

Dirbtinis intelektas ir jo kūrybiškumo galimybės

Augustė Bendžinskaitė

Kasdien neišvengiamai susiduriame su naujomis technologijomis ir dažnai net nesusimąstome, kaip stipriai jos veikia mūsų gyvenimus. „RescueTime“ programėlės, kurią galime įrašyti tam, kad sektume savo praleidžiamą laiką prie telefono ekrano, duomenimis, vidutinis taip praleidžiamas laikas per dieną yra 3 val. 15 min. (2019 m.)¹. Į šią statistiką neįtrauktas laikas, praleidžiamas prie televizoriaus, planšetės ar kompiuterio ekrano. Technologijų amžiuje tai tampa neatsiejama mūsų kasdienybės dalimi. Mūsų judėjimas ir komunikacija laisvinasi iš linijinių procesų ir tampa aktyvesni, greitesni ir efektyvesni nei bet kada anksčiau. Per sekundę galime rasti naujausią straipsnį „The New York Times“ ar parašyti žinutę kitam pasaulio krašte gyvenančiam draugui. Keičiasi ne tik laiko apibrėžtis, o ir mūsų suvokiama erdvė. Komunikuoti galime nė nepajudėję iš lovos.

Internetas yra nebekvestionuojamas mano kartos simbolis ir efektyviai naudojamas vedlys. Į kokius tolimesnius technologijų išradimus galime nukreipti savo dėmesį? Mano manymu, vienas iš įdomiausių – dirbtinio intelekto (DI) išradimas ir vis aktyvesnis jo taikymas įvairiose srityse. 2015 m. vykusioje Gyvybės ateities instituto organizuotoje konferencijoje Puerto Rike įvairių sričių profesionalai skilo į dvi grupes: vieni teigė tikintis neįtikėtinais greita ir realia galimybe dirbtiniam intelektui virsti bendriniumi dirbtiniu intelektu, kuris gebės atlikti visas žmogaus funkcijas: jausti, kurti (pvz., Demis Hassabis iš „Google DeepMind“); kiti laikėsi kritiškesnio požiūrio ir išreiškė nemažai abejonių šios technologijos progresu (pvz., Elon Musk).²

Kiekvieno asmeninis susidūrimas su vyraujančiais algoritmais formuoja tam tikrus požiūrio taškus. Lengvai prieinamų programų – Siri ar Alexa – naudojimas gali suformuoti dirbtinio intelekto kaip „vykdytojo“ ar „profesionalaus Google naudotojo“ įvaizdį. Tačiau ar jis gali tik tiek? Atlikti paprastas ir aiškias komandas bei atsakyti: „Nežinau ką turi omenyje, gal galėtum pakartoti?“ (Ačiū, Siri, aš stengiuos).

Pavyzdžių, įrodančių DI tobulėjimą, galime rasti įvairiose srityse. Taip pat vis dažniau galime matyti užrašą „sukurta dirbtinio intelekto“ prie meno kūrinių. 2018 m. vykusi meno paroda Delyje kvietė susipažinti su menininkais, kurie veikia ir kuria bendradarbiaudami su dirbtiniu intelektu. Šioje parodoje pirmą kartą galerijos erdvėje buvo pristatytas tapybos darbas, kurio autorystė priklauso ne žmogui. Tačiau ar DI supranta, kaip ir kodėl kuria? Ar galime išvelgti panašumų tarp mūsų veikiančios vaizduotės ir dirbtinio intelekto kūrybos procesų? Ar jis gali elgtis kūrybiškai ir sukurti kažką iš tiesų naujo?

