

Bc. Dis.  

NĚMEC – 2024 

VÝTVARNÁ TVORBA

S VYUŽITÍM

GENERATIVNÍ

  
UMĚLÉ INTELIGENCE

$$J^G = -\frac{1}{2} E_z [e^{0-1D(G(z))}]$$


$$E_{z \sim q_\theta(z|x)} [\log p_\theta(x|z)]$$

$$-KL(q_\theta(z|x) || p(z)) \leq \log p(x)$$

Použité motivy na obálce vychází ze skic žáků, kteří se podíleli na praktické a výzkumné části diplomové práce. Ilustrace reflektují jejich témata, která vznikala ve spojení s generativní AI. Ta je na obálce zastoupena logaritmickými funkcemi, které se využívají v rámci generativního modelu GAN.

VÝTVARNÁ TVORBA S VYUŽITÍM GENERATIVNÍ UMĚLÉ INTELIGENCE

**/ Art Creation
Using Generative
Artificial Intelligence**

Diplomová práce / Rok 2024

Zpracoval Bc. Jan Němec, DiS. / Vedoucí práce Mgr. Helena Kafková, Ph.D.

Studijní program Učitelství VV pro 2. stupeň ZŠ a SŠ a ZUŠ / Studijní obor N VV

Odevzdáním této diplomové práce na téma *Výtvarná tvorba s využitím generativní umělé inteligence* potvrzuji, že jsem ji vypracoval pod vedením vedoucího práce samostatně za použití v práci uvedených pramenů a literatury. Dále potvrzuji, že tato práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze, 9. 7. 2024

Ač nejsem příliš sentimentální, rád bych vyjádřil svoji vděčnost lidem, bez jejichž podpory a pomoci by tato diplomová práce nemohla vzniknout.

Především bych chtěl poděkovat své vedoucí práce, Mgr. Heleně Kafkové, Ph.D., za její odbornou pomoc a cenné rady, které mi poskytla během našich konzultací. Její systematičnost a praktická přirovnání byla pro mě nesmírně cenná.

Rovněž bych rád poděkoval Elišce Mazanec, která mi byla oporou. Velké díky patří i mnoha dalším — rodině, kolegům, spolužákům, KVV PedF UK, Masarykově základní škole v Praze 9-Újezd nad Lesy, ... a dalším!

ABSTRACT

The aim of the thesis is to explore the current state of integrating generative artificial intelligence with art education in primary schools.

The theoretical part defines the basic concepts and theoretical frameworks necessary for understanding the issue, presents the historical development of computer art, and analyzes selected generative AI models, such as GAN and GPT. It introduces specific works of contemporary artists and describes the possibilities for practical use of generative models. The goal is to create a functional dictionary for teachers focused on generative AI in the interdisciplinary discourse of IT and art education.

The practical part focuses on a specific case of using generative AI in art education in the upper grades of primary school. A project was created that utilizes generative techniques of text and image AI. Lesson plans and the process of creating a book that combines students' illustrations with generative AI texts were analyzed. The aim of the practical part is to verify how generative AI can be integrated into art education in the upper grades of primary school.

The research part presents a case study focused on the impact of generative AI on students' artistic creation. The main research question is – Does generative artificial intelligence influence students' artistic creation? Supplementary questions examine the advantages and disadvantages of AI in art education and students' perceptions of AI's role. The results show that generative AI has a significant impact on students' creation, facilitates the creative process, supports personalized creation, develops imagination, increases motivation, and promotes collective work. The study confirms that AI can significantly enrich art education if properly integrated into the teaching process, considering technological, aesthetic, cultural, legal, and ethical aspects.

Keywords

Generative Artificial Intelligence, Art Creation, Art Education, Digital Art, Art & Technology, Generative Models

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je prozkoumání aktuálního stavu propojení generativní umělé inteligence s výtvarnou výchovou na základních školách.

Teoretická část definuje základní pojmy a teoretické rámce potřebné k porozumění problematice. Popisuje historický vývoj počítačového umění a analyzuje vybrané modely generativní AI, jako jsou GAN a GPT. Představuje konkrétní díla současných umělců a popisuje možnosti praktického využití generativních modelů. Cílem je vytvořit funkční slovník učitele zaměřený na generativní AI v interdisciplinárním diskursu IT a VV.

Praktická část se zaměřuje na konkrétní případ využití generativní AI ve výtvarné výchově na druhém stupni základní školy. Byl vytvořen projekt, který využívá generativní techniky textové a obrazové AI. Byly analyzovány plány vyučovacích hodin a proces tvorby knihy spojující ilustrace žáků s texty generativní AI. Cílem praktické části je ověřit, jak je možné zapojit generativní AI do výuky výtvarné výchovy na druhém stupni základní školy.

Výzkumná část představuje případovou studii zaměřenou na vliv generativní AI na výtvarnou tvorbu žáků. Hlavní výzkumnou otázkou je – Ovlivňuje generativní umělá inteligence výtvarnou tvorbu žáků? Doplnující otázky zkoumají výhody a nevýhody AI ve výtvarné výchově a vnímání role AI žáky. Výsledky ukazují, že generativní AI má zásadní vliv na žákovskou tvorbu, usnadňuje proces tvorby, podporuje personalizaci tvorby, rozvíjí fantazii, zvyšuje motivaci a podporuje kolektivní dílo. Studie potvrzuje, že AI může výrazně obohatit výtvarnou výchovu, pokud je vhodně integrována do vyučovacího procesu, s ohledem na technologické, estetické, kulturní, právní a etické aspekty.

Klíčová slova

Generativní umělá inteligence, Výtvarná tvorba, Výtvarná výchova, Digitální umění, Umění a technologie, Generativní modely

OBSAH

Úvod	15
Umělá inteligence – strojové učení, hluboké učení a velké jazykové modely	21
Výtvarná tvorba – definice, obecný kontext ke vzdělání a didaktice výtvarné výchovy	25
Tvorba, tvořivost a tvořivý proces	28
Umělecká a žákovská tvorba ve výtvarné výchově	30
Výtvarná tvorba a generativní AI ve výtvarné výchově	31
Shrnutí – výtvarná tvorba a generativní AI ve výtvarné výchově	33
Historie a vývoj umění generovaného AI	35
Nová revoluce v umění	35
Předchůdci generativního umění	36
Vývoj hlavních generativních AI modelů	45
GAN	45
GPT	52
CLIP	54
Diffusion Models	55
Autoencoders	57
Neural style transfer	58
Flow-based Models	59
Přehled generativních modelů	61
Hlavní představitelé a jejich projekty	63
Alexander Mordvintsev – DeepDream (2015)	63
Projekt The next Rembrandt (2016)	64
Trevor Paglen – Adversarially Evolved Hallucinations (2017+)	65
Ian Cheng – BOB (2018)	67

