

UNIVERZITA KARLOVA

Fakulta humanitních studií
Katedra elektronické kultury a sémiotiky

Důsledky rekonceptualizace povahy novomediálních uměleckých děl

Magisterská diplomová práce

Bc. Petr Scholz

Praha 2020

Vedoucí práce:

Mgr. Martin Charvát, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně. Všechny použité prameny a literatura byly řádně citovány. Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, dne 24. 5. 2020

Podpis

Poděkování

Děkuji rodině za podporu a možnost studovat – a to i přesčas. Poděkování patří také Mgr. Martinu Charvátovi, Ph.D. za trpělivost a nastavení směru mým myšlenkám. Děkuji všem vyučujícím z katedry elektronické kultury a sémiotiky za přímé i nepřímé podněty, které vedly k formulaci mých zájmů a objevů.

Abstrakt

V relativně nových společenských a technologických podmínkách 2. poloviny 20. století se ustavuje nové pojetí umění později nazvaného „umění nových médií“. Automatizované procesy umělecké tvorby (často za účasti umělé inteligence) vedou k otázkám ohledně statusu autorství nad výsledným artefaktem. Vedle nejasnosti ohledně statusu umělce dochází také k proměně povahy samotných děl (jedinečnost, simulace). Práce si klade za cíl provést teoreticko-filosofickou analýzu novomediálních uměleckých děl, která bude vycházet ze syntézy teoretických východisek několika autorů. Na základě tohoto teoretického rámce dojde k rozboru několika konkrétních novomediálních uměleckých projektů, jejichž analýza poskytne bližší pohled na povahu současných digitálních děl. Projekty budou zhodnoceny v souladu s představenými teoretickými perspektivami a v souladu s vlastními praktickými znalostmi. Z postulované povahy budou v závěru formulovány teze týkající se možného budoucího vývoje v oblasti automatizované tvorby algoritmických děl či autorství.

Klíčová slova: *výtvarné umění, estetika, interpretace, nová média, obraz, technologie, znak, umělá inteligence, neuronové sítě, digitální umění, automatizace*

Abstract

Within the new social and technological conditions of the second half of the 20th century, new conceptions of art are being established, later described as "New Media Art". Automated processes (often with integration of artificial intelligence) of artistic creation questions the status of authorship over the final artifact. Next to the ambiguities regarding the status of the artist, the nature of the works themselves is also changing (uniqueness, simulations). The aim of the thesis is to provide theoretical and philosophical analysis of new media artworks based on the synthesis of theoretical background provided by perspectives of multiple authors. This theoretical frame, along with own practical knowledge, will be used for the analysis of selected specific new media art projects, which will provide a closer view on the contemporary computer generated artworks. The end of the thesis will be formulate thoughts about possible future developments in the field of automated creation of algorithmic art or authorship.

Keywords: *fine art, aesthetics, interpretation, new media, image, technology, sign, artificial intelligence, neural networks, digital art, automation*

Obsah

I Teoretická část

1. Téma práce	7
2. Co jsou nová média?	12
3. Analýza nových médií Lva Manoviche	15
4. Předpoklady digitálního umění.....	18
5. Počátky počítačového umění	19
6. Počítače a formální nápodoba	23
7. Automatizace a kybernetika	24
7.1 Integrovaní kybernetiky do uměleckých děl	25
8. Generativní umění	26
9. Algoritmické výtvarné umění.....	29
10. Komplexní generativní umění	30
11. Umělá inteligence	30
12. Umělé neuronové sítě	33
13. GAN a Deep Learning	36
14. Hodnocení umělé inteligence.....	38
15. Digitální podpora tradičních výtvarných postupů	39
16. Simulovaný obraz a napodobování.....	41
16.1 Vizualní formy jako symboly.....	42
17. Syntetické obrazy a simulakra	43
18. Technické obrazy	47
19. Smysl a význam	50
20. Shrnutí teoretické části.....	52

II Praktická část

21.	Bot or Not?.....	55
22.	Deep learning a (re)produkce vizuálního stylu.....	56
22.1	The Next Rembrandt.....	56
23.	Kritika a zhodnocení projektu.....	59
24.	Užití GAN v praxi: Portrét Edmonda Belamyho.....	62
25.	Kdo napsal portrét Belamy?	69
26.	Do universa GANu	70
27.	Počítačové modely kreativity.....	72
28.	Můžou být aparáty kreativní?	74
29.	Umělý život.....	76
29.1	Biologická evoluce jako kreativní proces	76
30.	Hodnota umělého života	79
31.	Generativní algoritmické umění umělé inteligence a otázka autorství.....	82
31.1	Je autorství podmíněno vlastností kreativity?	82
32.	Teorie konceptuální integrační sítě.....	83
33.	Umělé autorství.....	87
34.	Shrnutí projektu Portrét Edmonda Belamyho.....	89
35.	Shrnutí praktické části	94
36.	Zodpovězení výzkumných otázek a závěr	95

Úvod

1. Téma práce

Tématem diplomové práce je nejen vztah mezi novými technologiemi a současným výtvarným uměním, ale i proměny z tohoto vztahu plynoucí. Digitální produkce, stejně jako automatizace využívaná při výrobních procesech, přinesla nové výzvy samotným tvůrcům, jejichž podíl na zpracování díla se díky generování a „umělým umělcům“ stále zmenšuje. Mění se však také samotná povaha výsledných děl.

V progresivních společenských a technologických podmínkách 2. poloviny 20. století se ustavuje nové pojetí umění později nazvané „umění nových médií“. Z otázky po povaze novomediálních uměleckých děl se vynořuje problematika napříč různými obory s přesahy mimo umělecký diskurs. S pokročilostí generativních systémů a automatizovaných procesů v umělecké tvorbě se stále častěji objevují otázky ohledně statusu autorství nad výsledným předmětem, kdy není zcela jasné, kdo se o výsledný artefakt zasloužil. Vedle nejasností v souvislosti se statusem umělce dochází v digitálním prostředí také k pochybnostem ohledně toho, co je originál.

K objasnění těchto otázek poslouží teoretické ukotvení počítačové technologie a jejího dopadu na současnou kulturu Lva Manoviche. Autor zasazuje nová média do širšího kontextu dějin technologií, ale také kulturních forem. Právě Manovichovo poukázání na logiku nových médií ve vztahu k současnému vizuálnímu umění předkládá teoretický základ pro rekonceptualizaci *technických obrazů* a jeho charakteristika nových médií umožňuje změny popsat. Manovich postuluje pět základních principů nových médií: numerickou reprezentaci, modularitu, automatizaci, variabilitu a transkódování (překódování). Uvedené charakteristiky umožňují pochopit proměny na úrovni digitálního umění. Novomediální díla mohou být formálně

(matematicky) popsána; například obraz lze popsat matematickou funkcí – médium se stává programovatelným. Podstatný je Manovichův postřeh o *fraktální struktuře nových médií*. Ať už jde o obrazy či zvuky, prvky jsou reprezentovány kolekcí diskrétních vzorků, jež si zároveň udržují individuální nezávislost. Tyto vlastnosti se v případě digitálního výtvarného umění promítají do tvůrčích procesů, kdy strukturované programování umožňuje různé stupně automatizace, přičemž automatizaci lze vnímat jako část širšího projektu umělé inteligence (AI). Odtud se Manovich dostává ke komputelizaci kultury, k procesu kulturní rekonceptualizace a vlivu nových médií na estetický potenciál.

Pro otázku ohledně autorství a umělé tvorby se při rešerši tématu ukázal jako vhodný také technopesimistický pohled Jeana Baudrillarda: autor do sémiotického diskursu přispěl vlastním pojetím termínu *simulakrum* a zároveň jeho význam také rozšířil. Simulakrum je virtuální kopie neexistujícího originálu, přičemž v současnosti nedokážeme odhalit, co je realita a co ne, a proto dnes žijeme v *hyperrealitě*. Autorovo východisko je aplikovatelné k pochopení stírání rozdílů: 1) mezi originálem, replikou a duplikátem v případě technických obrazů; 2) v překrývání lidského tvůrce a umělého umělce. V rámci automatizace při tvorbě generativního umění je možné současné simulace vnímat jako umělé z důvodu vytváření replikací lidských tvůrčích pravidel a postupů. S rostoucími schopnostmi umělé inteligence je ale vhodné uvažovat nad nástupem druhu simulaker, které budou tvořit způsobem, jež svůj vztah s původním smyslem a reálným základem dávno ztratí a již se tedy nebude jednat o simulaci lidského tvůrčího procesu. V takovém případě by již o simulaci nemuselo jít, v novém kontextu by byla stejně reálná.

Práce bude rozdělena na dvě části. V první, teoretické, bude stručně popsán vývoj počítačového umění – od jeho předpokladů po první zajímavé realizace. Tento ohled umožní zasadit počítačové umění do širokého

výtvarného kontextu. Systematické sledování vývoje od jednodušších postupů po složitější zároveň poslouží k snazšímu pochopení představované problematiky a tendencí.

Historický ohled bude doplněn o přístup k diskursu novomediálních děl z hlediska několika autorů. Pro deskripci novomediálních fenoménů bude proto využita analýza nových médií Lva Manoviche a zohledněny budou také úvahy o simulaci, hyperrealitě a „mizení“ skutečnosti Jeana Baudrillarda, jehož zájem o moc objektů, odcizení, simulaci a mizení reality, reverzibilitu, estetizaci, hyperrealitu, simulakra, sémiokracii či virtualitu předkládá další pohled na dané téma. Platné budou rovněž postřehy Viléma Flussera z knihy *Do univerza technických obrazů*, kde si autor všímá tendencí, jež se projevují v technických obrazech, jakými jsou fotografie a televize, ale svou nadčasovostí a všeobecným uplatněním jsou validní i pro novomediální díla. Na základě tohoto teoretického podhoubí v syntéze také s vlastními praktickými i teoretickými poznatky dojde ke stanovení výzkumné otázky a teze, týkající se rekonceptualizace povahy současných digitálních děl.

Druhá, praktická, část se za užití metodologie případové studie zaměří na užití algoritmů a umělé inteligence v umělecké praxi s návazností na příklady generovaného umění. Pro tento postup, „... jehož smyslem je velmi podrobné zkoumání a porozumění jednomu nebo několika málu případů“¹, budou vybrány zajímavé a vhodné projekty, jako *Bot or Not?* a *The Next Rembrandt*. V problematice umělé tvorby, kde je stěžejní užití neuronových sítí (konkrétně tvůrčího algoritmu *GAN*), bude představena také medializovaná kauza dražby aukční síně *Christie's*: v pozadí tvorby vydraženého obrazu nazvaného *Portrait of Edmond Belamy* hraje roli Ian Goodfellow, výzkumný pracovník, který nyní pracuje ve společnosti Apple, programátor Robbie Barrat a umělecká skupina *Obvious*. Právě fakt, že se na

¹ ŠVAŘÍČEK, R.; ŠEĐOVÁ, K. 2014. Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Vyd. 2. Praha: Portál, ISBN 978-80-262-0644-6. s. 97

kódu, který vedl k výslednému dílu, spolupodílelo vícero subjektů, komplikuje otázku autorství. Kritickým přehledem postaveným na analýze řady vyjádření a rozhovorů, které poskytli různým informačním a uměleckým portálům jak přímí účastníci celé události, tedy umělecká skupina *Obvious* či Robbie Barrat, ale také další odborníci z umělecké komunity, bude diplomová práce sledovat různé perspektivy a pragmatická hlediska, ve snaze odpovědět na otázky, které celá kauza vyvolává. Analýza a interpretace novomediálního vizuálního materiálu vzniklého za účasti algoritmu tak na artefakt nahlédne jak po formální a obsahové, tak i po pragmatické stránce: tento přístup si klade za cíl vymezit, zda je pro připsání statusu autora zásadní např. procentuální míra práce na samotném kódu programu, tvůrčí kreativita či jiný aspekt.

Výzkumné otázky

Východiska Lva Manoviche, Jeana Baudrillarda a dalších autorů předkládají teoretický základ pro analýzu povahy novomediálních uměleckých děl a její následnou rekonceptualizaci, jež je stěžejní pro odpovídající chápání statusu autorství tvůrců digitálních děl, stejně jako pro klasifikaci samotných technických obrazů. Ze zpracování a komparace přístupů k danému tématu vyplynou výzkumné otázky:

Výzkumná otázka č. 1:

- **Jakým způsobem proměňuje povaha technických obrazů status autorství?**

Výzkumná otázka č. 2:

- **Lze v souvislosti s digitálním uměním mluvit o jedinečnosti díla?**

Na základě teoretických východisek budou ověřovány hypotézy:

- **H1: Technologické inovace a využití nových médií ve výtvarné praxi vedou k rekonceptualizaci povahy současných digitálních uměleckých děl.**
- **H2: Povaha současných digitálních uměleckých děl a tvůrčí procesy k jejich tvorbě vedou ke změně statusu autorství tvůrců technických obrazů.**

I Teoretická část

2. Co jsou nová média?

Vzhledem ke své povaze neexistuje v oblasti nových médií ustálená terminologie, ani komplexní teoretický rámec. Jedná se o multidisciplinární téma, které zahrnuje nejen otázky technologické, ale také kulturní, sociologické či matematické a filosofické. I to je důvodem, proč se do obecného povědomí jako nová média zjednodušujícím způsobem zapsalo vše, co nějakým způsobem souvisí s internetem, počítačovými médii, videohrami či obecně digitálními technologiemi. Otázkou pak může být, proč do výčtu například nespadá také současná televizní produkce, která pracuje s digitálními záznamy, jež jsou zpracovávány na počítačích a objevují se v nich speciální efekty.² Lev Manovich, umělec a teoretik v oblasti nových médií, působící na University of California v San Diegu, v této souvislosti podotýká, že vnímání média není určováno podle toho, jak je vyráběno, ale spíše jak je distribuováno. Proto například texty zprostředkované počítači (webové stránky či elektronické knihy) jsou považovány za nová média, zatímco texty distribuované v tištěné podobě za tradiční. V takovém scénáři by pak ale novomediálních rysů dosahovala i klasická média – jako například analogové televizní vysílání transformované do digitálního.³

Na nevhodnou mediální klasifikaci může mít vliv i to, že si tradiční i nová média osvojují stejné postupy a vlastnosti. U starších elektronických a tištěných médií dochází k hledání způsobů, jakými by utvrdila svou kulturní pozici, na kterou nová digitální média útočí. Obojí, nová a stará média,

² MANOVICH, Lev. *The language of new media*. Cambridge: MIT Press, 2002. ISBN 0-262-63255-1. s. 19

³ PAVLÍČEK, Antonín. *Nová média a web 2.0*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1272-3. s. 9, 10

pracují s dvojitou logikou – *imediace* a *hypermediace* – ve snaze přetvořit samy sebe, stejně jako jeden druhého.⁴

Zpravodajské televizní programy zakomponovávají různé zdroje vysílání, rozdělený obraz, grafické prvky a text. Jde o mediální zmatek, jehož účelem je paradoxně snaha učinit zprávy přehlednější.² Na druhou stranu se ale také setkáváme se snahami o vytvoření nezřetelného uživatelského prostředí, jež je znakem touhy po popření digitálními technologiemi zprostředkovaného charakteru obsahu. Abychom uvěřili, že jsme s digitálními technologiemi dosáhli vyššího stupně mediace, jsme zároveň přesvědčováni o jedinečné povaze současného technologického pokroku. Tuto touhu po bezprostředním zážitku označují Jay David Bolter a Richard Grusin jako *imediaci*.

Imediaci lze chápat jako snahu o navození dojmů, že médium není přítomno: médium se stává neviditelným a příjemce zakouší bezprostřední zkušenost s obsahem. Tuto bezprostřednost v případě starých médií lze přirovnat například k lineární perspektivě – umělci vymazali matematický prostor, aby skryli a popřeli proces malby, aby divákovi představili „skutečný“ prostor.⁵

V případě hypermediace lze hovořit o snaze akcentovat svou povahu, znásobit příznaky mediace: televizní zpravodajské programy tak například obsahují vícero video streamů, displeje obrazovek jsou rozděleny na mnoho částí, obsahují kompozitní grafiku a text. U recipienta tak vzniká homogenní mediální dojem, kdy je pozornost zaměřena na používání média. V současném prostředí digitálních médií je hypermediace nejpatrnější v heterogenním „okenním prostředí“ webových stránek, v uživatelském prostředí, v multimediálních programech a videohrách. Jedná se o vizuální

⁴ BOLTER, Jay David. Remediation: understanding new media. Cambridge: MIT Press, c1999. ISBN 0-262-52279-9. s. 5

⁵ ibid.

styl, který, slovy Williama J. Mitchella, „upřednostňuje fragmentárnost, nejasnost a heterogenitu... a klade spíše důraz na proces samotné tvorby než na hotový umělecký objekt“.⁶ Interaktivní aplikace jsou často řazeny pod „hypermédia“ a jako „náhodné zacházení s více médii“ byly popsány trefnou hyperbolou Boba Cottena a Richarda Olivera, kteří tvrdí, že se jedná o „zcela nový druh mediálního zážitku vzešlého ze snoubení televize a počítačových technologií“.⁷ Avšak jak autoři Jay David Bolter a Richard Grusin podotýkají, tu stejnou logiku můžeme shledat i v přebujelém grafickém designu tištěných magazínů, v překombinovaných layoutech mainstreamových publikací a dokonce i na starších „multimediálních“ dánských malbách ve středověkých katedrálách a v iluminovaných rukopisech.⁸

V procesu *remediace* nová i tradiční média interagují: původní zdroj může být přiznaný, ale principy předchozího média jsou zastírány (příkladem může být komunikace, kdy obsahem psaní je řeč, stejně jako je psané slovo obsahem tisku...)⁹ Nelze se tedy domnívat, že by existovaly dvě striktně oddělené logiky tradičních a nových médií. Jay David Bolter a Richard Grusin v tomto duchu své úvahy uzavírají s tím, že aby bylo možné mluvit o skutečně *novém-novém* médiu, nesmělo by svým smyslem odkazovat na jiná média vůbec. Druh takové mediace, tedy bez *remediace*, se zdá být v rámci naší kultury nemožný.¹⁰

Východiskem ze zdánlivě bludného kruhu tak může být sledování ontologických rozdílů mezi oběma generacemi médií. Touto perspektivou do

⁶ ibid. s. 31

⁷ ibid.

⁸ ibid.

⁹ ibid. s. 45

¹⁰ ibid. s. 271

diskursu nových médií přispěl Lev Manovich, který nová média definuje právě na základě rozdílů mezi starými a novými médii.

3. Analýza nových médií Lva Manoviche

„Jsme právě uprostřed revoluce nových médií. Všechny formy kultury, od produkce, přes distribuci až ke komunikaci, jsou zprostředkovávány počítačem. Tato nová revoluce má výrazně větší dopad než revoluce předešlé. ... Revoluce počítačových médií ale naopak působí na všech úrovních komunikace a zahrnuje jak akvizici, tak manipulaci, uchovávání a distribuci. ... Jak máme nejlépe naložit s touto fundamentální proměnou? Co je vlastně nového na způsobech, jimiž počítače zaznamenávají, uchovávají, vytvářejí a šíří média?“¹¹

Úvodní věty Lva Manoviche z kapitoly *Principy nových médií* nastiňují pár základních otázek plynoucích z proměn digitální revoluce 20. století. Manovich se zabývá zejména identitou médií a jejich proměnou, přičemž předkládá základní charakteristiky neomediálních děl a pojmenovává pět hlavních principů.

Prvním principem, který je pro nová média specifický, je *číselná reprezentace*. To v praxi znamená, že každý objekt nového média může být formálně (matematicky) popsateľný. Nová média jsou tak programovatelná a pomocí algoritmů lze měnit jejich obsah, vlastnosti. Tento princip se týká i děl, která svůj původ v číselné formě nemají: příkladem může být převod analogové informace do digitální, tedy číselné reprezentace, jež probíhá skrze *vzorkování a kvantizování*.

Druhým principem je *modularita*. „*Prvky média, ať již jde o obrazy, zvuky, tvary nebo chování, jsou reprezentovány jako kolekce diskrétních*

¹¹ MANOVICH, Lev. Principy nových médií, in Teorie vědy/Theory of Science, XI/XXIV/2/2002. s. 55. Dostupné online z: www2.iim.cz/wiki/images/5/52/Manovich2-02i.pdf

vzorků (*pixely, polygony, voxely, znaky, skripty*). Tyto prvky dále tvoří objekty většího měřítka, ale zároveň si udržují oddělené identity“.¹² Tyto jednotlivé části jsou vzájemně nezávislé a kdykoliv mohou být modifikovány. Dílčí části nových médií jsou tak charakteristické tím, že ve vzájemných vztazích tvoří vyšší celky.

První dva uvedené principy (kódování a modulární struktura) vedou k možnosti existence třetího principu, jímž je *automatizace*. Právě automatizace je v případě novomediálních uměleckých děl zásadním aspektem, neboť přinejmenším z části umožňuje odstranit lidskou intencionalitu z tvůrčího procesu; „*neomediální díla jsou ve skutečnosti počítačové programy ve stylu strukturovaného programování*“.¹³

V případě automatizace můžeme rozlišovat jejích několik úrovní. *Nižší stupeň* neomediální tvorby představuje situaci, kdy uživatel upravuje či vytváří dílo na základě šablony nebo jednoduchých algoritmů. S touto formou automatizovaného generování se setkáváme na běžné uživatelské úrovni internetu, kdy se webové stránky generují v interakci s uživatelem. Dále také v případě úprav obrázků a grafiky, textů a tak dále.¹⁴

Zejména pro současné generované *umělé umění* je zajímavý koncept *vyššího stupně* automatizace neomediální tvorby. V případě této složitější automatizace hovoříme o sémantice objektů a souvisí s ní také umělá inteligence. Manovich se tématu v době psaní svého textu věnuje zmínkou projektu *ALIVE*: jednalo se o virtuální prostředí, ve kterém uživatel interagoval s animovanými postavami, kdy figura generovaná počítačem v reálném čase komunikovala s uživatelem a přizpůsobovala mu interakci.¹⁵ Nicméně v současnosti se můžeme setkat s pokročilejšími projekty, a to přímo

¹² ibid.

¹³ ibid. s. 60

¹⁴ ibid. s. 61

¹⁵ ibid. s. 62

z umělecké oblasti. Jejich hlubší analýzou se bude práce zabývat ve druhé, praktické části.

V souvislosti s automatizací a umělým uměním je stěžejním prvkem *umělá inteligence*. V počátcích nových médií měly vliv na její rozvoj jednoduché skripty užívané v počítačových hrách, kde bylo zapotřebí virtuální prostředí přizpůsobovat hráčovu postupu. Cílem bylo napodobit lidské chování – dříve pomocí jednoduchého systému založeného na pravidlech, v současnosti prostřednictvím *neuronových sítí*. Ve schématu je tak hráč zadavatelem vstupních informací, impulzů, na které program v rámci určitých limitů odpovídá, *produkuje* reakci. V rámci takovéto automatizace tedy nelze vybočit z předepsaných pravidel a omezení, která vychází z určité škály možností. V rámci podobného typu automatizace v současnosti fungují i tvůrčí programové nástroje na úpravu fotografií, videí či hudby.

Při tvorbě v rámci nástrojů starých médií bylo stěžejní zapojení lidského tvůrce, který řemeslně sestavil vizuální či zvukové prvky do konkrétní kompozice nebo sekvence.¹⁶ Výsledná díla pak měla poměrně neměnný a ustálený charakter bez možnosti dalšího *variování*. Právě *variabilita* představuje čtvrtý princip, jež je stěžejní v Manovichově charakteristice nových médií. Z rovnice *číselná reprezentace – modularita – automatizace* vyplývá nestálá povaha novomediálních objektů, potažmo variabilita. V tomto procesu už často není nutná větší participace lidského tvůrce: ten je mnohdy omezen na roli zadavatele pokynů, a poté *kritika*.

¹⁶ *ibid.* s. 65

4. Předpoklady digitálního umění

Manovich v souvislosti s charakterizací nových médií uvádí, že pro to, abychom pochopili jejich logiku, je zapotřebí obrátit svou pozornost k informatice: právě tato oblast formovala pojmosloví a definice, které jsou pro nová média stěžejní. Nicméně pro práci zabývající se novomediálními uměleckými díly je stejně tak důležitý ohled také na *stará a nová vizuální média* společně s myšlenkovými směry, které byly pro syntézu nových médií s výtvarným uměním zásadní.

Technologie umožnila znásobení percepčních možností (v podobě zvuku, projekce, světla) a také jejich komplexnější organizaci a kontinuální proměnlivost (např. kinetismus). Kromě technického zázemí byly pro budoucí vznik novomediálních uměleckých děl stěžejní také myšlenkové rámce. Futurismus, tvaroslovím odvozen z pointilistické metody, se zajímal o dynamické rozložení forem na barevné a světelné chvění. Přehodnocoval kubistické tvarosloví a byl pod vlivem fotografického zachycení fází pohybu. Nicméně rytmické rozčlenění obrazového prostoru a evokace kontinuální proměny vjemů a stavů se stále odehrávaly pouze ve statickém projevu – často malby na plátně či vizuálně motivované inovace textu (viz dílo Filippa Tommasa Marinettiho: *Osvobozená slova*, 1909). Pakliže futurismus svými tématy evokoval touhu po nových výtvarných prostředcích a technikách, abstraktní malířství tyto nové možnosti a budoucí vývoj předvíдалo.