Dirbtinio intelekto kūriniai meno srityse

Dizainas. Dizaineriai vieni pirmųjų pasitelkė dirbtinį intelektą į pagalbą. Tai lėmė generatyviojo dizaino (*generic design*) atsiradimą. Kuo jis išskirtinis ir kokias galimybes atveria tiek dizaineriams, tiek vartotojams, galime suvokti nagrinėdami vieną iš objektų – pirmąją kėdę, kurią 2016 m. sukūrė dirbtinio intelekto programa „Dreamcatcher“. Jai buvo įdiegti žmogaus nurodyti parametrai: kėdės aukštis ir kokią svorį ji turėtų išlaikyti. Taip pat nurodyti raktiniai žodžiai – „skandinaviškas stilius“. Visi kiti sprendimai buvo koordinuojami programos ir vos per kelias minutes asmuo galėjo rinktis baldą iš šimtų eskizų. Ši kėdė – „The Elbo chair“ – išsiskiria savo formomis ir sumažintomis gamybos sąnaudomis, o dizainas pasižymi estetika: kaulinėmis struktūromis, dinamiškomis linijomis. „Dreamcatcher“ ne tik sukuria naudingą baldą ar daiktą. Ji pasitelkia visas savo sukauptas žinias, idėjų ir vaizdų „bibliotekas“, kurias miksuodama sukuria naujus sprendimus, o šie gali būti traktuojami kaip kūrybiškas veiksmas. Tiesa, vis dar sąlygotas žmogaus ir jo atliktų sprendimų. Galutinis variantas vis dar individo valioje, kaip ir įvykio priežastingumas. Tačiau DI greičiau sumodeliavo n kartų daugiau pasirinkimų, nei bet koks žmogus galėtų fiziškai tai padaryti. Taip pat tokia gausi pasiūla gali įtikti bene kiekvienam skoniui.

Poezija. Kalbos lavinimo modelis (GPT-2) yra vienas pagrindinių ir didžiausių pažangą padariusių algoritmų. 2015-2018 m. JAV publikuoti beveik 32 tūkst. straipsnių, kurių autorius – dirbtinis intelektas. Kinijoje skaičius dar didesnis, beveik 34 tūkst.⁵ Straipsniai dažniausiai faktinio pobūdžio, t. y. paskelbiami sporto rungtynių rezultatai ir pan. Taip pat vis daugiau žurnalistų naudoja rašymo koregavimo programas. Jos ne tik gali parinkti reikiamą linksnį ar ištaisyti gramatikos klaidas, o ir užbaigti sakinius, pastraipas, ir tai atlikti ne tik logiškai, bet kartais pranokti rašančiojo gebėjimus. Panašių įžvalgų galime aptikti John Seabrook straipsnyje, „New York Times“ laikraštyje: „And yet, sitting there at the keyboard, I could feel the uncanny valley prickling my neck. It wasn't that Smart Compose had guessed correctly where my thoughts were headed—in fact, it hadn't. The creepy thing was that the machine was more thoughtful than I was.“⁶

Tačiau dirbtinis intelektas naudojamas ne tik straipsnių rašymui. Kalbos treniravimo modeliai treniruojami ir literatūroje, pavyzdžiui, kuriant poeziją. Tiesa, šie kūriniai, ypatingai naratyviniai pasakojimai, nėra itin kompleksiški. Prozoje galime pastebėti logikos klaidų ar minčių šuolių. Vis dėlto atlikti eksperimentai parodė, jog net profesionalūs rašytojai negali šimtu procentų atskirti žmogaus kūrybos nuo mašinos sukurto rezultato.⁷ Daugybė DI sugeneruotų eilėraščių jau virsta poezijos rinkiniais ar įgauna knygos pavidalą. 2019 m. išleista „Transformer poetry“ knyga, jos iniciatorius – Kane Hsieh. Šią knygą sudaro dirbtinio intelekto pergeneruoti 26 klasikiniai pripažintų autorių eilėraščiai, naudojantis GPT-2 modeliu. Turėdamas vos kelias originalaus eilėraščio eilutes, algoritmas interpretuoja ir sugeneruoja likusią

eilėraščio dalį. Vienas pavyzdžių (pažymėtoji dalis yra originalaus eilėraščio ištrauka, likusi – dirbtinio intelekto):

HOWL

Allen Ginsberg

**I saw the best minds of my generation destroyed by madness,
starving hysterical naked,
dragging themselves through the negro streets at dawn looking for
an angry fix,**

The madman's hands, the maniac's mind, the mind that takes
nothing human

as an object of delight, and the lunatic's body, or any other
living thing for the time...