Tým OBVIOUS a portrét Edmonda Belamyho (2018)	68
Mario Klingemann – Memories of Passersby I (2018)	
a Appropriate Response (2020)	70
Kate Crawford a Trevor Paglen – Training humans (2019–2020)	73
Refik Anadol – Melting Memories (2017–18)	
a Unsupervised (2022–2023)	75
Praktické aplikace generativních AI modelů	79
Lokální generativní modely	79
Webové generativní modely	80
Přínosy a problémy generativní AI spojené s výtvarnou tvorbou	85
Technologické aspekty	85
Estetické a kulturní aspekty	87
Autorská práva a etické aspekty	88
Shrnutí dopadů	89
Praktická část	95
Plány vyučovacích hodin	96
Proces tvorby	98
kniha – Steve napříč dimensemi	103
Reflexe	104
Výzkumná část	113
Určení výzkumného tématu a definování otázek bádání	114
Definice místa a třídy	116
Konkrétní vymezení metod sběru dat	117
Analýza a interpretace dat – Otevřené kódování	119
Výzkumná zpráva	120
Závěr	133

Seznam použitých zdrojů	137
Knihy / Články / Webové stránky	137
Fotografie a obrazy	150
Obrazové přílohy	154
Textové přílohy	170
Terénní deník (poznámky z hodin a reflexe po hodině)	171
Přepis neformálního rozhovoru s žákem	182
Písemné reflexe žáků	184

ÚVOD

V době, kdy technologie neoddělitelně prostupuje všemi aspekty současné společnosti, jsme svědky přelomového historického okamžiku. Technologie dokázala výrazně ovlivnit mnohé obory, mezi kterými se nachází i umění. Technologické inovace se spojují s uměleckým projevem a dávají vzniknout zcela novému trendu – generativní AI v umění. Díky spojení umělé inteligence a umění jsme nyní schopni vytvářet dosud nevídaná umělecká díla. Jak na to ale reaguje školství a výtvarná výchova?

Zde stojí počátek mé motivace proč se zaměřit na toto téma. Jde o dosud minimálně probádané území, které se výrazně dotýká nás i našich budoucích generací, pro které bude zřejmě umělá inteligence naprosto přirozeným jevem. Propojení mého oboru a dlouhodobého zájmu o nové technologie z oblasti IT též podpořil volbu tohoto tématu. Vnímám, že téma generativní umělé inteligence je velmi aktuální a u nás teoreticky neprobádané – prakticky minimálně. Věřím, že propojení umění a umělé inteligence může přinést inovativní změny ve způsobu, jakým tvoříme, vnímáme a interpretujeme umění. Integrace AI otevírá zcela nové možnosti a směry, které by byly dříve nemyslitelné. Těžiště práce stojí primárně na teoretickém průzkumu tématu a výzkumu.

Teoretická část této práce se zaměří na **technické, historické a praktické aspekty generativní AI**. Popíše zásadní generativní modely AI obrazu a textu, které se využívají v praxi, a prozkoumá historický vývoj vedoucí k současné podobě tvorby. Představí současné autory a jejich zásadní projekty, které proměňují svět umění. Na závěr shrne přínosy a problémy, které AI do umění přináší.

V praktické části si přiblížíme aplikaci generativní AI obrazu i textu do hodin výtvarné výchovy na druhém stupni základní školy. Představíme **přípravu, proces a výsledek projektu** zaměřeného na tvorbu knihy, kdy žáci zpracovávají knižní ilustrace z textu generovaného AI. Textové zadání pro AI bylo žáky upraveno tak, aby AI uzpůsobila texty – kapitoly – podle jejich zájmů a představ.

Ve výzkumné části se zaměříme na to, zdali generativní umělá inteligence ovlivňuje výtvarnou tvorbu žáků. Výzkum bude veden formou případové studie provedené na druhém stupni základní školy. Analýza dat bude provedena formou otevřeného kódování, kdy následně odpovíme na výzkumné otázky. Hlavní otázkou je: ***Ovlivňuje generativní umělá inteligence výtvarnou tvorbu žáků?*** A dvě navazující otázky: ***Jaké výhody a nevýhody přináší generativní umělá inteligence do výtvarné výchovy?*** a ***Jak žáci vnímají roli generativní AI ve své tvorbě?***

TEORETICKÁ ČÁST

Seznámení s hlavními pojmy – gen. AI a výtvarná tvorba / Historie a vývoj umění gen. AI /
Vývoj hlavních generativních AI modelů / Hlavní představitelé a jejich projekty /
Praktické aplikace gen. AI modelů / Přínosy a problémy gen. AI spojené s výtvarnou tvorbou

UMĚLÁ INTELIGENCE – STROJOVÉ UČENÍ, HLUBOKÉ UČENÍ A VELKÉ JAZYKOVÉ MODELY

Když si čteme na internetu o AI, představíme si pod tím mnohé – robota či androida v futuristického filmu, autonomní vozidlo, hlasového asistenta či chatbota. Nejsme daleko od pravdy, ale nic není tak snadné, jak se zdá. AI se specializuje na vytváření sofistikovaných algoritmů a počítačových systémů, které jsou schopné provádět úkoly, které by jinak vyžadovaly lidskou inteligenci. AI dokáže rozpoznávat obrazy a porozumět přirozenému jazyku, dokáže skládat písně, generovat videa a mnoho dalšího.

Díky AI mohou počítače a mobilní zařízení zjednodušeně řečeno „vnímat“ (analyzovat) svět kolem sebe a slyšet naše slova s neuvěřitelnou přesností. To vše díky velkým množství dat a rozsáhlým slovníkům, které slouží jako vstupní informace o našem světě. Ale nejde jen o vnímání, AI také umí rozhodovat a učit se novým věcem. To vše je pouze malá část toho, co je AI a co umí. Představme si nyní hlavní termíny, které jsou podstatné pro AI se zaměřením na kreativitu – generaci obrazu, textu, objektů a videa.

Abychom se jako učitelé výtvarné výchovy byli schopni orientovat v terminologii zaměřené na umělou inteligenci, kterou ze značné části přebíráme z oboru informačních technologií, je vhodné vytvořit funkční slovník učitele, který Hazuková definuje jako: „... *slovní zásoba, která umožňuje výstižné pojmenování, tudíž i myšlenkové uchopení všech jevů, s nimiž učitel záměrně pracuje.*“ (Hazuková & Šamšula, 2005, s. 304–305)

Představme si proto v této části několik termínů týkajících se umělé inteligence a pojmy s ní spojenými, se kterými budeme v této práci dále intenzivně pracovat.

Umělá inteligence, anglicky Artificial Intelligence, známější pod zkratkou AI je multidisciplinární obor. Od počátku vzniku počítačů se naše kulturní vnímání tohoto pojmu zásadně proměnilo. Obecně ale označuje automatizaci lidských schopností nebo dovedností pomocí

počítačových technologií. Zjednodušeně řečeno zahrnuje tvorbu počítačů, které jsou schopny svou inteligencí vykonávat úkoly, které obvykle vykonává člověk. Patří sem rozsáhlá řada oblastí, jako je řešení problémů, rozpoznávání vzorů, porozumění přirozenému jazyku nebo rozhodování. Každý systém umělé inteligence uplatňuje schopnost automatického učení – tzn. učí se z každé nové zkušenosti, která přijde. (Marinaro, 2020; Manovich, 2023)

Generativní umělá inteligence, anglicky Generative Artificial Intelligence (GAI) je součástí umělé inteligence a označuje proces vytváření nových mediálních objektů pomocí hlubokých neuronových sítí. Příkladem mohou být obrázky, animace, video, text, hudba, 3D modely a další typy. Je považována za důležitou součást výzkumu a vývoje umělé inteligence, protože má potenciál způsobit revoluci v mnoha odvětvích, včetně námi úzce zkoumaného umění a designu. (Manovich, 2023)

Existují dva typy generativních modelů AI – unimodální a multimodální. **Unimodální** modely přijímají instrukce ze stejného typu vstupu jako jejich výstup (obrázek–obrázek). **Multimodální** modely naopak mohou přijímat vstupní instrukce z různých zdrojů a generovat výstup v různých formách (text–obrázek, obrázek–3D objekt aj.).

