

Zdaj pa vidim!

*Bogatenje podob filmov zgodnjega obdobja
s pomočjo umetne inteligence*

Kristian Božak Kavčič

Uvod

V zadnjih letih se na družbenih omrežjih vse pogosteje pojavljajo umetna inteligenca (UI) in z njo povezani koncepti: algoritmi, strojno učenje, nevronske mreže, generirane podobe ipd. Zaradi razvoja tehnologije se čas med trenutkom generiranja in trenutkom objave postopoma krajša, že danes se skorajda instantno na spletu pojavljajo nove podobe,¹ umetno generirana nadaljevanja pop skladb, izvirni scenariji, ki ne ustvarijo kaj dosti smisla, ipd., pod katere se podpisuje² UI.

Posebej zanimiv pojav predstavlja povezava UI in ljubiteljskega »restavriranja«³ starejših filmov, ki na YouTubu (YT) beležijo milijonske ogleda in številne, večinoma navdušene odzive v komentarjih uporabnikov. S pomočjo nevronske mreže »restavratorji« nizkokvalitetnim kopijam filmov (umetno) povišajo resolucijo (ponavadi v trenutno trendovsko 4K), povečajo število sličic, ki se zvrstijo v sekundi predvajanja (npr. z 20 na prav tako trendovskih 60 sl./sek.), sličice obarvajo, obrazom prikazanih človeških figur izrišejo detajle itd.

- 1 V dneh pisanja prispevka (maj in junij 2022) so se še posebej razširile podobe, ki jih je z modelom DALL-E mini mogoče generirati na podlagi besednih iztočnic.
- 2 Osebo obliko uporabljam nekolikar provokativno, z zavedanjem, da se porajajo mnoga vprašanja o pripisovanju avtorstva UI.
- 3 Narekovaje uporabljam zaradi primerjave z običajnim restavriranjem, ki sledi v nadaljevanju in ki se zdi ključna za razumevanje implikacij takšnega »restavriranja«.

Obstaja več YT računov, ki objavljajo »restavrirane« podobe iz prejšnjega stoletja – Denis Shiryayev, Nineteenth century videos. Back to life., NASS, Rick88888888 ... Najvidnejši imajo med sto in slabih šeststo tisoč naročnikov, posamezne njihove objave beležijo večmilijonske ogleda, največkrat ogledana slabih 20 milijonov. Njihov domet je mogoče oceniti kot precejšen in nezanemarljiv, pri čemer je treba upoštevati tudi pojavljanje podobnih »restavriranih« podob na drugih omrežjih.

Namen članka je opredeliti »restavriranje«, razmisliti, zakaj ga ni mogoče razumeti kot obliko, ki bi bila primerljiva z običajnimi postopki restavriranja filmov, in obenem z izpostavitvijo vtisa pristnosti, ki ga opisujejo gledalci v komentarjih, izrisati nevarnost, ki jo takšni postopki predstavljajo.

V prispevku bom kot študijo primera obravnaval dela Denisa Shiryayeva, ki je med naštetimi najbolj obiskan, obenem je poseben, saj »restavrirane« filme v objavah nekajkrat pospremijo tudi razlaga postopka in posebna opozorila, s katerimi se distancira od primerjav njegovega početja s profesionalnim restavriranjem in zavrne, da je reprodukcija barv v njegovih »restavriranih« filmih zgodovinsko točna. Nekatere njegove objave spremlja tudi več deset tisoč komentarjev, ki ponujajo vpogled v doživljanje »restavriranih« podob.

Shiryayev večinoma – tako kot drugi YT računi – objavlja »restavrirane« podobe filmov iz zgodnjega obdobja, nekaj jih je tudi kasnejših in drugih medijskih oblik, televizije, slikarstva itd. Pri razmisleku o implikacijah »restavriranja« bom uporabil koncepta *revne podobe* Hito Steyerl in *haptične vizualnosti* Laure U. Marks, s pomočjo katerih bom razpravljal o vtisu pristnosti, ki ga opisujejo odzivi uporabnikov YT. S pomočjo koncepta Steyerl bom poskusil predlagati »*obogateno podobo*« kot termin, ki bi zajel status »restavrirane« podobe.

Restavriranje, »restavriranje«, revna podoba, haptična vizualnost

Početje Denisa Shiryayeva in podobnih YT računov je treba tudi kar se da ustrezno opredeliti. Zdi se, da obstoječi koncepti ne omogočajo precizne opredelitve, zato bo mogoče pojav analizirati šele z ustrezno opredelitvijo. Začel bom s predstavitvijo v tekstu uporabljenih konceptov.

Restavriranje v filmskih študijah najpogosteje razumemo kot vrnitev materiala v stanje, ki je kar se da blizu prvotnemu – stanju originala ob premieri. Leo Enticknap v svoji knjigi *Film Restoration: The Technology and Culture of Audiovisual Heritage* in Paolo Cherchi Usai v tekstu »The Conservation of Motion Images« tako zapišeta, da restavriranje pomeni obnovitev izvirne ali najboljše dostopne kopije (če ne obstaja popolna kopija, najboljšega možnega približka, ki je generacijsko najbližje originalu)⁴

4 Enticknap, Leo. 2013: *Film Restoration: The Technology and Culture of Audiovisual Heritage*. London: Palgrave Macmillan, str. 28. Proces iskanja najboljše možne kopije in premnoge izzive, ki ga spremljajo, opiše Paolo Cherchi Usai v *Silent Cinema: An Introduction*. Cherchi Usai, Paolo. 2000: »The Ethics of Film Preservation«. V: Cherchi Usai, Paolo. *Silent Cinema: An Introduction*. London: Palgrave Macmillan.

filma v prvotno stanje, v takšno, kakršno je bilo ob premieri.⁵ Proces zajema brisanje sledov uporabe in sledov propadanja, ki so posledica hranjenja v neustreznih pogojih (vlaga, temperatura ipd.).⁶ Večkrat ko je filmska kopija tekla skozi projektor in dlje ko je ždela v neustreznih pogojih v filmskem arhivu, zahtevnejši je proces restavriranja (trak kot organska zadeva postopoma propade, tudi če so pogoji idealni; njegova življenjska doba je tako lahko 20 ali 100 let).⁷

