

# Izazovi i etički aspekti primjene novih digitalnih tehnologija u procesima zaštite i očuvanja kulturne baštine

*Jelena Bogdanović*, viša knjiž. - Knjižnica Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

*dr. sc. Dragica Krstić*, konzervatorica savjetnica u miru

*Patricia Turković*, knjiž. - Knjižnica Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu

# UVOD

- Primjena novih digitalnih tehnologija za snimanje, istraživanje, dokumentaciju, zaštitu, očuvanje, rekonstrukciju, prezentaciju i interpretaciju kulturne baštine sve je učestalija i sve većeg opsega.
- Povećana primjena digitalnih tehnologija u području kulturne baštine postavlja niz etičkih pitanja i izazova.
- Dosadašnji naponi u njihovom rješavanju i izradi etičkih okvira za korištenje novih tehnologija u samim su začetima.

# Smjernice i propisi

- Etički kodeksi međunarodnih organizacija, baštinskih institucija i strukovnih udruga
- UNESCO-ova Povelja o očuvanju digitalne baštine (2003.)
- Londonska povelja za računalnu vizualizaciju kulturne baštine (2006.) i Seviljska načela (2017.)
- Europe's policy options for a dynamic and trustworthy development of the Internet of Things, Final Report (D7) 2013.
- UNESCO-ova preporuka o etici umjetne inteligencije (2021.)
- Etičke smjernice za pouzdanu umjetnu inteligenciju Europske komisije (2019.)
- BIJELA KNJIGA o umjetnoj inteligenciji – Europski pristup izvrsnosti i izgradnji povjerenja COM/2020/65 final/2
- Okvir etičkih aspekata umjetne inteligencije, robotike i s njima povezanih tehnologija- Rezolucija Europskog parlamenta od 20. listopada 2020.
- Zakon EU-a o umjetnoj inteligenciji (2024.)

# Digitalne tehnologije u zaštiti i očuvanju kulturne baštine

- tehnologije virtualne i proširene stvarnosti (VR, AR, MR)
- tehnologije 3D ispisa
- internet stvari (Internet of Things - IoT)
- tehnologija digitalnih blizanaca (Digital Twins)
- umjetna inteligencija (Artificial Intelligence – AI) i strojno učenje (Machine Learning - ML)

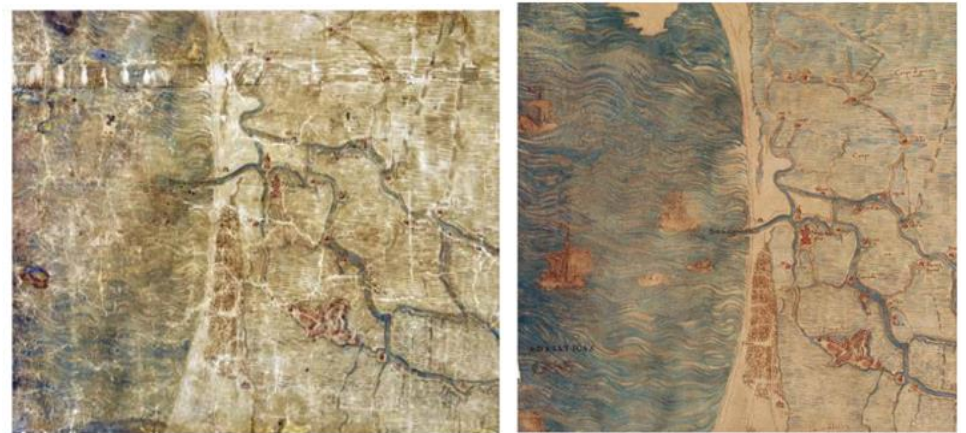
# Koristi i izazovi primjene – VR tehnologija

## KORISTI

- stvaranje digitalnih modela za prikaz i proučavanje, za dokumentiranje stanja predmeta i praćenje promjena tijekom vremena bez izravnog kontakta s krhkom / oštećenom površinom predmeta
- virtualna restauracija
- virtualne rekonstrukcije mogu ponovno stvoriti izgubljene ili uništene strukture
- tehnike 3D skeniranja i modeliranja visoke razlučivosti hvataju detaljne prikaze artefakata, zgrada i krajolika.
- virtualno istraživanje povijesnih lokacija i znamenitosti,
- dronovi omogućuju snimanje velikog broja fotografija u kratkom vremenskom razdoblju
- predstavlja moćan obrazovni alat
- poboljšana održivost baštine

