe generacije koje su više naklonjene digitalnim tehnologijama. Nofal (2013) naglašava da proširena stvarnost također potiče angažman posjetitelja kroz interaktivne elemente. Primjerice, posjetitelji muzeja mogu koristiti aplikacije proširene stvarnosti kako bi istražili dodatne informacije o određenim izlošcima. Arloopa (n.d.) ističe kako tehnologija proširene stvarnosti može značajno unaprijediti dostupnost kulturnih sadržaja. Na primjer, aplikacije proširene stvarnosti mogu pružiti prijevode i dodatne informacije na različitim jezicima, omogućujući tako posjetiteljima iz različitih kulturnih sredina da u potpunosti dožive izložbu. Osim toga, proširena stvarnost može pomoći u smanjenju fizičkih barijera, omogućujući osobama s invaliditetom lakši pristup informacijama i sadržajima unutar muzeja. Kako bi se maksimizirala učinkovitost tehnologije proširene stvarnosti Blanco (2022) predlaže da muzeji i kulturni centri usko surađuju s tehnološkim stručnjacima kako bi osigurali kvalitetu i relevantnost sadržaja koji se prezentira putem proširene stvarnosti. „Uspjeh

implementacije proširene stvarnosti u kulturnim centrima ovisi o sposobnosti da se tehnologija prilagodi specifičnim potrebama i očekivanjima publike“ (Blanco, 2022., n.p.). Tehnologija proširene stvarnosti nudi brojne prednosti za kulturne centre kao što je povećana interaktivnost, personalizacija i dostupnost sadržaja. Kako naglašavaju u svom članku „korištenje proširene stvarnosti može transformirati način na koji posjetitelji doživljavaju i razumiju kulturnu baštinu, čineći je pristupačnijom i privlačnijom široj publici“ (Fern AR Projects, 2022., n.p.).

4.3. IZAZOVI PROŠIRENE STVARNOSTI ZA KULTURNE CENTRE

„Proširena stvarnost ima potencijal transformirati iskustva kulturne baštine, ali također uvodi niz izazova koje je potrebno riješiti“ (Marques i Costello, 2018., n.p.). Proširena stvarnost donosi novu dimenziju u prezentaciji kulturnih sadržaja, no njezin potencijal dolazi s nizom kompleksnih problema koje kulturni centri moraju riješiti kako bi uspješno implementirali tu tehnologiju. Na temelju istraživanja različitih autora mogu se identificirati ključni izazovi koje proširena stvarnost predstavlja pred kulturne centre. Prvi i najvažniji izazov s kojim se suočavaju kulturni centri pri implementaciji tehnologije proširene stvarnosti odnosi se na tehničke zahtjeve i infrastrukturu. Kako autori naglašavaju: „Složenost implementacije AR tehnologije u muzejima i kulturnim centrima često nadilazi njihove financijske i tehničke kapacitete“ (Boboc et al. 2022. n.p.). Taj izazov posebno je izražen u kulturnim centrima s ograničenim resursima koji nemaju dovoljno sredstava za održavanje i ažuriranje tehnologije. Osim tehničkih izazova postoji i problem prilagodbe sadržaja koji će biti dostupan putem proširene stvarnosti. „Prilagodba kulturnih artefakata u digitalne formate koje AR može koristiti zahtjevan je proces koji može rezultirati gubitkom autentičnosti i preciznosti“ (Marques i Costello, 2018., n.p.). To otvara pitanje koliko proširena stvarnost može vjerodostojno predstaviti kulturnu baštinu bez narušavanja njezine suštine. Još jedan izazov odnosi se na pristupačnost tehnologije proširene stvarnosti za sve posjetitelje kulturnih centara. Kunjir i Patil (2020) ukazuju na to da mnogi posjetitelji, osobito oni s poteškoćama u učenju, vidu ili govoru, mogu imati problema u korištenju proširene stvarnosti, što može rezultirati isključenjem tih skupina iz kulturnog iskustva. „AR mora biti inkluzivna tehnologija, prilagođena za korištenje od strane svih posjetitelja, bez obzira na njihove fizičke ili kognitivne sposobnosti“ (Kunjir i Patil, 2020., n.p.). Rigby i Smith (2013) također naglašavaju

važnost edukacije osoblja u kulturnim centrima koje je zaduženo za upravljanje tehnologijom proširene stvarnosti. Oni tvrde da „nedostatak stručnosti u rukovanju AR aplikacijama može dovesti do lošeg korisničkog iskustva, što na kraju može odbiti posjetitelje“ (Rigby i Smith, 2013., n.p.). Konačno, Artmaster (2024) postavlja pitanje dugoročne održivosti tehnologije proširene stvarnosti u kulturnim centrima. Uz stalni napredak tehnologije postoji rizik da će danas implementirani AR sustavi ubrzo zastarjeti, što kulturne centre stavlja pred kontinuirani izazov osiguravanja relevantnosti digitalnih ponuda. „Kulturni centri moraju pronaći način da balansiraju između inovacije i održivosti“ (Artmaster, 2024., n.p.). Iz svega navedenog je jasno da, iako proširena stvarnost donosi mnoge mogućnosti, ona zahtijeva temeljitu pripremu i razmatranje brojnih izazova prije nego što postane standardna praksa u kulturnim centrima.