Shiryaev sam zanika, da bi njegovo početje lahko razumeli kot restavriranje.⁸ Tudi če tega ne bi posebej izpostavil, se ob primerjavi obeh postopkov hitro izrišejo velike razlike. Prva razlika je v tem, da Shiryaev ne izhaja iz izvirnega filmskega traku ali najboljše *možne* kopije, ampak iz najboljše *na spletu dostopne* digitalne verzije. V objavi »restavriranega« filma *Prizor z vrta v Roundhayu* (Roundhay Garden Scene, 1888) Louisa Le Princea razgrne proces izbiranja kopije, iz katere je izhajal pri svojem »restavriranju«. Pove, da je izbral najboljšo na spletu dostopno kopijo, v tem primeru sken kopije na stekleni plošči z vsemi sličicami, ki ga je našel na spletni strani Znanstvenega muzeja Združenega kraljestva, in doda, naj mu kdo od gledalcev pošlje boljše verzijo, če naleti nanjo.⁹ Pri restavriranju in »restavriranju« je tako mogoče zaznati težnjo po izhajanju iz najboljše možne kopije, a pri slednjem se porodi vprašanje, zakaj je Shiryaev uporabil le vire s svetovnega spleta in ni stopil v kontakt z Muzejem (temveč je kopijo le prenesel s spleta). Sklepati je mogoče, da je za Shiryaeva uporaba postopkov, ki so povečini prosto dostopni, kot je prosto dostopno tudi njegovo delo, znak demokratizacije medija in UI ter odmik od institucionalnih postopkov, morda celo gesta upora proti avtoritetam, uradnim nosilcem znanja.

Ena ključnih razlik med »restavriranjem« in restavriranjem – poleg bistvenih, ki zadevajo tehnično opremo, kader, *workflow*, financiranje itd. – je vzgib, iz katerega izide. Dejansko restavriranje, kot ga razumem, pomeni čim bolj približati se prvotnemu, brezhibnemu stanju, kar pomeni tudi najboljši približek avtorjevi intenci, viziji. Pri približevanju k avtorjevi viziji bi si bilo mogoče v okviru klasičnega restavriranja pomagati z dokumenti, ki popisujejo takratni zgodovinski kontekst ali ustvarjalni proces filma, najbolj pa se je verjetno mogoče približati, če je avtor (režiser, a predvsem direktor fotografije idr.) še živ in lahko prisostvuje procesu restavriranja. Na

5 Cherchi Usai, Paolo. 2010: »The Conservation of Moving Images«. *Studies in Conservation*, let. 55, št. 4, str. 252.

6 Enticknap 2013., str. 24–36.

7 *Ibid.*, str. 24–25.

8 Shiryaev, Denis. 2021: »[AI stuff] Interview enhanced by neural networks. Yuri Gagarin, first cosmonaut, London, 1961.« Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=4D-NSWjU8km0>; pridobljeno 16. 6. 2022.

9 Shiryaev, Denis. 2021: »[60 fps] The oldest recorded video, 'Roundhay Garden Scene', England, 1888«. Dostopno na: https://www.youtube.com/watch?v=Fxd8XJ_J0Gc&t; pridobljeno 16. 6. 2022.

drugi strani Shiryaevovo početje podobnega namena nima. »Restavriranje« je mnogo bližje interpretiranju kot približevanju izvirniku in izvirni avtorjevi viziji. Kot v posebnem opozorilu pred objavami ali v opisu pod njimi pove tudi sam, »restavrirani« odtenki ne predstavljajo zgodovinsko točne barvne reprezentacije realnosti.¹⁰ Sklepati je mogoče, da Shiryae v pri barvanju ni opravil dela zgodovinarja, ki bi si pri nanašanju odtenkov na npr. oblačila pomagal z zgodovinskimi zapisi o načinih oblačenja v tistem času. Barvna reprodukcija je pri Shiryaeu prej stvar naključja kot premisleka – kar izhaja tudi iz postopka iz dveh nevronske mreže, v katerem podoba generira *verjetne* odtenke, a ne v smislu, da so bila oblačila *morda* zares bila videti tako, temveč da odtenki v generirani podobi *le* vzbudijo vtis verjetnosti, avtentičnosti. Postopek dveh nevronske mreže, ki sta bistveni pri »restavriranju«, bom opisal v nadaljevanju.

Izraz »restavriranje« torej ni najprimernejši označevalec za Shiryaeove postopke. Tudi alternative, kot so »obdelava«, »prenova«, »olepšanje« ipd., niso najbolj ustrezne. »Obdelava« se najpogosteje veže na obmontažne ali pomontažne postprodukcijske procese, kot sta obdelava slike in zvoka, »prenova« je preblizu restavriranju, »olepšava« ne zajame popolnoma obsega sprememb, ki se v procesu »restavriranja« zgodijo ... Zaradi manka ustreznih konceptov bom v tem prispevku poskusil oblikovati novega. Pri tem se bom oprl na nastavke, ki jih razvije Steyerl, ko piše o t. i. *revni* in *bogati podobi*, pri čemer v ospredje postavi sodobne načine distribucije podob. V »Zaključku« bom tako podrobneje opisal svoj predlog »*obogatena podoba*«, ki se nahaja nekje med *revno* in *bogato podobo*. Dodati velja, da se zdi v angleščini zaradi tesnejše povezave s konceptoma Steyerl namesto *enhanced image*, ki se takoj ponudi, ustreznjejša rešitev *enriched image*.

Rešitev se tesno povezuje s konceptom, ki ga je Hito Steyerl predstavila leta 2009 – *revna podoba*. *Revna podoba* so kopije (običajno nižje kvalitete, resolucije) podob, ki potujejo in krožijo po spletu ter z vsakim prenosom, objavo, delitvijo ipd. postopoma izgubljajo kvaliteto, v kompresiji izgubljajo piksele, informacije o odtenkih ... Poleg videza *revne podobe* jo zanima njena vpetost v ekonomijo, družbo in kulturo. Tako jo recimo opiše tudi kot »popularno podobo«, ki jo lahko proizvedejo in vidijo mnogi.¹¹ *Revna podoba* izraža protislovja svojih občinstev, na eni strani njihov oportunizem, narcisizem ipd., na drugi skrb in ljubezen ljudi, ki so podobe neštetokrat presneli in prenesli. S svojim potovanjem po svetu sklepa zaveznitva

10 Npr. v opisu pod Shiryae, Denis. 2020: »[4k, 60 fps] San Francisco, a Trip down Market Street, April 14, 1906«. Dostopno na: https://www.youtube.com/watch?v=VO_1AdYRGW8; pridobljeno 16. 6. 2022.

