

ESTETIKA, MENO FILOSOFIJA, MENOTYRA



Alisa Rūta Stravinskaitė, *Prie šventyklos*, 2025, Indija, analoginė fotografija,
skaitmeninis formatas

Estetinė harmonija ir episteminė vertė biomedicininio duomenų vizualizacijose. Holistinis filosofinis tyrimas*

PAULIUS LUČINSKAS

Lietuvos kultūros tyrimų institutas

paulius.lucinskas@gmail.com

Straipsnyje siūlomas konceptualus filosofinis karkasas biomedicininio duomenų vizualizacijų estetikai aptarti holistiniu požiūriu. Pradinė prielaida: formalūs tokių vizualizacijų parametrai – vizualinis sudėtingumas, spalvinė harmonija, struktūrinė simetrija – atlieka pagrindines epistemines šio koncepto funkcijas; nuo jų priklauso, ar informacija bus suprasta, įsiminta ir verta pasitikėjimo, o ne tik tiksli. Pirmiausia aptariami kai kurie klasikinės estetikos motyvai ir naujesieji vizualizacijos tyrimai, vėliau dėmesys perkeliama į tai, kaip estetinė formos organizacija dalyvauja „neapdorotų“ biomedicininio rodiklių pavertimo prasmingu vaizdu procese. Tyrėjo tikslas – žengti žingsnį link teorinio ir praktinio modelio sukūrimo; kuris estetinių aspektų lauką įgalintų tapti svarbiu epistemologiniu įrankiu, padedančiu ne tik pateikti informaciją, bet ir suformuoti įžvalgą, kartu skatinant tarpdisciplininį dialogą tarp filosofijos, dizaino ir biomedicinos. Siūlomas holistinis filosofinis požiūris, kurio rėmuose vizualizacijos traktuojamos kaip integruotos visybės, kuriose estetinis aspektas, funkcija ir prasmė yra neatskiriami. Remiantis diskusijomis apie apdorojimo sklaidą ir vizualinį triukšmą, parodoma, kad darnūs, bet ne pernelyg supaprastinti dizainai gali mažinti kognityvinę apkrovą ir palaikyti pagrįstą pasitikėjimą. Ypatingas dėmesys skiriamas tam, kaip integruotos daugiamačių duomenų vizualizacijos keičia klinikinių sprendimų episteminį statusą ir kelia klausimus, kurie vėlesniuose tyrimuose galėtų būti plėtojami didesnio pasitikėjimo vizualizacijomis kryptimi.

Esminiai žodžiai: biomedicina, estetika, duomenų vizualizacija, vizualizacijos filosofija, episteminė vertė, kognityvinė apkrova.

Duomenų vizualizacijos estetika

Biomedicininė vizualizacija šiandien tapo viena iš centrinių medicininės komunikacijos priemonių: MRT vaizdai, elektrokardiogramų grafikai, epidemiologiniai žemėlapiai ir stebėsenos skydeliai lydi beveik kiekvieną klinikinį sprendimą. Tokios

vizualizacijos ne tik perduoda informaciją, bet ir formuoja gydytojų, tyrėjų bei pacientų lūkesčius, jų tarpusavio pasitikėjimą ir brėžia interpretacinius rėmus. Tačiau projektuojant vizualizacijas dažniausiai pirmenybė teikiama techniniam tikslumui, o estetinė jų pusė laikoma antraeilium dalyku. Dėl to duomenų pateikimo forma neretai

* Finansavimą skyrė Lietuvos mokslo taryba (LMTLT), sutarties Nr. S-PD-24-54.

apsunkina jų suvokimą ir atitolina nuo to pažinimo tipo, kuris kantiškoje tradicijoje siejamas su „nesuinteresuotu malonumu“ – estetiniu sprendiniu, leidžiančiu suvokiamame objekte išvėgti harmoniją, nesuvedamą į utilitarinę funkciją¹.

Vizualizacija, stokojanti aiškos estetiškos organizacijos, atsiduria padėtyje, kurią galima aprašyti per platoniškąjį skirtumą tarp *doxa* ir *episteme*: duomenys egzistuoja kaip dalinių nuomonių daugybė, tačiau nepasiekia pageidaujamo žinojimo statuso, nes nesukurtos sąlygos juos suvokti kaip visumą.