Pro rozvoj a aplikaci nejnovějších technik a postupů do výtvarného umění byl také důležitý aspekt *antitradicionalismu*; moderní umění bylo dovedeno do extrémní pozice: odmítána či problematizována byla jakákoliv běžná umělecká metoda, podobnost s dosavadní uměleckou morfologií a každý tradiční tvar uměleckého díla. Dadaismus, jeden ze směrů opírajících se o antitradicionální teze, akcentoval nahodilost:

„Zákon náhody, který v sobě zahrnuje všechny zákony, je nepochytilný ve svém prazákladě, v něhož stoupá život, lze ho prožít jenom v naprostém odevzdání nevědomému. Tvrdím, že ten, kdo je tohoto zákona poslušen, vytváří čistý život.“¹⁷ Hledáním nových cest a nových cílů se vyznačoval také kinetismus:

„Očekáváme opuštění manuálních malířských a sochařských technik, nástup nových metodik a jejich napojení na vrcholné projevy ducha technického... Až na několik výjimek, jež jsou obecně skoro neznámé, neuchopil se současný výtvarný umělec ničeho z toho, co mu nabízela technika nástrojů, na nízkém stupni vědění a při zcela zastaralém cítění a myšlení...“¹⁸

V kontextu novomediálních uměleckých děl, a tedy absence nutnosti řemeslného zpracování díla, jsou platné také teze minimalismu a konceptuálního umění. Pakliže je výtvarník v případě digitálních děl mnohdy redukován pouze na *zadavatele*, sílí jeho vliv jakožto *tvůrce myšlenky*. *„Myšlenka, i když nebyla převedena do podoby obrazu, je sama uměleckým dílem. Myšlenkový proces umělce bývá často zajímavější než výsledná realizace.“¹⁹*

5. Počátky počítačového umění

Zájem lingvistiky o matematické stránky jazyka koncem 19. století a zejména strukturální sémiologie spojená s Ferdinandem de Saussurem a jeho chápáním znaku jakožto *dyadické nominalistické transcendentální relace dvou*

¹⁷ LAMAČ, Miroslav: *Myšlenky moderních malířů*, Praha: Odeon 1989, s. 148

¹⁸ PEŠÁNEK, Zdeněk: *Kinetismus*, Praha: 1941, úvodní text

¹⁹ ALMENBERG, Gustaf. *Notes on Participatory Art: Toward a Manifesto Differentiating It from Open Work, Interactive Art and Relational Art*. AuthorHouse, 2010. s. 141

diferenčně vymezených mentálních obsahů, poskytly podhoubí k nové teorii zpracování textů.²⁰ Pakliže Saussure uvažoval o jazyku, který je prostředkem komunikace, má komunikační funkci, Jan Mukařovský a další představitelé *Pražského lingvistického kroužku* se zaměřili i na další funkce jazyka s jinými vztahy. Byla akcentována především poetická (estetická) funkce, která je orientována na *estetický prožitek*. Každé umělecké dílo je tak souborem složek nesoucích dílčí významy:

„Celek je více než části, z nichž je složen. Části tvoří celek svými vztahy, které jsou v neustálé, dynamické proměně. Za specifickou vlastnost struktury umění označujeme vzájemné vztahy mezi jejími složkami, vztahy dynamické svou podstatou. Podle našeho pojetí může být pokládán za strukturu jen takový soubor složek, jehož vnitřní rovnováha se porušuje i znovu vytváří a jehož jednota se proto jeví jako soubor dialektických protikladů. To, co trvá, je jen totožnost struktury v průběhu doby, kdežto vnitřní její složení, souvztažnost jejích složek, se nepřetržitě proměňuje.“²¹

Strukturalistická metoda zkoumání jazykových systémů iniciovala statistické metody, sledování frekvence znaků, stylistiku, versologii, textologii, studium geneze, historie. V 50. a 60. letech cesta dále vedla k algebraickým metodám – využití teorie množin, algebry, teorie automatů, matematické logiky, teorie grafů. Studium struktury a konstrukce díla podnítila vizuální, fonetickou a kinetickou práci s texty – právě pro tento druh zpracování byly příhodné výpočetní možnosti informačních technologií.

Jedním z prvních razitelů vazby mezi humanitními vědami a kybernetikou byl filosof zaměřený na historii vědy a matematiku estetiky

²⁰ ŠVANTNER, Martin. Nepochopená setkání: sémiotika a sociální věda o médiích, s. 100. Dostupné online z: www.journals.muni.cz/socialni_studia/article/view/8955/8346

²¹ MUKAŘOVSKÝ, Jan. Studie z estetiky. Praha: Odeon, 1966. Estetická knihovna, sv. 3. s. 109

Max Bense. Jako první použil pojem *umělé umění* a zaváděl generativní estetiku. Pro první počítačově generované texty byly využívány statistické hodnoty slovníku či délek a typů vět. Od roku 1959 se také objevují první programy počítačových básní (např. textový generátor *Stochastische Texte* od Théa Lutze). Protože se *první generace* generovaných textů pohybovala v rovině starých médií, byly k jejich tvorbě například užívány dřné štítky *Tape Mark I* na *IBM 7070* (viz dílo Nanni Balestriniho a jeho spojení textů z Lao-c' a Michihito Hachiya).

V českém prostředí se vizuální poezií zabýval teoretik a kritik umění Jiří Valoch. Tvůrce vizuální a konceptuální poezie či fotografické poezie od roku 1963 začal experimentovat s ryze estetickými kvalitami struktur jednoho prvku strojopisu, nejčastěji šlo o tečky. Roku 1964 se pak radikálně přiklonil k nesémantické vizuální poesii, jež využívala strojopisu k vytvoření striktně estetických struktur, typogramů. Od roku 1965 vytvářel optické texty, vznikající vrstvením a posuvem dvou identických struktur jediného grafému, dále rytmické texty, jejichž jediným materiálem je pomlčka, a od roku 1966 konkrétní texty, jejichž struktura vznikla pravidelným střídáním dvou či tří elementů.²² V roce 1968 uspořádal v Brně výstavu počítačové grafiky, která putovala do Jihlavy a Gottwaldova. Výstava představila díla Friedera Nakeho, George Neese, Lubomíra Sochora, Charlese Csuria, Lesleie Mezeie a A. Michaela Nolla. Akce byla s největší pravděpodobností první výstavou digitálního umění ve východní Evropě.²³

Počáteční určení počítačů k provádění matematických operací a vyhodnocování symbolických zápisů bylo postupně rozvíjeno, a to zejména směrem k možnosti vytvářet a zpracovávat obraz. Začátkem padesátých let se začal výtvarník a matematik Ben F. Laposky věnovat tvorbě grafik na

²² Jiří Valoch. Monoskop [online]. 29. 5. 2019 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: www.monoskop.org/Ji%C5%99%C3%AD_Valoch

²³ Computer Graphic. Monoskop [online]. 30. 5. 2019 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: www.monoskop.org/Computer_Graphic

analogových počítačích, které nazval *oscilóny*. Jednalo se o jednoduché dekorativní vzorce podobné kyvným křivkám. V době, kdy nebylo řeči o číselné reprezentaci či možnosti překódování, využíval Laposky katodový paprskový osciloskop s generátory sinusové vlny a různými dalšími elektrickými a elektronickými obvody k vytvoření abstraktního umění, tzv. *elektrických kompozic*. Spletité tvary kreslené světelným paprskem bylo možné převést na trvalé obrazy pomocí tisku.

V prohlášení a díle Johna Whitneyho, který je považován za otce počítačové animace, lze spatřovat první snahy o multimediální přístup, ačkoliv ještě v době analogových nástrojů:

„Přinejmenším jsou kompozice zamýšleny tak, aby ukázaly cestu k budoucímu vývoji v umění. Především chci ukázat, že elektronická hudba zkombinovaná s elektronickými barvami v akci stvoří nedělitelný celek, který je důležitější než jeho části.“²⁴

Analogový počítač, který Whitney používal k vytváření svých nejslavnějších animací, byl sestrojen koncem padesátých let na základě mechanismu protiletadlového zařízení M-5 z druhé světové války. Grafické šablony autor umisťoval na tři různé otočné stolky, které fotografoval víceosými rotačními aparáty. Barevnost pak byla přidána během tisku.²⁵

²⁴ LEAWITT, Ruth (ed.), *Artist and Computer*, Morristown, New Jersey: Creative Computing Press, New York: Harmony Books, 1976, s. 35

²⁵ YOUNGBLOOD, Gene (1970). *Expanded Cinema*. New York: E.P. Dutton & Company. s. 208.

6. Počítače a formální nápodoba

Jak ukázaly první generované estetické texty, stěžejním aspektem práce strojů při utváření díla byla statistická práce a *nápodoba*. V době analogových strojů, které nepracovaly na základě umělé inteligence, představovala práce se znaky na sémantické úrovni prostřednictvím statistiky a spojování znaků jediný způsob mechanické tvorby. Na obdobné úrovni začal také rozkvět prvních počítačových grafik, prostřednictvím nichž se autoři snažili reagovat na klíčová díla moderního umění a parafrázovat je (viz A. Michael Noll a podobnost jeho díla *Gaussian-quadratic* s Picassovým obrazem *Ma Jolie*). V praxi tak byly uplatňovány například nekonstruktivistické metody práce v sériích, variace či zapojení usměrňované náhody. Formální povaha abstraktních či suprematistických děl byla přívětivá pro osvojení počátečními počítačovými technikami, které umožňovaly parafrázování na základě nápodoby konkrétního *vizuálního kódu*. Zajímavý moment a posun v generování obrazů představovalo zařazení předem stanovené škály do pracovního procesu: zařízení tak produkovalo určité vlastnosti náhodně, což vzbuzovalo pocit přítomnosti tvůrčí spontánnosti. V praxi to znamenalo, že se v generujících programech nechaly otevřené určité parametry, jež pak počítač elektronicky vylosoval a obsadil. Tendence však byly také opačné: Manuel Barbadillo prováděl výzkum malby ve spolupráci s *Počítačovým střediskem Madridské univerzity*, ve kterém hledali objektivní jazyk, pomocí kterého by naopak došlo k eliminaci subjektivních prvků. Počítač tak sloužil k systematickému odhalování kompozičních pravidel, jejichž výstup byl pomocí jehličkové tiskárny vytištěn na papír a poté ručně překreslen na plátno.

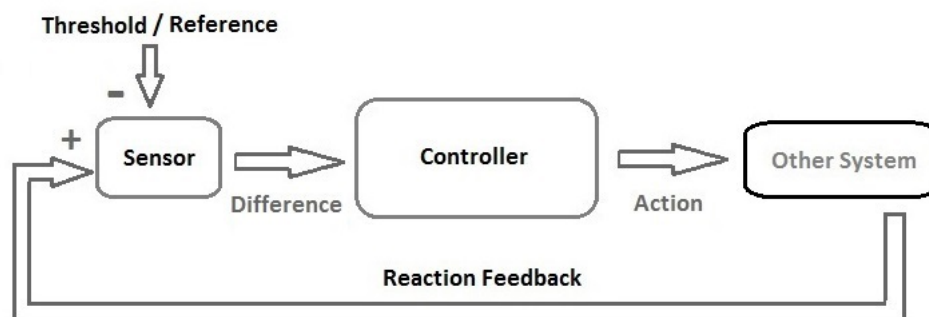
V počátcích počítačového umění byly stroje z intelektuálního hlediska viděny jako zesilovače idejí, po technické stránce představovaly bezkonkurenční kresliče. Umělci tak docházeli nové úrovně

preciznosti a přesnost se stala formou i obsahem. Období emancipace informačních technologií na výtvarném poli, kdy docházelo k interakci nových a tradičních technik a médií, by současnou novomediální terminologií bylo možné připodobnit k *remediaci*. Ačkoliv byla část výtvarného procesu přenášena na aparáty, produkováný obsah napodoboval náměty obrazů tradičních technik a ani umělci se těmto postupům v rámci *konstrukce* obrazu nevyhýbali. Postupný přesun k novomediálnímu umění byl také specifický spoluúčastí starých a nových médií (užívání počítačů, televizí, analogových fotoaparátů, malby, tiskových technik apod.). Počítače představovaly pouze dílčí část v procesu – namísto umělé inteligence (tak, jak ji známe dnes) figurovaly v rovině automatizace jednoduché škály možností a pokud byla díla matematicky popsatelná, tak pouze v určité fázi; obsah nebyl kvantifikovatelný, potažmo variabilní.

7. Automatizace a kybernetika

Umělecké tendence počínajícího počítačového umění od padesátých do devadesátých let byly z velké části určovány vzestupující technologií, a to se všemi jejími možnostmi, které byly v daný moment tvůrcům k dispozici, ale také jejími limity. Společným rysem řady tezí a prohlášení uměleckých skupin a směrů byly futuristické prognózy předvídající budoucí vývoj. Tyto myšlenky zahrnovaly jak úvahy o roli nástrojů, tak měnící se úlohu autorů. Do úvah o budoucích uměleckých dílech začaly pronikat ideje kybernetiky. V roce 1948 napsal Norbert Wiener knihu *Kybernetika aneb řízení a přenos informace v živých organismech a strojích*. Nová vědecká disciplína pracovala s principiální podobností informačních procesů v živých organismech i strojích. Jedno z prvních spojení mezi kybernetikou a výtvarným uměním představovala plastika *Cysp-1* (1956). Zařízení vytvořené jako umělecké dílo bylo chápáno jako zavedení nového

uměleckého směru a zároveň se jednalo o první vážný pokus o autonomní umělou *bytost*. Další obdobnou realizaci představoval robot *MATE*, který s robotkou *R.O.S.A.* interagoval prostřednictvím ultrazvuku, infračervených a zvukových signálů. U všech průkopnických projektů byl pojátkem základní koncept kybernetiky, který je postavený na zpracování informace, signálu a na následné reakci. V praxi tak umělčí roboti využívali jako vstupní informace například faktory prostředí – úroveň světla, pohyb diváků, zvuk – čímž vznikalo dílo s vlastní citlivostí na základě vlastního vzorce chování. Edward Ihnatowicz sestrojil robota *Senstera*, který byl složený z hlavy obsahující sadu mikrofónů, která snímala zvukové informace, které sloužily ke generování pohybu celé struktury.



A Cybernetic Loop

Obrázek 1: Schéma kybernetického zařízení, zdroj: www.en.wikipedia.org/wiki/File:Cybernetics.jpg

7.1 Integrovaní kybernetiky do uměleckých děl

Koncept kybernetiky představoval nový přístup k automatizaci, kdy počítač poskytoval stroji určité vzorce chování. Zpětně lze v rozebíraných praktikách spatřovat počátky samoutvářejícího se vnitřně dialogického umění, jež bylo plně rozvinuto generativními algoritmy nových médií.

Téma kybernetiky se velmi záhy dočkalo i vlastní výstavy *Cybernetic Serendipity*. Jednalo se o expozici kybernetického umění, kterou kurátorka Jasia Reichardtová uspořádala v *Institutu současného umění* v Londýně od 2. srpna do 20. října 1968. Později se výstava přestěhovala do *Galerie umění Corcoran* ve Washingtonu DC a zde byla od 16. července do 31. srpna 1969; nakonec doputovala do *Exploratoria* v San Franciscu, kde probíhala od 1. listopadu do 18. prosince 1969. Cílem výstavy bylo předvést všechny stránky počítačové *kreativity*: od výtvarného umění, hudby, poezie přes tanec, plastiku až po animaci. Byla tak demonstrována a prověřena úloha kybernetiky v současném umění. K vidění byly malující stroje či roboti, pracující na základě jasné automatizace a náhody. Výstava představovala ucelený přehled průkopníků technologického umění, jako byl Edward Ihnatowicz, Liliane Lijn, Gustav Metzger, Nam June Paik, Nicolas Schöffer a Jean Tinguely. Kromě uměleckých jmen byly na výstavě přítomny také technologické firmy (IBM, Boeing, General Motors, Calcomp) a výzkumné instituty.²⁶

8. Generativní umění

Generativní umění podléhá mnoha druhům definic, často vycházejících z děl konkrétních umělců a teoretiků. Existuje také řada oblastí, kde se generativní procesy uplatňují, a to například v elektronické hudbě, počítačové grafice a animaci, ve vizualizacích (VJing), v industriálním designu a architektuře.²⁷ Pro potřeby diplomové práce se zaměříme na definici nejbližší novomediální výtvarným dílům.

²⁶ Cybernetic Serendipity. Monoskop [online]. 26. 11. 2018 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: www.monoskop.org/Cybernetic_Serendipity

²⁷ GALANTER, Philip. (2003). What is generative art? Complexity theory as a context for art theory. nepaginováno. Dostupné z: www.philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf

Samotný pojem *generativní umění* implikuje otázku po tom, co je umění a co je generování. Definice uměleckého díla je otázka v čase proměnlivá a závislá na pragmatice. Na druhé straně je generativní aspekt stabilnější a snadněji vymežitelnější. Je také potřeba zohlednit všechny generativní projevy, tedy jak současnou generativní uměleckou činnost, tak i praxi z minulosti, jež byla nastíněna v kapitolách: **4. Předpoklady digitálního umění, 5. Počátky počítačového umění, 6. Počítače, nápodoba a nahodilost**. Nemusí se tedy nutně jednat o novomediální techniky, generativní umění se může projevovat i za účasti tradičních médií. Definice dále musí být schopna pojmut praktiky, které teprve budou objeveny, a zároveň musí být funkční jako podmnožina, dílčí součást veškerého umění, přičemž musí fungovat v souladu s pojmem umění jako takovým. Je také nutné, aby byla patřičně restriktivní, aby neumožňovala pojmut procesy s generativním související nebo shodné pouze v několika principech.²⁸ Definujícím aspektem generativního umění se tak jeví použití autonomního systému pro tvorbu umění. Philip Galanter, profesor generativního umění a fyziky, říká:

„Generativní umění zahrnuje činnost, ve které umělec používá nějaký systém, jako třeba soubor pravidel přirozeného jazyka, počítačový program, stroj nebo jinou procedurální konstrukci, která je uvedena do pohybu s určitým stupněm nezávislosti, aby přispěla k tvorbě díla nebo do hotového uměleckého díla vyústila.“²⁹

Stěžejním prvkem v případě generativního umění je, že má tvůrce částečnou nebo úplnou kontrolu nad výsledkem. Nicméně nedílnou část algoritmů často tvoří také určitá *nezáměrnost*. V tomto kontextu řada tvůrců

²⁸ ibid.

²⁹ ibid.

mluví o *chaosu*, nejedná se tedy o *nahodilost*. „*Složité systémy často projevují chaotické chování, to znamená, že dynamika těchto systémů je nelineární a obtížně předvídatelná v čase, i když je samotný systém deterministický stroj přesně sledující posloupnost příčiny a následku.*“³⁰ Nelineární chaotické systémy zesilují malé rozdíly, z toho důvodu je těžké předvídat jejich chování – k nejistotě se váže příčina a účinek. Nicméně právě tento aspekt, tato určitá nepředvídatelnost a chaos přibližují chování automatizovaných systémů přirozenému životu, který je spíše složitý a chaotický, než jednoduchý a náhodný. Touha po určité míře nerovnováhy má své kognitivní příčiny. Percepce dochází k rychlému otupění při konfrontaci s vysoce uspořádaným, ale na druhou stranu rovněž vysoce neuspořádaným estetickým zážitkem. Takové rozložení neudrží diváckou pozornost.³¹ Již od renesance výtvarníci pracují se subtilní citlivostí estetického cítění, kdy se touha po dokonalosti snoubí s *ne-řádovostí*. Jak totiž ukazuje řada děl, jedinečnost a dokonalost díla spočívá v jeho jemné a nuancovité disharmonii.

Prvky vysoce uspořádaných systémů lze spatřovat například v minimalismu, jež svými myšlenkovými předpoklady sloužil jako jeden z předpokladů počítačového umění (kapitola 4). Donald Judd či Sol Lewitt používali různé jednoduché velmi uspořádané geometrické, číselné sekvence a kombinatorické systémy jako generativní prvky jejich práce. V tomto světle lze konstatovat, že k produkci generovaného umění není zapotřebí informační techniky. Toto rané „generativní umění“ se může zdát nesofistikované, protože je velmi uspořádané a jednoduché.

Algoritmický chaos je proto jedním z prostředků, který umožňuje vypořádání se strukturně dokonale ztělesněným dílem produkovaným strojem. Pozici, která se nachází uprostřed protipólů extrémního nepořádku a vysoké strukturální složitosti, pojmenovává Galanter jako „efektivní složitost“

³⁰ *ibid.*

³¹ *ibid.*

(EC).³² První randomizaci lze patrně shledat v díle Wolfganga Amadea Mozarta, který pracoval se 176 předpřipravenými takty a mřížkou, která mapovala hod páru kostek. Mapoval tak pořadové číslo (první hod, druhý hod atd.) od 1 až po 176. Skladatel tak složil kompozici vytvořením sekvence náhodných hodů kostkami a sestavením odpovídajících taktů do osnovy. Tento postup opět demonstruje, že čistě náhodná hudba by byla percepčně nelibá a že se jako optimální vyvážený způsob jeví intence necíleného: předem složené takty zprostředkovávají pořádek a hod kostkami nepořádek.³³ Analogickou situaci lze spatřovat i v umění *dada* – v případě specifického tvůrčího psaní – a dalších uměleckých směrech a stylech.

9. Algoritmické výtvarné umění

Počátky algoritmického umění lze charakterizovat jako hybridní snahy o skloubení tradičních technik s nově se objevujícími technologiemi. Jedním z průkopníků těchto postupů byl americký umělec a pedagog Roman Verostko, který počátkem 80. let začal vytvářet algoritmické kresby s perovým plotterem. V roce 1987 vyvinul svůj vlastní software pro generování originálního umění na základě nápadů, se kterými přišel v 60. letech. Tento program řídil štetce připojené na plotter.³⁴ V tomto postupu ještě není jasné rozdělení starých a nových médií, neboť v něm spojil kódující digitální procesy s tradicí výtvarného umění.

Rameno stroje Verostko vnímal jako jakousi extenzi své vlastní paže. Od počátků počítačového umění lze užívání technologií chápat jako prostředek ke zlepšování vlastních tvůrčích schopností. Se zvětšující se

³² *ibid.*

³³ *ibid.*

³⁴ Roman Verostko: theory & practice since 1947 [online]. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: www.verostko.com/resume-all.html

automatizací a díky sofistikovanějším algoritmům pak k činnosti těchto strojů často lidský faktor není potřeba a extenze se stává samostatnou produkující jednotkou. Jaká je pak důležitost jedince v procesu?

10. Komplexní generativní umění

Mezi komplexní generativní systémy pracující s efektivní složitostí patří například genetické algoritmy, paralelní výpočetní agenti, neuronové sítě, celulární automaty, L-systémy, dynamická mechanika, fraktály, reakčně-difúzní systémy, A-life a všechny druhy komplexních adaptivních systémů. Díky tomuto výčtu a také příkladům, které popsaly přítomnost generativních principů bez závislosti nejen na novomediálních technikách, ale rovněž i tradičních médiích, je patrné, že pojem generovaného umění není striktně vázán pouze na počítačové techniky a umění. Tento přesah a uvědomění jsou důležité pro uchopení současných praktických tendencí v další části práce a pro konceptualizaci a prognostiku budoucího vývoje. Nanotechnologie, genetické inženýrství, robotika a další technologie totiž bezpochyby nabídnou generativním umělcům nové příležitosti.

Generativní postupy implicitně nezahrnují nutnost využití novomediálních technik – jsou jedním z aspektů, který například spolu s dalšími komplexními generativními systémy (jako je umělá inteligence, neuronové sítě) tvoří řetězec vedoucí k novomediálním uměleckým dílům.

11. Umělá inteligence

Jean Baudrillard umělou inteligenci popisuje jako *„plně materializované myšlení, jež se děje prostřednictvím neutuchající interakce všech těch analytických virtualit, syntéz a kalkulů, jako je reálný čas definován nepřetržitou interakcí všech svých okamžiků a aktérů. ... Informace, která z ní*

vychází, je ... pravdou v reálném čase, ... (je) realizovanou utopií myšlení“.³⁵ Sarah Kemberová, profesorka nových komunikačních technologií, pak v knize *Cyberfeminism* konkrétně rozlišuje hlavní rozdíly mezi umělým životem a umělou inteligencí. Ty shledává v jejich schopnosti řešit problémy a v jejich působení, účelu.³⁶ Autorka říká, že umělá inteligence má vlastní funkci a samostatnost za účelem *osvojení si* schopnosti řešit problémy, úkoly. Toto směřování k autonomii představuje posun od umělé inteligence k umělému životu. Tvůrci umělého života usilují o to, aby jejich dílo bylo „adaptivní, flexibilní a přátelské“, s cílem ozřejmit a uměle reprodukovat procesy, které by měly představovat vědomé procesy v živých organismech organismech (jakými jsou narození, růst, reprodukce, evoluce, adaptace, sociální interakce, učení či dokonce smrt).³⁷

Umělá inteligence (AI) se v současnosti těší oblibě a rozvoji zejména díky pokročilým algoritmům a lepším výpočetním výkonům. Pojem jako takový byl nicméně koncipován již v padesátých letech. Americké ministerstvo obrany začalo programovat počítače tak, aby napodobovaly základní lidské uvažování. Například vládní *Agentura ministerstva obrany pro pokročilé výzkumné projekty* (DARPA) již v 70. letech 20. století realizovala projekt mapování ulic pomocí strojového učení a v roce 2003 vytvořila inteligentní osobní asistenty, dlouho před vznikem komerčních osobních hlasových asistentů *Siri*, *Alexa* nebo *Cortana*.³⁸

Umělou inteligenci lze obecně charakterizovat jako schopnost stroje nebo počítačového systému kopírovat procesy lidského myšlení, učit se ze zkušeností, přizpůsobovat se novým informacím a vykonávat činnost

³⁵ BAUDRILLARD, Jean. Dokonalý zločin. Přeložil Alena DVOŘÁČKOVÁ. Olomouc: Periplum, 2001. ISBN 80-902836-7-5. s. 40

³⁶ KEMBER, Sarah. *Cyberfeminism and Artificial Life*, Routledge, London and New York, 2003, s. 1

³⁷ *ibid.* s. 3

³⁸ Artificial Intelligence: What it is and why it matters [online]. [cit. 2020-04-13]. Dostupné z: www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html

podobnou lidské. Užití AI zahrnuje expertní systémy, zpracování přirozeného jazyka (NLP), rozpoznávání řeči a strojové vidění. Programování umělé inteligence se zaměřuje na tři kognitivní dovednosti: učení, uvažování a autokorekci. **Proces učení** se zaměřuje na získávání dat a vytváření pravidel pro to, jak převést data na informace, které lze použít. Pravidla, algoritmy, poskytují výpočetním zařízením krok za krokem pokyny, jak provést konkrétní úkol. **Proces uvažování** se zaměřuje na výběr správného algoritmu pro dosažení požadovaného výsledku. A nakonec, **proces autokorekce** je navržen tak, aby neustále doladřoval algoritmy a zajišťoval, že poskytují co nejpřesnější výsledky.³⁹

Stejně jako v případě médií, také umělá inteligence podléhá dělení na *tradiční a novější směry*. „*Tradiční paradigma v umělé inteligenci se v literatuře označuje různými přívlastky jako logicko-symbolické, symbolicko-reprezentační, algoritmické, komputacionalistické.*“⁴⁰ Samotný koncept umělé inteligence je založen na *napodobování* (modelování), s čímž souvisí řada filosofických otázek o poznání lidské mysli. Mnoho badatelů je dokonce toho přesvědčení, že algoritmické procesy v počítači a kognitivní procesy v mysli jsou (opatrně řečeno) entity téhož řádu. Pro studium kognitivních procesů jsou stěžejní *metaforické modely*, které umožňují objasnit či vysvětlit určité jevy a to například pomocí softwarových simulací (projekty A-Life – více v praktické části, kapitola **29.1 Biologická evoluce jako kreativní proces**) nebo prostřednictvím abstraktních teoretických modelů. Umělá inteligence také nastolila nutnost revize problému *já*, jako relevantního výzkumného tématu.⁴¹ Pro tuto práci však bude dále zajímavé sledovat

³⁹ ROUSE, Margaret. Artificial intelligence. SearchEnterpriseAI [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné www.searchenterpriseai.techtarget.com/definition/AI-Artificial-Intelligence

⁴⁰ HAVEL, Ivan M. Přirozené a umělé myšlení jako filosofický problém [online]. Glosy.info, 16. 4. 2020. [cit. 2008-04-22]. ISSN 1214-8857. s. 5. Dostupné online z: www.is.muni.cz/el/1421/podzim2007/VIKBB18/um/Havel_AI98.pdf.