11 Steyerl, Hito. 2009: »In Defense of the Poor Image«. Dostopno na: <https://www.e-flux.com/journal/10/61362/in-defense-of-the-poor-image/>; pridobljeno 16. 6. 2022. Prevod v slovenščini je objavila ŠUM, revija za kritiko sodobne umetnosti: Steyerl, Hito. 2014: »V bran revne podobe«. ŠUM, št. 3, str. 251–261.

in ustvarja »anonimna svetovna omrežja«. ¹² Skozi proces se navleče nove avre, ki ne izhaja iz trajnega »originala«, temveč iz minljivosti kopije. V nasprotju z *revno podobo* je *bogata podoba* (o kateri Steyerl sicer ne piše zares), ki naj bi jo predstavljali visoki tehnični (in drugi) standardi visokoproračunskih (hollywoodskih) produkcij. Zanima jo, kaj koncept pove o načinu distribucije podob. Ugotovljeno ilustrira z omembo eksperimentalnega filma v osemdesetih in devetdesetih, ki je takrat postal skoraj popolnoma nedostopen. *Revna podoba* je zatorej odgovor na nedostopnost, posledica demokratizacije medija (kar je argument v *bran* revni podobi). ¹³

O protipolu *revne podobe*, t. i. »*bogati podobi*«, je poglobljeno pisal Oskar Ban Brejc. ¹⁴ Kot primer *bogate podobe* navede nedavni film *Dune* (2022), ki ga v estetskem smislu uvrsti na diametralno nasproten pol od *revnih podob*: če so *revne podobe* hitre, trajajo kratek čas in jih je mogoče povezati z vsakodnevnim izkustvom AV podob/dražljajev, *Dune* zaznamujejo nasprotni pomeni: počasnost, trajanje in svečanost. ¹⁵ *Dune* po njegovem deluje tudi kot reklama sam zase, kot oglas za lastno filmsko doživetje, kar doseže z uprizarjanjem svojega bogastva – in to je po Banu Brejcu bistvo *bogate podobe*, ki se danes odziva na nevarno širjenje *revne podobe*. *Bogate podobe* poleg tega, da prikazujejo in pripovedujejo, v končni fazi predvsem govorijo o lastnem bogastvu. Ban Brejc tako skozi svojo opredelitev *bogate podobe* in dopolnitev formule Steyerl oriše novo obliko potopljenosti v film, ki je dodatno zavita in upognjena tako, da v neki stopnji gledalca odtuji od same pripovedi in ga ohrani v coni med zatopljenostjo (kontemplacijo) in motenostjo pozornosti (distrakcijo), ki bi jo bilo mogoče prej pripisati praksi gledanja filmov doma. ¹⁶ V tem bi lahko prepoznali poseben mehanizem za ohranjanje gledalca nepotešenega – zdi se, da je za današnjo komercialno produkcijo idealen gledalec tisti, ki pol desetletja nestrpno pričakuje novo nadaljevanje franšize ali rimejk klasike, golta minipromocijske materiale, teaserje in namige o tej ali oni smrti likov na Reddit forumih, potem pa, ko film končno pride v kina, svoje pričakovanje le podoživi, nadaljuje: v kinu namreč gleda oglas za taisti film, ki (naj bi) ga gleda(l) (in za njegovo nadaljevanje). Takšen način gledanja mu tudi otežuje aktivnejšo obliko soprisostvovanja filmu in je zato težje pozoren na morebitna ideološko dvomljiva sporočila, obrtniške pomanjkljivosti, nedoslednosti ipd. Na drugi strani *revna podoba* omogoča prevrtavanje, razpečevanje fotogramov, ki prikazujejo npr. pozabljen Starbucksov kozarček v slikovnem polju zgodovinsko-fantazijske televizijske serije itd.

¹² *Ibid.*

¹³ V odstavku povzemam po Steyerl 2009.

¹⁴ Ban Brejc, Oskar. 2022: »Revna in bogata podoba«. Dostopno na: <https://radiostudent.si/kultura/temna-zvezda/revna-in-bogata-podoba>; pridobljeno 16. 6. 2022.

¹⁵ *Ibid.*

¹⁶ ... kot načinu doživljanja filma, ki ga spremljajo prekinitve predvajanja, nepopolni tehnični pogoji in okoliščine (tema, tišina) ipd.

Drugi koncept, ki ga bom uporabil v povezavi z *revno podobo*, je haptična vizualnost Laure U. Marks. V svoji odmevni monografiji *The Skin of the Film* opiše dve vrsti vizualnosti, *optično* in *haptično*.¹⁷ Prva zajema čut vida in jo je mogoče razumeti kot domeno predvsem zahodne, recimo temu privilegirane produkcije. *Haptično* prepozna pri interkulturnih ustvarjalcih, ki npr. živijo v diaspori in se za artikuliranje, upodobitev svoje izkušnje zatečejo k drugačni filmski govorici – takšni, ki v ospredje filmske izkušnje postavlja čut tipa. *Haptične* podobe zaznamuje nejasnost, zabrisanost, zamegljenost. V njih se izgublja figuralika človeških teles in predmetov, podobe opozorijo na svojo snovnost, 3D prostor realnosti se zvrne na 2D površino slikovnega polja, pogled gledalca se na zanimiv način odbije – namesto da bi penetriral skozi slikovno polje kot transparentno steklo okna, se sprehodi čez in poboža njegovo površino.

S pomočjo izhodišč Steyerl in Marks bom poskusil artikulirati, kaj predstavljajo Shiryaevove modificirane podobe z vidika produkcijskih postopkov, vpetosti v distribucijske mreže, recepcije in estetike.

UI, nevronske mreže

Pojem UI zajema poskuse povezovanja *računalniškega* s človeškim – da bi pripravili računalnike početi, opravljati tisto, kar lahko stori človeški um.¹⁸ Kot v navezavi na opredelitev Margaret A. Boden v knjigi *AI: Its Nature and Future* zapiše filozofinja Olga Markič, je pri tem govora o psiholoških veščinah, npr. mišljenju, zaznavanju, planiranju, napovedovanju, nadzorovanju gibanja ipd.¹⁹ Po Boden naj bi imela UI dva ključna cilja, tehnološkega (z računalniki si pomagati pri določenem opravilu) in znanstvenega (z uporabo konceptov in modelov odgovoriti na vprašanja o ljudeh in drugih bitjih).²⁰ Njen vpliv je precej razvejen, omogočila je npr. nove teorije psihologov in nevroznanstvenikov o človeških možganih – ne samo o tem, *kako* delujejo, temveč tudi o tem, *kaj sploh* počnejo.²¹ Podobno so po njeni zaslugi vzbrstela mnoga filozofska vprašanja, recimo o tem, ali lahko sistem UI poseduje neko obliko inteligentnosti, ustvarjalnosti ali življenja.²²

17 Pri opisovanju njenih konceptov se naslanjam predvsem na ponatisnjene in prevedene odlomke v zborniku *Fenomenologija filma*. Marks, Laura U. »Spomin dotika (odlomki)«. V: Baskar, Nil, in Petek, Polona, ur. *Fenomenologija: tradicije in novi pristopi*. Ljubljana: Slovenska kinoteka, str. 87–106.