Pradedant nuo Tafčio ir Reberio su bendraautorais paskelbtų darbų, vizualizacijų estetika tapo visaverte kognityvinių ir dizaino problemų tyrimų tema. Estetinė harmonija, išreikšta per spalvų balansą, simetriją ir struktūros aiškumą, veikia kaip reikšmingas kognityvinis instrumentas, mažinantis suvokimo apkrovą ir palaikantis kryptingą orientaciją duomenyse. Filosofijos, kognityvinių mokslų, neuroestetikos ir dizaino integracija vis dažniau laikoma būtina prasmingo tokių vaizdų projektavimo sąlyga. Jei klasikinės estetikos tradicijoje grožis buvo siejamas su tiesa, tai šiuolaikiniame kontekste šią sąsają pagrindžia vizualizacijos tyrimai: estetiškai apgalvotai suprojektuotos vizualizacijos ne vien informuoja, bet ir struktūroja supratimą².

Integruotos vizualizacijos, apimančios kelis duomenų sluoksnius viename vaizde, leidžia greičiau suvokti konkrečios situacijos esmę ir priimti pagrįstus sprendimus, tačiau

jų kūrimas dažnai remiasi *ad hoc* principais; trūksta sisteminių gairių, kurios suvienytų estetikos, funkcionalumo ir epistemologijos principus. Eksperimentiniai duomenys patvirtina, kad suvokiamas estetiškas sąsajos patrauklumas sistemingai veikia jos patogumo ir patikimumo vertinimą: Tractinsky ir kolegos parodė, kad vartotojai nuosekliai sieja vizualinį objekto grožį su jo funkcinė kokybe – efektą, kurį autoriai pavadino formule „kas gražu – tas patogus“³.

„Sidabrinė gija“, skrodžianti šį tyrimą, – įsitikinimas, kad vizualizacijos estetiškoji harmonija gali atlikti episteminę funkciją, tarpininkaujant tarp duomenų pateikimo formos ir pagrįsto pasitikėjimo jais. Tyrimo klausimas: koku būdu biomedicininiai duomenų vizualizacijos estetiški parametrai – vizualinis sudėtingumas, dekoratyvinių elementų naudojimas, spalvinė harmonija ir struktūrinė simetrija – veikia vizualizacijos episteminę vertę, pasireiškiančią supratimu, įsimenamumu ir pasitikėjimu?

Pagrindiniai šiuolaikinės biomedicininės vizualizacijos iššūkiai. Holistinės vizualizacijos

Šiuolaikinės technologijos suteikia precedento neturinčią prieigą prie biomedicininio duomenų, tačiau kartu su jos plėtra sudėtingėja ir interpretavimas. Pirmasis iššūkis – atotrūkis tarp duomenų gausos ir jų prasmingos traktuotės. Generuojamų duomenų apimtis sistemingai viršija galimybes juos prasmingai apdoroti. Duomenų vizualizacijos, turėjusios tarnauti aiškumai,

1 Kant, I. *Critique of the Power of Judgment*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000, p. 89–96.

2 Ware, C. *Visual Thinking for Design*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008, p. 1–12.

3 Tractinsky, N., Katz, A. S., Ikar, D. What is Beautiful is Usable. *Interacting with Computers*, 2000, Vol. 13, No. 2, p. 127–145.

neretai virsta perkrautomis diagramomis, kurios gimdo klaidingas interpretacijas. Kai daugybė rodiklių pateikiama be aiškos vizualinės hierarchijos, stebėtojas priverstas „rinkti“ prasmę iš fragmentų, nors vizualizacijos užduotis – pateikti ją paruoštą.