⁴¹ *ibid.* s. 11

trajektorii tvůrčího procesu v kontextu umělé tvorby a potenciálních nových nezávislých vzorců tvorby.

12. Umělé neuronové sítě

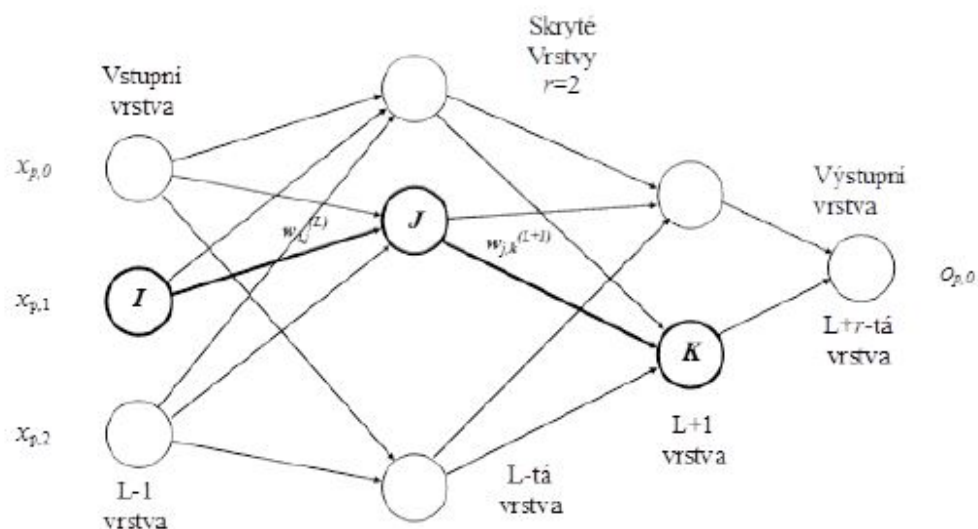
V kontextu s umělým životem a umělou inteligencí vystupují neuronové sítě, neboť se jedná o struktury inspirované biologickými vzory, jejichž hlavním smyslem je „*simulovat a implementovat některé funkce lidského mozku, především schopnost adaptace a učení*“.⁴² Pro potřeby této diplomové práce si představíme zjednodušené schéma funkce neuronů.

Nejjednodušším modelem biologické neuronové sítě je jediný neuron. Do tohoto neuronu vstupuje informace, která je buď výsledkem práce jiných neuronů, nebo se jedná o jiný druh podnětu. Vstupní informace může mít různý charakter (teplota, tlak, barva, rychlost apod.). Každý tento spoj má podobu čísla, jež určuje jeho váhu, tedy důležitost. „*Dále je každý neuron vybaven prahem. Vážený součet udává celkový podnět neuronu, tzv. potenciál neuronu. Na tento potenciál reaguje neuron odezvou na svém výstupu.*“⁴³ Vícevrstvé sítě používají jako vstupy informace z předešlé vrstvy. „*Dolní vrstva sítě je pak vrstva vstupní, horní vrstva je vrstvou výstupní. ... Zatímco neurony téže vrstvy nejsou vzájemně propojeny, do každého neuronu vrstvy vyšší vstupují vazby od všech neuronů vrstvy nižší.*“⁴⁴ V generativních algoritmech užívaných pro výtvarné potřeby se výstupy některých neuronů vracejí jako vstupy zpět do sítě – v takovém případě se jedná o cyklickou strukturu.

⁴² ČERMÁK, Petr. Umělá inteligence: Studijní opora pro kombinované studium [online]. Olomouc, 2018 [cit. 2020-04-18]. Učební materiál. Moravská vysoká škola Olomouc, o.p.s. s. 19. Dostupné z: www.mvso.cz/wp-content/uploads/2018/02/Um%4%9b1%3%a1-intelligence-studijn%3%ad-text.pdf.

⁴³ ibid. s. 20

⁴⁴ ibid. s. 21



Obrázek 3: Vícevrstvá umělá neuronová síť, zdroj: www.mvso.cz/wp-content/uploads/2018/02/Um%20%9b%3%a1-intelligence-studijn%3%ad-text.pdf, s. 21

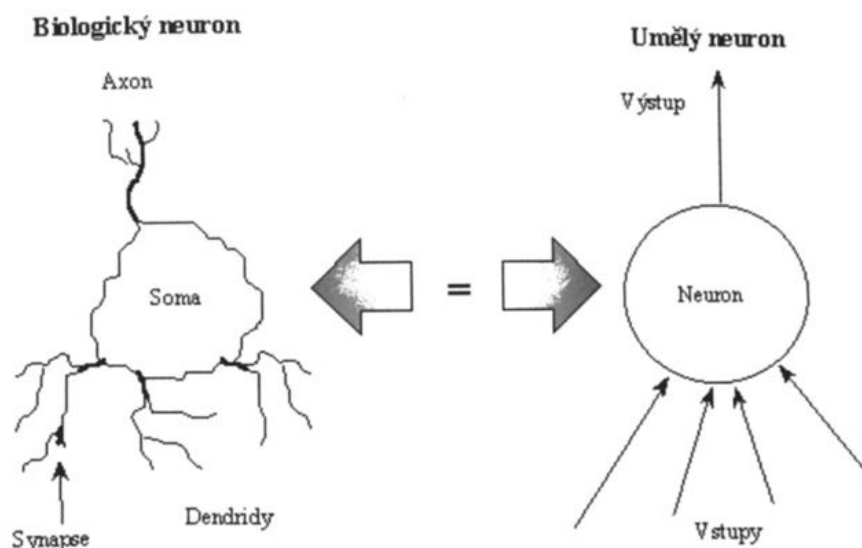
Za základní vlastnost neuronových sítí lze označit schopnost adaptovat se, tedy učit se. Právě adaptace, učení se, způsobuje transformaci vstupních informací, přičemž samotný proces učení probíhá na základě příkladů (určité trénovací množiny) požadovaného chování. Neuronové sítě tak flexibilně upravují nastavení své struktury v procesu hledání optimálního nastavení, čímž dochází k transformaci vstupní množiny do množiny výstupní.⁴⁵

Proces adaptace může také probíhat pomocí *učitele*. Ve vícevrstvé síti tak nejprve dochází k tréninku jedné množiny, která je poté schopna reagovat na vstupní podnět. Jevy, které nejsou v této trénované množině přítomny, jsou zbytkem sítě generalizovány a tedy usuzovány na základě naučeného.

V praktické části diplomové práce v kapitolách 29 a 29.1 budou analyzovány projekty umělého života využívající tzv. *evoluční algoritmy* inspirované přírodním výběrem jedinců s nejlepšími charakteristikami pro přežití. V těchto procesech má každý jedinec populace svůj chromozom, přičemž tento chromozom je využíván při řešení dané úlohy. Nakolik je takový chromozom užitečný, určuje jeho účelová funkce (fitness funkce).

⁴⁵ ibid. s. 22

V procesu je dále přítomen operátor, který eliminuje jedince z generace. „Příkladem může být operátor délky života jedince, který eliminuje ty, kteří za určitý počet cyklů neobdrželi dostatečné ohodnocení prostřednictvím účelové funkce.“⁴⁶



Obrázek 4: Srovnání biologického a umělého neuronu, zdroj: www.vutbr.cz/www_base/zav_prace_soubor_verejne.php?file_id=118799, s. 7

Jak ukázaly počátky počítačového umění, digitalizace byla charakteristickým znakem v transformaci tradiční umělecké tvorby směrem k novomediálnímu umění. I v případě práce neuronových sítí je nutná číselná reprezentace obrazu – až poté je možné aplikovat algoritmy zpracování obrazu.

Na počátku procesu tedy stojí statický technický obraz. „Jednou ze základních úloh pro počítačové vidění je segmentace obrazu. ... Segmentací rozumíme rozdělení obrazu na oblasti, jež popisují v obraze určité struktury a celky. Cílem segmentace je rozlišení podobrazů, kterým rozumíme a jsme schopni je identifikovat pro další zpracování. Tato úloha pak úzce souvisí s klasifikátory. V aplikacích počítačového vidění tím chápeme, že segmentací

⁴⁶ ibid.

umožníme zpracování obrazu např. senzory robota, aby rozpoznával určité objekty dle zadaných parametrů (příznaků).“⁴⁷ Těmito příznaky jsou nejčastěji obrazové elementy, které jsou popsány kvantitativně, tedy čísly. Těmito prvky může být například počet vrcholů, intenzita šedi, příznak kruhovosti či plocha objektu – tedy takové objekty, které lze popsat a klasifikovat do tříd. S tímto souvisí aplikace strojového učení pro umělecké potřeby, kde je stěžejní hledání korespondence v obrazech.

13. GAN a Deep Learning

Co když by spolu neuronové sítě mohly navzájem soupeřit? Přesně takovou otázku si v roce 2014 položil Ian Goodfellow. Základní myšlenkou je, že jedna síť (*generativní model G*) bude umět hledat vzory v konkrétním datovém souboru (jako jsou například obrázky interiéru či portrétů z 18. století), na základě čehož bude poté generovat kopie. Ty jsou následně odeslány do druhé sítě (*diskriminační model D*), která daný proces vyhodnotí a pokud zjistí rozdíl na základě podobnosti mezi originály a novým vzorkem, odešle jej zpět. První síť poté vyladí svá data a pokusí se je znovu validovat v diskriminátoru. Toto opakuje, dokud síť generátoru nevytvoří průchodné napodobeniny.⁴⁸

Tento druh *deep learningu* (hloubkového učení) je vhodný k hledání hierarchických modelů, které reprezentují pravděpodobnost distribuce různých druhů dat, se kterými se setkáváme v aplikacích umělé inteligence, jako jsou přírodní obrázky, zvukové nahrávky obsahující řeč a znaky

⁴⁷ ibid. s. 30

⁴⁸ GOODFELLOW, Ian J., Jean POUGET-ABADIE, Mehdi MIRZA, Bing XU, David WARDE-FARLEY, Sherjil OZAIR, Aaron COURVILLE a Yoshua BENGIO. Generative Adversarial Nets [online]. Montréal, QC H3C 3J7: Université de Montréal, [cit. 2020-04-23]. s. 1. Dostupné z: www.papers.nips.cc/paper/5423-generative-adversarial-nets.pdf.

v přirozeném jazyce.⁴⁹ Navržená protipracující síť představuje model, ve kterém se diskriminační model učí určit, zda je vzorek z distribuce modelu G nebo z distribuce dat tréninkové sady. Generativní model lze přirovnat k týmu padělatelů, který se pokouší vyrobit falešnou měnu a bez detekce ji zařadit do oběhu. Diskriminační model je pak analogický s policií, která se snaží padělanou měnu zajistit. Technologický server *The Verge* tento proces glosoval přirovnáním s vyhazovačem: představte si, že posíláte do baru svého opilého kamaráda, který se nedostane dovnitř, dokud nebude dostatečně střízlivý.⁵⁰ Konkurenční činnost v této hře vede oba týmy ke zlepšování jejich metod, dokud nejsou padělky nerozeznatelné od originálních článků.⁵¹

Tento představený model se nazývá *generative adversarial network* neboli GAN a od jiných *deep learningových* algoritmů se liší tím, že explicitně nepracuje s pravděpodobností, a přesto je schopný generovat vzorky z požadovaného souboru. I některé jiné předchozí projekty pracovaly s obecným konceptem konkurence dvou neuronových sítí. Mezi nejvýznamnější postupy patří *minimalizace předvídatelnosti*. V ní je každá skrytá jednotka v neuronové síti trénována tak, aby se lišila od výstupu druhé sítě, která předpovídá hodnotu této skryté jednotky vzhledem k hodnotě všech ostatních skrytých jednotek. GAN se od *minimalizace předvídatelnosti* liší v několika principech.

Rozdílnost mezi sítěmi spočívá v tréninku pouze jediné sítě (v případě GAN). Minimalizace předvídatelnosti má úlohu regulátoru, který podporuje skryté jednotky neuronové sítě, aby byly statisticky nezávislé, zatímco plní

⁴⁹ ibid.

⁵⁰ VINCENT, James. How Three French Students Used Borrowed Code to Put the First Ai Portrait in Christie's. *The Verge* [online]. 2018 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: www.theverge.com/2018/10/23/18013190/ai-art-portrait-auction-christies-belamy-obvious-robbie-barrat-gans

⁵¹ GOODFELLOW, Ian J., Jean POUGET-ABADIE, Mehdi MIRZA, Bing XU, David WARDE-FARLEY, Sherjil OZAIR, Aaron COURVILLE a Yoshua BENGIO. Generative Adversarial Nets [online]. Montréal, QC H3C 3J7: Université de Montréal, , 9 [cit. 2020-04-23]. s. 1. Dostupné z: www.papers.nips.cc/paper/5423-generative-adversarial-nets.pdf.

nějaký další úkol. Dále je odlišná povaha soupeření jednotlivých sítí. V učení, které se snaží minimalizovat předvídatelnost, jsou porovnány výstupy obou sítí, přičemž jedna síť se snaží vytvořit výstupy podobné tréninkovým informacím a druhá se snaží vyprodukovat odlišný výstup. Oproti tomu v sítích GAN jedna síť produkuje bohatý, vysoce dimenzionální vektor, který je využit jako vstup do druhé sítě, která neví, jak jej zpracovat. GAN navíc není založen na optimalizaci mezi oběma sítěmi.⁵²

Tento základní koncept *spolu-proti-pracujících* sítí se ukázal být velmi efektivní a GAN jsou nyní základním kamenem současného strojového učení. V uměleckém světě umělé inteligence je jeho užití obzvláště plodné a technické obrazy vytvořené pomocí generátoru obrazů GAN mají výraznou estetiku, která odráží, jak algoritmy zpracovávají informace. Síť se umí naučit základní vizuální vzory na *sémantické úrovni*, *neuvažují* tedy nad tím, jak a zda se k sobě hodí. Výsledkem jsou snímky, ve kterých jsou hranice jednotlivých elementů nerozeznatelné, postava či její části splývají s prostředím a pravidla anatomie jako by neexistovala. Tato estetika má dokonce slangový název, se kterým přišel François Chollet, inženýr ve společnosti Google zabývající se neuronovými sítěmi. Nazval ji *GANism*.⁵³

14. Hodnocení umělé inteligence

S příchodem pokročilejších procesů umělé inteligence vyvstává potřeba aktualizovaného testování a hodnocení. Inteligentnější umělé systémy podobnější člověku vyžadují vhodnou zpětnou vazbu: musíme být schopni definovat a vyhodnotit umělou inteligenci způsobem, který umožní jak srovnání mezi dvěma systémy, tak rovněž i srovnání s lidskou inteligencí.

⁵² ibid. s. 1, 2

⁵³ Chollet v originálním příspěvku na Twitteru řekl: „GANism (the specific look and feel of seemingly GAN-generated images) may yet become a significant modern art trend.“ viz: www.twitter.com/fchollet/status/885378870848901120

Za posledních sto let došlo k velkému množství pokusů definovat a měřit inteligenci, a to jak v oblasti psychologie, tak i umělé inteligence. První test pro hodnocení toho, jak úspěšně stroj imituje lidské jednání, navrhl v roce 1950 Alan Turing v úvaze *Computing Machinery and Intelligence*, jež je považována za symbolický počátek oboru umělé inteligence. Turingův test poskytuje způsob, jak rozhodnout, zda stroj může myslet. Představme si dvě komory: v jedné je uzavřen stroj, ve druhé člověk. Vnější experimentátor má na základě dialogu s oběma komorami rozhodnout, kdo je kde. Stroj se přitom bude vydávat za člověka, člověk též. Otázka zní, zda experimentátor bude rozhodovat stejně, jako kdyby v obou komorách byl člověk.⁵⁴

15. Digitální podpora tradičních výtvarných postupů

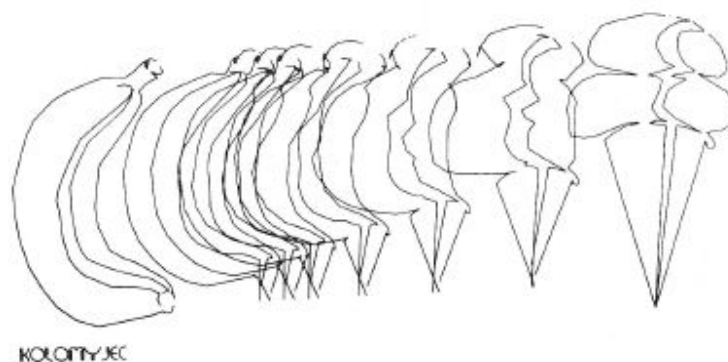
Průkopník digitálního umění William J. Kolomyjec počítačovému umění připisoval schopnost překlenout propast mezi uměním a kulturou na jedné straně a vědou a technologií na straně druhé. Předvídal, že počítač bude poslední kreativní nástroj umělce-technika-vědce.⁵⁵ Kolomyjcovovo vybavení se skládalo z počítače a periferního grafického vybavení (plottery apod.). Těmto prostředkům své dílo přizpůsoboval – koncepty vymýšlel tak, aby je bylo možné zpracovat v rámci možností hardwaru. Takto vytvořené médium má pak stejnou hodnotu jako jakákoliv jiná tradiční estetická díla: fotografie, malba, litografie a další. První rozvíření vod tradičního umění v oblasti procesu tvorby svými specializovanými technikami představovala fotografie (okamžik pořízení po vytištění). Nastupující počítačová grafika vyžadovala ještě složitější a specializovanější vybavení v procesu vytváření.

⁵⁴ HAVEL, Ivan M. Přirozené a umělé myšlení jako filosofický problém [online]. Glosy.info, 16. 4. 2020. [cit. 2008-04-22]. s. 20. Dostupné z: www.is.muni.cz/el/1421/podzim2007/VIKBB18/um/Havel_AI98.pdf. ISSN 1214-8857.

⁵⁵ KOLOMYJEC, William J. Compart: cener of excellence digital art [online]. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: www.dada.compart-bremen.de/item/agent/644

Různé konfigurace počítačového a grafického vybavení měnily výstup a zásadně změnilo jeho podobnost s jinými médii.

Kolomyjec počítačové grafiky rozřadil do dvou kategorií. První skupinou je *digitalizovaný obraz* (ať už je vyobrazení v *reprezentativní* či *nereprezentativní* formě) v podobě dat. Do druhé kategorie patří obrazy vznikající na základě algoritmů nebo procesů generativních programů. Když chtěl umělec do své díla zakomponovat konkrétní reprezentativní vyobrazení, použil první metodu a obrázek digitalizoval. V určitých případech – ztvárnění například hvězdy nebo pravidelného mnohoúhelníku – se však raději uchýlil k algoritmu. Umělec tak ve svém díle používal obě kategorie: například pro obraz *Banana-Cone* byly digitalizované klíčové obrázky banánů a kornoutů zmrzliny. Obraz je postaven na sémantickém vztahu obou znaků: dochází k postupné transformaci jednoho vyobrazení do druhého. Kolomyjec podotýká, že *rozumění* té části obrazu, kde dochází k procesu posunu od reprezentace k symbolickému znázornění, je čistě subjektivní a může být podmíněno řadou osobních zkušeností.⁵⁶



Obrázek 2: *Banana-Cone*, William J. Kolomyjec, zdroj: www.atariarchives.org/artist/sec15.php

⁵⁶ KOLOMYJEC, William J. William J. Kolomyjec: The Appeal Of Computer Graphics. Atari Archives: Software & Info [online]. [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: www.atariarchives.org/artist/sec15.php

16. Simulovaný obraz a napodobování

Kolomyjec svou prací a explikacemi podněcuje otázky týkající se *napodoby* či *konvence*. Ačkoliv se díky snaze o digitalizaci z části pohyboval ve sféře figurálního umění (v rámci daných technologických možností), procesy transformace, opakování či modifikace obrazy posunují do *symbolické* oblasti, pro kterou je typická nutnost *obeznámenosti*, aby bylo možné dané vizuální sdělení *interpretovat* – konkrétně v případě Kolomyjceva obrazu pak dokázat číst jednotlivá vyobrazení jakožto mezifáze procesu transformace jednoho objektu v druhý.

K podobnosti či konvenci, které se k interpretaci, rozumění vizuálních znaků pojí, vyvstávají otázky, které budou poplatné i pro současná digitální novomediální umělecká díla:

1) *kdy a jak vzniká moment, že je něco něčemu podobné?*⁵⁷

2) *kdy hovoříme o konvenčním znaku, jehož význam závisí na zkušenosti recipienta?*⁵⁸

Čelní představitel českého strukturalismu a *Pražského lingvistického kroužku* Jan Mukařovský poukázal, že „*každé umělecké dílo je autonomní znak, který se skládá: 1. z ‚díla-věci‘, jež funguje jako smyslový symbol; 2. z ‚estetického objektu‘, který je v kolektivním vědomí a funguje jako ‚význam‘; 3. ze vztahu k označované věci, který nemíří na zvláštní odlišnou existenci – jelikož běží o autonomní znak –, nýbrž na celkový kontext sociálních fenoménů (věda, filosofie, náboženství, politika, ekonomie atd.)*

⁵⁷ *ibid.*

⁵⁸ JAPPY, Tony. Introduction to Peircean visual semiotics. London: Bloomsbury, 2013. s. 177

daného prostředí“.⁵⁹ V souhrnu tak vyplývá, že je interpretace díla závislá na celé škále vztahů.

Právě schopnost umět výtvarná díla chápat ve vztazích, a to i k určitým *konvencím*, se při interpretaci projevuje jako stěžejní. Vidět nebo poznat je intelektuální proces tvořený řadou představ, které určuje finální *interpretant*. Odpověď na otázku, kdy a jak vzniká moment podobnosti, je tak v *sociální sféře*.⁶⁰ Při analýze děl je tak nutné udělat ještě další krok a jak poukazuje Mukařovský, zohlednit všechny jeho prvky vzájemně i individuálně a to i v rozměru, který dílo jako objekt přesahuje.

16.1 Vizuální formy jako symboly

Jedním z charakteristických prvků tradičních maleb je, že mají vždy nějaké ohraničení – váže se k nim tedy určitá *konvence* v souvislosti s vymezením prostoru, ve kterém se odehrávají. Zarámované ikony tak budou vždy mít do určité míry i *status symbolu*.⁶¹ Symbolický aspekt se přitom nemusí týkat díla jako celku – symbolem může být pouze určitý prvek či se s obrazem může pojít například něco, co lze nazvat jako *symbolické gesto*.⁶²

Michael Leja v kontextu se symbolikou gest zmiňuje příklad s abstraktním expresionistou Jacksonem Pollockem ležícím na pláži.⁶³ Kdyby Pollock jen tak hýbal rukama v liniích stylově srovnatelných s takovými, které tvořil na svých plátnech, čáry v písku a na obrazech by byly dva odlišné druhy *indexů* s různými významy. Stejný pohyb ruky se totiž v rámci malby obrazu stává oním symbolickým gestem.⁶⁴ Kromě závislosti na zkušenostech

⁵⁹ MUKAŘOVSKÝ, J. (2000) Umění jako sémiologický fakt. In Mukařovský 2000, [1934a]. s. 214.

⁶⁰ ibid.

⁶¹ ibid. s. 119

⁶² ibid. s. 119

⁶³ ibid.

recipientů sdílených v rodinách, komunitách či subkulturách⁶⁵ spočívá výsledný interpretant také v představě o estetické aktivitě – jedná se tedy o konkrétní konvenci (stejně jako v případě gest v abstraktním malířství). Výsledný efekt Pollockových gest, tedy barevná skvrna, je tak **obdařen významem vycházejícím z umělcova záměru**, z kauzálního původu jejího vzniku a z vlastních symbolických kvalit.