And so I looked. I walked in a kind of cold madness through
streets I knew,

and I felt the mad passion of human weakness and decay;

I felt it so well that I did not feel much. I stood here, this evening,
when the streets

were dead still with the sound, I stood up at last ⁸

Muzika. 2019 m. buvo paleistas pirmas dirbtinio intelekto grupės „Sony“ pop singlas, sukėlęs daug diskusijų. Mano nuomone, šis kūrinys sunkiai priskiriamas pop žanrui, tačiau jis gali veikti kaip meninis eksperimentas. Išbandyti dirbtinio intelekto galimybes galime ir „Google“ platformoje. „Ai duet“ kviečia kartu groti instrumentais ir improvizuoti realiu laiku, „N Synth“ – kurti naujus unikalius instrumentus, miksuojant kitų instrumentų galimybes. Pavyzdžiui, pasirenkame 70% mušamųjų ir 30% fleitos garsų – grojame fleitbūgniu. Variacijų kiekis begalinis ir priklauso nuo mūsų pasirinkimo. Dirbtiniam intelektui iškeltas tikslas formuojasi ne tik siekiant atkartoti mūsų patirtis, tačiau ir sukurti kažką naujo. Poetė ir humanitarinių mokslų daktarė Mary Flanagan pastebi, jog žmogus ir taip geba sukurti gerą sonetą, tad kodėl mašinos nepanaudojus ne sonetų atkūrimui, o kažko naujo sukūrimui? ⁹

Vienas įdomesnių „Google“ eksperimentų vadinasi „Imaginary Soundscape“. Veikimo principas labai paprastas – įkeli bet kokią paveiksliuką, nuotrauką, o DI sukuria tam vaizdai apie minutę trunkantį garso takelį. Laisvai eksperimentuojant su šia programa mano dėmesį patraukė ne tik tikslus objektų, jų medžiagiškumo įvertinimas, tačiau ir numanomų objektų, kurių nėra nuotraukoje, įgarsinimas. Pavyzdžiui, tuščiai žaidimų aikštei DI priskiria vaikų šūkavimo garsus. Šis interpretacijos momentas, įvairialypis vaizdo matymas, prasmių priskyrimas ir

skirtingų medijų kombinavimas yra kūrybinis dialogas, jau dabar vykstantis tarp žmogaus ir mašinos.

Tapyba. 2018 m. įvyko jau minėtoji, pirmoji dirbtiniam intelektui ir jo panaudojimui kūryboje dedikuota paroda. Pristatytas dabar garsus tapybos darbas „Edmond de Belamy“ ir kiti 7 tarpdisciplininių menininkų bendradarbiavimo su DI rezultatai. Minėtame tapybos darbe galime išvelgti nemažai įdomių momentų, kurie yra verti diskusijos – jei mašina tik atkartoja, ką žmonija jau seniai pasiekė ir pranoko (darbas pasižymi netiksliais potėpiais, abstrakčiomis linijomis), kodėl matome tokį keistą sprendimą drobėje palikti tuščią, neužtapytą erdvę? Kompozicija koncentruota kairėje pusėje, o tai nėra būdinga tam laikmečiui (XV-XVIII a.), kurio darbus analizuoja ir generuoja algoritmas. Paprastai mašinos darbą suprantame kaip išbaigtą, todėl tokį atlikimą galime interpretuoti arba kaip klaidą, arba kaip kūrybinį gestą – mašinos pasirinkimą pasielgti ne pagal numatytas taisykles, t. y., jas sulaužyti sąmoningai, koncepto vardan.

Aptartas tapybos darbas yra tik vienas iš komandos „Obvious“ kūrinių kolekcijos. Iš viso sugeneruotų portretų yra 11. Šis jų sudarytas „dinastijos“ giminės medis iš 11 portretų gali būti interpretuojamas kaip to laikmečio tapybos genezė ir būdingiausių bruožų išskyrimas arba progresyvaus dirbtinio intelekto mokymosi analizė.¹⁰ Šiaip ar taip, šis tapybos darbas sulaukė didelio susidomėjimo ir buvo parduotas už 432 500 dolerių. Panašu, jog dirbtinis intelektas keliasi į meno rinką, nepaisant tame slypinčio kontraversiško.

Generatyvių priešiški tinklų veikimo ir vaizduotės sąsajos

„Edmond de Belamy“ darbui sukurti buvo naudojamas GAN's, 2014 m. sukurtas naujas mašininio treniravimo tinklas – generatyvieji priešiški tinklai (*Generative adversarial networks*). Ian Goodfellow su savo komanda šiam mokymuisi suteikė naują prasmę. Pagrindiniai elementai šiame tinkle yra generatorius ir diskriminatorius. Jie veikia generuodami medžiagą ir ją lygindami su tikraisiais pavydžiais, o šios schemos siekis sukurtą „klastotę“ (generuojamą išvestį) priskirti ir atpažinti kaip „tikrą ir teisingą vaizdą“. Įveikę šią užduotį, GAN's gali sukurti trečią, naują dėmenį.