Antrasis iššūkis – skirtingų šaltinių harmonizavimas. Medicininiai duomenys, surinkti iš įvairių sistemų, formatų ir prietaisų, reikalauja harmonizavimo, be kurio jų bendra interpretacija lieka apsunkinta. Standartizuoti sprendimai, nors ir siekia užtikrinti tikslumą, dažnai praleidžia žmogišką poreikį intuityviai suvokti informaciją. Tai ypač akivaizdu, kai vizualizacijos skirtos ne vien specialistams, bet ir pacientams, kuriems reikia intuityviai suprantamos faktų pateikimo formos. Čia verta prisiminti anksčiau minėtą Kanto idėją apie laisvą vaizduotės ir protavimo žaismą: darni forma – spalvų balansas, simetrija, skaidri struktūra – palengvina kognityvinį apdorojimą ir sukuria pasitikėjimo prielaidas.

Trečiasis iššūkis – žmogiškojo suvokimo ribos. Neuroestetiniai tyrimai rodo, kad vizualiniai stimulai, pasižymintys darnia struktūra, aktyvuoja smegenų sritis, susijusias su atlygiu ir dėmesiu, stiprindami informacijos apdorojimo gelmę⁴. Šiuolaikinės biomedicininės vizualizacijos neretai teikia pirmenybę techniniam tikslumui estetinio matmens sąskaita. Kyla metodologinis klausimas: ar įmanoma suprojektuoti vizualizaciją taip, kad jos estetiškos savybės stiprintų, o ne ardytų episteminę vertę?

Čia pravartu pasitelkti argumentą iš

geštalto psichologijos. Koffka suformulavo paprastumo dėsnį (vok. *Prägnanz*): psichologinė suvokimo organizacija siekia būti tokia „gera“, kiek tik leidžia esamos sąlygos⁵. Duomenų vizualizacijos atžvilgiu tai reiškia, kad stebėtojo percepcinė sistema aktyviai ieško vaizde paprasčiausios ir labiausiai sutvarkytos struktūros. Jei vizualizacijos dizainas suderintas su šia tendencija – jei spalvinės grupės, erdvinis išdėstymas ir elementų ritmas sudaro „gerą formą“ – suvokiama greitai ir su minimaliomis kognityvinėmis sąnaudomis. Jei dizainas prieštarauja paprastumo dėsniui, stebėtojas eikvoja išteklius percepcinio lauko pertvarkymui, ir duomenys, net tikslūs, rizikuoja likti nesuprasti.

Padėtis čia palygintina su aristoteliškuoju potencialumo ir aktualumo skirtumu: duomenys turi potencialumą būti suprasti, tačiau be formos, paverčiančios juos prasmingos visumos tikrove, ši potencialumas lieka neįgyvendinta.

Kanto, Zeki ir geštalto-psichologų filosofinės intuicijos patvirtinamos empiriniuose vizualizacijos tyrimuose. Reber kartu su kolegomis tyrimas parodė, kad centrinis estetinio malonumo mechanizmas yra apdorojimo sklanda (angl. *processing fluency*) – lengvuma, kuria stimulus apdorojamas perceptoriškai ir kognityviškai: kuo sklandesnis apdorojimas, tuo pozityvesnė estetiinė reakcija ir tuo tikriau suvokiamas turinys⁶. Simetrija, figūros ir fono kon-

4 Zeki, S. *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*. Oxford: Oxford University Press, 1999, p. 22–29.

5 Koffka, K. *Principles of Gestalt Psychology*. London: Lund Humphries, 1935, p. 110.

6 Reber, R., Schwarz, N., Winkielman, P. Processing Fluency and Aesthetic Pleasure: Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience? *Personality and Social Psychology Review*, 2004, Vol. 8, No. 4, p. 364–382.

trastas, formos prototipiškumas – visi šie parametrai, didinantys sklandą, tuo pat metu didina ir pasitikėjimą suvokiamu, formuodami sąsają „grožis – tiesa“. Šis mechanizmas buvo eksperimentiškai patvirtintas vizualizacijos kontekste: Cawthon ir Vande Moere, ištyrę 285 dalyvių reakciją į 11 vizualizacijos tipų, rado reikšmingą koreliaciją tarp suvokiamo estetinio vizualizacijos patrauklumo ir vartotojo įsitraukimo – dalyviai ilgiau dirbo su vizualiai patraukliomis vizualizacijomis ir dėjo daugiau kognityvinių pastangų net atliekant sudėtingas užduotis⁷. Pandey ir bendraautorai plėtojo šią liniją, išskirdami penkis pasitikėjimo vizualizacijomis veiksnius – šaltinio patikimumą, aiškumą, įspūdžio atkuriamumą, formato pažįstamumą ir interpretacijos užtikrintumą – parodydami, kad vizualizacijos dizainas sistemingai veikia vertinimus pagal kiekvieną iš šių matmenų⁸.