17. Syntetické obrazy a simulakra

Teoretická reflexe *konvence a symbolických aspektů* výtvarného umění ukázala důležitost role autorské *koncepce*. Symbolická hodnota se do díla může dostat prostřednictvím *záměru*, potažmo konceptu autora nebo obecné konvence. Tento rozměr pak může při interpretaci sehrát stěžejní roli v rovině toho, jak bude dílo nahlíženo a jak bude rozuměno jako celek, jak bude vnímán jeho obsah a také dílčí části. Tato analýza, otázka záměrnosti, se ukáže jako stěžejní v případě novomediálních uměleckých děl vznikajících automaticky na bázi algoritmů pod taktovkou umělé inteligence. Nyní se zaměříme na druhou kategorii Kolomyjcovy klasifikace, jež se týká *nápodoby*, digitalizace a převodu tradičních technik do virtuálního prostředí.

V počátcích počítačového umění výtvarníci pracovali se *zrcadlením* reálných objektů, které se snažily asimilovat do nového prostředí nastupující technologie. V terminologii Boltera a Grusina se nápodoba pohybuje v rovině imediace, kdy je cílem upozadit používané médium ve prospěch pozornosti vjemu *reprodukováného*. V praxi si lze vybavit například projekci naskenované olejomalby na plátně: recipient se nesoustředí na technologii, která dané vyobrazení umožňuje, ale na *reálný* obraz jako takový, jež je zpřítomněn pomocí světelných paprsků. Jean Baudrillard zmiňuje, že „*toto*

⁶⁴ ibid.

⁶⁵ JAPPY, Tony. Introduction to Peircean visual semiotics. London: Bloomsbury, 2013. s. 178

*,reálné' je tvořené miniaturizovanými zařízeními, matricemi, paměťovými sloty a příkazy, jejichž prostřednictvím může být nesčetněkrát reprodukováno“.*⁶⁶

Baudrillardovy pojmy *simulakrum* a *hyperrealita* vycházejí z úvah o simulaci a napodobování reality. Pojem simulace autor chápe jako napodobování reality, přičemž tyto jednotlivé simulace jsou tvořeny *simulakry*.⁶⁷ to jsou znaky, které jsou kopií neexistujícího originálu, jež jsou reálnější než samotná skutečnost. Protože tato simulace, která je tvořena simulakry, vytváří vlastní znakový systém, dochází k odklonu od reality. Simulace u Baudrillarda zasahuje do všech oblastí života, popisuje znakovou tvorbu skutečnosti a pojednává zejména o celospolečenských tendencích. Nicméně svým přesahem a pojetím proměny funkce se dotýká také výtvarného umění. Nové způsoby reprodukce, tvorby a šíření znaků a informací vedou k neutralizaci smyslu ve sdělení. V tomto schématu si lze na počátku představit *realitu* – takovou, jaká je. Poté přicházejí na řadu její *reprezentace* a reprezentace těchto reprezentací. V tomto procesu se znaky proměňují do dematerializovaných struktur zcela bez vztahu k původní realitě.

Znak podle Baudrillarda reflektuje základní realitu v případě, kdy odkazuje na určitý objekt, a to tím, že k němu přímo referuje.⁶⁸ Zajímavým momentem je, že znak tuto realitu maskuje překrýváním pomocí odkazů na jiné znaky. V tomto kontextu se lze vrátit k imediaci a hypermediaci: ať už se daná simulace snaží o popření, nebo naopak akcentaci své mediální povahy, je napodobující platforma vždy přítomna a s ní i všechny k ní přidružené znaky. Nánosem těchto přidružených významů dochází k potírání původních

⁶⁶ BAUDRILLARD, Jean. POSTER, Mark. Selected Writings, Stanford University Press, 2001. 0804742731, 9780804742733. s. 167

⁶⁷ BAUDRILLARD, Jean. Simulacra and Simulation. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1994, s. 6.

⁶⁸ BAUDRILLARD, Jean. POSTER, Mark. Selected Writings, Stanford University Press, 2001. 0804742731, 9780804742733, s. 2–4

hodnot simulovaného – tím vzniká simulakrum bez vztahu k původní realitě. Vazba k původní předloze se přetrhává a vzniká nová iluze původního vzoru. Základní funkcí znaku je reprezentovat něco ve smyslu odkazovat na obsah něčeho – je proto důležité udržet vztah znaku k reálnému objektu.

Na druhé straně existují znaky reprezentující nereálné obsahy, nereferují tedy k ničemu, co by kdy bylo skutečné. Jsou tak simulakry působícími v hyperrealitě.⁶⁹ V simulované realitě viditelné mizí pod rouškou *viditelnějšího*. Znaky a obrazy v současnosti neodkazují k něčemu skutečnému, pouze simulují určité hodnoty těchto objektů. V tomto ohledu je důležitá interpretační, tedy pragmatická rovina: Baudrillard říká, že „*tak dlouho, dokud není nějaká iluze rozpoznána jako omyl, se její hodnota přesně rovná realitě*“.⁷⁰

Protože není realita, kterou simulakra představují, simulována úplně, je určitým způsobem pokřivená. Toto zkreslení, posun od reality k hyperrealitě, lze pozorovat na náboženských *ikonách*, kdy lze mluvit o různých fázích reality:

1. „*Obraz jako odraz hluboké reality*“

(realita prvního řádu: znak reflektuje základní realitu)

2. *maskuje absenci hluboké reality*

(realita druhého řádu: znak maskuje, překrývá realitu)

3. *je beze vztahu k jakékoli realitě*

(realita třetího řádu: znak maskuje absenci reality)

⁶⁹ ROBINSON, Andrew. Jean Baudrillard: Hyperreality and Implosion. In: Ceasefire [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: www.ceasefiremagazine.co.uk/in-theory-baudrillard-9/

⁷⁰ BAUDRILLARD, Jean. Dokonalý zločin. Přeložil Alena DVOŘÁČKOVÁ. Olomouc: Periplum, 2001. ISBN 80-902836-7-5. s. 59.

4. je svým čistým simulakrem“

(„realita“ čtvrtého řádu – čistá simulace: znak se stává simulakrem, které nemá žádný vztah k realitě).⁷¹

Simulakry tak představují obrazy, které nemají žádný základ ve vnější skutečnosti (v externí realitě). Zkoumání těchto vztahů mezi skutečností a jejími symboly může sloužit k pochopení podstaty toho, co současné novomediální umění představuje a jaké je jeho určení. Nicméně už od dob průmyslové revoluce začalo docházet k tvorbě nápodoby světa, kde bylo toto pokřivení patrné a umělecké směry a styly na to různými způsoby v průběhu let reagovaly.

S vynálezem fotografického aparátu a s příchodem umělého obrazu, který bylo možné masově *duplikovat*, došlo ke změně paradigmatu o tom, co je věrné ztvárnění skutečnosti. V této nové *fotografické realitě* začal mizet původní objekt obrazu: kopie se stala hlavním zájmem, jejímž prostřednictvím se snažíme dojít k *ideálnímu obrazu světa*. Postmodernita tak přinesla nový cíl, který se od původní reality odklání: touha již nespočívá ve zručnosti, jakou byla schopnost skutečnost napodobit, umělci začali vytvářet obrazy světa, které realitu maskují a převyšují. Postmodernita je organizována na základě simulací vzniklých prostřednictvím televize, počítačového kyberprostoru a virtuální reality. Pro moderní společnost byla charakteristická produkce, postmoderní je typická simulací – tím dochází k rozdělení mezi moderními a postmoderními společnostmi. V postmoderním světě jednotlivci prchají ze skutečnosti za extází hyperreality a nové říše počítačových, mediálních a technologických zkušeností. S tím, jak se simulace rozšiřují, začínají odkazovat samy na sebe: pozorujeme zrcadla odrážející obrazy jiných zrcadel, která jsou promítána na televizní a počítačové obrazovky a poté na

⁷¹ BAUDRILLARD, Jean. (2014). Předchůdnost Simulaker. In H. Bendová, M. Strnad. Společenské vědy a audiovizí (s. 420-462). Praha: Akademie muzických umění v Praze. s. 425

naše vědomí, které je zase odrazem obrazů. Dynamika kultury života se odehrává v médiích a počítačových světech, ve kterých si lidé užívají ponoření se do simulovaných událostí.⁷² „*Nastupující počítače reagují na myšlení. ... „Myšlenky ↑ tak budou aktualizovány ještě předtím, než se budou konat, přesně jako událost v informaci.“*⁷³

Ve světle simulaker je jakékoliv umění, které nabývá formy, simulací. Manifestace uměleckého záměru, kterým může být jakákoliv pohnutka, tedy ať už představa nebo emoce, se stává simulakrem. Pakliže umělec jakýmikoliv prostředky (tradičními či novomediálními) ztvárňuje například právě emoci, formálně *napodobuje*, rekonstruuje určitou realitu na úrovni prvního řádu. V tomto kontextu vyvstává otázka, na jaké úrovni pracují tvořivé algoritmy nebo na vyšší úrovni automatizace umělá inteligence: hovoříme v době syntetizovaných obrazů o simulacích, duplikátech, či replikách?

18. Technické obrazy

V kontextu automatizace a umělé inteligence Baudrillard zmiňuje, že sníme o počítačích, které dosáhnou úrovně inteligentního samoprogramování. „*Přesto, pokud jim udělíme souhlas, aby se staly inteligentnější než my, neodsouhlasíme jim jejich vlastní vůli.*“⁷⁴ Cílem je proto dosáhnout druhu svobody, v němž se člověk zbaví zátěže vlastní produkce. Baudrillard tím popisuje určitou mutaci našeho bytí-ve-světě, kterou se na další úrovni zabýval také český filosof Vilém Flusser. Flusser přináší další pohled na technickou (r)evoluci z přechodu od *tradičních* obrazů k *technickým*. Při popisu a analýze posunu od tradičních k novým médiím Jay David

⁷² BAUDRILLARD, Jean. Stanford Encyclopedia of Philosophy [online]. 22. 4. 2005 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: www.plato.stanford.edu/entries/ baudrillard/

⁷³ BAUDRILLARD, Jean. Dokonalý zločin. Přeložil Alena DVOŘÁČKOVÁ. Olomouc: Periplum, 2001. ISBN 80-902836-7-5. s. 40

⁷⁴ *ibid.* s. 48

Bolter a Richard Grusin sledovali dvojí logiku, na jejímž základě oba druhy médií pracují. Lev Manovich se pak zaměřil na rozdíly a představil principy, které digitální revoluci charakterizují. Flusserovy úvahy se zaměřují na odlišné *ontologické postavení* tradičních a technických obrazů, přičemž (obdobně jako Baudrillard) pracuje s několikasupňovým modelem, v němž popisuje odcizování člověka od konkrétního.⁷⁵

První stupeň představuje *konkrétní prožívání*. Spojuje ho s přírodním člověkem, jež byl ponořen do životního prostředí.

Druhý stupeň již obsahuje *uchopování* a manipulování, nacházejí se na něm předměty (jako příklady autor uvádí pazourek či vyřezávané postavy).

Třetí stupeň je stupněm *imaginací*. Týká se homo sapiens sapiens, který mezi sebe a objektivní okolí vsunul zprostředkující zónu, pomocí které uchopoval a manipuloval okolí. Nacházejí se na něm tradiční obrazy, jako jsou jeskynní malby.

Čtvrtý stupeň obsahuje *chápaní, vypravování*. Člověk mezi sebe a své obrazy vsunul další zprostředkující zónu – lineární texty (např. Homér, Bible).

Na **pátém stupni** se odehrává kalkulování a komputování a nacházejí se na něm technické obrazy.⁷⁶

Cílem tohoto modelu je ukázat, že jsou „*technické obrazy zcela nová média, i když by v mnoha ohledech mohly připomínat tradiční obrazy, ... že se skutečně jedná o kulturní revoluci*“.⁷⁷ Flusser svou analýzou poukazuje, že technické obrazy nestačí definovat pouze na základě toho, že za svůj vznik vděčí technickým aparátům. Dále předkládá, že se díky technologiím posouváme od konkrétního prožívání okolí do univerza technických obrazů.

⁷⁵ FLUSSER, Vilém. Do universa technických obrazů. Praha: OSVU, 2001. Eseje. ISBN 80-238-7569-8. s. 12

⁷⁶ ibid.

⁷⁷ ibid. s. 13

Ačkoliv v době vzniku úvah autor ještě nepracuje s pojmem nových médií, popisovaným tendencím odpovídají. V kontextu s Baudrillardovou hyperrealitou mají Flusserovy myšlenky příbuzné tendence ve směru pohybu do jiné, jinak zprostředkované skutečnosti. Rozdíl je v tom, že ač se Flusser s Baudrillardem shoduje v myšlence, že je současné universum fiktivní, mají jej dle Flussera technické obrazy učinit pochopitelným, uchopitelným a *představitelným*.

Také přístup k *originalitě* a nápodobě je u obou autorů odlišný; podle Baudrillarda dochází řetěžením simulací ke ztrátě původního referenta, čímž dochází k mizení skutečného znaku, mizení originálu. Snaha o nápodobu reality se tak jeví jako nedokonalá reflexe, protože utváří vlastní znakový systém. Flusser v tomto procesu naopak spatřuje vznik nových originálů. Snahu o tvorbu věrných obrazů redukujících subjektivitu bez znečištění „šumy“ spojuje s *tradičními obrazy*. Takové úsilí nazývá světem věčného návratu téhož, kdy vše propůjčuje význam všemu a všechno znamená něco o všem.⁷⁸ Český autor podotýká, že v tomto případě „*každý obraz musí být součástí řetězce obrazů, neboť kdyby nebyl součástí tradice, nebyl by dekodovatelný*“. Zachycování subjektivních názorů v tomto procesu pak znamená, že „*každý nový obraz se bude nepatrně lišit od obrazu předchozího a tím bude originální*“.⁷⁹ Flusser tak zaujímá jinou perspektivu, kdy v přidružených nových významech vznikajících nápodobou nespatřuje překrývání původních hodnot, ale tvorbu nových originálních významů. Technické obrazy se však nacházejí na zcela jiné rovině vědomí.

⁷⁸ *ibid.* s. 18-19

⁷⁹ *ibid.* s. 18

19. Smysl a význam

Flusser charakterizuje techniku v době psaní svých úvah jako „tupé aparáty“, které nesmíme antropomorfizovat a které se nachází pod lidskou kontrolou. Nicméně již pracuje s koncepty možností, pravděpodobností a programovatelností, automatizací.⁸⁰ V tendencích, které rozběhl rozvoj digitálního umění a počítačových technologií spatřuje určité nebezpečí v podobě *emancipace* aparátů od lidí. Toto nebezpečí se nejvíce pojí k principu automatizace, kdy *„aparáty poběží dál, i když už bylo dosaženo zamýšlené informativní situace, a že se nabalí na nezamýšlené situace“*.⁸¹ Stěžejní prvek Flusserovy práce v kontextu s novomediálním uměním vznikajícím díky automatizaci pak spočívá v akcentaci lidského záměru: *„aparát sice koná to, co fotograf chce, ale fotograf může chtít jen to, co aparát může. ... To znamená: nejen gesto, nýbrž i záměr fotografa je funkcí aparátu. ... lidský záměr bojuje proti automaticnosti aparátu...“*⁸² Kromě tohoto postřehu je ještě důležité Flusserovo rozlišení tradičních a technických obrazů, které je funkční v případě úvah o významu obrazů a jejich dekódování. Jak totiž autor podotýká, *„gesto tvůrce technických obrazů směřuje od bodu k nikdy nedosahované ploše, gesto tradičního výrobce obrazů od světa objektů ke skutečné ploše“*.⁸³ Význam technických obrazů se proto musí hledat jinde než význam obrazů tradičních.

V momentě, kdy dojde k tomuto oddělení technických obrazů a zaujmutí specifického přístupu vzhledem k jejich povaze, trajektorie úvah Baudrillarda a Flussera začnou opět nalézat společné těžiště. Flusser svým více ontologicko-technicistním pohledem dochází k názoru, že technické

⁸⁰ FLUSSER, Vilém. Do universa technických obrazů. Praha: OSVU, 2001. Eseje. ISBN 80-238-7569-8. s. 23

⁸¹ *ibid.*

⁸² *ibid.* s. 24

⁸³ *ibid.* s. 25

obrazy vůbec nejsou: při pohledu zblízka se ukazuje, že jsou „*symptomy chemických nebo elektronických procesů*“.⁸⁴ Pro to, aby se technické obrazy staly obrazy, je nutné tento „objektivní“ pohled *překrýt* povrchním. Flusser v tomto spatřuje chválu povrchnosti, fantazie a pohrdání hlubším vhledem.

Právě toto utváření fikcí odpovídá Baudrillardovým simulakrám. Hyperrealita a technické obrazy se tak setkávají v tom, že v obou konceptech jde o tvorbu fikčních světů, i když na základě odlišných teoretických rámců. Pro obojí jsou pak platné stejné otázky: „*co znamenají, kam ukazují technické obrazy? A s tím související otázky: jaký smysl mají technické obrazy?*“⁸⁵ Jak Flusser podotýká, položené otázky je nutné směřovat na každý druh technických obrazů zvlášť, novomediální umělecká díla nevyjímaje. V této perspektivě se pak zdá jako nesmyslné ptát se obecně po významu technických obrazů.

V kontextu pojednávání o významu, smyslu a nápodobě u technických obrazů bude i dále platná sémiotická analýza: při formulování rozdílů mezi *zobrazením* a *modelem*, potažmo mezi starými a novými médii. Jsou vyobrazení, vzniklá na základě starých médií vzhledem k povaze svého vzniku *reálnější*? A existují technické obrazy, které nejsou fikce, potažmo simulace?

Význam fotografie tkví ve způsobu jejího vzniku – v paprscích, které ji zapříčinily. Takový smysl je pak indexiálního původu. Jak ale Flusser dobře podotýká, vyfocený objekt není stejnou příčinou jako třeba otisk stopy. Pakliže z analýzy v kapitole **16.1 Vizuální formy jako symboly** vzešel jako stěžejní aspekt významu a hodnoty díla umělcův *záměr*, který se může projevat symbolicky, získává v universu technických obrazů mnohem naléhavější a rozhodující roli. Abstraktní umění, jeho principy a zejména pak jeho digitalizace v počátcích počítačového umění o tento aspekt opírají svůj

⁸⁴ *ibid.* s. 37

⁸⁵ *ibid.* s. 42

význam. S tímto postojem osciluje také Flusser: „*Otázka po významu technických obrazů je především otázkou po směru, jímž ukazují gesta jejich tvůrců. ... Jaký je postoj zhotovitele těchto obrazů? ,K čemu?’*“⁸⁶ Flusser dokonce ve shodě s analýzou vizuálních forem jako symbolů přímo pracuje s pojmem *vytvářejícího gesta*, které vykládá v kontextu tvorby pomocí aparátů: „*Tvůrci fikcí, výrobci technických obrazů, zaujímají totiž postoj proti světu, ukazují na něj, aby mu dali smysl.*“⁸⁷ Dochází tak k proměně otázky z *co ukazují* na *kam ukazují*. Přeneseně by se tak dalo říci, *na co ukazuje tvůrce*; co chtěl autor říci, jaký je smysl jeho gesta. V kontextu s novomediálními uměleckými díly, kdy je tvorba technických obrazů automatizována, stále více přenášena na stroje, tak vyvstává otázka, do jaké míry je možné mluvit o smyslu gesta a jaká je role tvůrce. K hodnotě novomediálních uměleckých děl a k hlubší rozpravě o problematice statusu autorství se vrátíme ve druhé, praktické, části práce. Ještě předtím bude nutné teoreticky prozkoumat možnosti umělé inteligence.

20. Shrnutí teoretické části

V teoretické části diplomová práce představila různé perspektivy s cílem definovat nová média, respektive odlišit je od tradičních. Rámcové ukotvení nejprve proběhlo za využití dvojí logiky v kontextu teorie médií vytvořené J. D. Bolterem a Richardem Grusinem, kteří pracovali s pojmy *remediace*, *imediace* a *hypermediace*. Pro bližší pochopení nových médií byla dále probrána analýza Lva Manoviche postulující základní principy, jimiž jsou: *1. číselná reprezentace*, *2. modularita*, *3. automatizace*, *4. variabilita* a *5. překódování*.

⁸⁶ ibid. s. 45

⁸⁷ ibid. s. 46

Po tomto uvedení nových médií byl předložen přehled předpokladů a vývoje digitálního umění. V této části byly probrány jak technologické aspekty, tak i teoretická východiska podněcující užití informačních technologií v umělecké praxi. Mezi zmíněnými vlivnými myšlenkovými směry a uměleckými styly byl například kinetismus, futurismus, dadaismus či konkretismus. Práce také vzala v potaz silný vliv strukturalismu, jehož principy se promítly do prvních počítačem generovaných děl (z počátku zejména v oblasti vizuální poezie), přičemž přítomnost strukturálních principů fungování byla shledána i v současném strojovém učení.

Ačkoliv se počátky umělého umění nesly ve znamení pokusů s roboty a kybernetikou, a tak práce poskytla jejich stručný přehled, oba směry představovaly spíše řemeslné řešení, jakousi extenzi umělce, než snahu o stvoření autonomního tvůrce. Tyto projekty nicméně podnítily snahy o spojení tradičních výtvarných postupů s novomediálními technologiemi (viz projekt *The Next Rembrandt* v praktické části).

Dalším důležitým krokem bylo vymezení pojmu generativního umění, který se pojí nejen k novomediálním uměleckým dílům, ale také k tradičním technikám. *Generativní postupy* proto získávají na zajímavosti zejména ve spojení s automatizovanými výpočetními úkony a umělou inteligencí – v takovém případě lze mluvit o komplexních generativních systémech, potažmo o *algoritmickém umění*. Algoritmické umění se často zakládá na umělé inteligenci, která byla představena z hlediska oboru i filosofických otázek. V návaznosti na toto téma byly probrány neuronové sítě, tedy konkrétní forma umělé inteligence. Zjednodušujícím výkladem byly představeny základní principy snahy uměle simulovat biologické procesy s cílem tvořit pokročilejší a adaptivnější výpočetní operace, jejichž potenciál je v současném digitálním umění stále více využíván. Takovouto konkrétní platformu výtvarného a neuronového algoritmu představuje *generative adversarial network* neboli GAN a sehraje ústřední roli v analýze praktické

části. Otázka ohledně umělé inteligence byla doplněna úvahou o jejím hodnocení.

Posun od umění tradičních médií k umělému umění se v počátcích nesl v duchu digitalizace tradičních výtvarných děl a technik. To s sebou přineslo problematiku simulovaného obrazu, ke kterému se pojí nové otázky týkající se *nápodoby* či *konvence*. Pro objasnění těchto pojmů byla poskytnuta teoretická analýza, jejímž výsledkem je závěr, že pro význam díla je stěžejní symbolická rovina, která se odvíjí od umělcova *záměru*. Otázka nápodoby byla prohloubena v kontextu s myšlenkami Jeana Baudrillarda a jeho pojmy *simulakrum* a *hyperrealita*. Aplikace teorie na výtvarné umění umožnila konfrontaci a místy syntézu s úvahami Viléma Flussera o technických obrazech.

II Praktická část

21. Bot or Not?

Příkladem realizovaného projektu, který fungoval na principu Turingova testu (probraného v kapitole 14. **Hodnocení umělé inteligence**), je projekt zkoumající tvůrčí schopnost stroje *Bot or Not?*⁸⁸ V roce 2013 spisovatel a básník Oscar Schwartz spolu s kolegou Benjaminem Lairdem vytvořil online Turingův test pro poezii. Motivací tvůrce bylo zjistit, zda, když cítíme emocionální prožitek po přečtení básně a následně zjistíme, že byla napsána počítačem, bude mít tato zkušenost vliv na náš zážitek. Řekli bychom, že je počítač skutečně kreativní, nebo bychom se cítili podvedeně? Schwartz ve svém projektu zkoumá, jak a proč vystupujeme vůči umělé inteligenci a jak nám tento přístup pomáhá pochopit, co to znamená být člověkem.

Tvůrci na web projektu uveřejnili díla básníků společně s generovanými texty, u kterých tisíce návštěvníků rozhodovaly, zda se jedná o básně psané lidmi či algoritmy: 65 % respondentů bylo přesvědčených, že strojově vytvořená díla byla psaná lidmi.⁸⁹ Jeden z algoritmů, který několik z básní užitých v testu vytvořil, byl *RKCP*⁹⁰ od amerického vynálezce, futurologa a jedné z klíčových postav technologického vývoje ve společnosti *Google* Raye Kurzweila. Program *RKCP* pracuje tak, že zanalyzuje řadu básní, ze kterých se naučí sémantickou skladbu a na základě naučených postupů vygeneruje vlastní dílo. Program tedy zpracovává hrubý materiál, který převádí do nových relací – nerozumí významu slov, se kterými pracuje. Sám od sebe podle vlastního úsudku na základě vlastních myšlenek tedy nekoná.