## ETIČKE DILEME I IZAZOVI

- osiguravanje točnosti digitalne rekonstrukcije
- kulturno prisvajanje
- pitanja pristupa, vlasništva i kontrole
- trgovanje digitalnim kopijama/ modelima



Digitalna restauracija zemljopisne karte

([https://www.e-perimetron.org/Vol\\_3\\_1/Federzoni.pdf](https://www.e-perimetron.org/Vol_3_1/Federzoni.pdf))

# 3D modeliranje i 3D ispis

## KORISTI

- izrada prilagođenih dijelova i komponenti za popravak ili restauraciju oštećenih predmeta
- izrada fizičkih replika radi očuvanja originala, a objekt postaje dostupan javnosti
- važan taktilni eksponat (original očuvan)
- poboljšana održivost baštine



Digitalni model oštećene porculanske posude (lijevo) i restaurirana posuda s umetnutim nedostajućim dijelom izrađenim 3D ispisom (desno).

(<https://isprs-annals.copernicus.org/articles/X-M-1-2023/301/2023/isprs-annals-X-M-1-2023-301-2023.pdf>)

## ETIČKE DILEME I IZAZOVI

- digitalna rekonstrukcija osporene ili uništene baštine (uvažavanje/ignoriranje mišljenja lokalne zajednice)
- poštivanje konteksta
- pitanje točnosti informacija i rekonstrukcije
- kulturno prisvajanje
- pitanja vlasništva i kontrole
- trgovanje replikama i digitalnim kopijama
- pitanje trajnosti ispisanog nedostajućeg dijela i kompatibilnosti s izvornim materijalima predmeta
- utjecaj na okoliš

# Internet stvari – primjer pametnog muzeja u Hrvatskoj

Muzej Grada Karlovca – prvi „pametni“ muzej u Hrvatskoj temeljen na IoT (Internet of Things) platformi za zaštitu muzejske građe.

Izložbeni prostor i čuvaonice - opremljeni pametnim sustavima za mjerenje i daljinsko očitavanje i praćenje međuovisnosti uvjeta u prostoru (temperatura, relativna vlažnost) i potrošnje energije.

Etička pitanja koja otvara ova „umrežena“ infrastruktura - pitanja kontrole/praćenja, nadzora, privatnosti podataka i sigurnosti.



# Izazovi i etička razmatranja u restauraciji umjetnina uz pomoć umjetne inteligencije

- Potrebni su visokokvalitetni podatci, detaljan i točan prikaz umjetnina, materijala i povijesnog konteksta.
- Prikupljanje podataka predstavlja veliki izazov zbog jedinstvenosti svakog umjetničkog djela i promjenjivih uvjeta pod kojima su čuvani.
- Pitanje autentičnosti i umjetnikove namjere (odražavaju li restaurirani dijelovi uistinu viziju umjetnika?).
- Moguće odstupanje od izvornog konteksta i značenja zbog nenamjerno nametnutih suvremenih tumačenja ili pristranosti povijesnim djelima.



Obnovljeno unakaženo Rembrandtovo djelo „Noćna straža”  
RIJKSMUSEUM/REINIER GERRITSEN



# AI i ML u nacionalnim programima digitalizacije kulturne baštine

## KORISTI

- Sveobuhvatna digitalizacija svih vrsta građe nacionalne kulturne baštine
- Jednostavno organiziranje i povezivanje metapodataka s postojećim bibliografskim bazama podataka
- Koncept prepoznavanja dokumenata prema sličnosti
- Proširuje koncept demokratizacije kulture

## ETIČKE DILEME I IZAZOVI

- Opasnost od dekontekstualizacije objekta (pitanje provenijencije)
- Kontrola (tko odlučuje što će se digitalizirati i čuvati za budućnost)
- Kulturološka osjetljivost
- Izazovi izgradnje standardiziranih organizacijskih načela za digitalizirani sadržaj
- Algoritamske interpretacije sadržaja zamjenjuju tradicionalne metode klasifikacije

# Digitalizacija povijesnih novina

## KORISTI

- očuvanje kulturne baštine
- dostupnost zadacima obrade prirodnog jezika i pretraživanja informacija

## IZAZOVI I ETIČKE DILEME

- automatizirana analiza rasporeda dokumenta *Layout analyses*
- identifikacija semantičke strukture novina – članci, naslov, ilustracija i dr.