Umělá inteligence zahrnuje všechny aspekty inteligence a strojové učení lze považovat pouze za jednu ze složek AI. (Diniz, 2024)

Strojové učení, neboli Machine Learning (ML) je nástrojem zahrnujícím řadu technik a modelů, které umožňují počítačům se učit a trénovat – jde o simulaci lidské inteligence pomocí strojů. Stroj se učí pomocí algoritmů, které objevují vzory a vytvářejí poznatky z dodaných dat. Jedná se o několikastupňový proces učení, získávání informací z analýzy dat a informací, objevování pravidel, uvažování o využití pravidel k řešení problémů, samoopravu, ale i předpověď budoucího chování. (Bhattacharjee, 2023)

Strojové učení lze rozdělit do dvou základních podkategorií – **supervised learning (učení s učitelem)** a **unsupervised learning (učení bez učitele)**. Při učení s učitelem algoritmus používá vzorovou sadu

dat k tomu, aby se sám vycvičil v předpovídání, a sám se opakovaně upravuje tak, aby minimalizoval chybu. Tyto datové sady jsou označeny klíčovými slovy pro kontext a poskytují požadované výstupní hodnoty, které modelu umožňují poskytnout „správnou“ odpověď. Pro porozumění fungování lze uvést příklad – rozpoznání jednotlivých uměleckých směrů. Algoritmu poskytneme sady obrázků označené podle daných stylů (např. impresionismus, kubismus, surrealismus). Model se následně naučí rozpoznávat a napodobovat tyto styly dle námi daných parametrů.

Naproti tomu modely učení bez učitele pracují samostatně, aby se naučily přirozenou strukturu dat bez jakéhokoliv konkrétního popisu nebo instrukcí od člověka – učitele. Algoritmu stačí poskytnout neoznačená vstupní data a nechat algoritmus identifikovat všechny přirozeně se vyskytující vzory a struktury v souboru dat. Algoritmus následně sám označí opakující se vzory, ze kterých si bude možné vygenerovat zcela nové, inovativní díla. (Diniz, 2024)

Hluboké učení (deep learning) je podoblast v rámci strojového učení zaměřující se na vytváření hierarchií vlastností, kde vyšší úrovně jsou tvořeny kombinací vlastností z nižších úrovní. Tento přístup umožňuje systému učit se složité funkce přímo z dat, bez závislosti na vlastnostech vytvořených člověkem.

Hluboké architektury se vyznačují několika úrovněmi nelineárních operací, které umožňují reprezentaci dat na různých úrovních abstrakce, podobně jako je tomu v mozku savců. (Bengio, 2009)

Large Language Models (LLM) jsou modely hloubkového učení, které jsou trénovány na velkém množství textových dat. Mnoho LLM je vyškolené na datech, která byla shromážděna z internetu (či konkrétních webových stránek jako facebook.com; reddit.com; wikipedia.org; apod.), kde se nachází miliony gigabajtů textu. Kvalita a množství vybraného a použitého vzorku k trénování však ovlivňuje, jak se LLM naučí přirozený jazyk. Tyto modely pak mohou generovat přirozený text, což je užitečné pro odpovědi na otázky, vytváření příběhů, básní a jiných literárních děl. (Yenduri et al., 2023)

GPT (Generative Pre-trained Transformers) je jedním z modelů umělé inteligence založených na využití hlubokého učení i transformátoru. GPT dokáže vygenerovat jakýkoli text, který se může jevit jako přirozený ve vztahu k dané výzvě nebo kontextu. Modely jsou trénovány na velkých objemech textu, které jim umožňují porozumět sofistikovaným slovním spojením a vytvářet přehledné věty s významem. Některé z těchto aplikací zahrnují tvorbu obsahu, transkripci a nebo chatovací roboty. (Yenduri et al., 2023)

Generative Adversarial Networks (GAN), česky označovaný též jako generativní adversiální síť byl navržen v roce 2014. Modely GAN jsou typem neuronové sítě, které zahrnují dvě soupeřící sítě – **generátor** a **diskriminátor**. Tyto dva modely zjednodušeně vysvětluje sám Goodfellow: „*Generativní model si lze představit jako obdobu týmu padělatelů, kteří se snaží vyrobit falešnou měnu a použít ji bez odhalení, zatímco diskriminační model je obdobou policie, která se snaží falešnou měnu odhalit. Soutěž v této hře vede oba týmy ke zdokonalování svých metod, dokud nejsou padělky k nerozeznání od pravých předmětů.*” (Goodfellow, 2014, s. 1) Ve zkratce tak vyplývá, že generátor vytváří falešná data, zatímco diskriminátor se snaží odhalit falešná data od skutečných. (Goodfellow et al., 2014; Haykin, 2009)

VÝTVARNÁ TVORBA – DEFINICE, OBEČNÝ KONTEXT KE VZDĚLÁNÍ A DIDAKTICE VÝTVARNÉ VÝCHOVY

„Umění je jazyk ... musíme se naučit v něm ty projevy přijímat – rozumět jim – ale musíme je také umět vyjadřovat.“ (Nedělka, 2024, 6:29)¹

Tato kapitola se zaměřuje na důležitost výtvarné tvorby jako procesu ve vzdělání a na to, jak případná integrace AI může obohatit didaktické postupy ve výtvarné výchově. Výtvarná tvorba je zároveň pojmem zastupující složku výtvarné výchovy, výtvarného umění, a dalších oborů jako je estetika či filosofie. Zaměřme se nejprve na to, jak tento pojem definovat.

Na definování pojmu výtvarná tvorby se zaměřila řada autorů – nejpodrobněji však Zhoř (1998): „Výtvarná tvorba je specifickým, společensky a kulturně determinovaným druhem lidské činnosti, kulturním jevem, který vykazuje mnoho rozličných forem; v podobě tvorby umělecké (v smyslu vysokého umění) je po staletí zkoumán estetikou a dějepisem umění, psychologii umění, sociologií umění, sémiotikou a dalšími vědami. Na umění, ale i na neprofesionální, neškolený výtvarný projev lze nahlížet jako na smyslově a rozumem vnímatelný, vnitřně diferencovaný fenomén s řadou konkrétních projevů, lze ale také zkoumat proces tvorby, který předchází vnímatelným výsledkům, zakládá jejich vznik a vykazuje určitá specifika, jimiž se odlišuje od jiných kulturních projevů člověka.“ (Zhoř in Šobáňová & Jiroutová, 2021)

1 První věta, kterou prones prof. Nedělka v rámci online panelové diskuse k revizi RVP ZV: umění a kultura (28. 5. 2024). Pro kontext je nutné zmínit, že ve výpusťce bylo řečeno: „... když se podíváte třeba na hudbu konkrétně, tak je to opravdu jazyk se vším všudy, ale ono ostatní umění totiž taky...“

A definice od Věry Roeselové (2003): „*Výtvarná tvorba je projev duševní svébytnosti a nezávislosti dítěte, kde nelze rozlišovat dobré a horší výsledky, ale spíše snahu a niternou účast.*“ (Roeselová, 2003, s. 39)

Hazuková (2005) nám naopak nabízí definici pro přívlastek **výtvarný**. Jde o tradiční pojem, který rozšiřuje tvorbu a tvořivost. Dělí se podle dvou možných významů – technický a hodnotící.