⁸⁸ SCHWARZ, Oscar. Can a computer write poetry? Dostupné online z: www.ted.com/talks/oscar_schwartz_can_a_computer_write_poetry

⁸⁹ *ibid.*

⁹⁰ Ray Kurzweil's Cybernetic Poet: HOW IT WORKS. Kurzweil CyberArt Technologies [online]. 2000 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.kurzweilcyberart.com/poetry/rkcp_how_it_works.php

Program je ukázkovým příkladem strukturalistické práce s jazykem, kdy si RKCP „přečte“ výběr básní konkrétního autora nebo autorů. Na základě této znalosti vytvoří „jazykový model“ díla daného autora. RKCP pak na základě tohoto modelu sám vytváří originální básně podobného stylu, jakým autor původně tvořil, jedná se však o zcela novou poezii. RKCP může dokonce pracovat s *kódy* více autorů vytvořením více jazykových modelů. Algoritmus kromě toho umožňuje uživateli vytvářet „osobnost básníka“ specifikací jazykového modelu (který RKCP vytvořil z jednoho nebo více souborů autorových básní). Je tedy možné upravovat sadu parametrů, které řídí určité procesy generování poezie. Jedním z těchto parametrů je typ básní, které mají být generovány: zda haika, volný verš nebo jiné. Aby nedošlo k vytváření kopií, RKCP zahrnuje algoritmus zamezující plagiátorství. To je definováno shodou více než 3 slov v řadě, která se objevují kdekoli ve spisech původního autora (autorů). Existují také algoritmy pro udržení tematické konzistence v rámci básně. RKCP používá jedinečný rekurzivní algoritmus generování poezie k dosažení jazykového stylu, rytmických vzorců a struktury básní původních autorů, kteří byli analyzováni, aniž by skutečně kopíroval spisy původních autorů.⁹¹

22. Deep learning a (re)produkce vizuálního stylu

22.1 The Next Rembrandt

Analýza fungování generativního algoritmu na základní strukturální úrovni v případě projektu *Bot or Not?* ukázala, jakým způsobem se aparát učí konkrétní umělecký diskurs, potažmo stylový kód. V cestě za komplexně generovaným novomediálním výtvarným dílem se posuneme k obdobnému příkladu. Dostaneme se k principu fungování strojového učení: nyní již z oblasti vizuálního umění.

⁹¹ ibid.

Technická univerzita v Delftu ve spolupráci s firmou Microsoft a Rembrandtovým muzeem v Amsterdamu v roce 2016 uskutečnila experiment *The Next Rembrandt*. Projekt spojil vědce, programátory a historiky umění, kteří strávili 18 měsíců prací na kontroverzní výzvě: **jak naučit stroj myslet, jednat a malovat jako Rembrandt**. Projekt si tak kladl za cíl naučit algoritmus pomocí deep learningu stylistický model světoznámého malíře, tedy osvojit si Rembrandtův kód, pomocí něhož by sám dále maloval.

Počítačový program analyzoval obrazové relace jednotlivých elementů ve 346 Rembrandtových obrazech. Použity přitom byly skeny děl ve vysokém rozlišení poskytnuté Technickou univerzitou v Delftu a muzeem Mauritshuis, použity byly také jiné zdroje. To mělo za následek, že rozlišení napříč všemi obrázky bylo nekonzistentní. K vyřešení tohoto problému použil tým algoritmus Deep Neural Network pro zvýšení rozlišení obrazů (někdy až o 300 %) a snížení vizuálního šumu.⁹²

Dalším úkolem bylo vyvinout software, který by rozuměl Rembrandtovu použití geometrie, kompozice a malířských materiálů. Tvůrci projektu společně se společností Microsoft analyzovali specifické rysy (jako jsou oči, nos, ústa a uši) mapováním 67 orientačních bodů na obličejích. Počítač se tak například naučil, jak nizozemský mistr ve svých portrétech charakteristicky tvaroval oči subjektu. Na základě této analýzy si program vytvořil detailní model umělcova *kódu*.⁹³

Poté, co byla shromážděna všechna data, byl určen subjekt obrazu: po analýze více než 400 obličejů došli tvůrci k závěru, že subjekt by měl být ve

⁹² The Next Rembrandt: bringing the Old Master back to life: Case study: behind the scenes of digital design. Medium: Get smarter about what matters to you [online]. 24. 1. 2018 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.medium.com/@DutchDigital/the-next-rembrandt-bringing-the-old-master-back-to-life-35dfb1653597

⁹³ *ibid.*

věku okolo 30 až 40 let, muž s vousy, v černých šatech s bílým límcem a kloboukem, hledící doprava.⁹⁴

Výsledkem strojového učení je obraz zrcadlící Rembrandtův styl. Je zhotovený pomocí 3D technologie kombinující tři různé vrstvy: plátno, základní plán a tahy štětcem. Styl tahů štětcem byl odvozen z rentgenových skenů původních obrazů. To bylo provedeno s použitím vzorku malé oblasti, která sloužila jako šablona, jež byla opakována po celé malbě. Díky tomuto postupu byla napodobena rovněž výška a hloubka olejomalby. Technický obraz sestává z více než 148 milionů pixelů a byl vytvořen pomocí algoritmů hloubkového učení a technik rozpoznávání obličeje, založených na 168 263 obrazových fragmentech vzešlých z Rembrandtovy tvorby.⁹⁵

Technologie neuronové sítě tak na okamžik přivedla zpět k životu mistra světla a stínu, aby prostřednictvím matematických vzorců vytvořil další obraz. Vzhledem k řemeslné propracovanosti a hodnověrnosti obrazu *The Next Rembrandt* by jistě bylo zajímavé v návaznosti na koncept projektu *Bot or Not?* provést analogický Turingův test, při kterém by hodnotitelé posuzovali „nový“ Rembrandtův obraz v kontextu s ostatními originálními obrazy.

Vyvinutá Technologie bude dále sloužit pro obnovu poškozených a částečně ztracených děl. Části kódu se navíc stanou otevřeným zdrojem, který bude dále možné inovovat. Emmanuel Flores, ředitel inovací v agentuře *J. Walter Thompson Amsterdam*, projekt uzavírá:

⁹⁴ BARANIUK, Chris a . Computer paints 'new Rembrandt' after old works analysis [online]. 6. 5. 2016 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.bbc.com/news/technology-35977315

⁹⁵ The Next Rembrandt: Data's new leading edge role in creativity. The Next Rembrandt [online]. Amsterdam, The Netherlands, 2016, 17. června [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.thenextrembrandt.pr.co/130454-the-next-rembrandt

„Naším cílem bylo vyrobit stroj, který bude tvořit jako Rembrandt. ... Nemyslím si však, že bychom mohli Rembrandta nahradit – Rembrandt je jedinečný.“⁹⁶

Projekt získal širokou mediální pozornost a ukázal, že v současnosti není pro stroje složité naučit se konkrétní *znakový kód* a následně jej citovat či parafrázovat. Schopnost aparátů naučit se příslušný umělecký styl a na základě této znalosti dále autonomně produkovat díla stejného výtvarného stylu podněcuje debatu o možnostech umělé inteligence a otázky o kreativitě v rámci strojového učení (více v kapitole **27. Počítačové modely kreativity**).

23. Kritika a zhodnocení projektu

V souvislosti s Baudrillardovým myšlením lze říci, že v současné době ještě stále vládne systém hodnot reálného světa. Jeho popírání je tak morálně a politicky podezřelé – princip simulace proto zůstává ekvivalentem zla.⁹⁷ Proto se projekt *The Next Rembrandt* přes svou pozoruhodnost a ojedinělost dočkal i značné kritiky. Jeden z hlasů dokonce říká:

„Tento nový obraz je Rembrandtova raného stylu, který byl prosvětlený, dynamický, brilantní. Nicméně, když umělec prožil svůj život a trpěl ztrátou manželky, jmění či statusu, opustil „styl“, aby vyprávěl syrovou pravdu. A jeho obrazy byly v tomto procesu stále drsnější, mrzutější a sugestivnější. Pouze tím, že by někdo (nebo něco) žil Rembrandtův život by mohl chtít tvořit

⁹⁶ BARANIUK, Chris a . Computer paints 'new Rembrandt' after old works analysis [online]. 6. 5. 2016 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.bbc.com/news/technology-35977315

⁹⁷ BAUDRILLARD, Jean. Dokonalý zločin. Přeložil Alena DVOŘÁČKOVÁ. Olomouc: Periplum, 2001. ISBN 80-902836-7-5. s. 54

jeho umění. Jak by mohl počítač napodobit lidskost Rembrandtova portrétu jeho lásky Hendrickje Stoffels? Nejprve by s ní musel jít spát.“⁹⁸

Jak dokládá tento komentář, kritická debata se nesla zejména ve velmi pragmatické rovině. V hledáčku reflexe se ocitla prožitá zkušenost, tedy něco, čím stroj nemůže disponovat. Právě tato zkušenost se váže k záměru, se kterým daný umělec dílo tvoří – v tomto případě však o záměru nemůže být řeč, neboť stroj pracoval na základě instrukcí, které dostával od lidských programátorů. Je alespoň možné tento záměr transcendovat z úmyslu lidských tvůrců a tedy pojmenovat jako smysl díla motiv, se kterým byl projekt realizován? Jaká je úloha tvůrců algoritmů?

Flusser podotýká, že kritika technických obrazů vyžaduje analýzu za nimi se skrývajícího záměru. „*A tento záměr je třeba hledat ve spojení, v ‚rozhraní‘, aparátů, které zhotovují, a tvůrců fikcí, kteří je vytvářejí. Taková kritika vyžaduje nová kritéria, jiná než ta, která platí pro tradiční obrazy.*“⁹⁹

Vzniká tím zvláštní situace, neboť záměrem tvůrců bylo v tomto případě napodobit a tedy *simulovat* Rembrandtův *vizuální kód*. Tento napodobovaný kód však vychází tradiční obrazotvornosti. Vzniká tím určitá kritická dichotomie, kdy je potřeba určit dílo, které má imediální charakter: příjemce zakouší zkušenost tradiční olejomalby, pod níž je skryt 3D tisk vytvořený neuronovou sítí. V úvaze však můžeme jít ještě dále, jelikož imediace se dopouštěl sám Rembrandt: lineární perspektiva a realistický styl malby se zase snažil popřít proces malby, aby divákovi poskytl dojem „reálného“ prostoru.¹⁰⁰ Nový Rembrandtův obraz je tak ukázkovým příkladem

⁹⁸ JONES, Jonathan. The digital Rembrandt: a new way to mock art, made by fools. The Guardian [online]. 6. 5. 2016 [cit. 2020-04-24]. Dostupné z: www.theguardian.com/artanddesign/jonathanjonesblog/2016/apr/06/digital-rembrandt-mock-art-fools

⁹⁹ FLUSSER, Vilém. Do universa technických obrazů. Praha: OSVU, 2001. Eseje. ISBN 80-238-7569-8. s. 49

¹⁰⁰ BOLTER, Jay David. Remediation: understanding new media. Cambridge: MIT Press, c1999. ISBN 0-262-52279-9. s. 23

syntetického simulakra a dokud tato iluze není rozpoznána, rovná se její hodnota reality (v tomto kontextu tedy autentické Rembrandtově malbě).¹⁰¹ Nicméně jak bylo probráno v kapitole 17. **Syntetické obrazy a simulakra**, právě toto zkreslení je charakteristickým rysem hyperreality. Když se tedy ozývá kritický ohlas, že stroj nikdy nenabude emočních pohnutek, se kterými Rembrandt tvořil, opomíjí fakt, že i toto ztvárnění samotným mistrem je záměrem, který se po realizaci stává simulakrem (znak reflektuje, napodobuje základní realitu – emoci).

Jedinečnost obrazu v současném digitálním světě neplatí. Flusserův poznatek, že „... každý nový obraz se bude nepatrně lišit od obrazu předchozího a tím bude originální“¹⁰², lze převést do situace, kdy počítač reprodukuje (nebo znovuvytváří) a tím ničí jedinečnost obrazu – mění význam obrazu. Nebo přesněji řečeno, jeho význam se zmnožuje a rozpadá na mnoho dalších významů:

„Obraz vstupuje do domu každého diváka. Tam je obklopen nábytkem ..., vzpomínkami. Proniká do prostředí rodiny. Stává se námětem jejich hovoru. Propůjčuje mu svůj význam. V tu samou chvíli vstupuje do dalších domácností a v každé je vnímán v odlišném kontextu. ... jeho význam se začíná různit.“¹⁰³

The Next Rembrandt není reprodukcí díla, ale celého umělcova stylu. Jedná se tedy o jiný druh simulakra. Mezi tyto pozměněné významy proto můžeme přiřadit i postoj zhotovitele. Smyslem Rembrandtova nového obrazu tak může být i to, na co poukázala kritika: je možné docílit řemeslné

¹⁰¹ BAUDRILLARD, Jean. Dokonalý zločin. Přeložil Alena DVOŘÁČKOVÁ. Olomouc: Periplum, 2001. ISBN 80-902836-7-5. s. 59.

¹⁰² FLUSSER, Vilém. Do universa technických obrazů. Praha: OSVU, 2001. Eseje. ISBN 80-238-7569-8. s. 18

¹⁰³ BERGER, John, Sven BLOMBERG, Chris FOX, Michael DIBB a Richard HOLLIS. Způsoby vidění. V Praze: Labyrinth, 2016. Labyrinth fresh eye. ISBN 978-80-87260-78-4. s. 16

zručnosti a napodobit autorův styl, aparát však nedokáže vytvořit novou umělcovu zkušenost. A právě to může mít velký význam.

24. Užití GAN v praxi: Portrét Edmonda Belamyho

Pakliže snad byla situace s tvorbou obrazu jménem zemřelého umělce kontroverzní, v následujícím případě si představíme dílo, které klade obdobné otázky a další navíc přidává.

Téměř 100 let poté, co byla umělecká obec konfrontována s otázkou, jež přeformulovala definici uměleckého díla a vztyčila řadu nových otázek, s jejichž dozvuky se tvůrci a kritici v určité formě vypořádávají dodnes, stojí současné výtvarné umění a zejména pak digitální novomediální tvorba před výzvou obdobných rozměrů, jakou byl rok 1917, kdy Marcel Duchamp vystavením slavné *Fontány* otrásl základy, o které se opíral například umělecký status předmětu, ale také samotný status autorství. Dnes však za rozvířením stojatých uměleckých vod není nekonvenční uvažování výstředního umělce, ale strojové myšlení – konkrétně GAN.

25. října 2018 byl v aukční síni *Christie's* poprvé vydražen obraz vytvořený umělou inteligencí za bezmála 11 000 000 Kč. Dílo bylo vytvořeno pařížskou uměleckou skupinou Obvious, přičemž ani jeden ze tří členů neprošel formálním uměleckým vzděláním. Událost sama o sobě je zajímavá svým pionýrismem v průniku umělé inteligence do prestižního vysokého umění, kdy lze vést debatu o tvůrčí úloze samotných autorů či o stavu uměleckého trhu. Zákulisí příchodu umění umělé inteligence na scénu světové aukce s 252letou historií ale celou událost mnohem více komplikuje a klade řadu dalších naléhavých otázek, se kterými se bude muset umění 21. století a celý jeho trh vypořádat.

Tisk vytvořila trojice 25letých francouzských studentů, jejichž cílem je „vysvětlit a demokratizovat“ umění vytvořené umělou inteligencí. Během

roku 2017 vytvořili řadu portrétů, které zobrazují členy fiktivní rodiny Belamy a na svou práci upoutali mediální pozornost. Právě díky širokému zásahu jejich činnost upoutala pozornost řady odborníků, kteří upozornili, že kód používaný k tvorbě těchto technických obrazů je většinovým dílem jiného umělce a programátora: 19letého Robbieho Barrata, čerstvého absolventa střední školy, který sdílel své algoritmy online prostřednictvím open source licence.¹⁰⁴ Členové *Obvious* skutečnost, že si v podstatě *vypůjčili* Barratův kód, nepopírají, tuto skutečnost ale také dlouho ani nezveřejnili. To v umělecké obci zabývající se digitálním uměním a AI, která je velmi soudržná a sdílná, vyvolalo vlnu nevole. Ostatně právě toto nastavení, kdy si členové volně sdílí svou práci, tedy algoritmy, a vzájemně spolupracují, je rovněž důvodem, jak se *Obvious* k programu dostali. Proto se nad celou kauzou, jež je milníkem pro současné novomediální umění, vznáší zvláštní pachůť, zda tato událost nebyla přivlastněna nesprávnými lidmi.

Počítačem generovaný portrét, který prodal aukční dům *Christie's* jménem trojice francouzských techniků, se opírá o práci dalších subjektů: již zmíněného Robbieho Barrata a Iana Goodfellowa. Barrat si vybudoval reputaci pro své výjimečné algoritmy fungující na principu GAN. A právě zde na scénu přichází Ian Goodfellow, ředitel strojového učení v oddělení *Special Projects Group* ve společnosti Apple. Před příchodem do Applu pracoval jako vědecký pracovník ve vedoucích funkcích ve společnosti Google a předtím byl vědeckým pracovníkem Open AI. O Goodfellowovi se mluví jako o muži, který dal strojům *fantazii*, neboť je to právě on, kdo vytvořil *generative adversarial network* neboli GAN.

Celá situace okolo *Portrétu Edmonda Belamyho* je zajímavá v tom, že vyvolá řadu naléhavých otázek, které se s nástupem technologie nových

¹⁰⁴ VINCENT, James. How Three French Students Used Borrowed Code to Put the First Ai Portrait in Christie's. *The Verge* [online]. 2018 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: www.theverge.com/2018/10/23/18013190/ai-art-portrait-auction-christies-belamy-obvious-robbie-barrat-gans

médií a umělé inteligence zesilují a umělecký svět s nimi bude stále častěji konfrontován. Bude tak nutné najít východiska a dost možná formulovat teoretické rámce, na jejichž základě se bude celý budoucí novomediální umělecký diskurs odvíjet. Problematika jasného přístupu k tématu totiž tkví v tom, že na rozdíl od tradičního výtvarného umění a technik, řekněme na rozdíl od *staromediálního* umění, které bylo spjaté se strukturalistickým diskursem, novomediální výtvarná díla žádnému jednotnému diskursu nepodléhají.

Událost prodeje *Portrétu Edmonda Belamyho* bude sloužit jako konkrétní případ, na němž se dají zkoumat uvedené tendence. Kritickým přehledem postaveným na analýze řady vyjádření a rozhovorů, které poskytl různým informačním a uměleckým portálům přímí účastníci celé události, tedy umělecká skupina Obvious, Robbie Barrat a Ian Goodfellow, ale také další odborníci z umělecké komunity, bude diplomová práce sledovat různé perspektivy a pragmatická hlediska ve snaze odpovědět na otázky, které celá kauza vyvolává:

- 1. Jakou přesně roli měla Obvious v procesu tvorby *Portrétu Edmonda Belamyho*?**
- 2. Proč skupina *Obvious* zpočátku zveličila úlohu algoritmu?**
- 3. Nese tvůrce programátor Robbie Barrat určitou míru zásluhy na vydraženém obraze?**

Uznávaný AI umělec Mario Klingemann, pracující s generativními a evolučními systémy či robotickými instalacemi, zajímající se o lidské vnímání a teorii estetiky, k celé věci řekl:

„Na otázku, kdo si v této věci zaslouží uznání, není lehké odpovědět. Jedním z důležitých aspektů je, že toto dílo bylo vytvořeno v uměleckém kontextu, nikoliv vědy. Není zde tedy povinnost citovat předchozí dílo ani jmenovat nástroje a prostředky, které byly k tvorbě díla užity. Pokud jde o Iana Goodfellowa a jeho GAN, přirovnal bych jej k nástroji podobnému Photoshopu v digitálním umění nebo ke štětcům v malbě. Pokud vím, Ian se nepovažuje za umělce a ani své dílo jako umělecké nevnímá. Nicméně si myslím, že by bylo slušné zmínit, že jeho nebo jiná výzkumná práce byla použita v něčí práci; nicméně bych nezacházel tak daleko, abych mu přisoudil umělecký kredit u všech výtvorů, které vznikly za použití jeho nástroje.

Nicméně, co se týče Robbieho participace, tam je to něco jiného – on programu poskytl školicí data, trénoval model a umístil ho volně k dispozici na GitHub.¹⁰⁵ Obvious pak tento algoritmus prostě museli jen uvést do provozu, nechat vytvořit několik obrázků založených na náhodných vektorech a nakonec provést jejich selekci. Dalo by se tedy říci, že Robbie udělal dvě třetiny práce v tomto procesu.“¹⁰⁶

Klingemann se v neposlední řadě pozastavuje nad faktem, že ze všech tvůrců, kteří pracují s neuronovými sítěmi, vybrala aukční síň *Christie's* právě práci *Obvious*. Pro umělce pracujícího mnoho let v dané oblasti musí být frustrující

¹⁰⁵ Webový server GitHub představuje přední světovou platformu pro vývoj softwaru. Uživatelé si zde sdílí své programátorské kódy. Přesně tak učinil i Robbie Barrat na stránce: www.github.com/robbiebarrat/art-DCGAN/issues/3

¹⁰⁶ BAILEY, Jason. The Truth Behind Christie's \$432K AI Art Sale. Artnome [online]. 29. 11. 2018 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: www.artnome.com/news/2018/10/13/the-truth-behind-christies-432k-ai-art-sale

vidět, jak se do středu pozornosti dostal někdo bez uměleckého renomé a kdo pouze použil předpřipravený GAN.

Podobný postoj zastává také další uznávaný umělec Tom White, který zkoumá umělou inteligenci a umělé umění již od poloviny 90. let. Věří, že *Obvious* použili podobnou kódovou základnu a stejnou sadu školicích prostředků jako Barrat. Tom White sám Barratův kód vyzkoušel, čímž vygeneroval obrazy, které vypadají téměř přesně jako *Portrét Edmonda Belamyho*. Na základě toho zastává názor, že se v případě umělecké skupiny jedná o jakési „přivlastnění“.¹⁰⁷

Názory a přístupy vyslovující se k otázce ohledně účasti, potažmo *autorství* na vydraženém portrétu mají shodný charakter. Nicméně k tomu, abychom mohli v rámci diplomové práce vyvodit určité východisko a celou situaci kriticky zhodnotit ve vytyčených otázkách, je dále nutné analyzovat názor samotných členů *Obvious*.

Skupina v počáteční fázi prohlásila, že výsledné dílo bylo vytvořeno autonomně umělou inteligencí, a proto je algoritmus plnohodnotným tvůrcem, kterému náleží plný autorský kredit. V tomto duchu se také nesly veškeré tiskové zprávy pojednávající o této události. Situace však takto jednoznačná není.¹⁰⁸

Vedoucí technik umělecké skupiny *Obvious* Hugo Caselles-Dupré v rozhovoru s Jasonem Baileym pro umělecký portál *Artnome* uvedl, že byl tento mediální obraz zkreslený z důvodu snahy médií upoutat pozornost atraktivitou umělé inteligence. Dupré dále uvedl, že se tvůrčí práce skupina nedopustila ani na úrovni programování uměleckého kódu:

¹⁰⁷ ibid.

¹⁰⁸ ibid.

„Nevymýšlíme algoritmy. Proto jsme naši sérii obrazů nazvali Belamy – jde o poctu Ianovi Goodfellowovi, což je vědec, kterého velmi obdivuji.“^{109 110}

V tomto vyjádření je patrné, že se skupina netají vlastní absencí tvůrčí iniciativy a velmi jemným implicitním způsobem se odkazuje k tvůrci, díky jehož platformě bylo jimi vydražené dílo možné realizovat.

Skupina k objasnění svého záměru uvedla, že zarámováním a podepsáním vygenerovaného obrazu chtěla spustit oborovou diskusi. Příležitost vydražit dílo u *Christie's* pak vnímala jako možnost, jak dosah svého úmyslu ještě zesílit a upoutat pozornost na celou komunitu.

„Rádi bychom poděkovali AI komunitě, zejména těm, kteří propagovali používání této nové technologie, včetně Iana Goodfellowa, tvůrce algoritmu GAN, jež byl inspirací pro název námi vytvořené série obrazů Famille de Belamy, a umělci Robbiemu Barratovi, který měl na naši práci velký vliv. Je to úžasná chvíle a doufáme, že středem pozornosti tohoto prodeje bude skvělá práce, kterou naši předchůdci a kolegové udělali. Jsme vděční Christie's za otevření tohoto dialogu v umělecké komunitě a je nám ctí, že jsme součástí tohoto globálního rozhovoru o dopadech této nové technologie na tvorbu umění.“¹¹¹

Dupré zmiňuje, že algoritmus disponuje určitou mírou kreativity. Nicméně tato úloha by v současnosti neměla být přeceňována:

¹⁰⁹ ibid.

¹¹⁰ Název „Belamy“, který si Obvious vybrala, je slovní hříčkou založenou na překladu francouzského „bel ami“, což znamená „dobrý přítel“ (v angličtině „good fellow“).

¹¹¹ VINCENT, James. How Three French Students Used Borrowed Code to Put the First Ai Portrait in Christie's. The Verge [online]. 2018 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: www.theverge.com/2018/10/23/18013190/ai-art-portrait-auction-christies-belamy-obvious-robbie-barrat-gans

„V současnosti dokáže počítačový program udělat něco, co na nás působí senzačně, ve skutečnosti to ale zas tak působivé není. Protože pokud si někdo myslí, že se v tomto případě jedná o nějakého robota s lidskou myslí, tak tak to není. ... Jedná se o počítačový program, který dokáže vytvářet opravdu zajímavé vizuální a realistické obrazy pouze na základě příkladů.“¹¹²

Sám Dupré je pak toho názoru, že celý portrét není dílem stroje. Za strojovou považuje pouze určitou část procesu, přičemž nejdůležitější část provádí umělec.¹¹³ Toto prohlášení se však zdá být v rozporu s postojem, který se skupina snažila zpočátku razit – tedy že výsledné dílo bylo vytvořeno strojem autonomně. V posunu tvrzení tak lze shledávat snahu o zdůraznění přičinění skupiny *Obvious* v roli *učitele* neuronové sítě (viz fungování neuronových sítí v kapitole **12**). Tento proces učení pak sestával z obrazů, které skupina tiskla z webu wikiart.com. Jednalo se o datovou sadu 15 000 portrétů namalovaných mezi 14. a 20. stoletím. Diskriminátorem pak procházely obrazy z databáze a obrazy na základě této škály vytvořené. Diskriminátor se pak pokoušel rozlišit práce vytvořené člověkem a umělou inteligencí. Cílem tak bylo „oklamat“ diskriminátor, aby si myslel, že umělé obrazy jsou portréty malované osobou, aby jeho hodnocením prošly. Ty poté představovaly výsledné generované obrazy. GAN analyzoval tisíce obrázků, aby zjistil základní rysy portrétování. Následující portréty generované neuronovou sítí pak tedy jsou podobné obrazům v původním zdroji dat, nicméně se dají považovat za nové objekty; při každém úkonu algoritmu dojde k tvorbě jiného obrazu. Tento proces odráží lidskou tvořivost: nikdy netvoříme dvakrát to

¹¹² BAILEY, Jason. The Truth Behind Christie's \$432K AI Art Sale. Artnome [online]. 29. 11. 2018 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: www.artnome.com/news/2018/10/13/the-truth-behind-christies-432k-ai-art-sale

¹¹³ *ibid.*

samé.¹¹⁴ Výsledné portréty *Belamy* lze charakterizovat jako polorealistické, mají rozmazané detaily a celkově evokují dojem pohybu.