Vis dėlto reikia atsižvelgti ir į įtakingą kontrapoziciją. Tufte įvedė perteklinių vizualinių elementų (angl. *chartjunk*) sąvoką – elementų, neteikiančių informacijos apie duomenis, – ir pasiūlė maksimizuoti „duomenų ir rašalo“ santykį (angl. *data-ink ratio*): visa, kas nekoduoja duomenų, turėtų būti pašalinta⁹. Šiuo minimalistiniu

požiūriu bet koks estetinis „antstatas“ rizikuoja paversti vizualizaciją tuo, ką Tufte pavadino „antimi“ (angl. *duck*) – forma, pavaldžia dekoratyvinei schemai, o ne turiniui. Tačiau eksperimentiniai Bateman ir bendra autorių duomenys paneigė šį nuogastavimą: palyginę 14 porų „papuotų“ ir minimalistinių diagramų, autoriai nerado reikšmingų interpretacijos tikslumo skirtumų, bet atskleidė patikimai geresnį ilgalaikį turinio įsiminimą – papuotų grafikų turinys buvo geriau prisimenamas praėjus dviem–trims savaitėms po peržiūros¹⁰. Šio efekto aiškinimas per apdorojimo sklandą ir dvigubą kodavimą atmintyje (vizualinis vaizdinys + duomenys) leidžia teigti, kad tarp Tufte minimalizmo ir estetinio vizualizacijų praturtinimo egzistuoja produktyvi pusiausvyros erdvė – būtent ta erdvė, kurioje estatinė harmonija gali stiprinti, o ne ardyti episteminę vertę.

Holistinis požiūris į biomedicininę vizualizaciją grindžiamas prielaida, kad tik integruota visuma, o ne atskiri elementai, gali atskleisti pilną informacijos prasmę. Smuts'as veikale „Holizmas ir evoliucija“ pabrėžė, jog holistinės sistemos pasižymi emergencinėmis savybėmis, kurios kyla tik iš visumos, o ne iš jos dalių¹¹. Biomediciniame kontekste tai reiškia, kad vizualizacijos, jungiančios kelis duomenų matmenis – paciento būklę, laboratorinius rodiklius, vaistų vartojimą ir kitus

7 Cawthon, N., Vande Moere, A. The Effect of Aesthetic on the Usability of Data Visualization. *Proceedings of the 11th International Conference on Information Visualization (IV'07)*. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2007, p. 637–648.

8 Pandey, S., McKinley, O. G., Crouser, R. J., Ottley, A. Do You Trust What You See? Toward A Multidimensional Measure of Trust in Visualization. *IEEE Visualization Conference (VIS 2023)*. ArXiv: 2308.04727, 5 p. DOI: 10.48550/arXiv.2308.04727.

9 Tufte, E. R. *The Visual Display of Quantitative Information*. 2nd edition. Cheshire, CT: Graphics Press, 2001, p. 107–121.

10 Bateman, S., Mandryk, R. L., Gutwin, C., Genest, A., McDine, D., Brooks, C. Useful Junk? The Effects of Visual Embellishment on Comprehension and Memorability of Charts. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2010)*. New York: ACM, 2010, p. 2573–2582.

11 Smuts, J. C. *Holism and Evolution*. London: Macmillan, 1926, p. 86–94.

parametrus, – paspartina orientaciją klinikinėje situacijoje. Tokios vizualizacijos suveda nevienalyčius rodiklius į vieną erdvę, leidamos aptikti ryšius, nematomus nuosekliai peržiūrint atskirus grafikus.