18 Po Boden, Margaret A. 2016: *AI: Its Nature and Future*. Oxford: Oxford University Press, str. 1.

19 Markič, Olga. 2019: »Prvi in drugi val umetne inteligence«. V: Malec, Maja, in Markič, Olga, ur. *Misli svetlobe in senc: razprave o filozofskem delu Marka Uršiča*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 202.

20 Boden 2016, str. 2.

21 *Ibid.*

22 *Ibid.*, str. 3.

Zgodovino UI v splošnem zaznamujeta dva vala.²³ Oblike UI, ki se jih dotikam v pričujočem prispevku, se vpisujejo v t. i. drugi val. Ta zajema najnovejše oblike UI, ki temeljijo na induktivni logiki in strojnem učenju.²⁴ Za UI drugega vala so ključni pojem umetne nevronske mreže.²⁵ Sestavljajo jih zbirke povezanih računskih enot, t. i. umetni nevroni (imitacija nevronov v možganih).²⁶ K razvoju nevronskih mrež, ki »so postale praktično uporabne šele po letu 2009«,²⁷ sta v glavnem prispevala predvsem razvoj procesorjev grafičnih kartic in dostopnost podatkov na svetovnem spletu.²⁸ »Tako so omogočili strojno prepoznavanje objektov na slikah, razpoznavanje govora in strojno prevajanje. Nekatere od teh računalniško izvedenih nalog sicer že dosegajo in presegajo človeka, a je kljub temu uspešno delovanje umetne inteligence še vedno omejeno le na posamezne naloge in nekatera področja.«²⁹

Tako Markič kot raziskovalca Pretnar in Robnik-Šikonja, na katera sem se naslonil (natančneje, na njun članek »Analiza slik in besedil s pristopi umetne inteligence: Priložnosti in dileme«) pri definiranju nevronskih mrež, v svojih prispevkih poudarjajo, da je pri premišljevanju novih oblik UI nujno vključevati znanja z različnih področij, tudi družboslovnih. Uporaba UI odpira prostor za mnoge potencialno etično sporne načine uporabe, ki jih je mogoče z zamejenim, npr. izključno tehničnim pogledom zgrešiti. »Razvoj pametnih orodij drugega vala vsekakor odpira mnoga spoznavna, družbena in etična vprašanja.«³⁰ Pretnar in Robnik-Šikonja v svojem prispevku prikažeta npr. dva načina uporabe UI (analize slik s pomočjo tehnike globokega učenja), ki porajata drugačna etična vprašanja: (1) diagnostika tumorjev z medicinskih slik in (2) prepoznavanje spolne usmerjenosti na podlagi fotografij obrazov.³¹ Etičnim zagatam se je, kot zaključita, mogoče izogniti s celostnim, interdisciplinarnim pristopom:

Za kakovostno interpretacijo rezultatov bo treba, zlasti pri modeliranju družbenih fenomenov, izsledke strojnega učenja obogatiti s sociološkimi in z antropološkimi znanji. Pogoji za to so tehnološko veščiji družboslovci, ki razumejo delovanje algoritmov, ali tesno sodelovanje ekspertov s področja umetne inteligence in družboslovja. Samoumevno se

²³ Markič 2019, str. 201.

²⁴ *Ibid.*, str. 206.

²⁵ *Ibid.*

²⁶ Povzeto po: Hornik, Kurt. 1991: »Approximation Capabilities of Multilayer Feedforward Networks«. *Neural Networks*, let. 2, št. 4, str. 251–257; kot ga citirata raziskovalca: Pretnar, Ajda, in Robnik-Šikonja, Marko. 2018: »Analiza slik in besedil s pristopi umetne inteligence: priložnosti in dileme«. *Glasnik Slovenskega etnološkega društva*, let. 59, št. 1, str. 50.

²⁷ Pretnar in Robnik-Šikonja, str. 51.

²⁸ *Ibid.*

²⁹ *Ibid.*, str. 51.

³⁰ Markič 2019, str. 210.

³¹ Pretnar in Robnik-Šikonja, str. 48–55.

zdi, npr., da bodo rezultate uporabe umetne inteligence na področju medicine interpretirali zdravniki. Zakaj bi bilo na področju proučevanja družbe drugače? S celostnim in z interdisciplinarnim pristopom se lahko izognemo senzacionalizaciji umetne inteligence ter naučene modele interpretiramo na način, ki upošteva kontekst podatkov in možnosti praktične uporabe modelov, hkrati pa opozarja na etično komponento vsake raziskave, ki obravnava družbene fenomene.³²

Postopki Denisa Shiryaeva

Denis Shiryaev upravlja z YT računom, na katerem objavlja svoje transformacije podob filmov iz zgodnjih obdobij (tudi kasnejših), televizijskih posnetkov, slikarskih portretov itd. Do sedaj (z objavami je začel julija 2019, nazadnje je objavil oktobra 2021) je nanizal 20³³ videov, polovico predstavljajo »restavrirani« filmski posnetki z začetka prejšnjega stoletja. Modificira jih tako, da jih obarva, poveča število sličic, poviša resolucijo, obrazom doda nekaj teksture in detajlov in jim, če ga prej niso imeli, doda zvok. Proces opravi s pomočjo umetne inteligence, s katero izračuna in naslika vmesne sličice, prej manjkajoče piksele ipd.

Denis Shiryaev je pri svojem delu uporabil več komercialnih, javno dostopnih modelov programov: Gigapixel Topaz Labs, Googlov DAIN (Depth-Aware Video Frame Interpolation), DeOldify (dodajanje barve) idr. S pomočjo Gigapixla je tako izvirno resolucijo povečal na 4K, z DAIN-om je dodal vmesne sličice, da je z npr. 24 sličic na sekundo prišel na 60.³⁴

Postopek poteka skozi princip GAN (Generative Adversarial Network), ki ga sestavljata modela Generatorja in Kritika.³⁵ Generator ustvarja nove različice podob(e) in jih pošilja Kritiku v presojo, ali podoba deluje verjetno, avtentično. Kritik lahko podobo zavrne (Generator nato poskusi z novo podobo) ali sprejme, s tem zaključi proces in generirano podobo ponudi tudi uporabniku. Proces je uspešen, »/.../ ko gledalec ne more oceniti, ali gleda generirano podobo ali uživa že samo ob gledanju«. ³⁶ Tako se postopoma uči in postaja natančnejši. Različice ustvarja na podlagi obsežne baze

32 *Ibid.*, str. 55.