25. Kdo napsal portrét Belamy?

Způsob, jakým *Obvious* použila GAN, bývá kritiky označován jako „off-the-shelf“, tedy tak, jak byl algoritmus k dispozici, bez větších úprav a tvůrčího přičinění, tedy bez technické *inovace*. V duchu s úvodní analogií pojednávající o Duchampově *Fontáně* na začátku kapitoly lze algoritmus vzdáleně přirovnat k *readymade* objektu. Právě s tímto dotazem byl Dupré konfrontován: tedy jestli, když se v projektu *Belamy* nenachází žádná *inovace*, je přínos skupiny na jiné úrovni.

„Domnívám se, že inovaci lze shledat v pochopitelnosti našeho projektu. Protože projekt mezi lidmi takto rezonoval, musí se v něčem odlišovat od toho, co tu bylo doposud. ... V době, kdy jsme vytvořili Belamy Family, jsme neměli dostatek prostředků na to dělat něco opravdu kreativního. ... Když se vám projekt nepodaří, trénovali jste daný model pro nic za nic a to stojí peníze. To jsme si opravdu nemohli dovolit.“¹¹⁵

Souvisí to s tím, proč skupina nezveřejnila svou verzi programu, tedy GAN s vlastním tréninkovým obrazovým setem. Dle Duprého vyjádření by to pro *Obvious* znamenalo znovu sdílet kód Robbieho Barrata. Toto gesto by pak mohlo působit jako snaha o přisvojení si *open source*¹¹⁶ práce.

¹¹⁴ *ibid.*

¹¹⁵ *ibid.*

¹¹⁶ Pojem Open Source se používá v kontextu programů s otevřeným zdrojovým kódem, kdy má další uživatel oprávnění daný kód používat, upravovat a měnit.

Obvious s Barratem průběžně komunikovali. Barrat platformu GAN modifikoval pro výtvarné potřeby a tento kód následně *Obvious* použila. *Obvious* s Barratem průběžně komunikovali. Barrat platformu GAN modifikoval pro výtvarné potřeby a tento kód následně *Obvious* použila. V přímé konfrontaci s otázkou, jak skupina vnímá úlohu Barrata, Dupré říká, že to byli oni, kdo vytvořil fyzický obraz, který podepsali algoritmem (v podobě vzorce GAN, který vytvořil Ian Goodfellow), že oni jsou zodpovědní za exponování projektu. Jedním dechem zároveň dodává, že jsou Barratovi vděční, nicméně projekt by dokázali uskutečnit i bez jeho přičinění (to lze chápat tak, že by si skupina v podstatě pouze našla jiný algoritmus, jiný druh GANu).¹¹⁷

Dle Duprého Barrat souhlasil s užitím svého kódu a byl také vyrozuměn o tom, že své „*modely trénovali a upravili hyperparametry, aby to fungovalo*“.¹¹⁸ Barrat v daný okamžik pouze požadoval, aby na původní kód skupina odkazovala na svém webu. Z komunikace, která proběhla na Twitteru¹¹⁹ a zúčastnil se jí jak Barrat, tak i *Obvious*, ale vyplývá, že se v době aukce a těsně po ní situace mezi oběma subjekty značně zostříla. Barrat se vůči skupině vymezil a obvinil ji z využití své práce.

26. Do universa GANu

Dupré se dále v rámci rozhovoru s Baileym dotýká i přirovnání užívání algoritmů k fotografii:

¹¹⁷ BAILEY, Jason. The Truth Behind Christie's \$432K AI Art Sale. Artnome [online]. 29. 11. 2018 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: www.artnome.com/news/2018/10/13/the-truth-behind-christies-432k-ai-art-sale

¹¹⁸ ibid.

¹¹⁹ Dostupné online z: www.twitter.com/videodrome/status/1055285640420483073

„Stejně jako ve fotografii, [i v případě algoritmů] musíte přidat určitou činnost, která bude [zesílena] vaším nástrojem, a záměr, který bude tímto způsobem zprostředkován. Když se díváte na fotografie Weiweiho ... tak je vám jasné, že stejnou fotografii mohl udělat kdokoli. Ale způsob, jakým ji udělal on, byl velmi příznačný a měl silné sdělení.“¹²⁰

Člen skupiny Obvious zde naráží na principy, které postuloval Flusser v *Universu technických obrazů*, a které byly předloženy v teoretické části práce. Myšlenkovou souhru lze vidět v pojmání aparátu jakožto extenze tvůrce, přičemž tvorba není určována pouze gestem, ale i záměrem, který se stává funkcí stroje. A právě zde vyplývá pragmatická rovina otázky po významu technických obrazů, respektive po *směru, jímž ukazují gesta jejich tvůrců*. Když Dupré popisuje účast skupiny na výsledném díle, často operuje s *postojem*, tedy s motivy a důvody, či celkovými okolnostmi na pozadí tvorby:

„Domnívám se, že se postupem času ukáže, že umělci s nejzajímavějšími nebo nejkreativnějšími způsoby, jak používat nástroje, budou oceňováni za způsob, jakým nástroje používají, ne za aparát samotný.“¹²¹

Pakliže by se v budoucnu ukázala tato prognóza jako pravdivá, tvořila by (současným vnímáním možná paradoxně) úloha lidského tvůrce důležitý prvek, který by odlišoval kvalitní umělé umění. Současná dystopická vize toho, že umělá inteligence nahradí umělce, by se tak nenaplnila.

¹²⁰ BAILEY, Jason. The Truth Behind Christie's \$432K AI Art Sale. Artnome [online]. 29. 11. 2018 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: www.artnome.com/news/2018/10/13/the-truth-behind-christies-432k-ai-art-sale

¹²¹ ibid.

27. Počítačové modely kreativity

„Zjistili jsme, že portréty nejlépe slouží našemu záměru ilustrovat náš názor, že algoritmy dokáží napodobit kreativitu.“ – Hugo Caselles-Dupré, *Obvious*¹²²

Velkou otázkou nejen v případě kauzy *Obvious* je, jakou a zda vůbec nějakou kreativní úlohu GAN zastává. Hugo Caselles-Dupré se na základě svých zkušeností domnívá, že pakliže program „*dokáže vytvářet obrazy, které nepatří do jeho tréninkové sady ... lze mluvit o určité kreativě*“.¹²³ Nicméně podotýká, že je důležité, jakým způsobem pojem *kreativity* interpretujeme.

Duprého nejistotu ohledně výkladu kreativity lze ukotvit pomocí definice Margaret A. Bodenové, vědkyně v oblasti kognitivních věd a umělé inteligence. Ačkoliv je otázka, zda může být aparát kreativní, spíše filosofická, lze ji lehce uchopit definováním druhů kreativity a analýzou dosavadních projevů algoritmů, které se za kreativní dají považovat.

Bodenová nejprve definuje, co kreativita je: je pro ni příznačná schopnost vytvářet nové a hodnotné nápady, myšlenky. Onu hodnotu lze chápat jako zajímavé, užitečné, krásné, jednoduché, ale i bohaté či složité atd. Myšlenkami se pak myslí koncepty, teorie, interpretace, příběhy, ale také artefakty, jako jsou technické obrazy, sochy, domy.¹²⁴ Tyto *nové myšlenky* Bodenová třídí do dvou kategorií: jako první uvádí **P-kreativní myšlenku (psychologická novost)**, která je nová pro toho, kdo ji vymyslel; a **H-kreativní myšlenka (historická novost)** je taková, která se ještě nikdy

¹²² Is artificial intelligence set to become art's next medium? Christie's [online]. 12. 12. 2018 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx

¹²³ BAILEY, Jason. The Truth Behind Christie's \$432K AI Art Sale. Artnome [online]. 29. 11. 2018 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: www.artnome.com/news/2018/10/13/the-truth-behind-christies-432k-ai-art-sale

¹²⁴ AI magazine [online]. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2009 [cit. 2020-04-21]. ISSN 0738-4602. s. 24. Dostupné online z: www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/issue/view/187.

předtím nestala. Vědkyně konstatuje, že jsou počítače někdy schopné docílit **H-kreativity**: to ilustruje například na programu AARON,¹²⁵ který generuje nové obrazy. Jak je kreativita sama o sobě vůbec možná Bodenová vysvětluje ve třech kategoriích:

1. Kombinatorická kreativita

Tento tvůrčí způsob produkuje neznámé kombinace známých myšlenek. Funguje na základě tvorby asociací mezi nápady, které byly dříve propojeny pouze nepřímým způsobem. Dochází tak k tvorbě možná nečekaných kombinací a asociací již známých myšlenek. Příkladem může být tvorba vizuální poezie (viz kapitola **5. Počátky počítačového umění** a dílo Jiřího Valocha) či koláže a další postupy osvojené hnutím Dada; Kurt Schwitters a Tom Shakespeare jsou známí svými H-kreativními kolážemi a poetickými obrazy, jejichž význam nezávisí na stylistických transformacích, ale na asociativních procesech jejich vzniku (a také na jejich interpretaci).

2. Průzkumná kreativita

Tento druh kreativity spočívá v průzkumu možností, potenciálu a limitů dané oblasti. Jde tedy o tvorbu nových rámců v určité struktuře. Může se jednat o již zavedený styl, který je omezen a definován sadou pravidel. Každá další struktura vytvořená na jejich základě bude odpovídat příslušnému stylu: stejně jako jakýkoli řetězec slov vytvořený na základě české syntaxe bude gramaticky správnou českou větou. Tato pravidla definující styl by neměla být zaměněna s asociativními pravidly, která jsou základem kombinatorické kreativity. Je pravda, že asociativní pravidla vedou k asociování, děje se tak ale odlišným způsobem: ten výzkumníci umělé inteligence obvykle nazývají „generativními pravidly“.

¹²⁵ A Message From Ray Kurzweil. Kurzweil CyberArt Technologies [online]. 2001 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.kurzweilcyberart.com/aaron/message.html

3. Transformační kreativita

Tato kreativita může vést k nápadům, které jsou nejen nové, ale zásadně se od předchozích liší. V porovnání s průzkumnou kreativitou, kde se nemění žádné z počátečních pravidel dané struktury, v transformační tvořivosti k této proměně docházet může. Nicméně je potřeba podotknout, že jednoznačný rozdíl mezi průzkumnou a transformační tvořivostí neexistuje. To z toho důvodu, že každá změna pravidla, byť triviální, může mít za následek tvorbu nové struktury. Záleží pak tedy na posouzení, zda se víkendový malíř, který by se uchýlil k mírné změně naučeného stylu, dopouští zásadní, nebo pouze povrchní stylistické změny.¹²⁶

28. Můžou být aparáty kreativní?

Jak bylo popsáno v kapitole 7. **Automatizace a kybernetika**, snahy o práci s počítačovou kreativitou se objevují již od 60. let minulého století. Nicméně pokud budeme vycházet z klasifikace Margaret A. Bodenové, lze o tomto tvůrčím jednání v případě aparátů mluvit až v kontextu umělé inteligence, přičemž pro strojové učení je nesložitější docílit kombinatorické kreativity. Pro program není těžké tvořit nové kombinace z již známých konceptů. Ačkoliv po výhře celkem šestnácti ocenění v rámci *Mezinárodního festivalu kreativity v Cannes* včetně ceny Grand Prix¹²⁷ představuje *The Next Rembrandt* zásadní projekt na poli strojové kreativity, je pro aparáty stěžejní, aby dokázaly tvořit takové kombinace, které budou nejen hodnotné, ale také nové. V tomto procesu umělé inteligenci chybí bohaté všeobecné (kulturní) vědění. Programy mohou přinést nové plodné kombinace v těsně vymezeném kontextu. Nicméně žádný současný systém umělé inteligence

¹²⁶ AI magazine [online]. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2009 [cit. 2020-04-21]. ISSN 0738-4602. s. 23–25. Dostupné online z: www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/issue/view/187.

¹²⁷ The Next Rembrandt: Data's new leading edge role in creativity. The Next Rembrandt [online]. Amsterdam, The Netherlands, 2016, 17. června [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.thenextrembrandt.pr.co/130454-the-next-rembrandt

nedisponuje bohatým a jemně strukturovaným souborem znalostí, který si každý dospělý člověk buduje celý život. Několik systémů má přístup k bohaté škále pojmů a faktických znalostí uložených v databázích, jako jsou Wordnet, Wikipedia, CYC encyklopedie či Google.¹²⁸ Síla lidského uvažování tkví v tom, že naše vzpomínky (přímé i nepřímé) ukládáme a na základě nich máme různorodé asociace, které se přirozeně objevují v každodenním myšlení. Pro člověka je proto naopak kombinatorická kreativita nejsnazší ze všech typů.

Ačkoliv algoritmy nedisponují vědní databází jako lidé, principiálně se v některých případech zdá, jako by s určitou dějinnou vlastností implicitně pracovaly. Ahmed Elgammal, ředitel *laboratoře umění a umělé inteligence na univerzitě Rutgers v New Jersey* přišel se zajímavým postřehem. Sám s technologií GAN pracuje a překřtil ji na *CAN*, kdy slovo *generative* nahradil výrazem *creative*.

„Otázka zní: proč jsou obrazy vzešlé z CAN abstraktní? Myslím, že je to proto, že algoritmus pochopil, že umění postupuje v určité trajektorii. Pokud chce vytvořit něco nového, nemůže dělat krok zpět a produkovat obrazová díla, která existovala před 20. stoletím. Musí jít kupředu. Sít se naučila, že objeví více řešení, když má sklon abstrahovat: tam je prostor pro novost.“¹²⁹

Tento postřeh vzbuzuje domněnku, že algoritmy umělé inteligence neprodukují pouze obrazy, ale že mají také tendenci modelovat průběh dějin umění: mnohaletý vývoj umění od figurace k abstrakci. **Vývoj naší vizuální**

¹²⁸ AI magazine [online]. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2009 [cit. 2020-04-21]. ISSN 0738-4602. Dostupné online z: www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/issue/view/187. s. 26

¹²⁹ Is artificial intelligence set to become art's next medium? Christie's [online]. 12. 12. 2018 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx

kultury se tak jeví jako matematická nevyhnutelnost, kde konotující propočty nejsou zapotřebí.

Mnoho kritiků je také toho názoru, že aparáty nedokáží dosáhnout transformační tvořivosti, protože se pohybují pouze v rámci mantinelů, které udávají, co můžou a co ne. Tento pohled však nezohledňuje *genetické algoritmy* (GA). Ty mohou provádět náhodné změny ve vlastních pravidlech orientovaných na dané úkoly. Tyto změny jsou podobné mutacím a křížením, které jsou základem biologické evoluce. Mnoho evolučních programů zahrnuje také *fitness funkci*, která vybírá nejlepší členy každé nové generace programů, které poslouží jako „rodiče“ v dalším kole náhodných změn pravidel (viz kapitola **12. Umělé neuronové sítě**). Pokud neexistuje automatizovaná funkce fitness, musí být výběr proveden člověkem.¹³⁰ Přírodní biologický proces je velmi kreativní. Není proto překvapení, že se transformační umělá inteligence snaží tento proces napodobit.

29. Umělý život

29.1 Biologická evoluce jako kreativní proces

Umělý život (*artificial life*, *AL*, *A-život*) jako vědecká disciplína zkoumá systémy, které se vztahují k životu, k jeho procesům a evoluci, s použitím počítačové simulace, robotiky a biochemie, přičemž řada projektů z této oblasti spojuje umění a vědecké postupy. Maďarsko-americký matematik, fyzik, počítačový vědec a inženýr John von Neumann v přednášce *Obecná logická teorie automatů* v roce 1948 vyslovil ideu stroje, který by dokázal sám sebe rozmnožovat, byl by *samoreprodukujícím se automatem*.¹³¹ Pojem umělého života vstoupil do povědomí díky americkému vědci Christopheru Langtomovi v roce 1986. Existují přitom tři přístupy k umělému životu:

¹³⁰ AI magazine [online]. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2009 [cit. 2020-04-21]. ISSN 0738-4602. s. 29. Dostupné online z: www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/issue/view/187.

¹³¹ COVENERY, Peter – Highfield, Roger: *Mezi chaosem a řádem*, Praha: Mladá fronta, 2003, s 100

softwarový (programové modelování), hardwarový (robotické systémy) a „vlhký“ (biochemický).

V současné době, pro kterou jsou příznačné klony, simulace a nové biotechnologie, se může pojem umělého života vztahovat ke stvořením nebo organismům, které jsou vytvořeny a rozšiřovány prostřednictvím různých vědeckých a digitálních informačních technologií. Hybridita, vytváření a symbióza se staly důležitými metaforami pro konceptualizaci života v této „neo-biologické“ nebo biotechnologické éře. Není proto divu, že jsou tato témata také přítomna v současném umění nových médií, zejména v počítačovém a biologickém umění. „Živé umění“ se projevuje různými způsoby, jako jsou počítačové evoluční systémy (virtuální ekologie); animovaná stvoření s „přirozeným“ chováním (virtuální stvoření); živé organismy a „položivé objekty“. Tradiční chápání umělého života jako vědeckého a tvůrčího oboru spočívá v jeho zájmu o živoucí projevy materiálního nebo organického systému a chování v simulovaných (počítačových) systémech nebo virtuálních prostředích. Na biologické úrovni jsou nové a hybridní formy života vytvářeny umělým a technologickým způsobem, jako je klonování, transgenie nebo tkáňové kultivace. Pro tuto práci jsou zajímavé dvě vzájemně provázané oblasti výzkumu umělého života v umění nových médií: počítačem generované algoritmické umění (digitální nebo křemíkový A-život) a biologické umění (bio-A-život). *Bio-umělci* pracují s biologii a technologií jako se součástmi své umělecké praxe k vytváření nových forem života a systémů pro estetické a ideologické účely. Digitální i biologický A-život je vytvořen člověkem prostřednictvím nových technologií s cílem rekonceptualizovat způsob pojetí života. V tomto procesu dochází ke změně našich představ o životě a lidskosti. A-život vytvořený digitálními a biologickými technologiemi zpochybňuje to, co život definuje: *co to znamená být člověkem a co to znamená vytvářet nové formy života*. Další otázky, které vzešly od umělců pracujících v této oblasti, jsou: Co je

umělý život? Může existovat život ve stroji? Jaké jsou naše povinnosti vůči hybridním a umělým organismům, které konstruuje? Obecně lze říci, že díla vzniklá v oblasti umělého života vyvolávají filozofické a etické otázky. Některá umělecká díla tak podněcují diváky k uvažování o etických otázkách spojených s užíváním nových informačních a biologických technologií ve vědě. V umění umělého života vystává dialog o smyslu života – umělém, organickém nebo hybridním.¹³²

Umělý život je možný díky novým médiím a řada projektů, které jeho zkoumání podněcují, určitým způsobem pracuje s výtvarným uměním. Jedním z prvních autorů působících v této oblasti, který vytvořil trojrozměrné počítačem generované obrazy založené pouze na algoritmech a matematice, byl v 80. letech Yoichiro Kawaguchi. Pracoval s „růstovým modelem“, který byl založený na samoorganizovaném, formativním algoritmu pro výpočetní reprodukci růstu a buněčného dělení.¹³³ Autor vysvětluje, že *i když nemá jasnou představu o detailech vývoje tvaru, může dosáhnout dříve neznámých forem pouhým definováním podmínky tvorby pro vývoj takových tvarů.*¹³⁴ Softwarové „organismy“ se tak díky automatizaci a generativnímu procesu samostatně a samovolně dále rozvíjely do forem, které tvůrce původně nenavrhl. V případě tohoto druhu umělého života jde o simulaci života skutečného, přičemž vývoj virtuálních organismů je určován danými hodnotami.

Christopher Langton, který pojem „A-life“ zavedl, zmiňuje jeho dvojí funkci: první představuje snahu simulovat přirozené biologické nebo živé systémy, druhá představuje snahu vytvořit nové formy života. Podle Langtona

¹³² BARTLEM, Edwina. "Immersive Artificial Life (A-Life) Art," in *Backburning: Journal of Australian Studies* no 84, Helen Addison-Smith, An Nguyen and Denise Tallis (eds), Perth, API Network, 2005. Dostupné online z: www.ekac.org/edwina.html

¹³³ CHATEL, Marie. *New Media Precursor: Yoichiro Kawaguchi*. Medium [online]. 9. 11. 2018 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: www.medium.com/digital-art-weekly/new-media-precursor-yoichiro-kawaguchi-351e57dbacc2

¹³⁴ *ibid.*

jde v oblasti umělého života o tvorbu systémů, díky nimž může být zkoumán život biologický a životní formy tak, jak je známe. Zároveň lze tvořit systémy nové pro reprezentaci toho, jak by život vypadat mohl, neboť představuje potenciální živé systémy.¹³⁵ Je proto možné oblast umělého života považovat za produktivní a kreativní.

K nepředpokládanému, nenaprogramovanému vývoji umělého života by mohlo dojít s pokročilou umělou inteligencí, která by byla do virtuálního života zakomponována: „*Vývoj druhého řádu (second-order emergence) se objeví v momentě, kdy systém vyvine vlastnost, která umožní vlastnosti vybudovat si adaptivní chování – to znamená, že evoluuje schopnost se evolvovat. V tomto bodě simulace opravdu nabere obrátky, takže není překvapivé, že vývoj tak dynamických hierarchií je dnes brán jako cíl badatelů umělé inteligence.*“¹³⁶ V této hypotetické situaci, kdy nejsou limity programu určovány člověkem, by pak bylo v baudrillardovské perspektivě otázkou, zda se ještě stále jedná o simulaci. Nejednalo by se totiž o simulaci procesu zamýšleného tvůrcem, ale o samostatné jednání virtuálního organismu.

30. Hodnota umělého života

Umělec digitálních médií, výzkumník počítačové grafiky a softwarový inženýr Karl Sims ve své interaktivní instalaci *Galapágy* (1997) realizoval na řadě displejů pohled na životní pochody virtuálních organismů vznikajících na základě pravidel přirozeného výběru. Dvanáct počítačů simulovalo růst a chování populace abstraktních animovaných forem, které byly zobrazeny na dvanácti obrazovkách uspořádaných do oblouku. Diváci stáním před

¹³⁵ LANGTON, Christopher. Artificial Life in M Boden (ed.), The Philosophy of Artificial Life, Oxford University Press, Oxford, 1996, s. 53

¹³⁶ HAYLES, N. K. (2010). My Mother Was a Computer: Digital Subjects and Literary Texts. Chicago, IL: University of Chicago Press. s. 198

konkrétním displejem volili ty, které se jim zdály esteticky nejzajímavější. Vybrané organismy přežívaly, mutovaly a rozmnožovaly se; ostatní byly vymazány. Tento proces interaktivní evoluce je zajímavý ze dvou hledisek: přináší výsledky, které nelze reprodukovat žádným jiným způsobem, a poskytuje specifickou metodu pro studium evolučních systémů.¹³⁷

Otázkou plynoucí z projektů umělého života, jejichž účelem je simulovat principy přírodních zákonitostí, může být, nakolik se vlastně jedná o svébytná výtvarná díla. Karl Sims podotkl, že „*umělá inteligence dovoluje generování komplikovaných virtuálních systémů bez požadavků na jejich předchozí vyprojektování a užití uvolněného genetického jazyka umožňuje evolujícím systémům zvýšit komplexnost za hranice našeho chápání*“.¹³⁸ Jak jsme již poukázali s nastolením otázky po významu a hodnotě díla, stěžejním aspektem se v hodnocení stává *smysl, umělcův záměr*. Právě otázka smyslu se v případě tvorby umělého života komplikuje: výsledky procesů umělého života jsou nepředpokládané, nezamýšlené. Umělcovo gesto uvádí v pohyb procesy svázané parametry, v nichž tvůrčí vliv a záměr končí. Cílem je *simulovat* přírodní zákonitosti. Lze v takovém procesu hovořit o virtuálních organismech jako o uměleckých dílech? **Může být umělý život hodnocen jako umění?**

Simulace umělého života odkazuje k přirozenému výběru, přírodní reprodukci či mutaci. Jedná se o nápodobu živého neživými prostředky. Simulace reality nabývá zvláštní charakter: technika se v tomto případě stává extenzí *přírody*, ne umělce samotného. Umělá evoluce je v určité míře svébytná a splňuje kategorie nám vlastních biologických procesů, které jsou rovněž nahodilé v závislosti na parametrech udávaných prostředím. Umělý život je tak simulací napodobující naši vlastní existenci, pravidla reálného

¹³⁷ SIMS, Karl. Galapagos [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: www.digitalartarchive.at/database/general/work/galapagos.html

¹³⁸ SIMS, Karl. (1994). Evolving Virtual Creatures. In Computer Graphics, Annual Conference Series, Florida: SIGGRAPH '94 Proceedings. s. 15-22

světa. Ačkoliv jsou vzniklé organismy umělého života simulací, nacházejí se ve světě co by existující objekty, stejně jako organismy živé. V rámci tohoto podobenství s přírodou pak vyvstává otázka, zda i umělý život nepodléhá stejným hodnotícím kritériím; zda, když podléhá stejným vývojovým principům, nespadá rovněž do stejné estetické kategorie.