5. INTEGRACIJA PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNE CENTRE

Integracija proširene stvarnosti u kulturne centre otvara nove dimenzije u istraživanju, očuvanju i predstavljanju kulturne baštine, daleko izvan konvencionalnih metoda. Jedan od značajnih aspekata tehnologije proširene stvarnosti njezina je sposobnost povezivanja prošlosti s budućnošću na način koji omogućuje rekonstrukciju izgubljenih ili oštećenih povijesnih elemenata i njihovu ponovnu integraciju u suvremeni kontekst. Prema Ibis i Cakici Alp (2024) tehnologija proširene stvarnosti omogućuje digitalno oživljavanje povijesnih lokaliteta i artefakata koji su tijekom vremena uništeni ili pretrpjeli značajna oštećenja. Na primjer, pomoću proširene stvarnosti, mogu se stvoriti detaljne rekonstrukcije arhitektonskih struktura koje više ne postoje što povjesničarima i istraživačima daje mogućnost istraživanja kako su te strukture izgledale i funkcionirale u svojoj izvornoj formi. Ta tehnologija također pruža mogućnost „oživljavanja“ povijesnih ličnosti i događaja kroz interaktivne rekonstrukcije koje nadilaze običnu vizualizaciju. Nandi (2024) naglašava potencijal proširene stvarnosti u kontekstu zaštite i očuvanja kulturne baštine, posebno u slučajevima kada su fizički dokazi kulturnih spomenika ili artefakata nedostupni ili izgubljeni. Korištenjem proširene stvarnosti moguće je „zaustaviti“ proces propadanja tih kulturnih vrijednosti digitalizacijom čime se omogućuje njihov studij i interpretacija u budućnosti. Također proširena stvarnost može poslužiti kao alat za dokumentiranje i arhiviranje kulturnih artefakata tako što stvara digitalne kopije koje mogu preživjeti izvan fizičkog svijeta. Virtual Arena (n.d.) istražuje potencijal proširene stvarnosti u kontekstu interdisciplinarnе suradnje unutar kulturnih centara. U tom se članku ističe kako tehnologija proširene stvarnosti omogućuje povezivanje različitih disciplina kao što su arheologija, povijest umjetnosti, antropologija i digitalne humanističke znanosti te tako stvaraju platformu za suradnju koja nadilazi tradicionalne granice istraživanja. Proširena stvarnost u tom kontekstu postaje alat koji omogućuje multidisciplinarnim timovima zajedničko stvaranje novih znanja i interpretacija, integrirajući rezultate različitih polja u jedinstveni digitalni format. Dedale (2012) dodaje kako proširena stvarnost može igrati ključnu ulogu u promoviranju inkluzivnosti unutar kulturnih centara. Kroz prilagođene AR aplikacije kulturni centri mogu stvoriti sadržaje koji su pristupačni osobama s invaliditetom, starijim osobama ili onima s ograničenim pristupom tradicionalnim metodama učenja. Ta tehnologija može olakšati pristup informacijama kroz taktilna korisnička sučelja, audio naracije ili prilagođene vizualne prikaze čime se osigurava širokom spektru korisnika pristupanje i razumijevanje kulturne baštine

na način koji im je najprikladniji. Proširena stvarnost, kao inovativna tehnologija, redefinira ulogu kulturnih centara u suvremenom društvu što im pruža da postanu ne samo čuvari povijesti, već i aktivni sudionici u stvaranju novih kulturnih narativa. U konačnici, proširena stvarnost već sada transformira kulturne centre u dinamična čvorišta kulturne inovacije i edukacije te im omogućuje da igraju ključnu ulogu u oblikovanju svijesti svih budućih generacija.

5.1. TEHNOLOŠKI ZAHTJEVI INTEGRACIJE PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNE CENTRE

Integracija proširene stvarnosti (AR) u kulturne centre predstavlja izazov koji zahtijeva pažljivo razmatranje tehnoloških zahtjeva. Uspostavljanje takvog sustava zahtijeva integraciju različitih tehnoloških komponenti. Prvi korak u implementaciji AR tehnologije u kulturne centre odnosi se na izbor odgovarajuće hardverske infrastrukture. Onate et al. (2022) ističu važnost korištenja visokokvalitetnih uređaja koji mogu podržati zahtjevne grafičke prikaze AR sadržaja. Ti uređaji uključuju AR naočale, pametne telefone s visokim performansama te snažna računala koja omogućuju brzo renderiranje i obradu složenih vizualnih elemenata. Hardver mora biti sposoban za rad u stvarnom vremenu, bez kašnjenja, što je ključno za održavanje iluzije stvarnosti koju tehnologija proširene stvarnosti stvara. Nadalje, knjiga *Information technology: Theory* (2020) naglašava važnost kompatibilnosti između različitih hardverskih komponenti kako bi se osiguralo nesmetano iskustvo korisnika. Na primjer, AR naočale moraju biti usklađene s računalnim sustavima koji ih podržavaju, dok pametni telefoni trebaju imati odgovarajuće senzore i kamere za prepoznavanje i prikaz AR sadržaja. Također, Neri, Ceballos i Rivero (2021) dodaju da hardverska oprema mora biti dovoljno robusna da izdrži svakodnevnu upotrebu u kulturnim centrima. To uključuje otpornost na fizička oštećenja i dugotrajnu autonomiju baterije. Osim hardverske opreme, softverska arhitektura igra ključnu ulogu u implementaciji tehnologije proširene stvarnosti. Prema Neri, Ceballos i Rivero (2021) softver mora omogućiti jednostavno i intuitivno stvaranje AR sadržaja kao i njegovu integraciju s postojećim bazama podataka kulturnih centara. „Softver mora biti fleksibilan i prilagodljiv kako bi omogućio neometano dodavanje novih sadržaja i funkcionalnosti, bez potrebe za velikim prilagodbama osnovne infrastrukture“ (Neri, Ceballos i Rivero, 2021, n.p.). Knjiga *Information technology: Theory* (2020) također naglašava važnost