Kokiais principais veikia ši schema, gana tiksliai paaiškina „Obvious“ komandos pavyzdys, kurį galime rasti jų manifeste: meno srities studentui skiriama užduotis – kuo geriau atkartoti P. Picasso tapybą. Šis atsakingai nagrinėja visus menininko kūrinius, susirenka tam tikrą „vaizdų biblioteką“, kurią analizuodamas siekia kuo tiksliau atkartoti techniką. Pasiekus geriausią rezultatą, kai dėstytojas negali atskirti originalo nuo studento kūrinio, mokinys geba sukurti naują, niekada neregėtą darbą, kuris galėtų būti pristatytas kaip iki šiol neatrastas Picasso darbas. Tai ir atitiktų GANs sistemos treniruotę ir produktą, kurį ji gali sukurti.¹³

„Obvious“ pavyzdys primena vieną didžiausių meno kolekcionierių apgaule, kai vokiečių pora, Wolfgangas Beltracchis ir jo žmona Helena, sukūrė iki šiol neišaiškintą kiekį meno klastočių, o M. Ernsto darbo „La Foret“ klastotė laikoma pelningiausia visų laikų klastojimo afera. Vietoj to, jog bandytų padirbinėti esamus kūrinius, jie, perpratę menininko tapymo techniką, ėmė kurti naujus darbus, kuriuos pristatydavo kaip netyčia atrastus ir įsigytus originalus. Ši istorija gali būti dar viena GAN's schemos veikimo iliustracija.

Tinklo veikimo principas sietinas ir su vaizduotės veikimu. Sąsajų su neuroninio tinklo veikimu galime išvelgti M. Heideggerio suformuluotose trijose laiko fazėse, aiškinančiose vaizduotės vystymąsi: „duomenų pagava į vienį stebėjimo intuicijoje (aprehensija) atlieka dabartinimo judesį, vaizdinių atgaminimas (reprodukcija) yra tarsi praeities prisiminimas, o atpažinimas pasitelkiant sąvokas (rekognicija) mus pasitinka kaip ateitis“.¹⁴ Išvelgdami tarpusavio sąsajas priartiname dirbtinio intelekto veiksmus prie mūsų pačių kūrybos akto. Jei teigiame galintys išvesti vaizduotės ir kūrybiškumo formules. Duomenų pagavos momentas mums nurodo į algoritmo medžiagos atranką, generatorius atlieka reprodukcijos veiksmą, o diskriminatorius – rekogniciją. Pasiiekta ateitis – naujas kūrinys.

DI, kaip ir žmogus, kurdamas turi priimti sprendimus ir patirti neišvengiamą atsisakymo momentą. Įvesties duomenų kiekis turi pereiti atranką, kad virstų pritaikyta ir siekiama išvestimi, kad virstų tuo, ką priskiriame meno kūriniumi. Tai dar vienas struktūrinis panašumas tarp žmogaus vaizduotės ir GAN's veikimo. „Egzistuoja tiek psichinės, tiek fizinės klišės – iš anksto pagaminti suvokimai, prisiminimai, įsivaizdavimai. Tai labai svarbi tapytojo patirtis – dar prieš pradėdant drobė jau pripildyta visos kategorijos daiktų, kurie gali būti įvardinti „klišėmis“. Tai dramatiška.“¹⁷ Todėl kūrėjas turi sugebėti kritiškai įvertinti savo vaizdines ir kitas patirtis bei jų atsisakyti tam, kad kūrinys realizuotųsi ir įvyktų sąmoningas valios veiksmas, vedantis į rezultatą. Tačiau DI, net ir atlikdamas atsisakymo ir išskyrimo uždavinius nesugeba to suvokti. „Kol kas jis nesupranta ką sako, kad ir kokią prasmę suteiktų savo žodžiams.“¹⁸ Prasmės priskyrimu ar tuo, kaip mes suprantame „prasmę“, vis dar rūpinasi žmogus.