1. **Technický význam:** Přívlastek výtvarný označuje zaměření na speciální prostředky, které ovlivňují vizuálně haptické funkce (zrak a hmat). Označení výtvarná výchova se odlišuje od jiných výchov, jako jsou hudební nebo dramatické, které používají jiné výrazové prostředky.
2. **Hodnotící význam:** Přívlastek výtvarný vyjadřuje specifickou kvalitu a zvláštní vlastnosti předmětů nebo jevů, které je těžké popsat slovy. Výtvarné je zde protikladem „nevýtvarného“ (technického, popisného) zobrazení. Výtvarná výchova je chápána jako spojení obou významů, s důrazem na hodnotící aspekt. Používání označení výtvarný v hodnotícím významu je založeno na subjekt-objektovém vztahu, což znamená, že schopnost rozpoznat výtvarné kvality v objektu závisí na hodnotícím subjektu. Každý objekt může být za určitých podmínek vnímán jako výtvarně hodnotný. (Hazuková & Šamšula, 2005)

Po shrnutí pojmu **výtvarný** nám i Hazuková (2005) nabízí i svoji definici pro **výtvarnou tvorbu** – ta spadá do celku **výtvarných činností**.

Výtvarné činnosti jsou klasifikovány podle hledisek jako procesy **vnitřní a vnější a přetvářecí** momenty v nich obsažené. Aktivita zaměřená na výtvarné kvality objektu se může realizovat jako jedna ze tří základních výtvarných činností:

1. **Výtvarné vnímání** je „vnitřní činnost“, při níž nedochází k fyzické změně objektu. Je to smyslový odraz spojen s poznáváním, prožíváním a hodnocením. Tato činnost nemá hmotný výsledek, ale je klíčová pro tvorbu, protože umožňuje hlubší porozumění

objektu. (např. procházka do přírody, kde žáci pozorují a analyzují vjemy z okolí)

2. **Výtvarná imaginace** je „vnitřní činnost“, která zahrnuje přetváření, ale výsledek není dosud vizualizovaný ani hmatatelný. Je to významná aktivita, která rozvíjí kreativitu a představivost. Vyžaduje dostatek předvýtvarných zážitků a představ získaných během autentických činností zahrnující výtvarné vnímání. Tato činnost je podmínkou výtvarné tvorby, ale nemusí do ní vždy vyústit. (např. kresba do skicáku, kde si žáci zaznamenávají nápady k hlavnímu dílu)
3. **Výtvarná tvorba** je „vnější činnost“, kde dochází k fyzickému přetvoření objektu. Výsledkem jsou vizuálně a hmatově vnímatelné výstupy, jako jsou kresby, sochy nebo výtvarné akce. Vznikající tvorba je podmíněna předchozím výtvarným vnímáním a je určena i pro následné. Je syntézou poznání, hodnocení a prožívání skutečnosti, jejím přetvářením i dalšími formami. (např. samotná výuka, kde žáci tvoří díla, s využitím vnímání a imaginace.)

Výtvarné vnímání, imaginace a tvorba spolu úzce souvisejí a jejich třídění má smysl především pro praktické využití. Ve školní praxi se za výtvarnou činnost často považuje pouze výtvarná tvorba. Tvorba se dále dělí na explorační, hravou, volnou, užitou, výtvarnou akci a výtvarný koncept – každý s vlastními specifickými podobami a funkcemi. Ty se ve školním prostředí dále realizují pomocí výtvarných úkolů a námětů. (Hazuková & Šamšula, 2005)

Zhoř (1998), Roeselová (2003) a Hazuková (2005) se ve svých odborných textech popisující výtvarnou tvorbu shodují v tom, že výtvarná tvorba je **komplexní proces**, který zahrnuje jak vnitřní, tak vnější aspekty tvorby. Dále autoři uznávají **význam osobního prožitku a individuálního přístupu**. Zhoř a Hazuková zdůrazňují **význam kulturního a společenského kontextu**, přičemž Roeselová tento aspekt rozšiřuje o důraz na duševní svébytnost a **nezávislost tvůrce**. Dále se všichni shodují na **významu smyslového a rozumového vnímání** jako klíčového prvku výtvarné tvorby.

Celkově se tak autoři shodují na tom, že **výtvarná tvorba je vysoce individuální činnost, zakotvená v kulturním a společenském kontextu, která zahrnuje jak vnímání, proces, tak samotnou realizaci tvorby.**

Hazuková a Zhoř také zdůrazňují **význam procesu tvorby**, který předchází vzniku finální podoby díla – proto se procesu budeme věnovat i v další části textu.

Tvorba, tvořivost a tvořivý proces

Abychom pochopili pojmy tvořivost a tvořivý proces, vraťme se úplně zpět k základu vycházejícího ze slova **tvorba**. S tvorbou se v odborných textech setkáváme často a mnozí autoři, například:

Roeselová jí popisuje jako: *„Tvorba je podmíněna schopnostmi, které si člověk přináší s sebou na svět a v kontaktu se svým okolím je rozvíjí.“* (Roeselová, 2004, s. 10);

Dytrtová: *„... tvorba upřesňuje představy, na čemž se podílí jak interiér myslí toho, kdo tvoří, tak celý aparát možností médií, ve kterých je tvorba realizována“* (Dytrtová in Podlipský et al., 2017, s. 58);

jak již výše popsal **Zhoř** (1998): *„ ... lze ale také zkoumat proces tvorby, jež předchází vnímatelným výsledkům, zakládá jejich vznik a vykazuje určitá specifika, jimiž se odlišuje od jiných kulturních projevů člověka.“* (Zhoř in Šobáňová & Jiroutová, 2021);

a na vzájemný kontext s dětským výtvarným projevem se zaměřil **Uždil**: *„Výraz tvořivost, tvorba, tvůrčí nebo tvořivá schopnost začal být spojován s dětským výtvarným projevem od dob, kdy 20. století bylo nazváno stoletím dítěte. ... Za tvořivou může být koneckonců považována každá činnost, která má jako výsledek „výtvor“, hmotný rezulát individuální vůle po vyjádření představy o skutečnosti vnější nebo vnitřní; tvořivý je způsob, jímž byla rozřešena jakákoliv úloha nepředpokládající jen jediný možný způsob řešení: např. dekorativní rozčlenění plochy, sestavení domku z krabiček od zápalek apod.“* (Uždil, 1978, s. 38)

Z pohledu historického vývoje vnímání žáka se v průběhu 20. století koncept tvorby a tvořivosti podstatně podílel na humanizaci kurikula, což vedlo k většímu zohlednění individuálních potřeb a možností žáků. Tento přístup zdůrazňuje spontánnost a originalitu, přičemž podporuje toleranci k nezvyklým rysům chování tvořivých žáků. Nicméně, tradiční pedagogicko-psychologické pojetí často opomíjí vnitřní aspekt tvorby, tedy její zasazení do kulturního rámce, s jeho významy a pravidly.