sigurnosti u softverskim rješenjima. Ističe potrebu za implementacijom snažnih mjera zaštite podataka. Kulturni centri često pohranjuju osjetljive informacije, uključujući osobne podatke posjetitelja i povijesne podatke o umjetninama, što zahtijeva integraciju naprednih sigurnosnih protokola u AR sustav. Kako bi tehnologija proširene stvarnosti bila učinkovito integrirana u kulturne centre potrebno je osigurati stabilnu i brzu mrežnu infrastrukturu. Onate et al. (2022) naglašavaju važnost korištenja naprednih mrežnih tehnologija, poput 5G mreža, koje omogućuju visoke brzine prijenosa podataka i nisku latenciju. To je posebno važno za aplikacije koje zahtijevaju visoku preciznost i interakciju. Nadalje Neri, Ceballos i Rivero (2021) ističu da integracija tehnologije proširene stvarnosti zahtijeva uspostavljanje efikasnog sustava za upravljanje sadržajem koji omogućava jednostavno ažuriranje i distribuciju AR sadržaja putem mreže. Taj sustav mora biti u stanju podržati veliki broj korisnika i prilagoditi se različitim uvjetima mreže. Svaki aspekt tehnologije mora biti precizno usklađen kako bi se postigla visoka razina funkcionalnosti.

5.2. PRIMJERI USPJEŠNE INTEGRACIJE PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNE CENTRE

Integracija proširene stvarnosti (AR) u kulturne centre i muzeje pokazala se kao iznimno uspješan alat za obogaćivanje posjetiteljskog iskustva. Te tehnologije omogućuju novu dimenziju interakcije s umjetnošću i povijesti, što posjetiteljima pruža priliku da dublje urone u kulturne sadržaje na način koji nadilazi fizičke granice. Primjerice, muzej Louvre 2023. je godine u suradnji sa Snapchatom omogućio posjetiteljima istraživanje drevnih egipatskih artefakata kroz AR tehnologiju. Hirschmiller (2023) navodi kako je ta inicijativa omogućila posjetiteljima da putem svojih pametnih telefona vizualiziraju 3D modele predmeta kao što su Dendera zodijak i Naos Amasisa (vidi sliku 3, Cairo Scene, 2023) unutar stvarnog prostora muzeja. AR je omogućio jedinstveno iskustvo gdje su povijesni artefakti oživjeli pred očima posjetitelja (vidi sliku 4, Cairo scene, 2023).

Slika 3 AR Naos Amasis



Izvor: preuzeto u cijelosti (Scenenow.com)

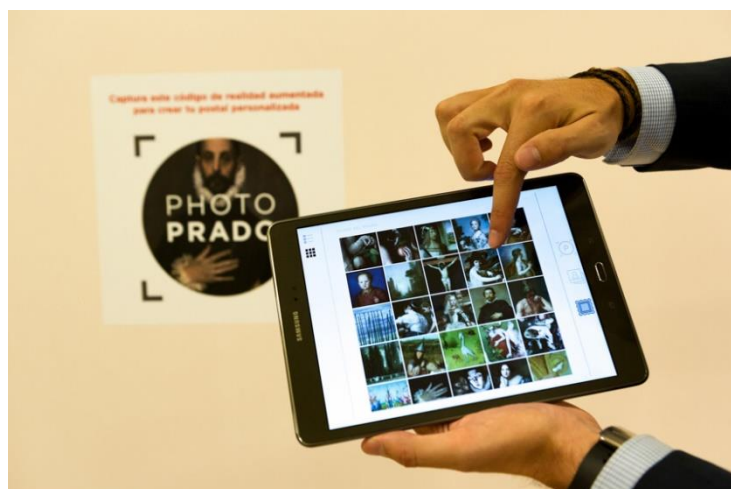
Slika 4 AR artefakt



Izvor: preuzeto u cijelosti (Scenenow.com)

Muzej Prado u Madridu također je prepoznao prednosti AR tehnologije te je 2022. godine u suradnji s GVAM-om implementirao pametnu aplikaciju audio vodiča koja koristi AR za pružanje dodatnih informacija o umjetničkim djelima. Prema GVAM-u (2022) ta tehnologija omogućuje posjetiteljima otkrivanje skrivenih detalja i povijesnih konteksta slika. Time se produbljuje njihovo razumijevanje i povezanost s izloženim djelima. Taj pristup nudi posjetiteljima personalizirano i interaktivno iskustvo. Autor Writing (2015) opisuje u svom članku kako je Muzej Prado uveo inovativnu AR tehnologiju koja omogućuje posjetiteljima da se „fotografiraju“ uz poznata umjetnička djela. Kroz tu tehnologiju posjetitelji mogu koristiti svoje pametne telefone kako bi se virtualno postavili pored slavni slika i skulptura te tako stvore personalizirane uspomene koje kombiniraju stvarni i digitalni svijet (vidi sliku 5 i 6, Digital AV, 2015).