Estetinė vizualizacijos organizacija čia tampa būtinu elementu: ji leidžia suvokti daugybę duomenų matmenų kaip darną paveikslą, o ne atskirų skaičių rinkinį.

Praktinė tokių vizualizacijų svarba biomedicinoje glūdi jų gebėjime paversti abstrakčius duomenis vaizdžia klinicine panorama. Pavyzdžiui, integruodami genominius duomenis su ligos progresavimo vizualiniais žemėlapiais, tyrėjai gali ne tik identifikuoti anomalijas, bet ir suvokti jų reikšmę platesniame kontekste. Toks metodas galėtų paspartinti diagnostiką ir sustiprinti sprendimų priėmimo procesą, nes vizualinė duomenų darna mažina suvokimo pastangas ir skatina gilesnį supratimą.

Reikėtų aptarti tyrimo ribas. Šis darbas yra filosofinio esė pobūdžio ir kuriamas epistemologiniu „o ką, jeigu?“ rakursu – kaip bandymas pagrįsti estetikos vaidmenį biomedicininį duomenų vizualizacijoje. Už nagrinėjimo ribų lieka ekstremalios ir krizinės situacijos – atvejai, kai pacientas ar gydytojas veikia intensyvaus streso, skubiosios pagalbos ar gilaus emocinio sukrėtimo sąlygomis, kur vizualizacijos estetiški parametrai neišvengiamai nustumiami į antrą planą prieš neatidėliotino veiksmo būtinybę. Kalbama apie kasdienę klinikinę komunikaciją, planinę diagnostiką, pacientų informavimą apie rizikas ir bendrą sprendimų priėmimą – kontekstus, kuriuose duomenų pateikimo formos klausimas yra tinkamas ir, kaip bus parodyta toliau, epistemiškai reikšmingas.

Taikymai, ribos ir perspektyvos

Sujungdamos genetines sekas su klinikiniais rodikliais, holistinės vizualizacijos leidžia gydytojams suvokti, kaip atskiri terapijos proceso fragmentai susidėlioja į vientisą paveikslą. Šis procesas, besiremiantis holizmo ir emergentiškumo principais, paverčia vizualizaciją iš pasyvaus duomenų atvaizdavimo aktyviu episteminiu aktu. Ji tampa mąstymo būdu, formuojančiu interpretaciją. Dizaino sprendinių – diagramų tipų, spalvinių palečių, mastelio pasirinkimas – sistemingai formuoja žiūrovo interpretacinius rėmus, t. y. veikia kaip vizualinė retorika¹².

Holistinė vizualizacija suponuoja, kad visi šie sprendimai priimami sąmoningai: dizaineris atsižvelgia į tai, kaip kiekvienas parametras veikia visumos suvokimą, – panašiai kaip geštalt–psichologijoje percepciniai elementai formuoja vientisą figūrą, nesuvedamą į dalių sumą. Kartu puošybos ir iliustraciniai elementai, kuriuos Tufte atmetė kaip *chartjunk*, kai kuriais atvejais padeda ilgalaikiam turinio įsiminimui, kaip parodė Bateman ir bendraautoriai. Vis dėlto Borgo ir bendraautoriai šią išvadą niuansavo, dvigubos užduoties paradigma (angl. *dual-task paradigm*) parodydami, kad vizualinės puošmenos gali sulėtinti vizualinę konkrečių reikšmių paiešką, net jeigu padidina bendrą patrauklumą ir įsiminamumą¹³.

12 Hullman, J., Diakopoulos, N. Visualization Rhetoric: Framing Effects in Narrative Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2011, Vol. 17, No. 12, p. 2231–2240.

13 Borgo, R., Abdul-Rahman, A., Mohamed, F., Grant, P. W., Reppa, I., Floridi, L., Chen, M. An Empirical

Pusiausvyra tarp šių režimų yra konkreti projektavimo užduotis, o ne abstrakti deklaracija. Čia tinka analogija su hermeneutiniu ratu: atskiros vizualizacijos elemento supratimas (spalvinis akcentas, ašies mastelis, žymeklių tankis) priklauso nuo visumos suvokimo, o visuma savo ruožtu konstituojama per nuoseklų dalių skaitymą. Medicininės vizualizacijos dizaineris, kaip ir teksto interpretatorius, priverstas iteratyviai derinti dalį ir visumą, siekdamas darnos, kurioje atskiri elementai neprieštarautų bendrai prasmei.