Tento přístup činí výuku uchopitelnější a přináší nový rozměr tím, že zdůrazňuje důležitost každého projevu žáka jako klíčového prvku tvorby. V procesu tvorby se objevuje napětí mezi inovací, která směřuje do budoucnosti; a reprodukcí, která vychází z minulosti a kulturního kontextu. Tento přístup umožňuje pohlížet na tvorbu a tvořivost jako na procesy utváření nebo interpretování obsahu a společného vytváření významů v diskurzivním poli, čímž se otevírá prostor pro hlubší pochopení a reflexi tvorby. (Slavík, Chrz & Štech, 2014)

Vedle výtvarné tvorby stojí **tvořivost**. Tvořivost je nedílnou součástí výtvarné tvorby, která probíhá v procesu vzdělání. Rozvíjí kreativitu, kritické myšlení a estetické vnímání žáků. Tvořivost se někdy i zaměňuje se slovem kreativita. Často tvořivost bývá představována jako schopnost nebo vlastnost osobnosti – říkáme, že je žák tvořivý. (Hazuková, 2010; Slavík, Chrz & Štech, 2014)

Jak také Hazuková (2010) popisuje tento pojem: „*Tvořivost lze chápat jako chování, v němž se projevuje jak jedinečnost, tak hodnota. Je to funkce vědění, představivosti a hodnocení.*“ (Hazuková, 2010, s. 36)

Je zřejmé, že tvořivost je proces, který probíhá uvnitř nás. Aby tento proces měl význam, musí mít formu a cíl, který definujeme ve výtvarné výchově při tvorby hodin.

Jeden z modelů popisující tvořivý proces představuje Hazuková (2010) v Didaktice výtvarné výchovy. Navrhl jej francouzský matematik a filozof J. H. Poincaré a je označován jako **čtyřfázový model procesu tvořivého myšlení**. Model definuje jaké fáze by samotný proces

výtvarné tvorby měl obsahovat. Každá výtvarná tvorba tak prochází různými fázemi tvůrčího procesu, které nyní popíšeme.

1. **Přípravná fáze** – dochází ke zkoumání problému, shromažďování materiálů a získávání potřebných informací – *objevuje se napětí*
2. **Inkubační fáze** – dochází k hodnocení shromážděných informací a poznatků, rozvíjení aktivity – *objevuje se frustrace*
3. **Vhledová fáze** – zaznamenává intenzivní a intuitivní procesy, inspirace, návrh na průběžné i konečné řešení – *objevuje se silné citové hnutí, uspokojení a potřeba komunikace (zejména verbální)*
4. **Verifikační fáze** – dochází k ověření a potvrzení vhodnosti řešení, nasycení potřeby – *jedinec pocituje uspokojení z výsledné práce* (Hazuková, 2010)

Tento model nám poskytuje rámec, který umožňuje snazší pochopení a analyzování jednotlivých fází tvořivého procesu. Zároveň pedagogům pomáhá efektivně organizovat výuku – identifikovat, podporovat a reagovat na potřeby žáků v různých částech. (Hazuková, 2010)

Umělecká a žákovská tvorba ve výtvarné výchově

Umělecká tvorba, patří obdařeným mimořádným talentem. Za samotnou uměleckou tvorbou stojí proces a výsledek – umělecké dílo tak dává význam umělcovu tvoření. (Hazuková & Šamšula, 2005)

Naopak pokud se zaměříme na samotnou **žákovskou tvorbu** – tu výstižně popisuje Řepa (2022): „*Žákovská tvorba je samostatnou kategorií výtvarného vyjádření, tedy není nehotovým či nedokonalým projevem, který je nutné soustavnými radami nebo vnějšími zásahy usměrňovat. Nelze na ni bezpodmínečně aplikovat kritéria, která využíváme při hodnocení umělecké nebo řemeslné tvorby.*“ (Řepa, 2022, s. 17)

Podle Slavíka, Chrze a Štecha (2014) je žákovská tvorba „*odpovědí na výzvu učitele*“ obsaženou v edukační úloze. Žák sám bez dostatečných znalostí nedokáže rozpoznat a ocenit kognitivní hodnotu svého díla, pokud není veden učitelem. Žák díky konstruktivnímu dialogu

s učitelem lépe pochopí svou vlastní práci, její hodnotu a mnohé další faktory, které mu pomáhají ve vlastní tvorbě.

Jak dodává Kitzbergerová: „... žakovská tvorba není cílem, ale jedním z prostředků výchovně-vzdělávacího působení.“ (Kitzbergerová, 2014, s. 7) V tomto je zásadní rozdíl, jak se žakovská a umělecká tvorba liší. Samotná žakovská tvorba nespočívá ve výsledku, ale v tom, co z procesu tvorby zůstane v mysli a osobnosti dítěte. (Hazuková & Šamšula, 2005)

Vzájemné propojení shrnuje Řepa (2022): „Výtvarné umění a výtvarná výchova fungují ze své podstaty jako vzájemně propojené oblasti. Jak umělecká, tak i žakovská tvorba představují jedinečnou výpověď o vnější realitě i vnitřním světě člověka. Práce s výtvarným uměním ve výtvarné výchově může být obohacujícím dialogem mezi žákem a dílem (či jeho autorem), stejně jako svébytnou tvůrčí zkušeností.“ (Řepa, 2022, s.23)

Umělecká tvorba tak může ve výtvarné výchově sloužit jako nástroj pro zkoumání světa a společnosti – toho jedinečného pohledu umělce na něj. Učitel a žáci prozkoumávají tyto pohledy a využívají je v oblastech **receptce, tvorby i reflexe**, ze kterých pomocí tvůrčích experimentů vznikají nová, osobitá vyjádření. (Kitzbergerová, 2014)

Tvořivé, receptivní a reflektivní činnosti žáků rozvíjejí smyslovou citlivost, uplatňují subjektivitu a ověřují komunikační účinky. Přestože tyto aktivity probíhají současně a nelze je prakticky oddělit (viz RVP ZV), toto rozdělení umožňuje vyučujícím analyzovat výuku z hlediska použitých metod a deklarovaných cílů. (Kitzbergerová, 2014)

Výtvarná tvorba a generativní AI ve výtvarné výchově

V kontextu výtvarné tvorby a vzdělávání představuje využití nových médií – konkrétně umělé inteligence významný posun od tradičních přístupů. Zásadní je zde srovnání mezi tradičním kontaktem s materiálem a technologiemi umožňujícími tvorbu bez přímé manipulace s fyzickými materiály.