33 Vmes je objavil vsaj še enega, ki pa ni več dostopen – *obogaten Prihod vlaka na postajo* (L'Arrivée d'un train en gare de La Ciotat, 1895) je moral umakniti zaradi napovedane tožbe Instituta Lumière. (Za objavo ni pridobil njihovega dovoljenja.)

34 Cade, DL. 2020: »Using AI to Colorize and Upscale a 109-Year-Old Video of New York City to 4K and 60fps«. Dostopno na: <https://petapixel.com/2020/02/24/using-ai-to-colorize-and-upscale-a-109-year-old-video-of-new-york-city-to-4k-and-60fps/>; pridobljeno 16. 6. 2022; Cooke, Alex. 2020: »See How Neural Networks Turned a Film From 1896 Into 4K and Added Color«. Dostopno na: <https://fstoppers.com/science/see-how-neural-networks-turned-film-1896-4k-and-added-color-453086>; pridobljeno 16. 6. 2022.

35 Jason Antic v intervjuju: Harrington, Charlie. 2018: »DeOldify: Colorizing and Restoring Old Images and Videos with Deep Learning«. Dostopno na: <https://blog.floydhub.com/colorizing-and-restoring-old-images-with-deep-learning/>; pridobljeno 16. 6. 2022.

36 *Ibid.*

primerov, ki jih analizira – da bi ugotovil npr., kako in kje se ponavadi izgubljaajo informacije. Postopek dodajanja podatkov tam, kjer jih prej ni bilo, najlažje poteka tako, da začnemo s primerom, npr. podobo visoke resolucije, ki ji potem resolucijo znižamo – tako mreža ve, kateri odgovor je pravi in se mu v svojem poskušanju lažje približa. Podobno lahko počne v okviru barvanja: pokažemo ji barvne fotografije, nato taiste le v črno-belih odtenkih, in ji zadamo nalogo, naj črno-bele fotografije pretvori v barvne, kot postopek opiše Kamal Chouhbi.³⁷

Kot izpostavi inženir in ustvarjalec programa DeOldify Jason Antic, je rezultat prepričljivejši, če se delo Kritika razveji v več vrednostnih vprašanj: (1) ali nosi podoba značilnosti izvirne *grayscale* podobe; in (2) ali podoba deluje realistično.³⁸ Slednje je mogoče ponazoriti s Shiryayevovim opisom uporabe DeOldifyja za barvanje. Generator nanese odtenke npr. na oblačila prikazanih ljudi. Kritik si nato zastavi več vprašanj, s katerimi prefiltrira podobe, ki jim ne verjame. Podobo zavrne npr. na podlagi odtenkov, ki se zdijo neverjetni za oblačila tistega časa. Zavrne jo tudi, če so vsa oblačila v slikovnem polju zelo podobnih odtenkov. Generator nato poskusi z bolj razgibano barvno paleto.³⁹ Tako postopoma ustvari vtis verjetnosti, avtentičnosti, ki se porodi izključno znotraj podobe same, in ne prikazane realnosti, ki bi narekovala svoj, drugačen, dejanski vtis avtentičnosti (do katere bi prišli s temeljito raziskavo npr. o oblačenju v tistem času). Referenca procesa je namesto neke dejanskosti *tam zunaj* podoba – tj. vse znotraj slikovnega polja –, kar se odraža tudi v dodajanju vmesnih sličic, ki »manjkajo« med hitrostmi snemanja npr. 24 in 60 sličic na sekundo. Mreža DAIN analizira posamezne sličice in vsako sekundo dopolni z vmesnimi – proces je podoben kot pri funkciji »glajenja gibanja« (*motion smoothing*) pri novejših 4K televizijah.⁴⁰ Na 24 dejanskih, izvornih sličic se tako zvrsti 36 novoustvarjenih, takšnih, ki jih kamera ni zabeležila v realnosti (npr. pri »restavraciji« *Prizora z vrta v Roundhayu* je 20 sličic dopolnilo 230). Omeniti velja, da Shiryayev hitrost predvajanja prilagodi tako, da hoja deluje verjetno, in ne pohitreno.

37 Povzeto po Chouhbi, Kamal. 2020: »Neural Networks Help Upscale Conversion of Famous 1896 Video to 4K Quality«. Dostopno na: <https://towardsdatascience.com/neural-networks-help-upscale-conversion-of-famous-1896-video-to-4k-quality-d2c3617310fe>; pridobljeno 16. 6. 2022; in Lee, Timothy B. 2020: »Someone used neural networks to upscale a famous 1896 video to 4k quality (Updated)«. Dostopno na: <https://arstechnica.com/science/2020/02/someone-used-neural-networks-to-upscale-a-famous-1896-video-to-4k-quality/>; pridobljeno 16. 6. 2022.

38 Harrington 2018.

39 Povzeto po Antic 2018.

40 Povzeto po Chouhbi 2020.

Haptična vizualnost Shiryaeovih podob

Haptičnost Shiryaeovih podob se nahaja predvsem v sledovih, packah, ki nastanejo kot stranski produkt procesa. Npr. v objavi »[60 fps] Laborers in Victorian England, 1901«⁴¹ se odtenki oblek in pokrival ter sten, objektov v ozadju stalno spreminjajo – iz rjavkastih v rdečkaste ali modrikaste – včasih celo razlijejo čez konture. Sledi pustita tudi postopka zvišanja števila sličic na sekundo in dodajanja detajlov obrazom, zaradi katerih vsake toliko kakšen gib, korak, sprememba izraza na obrazu deluje nenaravno ali popačeno (npr. noga privzame neobičajno obliko). Zaradi takšnih in podobnih sledi, *napak*, se figuralika ljudi, predmetov in globinski vtis prostora nekoliko izgubi. V ospredje tako stopi površina podob, ki kljub zvišanju resolucije, števila sličic na sekundo ipd. delujejo zamegljeno, zabrisano, haptično.