Slika 5 AR PhotoPrado



Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalavmagazine.com)

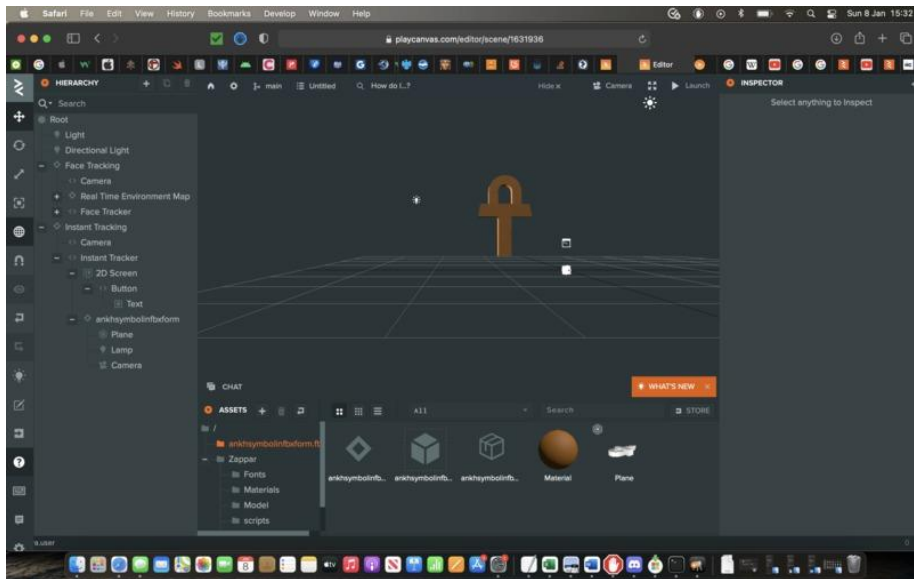
Slika 6 AR PhotoPrado



Izvor: preuzeto u cijelosti (Digitalavmagazine.com)

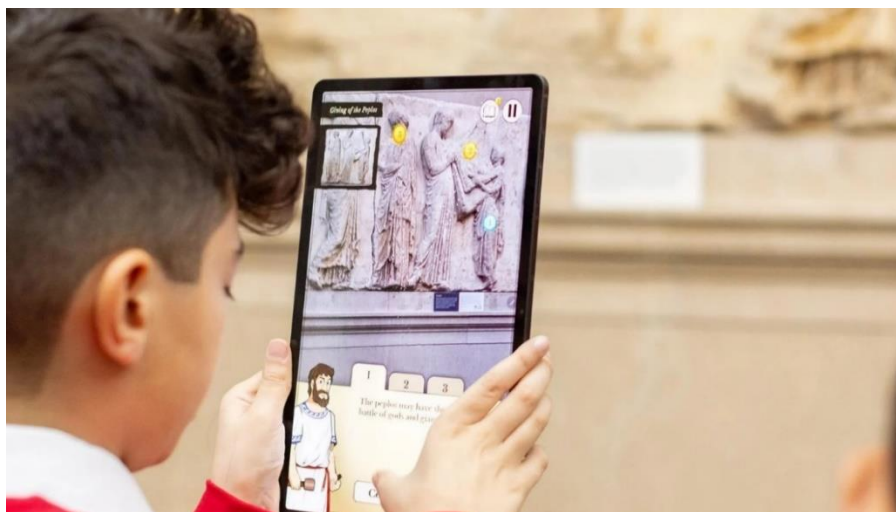
U Velikoj Britaniji, Britanski muzej koristi AR tehnologiju kako bi proširio mogućnosti istraživanja svojih zbirki. Onabajo (2022) predstavlja projekt u kojem posjetitelji mogu koristiti AR kako bi vidjeli drevni egipatski simbol života, ankh, unutar svog prirodnog okruženja. Taj projekt naglašava potencijal proširene stvarnosti za revoluciju u podučavanju povijesti drevnog Egipta (vidi slike 7 i 8, Devpost, 2022 i The British Museum n.d.) Onabajo (2022) ističe kako proširena stvarnost doprinosi očuvanje baštine kroz digitalne rekonstrukcije.