Nová média se mnohem více zaměřují na analytický způsob uvažování, což neodmyslitelně snižuje důraz na ovládnutí tradičních

nástrojů a materiálů. Technologie umožňují vyjádření formou, která nevyžaduje tradiční formální dovednosti, a tak se částečně odcizuje proces tvorby od fyzického kontaktu s materiálem. Tento podstatný fyzický kontakt zahrnuje smyslové a vjemové zkušenosti, které nelze nahradit počítačovou myší, klávesnicí nebo kamerou. (Štěpánková, 2012)

Představme si příklady modelových úloh reflektujících oborovou praxi, kterou představila Šobáňová (2023) ve svém článku *Generativní nástroje umělé inteligence a výtvarná výchova*. Na čtyřech vybraných aktivitách autorka demonstruje základní možnosti, jak AI využít ve výtvarné výchově:

Generativní nástroje AI umožňují žákům tvořit vlastní **digitální obrazy** a komunikáty pomocí promptů, kde nastavují parametry výstupu. Tento proces zahrnuje princip náhody, generování variací a jejich výběr, což vede k tvorbě digitálních obrazů, animací nebo jiných audiovizuálních výstupů. Tvorba zahrnuje formulaci tvůrčího záměru, experimentování s náhodou a reflexi výsledků, což umožňuje hledání osobního významu a průniků mezi zkušenostmi tvůrce a komunikačními záměry.

AI může také sloužit jako **digitální skicář**, kde vznikají různé návrhy a variace budoucích děl. Vzniká tak prostor poskytující místo pro experimentování s kompozicí, barvami a dalšími aspekty. Výsledky generování nejsou konečnými produkty, ale nástroji pro další tvorbu v různých médiích. Tento přístup obohacuje kreativní proces o nové perspektivy a umožňuje překonat tvůrčí bloky, které by tradičními metodami nebyly dosažitelné.

Automatizace rutinních grafických činností pomocí AI, jako je korekce barev, a retušování usnadňuje tvůrcům práci a zvyšuje efektivitu. To umožňuje věnovat více času kreativním aktivitám a poskytuje praktické dovednosti a zkušenosti s vysokým aplikačním potenciálem. V edukačním kontextu poskytují užitečnou přípravu pro budoucí povolání i amatérské využití. Tento způsob užití AI představuje významný

posun, a zásadně mění praxi v aplikačních odvětvích i výtvarném vzdělávání, posouvajíc automatizaci na novou úroveň.

AI se uplatňuje nejen v produktivních a expresivních činnostech, ale také v receptivních aktivitách, jako je **analýza a rozpoznávání vizuální komunikace** a textů. Při používání slovních příkazů AI generuje obrazy a analyzuje velké datové soubory, což může přinést nové pohledy na umění a jeho historický vývoj. AI umožňuje studentům rozpoznávat styly různých umělců či epoch, což pak využívají k vlastní tvorbě. Experimentování s rozpoznávanými výtvarnými prostředky umožňuje analyzovat a sledovat jejich vliv na výsledné dílo, zatímco analýza dobových textů o umění a vyhledávání stylistických souvislostí, přináší hlubší pochopení umělecké tvorby a komunikačních účinků. (Šobánková, 2023; Nedatováno, 2024)

Shrnutí – výtvarná tvorba a generativní AI ve výtvarné výchově

Integrace AI do výtvarné výchovy představuje nový přístup, který nabízí možnosti rozšíření tradičních metod o digitální technologie. AI umožňuje žákům tvořit digitální obrazy, experimentovat s kompozicemi a barvami a automatizovat rutinní grafické činnosti. Tyto nástroje mohou zvyšovat efektivitu a posouvat kreativní procesy na novou úroveň. Posun také zahrnuje receptivní aktivity, jako je analýza a rozpoznávání vizuálních komunikátů, kdy může přinést nové pohledy na umění a jeho historický vývoj.

Nezapomínejme ale, na podstatný fyzický kontakt s materiálem či další možná negativa a snažme se udržovat rovnováhu využívání AI ve výtvarné výchově.

HISTORIE A VÝVOJ UMĚNÍ GENEROVANÉHO AI

„Uprostřed každé krize se skrývá velká příležitost“ (Albert Einstein)

Nová revoluce v umění

Stejně jako dnes je inovativní a lidmi smíšeně přijímána umělá inteligence, byla dříve obdobně vnímána a přijímána fotografie. V první polovině 19. století, kdy fotografie, jako nový umělecký a technologický prostředek, měla zásadní dopad na celou uměleckou sféru způsobila revoluci v mnoha ohledech. Její vznik otevřel nové možnosti pro umělce a změnil vnímání i celou tvorbu umění.

S příchodem fotografie, se mnozí malíři obávali, že nová technologie nahradí jejich umění, zvláště v oblasti portrétů a realistického zobrazování. Nicméně, namísto zániku malířství fotografie poskytla umělcům novou inspiraci a podnítila mnohé k vzniku nových uměleckých směrů. Fotografické techniky umožnily zachycovat svět s dosud nevidaným, neznámým způsobem, kde dominovala realistická přesnost a detaily. To vedlo malíře k experimentování s naprosto opačným přístupem k tvorbě. U umělců začalo převládat subjektivní vnímání a začali se obracet k dosud neznámé abstrakci.

Impresionismus, který vznikl koncem 19. století, je příkladem reakce malířů na vývoj fotografie. Umělci jako Claude Monet a Edgar Degas začali zkoumat světlo, barvu a pohyb způsobem, který nebyl závislý na přesném zobrazování reality, kterou naopak fotografie mohla poskytnout. (Betancourt, 2021)

Pokud se přesuneme v čase dopředu, zjistíme, že se postupem času opovrhovaná fotografie začala etablovat jako uznávaný umělecký prostředek. Fotografové se snažili prosadit fotografii jako legitimní formu umění, která bude rovnocenná malbě i dalším uměleckým technikám. Mnozí autoři, využívající fotografii se snažili poukázat na to, že fotografie není pouze k zaznamenání pouhé reality, ale může sloužit i k vyjádření emocí

a abstraktních konceptů. Za zmínění stojí autoři jako Alfred Stieglitz či český fotograf Josef Sudek.

Dnes je fotografie integrovaná do mnoha uměleckých forem, včetně multimediálních instalací, digitálního umění či koláže. Umělci využívají fotografie nejen jako dokumentační prostředek, ale i jako nástroj pro experimentování s novými technologiemi, jako jsou právě generované obrazy za pomoci umělé inteligence. (Ho, 2020)

Vývoj fotografie ukazuje, jak se v průběhu času změnil společenský pohled na tento umělecký prostředek a jak dlouhá cesta vedla k přijetí fotografů jako plnohodnotných umělců. Tento proces transformace a uznání tohoto média poskytuje základ pro porozumění současným generativním technologiím, které nadále posouvají hranice toho, co je možné v umění vytvořit. Podobným způsobem si i umělá inteligence musí projít touto cestou přijetí a uznání plnohodnotného tvůrčího nástroje. Nicméně, v dnešní době, kdy se vývoj zrychluje a technologie jsou zastaralé již během pár měsíců, rozhodně nebude tato cesta přijetí nekonečná. (Ho, 2020)

Pokud se detailněji zaměříme na historický vývoj a využití předchůdců fotografie, zjistíme, že určité prvky optiky mají dlouhou historii, která sahá mnohem dál než samotný vynález fotografie v 19. století. Například Jan van Vermeer, známý nizozemský malíř již v 17. století, pravděpodobně používal zařízení skládající se z čoček a zrcadel. Spekuluje se, zdali dokonce nepoužíval *cameru obscuru*².