Zdi se, da Shiryaeove podobe predstavljajo sintezo obeh, *revne* in *bogate podobe*. Shiryaeove podobe so najprej *revna podoba*, ki svojo *revnost* prikrije, da bi se uvrstila v red *bogate podobe*. Pri tem se s pomočjo umetne inteligence in algoritmov znebijo označevalcev *revnosti* – nizke resolucije, neostrine, sledov obrabe ... Gledalcu se predstavijo kot *bogata podoba*, pri čemer je mogoče imeti v mislih tudi, da algoritemski proces umetne inteligence izvede drag računalnik. Ravno tehnološka naprednost, ki je potrebna za generiranje in zaradi katere Shiryaeove podobe delujejo skorajda kot otrok prihodnosti, prenapreden za našo trenutno stvarnost, vsaj deloma prikrije nepopolnost izvedbe – nepopolnost, ki bo vidna šele retrospektivno, podobno kot računalniške igrice v svojem času delujejo dovršeno, 10 let kasneje pa so videti (predvsem v smislu »grafike«, kot se reče v gejmerski latovščini) precej pomanjkljive in grobe.

Porodi se vprašanje, zakaj Shiryaeove podobe prikrijejo svojo *revnost* – na kar je mogoče odgovoriti in povezavi s konceptom *haptične vizualnosti* Laure U. Marks. Vzporednica med *revno podobo* in *haptično vizualnostjo* je precej očitna že v opisih obeh avtoric. *Revna podoba* s svojo postopno degradiranostjo in nižjo resolucijo pridobiva *haptično* lastnost – in izgublja *optično*. Izrišeta se dve smeri, v kateri lahko premislimo nizkokvalitetne *revne podobe*: (1) nizka kvaliteta je povezana z vsakdanjostjo, dostopnostjo, lahko celo z nižjim socialnim statusom, in odzvanja neko obliko deprivilegiranosti; (2) *haptične* in zatoorej ne-*optične revne podobe* so za zahodnega gledalca, ki je vajen *optične vizualnosti*, teže gledljive ali celo negledljive. Slednje potrjuje odziv (predvidoma predvsem laične) publike Shiryaeovih modificiranih podob: v komentarjih je mogoče prepoznati skupno noto – odziv v smislu »zdaj pa zares vidim [npr. kako so ljudje živeli takrat]«. ⁴² Odziv »zdaj-pa-zares-vidim« potemtakem pomeni, da *skozi* nizkokvalitetne podobe (kopije) prvih filmov ni bilo mogoče (jasno) videti – da so marsikateri pogoji njihovega nastanka, od manjšega števila sličic na

41 Shiryae, Denis. 2020: »[60 fps] Laborers in Victorian England, 1901«. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=5HbELEqm1TQ&t>; pridobljeno 16. 6. 2022.

42 Npr. pod Shiryae, Denis. 2020: »[60 fps] A Trip Through Paris, France in late 1890s / Un voyage à travers Paris, 1890«. Dostopno na: https://www.youtube.com/watch?v=fo_eZuOTBNc&t; pridobljeno 16. 6. 2022.

sekundo do znakov obrabe itd., *videnje* celo onemogočili. *Videti* je bilo mogoče šele, ko je film privzel obliko (Shiryaevove) modificirane podobe. Sklepati je torej mogoče, da Shiryaevove podobe z izrinjanjem *haptičnih* in prevzemanjem *optičnih* lastnosti pričajo o okulocentričnosti, o gledalcu, ki mu ugaajo le najvišjekvalitetne (*bogate*) podobe; morda lahko gleda in zares *vidi* samo še (skozi) te.

Vtis pristnosti

Shiryaevove podobe beležijo podoben odziv kot odmevni projekt Petra Jacksona *Nikoli se ne bodo postarali* (They Shall Not Grow Old, 2018), v katerem so s podobnimi postopki »oživili« arhivsko gradivo iz 1. svetovne vojne. Odziv, ki precej bode v oči in tudi zajema enega od skupnih imenovalcev večine odzivov, je: »*Ko vidiš črno-bele [podobe], se zdi, kot da niso resnični ljudje, to pa je zares približalo resničnost – trupla, prizori smrti, poškodbe.*«⁴³ Tudi če preberemo le nekaj najbolj všečkanih komentarjev pod Shiryaevovimi objavami, lahko ugotovimo, da večina gledalcev opisuje podobno »zdaj-pa-zares-vidim« izkušnjo.⁴⁴ Kot da bi črno-bele podobe ne popisovale resničnosti (ali vsaj ne bi delovale kot dovolj prepričljiv odlitek resničnosti) in bi za gledalce, ki pri odzivu na Shiryaevove podobe omenjajo vtis pristnosti, delovale kot neprepričljiva zabeležka senc in svetlobnih bliskov, med katerimi ne gre zares prepoznati znakov življenja. Takšni odzivi so sploh zanimivi, če obrnemo poudarka – navsezadnje je črno-beli »original« visokoresolucijski odtis realnosti, medtem ko Shiryaevove podobe zaznamuje tehnična nepopolnost izvedbe, spreminjajoči se odtenki, packe, zgglajene texture, deformacije človeškega obraza ... Prvi je hkrati tudi dokument nekega preteklega načina snemanja in posredno načina gledanja. Kaj nam torej pove opazanje, da gledalci dojemajo generirano podobo kot *resnično*? Zdi se, da razlog tiči v razširjenem laičnem prepričanju, da starejši filmi pomenijo tudi nižjo, težje berljivo resolucijo, ki zaznamuje ravno *revno podobo*, oblike, ki so jih ti filmi prevzeli zaradi svoje nedostopnosti, pogojev svoje marginalizacije.

43 »When you see black and white, it is almost as if they are not real people but this really brought home the realities to you – the bodies, the death scenes, the injuries.« Sue Rhodes, citirana v Gribben, Paul. 2018: »They Shall Not Grow Old 'brought the war to life for us'«. Dostopno na: <https://www.bbc.com/news/uk-46194106>; pridobljeno 16. 6. 2022.

44 Če jih naštejemo le nekaj, npr. pod objavo »[60 fps] Views of Tokyo, Japan, 1913–1915«: »Vsakič ko vidim takšen video, iz nekega razloga pomislim 'čakajte, ljudje so takrat dejansko živeli?'. Zgodovina se večinoma zdi kot skupek slik in faktov, zato je neverjetno priti tako blizu doživljanju dejanskega gibajočega se sveta /.../« uporabnika csenge majoros. »To je zares fascinantno. Vsi gledajo v kamero, kot da gledajo proti tebi. Zdi se mi, kot da sem tam. /.../« uporabnice Natashye Pramudita. »To je najbliže, kar lahko pridemo do časovnega stroja« uporabnika Damiana Alvareza. »Noro je, kako so se razvili v samo 100 letih« uporabnika One Punch Man; »Občutil sem močna čustva, ko sem se zavedel, da lahko vidim tako daleč v preteklost. Brez besed sem, to je neverjetno« uporabnika Lorenzo Kern; itd. Shiryaev, Denis. 2020: »[60 fps] Views of Tokyo, Japan, 1913–1915«. Dostopno na: https://www.youtube.com/watch?v=MQAmZ_kr8S8&t; pridobljeno 16. 6. 2022.