Slika 7 3D model Ankh



Izvor: preuzeto u cijelosti (Devpost.com)

Slika 8 AR Tablet Tour



Izvor: preuzeto u cijelosti (Britishmuseum.org)

Pariški projekt „Les Ailleurs“, održan 2021. godine, predstavlja inovativan spoj virtualne stvarnosti, proširene stvarnosti, prostorne zvučne pejzaže i interaktivne ekrane. Gayet (2020) opisuje kako je taj festival stvoren s ciljem istraživanja i proširivanja granica stvarnosti kroz različite imerzivne tehnologije. Festival ne samo da okuplja umjetnike i publiku u jedinstvenom prostoru za interakciju, već omogućuje i natjecanje deset digitalnih umjetničkih djela koja koriste proširenu stvarnost, virtualnu stvarnost i druge tehnologije kako bi preispitali i transformirali naše percepcije stvarnosti (vidi sliku 9, Mousset i Fouilloux, 2020).

Slika 9 The Jellyfish



Izvor: preuzeto u cijelosti (Fabbula.com)

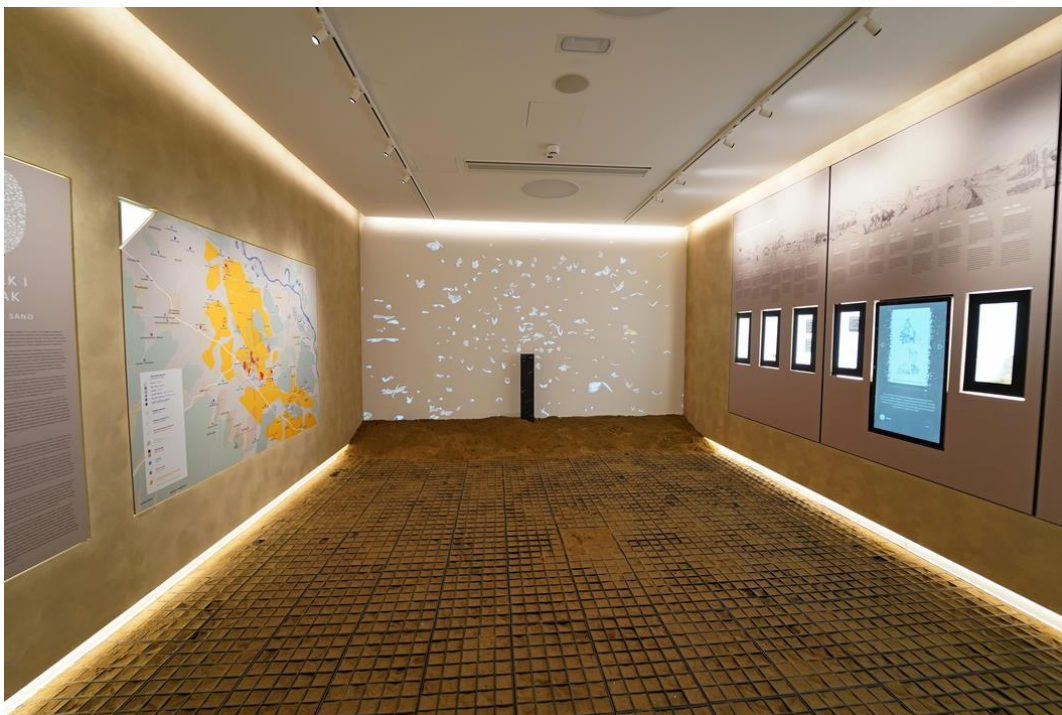
Na lokalnoj razini, grad Đurđevac pokazao je kako se AR može koristiti za očuvanje i prezentaciju kulturne baštine. Prema gradu Đurđevcu (n.d.) u Posjetiteljskom centru „Đurđevački pijesci“ AR tehnologija omogućava korisnicima da istraže bogatu kulturnu baštinu regije kroz interaktivne prikaze i virtualne rekonstrukcije povijesnih događaja i lokaliteta. Kroz interaktivne ture posjetitelji mogu doživjeti događaje kao da su tamo, uz mogućnost istraživanja zaboravljenih detalja i rekonstrukcija koje vraćaju u život lokalne legende (vidi sliku 10 i 11, Grad Đurđevac, n.d.) Centar također nudi edukativne programe koji koriste AR kako bi mlađe generacije zainteresirali za povijest.

Slika 10 AR prostorija



Izvor: preuzeto u cijelosti (Djurdjevackipijesci.hr)

Slika 11 AR prostorija



Izvor: preuzeto u cijelosti (Djurdjevackipijesci.hr)

Integracija AR-a i drugih tehnologija u muzeje i kulturne centre predstavlja značajan napredak u načinima na koje doživljavamo umjetnost i povijest. Ti primjeri iz Pariza, Madrida, Londona i Đurđevca pokazuju kako tehnologija može obogatiti razumijevanje prošlosti. Ta tehnologija otvara vrata novim oblicima prezentacije kulturne baštine.