Ačkoli se vedou debaty o tom, zda někteří umělci skutečně používali optické technologie jako čočky nebo *cameru obscuru*, je nesporné, že tyto technologie existovaly a umělci o nich věděli. Přestože v 17. století nebylo možné trvale zaznamenat reálný obraz, použití těchto nástrojů jistou formou předznamenalo budoucí technologické pokroky v oblasti zobrazování. (Betancourt, 2021)

Předchůdci generativního umění

I historie uměleckého využití generativní umělé inteligence má své předchůdce. Jednalo se o tak zvané algoritmičké umění.

² V roce 2001 umělec David Hockney spolu s fyzikem Charlesem M. Falcem publikovali knihu „*Secret Knowledge: Rediscovering the lost Techniques of the Old Masters*“, kde vysvětlili, že někteří starší mistři mohli používat optické pomůcky jako *cameru obscuru*. Toto téma se stále mnozí umělci i vědci snaží vyřešit, ale dosud se nikomu nepodařilo toto tvrzení jistě potvrdit ani vyvrátit.

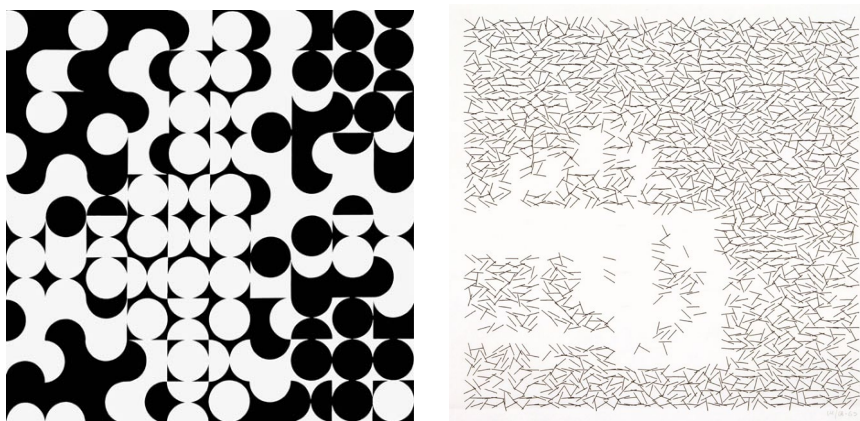
Algoritmické umění je formou umělecké tvorby, která vznikla v 60. letech 20. století. Autor při něm využívá algoritmy – podrobný kód, který definoval pravidla estetiky (Mazzone, 2019) – k vytváření uměleckých děl. Algoritmus, v tomto kontextu, je přesně definovaný soubor pravidel nebo instrukcí, kterými se řídí celý proces generování díla. Ten autoři psali do počítačů a následně z něj vytvářeli své programy, které generovali náhodné rozmístění objektů, jejich uspořádání v ploše podle konkrétních potřeb umělce. S těmito koncepty autoři pracovali dále, dle své volby – někteří vytvářeli čistě počítačové umění a jiní jej využili jako podklad pro analogové umění – nemuselo se tak vždy jednat o čistě digitální tvorbu. (Daudrich, 2016a; Daudrich, 2016b)

Mezi autory, kteří algoritmické umění využívali jako podklad pro své malby, byl například **Zdeněk Sýkora**. Sýkora byl český malíř a grafik, který začal experimentovat s použitím počítačů v umění již na počátku 60. let 20. století. Jeho práce (například *obrázek 1*) zahrnovaly použití algoritmů k vytváření geometrických kompozic, což bylo v té době revoluční – Sýkora byl jedním z prvních umělců na světě, kteří do své tvorby zapojili počítače. Sýkora používal programy k náhodnému generování obrazových prvků, což je přístup, který předznamenal pozdější vývoj generativních uměleckých technik. Jeho přístup k umění ukazuje, jak mohou být počítače použity k rozšíření možnosti tradičního uměleckého procesu. (Sýkora, 2024)

Tento přístup mu umožnil pracovat s náhodností a systémovými pravidly, čímž dokázal vytvořit nové a inovativní umělecké formy. Počítače mu poskytly možnost rychle a přesně provádět experimenty s různými vizuálními prvky, které by bylo bez algoritmu obtížné vymyslet.

Pokud autor spolupracoval s počítačem a nebylo jeho cílem pracovat ručně, bylo žádoucí dílo vytvořené algoritmem i realizovat. K tomu umělci využívali i dnes využívají kreslicí plotry. Plotry jsou naprogramované tak, aby podle algoritmických pokynů kreslily na papír čáry a tvary. Jako příklad lze uvést autorku **Veru Molnár**, maďarskou umělkyni, která byla jednou z prvních žen využívající počítače a algoritmické umění. Její cesta započala stejně jako u Sýkory na začátku 60. let

20. století. S pomocí počítačů generovala geometrické kompozice, které byly následně tisknuty pomocí výše zmíněného počítačového plotru. Stejně jako ostatní autoři vytvářela algoritmy, pomocí kterých určovala pravidla generace tvorby. Umělkyně poté vybírala z různých variant tu, která nejlépe odpovídala její umělecké vizi. Její práce často zahrnovaly jednoduché geometrické tvary, jako jsou čáry a čtverce (viz *obrázek 2*), které byly uspořádány do složitých struktur. Molnár kladla důraz na spojení lidského faktoru a strojového zpracování, čímž vytvářela díla, která reflektovala její vlastní uměleckou citlivost ve spojitosti s inovativními technologickými možnostmi doby. (Guillermet, 2020)



Obrázek 1 a 2: Díla dvou průkopníků algoritmického umění Zdeňka Sýkory, Černo-bílá struktura, 1964 [Sýkora, 2024] a Very Molnár, Přerušení (v originále Interruptions), 1968–69. [Guillermet, 2020]

Algoritmické umění využívající přesně definované algoritmy je do jisté míry předvídatelné a opakující se. Autor tak pro každé dílo musí vytvořit nový algoritmus. Proto začalo vznikat nové **generativní umění**, které stále užívá algoritmy, ale obsahuje proměnlivé prvky. Tyto prvky „náhody“ vedou k neustále se měnícím výsledkům, což dává vzniku zcela nového směru umění. (Boden, 2012)

Jedním z průkopníků byl **Harold Cohen**, který je široce uznáván za své práce v oblasti generativního a počítačového umění. Cohen, britský malíř a programátor, začal pracovat s počítači na konci 60. let a vytvořil

software zvaný AARON. Tento program byl navržen k autonomnímu vytváření uměleckých děl pomocí algoritmů, které Cohen sám naprogramoval. Cílem bylo vytvořit stroj, který by byl schopen „malovat sám“, čímž by se autor vymanil z role tradičního umělce jako hlavního činitele estetických rozhodnutí. (Boden, 2012; Podlipský et al., 2017)

AARON byl výsledkem Cohenova úsilí o sestrojení takového stroje, na kterém pracoval nepřetržitě od roku 1973 až do své smrti v roce 2016. Program používal pravidla a algoritmy naprogramované Cohenem k vytváření kreslených a malovaných obrazů. Tento projekt poukazoval na rané využití algoritmů k tvorbě umění a je příkladem toho, jak počítače mohou být kreativními nástroji, i když ještě nepoužívaly současné techniky. (Mazzone, 2019) AARON využíval sekvenci instrukcí typu „if-then“, definující základní principy kompozice a strukturu linií na obrazové ploše. Tyto instrukce určovaly vztahy mezi prvky kompozice, jako jsou figura a pozadí, otevřenost a uzavřenost, vnitřek a vnějšek spolu s kritérii pro určení, kdy je kresba dokončena. Program mohl fungovat neomezeně dlouho, generovat prakticky nekonečné množství unikátních kreseb, aniž by Cohen musel zasahovat do procesu samotného.