Odzivi »zdaj-pa-zares-vidim« so še posebej nenavadni, če upoštevamo, da postopek ni popoln: veliko je sledi *morphinga*, pack, deformiranih oblik, razlitih in nedoslednih nanosov odtenkov ... Modificirane podobe so torej nepopolne, *umazane*. Ponudita se dve smeri argumentacije *pack*: (1) izhajajo iz tehničnih omejitev, ki namigujejo na ljubiteljskost in hkrati sporočajo, da *pack* pač ne bi bilo, če bi tehnične zmogljivosti to omogočale; (2) ali niso ravno te *packe* (ki opozarjajo na sam proces) tiste, ki omogočijo transparentnost slikovnega polja, objektiva? Slednje potrjuje *zgodovina umazanih objektivov*, pristopov, katerih namen je poigravati se z gledalčevo zaznavo resničnosti/pristnosti na platnu: npr. *surveillance* kamere so ponavadi nizkoresolucijske in črno- ali modro-bele (tehniko imitira franšiza *Paranormalno* [Paranormal, 2007–]), princip kamere iz roke v dokumentarnem filmu, ki s potresavanjem neposredno vdira v intimne dejanskosti sočloveka, telefonske posnetke npr. eksplozij v Libanonu ali dogodkov, pretočenih v živo, kljub vse višji zmogljivosti kamer, zaznamujejo umetelni stabilizatorji gibanja, omejitve pri preračunavanju procesorjev, potresavanju zaradi snemanja iz roke, kompresiji ob neposrednem objavljanju (v živo) ... Lahko bi torej celo rekli, da so Shiryaeove podobe kljub svojemu izogibanju »zgodovinski točnosti« ali poimenovanju postopka kot *restavriranja* vsaj tako *pristne* kot slabe kopije »originalov«. A zdi se, da so Shiryaeove modificirane podobe umazane na drugačen način – namesto *umazanega objektiva* pomenijo *umazano vitrino*, ki torej pomeni le nakazano umazanost.

228 **Zaključek**

Podoba je vizualno dovršena običajno tam, kjer obstajajo pogoji za vizualno dovršenost – v nadzorovanem, visokoproračunskem okolju. Če imamo na eni strani postopke približevanja resničnosti, se v velikih produkcijah pojavijo postopki oddaljevanja, potujevanja. Pri slednjih lahko recimo omenim klasične principe osvetljevanja likov: tri- ali štiri- ali večpozicijske osvetlitve delujejo neopazno, a z dvojno zanko – ne samo *kot da bi bile resnične*, ampak *kot da bi bile resnično neresnične*, dovolj resnične, da vzdržujejo fikcijo in da se lahko *pretvarjamo*, da so resnične znotraj fiktivnega sveta.

Če je *revna podoba* (in z njo haptična) domena deprivilegiraniosti, je *bogata podoba* domena privilegija in je *optični pogled* tisti, ki izvaja moč, (pre)moč. *Optični pogled* gledalstvo *zapelje*: pogled gledalca je le na videz svoboden, svojo resnično nesvobodo dojema kot svobodo (kot o »najnevarnejši obliki nesvobode« pogosto razlaga Slavoj Žižek).⁴⁵ Na drugi strani *haptični pogled* s svojo nedorečenostjo, nedokončanostjo moč ali vsaj njen delež prepušča gledalcu in njegovemu doživljanju – ki ga obenem tudi ne more nadzorovati. Domena *optičnega pogleda* je nadzorovati in omejiti možno širino branj, medtem ko *haptični pogled* prostor za branje onkraj zamišljenega odpira.

45 Npr. v 2014: »What is freedom today? Slavoj Žižek | Comment Is Free«. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=UpPuTaP68Dw>; pridobljeno 16. 6. 2022.

Zdi se, da Shiryaevove modificirane podobe niso primarno *revna podoba*, ki se skuša preoblikovati v *bogato*, in ker ji ne uspe, ostane *revna*. So *bogata podoba*, ki svojo *revnost* hlini, da bi lahko pred očmi gledalca uprizorila proces *bogatenja* in ga s tem pretentala. Izhajajoč iz Steyerl bi jih lahko imenoval *obogatena podoba*, ki torej kot nekakšen trojanski konj *bogate podobe* vstopa v svetovni splet. *Obogatena podoba* pomeni *bogato podobo* in s tem njeno prikrito zlitost s kapitalom ter »statično konservativnost«, ⁴⁶ ki temelji »na nacionalnih kulturah, na kapitalistični studijski produkciji, na kultu moškega genija, na originalni verziji /.../«. ⁴⁷

Obogatena podoba s svojo vse pogostejšo prisotnostjo na družbenih omrežjih odpira mnoga etična, družbena vprašanja. Nekateri raziskovalci so že opozorili, da bo za ustrezno vključitev UI in z njo povezanih procesov v družbo in njeno premišljanje potreben interdisciplinaren pristop, ki bo povezoval znanja z več področij. ⁴⁸ Filozofinja Olga Markič je v svojem tekstu »Prvi in drugi val umetne inteligence« opomnila podobno:

Delovanje nevronske mreže ne temelji na logičnem sklepanju, zato je način, kako pridejo do rezultata, za človeka netransparenten in težko razumljiv. Podatki – učni primeri, na katerih se mreža uči, kot tudi cilji, ki naj bi jih dosegla, odražajo stališča in prepričanja razvijalcev in naročnikov ter so vpeta v družbeni kontekst. /.../ Kot družba danes stojimo pred izzivi, kako uporabljati pametna orodja, da ne bomo ogrozili temeljnih vrednot, kot so pravičnost, spoštovanje zasebnosti, transparentnost odločanja, če naštejemo le nekatere najbolj izpostavljene. ⁴⁹

Obogatena podoba ima deloma podoben status kot filmi zgodnjega obdobja, saj sama deluje kot atrakcija; posebno pozornost vzbuja že kot tehnološka noviteta. Vzgib ustvarjalcev je, kot je mogoče sklepati, prav tako soroden pionirskemu – videti nekaj, česar še nismo videli *na ta način*. A vseeno se v splošnem zdi, da se *obogatena podoba* bolj kot na omenjeno filmskozgodovinsko obdobje odziva na okoliščine, kontekst, ki spremljajo avdiovizualne (AV) podobe danes. Nevarnost *obogatene podobe* se skriva v njeni izjemni hitrosti, s katero se lahko izstreli v svetovni splet, in skrajno varljivem videzu. *Obogatena podoba* se namreč zdi precej drugačen pojav od npr. popačenega Jezusa (slovita ponesrečena restavracija slike *Ecce homo* Cecilie Giménez) in *Državljana Kana* (Citizen Kane, 1944) Teda Turnerja, ⁵⁰ ki ju lahko že laično oko hitro prepozna kot neuspeli in celo problematični restavraciji. *Obogatena podoba* pa s svojo

⁴⁶ Ban Brejc 2022.