5.3. BUDUĆNOST PROŠIRENE STVARNOSTI U KULTURNIM CENTRIMA

U budućnosti kulturnih centara proširena stvarnost obećava transformirati način na koji se doživljava povijest, umjetnost i kultura. Proširena stvarnost može revolucionirati kulturne centre. Prema Bharathy (2024) AR tehnologija pruža dodatne informacije, animacije i interaktivne elemente posjetiteljima. Jedan od ključnih aspekata AR tehnologije u kulturnim centrima jest njezina sposobnost da „učini povijest živom“ (Bharathy, 2024, n.p.). Posjetitelji mogu koristiti svoje vlastite pametne telefone ili uređaje namijenjene za proširenu stvarnost kako bi vidjeli kako su se razvijale umjetničke tehnike ili kako su izgledale scene iz prošlih stoljeća. FusionVR (2023) ističe kako kulturni centri danas postaju sve interaktivniji zahvaljujući proširenoj stvarnosti. Tradicionalni načini prikazivanja informacija više nisu dovoljni i često ograničavaju kapacitet za dublje angažiranje s materijalima. No, uz AR posjetitelji dobiju priliku „uroniti“ u kontekst izložaka. Integracija proširene stvarnosti omogućit će kulturnim centrima da se prilagode suvremenim posjetiteljima koji traže dinamičnija i angažiranija iskustva. Kako Bharathy (2024, n.p.) zaključuje: „proširena stvarnost otvara vrata beskrajnim mogućnostima“, a kulturni centri idealni su za iskorištavanje tih mogućnosti.

6. ZAKLJUČAK

Integracija proširene stvarnosti u kulturne centre donosi mnoge mogućnosti koje mogu značajno unaprijediti rad centara. Kroz primjere iz svijeta vidi se kako AR tehnologija omogućava novi način interakcije s povijesnim artefaktima i umjetničkim djelima. Unatoč brojnim prednostima, treba biti svjestan da implementacija proširene stvarnosti nije bez izazova. Potrebni su značajna tehnička podrška, financijska sredstva i stručnost kako bi se tehnologija pravilno integrirala i održavala. Pitanje održivosti također je ključno za dugoročni uspjeh te integracije. Ipak, prednosti koje proširena stvarnost može donijeti kulturnim centrima čine tu tehnologiju izuzetno vrijednom. U digitalnom dobu kulturne institucije koje uspješno implementiraju proširenu stvarnost mogu se pozicionirati kao lideri u očuvanju i prezentaciji kulture na nove i inovativne načine. U konačnici, proširena stvarnost nije samo alat za privlačenje publike, već je i sredstvo koje može transformirati način na koji doživljavamo kulturnu baštinu. S obzirom na sve navedeno, proširena stvarnost ima potencijal da postane neizostavan dio budućnosti kulturnih centara.

LITERATURA:

1. Arloopa (n.d.) Advantages and Use Cases of AR Technology in Museums URL: <https://www.arloopa.com/blog/advantages-and-use-cases-of-ar-technology-in-museums> (pristup 17.08.2024)
2. Artmaster (2024) The Future of Augmented Reality in Cultural Preservation URL: <https://artificialpaintings.com/blog/2024/06/21/the-future-of-augmented-reality-in-cultural-preservation/> (pristup 18.08.2024)
3. Bharathy, C. (2024) Exploring the Future of Museums: AR and VR Experiences URL: <https://www.fusionvr.in/blog/2024/05/17/exploring-the-future-of-museums-ar-and-vr-experiences/#:~:text=Augmented%20reality%20could%20usher%20in,you%20step%20in%20to%20a%20museum> (pristup 23.08.2024)
4. Blanco, J. (2022) Augmented reality in museums: advantages and uses URL: <https://evergine.com/augmented-reality-museums/> (pristup 17.08.2024)
5. Boboc, G. et al. (2022) Augmented Reality in Cultural Heritage: An Overview of the Last Decade of Applications URL: <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/19/9859#:~:text=The%20main%20drawback%20of%20AR,technology%20in%20the%20reconstruction%20process> (pristup 18.08.2024)
6. Braxton, M. (2019) Modern Campus, 6 Ways to Embrace the Power of Cultural Centers on Campus, No Matter Your Role URL: <https://sapro.moderncampus.com/blog/6-ways-to-embrace-the-power-of-cultural-centers-on-campus-no-matter-your-role> (pristup 12.08.2024)
7. [Cairo Scene \(2023\) Louvre Hosts AR Exhibit With Snapchat on Mysteries of Ancient Egypt](https://scenenow.com/Buzz/Louvre-Hosts-AR-Exhibit-With-Snapchat-on-Mysteries-of-Ancient-Egypt) URL: <https://scenenow.com/Buzz/Louvre-Hosts-AR-Exhibit-With-Snapchat-on-Mysteries-of-Ancient-Egypt> (pristup 23.08.2024)
8. Dedale (2012) Augmented reality: enriching culture URL: <https://www.digitalmeetsculture.net/article/augmented-reality-enriching-culture/> (pristup 19.08.2024)
9. Digital AV (2015) Photo Prado: augmented reality to be photographed next to emblematic works of the Prado Museum URL:

- <https://www.digitalavmagazine.com/en/2015/07/13/photo-prado-realidad-aumentada-para-fotografiarse-junto-a-obras-emblematicas-del-museo-del-prado/> (pristup 23.08.2024)
10. Fern AR projects (2024) Advantages of AR in the cultural sector URL: <https://fernarprojects.com/en/portfolio-item/advantages-of-ar-in-the-cultural-sector/> (pristup 17.08.2024)
 11. Fusionvr (2023) The Future of Augmented and Virtual Reality in Museums URL: <https://www.fusionvr.in/blog/2023/01/24/the-future-of-augmented-and-virtual-reality-in-museums/> (pristup 23.08.2024)
 12. Gayet, M. (2020) Les Ailleurs, a new rendez-vous in 2021 for digital art in Paris URL: <https://xrmust.com/xrmagazine/les-ailleurs-paris2021/> (pristup 22.08.2024)
 13. Gob, A. i Drouguet, N. (2007) Muzeologija: Povijest, razvitak, izazovi današnjice (str. 39-44) Zagreb, izdanja Antibarbarus d.o.o.
 14. Grad Đurđevac (n.d.) Posjetiteljski centar Đurđevački pijesci URL: https://djurdjevacpijesci.hr/?page_id=856 (pristup 22.08.2024)
 15. GVAM (2022) The Prado museum awards its new intelligent audio guide to GVAM URL: <https://www.gvam.es/en/the-prado-museum-commissions-gvam-new-smart-audio-guide/> (pristup 22.08.2024)
 16. Hirschmiller, S. (2023) Louvre Augmented Reality Exhibit With Snapchat Uncovers Ancient Egypt URL: <https://decrypt.co/202106/louvre-augmented-reality-exhibit-snapchat-uncovers-ancient-egypt> (pristup 22.08.2024)
 17. Human Less blog (2024) Top 10 Quotes on Augmented Reality: By Successful People URL: <https://humanless.blog/top-10-quotes-on-augmented-reality-by-successful-people/> (pristup 12.08.2024)
 18. Ibis, A. i Cakici Alp, N. (2024) Augmented Reality and Wearable Technology for Cultural Heritage Preservation URL: <https://www.mdpi.com/2071-1050/16/10/4007#:~:text=The%20findings%20of%20this%20research%20show%20that%20AR%20technology%20and,while%20walking%20along%20the%20street> (pristup 18.08.2024.)
 19. Information Technology Theory Book Grade 12 (2020) Department of Basic Education URL: <https://wcedeportal.co.za/eresource/88081> (str. 71-82) (pristup 20.08.2024)

20. Izmofx (2019) 9 Sectors Using Augmented Reality (AR) URL: <https://www.izmofx.com/article/9-sectors-using-augmented-reality-ar-2247-en-us.htm> (pristup: 21.08.2024)
21. Jarvinen, T. (2021) Strategic Cultural Center Management (str. 24-28) 1 izd. UK: Routledge URL: https://ebrary.net/164227/management/strategic_cultural_center_management (pristup: 09.08.2024)
22. Javornik, A. (2016) The Mainstreaming of Augmented Reality: A Brief History URL: <https://hbr.org/2016/10/the-mainstreaming-of-augmented-reality-a-brief-history> (pristup 13.08.2024)
23. Karatas, T. (2021) Digital Technology meets Cultural Heritage: Can a lockdown change art and culture experience? URL: <https://medium.com/@designerd/digital-technology-meets-cultural-heritage-can-a-lockdown-change-art-and-culture-experience-c7bc05e653df> (pristup 15.08.2024)
24. Kessler, J. (2023) What is augmented reality, and how does AR work? URL: <https://nsflow.com/blog/what-is-augmented-reality-and-how-does-ar-work> (pristup: 12.08.2024.)
25. Kunjir, A. i Patil, K. (2020) Challenges of Mobile Augmented Reality in Museums and Art Galleries for Visitors Suffering From Vision, Speech, and Learning Disabilities URL: https://www.researchgate.net/publication/338312525_Challenges_of_Mobile_Augmented_Reality_in_Museums_and_Art_Galleries_for_Visitors_Suffering_From_Vision_Speech_and_Learning_Disabilities (pristup 18.08.2024)
26. Laszlo, Ž. (2000) Multimedija u muzejima. U: Willer, M. i Katić, T., ur., Arhivi, knjižnice, muzeji: Mogućnosti suradnje u okruženju globalne informacijske infrastrukture. Zagreb, Hrvatsko muzejsko društvo (str. 135-139)
27. Les Ailleurs URL: <https://fabbula.com/curation/les-ailleurs/> (pristup 23.08.2024)
28. Maroević, I. (2004) Baštinom u svijet: Muzeološke teme – Zaštita spomenika, arhitektura (str. 36-37) Petrinja, Matica hrvatska ogranak Petrinja
29. Marques, D. i Costello, R. (2024) vol. 61. num. 4. Concerns and Challenges Developing Mobile Augmented Reality Experiences for Museum Exhibitions URL: https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/95303/Marques_et_al-2018-