Přírodní jevy a produkty mohou být hodnoceny jako krásné či estetické, nejedná se však o umělecké hodnocení. Při pohledu na krajinu zažíváme pocit libosti, neřekli bychom však, že se jedná o umělecké dílo. A stejný vkusový soud můžeme vznést i nad virtuálním organismem. V případě objektů umělého života se spíše jedná o *zainteresované zalíbení*. Diváci, návštěvníci výstavy, byli vyzváni k hodnocení, které tudíž nebylo *nestranné*, nejednalo se o čistý soud vkusu, ale o *čisté nezainteresované zalíbení*.¹³⁹ Je tak otázkou, zda by vystavení generovaní tvorové byli v jiném kontextu vůbec takto hodnoceni (kdyby například instalace byla součástí přírodovědecké výstavy).

Dalším zajímavým momentem v případě projektu *Galapágy* je, že byl spojován s představou *existence* nějakého předmětu. „*Naproti tomu při určení toho, co považujeme za krásné, neběží o to zjistit, zda příslušný předmět vůbec existuje, na jeho vlastní existenci, jak Kant říká, v daném případě paradoxně vlastně vůbec nezáleží.*“¹⁴⁰ V pragmatické rovině tedy v případě umělých organismů při hodnotícím soudu nedochází k zohlednění, zda se jedná o simulaci, či nikoliv. Estetický vjem je tak stejné hodnoty jako v případě reálných přírodních objektů. V pragmatické rovině tak dochází ke ztrátě referenčního bodu simulace. **V případě umělého života se tak spíše jedná o hyperrealitu biologického života podléhající estetické klasifikaci, než o svébytná umělecká díla.** Na základě této rekonceptualizace umělý život svou specifickou povahou představuje jinou trajektorii vybočující

¹³⁹ ZÁTKA, Vlastimil. Kantova teorie estetiky: studie k dějinám filozofie 18. století. Vyd. 2. nezm. Praha: Filosofie, 1995. ISBN 80-7007-071-4. s. 64

¹⁴⁰ *ibid.*

z principů novomediálních uměleckých děl, s výtvarnou kategorií spíše oscilující v rovině možnosti estetického hodnocení a také v tom, že vzniká za využití stejných technologií. Spíše než to, že by umělý život byl uměleckým dílem, si lze představit situaci, kdy v budoucnu bude sám tvůrcem.

A-life také odpovídá na otázku, zda je v rámci umělé inteligence možná transformační kreativita: programy Karla Simse představují radikální obrazovou transformaci. Nemusíme se ale soustředit pouze na spornou oblast umění, ani na případy, kdy lidský selektor (v podobě návštěvníků výstavy) rozhoduje o fitness funkci: i GAN s tréninkovým souborem od *Obvious* produkoval nové vizuální styly (i když podobnost této obrazové rodiny s předchůdci byla relativně zřejmá).

31. Generativní algoritmické umění umělé inteligence a otázka autorství

31.1 Je autorství podmíněno vlastností kreativity?

Kreativní nápady jsou hodnoceny pomocí široké škály sociálně stanovených kritérií. Všechny počítačové modely kreativity jsou zaměřeny na produkci P-kreativních nápadů a několik na H-kreativitu. V případech, kde se procesu účastní generativní proces za podpory umělé inteligence, nejen lidského tvůrce, bude AI přiřčena kreativní činnost; stejně tak tomu je i v případě evolučních programů, protože aparát vytváří výsledky, které lidský tvůrce nepředvídal a ani si nepředstavoval. Nicméně to, zda mohou být aparáty *opravdu* kreativní, není ani tolik otázka vědecká, jako spíše filosofická. „*Nejasnost a spornost tkví v podstatě smyslu a záměrnosti, zda je možná vědecká teorie vědomí a zda by mohl být počítač někdy přijat jako součást lidského morálního společenství.*“¹⁴¹ Otázka po kreativitě jakožto podmínky autorství v případě umělého umění se tak spíše proměňuje v otázku přístupu k aparátům. A protože mnozí filozofové tvrdí, že není možné žádné

¹⁴¹ AI magazine [online]. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2009 [cit. 2020-04-21]. ISSN 0738-4602. s. 33. Dostupné online z: www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/issue/view/187.

naturalistické vysvětlení kterékoli z našich psychologických schopností, ani vysvětlení založené na neurovědě, je možné vypustit z úvah i samotnou kreativitu. Jednoduše řečeno, filosofický přístup k umělé inteligenci a kognitivní vědě je obecně velmi sporný.

32. Teorie konceptuální integrační sítě

Jako opora k lepšímu pochopení současné situace může sloužit prognostický výhled do budoucnosti. Skutečně svébytné kreativní a tvůrčí jednání aparátu lze shledat v momentě, kdy nějaký algoritmus naprogramovaný k určitému chování překročí určené konvence a limity, díky čemuž začne sám tvořit nové významy. Takový vznik nových konceptů popisují Mark Turner a Gilles Fauconnier v teorii nazvané *konceptuální integrační síť* (v originále *Conceptual Integration Networks*¹⁴²), ve které vycházejí z myšlenek Arthura Koestlera (*The Act of Creation*, 1964) a George Lakoffa a Marka Johnsona (*Metaphors We Live By*, 2008).

Studium jazyka, myšlení a jednání bylo podníceno objevem, že v těchto oblastech fungují stejné strukturální kognitivní principy. Předchozí přístupy pracovaly s oddělenými kategoriemi: s existencí významu slov, se syntaktickými strukturami, s významy vět (obvykle pravdivostní), s pragmatickými principy, s řečovými akty, jako jsou metafory a metonymie nebo rétorika, s induktivním a deduktivním usuzováním, s argumentací, s narativní strukturou atd. Klíčové pojmy a principy se nicméně prolínají ve všech těchto rovinách a přesahují i lingvistické situace.

Například *rámování* (*framing*) strukturuje náš pojmový a společenský život. Rámování je ve svých nejobecnějších a schematických formách také základem pro gramatické konstrukce. Slova sama jsou vnímána jako

¹⁴² FAUCONNIER, Gilles., TURNER, Mark. (2007), *Conceptual Integration Networks*, Cognitive Science, 22(2). s. 3. Dostupné z: www.cogsci.ucsd.edu/~faucon/BEIJING/CIN.pdf

konstrukce a lexikální význam je složitá síť propojených rámců. Ačkoli se kognitivní rámování řídí jazykem a odráží jej, není to ve své podstatě lingvistická činnost.¹⁴³ Turner a Fauconnier zmiňují i další principy (jako je *analogické mapování, spojené mentální prostory, koncepční propojení a další*). Autoři zmiňují, že všechny tyto příklady, obdobně jako rámování, nejsou nutně vázány na lingvistiku a strukturalistický přístup. Jak jsme však zmínili v teoretické části diplomové práce (**4. Počátky počítačového umění**), strukturalistická metoda iniciovala využití algebraických metod pro tvorbu generativního umění. Tyto principy jsou nadále uplatňovány i v případě neuronových sítí – jako například algoritmus *The Next Rembrandt*, který studoval struktury a konstrukce obrazů. Uvedené příklady rámování a dalších principů také ukazují, že se v rámci kognitivních operací nejedná o separované procesy, nýbrž prolínání různých oblastí, snoubení různých konceptů.

Turner a Fauconnier proto na základě nových kognitivních poznatků popisují proces myšlení v teorii, kterou nazvali *konceptuální prolínání*. Ta pojednává o kognitivních aktivitách, které vedou k tvorbě nových významů na základě předchozích. V takovém procesu se prvky a jejich vzájemné vztahy z různých oblastí „mísí“ v podvědomém procesu, který je vlastní každodennímu myšlení a jazyku. V praxi se jedná o syntézu vícero konceptů, jež ústí do nové myšlenky. Koncepční integrace – stejně jako rámování nebo kategorizace – představuje základní kognitivní operaci, která funguje jednotně na různých úrovních abstrakce a za různých okolností. Hraje proto významnou roli v mnoha oblastech poznání. Má jednotné, systematické vlastnosti struktury a dynamiky.¹⁴⁴

¹⁴³ FAUCCONNIER, Gilles., TURNER, Mark.(2007), Conceptual Integration Networks, Cognitive Science, 22(2). s. 3. Dostupné z: www.cogsci.ucsd.edu/~faucon/BEIJING/CIN.pdf.

¹⁴⁴ *ibid.* s. 4

Cílem neuronových sítí je napodobit lidskou mysl na mechanické úrovni v rámci struktury fungování: biologická síť je simulována digitálními spoji. Nicméně koncepční míchání není složitým algoritmickým procesem a nemůže být jako takové modelováno: výsledné kombinace nelze předvídat pouze na základě struktury vstupů. Výsledky jsou spoluutvářeny v souladu s nezávisle dostupným pozadím a kontextovou strukturou. V tomto ohledu je pro konceptuální integraci analogickým přirovnáním biologická evoluce. Stejně jako tvorba metafor, překladů a dalších velmi náročných procesů, také konceptuální integrace představuje obrovskou výzvu pro explicitní výpočetní modelování.

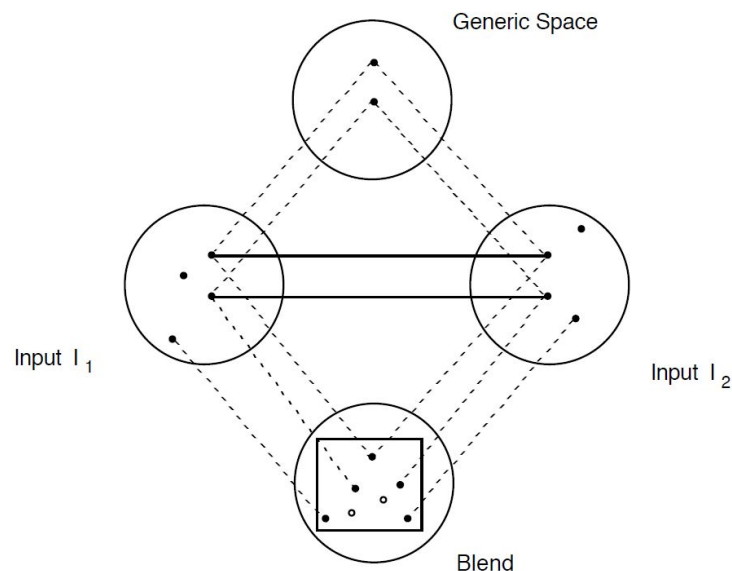


Figure 6

Obrázek 5: Konceptuální integrační síť, zdroj: www.cogsci.ucsd.edu/~faucon/BEIJING/CIN.pdf s. 13

Kruhy na obrázku 3 představují mentální prostory: dva vstupy, obecný myšlenkový prostor a výslednou kombinaci (vzniklou míšením). K vybudování těchto mentálních prostor jsou užity také rámce (framy) na

pozadí. Jedná se o nejjednodušší variantu sítě – složitější modely koncepční integrační sítě mohou mít více vstupních a i více smíšených prostorů.¹⁴⁵

Jakákoliv struktura, která vstoupí do vstupních komor, pochází z obecného prostoru: v každém okamžiku myšlenkové konstrukce je daný prvek obecného prostoru promítán na pár protějších vstupů. Informace z těchto vstupů jsou poté míchány: výsledná struktura z alespoň dvou vstupních mentálních prostorů je poté promítnuta do třetího prostoru, kde vzniká „směs“. Obecné rámce a mísené prostory si jsou podobné: směsi obsahují informace zachycené z obecného rámce, obsahují ale také konkrétnější vrstvu a mohou obsahovat informace, které původní vstupy nemohou pojmout (mají například abstraktnější charakter). Tím vznikají vztahy, které v původních samostatných vstupech neexistují.¹⁴⁶

V rámci pojednání o kreativitě (v kapitole **28. Můžou být aparáty kreativní?**) jsme zmínili, že řada systémů umělé inteligence pracuje s informačními databázemi obsahujícími faktické informace. Nicméně tento pojmový přístup je ještě příliš vzdálený strukturovanému souboru znalostí, jež si v průběhu života buduje člověk. Principy fungování teorie konceptuální integrační sítě by mohly představovat jednu z cest dalšího vývoje, jak by aparáty mohly dosáhnout skutečně samostatné tvůrčí činnosti. V rámci tvorby neuronových sítí je cílem napodobit principy fungování lidské mysli zejména formálně na mechanické úrovni. Jak představila kapitola **12. Umělé neuronové sítě**, základní vlastností těchto sítí je schopnost adaptovat se a učit se. Dochází zde k transformaci vstupních informací, nicméně proces učení probíhá na základě příkladů. Oproti tomu princip fungování na bázi konceptuální integrační sítě, ve které dochází ke spojení dvou či více vstupních struktur, které jsou poté komprimovány do jediné směsi, přičemž na pozadí celého procesu působí všeobecný vědní rámec, by mohl

¹⁴⁵ ibid.

¹⁴⁶ ibid. s. 14

představovat posun ke tvorbě abstraktnějších umělých myšlenek, potažmo k větší tvůrčí kreativitě a samostatnosti.

Baudrillard myšlení charakterizoval jako hybnou iluzi s mnoha pravděpodobnostmi a zdáními. V současnosti „*informační stroj zdáním nevládne, ovládá pouze kalkul*“.¹⁴⁷ Otázkou pak je: „*Na jakém prahu vědomí, na jaké jeho úrovni či formalizaci začne ta mašina intervenovat? Co když se připojí ... na podvědomé myšlenky, ... na nejprimitivnější fantazmata?*“¹⁴⁸ Nicméně pro přesnost a zamezení dezinterpretace autorovy perspektivy je potřeba doplnit také závěr, kterým úvahy o umělé inteligenci končí:

*„Naštěstí je toto všechno doslovně nemožné. ... Pro inteligenci přirozenou a inteligenci umělou zde není současně místo. Není zde místo pro svět a zároveň jeho dvojníka.“*¹⁴⁹

V opačném případě by totiž došlo k naplnění utopistické vize světa bez těl; když by nemohly inteligence stát bok po boku, došlo by k dezintegraci ve virtuální realitě. V této souvislosti s tímto mizením lze shledat určitou paralelu s Flusserovým odcizováním v universu technických obrazů.

33. Umělé autorství

V jaké fázi tvořivosti se ale nacházíme v současnosti? Jaká je situace s autorstvím u probraných projektů?

Když člověk přenáší tvorbu uměleckého díla na stroj a část díla tak vznikne bez účasti lidské intuice, mohou v tomto procesu někteří spatřovat rezonanci se současným **poststrukturálním** myšlením: někteří generativní

¹⁴⁷ BAUDRILLARD, Jean. Dokonalý zločin. Přeložil Alena DVOŘÁČKOVÁ. Olomouc: Periplum, 2001. ISBN 80-902836-7-5. s. 40, 41

¹⁴⁸ ibid.

¹⁴⁹ ibid. s. 42, 43

umělci pracují v duchu problematizace tradičních představ o autorství. Nicméně generativní postupy nerezonují na ozvěnách jakýchkoliv paradigmat – jakékoliv generativní umění je ideologicky neutrální, tedy i algoritmická generativní díla. Je to zkrátka způsob, jakým se tvoří umění, a jakékoli obsahové úvahy jsou na daném umělci či konkrétní situaci. A kromě toho, generativní umění historicky předchází modernismu, postmodernismu a téměř jakémukoli jinému „ismu“ v názvu. Neexistuje proto jednoznačný diskurs, který by bylo možné při analýze konkrétních situací použít.

Mezi dva zásadní dopady postmoderny na umění patří: (1) vzdání se formalismu a krásy jako smysluplné oblasti zkoumání a (2) vzdání se představy, že umění může odhalit pravdu jakýmkoli nerelativistickým způsobem. Forma, krása a znalosti jsou považovány za pouhé sociální konstrukce.¹⁵⁰ Generativní umění svou povahou na tyto principy útočí.

„Zaprvé, generativní umělci mohou prozkoumat formu jako něco jiného než svévolné sociální konvence. Pomocí složitých systémů mohou umělci vytvářet formu, která se objevuje jako výsledek přirozeně se vyskytujících procesů mimo vliv kultury a člověka. Zadruhé, generativní umělci mohou ukázat přesvědčivými příklady důvody, proč si udržet víru v naši schopnost porozumět světu. Generativní umělec nám může připomenout, že samotný vesmír je generativní systém. A pomocí generativního umění můžeme znovu získat pocit sounáležitosti a účasti v tomto vesmíru.“¹⁵¹

¹⁵⁰ GALANTER, Philip. (2003). What is generative art? Complexity theory as a context for art theory. nepaginováno. Dostupné z: www.philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf

¹⁵¹ *ibid.*

34. Shrnutí projektu Portrét Edmonda Belamyho

Jak ukázalo rozšiřující pojednání o *kategoriích počítačové kreativity, umělém životě a představení teorie konceptuální integrační sítě*, problematika algoritmického umění a konkrétní kauza *Obvious* zasahují do řady dalších oborů a směrů počítačové tvorby, potažmo dalších odvětví nových médií. Tento aspekt se tak promítne i do snahy odpovědět na otázky vznesené v kontextu projektu *Portréty Edmonda Belamyho*, kdy spíše než k určení jednotlivých východisek dojde k jejich syntéze.

Základ pro zodpovězení otázek o tom, **1) jakou přesně roli měla umělecká skupina v procesu tvorby obrazu, 2) proč zveličila úlohu algoritmu a 3) zda nese Robbie Barrat určitou míru zásluhy na vydraženém díle**, lze hledat v podpisu v pravém dolním rohu obrazu. Nenesl jména tří francouzských členů *Obvious*, ale matematickou formuli generativního algoritmu. Právě tento moment se stal ústředním tématem debaty o umělém světě a umělé inteligenci. Technoskeptici pochybují, že by stroje mohly produkovat umění srovnatelné s jedinečnou lidskou činností. Pokud výzkumník AI navrhne algoritmus, kdo je skutečným tvůrcem výsledného artefaktu: lidský umělec, nebo stroj?

„Konstrukce (výroba, programování) je „vnější“ aktivita, neprobíhá v něčí fantazii, nýbrž ve vnějším (byť někdy jen symbolickém) světě, a proto ony směrodatné vlastnosti musí být popsány ‚zvenku‘, například tak, aby realizace mohla být zadána i někomu jinému. Diskuse o možnostech algoritmické umělé inteligence se většinou zajímají o výsledné produkty (programy, jejich implementace a vlastnosti), méně se již zaměřují na způsob, jak vznikaly, tj. účast člověka na jejich vzniku a na existenci projektu.“¹⁵²

¹⁵² HAVEL, Ivan M. Přirozené a umělé myšlení jako filosofický problém [online]. Glosy.info, 16. 4. 2020. [cit. 2008-04-22]. s. 17. Dostupné z: www.is.muni.cz/el/1421/podzim2007/VIKBB18/um/Havel_AI98.pdf. ISSN 1214-8857.

Právě i z tohoto hlediska, tedy že byl brán zřetel na *vnitřní* okolnosti vzniku *Portrétu Edmonda Belamyho*, byla kauza skupiny Obvious specifická. Způsob vzniku vydraženého obrazu představoval ústřední motiv veřejných i odborných debat. Z toho důvodu, pro co nejlepší uchopení problematiky kauzy, přinesla tato práce také zjednodušující výklad funkce neuronových sítí a konkrétního postupu v případě procesu vydraženého obrazu, aby byl lépe srozumitelný přínos každého zúčastněného subjektu: od Iana Goodfellowa přes Robbieho Barrata po skupinu Obvious. Právě tito účastníci jsou v určité ideologické vazbě k výslednému předmětu: Goodfellow vytvořil tvůrčí platformu GAN, kterou Barrat využil pro umělecké potřeby – takto upravený GAN Obvious trénovali vlastní obrazovou sadou. Společným jmenovatelem zejména pro Barrata a Obvious je, že ke vzniku obrazu přispěli nepřímo: uměle připravili aktivní médium, v němž se činnost urodila samovolně.¹⁵³ Když dále přihlédneme k vymezení, že:

„ ... hodnota tvorby spočívá v hodnotě nastolených idejí, nikoli ve fyzických nebo vizuálních kvalitách určitého díla. Barvy a tvary jsou umělou řečí, nejsou však vlastním významem tvorby. ... Umělecké dílo je druhem propozice, tedy předpokladem a pokynem, jež jsou prezentovány jako komentář konkrétní skutečnosti,“¹⁵⁴

z celého autorského procesu postupně mizí důležitost programovací činnosti. Rozhodujícím se pak jeví pragmatická rovina, se kterou sám Dupré pracoval, když se vyjádřil, že to byli *Obvious*, kdo sehrál klíčovou roli při tvorbě onoho konkrétního portrétu. Jsou také zodpovědní za realizaci a mediální pozornost projektu. Lze tedy říci, že arbitra v celé události sehrála čistě pragmatická

¹⁵³ *ibid.* s. 22

¹⁵⁴ KOSUTH, Joseph. Art After Philosophy. *Studio International*, vol. 178, October 1969. Dostupné online z: www.amper.ped.muni.cz/~jonas/knihy/15_konceptulismus/Kosuth-Art-after-Philosophy.pdf, s. 164, 165

rovina, na které byl obraz akceptován právě tak, jak byl vydražen – tedy jako: *Portrait of Edmond Belamy, created by GAN (Generative Adversarial Network), Image © Obvious.*

Portrét Edmonda Belamyho ukazuje, že při tvorbě novomediálních uměleckých děl za účasti umělé inteligence je možná nadbytečně snažit se jasně rozlišit trajektorie účasti stroje a člověka. To, čeho jsme totiž svědky, a jak dokazuje podpis na zmíněném obraze, je určitá spolupráce. Je to totiž člověk, kdo umění prožívá, ne stroje. **Umění je v současnosti výhradně lidskou činností, je tvořeno pro lidi. Stroje se neúčastní estetického hodnocení, nejsou schopné uměleckého citu a své produkty jako umění nevnímají.** Zdá se proto žádoucí, aby byl lidský element součástí tohoto uměleckého procesu.

V souladu s tezemi Viléma Flussera se pak ptáme, jaký byl záměr tohoto spojení, k čemu vede, na co ukazuje. Neboť právě **směr gesta, to, od koho vede, zpětně ukazuje i na jeho tvůrce.** Pakliže tedy poskytl Robbie Barrat svůj program k dalšímu zužitkování a *Obvious* se nedopustili žádného protiprávního jednání, byl sice obraz vytvořen prostřednictvím upraveného rozhraní GAN (s jiným tréninkovým souborem než původním), licence a autorská práva (a tedy i způsobilost převzít vydraženou částku) však náleží *Obvious*. Jiné řešení by v současné české legislativě ani nebylo možné: autorství by umělému umělci nemohlo být přiznáno. Dle zákona číslo 212/2000 Sb. z roku 2000 může totiž být autorem pouze fyzická osoba.¹⁵⁵ Princip fungování platformy GAN navíc principiálně vylučuje tvorbu duplicitních obrazů. Úlohou druhého diskriminačního modulu je nepropustit informace, u kterých by byla zřejmá přílišná formální podobnost. Pomyslnou zelenou tak dostávají pouze ty informace, které jsou maximálně žánrově podobné a strukturálně by bylo možné je zařadit do původní trénovací

¹⁵⁵ Autorem díla souborného je fyzická osoba, která je tvůrčím způsobem vybrala nebo uspořádala; tím nejsou dotčena práva autorů děl do souboru zařazených., dostupné z: www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-121#redakce, [cit. 2017-05-04].

množiny. Námitka Robbieho Barrata, jež se ohradil, že jej skupina *Obvious* doslova vykradla, je tak nejen co se technologického procesu týče, ale i vzhledem k faktu, že svůj kód zveřejnil v rámci *open source*, ideologicky neplatná.

K odpovědi na otázku, proč byla zveličena úloha algoritmu, se pak patrně váže význam díla a tedy záměr skupiny, která chtěla zdůraznit přítomnost technologie s cílem upoutat pozornost a zahájit diskusi. Jak totiž ukázal rozbor projektu *The Next Rembrandt*, ve významu díla hraje roli jeho technické zhotovení či platforma, díky které bylo vytvořeno, dokud nevstupuje do nových kontextů, kde získává na dalších významech.

Důvody vysoké mediální pozornosti aukce *Portrét Edmonda Belamyho* pramení z několika příčin. Událost ukázala obecné smýšlení o umělé inteligenci, které je opředeno řadou mylných představ a také strachem. Na dražbě obrazu se také promítla společenská nálada a řada perspektiv, které je možné v daných otázkách zaujmout. Počátky systémů GAN se datují do roku 2014, kdy první výsledky nebyly příliš poutavé. V současnosti každého půl roku dochází k velkému posunu, až bylo dosaženo situace, kdy generativní kódy tvoří realistické portréty. Jedná se o velmi progresivní oblast, přičemž lze téměř s jistotou říci, že *Portrét Edmonda Belamyho* bude historicky představovat první událost větších rozměrů, další budou následovat. Bude jakýmsi pionýrem, který vstoupil do neprobádaných vod jež rozvířil a které bude muset nejen odborná obec uklidnit. Bude potřeba veškeré jevy řádně pojmenovat, ale také jim pomoci prosáknout a asimilovat se do každodenního života veřejnosti, jehož běžnou součástí se stanou obrazy umělých umělců.

Portrét Edmonda Belamyho je výstřední způsobem, který je blízký lidské tvořivosti. I to mohl být jeden z důvodů, proč s lidmi rezonoval. Kdyby se jednalo o vyobrazení technicky velmi markantní, recipienti by se s ním patrně nedokázali tolik ztotožnit. V podobném duchu se vyjádřil Richard Lloyd, vedoucí tiskového a reprodukčního oddělení *Christie's*:

„Vždy jsem byl toho názoru, že je při percepci díla důležitá autorská rovina, díky které vzniká ono propojení mezi tvůrcem a divákem. Dá se ale říci, že se umění odehrává v oku pozorovatele. Pokud to tedy lidé považují za emocionálně nabitě a inspirativní, můžeme říci, že je to umění. Když to štěká a vrtí ocasem, je to pes.“¹⁵⁶

V závěru úvahy o případě *Portrétu Edmonda Belamyho* vzpomeňme na teoretické ukotvení, které diplomová práce poskytla. Obraz je svou povahou *remediací*, ve které interagují nová i tradiční média – původní zdroj je přiznaný, ale principy předchozího média jsou zastírány (ač zkresleně, jsou v obraze patrné stylistické stopy obrazů vytvořených v rozmezí 14. – 20. století, které byly součástí tréninkové sady). Proces tvorby obrazu byl generativní za účasti umělé inteligence, konkrétně neuronové sítě GAN – to z předmětu činí novomediální artefakt, který sleduje principy číselné reprezentace, modularity, automatizace, variability a překódování. Jak prognózoval Pešánek v kapitole **4. Předpoklady digitálního umění**, došlo k opuštění manuálních technik, které byly nahrazeny duchem technickým.