⁴⁷ *Ibid.*

⁴⁸ Glej npr. Pretnar in Robnik-Šikonja 2018.

⁴⁹ Markič, Olga. 2019: »Prvi in drugi val umetne inteligence«. V: Malec, Maja, in Markič, Olga, ur. *Misli svetlobe in senc: razprave o filozofskem delu Marka Uršiča*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 210.

⁵⁰ Enticknap 2013, str. 151–153.

očarljivostjo, ki jo popisujejo navdušeni gledalci na YT, deluje kot pojav, ki ga ni mogoče zlahka zavrniti kot le redko ljubiteljsko dejanje restavriranja filmske dediščine, temveč se kaže kot mnogo širši in kompleksnejši ter, vsaj tako se zdi zaradi dometa na družabnih omrežjih, ne zadeva samo ozko strokovne javnosti.

Čeprav se pričujoči prispevek osredotoča na en YT račun, se zdi, da z njim zajamem osnovne poteze z UI spremenjenih podob, ki bi jih lahko v temeljitejši raziskavi in konceptualizaciji povezali tudi s pojavom podob, ki so popolnoma generirane z UI in se ne referirajo na filmsko dediščino ali druge *zunanje* podobe. Zdi se, da distinkcija med uveljavljenimi praksami (običajnega) restavriranja in Shiryaevim algoritemskim *bogatenjem* podob, kar je mdr. namen tega članka, ni dovolj za popoln zajem vseh implikacij uporabe UI in nevronske mreže za predruženje (ali generiranje) filmskih podob. Uporaba UI v filmu bi v prihodnje namreč lahko (še bolj; svojo vlogo že igra pri obdelovanju slike/vizualne podobe, kjer je mogoče s pomočjo UI npr. izbrisati objekt s slikovnega polja, datoteko zaključenega filma razrezati na posamezne kadre idr.) vplivala na produkcijske procese in ustvarjalne pristope. Odprto ostaja tudi vprašanje »avtorstva« oziroma relacije uporabnika-ustvarjalca in UI, modelov, skozi katere steče proces (ali skozi spregovori uporabnik ali skozi uporabnika spregovori UI?). Kaj se zgodi (spremeni?), ko *obogatena podoba* stopi v dominantne komercialne produkcije? Povezovanje z UI se kaže kot ključno vprašanje prihodnosti filma.

Literatura

- 2014: »What is freedom today? Slavoj Žižek | Comment Is Free«. Dostopno na: <https://www.youtube.com/watch?v=UpPuTaP68Dw>.
- Ban Brejc, Oskar. 2022: »Revna in bogata podoba«. Dostopno na: <https://radiostudent.si/kultura/temna-zvezda/revna-in-bogata-podoba>.
- Boden, Margaret A. 2016: *AI: Its Nature and Future*. Oxford: Oxford University Press
- Cade, DL. 2020: »Using AI to Colorize and Upscale a 109-Year-Old Video of New York City to 4K and 60fps«. Dostopno na: <https://petapixel.com/2020/02/24/using-ai-to-colorize-and-upscale-a-109-year-old-video-of-new-york-city-to-4k-and-60fps/>.
- Cherchi Usai, Paolo. 2000: »The Ethics of Film Preservation«. V: Cherchi Usai, Paolo. *Silent Cinema: An Introduction*. London: Palgrave Macmillan.
- . 2010: »The Conservation of Moving Images«. *Studies in Conservation*, let. 55, št. 4, str. 250–257.
- Chouhbi, Kamal. 2020: »Neural Networks Help Upscale Conversion of Famous 1896 Video to 4K Quality«. Dostopno na: <https://towardsdatascience.com/neural-networks-help-upscale-conversion-of-famous-1896-video-to-4k-quality-d2c3617310fe>.
- Cooke, Alex. 2020: »See How Neural Networks Turned a Film From 1896 Into 4K and Added Color«. Dostopno na: <https://fstoppers.com/science/see-how-neural-networks-turned-film-1896-4k-and-added-color-453086>.
- Elsaesser, Thomas, in Barker, Adam, ur. 1990: *Early cinema: space – frame – narrative*. London: British Film Institute.
- Enticknap, Leo. 2013: *Film Restoration: The Technology and Culture of Audiovisual Heritage*. London: Palgrave Macmillan.
- Gribben, Paul. 2018: »They Shall Not Grow Old 'brought the war to life for us'«. Dostopno na: <https://www.bbc.com/news/uk-46194106>.
- Harrington, Charlie. 2018: »DeOldify: Colorizing and Restoring Old Images and Videos with Deep Learning«. Dostopno na: <https://blog.floydhub.com/colorizing-and-restoring-old-images-with-deep-learning/>.
- Markič, Olga. 2019: »Prvi in drugi val umetne inteligence«. V: Malec, Maja, in Markič, Olga, ur. *Misli svetlobe in senc: razprave o filozofskem delu Marka Uršiča*. Ljubljana: Znanstvena založba Filozofske fakultete Univerze v Ljubljani, str. 201–211.
- Marks, Laura U. »Spomin dotika (odlomki)«. V: Baskar, Nil, in Petek, Polona, ur. *Fenomenologija: tradicije in novi pristopi*. Ljubljana: Slovenska kinoteka, str. 87–106.
- Pretnar, Ajda, in Robnik-Šikonja, Marko. 2018: »Analiza slik in besedil s pristopi umetne inteligence: priložnosti in dileme«. *Glasnik Slovenskega etnološkega društva*, let. 59, št. 1.
- Steyerl, Hito. 2009: »In Defense of the Poor Image«. Dostopno na: <https://www.e-flux.com/journal/10/61362/in-defense-of-the-poor-image/>. Prevod v slovenščini je objavila ŠUM, revija za kritiko sodobne umetnosti: Steyerl, Hito. 2014: »V bran revne podobe«. ŠUM, revija za kritiko sodobne umetnosti, št. 3, str. 251–261.