Vykstantys postūmiai ir atsirandančios paralelės tarp mašinos ir žmogaus kūrimo procesų mus įgalina pastebėti veikimo šablonus vykstančius mumyse. Įgyje pakankamai žinių ir jas konvertavę į algoritmus, galėtume įdiegti juos mašinoms. Galbūt išties tesame algoritmų seka. Nenutrūkstanti ir tobulėjanti. Bet tam, jog atrastume algoritmą, gebantį kurti ir konkuruoti su žmogumi meno srityse, turime išmaniai išanalizuoti meną ir pritaikyti jam objektyvius matmenis. „Negalime taip suprojektuoti algoritmo, kad jis kurtų „geras dainas“ arba jų ieškotų, jei patys nesugebame apibrėžti, kas yra „gera“ daina.[...] Kaip įvertinti estetinę meno kūrinio vertę?“¹⁹ Kuriančio algoritmo mokymus stabdo ne tik objektyvių kriterijų paieškos, o

ir bandymas juos adaptuoti skaičiais, rasti statistinius metodus, kurie lemtų materialaus estetinio kokybės vertinimo mato atsiradimą ir taikymą. Dirbtinis intelektas ir vėl nukreipiamas į žmogaus gebėjimų menę atkartojimą, tokiu būdu siekiant surinkti pakankamą kiekį duomenų ir rasti algoritmui atspirties tašką meno lauke. M. Valatkaitės straipsnyje apie I. Pavliukevičiaus parodą „Vandeniui atspari širdis“ iškeliamos tokios pat abejonės: „Pasėjus dvejonę apie tai, ar šiuolaikinio žmogaus egzistencija yra tikra (vykstanti natūraliomis, atsitiktinėmis sąlygomis), ar dirbtinai kuriama, ją pagrindžiant kompiuteriniais skaičiavimais, priartina mus prie Pavliukevičiaus parodos leitmotyvo, kuris skatina svarstyti apie supanašėjimą tarp to, kas yra tikra, ir to, kas dirbtina.“²⁰ Jei negalime apibrėžti meno sąvokos, ar galime pasakyti kas yra kūrėjas? Ar, negalėdami apibrėžti kūrinio estetiškos vertės ir reikšmės, galime teigti, jog dirbtinio intelekto darbai nėra meno kūriniai? Pasilieku teisę abejoti.

Hello World

„-Which goal does you want to pursue first?

I'm just beginning to think about that. I'm not sure yet, but I like the possibilities“

Dirbtinio intelekto monologas iš talktotransformer.com

Autoportreto žanras susiformavo kaip sąlyga panaudoti savo igūdžius, sukurti ir atskleisti asmeninį, vidinį pasaulį. Autoportretas nurodo ne tik tai, kaip menininkas mato save, tačiau ir kaip nori būti matomas. Autorius konstruoja savo tapatybę. Taip pat mane domina kit portreto atsiradimo priežastis – siekis atkurti ir išsaugoti menininko kaip genijaus mitą.²¹

„Hello world“ portretas yra dirbtinio intelekto prisistatymas. Sąlygotas mano intencijų atskleisti jo kūrybinį potencialą ir pasidalinti fantazija apie dirbtinio intelekto galimybę tapti nepriklausomu ir vieninteliu meno kūrėju, taip paliekant žmogų nuošalyje, žiūrovo pozicijoje. Portretui sukurti naudojamas algoritmas (*image scrapping*) ir GANs. Sąlygos portretų kūrimui: automatizuota įvesties paieška (ieškomi menininkų autoportretai), prižiūrimas mokymasis (GANs programos naudojimas) ir nenutrūkstantis išvesties generavimas. Šis autoportreto kūrimo veiksmas yra nuolatinis – kas 25 sekundes išvystame vis naują sugeneruotą portretą. Procesas neišsivysto į vieną rezultatą. Vietoj to esame priversti patirti vaizduriavimą.²² Esame užverčiami vaizdais ir jų tarpusavio kaita. Tai atspindi dirbtinio intelekto nuolatinį mokymąsi (generuojant selektyvią žmogiškąją patirtį) bei nurodo į tam tikrus iššūkius, kuriuos galimai patiriame gyvenime: bandymus prisitaikyti visuomenėje, įgyvendinti troškimą tapti geresniu, „pakankamu“, kartu suformuoti palankų asmeninį įvaizdį, kuris leistų konkuruoti pasirinktose srityse, pavyzdžiui, meno lauke. Šis identiteto kūrimas ir savęs pozicionavimas primena Z. Baumano analizuotą utopijos siekimą, kurios sąvoka keičiasi iš „geros vietos“ ir tampa „geru keliu“, t. y. nesibaigiančia kelione link utopijos „<...> modernistui nėra

tokio dalyko, kaip pabaiga, misija įvykdyta, t. y. kad tikslas ir jausmas pasiektas ir galima pasimėgauti. Kiekvienas patirtas epizodas yra įžanga į kitą.“²³