Anksčiau paminėtas Koffka aprašytas paprastumo dėsnis čia įgauna taikomąją reikšmę. Paciento stebėsenos skydelis, kuriame rodikliai sugrupuoti pagal klinikinę logiką (gyvybinės funkcijos, laboratoriniai rezultatai, farmakologinis profilis) ir atskirti spalvinėmis zonomis su aiškiomis ribomis, stebėtojo suvokiamas kaip sutvarkyta struktūra, – o informacijos išgavimo kognityvinė „kaina“ mažėja. Priešingai, kai tie patys duomenys pateikiami atsitiktine tvarka be vizualinių grupavimų, stebėtojas „eikvoja“ papildomus išteklius savarankiškam percepcinio lauko organizavimui. Taigi vizualizacijos estetiškoji tvarka pasirodo esanti ne antstatas virš turinio, o jo prieinamumo sąlyga.

Kartu būtina įvardyti esmines holistinio požiūrio ribas. Visų pirma, bet kurios vizualizacijos kokybė priklauso nuo pradinių duomenų kokybės. Kaip pabrėžia Cai ir Zhu, duomenys yra pažeidžiami dėl tikslumo, pilnumo, suderinamumo, savalaikiškumo ir patikimumo problemų¹⁴. Menkiausias

pradinių duomenų neatitikimas kaskadiškai iškraipo galutinę vizualizaciją. Kompiuteriniai algoritmai, vis dažniau naudojami vizualizacijoms generuoti, dažnai yra neskaidrūs, o tai apsunkina verifikavimą. Ar galime pasitikėti tuo, ką matome, jei nežinome, kaip tai buvo gauta? Klausimas yra episteminio pobūdžio ir peržengia inžinerinių sprendimų ribas.

Tačiau šios ribos nurodo ir plėtros kryptis. Paaškinamų algoritmų kūrimas galėtų padaryti vizualizacijų generavimo procesą skaidresnį. Vizualizacijoms naudojamų specifinių duomenų kokybės standartų atsiradimas leistų minimizuoti kaskadinius iškraipymus. Galiausiai tarpdisciplininio dialogo tarp filosofų, dizainerių, gydytojų ir duomenų inžinierių stiprinimas galėtų užtikrinti gairių sukūrimą, kuriose estetiški, episteminiai ir etiniai reikalavimai būtų traktuojami kaip vientisa sistema.

Vizualizacijos ir technologijos: etiniai iššūkiai ir žmogiškumas

Technologinė vizualizacijų plėtra kelia tyrėjams ir dizaineriams etinių klausimų, kurių neįmanoma išspręsti vien inžinerinėmis priemonėmis. Heidegger'is esė „Klausimas apie techniką“ parodė, kad technikos esmė glūdi ne instrumentuose, o esinių atskleidimo būde: technika paverčia pasaulį „turima atsarga“ (vok. *Bestand*), pavaldžia skaičiavimui ir kontrolei¹⁵. Kai vizualizacija tampa vien optimizavimo įrankiu, ji redukuoja pacientą iki parametų rinkinio, prarasdama episteminę gelmę. Pacientas rizikuoja atsidurti

Study on Using Visual Embellishments in Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2012, Vol. 18, No. 12, p. 2759–2768.

14 Cai, L., Zhu, Y. The Challenges of Data Quality and Data Quality Assessment in the Big Data Era. *Data Science Journal*, 2015, Vol. 14, Article 2, p. 1–10.

15 Heidegger, M. *The Question Concerning Technology and Other Essays*. New York: Garland Publishing, 1977, p. 3–35.

situacijoje, kurią galima prilyginti tam, ką Husserlis vadino „europietiškujų mokslų krize“: formalizacija išstumia gyvąjį pasaulį (vok. *Lebenswelt*), ir už skaitinių eilučių nebesimato žmogaus, dėl kurio šie skaičiai renkami¹⁶.