# Kongresna knjižnica – Nacionalni program digitalizacije novina *The National Digital Newspaper Program NDNP*

## KORISTI

- *Chronicling America* - digitalizirana zbirka stranica američkih povijesnih novina (1756. - 1963.)
- bogatstvo povijesnih podataka
- potiče ostale ustanove saveznih država na dostavljanje novina

## IZAZOVI I ETIČKE DILEME

- loša kvaliteta digitaliziranih novina i OCR teksta
- potrebna naknadna obrada teksta
- arhaičan jezik, složen raspored i različite veličine i vrste fontova



# Zaključak

- Korištenje novih tehnologija, posebice sustava umjetne inteligencije, u području kulturne baštine donosi nove i inovativne načine zaštite i očuvanja našeg kulturnog naslijeđa, ali i nove rizike za baštinu, okoliš, društvo i zajednicu uključujući pravne i etičke rizike.
- Odgovorno korištenje digitalnih tehnologija i uspostavljanje ravnoteže između tehnološkog napretka i poštovanja kulture, baštine i tradicije je ključno. Važno je imati jasne smjernice i uključiti javnost u proces donošenja odluka.
- Etički okviri za digitalnu baštinu trebali bi se baviti pravednim pristupom, kolektivnom dobrobiti, inkluzivnošću i raznolikošću te ljudskim pravima.

# Bibliografija

- Arnault, J. (2023) Optical Character Recognition on Handwritten Documents. Nancy: Marmelab. Dostupno na: <https://marmelab.com/blog/2023/12/11/how-we-tackled-ocr-on-handwritten-historical-documents.html> (15. svibnja 2024.)
- Dell, M., Carlson, J., Bryan, T., Silcock, E., Arora, A., Shen, Z., ... & Heldring, L. (2024). American stories: A large-scale structured text dataset of historical U.S. newspapers. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 36. Dostupno na: <https://arxiv.org/pdf/2308.12477> (15. svibnja 2024.)
- Fleischhacker, D., Goederle, W., & Kern, R. (2024) Improving OCR Quality in 19th Century Historical Documents Using a Combined Machine Learning Based Approach. *arXiv preprint arXiv:2401.07787*. Dostupno na: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2401.07787> (15. svibnja 2024.)
- Griffin, G., Wennerström, E., Foka, A. (2023) AI and Swedish Heritage Organisations: challenges and opportunities. *AI & Soc.* Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01689-y> (15. svibnja 2024.)
- Hu, K., Zhong, Z., Sun, L., Huo, Q. (2024) Mathematical formula detection in document images: A new dataset and a new approach. *Pattern Recognition*, 148. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.patcog.2023.110212> (15. svibnja 2024.)

# Bibliografija

- Jaillant, L., Aske, K. (2024) Are Users of Digital Archives Ready for the AI Era? Obstacles to the Application of Computational Research Methods and New Opportunities. *Journal on Computing and Cultural Heritage*, 16 (4), str. 1–16. Dostupno na: <https://doi.org/10.1145/3631125> (15. svibnja 2024.)
- Khan, U., Khan, H. U., Iqbal, S., Munir, H. (2024) Four decades of image processing: a bibliometric analysis. *Library Hi Tech*, 42 (1), str. 180-202. Dostupno na: <https://doi.org/10.1108/LHT-10-2021-0351> (15. svibnja 2024.)
- Kumpulainen, S., Late, E. (2022) Struggling with digitized historical newspapers: contextual barriers to information interaction in history research activities. *JASIST*, 73 (7), str. 1012-1024. Dostupno na: <https://doi.org/10.1002/asi.24608> (15. svibnja 2024.)
- Schultze, C., Kerkfeld, N., Kuebart, K., Weber, P., Wolter, M., Selgert, F. (2024) Reading yesterday's news. Layout recognition by segmentation of historical newspaper pages. *arXiv preprint arXiv:2401.16845*. Dostupno na: <https://arxiv.org/pdf/2401.16845> (15. svibnja 2024.) Sharma, R., Kukreja, V. (2024) Image segmentation, classification and recognition methods for comics: A decade systematic literature review. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 131. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2023.107715> (15. svibnja 2024.)
- Teel, Z. (2024) Artificial Intelligence's Role in Digitally Preserving Historic Archives. *Preservation, Digital Technology & Culture*, 53 (1), str. 29-33. Dostupno na: <https://doi.org/10.1515/pdte-2023-0050> (15. svibnja 2024.)

Hvala na pažnji!