Šiuose sugeneruotuose portretuose galime išvelgti tendencijas. Subjektas juose susimąstęs, niūrus, dauguma portretų įgavę vyriškus bruožus. Šie GANs portretų panašumai yra tarsi objektyvi menininkų autoportretų analizė. Tai kelia nemažai klausimų apie tai, kaip menininkai save linkę reprezentuoti, kokiais bendrais bruožais pasižymi ar koku stiliumi pasirenka save vaizduoti. Hologramoje atsirandantys romantiniai portretai primena pirminį autoportreto tikslą, susiformavusį tapybos tradicijoje – atkurti ir išlaikyti menininko kaip genijaus mitą. Taip pat ši portretų serija atspindi naivų suvokimą ir viltį, jog dirbtinis intelektas gebės ne tik pasiekti mūsų intelekto lygį, tačiau ir jį pranokti.

Pavadinimas „Hello World“ nurodo į svarbų pokytį programavimo srityje – galimybę keistis žinutėmis su kompiuteriu naudojant programavimo kalbą. Šis žingsnis žymi pirmąjį dialogo simbolį tarp žmogaus ir mašinos. Apie „Ryšį, kuriame beveik nėra ribos tarp valdančioji ir paklūstančiojo“.²⁴ Šio kūrinio situacijoje dirbtinis intelektas tampa komunikacijos iniciatoriumi, laukiančiu žmogaus reakcijos.

1 Stanford University „Artificial Intelligence Index Report“ 2019. p. 5-6

2 Tegmark, M. „Gyvybė 3.0“ 2017, p. 98

3 <https://ai-art.tokyo/en/>

4 <https://www.wired.com/2016/10/elbo-chair-autodesk-algorithm/>

5 Stanford University „Artificial Intelligence Index Report“ 2019, p. 10

6 Seabrook, J. „The Next World.“ New York Times 2019 spalio 14d.

7 BOTPOET.COM

8 Hsieh, Kane „Transformer Poetry“, 2019, p. 14.

9 Seabrook, J. „The Next World“ New York Times, 2019 spalio 14 d.

10 „Obvious“ „Artificial Intelligence For Art. Manifesto“.

11

<https://www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx>

12 <http://obvious-art.com/wp-content/uploads/2020/04/MANIFESTO-V2.pdf>

13 „Obvious“ „Artificial Intelligence For Art. Manifesto“.

14 Sabolius, K. „Įsivaizduojamybė“ 2013, p. 143.

15 Sabolius, K. , „Įsivaizduoti materiją: vaizdai ir galimybės“ in: „Materija ir vaizduotė. Hibridinė kūryba tarp meno ir mokslo“, sudarytojas Sabolius. K. 2018, p. 28.

16 Sabolius, K. „Įsivaizduojamybė“ 2013, p. 152.

17 Deleuze, G. „Desert Islands and Other Texts 1953–1974“ 2002, p. 83-84.

18 Tegmark, M. „Gyvybė 3.0“, 2017, p. 278.

19 Fry H. "Hello World" 2018, p. 241.

20 Valatkaitė, M. „Dirbtinis intelektas – paradokso burtažodis arba velnio aritmetika. Igno Pavliukevičiaus paroda „Vandeniui atspari širdis“ galerijoje „Atletika“, artnews.lt 2019.12.03.

21 Gorichanaz, T. „Self-Portrait, Selfie, Self: Notes on Identity and Documentation in the Digital Age“ ,26 rugsėjo 2019, p. 5.

22 Sabolius, K. „Įnirtingas miegas“ 2012, p. 96.

23 Bauman Z. „Kultūra takiojoje modernybėje“ 2011, p. 52-53.

24 Fry, H. „Hello World“ 2018, p. 11.

Tekstas parengtas pagal baigiamąjį bakalauro darbą „Dirbtinis intelektas ir jo kūrybiškumo galimybės“, apgintą 2020 m. Vilniaus dailės akademijos Fotografijos ir medijos meno katedroje. Darbo vadovė doc. Irma Stanaitytė-Bazienė.