Pirmasis etinis iššūkis – vizualizacijos manipuliacinis potencialas. Kaip jau buvo minėta, Hullman ir Diakopoulou parodė, kad dizaino sprendimai formuoja žiūrovo interpretacinius rėmus. Mastelio, spalvinės paletės, duomenų pateikimo tvarkos pasirinkimas gali nepastebimai stumti link tam tikrų išvadų. Medicininiam kontekste, kur sprendimai susiję su gyvybe ir sveikata, riba tarp įtikinimo ir manipuliacijos yra ypač trapi. Vizualizacijos dizaineris atsako už tai, kad pateikimo forma neiškraipytų turinio ir neeksploatuotų kognityvinių jos naudotojo pažeidžiamumų.

Antrasis iššūkis – paciento autonomijos problema. Šiuolaikinės technologijos leidžia pacientui pereiti nuo stebėtojo prie gydymo dalyvio vaidmens – su sąlyga, kad vizualizacija yra tiksli, suprantama ir kelianti pagrįstą pasitikėjimą. Jei rizikos grafikai ar stebėsenos skydeliai suprojektuoti taip, kad juos suprasti gali tik specialistas, pacientas formaliai gauna prieigą prie informacijos, tačiau faktiškai neturi galimybės ja pasinaudoti. Tikroji autonomija reikalauja, kad vizualizacija atsižvelgtų į adresato kognityvinius ir emocinius apribojimus.

Trečiasis iššūkis susijęs su algoritminių sprendimų skaidrumu. Kai vizualizaciją generuoja ar tarpininkauja algoritmas, naudotojas turi turėti galimybę įvertinti, kokiais

pagrindais sukurtas vaizdas. Neskaidrus algoritmas griauja episteminių pasitikėjimą, nes naudotojas priverstas pasitikėti rezultatu, neturėdamas prieigos prie jo gavimo proceso. Dizainerio ir kūrėjo atsakomybėn patenka skaidrumo užtikrinimas – ne tik techniniais standartais, bet ir refleksija apie tai, kokius sprendimus vizualizacija padaro matomus, o kokius paslepia.

Vizualizacija biomedicinoje susijusi su konkrečiais žmonėmis ir jų likimais. Ši aplinkybė reikalauja sąmoningo dėmesio tam, kaip duomenų pateikimo forma veikia gydytojo ir paciento santykius, saugumo ir kontrolės pojūtį, pasirengimą dalyvauti priimant sprendimus. Vizualizacijos etika yra ir rūpesčio etika: ji suponuoja, kad dizainas kuriamas atsižvelgiant į to, kuris žiūrės, pažeidžiamumą.

Vietoj išvadų

Sumuodami išsakytas mintis, norime pabrėžti, kad šiame straipsnyje biomedicininę vizualizacijų estetiniai parametrai neatsitiktinai buvo kryptingai ir kompleksiška nagrinėjami kaip struktūrinis episteminio akto elementas. Filosofiniai atliktos analizės pagrindai – nuo nesuinteresuoto malonumo koncepcijos iki emergentiškumo principo holistinėse sistemose – padėjo tyrimo eigoje vaisingai sugretinti konceptualias teorines išvalgas su empiriniais duomenimis apie informacijos apdorojimo sklandumą, vizualines puošmenas ir daugiamatį pasitikėjimo sklaidos struktūras, o tai leido išryškinti glaudų medicininių duomenų ryšį su supratimu.

Atlikto tyrimo tikslas – žengti žingsnį biomedicininę duomenų vizualizacijoje link tobulesnio teorinio ir praktinio mode-

16 Husserl, E. *The Crisis of European Sciences and Transcendental Phenomenology: An Introduction to Phenomenological Philosophy*. Transl. D. Carr. Evanston: Northwestern University Press, 1970, p. 48–53.

lio sukūrimo. Siūlomas holistinis požiūris reikalauja validavimo per eksperimentinius tyrimus su realiais naudotojais – gydytojais, pacientais, medicininių sąsajų dizaineriais, – kurie leistų patikrinti, ar vizualizacijų estetišiai parametrai iš tiesų daro reikšmingą poveikį pasitikėjimui ir sprendimų kokybei klinikiniam kontekste.