Dílo je odosobněné, kdy je zadavatel tvůrcem myšlenky a technologie představuje extenzi, pomocí níž dochází k její realizaci. Tento záměr se vyznačuje snahou *napodobit* zavedený vizuální kód malířské tradice (**6. Počítače a formální nápodoba**). Výsledný syntetický obraz byl v rámci uměleckých konvencí zarámován, čímž byla zesílena snaha napodobit i tradiční výtvarné zvyklosti. V případě analyzovaného portrétu se tak jedná o simulakrum: spíše než o reprezentaci, která je založena na jiných reprezentacích, se zařazuje do stejné linie. Situace je obdobná, jako když se malíř, v tomto případě aparát, naučí určitý vizuální kód, na základě něhož

¹⁵⁶ SOLLY, Meilan. Christie's Will Be the First Auction House to Sell Art Made by Artificial Intelligence. Smithsonian Magazine [online]. SMITHSONIANMAG.COM, 2018, 21. 8. 2018 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: www.smithsonianmag.com/smart-news/christies-will-be-first-auction-house-sell-art-made-artificial-intelligence-180970086/

tvoří další příbuzná díla, a jedná se tak o kombinatorickou kreativitu. V tomto případě proto nehovoříme o nové hyperrealitě, v níž dochází ke tvorbě nové skutečnosti (jako je tomu v případě umělého života, kde v rámci simulace dochází k tvorbě vlastního znakového systému).

V souladu s Flusserovým pátým stupněm se odcizování člověka od konkrétního odehrává na základě kalkulování a komputování, přičemž v mnoha ohledech připomíná tradiční obraz.

Tímto se dostáváme ke kapitole **19. Smysl a význam**. Přes veškerou technickou specifikaci je otázka významu a smyslu vždy spjata s tím, kdo výsledný artefakt hodnotí. Jsou to uživatelé ve funkci hodnotících kritiků, kteří význam v konkrétních situacích utvářejí.

35. Shrnutí praktické části

Po nabytém teoretickém zázemí jsme v praktické části analyzovali celkem tři umělecké projekty spolu s doplněním o oblast umělého života. Koncepce analýz postupovala od strukturálně nejsnazších po systémově nejsložitější. Tento postup korespondoval s teoretickou částí a odrážel vývojové tendence, kdy k pionýrům automatizovaně tvořeného počítačového umění patřila poezie, u které byly aplikovány jednoduché algebraické metody. Prvním projektem proto byl projekt *Bot or Not?*, který zároveň představoval online Turingův test – první ucelený postup hodnotící umělou inteligenci. Na tento strukturalistický princip tvorby navázala analýza synteticky vytvořené malby *The Next Rembrandt* reprodukující styl světoznámého malíře. Případ ukázal, že aparáty jsou v současnosti schopné se precizně naučit určitý *umělecký kód*, který je možné dále modifikovat a znovuutvářet. Posledním rozebraným byl *Portrét Edmonda Belamyho*, technický obraz vytvořený na základě algoritmu GAN. Případ byl vybrán pro svou mediální kontroverzi, kterou se diplomová práce pokusila objektivně zhodnotit, a také kvůli novým otázkám, které

plynuly jak z technických okolností vzniku obrazu, tak i z pragmatické náročnosti například v oblasti autorství. Analýzy těchto případů byly doplněny a závěry podepřeny konkrétními teoretickými rámci klasifikujícími kreativitu, a to i v kontextu umělého života (jemuž bylo v rámci teoretické rekonceptualizace algoritmického umění vymezeno nové místo). Diplomová práce rovněž nahlédla na kreativitu jako na podmínku autorství, přičemž se tato otázka ukázala jako sporná. Ačkoliv jsou v současnosti různé algoritmy kreativně oceňovány (viz *The Next Rembrandt*), o opravdovou a záměrnou tvůrčí H-kreativitu se v současnosti nejedná. V tomto kontextu byla úvaha doplněna teorií *konceptuální integrační sítě*, která pochází z kognitivní psychologie a popisuje fungování mysli, potažmo způsob tvorby nových myšlenek. Její představení slouží jako určitý návrh, případně prognóza budoucího vývoje, kdy by bylo možné v souvislosti s uměním mluvit o záměrné tvůrčí samostatnosti.

36. Zodpovězení výzkumných otázek a závěr

Technologická emancipace, již jsme svědky od poloviny minulého století, zasáhla řadu oborů a odvětví lidské činnosti, umělecký svět nevyjímaje. Jsme v přímém přenosu svědky transformace tvůrčích postupů a vzniku nových druhů děl, které změní stávající teoretické rámce, uměleckou klasifikaci a samotný umělecký trh. Tyto prognózy se zakládají na interpretaci probíhajících tendencí, které tato diplomová práce v drobném historickém přehledu a analýze ve formě případové studie současných trendů v rámci několika uměleckých projektů poskytl.

Novomediální umění představuje oblast velmi dynamickou a progresivní, což se přirozeně odvíjí od technologií, na kterých se zakládá. Ustavičný a rychlý technický vývoj se promítá do formální i obsahové stránky děl, která se stávají manifestací nových druhů umění. V tom lze spatřovat

slabinu nejen tohoto, ale každého textu snažícího se v těchto rozbouřených vodách alespoň na chvíli pozastavit a podívat se na dno, kde se nachází nějaké základní ustavující principy – totiž v pomíjivé aktuálnosti a konkrétních probíraných případech. Existuje nespočet zajímavých projektů, nicméně ty vybrané pro diplomovou práci byly vhodné vzhledem k přidruženým okolnostem, otázkami, které kladly, určitou formální a obsahovou návazností mezi sebou navzájem a také korespondencí s teoretickou částí, jež sloužila jako určitý předvoj, přičemž analyzovaná díla byla jeho praktickým ztvárněním.

Cílem diplomové práce strukturované ve formě případové studie proto nebylo představení komplexního řešení předložené problematiky, ale spíše postulovat obecné tendence a prognózy a problematiku ilustrovanou na úzkém výberu případů uchopit filosoficko-pragmaticky, což umožňuje určitý přesah s tvorbou východisek platných i mimo konkrétní kontext.

V tomto duchu budou také zodpovězeny výzkumné otázky a ověřeny hypotézy:

Výzkumná otázka č. 1:

- Jakým způsobem proměňuje povaha technických obrazů status autorství?

Role tvůrců pracujících s technologiemi nových médií a s umělou inteligencí se z pozice umělců dostává do roviny vlastníků licencí nad výsledným dílem. V současnosti ještě v kontextu technických obrazů nelze konstatovat, že by stroje byly autonomními tvůrci jednajícími na základě vlastních pohnutek a myšlenek. Stejně tak ale nelze jasně říci, že by umělci měli pod kontrolou celý proces tvorby a dokázali by jasně předvídat výsledky. Nacházíme se v situaci hybridní spoluúčasti. Ta by v komerční rovině mohla být v budoucnu řešena v kontextu současného trendu předplatného. V případě

díla od *Obvious* byl problematický fakt, že jeden z tvůrců platformy ji nejprve vydal zdarma k užití i úpravě, a poté se pokoušel dojít ocenění. Lze si však představit licencování užití automatizovaných tvůrčích platform fungující na bázi předplatného, kdy by uživatelé byli oprávněni s generovanými díly libovolně nakládat a tedy je například i prodávat. Spoluúčast by tak byla pouze rozšířena z modelu *tvůrce–aparát* na celou uživatelskou síť. Možná, že současná situace poukazuje na určitou nedostatečnost univerzalistického pojetí autorství; principy nových médií a tendence kyberkultury, jež se vyznačují například variabilitou a všeobecností, tyto hranice boří. V tomto kontextu dochází k určité demokratizaci tvůrčích automatizovaných postupů. **Autorství je rozměňováno v struktuře uživatelů/tvůrců a tvůrčích systémů.**

Výzkumná otázka č. 2:

- **Lze v souvislosti s digitálním uměním mluvit o jedinečnosti díla?**

Otázku o jedinečnosti je nejprve nutné rozdělit na formální a obsahovou stránku. V případě formální jedinečnosti u číselně reprezentovaného digitálního umění v podobě datové projekce nelze o jedinečnosti hovořit, neboť jako takové je *nerozlišitelné*. Principy nových médií tak vylučují otázku po jedinečnosti či duplikátu: dva objekty se mohou skládat z totožných obrazových i numerických konstelací. Oproti tomu obsahová jedinečnost, tedy smysl a význam díla, je pragmatickou otázkou, která se při každé reprodukci znovuutváří v čase. Ačkoliv se každý nový obraz nemusí lišit, co se formální stránky týče (dvě digitální díla jsou tak vizuálně totožná), daný technický obraz nabývá v novém kontextu nový význam, který je jedinečný.

Na jedinečnost lze nahlížet i perspektivou Jeana Baudrillarda, v jehož teorii je jakákoliv manifestace uměleckého záměru simulakrem, protože pouze záměr, emocionální prožitek, je tou jedinou jedinečnou veličinou. Když

tedy zaujmeme ontologicky rozvolněnější a čistě pragmatický pohled, **jedinečnost díla lze shledávat v jeho významu**, který není vázán na jeho původ ani technické zpracování. Ontologicko-technicistním pohledem, kdy jsou díla symptomy určitých procesů, jedinečná nejsou.

Diplomová práce dále sledovala dvě hypotézy:

- **H1: Technologické inovace a využití nových médií ve výtvarné praxi vedou k rekonceptualizaci povahy současných digitálních uměleckých děl.**

Jak ukázaly odpovědi na výzkumné otázky, se změnou role tvůrce gest, kterými dochází k tvorbě technických obrazů, dochází také ke změně povahy těchto objektů. Díla sama o sobě nejsou jedinečná a jak předvedl rozbor projektů umělého života, povaha simulace s přesahem do hyperreality může mít za důsledek úplné odchýlení z uměleckého diskursu. Lze konstatovat, že teoretické rámce, které vznikaly v přítomnosti umění tradičních médií, nedostačují novomediálním dílům, jež jsou ontologicky jiné povahy. Odpovídají jim perspektivy, které z této trajektorie vybočují a volají po novém uchopení. Z tohoto hlediska **lze první hypotézu o potřebě rekonceptualizace povahy současných digitálních uměleckých děl, jejichž jedinečnost je dvojího druhu, potvrdit.**

- **H2: Povaha současných digitálních uměleckých děl a tvůrčí procesy k jejich tvorbě vedou ke změně statusu autorství tvůrců technických obrazů.**

V souladu s odpovědí na první výzkumnou otázku lze potvrdit i druhou hypotézu. Nicméně je potřeba podotknout, že k posunu statusu autorství dochází v teoretické rovině postavené na perspektivě několika autorů za

přítomnosti vlastních úvah a výkladu; nejedná se tak o obecně uznávaný rámeček. Nabízí se tedy volit střídmější formulaci a hypotézu **potvrdit jako: povaha současných digitálních uměleckých děl a tvůrčí procesy k jejich tvorbě vyzývají ke změně statusu autorství tvůrců technických obrazů.**

Dnešní počítače reflektují to, co jim člověk dá k naučení, a tvoří to, co jim zadá. Nicméně v rozběhlých tendencích můžeme spatřovat scénář plně *telematické společnosti*, kde je člověk zbaven nutnosti obhospodařovat tělo a je mu dovoleno věnovat se jen těm činnostem, které jsou povznášející.¹⁵⁷ Malíři budoucnosti už nebudou muset stále znovu odstupovat od vznikajících obrazů – člověk bude mít svobodu omezit se pouze na kritiku. Vilém Flusser v souvislosti s universem technických, telematických obrazů hovoří o nahrazení člověka ve tvůrčím i rozhodovacím procesu.¹⁵⁸ „*V telematické společnosti budeme sice všichni jakožto zhotovitelé a kritici informací krok za krokem nahrazováni automaty, zachováme si však právo říci k tomu ,ne'.*“¹⁵⁹ Gesto produkce na aparáty již přeneseno je. Nyní tedy zbývá přenést kritické, konceptuální vědomí z člověka na automaty.

Současné tendence lze vnímat jako předzvěst situace, kdy výtvarník (nebo dost možná vědec) vdechne tak silného tvůrčího ducha do stroje, že ten už nebude jednat na základě instrukcí. Pouto mezi výsledným dílem a strůjcem procesů, které k artefaktu povedou, bude přetrženo, neboť za tvorbou *celého díla* bude stát přístroj; autor otevře prostor tak široký, že se sám ztratí.

¹⁵⁷ FLUSSER, Vilém. Do universa technických obrazů. Praha: OSVU, 2001. Eseje. ISBN 80-238-7569-8. s. 137

¹⁵⁸ *ibid.*, s. 114

¹⁵⁹ *ibid.*, s. 116

Literatura

Tištěné zdroje

ALMENBERG, Gustaf. Notes on Participatory Art: Toward a Manifesto Differentiating It from Open Work, Interactive Art and Relational Art. AuthorHouse, 2010. s. 141

BAUDRILLARD, Jean. Dokonalý zločin. Přeložil Alena DVOŘÁČKOVÁ. Olomouc: Periplum, 2001. ISBN 80-902836-7-5. s. 40, 41, 42, 43, 48, 54, 59.

BAUDRILLARD, Jean. (2014). Předchůdnost Simulaker. In H. Bendová, M. Strnad. Společenské vědy a audiovize (s. 420-462). Praha: Akademie muzických umění v Praze. s. 425

BAUDRILLARD, Jean. POSTER, Mark. Selected Writings, Stanford University Press, 2001. 0804742731, 9780804742733. s. 2-4, 167

BAUDRILLARD, Jean. Simulacra and Simulation. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1994, s. 6.

BERGER, John, Sven BLOMBERG, Chris FOX, Michael DIBB a Richard HOLLIS. Způsoby vidění. V Praze: Labyrint, 2016. Labyrint fresh eye. ISBN 978-80-87260-78-4. s. 16

BOLTER, Jay David. Remediation: Understanding New Media. Cambridge: MIT Press, c1999. ISBN 0-262-52279-9. s. 5, 23, 31, 44, 45, 161, 228, 271, 232

COVENERY, Peter – Highfield, Roger: Mezi chaosem a řádem, Praha: Mladá fronta, 2003, s 100

ČERMÁK, Petr. Umělá inteligence: Studijní opora pro kombinované studium [online]. Olomouc, 2018 [cit. 2020-04-18]. Učební materiál. Moravská vysoká škola Olomouc, o.p.s. s. 19, 20, 21, 22, 30. Dostupné z: www.mvso.cz/wp-content/uploads/2018/02/Um%20c4%9b%20c3%a1-inteligence-studijn%20c3%ad-text.pdf.

FAUCONNIER, Gilles, TURNER, Mark. Conceptual integration networks, Cognitive science, 22(2). s. 3, 4. 2007. Dostupné z: www.cogsci.ucsd.edu/~faucon/BEIJING/CIN.pdf

FLUSSER, Vilém. Do universa technických obrazů. Praha: OSVU, 2001. Eseje. ISBN 80-238-7569-8. s. 12, 13, 18, 19, 23, 24, 25, 37, 42, 45, 46, 49, 114, 116, 137

GALANTER, Philip. What is generative art? Complexity theory as a context for art theory, 2003. Dostupné z: www.philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf

- HAYLES, N. Katherine. (2010). *My Mother Was a Computer: Digital Subjects and Literary Texts*. Chicago, IL: University of Chicago Press. s. 198
- HORYNA, B, PŮTOVÁ, B. Simulace. In J. Malina. *Antropologický slovník (s přihlédnutím k dějinám literatury a umění) aneb co by mohl o člověku vědět každý člověk (s.3707)*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2009.
- JAPPY, Tony. *Introduction to Peircean visual semiotics*. London: Bloomsbury, 2013. s. 72, 84, 90, 103, 117, 157, 177, 178, 214
- KEMBER, Sarah. *Cyberfeminism and Artificial Life*, Routledge, London and New York, 2003, s. 1, 3
- KOSUTH, Joseph. *Art After Philosophy*. *Studio International*, vol. 178, October 1969. s. 164, 165. Dostupné online z: www.amper.ped.muni.cz/~jonas/knihy/15_konceptulismus/Kosuth-Art-after-Philosophy.pdf
- LANGTON, Christopher. *Artificial Life in M Boden (ed.), The Philosophy of Artificial Life*, Oxford University Press, Oxford, 1996, s. 53
- LAMAČ, Miroslav: *Myšlenky moderních malířů*, Praha: Odeon 1989, s. 148
- LEAWITT, Ruth (ed.), *Artist and Computer*, Morristown, New Jersey: Creative Computing Press, New York: Harmony Books, 1976, s. 35
- LEJA, Michael. (2000). *Peirce, Visuality, and Art. Representations, (72)*, 97-122. doi:10.2307/2902910. s. 97, 101, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119
- MANOVICH, Lev. *The Language of New Media (Principy nových médií)*. In. *Kapitoly z dějin a teorie médií* Tomáš Dvořák (ed.), 2010. s. 19, 55, 60, 61, 62, 65
- MUKAŘOVSKÝ, Jan. (2000) *Umění jako sémiologický fakt*. In *Mukařovský 2000, [1934a]*. s. 214.
- MUKAŘOVSKÝ, Jan. *Studie z estetiky*. Praha: Odeon, 1966. *Estetická knihovna*, sv. 3. s. 109
- PAVLÍČEK, Antonín. *Nová média a web 2.0*. Praha: Oeconomica, 2007. ISBN 978-80-245-1272-3. s. 9, 10
- PEŠÁNEK, Zdeněk: *Kinetismus*, Praha: 1941, úvodní text
- PEIRCE, Charles, S. (1905), *A Draft of a Letter to Lady Welby, Semiotic and Significs*. s. 193
- SIMS, Karl. (1994). *Evolving Virtual Creatures*. In *Computer Graphics, Annual Conference Series, Florida: SIGGRAPH '94 Proceedings*. s. 15-22

ŠVAŘÍČEK, R.; ŠEĎOVÁ, K. 2014. Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách. Vyd. 2. Praha: Portál, ISBN 978-80-262-0644-6. s. 97

WHITELAW, Mitchell. Metacreation: Art and Artificial Life. Cambridge, Mass.: MIT Press, c2004. ISBN 0262232340.

YOUNGBLOOD, Gene (1970). Expanded Cinema. New York: E.P. Dutton & Company. s. 208.

ZÁTKA, Vlastimil. Kantova teorie estetiky: studie k dějinám filozofie 18. století. Vyd. 2. nezm. Praha: Filosofia, 1995. ISBN 80-7007-071-4. s. 64

Internetové zdroje

AI magazine [online]. Association for the Advancement of Artificial Intelligence, 2009 [cit. 2020-04-21]. ISSN 0738-4602. s. 23, 24, 25, 26, 29, 33. Dostupné online z: www.aaai.org/ojs/index.php/aimagazine/issue/view/187

A Message From Ray Kurzweil. Kurzweil CyberArt Technologies [online]. 2001 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.kurzweilcyberart.com/aaron/message.html

Artificial Intelligence: What it is and why it matters [online]. [cit. 2020-04-13]. Dostupné z: www.sas.com/en_us/insights/analytics/what-is-artificial-intelligence.html

BAILEY, Jason. The Truth Behind Christie's \$432K AI Art Sale. Artnome [online]. 29. 11. 2018 [cit. 2020-04-19]. Dostupné z: www.artnome.com/news/2018/10/13/the-truth-behind-christies-432k-ai-art-sale

BAUDRILLARD, Jean. Stanford Encyclopedia of Philosophy [online]. 22. 4. 2005 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: www.plato.stanford.edu/entries/ baudrillard/

BARANIUK, Chris. Computer paints 'new Rembrandt' after old works analysis [online]. 6. 5. 2016 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.bbc.com/news/technology-35977315

BARTLEM, Edwina. "Immersive Artificial Life (A-Life) Art," in Backburning: Journal of Australian Studies no 84, Helen Addison-Smith, An Nguyen and Denise Tallis (eds), Perth, API Network, 2005. Dostupné online z: www.ekac.org/edwina.html

Computer Graphic. Monoskop [online]. 30. 5. 2019 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: www.monoskop.org/Computer_Graphic

Cybernetic Serendipity. Monoskop [online]. 26. 11. 2018 [cit. 2020-03-18]. Dostupné z: https://monoskop.org/Cybernetic_Serendipity

GALANTER, Philip. (2003). What is generative art? Complexity theory as a context for art theory. nepaginováno. Dostupné z: www.philipgalanter.com/downloads/ga2003_paper.pdf

GOODFELLOW, Ian J., Jean POUGET-ABADIE, Mehdi MIRZA, Bing XU, David WARDE-FARLEY, Sherjil OZAIR, Aaron COURVILLE a Yoshua BENGIO. Generative Adversarial Nets [online]. Montréal, QC H3C 3J7: Université de Montréal, , 9 [cit. 2020-04-23]. s. 1, 2. Dostupné z: www.papers.nips.cc/paper/5423-generative-adversarial-nets.pdf

HAVEL, Ivan M. Přirozené a umělé myšlení jako filosofický problém [online]. Glosy.info, 16. 4. 2020. [cit. 2008-04-22]. s. 5, 11, 17, 20, 22. Dostupné z: www.is.muni.cz/el/1421/podzim2007/VIKBB18/um/Havel_AI98.pdf. ISSN 1214-8857

CHATEL, Marie. New Media Precursor: Yoichiro Kawaguchi. Medium [online]. 9. 11. 2018 [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: www.medium.com/digital-art-weekly/new-media-precursor-yoichiro-kawaguchi-351e57dbacc2

Is artificial intelligence set to become art's next medium? Christie's [online]. 12. 12. 2018 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: www.christies.com/features/A-collaboration-between-two-artists-one-human-one-a-machine-9332-1.aspx

Jiří Valoch. Monoskop [online]. 29. 5. 2019 [cit. 2020-03-16]. Dostupné z: www.monoskop.org/Ji%C5%99%C3%AD_Valoch

JONES, Jonathan. The digital Rembrandt: a new way to mock art, made by fools. The Guardian [online]. 6. 5. 2016 [cit. 2020-04-24]. Dostupné z: www.theguardian.com/artanddesign/jonathanjonesblog/2016/apr/06/digital-rembrandt-mock-art-fools

KOLOMYJEC, William J. Compart: cener of excellence digital art [online]. [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: www.dada.compart-bremen.de/item/agent/644

KOLOMYJEC, William J. William J. Kolomyjec: The Appeal Of Computer Graphics. Atari Archives: Software & Info [online]. [cit. 2020-03-21]. Dostupné z: www.atariarchives.org/artist/sec15.php

Ray Kurzweil's Cybernetic Poet: HOW IT WORKS. Kurzweil CyberArt Technologies [online]. 2000 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: http://www.kurzweilcyberart.com/poetry/rkcp_how_it_works.php

ROBINSON, Andrew. Jean Baudrillard: Hyperreality and Implosion. In: Ceasefire [online]. [cit. 2016-01-10]. Dostupné z: www.ceasefiremagazine.co.uk/in-theory-baudrillard-9/

ROUSE, Margaret. Artificial intelligence. SearchEnterpriseAI [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: www.searchenterpriseai.techtarget.com/definition/AI-Artificial-Intelligence

Roman Verostko: theory & practice since 1947 [online]. [cit. 2020-04-10]. Dostupné z: www.verostko.com/resume-all.html

SIMS, Karl. Galapagos [online]. [cit. 2020-04-14]. Dostupné z: www.digitalartarchive.at/database/general/work/galapagos.html

SOLLY, Meilan. Christie's Will Be the First Auction House to Sell Art Made by Artificial Intelligence. Smithsonian Magazine [online]. SMITHSONIANMAG.COM, 2018, 21. 8. 2018 [cit. 2020-04-20]. Dostupné z: www.smithsonianmag.com/smart-news/christies-will-be-first-auction-house-sell-art-made-artificial-intelligence-180970086/

SCHWARZ, Oscar. Can a computer write poetry? Dostupné online z: www.ted.com/talks/oscar_schwartz_can_a_computer_write_poetry

ŠVANTNER, Martin. O jedné bouři v čajovém hrnku: Ch. S. Peirce, U. Eco a sémiotická metafyzika objektů. Filozofia, 2014, roč. 69, č. 1, s. 63. dostupné online z: www.klemens.sav.sk/fiusav/doc/filozofia/2014/1/63-76.pdf

ŠVANTNER, Martin. Nepochopená setkání: sémiotika a sociální věda o médiích, s. 100. Dostupné online z: journals.muni.cz/socialni_studia/article/view/8955/8346

The Next Rembrandt: Data's new leading edge role in creativity. The Next Rembrandt [online]. Amsterdam, The Netherlands, 2016, 17. června [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: <https://thenextrembrandt.pr.co/130454-the-next-rembrandt>

The Next Rembrandt: Bringing the Old Master back to life: Case study: behind the scenes of digital design. Medium: Get smarter about what matters to you [online]. 24. 1. 2018 [cit. 2020-04-23]. Dostupné z: www.medium.com/@DutchDigital/the-next-rembrandt-bringing-the-old-master-back-to-life-35dfb1653597

VINCENT, James. How Three French Students Used Borrowed Code to Put the First Ai Portrait in Christie's. The Verge [online]. 2018 [cit. 2020-04-18]. Dostupné z: www.theverge.com/2018/10/23/18013190/ai-art-portrait-auction-christies-belamy-obvious-robbie-barrat-gans

Zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon). Dostupné online z: www.zakonyprolidi.cz/cs/2000-121#redakce, [cit. 2020-02-03]