- [Curator_The_Museum_Journal%20\(1\).pdf?isAllowed=y&sequence=1](#) (pristup 18.08.2024)
30. Murphy, A. (2015) Technology in Museums: making the latest advances work for our cultural institutions URL: <https://museumsandheritage.com/advisor/posts/technology-in-museums-making-the-latest-advances-work-for-our-cultural-institutions/> (pristup 16.08.2024)
31. Nandi, S. (2024) AR and Cultural Heritage Preservation URL: <https://www.azoai.com/article/AR-and-Cultural-Heritage-Preservation.aspx> (pristup 18.08.2024)
32. Neri, I., Ceballos, S. i Rivero, P. (2021) Education Sciences 11 (8) Quality Requirements for Implementing Augmented Reality in Heritage Spaces: Teachers' Perspective URL: https://www.researchgate.net/publication/367878149_Quality_Requirements_for_Implementing_Augmented_Reality_in_Heritage_Spaces_Teachers'_Perspective (pristup 21.08.2024)
33. Nofal, E. (2013) Taking Advantages of Augmented Reality Technology in Museum Visiting Experience URL: https://www.researchgate.net/publication/258510269_Taking_Advantages_of_Augmented_Reality_Technology_in_Museum_Visiting_Experience (pristup 17.08.2024)
34. Onabajo, B. (2022) Augmented Reality with the British Museum URL: <https://devpost.com/software/augmented-reality-with-the-british-museum> (pristup 22.08.2024)
35. Onate, F. et al. (2022) Use of augmented reality technologies in the framework of m-Learning at the Infantry Museum Marine Park URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1253/1/012004/pdf> (pristup 21.08.2024)
36. Pandžić, et al. (2011) Virtualna okruženja: Interaktivna 3D grafika i njene primjene, 1. izd., Zagreb, ELEMENT
37. Partteam (2021) The importance of technology in cultural spaces URL: <https://oemkiosks.com/blog/the-importance-of-technology-in-cultural-spaces/> (pristup 15.08.2024)

38. Patel, Y. (2024) 8 Industries Augmented Reality is radically Transforming URL: <https://www.goodfirms.co/blog/augmented-reality-transforming-industries> (pristup: 23.08.2024)
39. Pfeifere, D. (2022) The Issues of Defining and Classifying Cultural Centers. Economics and Culture, 19 (2) URL: https://www.researchgate.net/publication/366534139_The_Issues_of_Defining_and_Classifying_Cultural_Centres#:~:text=Cultural%20centres%20are%20multifunctional%20interdisciplinary,and%20perform%20various%20other%20functions (pristup: 09.08.2024.)
40. Proven Reality (2022) Applications of Augmented Reality: 8 key industries to consider URL: <https://provenreality.com/applications-of-augmented-reality-8-key-industries-to-consider/> (pristup 21.08.2024)
41. Rigby, J. i Smith, S. (2013) Augmented reality challenges for cultural heritage URL: https://www.researchgate.net/publication/259346765_AUGMENTED_REALITY_CHALLENGES_FOR_CULTURAL_HERITAGE (pristup 18.08.2024)
42. Sathishkannan, R. (2024) Exploring Cultural Heritage Through Augmented Reality URL: <https://www.bitsathy.ac.in/exploring-cultural-heritage-through-augmented-reality/> (pristup 14.08.2024)
43. Šola, T. (2001) Marketing u muzejima ili o vrlini i kako je obznaniti (str. 22-25) Zagreb, Hrvatsko muzejsko društvo
44. Tabone, W. (2019) Technology for Cultural Heritage URL: https://www.researchgate.net/publication/334671983_Technology_for_Cultural_Heritage (pristup 16.08.2024)
45. The Audience Agency (2023) URL: <https://www.theaudienceagency.org/news/research-reveals-extent-of-challenges-the-arts-and-culture-sector-is-facing-> (pristup: 12.08.2024.)
46. The British Museum URL: <https://www.britishmuseum.org/learn/schools/samsung-digital-discovery-centre/tablet-tours> (pristup 23.08.2024)
47. The ROI on AR: How Augmented Reality Is Boosting Ecommerce Sales URL: <https://www.shopify.com/blog/ar-shopping> (pristup 21.08.2024)
48. Virtual Arena (n.d.) Augmented reality in museums: a new form of visitor experiences URL: <https://virtualarena.tech/en/augmented-reality-in-museums-a-new-form-of-visitor-experience/> (pristup 19.08.2024)

49. What is AR mode in Pokemon GO? URL: <https://www.sportskeeda.com/esports/what-ar-mode-pokemon-go> (pristup 21.08.2024)
50. Xsite (2024) Augmented Reality: A New Dimension in Cultural Heritage Experience URL: <https://medium.com/@xsite.com/augmented-reality-a-new-dimension-in-cultural-heritage-experience-8330625a2de2> (pristup 14.08.2024)
51. Zappaterra, Y. (n.d.) Augmented Reality in the Cultural Sector URL: <https://www.commarts.com/columns/augmented-reality-in-the-cultural-sector> (pristup: 13.08.2024)
52. Žuvela, A. (2023) Kulturni i društveno-kulturni centri u zajednici, URL: https://www.clubture.org/system/repository/file/204/_2._KULTURNI_I_DRUS%CC%8CTVENO-KULTURNI_CENTRI_U_ZAJEDNICI_ispravak_3.pdf (pristup: 10.08.2024.)

PRILOZI

Slika 1 Virtualni namještaj - korištenje AR-a.....	9
Slika 2 AR igra "Pokemon Go"	10
Slika 3 AR Naos Amasis	20
Slika 4 AR artefakt	20
Slika 5 AR PhotoPrado.....	21
Slika 6 AR PhotoPrado.....	21
Slika 7 3D model Ankh	22
Slika 8 AR Tablet Tour	22
Slika 9 The Jellyfish.....	23
Slika 10 AR prostorija.....	24
Slika 11 AR prostorija	24