Tolesnių tyrimų perspektyvos išplaukia iš minėtų objektyvių aptariamų problemų lauke gyvuojančių apribojimų. Pirma, eksperimentinis estетinių vizualizacijos parametų ir pagrįsto pasitikėjimo sąsajos

patikrinimas klinikiniam kontekste. Antra, praktinių gairių, perkeliančių teorinius teiginius į dizaino sritį, parengimas. Galiausiai neurofiziologinių metodų pasitelkimas galėtų papildyti subjektyvias savianalizės ataskaitas objektyviais duomenimis.

Vadinasi, dabartinė biomedicininė vizualizacija naujausiose savo apraiškose artėja prie būsenos, kurioje forma ir turinys nustoja būti antagonistais. Nuo to, ar ryšimės tai pripažinti, priklauso ir darbo su duomenimis patogumas, ir žmogaus bei žinojimo apie savo sveikatą santykio pobūdis.

Literatūra

- Cawthon, N., Vande Moere, A. The Effect of Aesthetic on the Usability of Data Visualization. *Proceedings of the 11th International Conference on Information Visualization (IV'07)*. Los Alamitos: IEEE Computer Society, 2007, p. 637–648.
- Bateman, S., Mandryk, R. L., Gutwin, C., Genest, A., McDine, D., Brooks, C. Useful Junk? The Effects of Visual Embellishment on Comprehension and Memorability of Charts. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2010)*. New York: ACM, 2010, p. 2573–2582.
- Borgo, R., Abdul-Rahman, A., Mohamed, F., Grant, P. W., Reppa, I., Floridi, L., Chen, M. An Empirical Study on Using Visual Embellishments in Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2012, Vol. 18, No. 12, p. 2759–2768.
- Cai, L., Zhu, Y. The Challenges of Data Quality and Data Quality Assessment in the Big Data Era. *Data Science Journal*, 2015, Vol. 14, Article 2, p. 1–10.
- Heidegger, M. *The Question Concerning Technology and Other Essays*. New York: Garland Publishing, 1977, p. 3–35.
- Hullman, J., Diakopoulos, N. Visualization Rhetoric: Framing Effects in Narrative Visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 2011, Vol. 17, No. 12, p. 2231–2240.
- Husserl, E. *The Crisis of European Sciences and Transcendental Phenomenology: An Introduction to Phenomenological Philosophy*. Transl. D. Carr. Evanston: Northwestern University Press, 1970, p. 48–53.
- Kant, I. *Critique of the Power of Judgment*. Cambridge: Cambridge University Press, 2000, p. 89–96.
- Koffka, K. *Principles of Gestalt Psychology*. London: Lund Humphries, 1935, p. 110.
- Pandey, S., McKinley, O. G., Crouser, R. J., Ottley, A. Do You Trust What You See? Toward A Multidimensional Measure of Trust in Visualization. *IEEE Visualization Conference (VIS 2023)*. ArXiv: 2308.04727, 5 p. DOI: 10.48550/arXiv.2308.04727.
- Reber, R., Schwarz, N., Winkielman, P. Processing Fluency and Aesthetic Pleasure: Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience? *Personality and Social Psychology Review*, 2004, Vol. 8, No. 4, p. 364–382.
- Smuts, J. C. *Holism and Evolution*. London: Macmillan, 1926, p. 86–94.
- Tractinsky, N., Katz, A. S., Ikar, D. What is Beautiful is Usable. *Interacting with Computers*, 2000, Vol. 13, No. 2, p. 127–145.
- Tufte, E. R. *The Visual Display of Quantitative Information*. 2nd edition. Cheshire, CT: Graphics Press, 2001, p. 107–121.
- Ware, C. *Visual Thinking for Design*. Burlington: Morgan Kaufmann, 2008, p. 1–12.
- Zeki, S. *Inner Vision: An Exploration of Art and the Brain*. Oxford: Oxford University Press, 1999, p. 22–29.