Počáteční verze AARONA byly poměrně jednoduché. Vytvářely abstraktní návrhy pomocí na míru vyrobených plochých plotrů a robotů vybavených fixami. Cohen v této fázi přidával barvy ručně, což bylo jeho tvůrčím vstupem do procesu. Jak se technologie vyvíjely a Cohenovy programovací schopnosti zlepšovaly, AARON se stal schopným generovat stále složitější kompozice, včetně kreslení lidských postav, rostlin a objektů. Od 90. let AARON dokázal aplikovat složitá barevná schémata.³ V té době se Cohenova vlastní role v samotném procesu omezila na roli kurátora, který vybíral, které obrazy z jeho rozsáhlé produkce budou vytištěny a vystaveny.

Cohen vždy zdůrazňoval, že AARON nefungoval jako autonomní umělec, ale spíše jako rozšíření jeho vlastních estetických rozhodnutí a experimentů. (Haworth, 2020) Jak sám Cohen popsál v roce 2009 ve svém projevu na semináři Computational Creativity v Dagstuhlu: „...teprve dialog, který se ve vztahu může rozvinout, umožňuje přechod od lidského záměru ke strojové realizaci. Chybí-li tento dialog, omezujeme se

³ Na videu je možné vidět záběry z výstavy Harold Cohen: AARON, která se uskutečnila ve Whitney Museum of American Art a byla dostupná od 3. 2. – 19. 5. 2024. Tato výstava sleduje vývoj programu AARON, nejstaršího programu umělé inteligence pro tvorbu umění. Výstava zaznamenává celý vývoj Cohenovi tvorby od raných začátků až do jeho smrti v roce 2016. (YouTube, 2024)

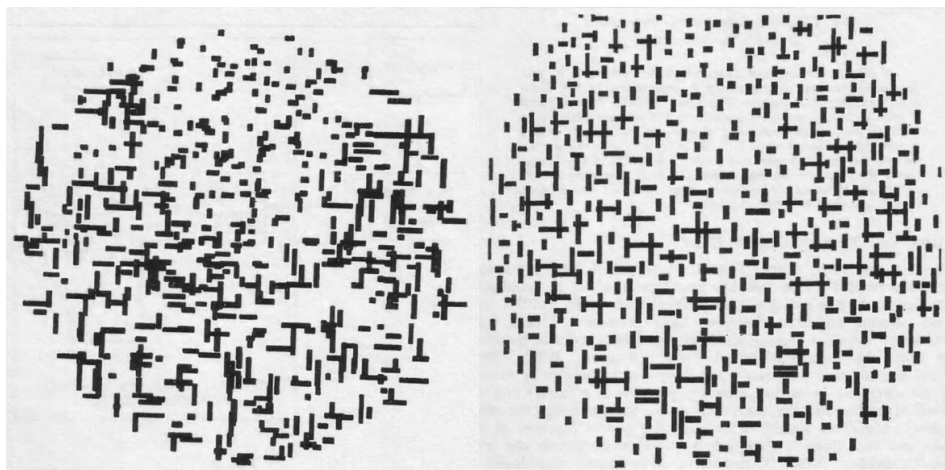
na definici stroje jako napodobeniny lidské bytosti“ (Cohen, 2009, Dagstuhl Seminar)

Nejedná se zde o aktivně-pasivní vztah s jasnou dělbou práce intelektuální (programátor) a manuální (program), ale spíše o tvůrčí partnerství. I Cohen často zmiňoval, že AARON byl svým způsobem jeho „žákem“. (Schommer, 2024)

Příchod generativního umění spojený s využitím počítače k tvorbě tak vnesl do společnosti mnohé kontroverzní názory. A. Michael Noll, jeden z průkopníků počítačového umění se tuto rozporuplnost rozhodl analyzovat. V roce 1964 vytvořil obraz pojmenovaný *Computer Composition With Lines (Počítačová Kompozice s čarami)*. Cílem Nolla bylo, aby napodobil *Kompozici s liniemi* (1917) od Pieta Mondriana.

Noll následně provedl experiment, ve kterém byly kopie obou děl ukázány 100 subjektům (obrázek 3). Výsledky studie ukázaly, že většina respondentů dala přednost počítačem vytvořenému dílu (59 % účastníků) a dokonce jej považovala za Mondrianovo. Pouze 28 % správně identifikovalo, že dílo bylo vytvořeno strojem. Ze závěru výzkumu vyplývá to, že obrazy generované algoritmem, byly uznány jako esteticky příjemnější než skutečná Mondrianova plátna.⁴ (Noll, 1966; Arielli & Manovich, 2022; Manovich, 2022a)

⁴ Je nutné dodat, že obě díla byla účastníkům výzkumu prezentována jako černobílé kopie stejného rozměru – přesně, jak je vidět na obrázku 3. Proto Mondrianova specifická barevnost nemohla na účastníky zapůsobit. To samozřejmě mohlo sehrát významnou roli při rozhodování.



Obrázek 3: Dvojice obrazů, které byly předloženy respondentům výzkumu – vlevo dílo generované algoritmem, vpravo dílo *Kompozice s liniemi* od Pieta Mondriana. (Noll, 1966)

Díla zmíněných umělců i díla dalších, byla vystavována na prvních zásadních výstavách algoritmického a počítačového umění. Tyto výstavy byly přelomové pro společnost a byly přijímány s rozpornými názory.

V roce 1965 se v Howard Wise Gallery v New Yorku uskutečnila první výstava počítačového umění **Computer-Generated Pictures**, na níž se podíleli výzkumníci z Bell labs – **Bela Julesz** a již zmíněný **A. Michael Noll**. Samotná výstava byla výjimečná tím, že umožnila veřejnosti nahlédnout do světa vědeckého výzkumu a objevů v oblasti digitálního zobrazování. Vystavované práce byly výsledkem pokročilých výzkumů v oblasti stereoskopického vidění a počítačové grafiky, které měly potenciál revolučně změnit vizuální komunikaci mezi lidmi a počítači. (Betancourt, 2021)

Názory na výstavu se různily – někteří recenzenti, jako Stuart Preston z *The New York Times*, viděli v počítačovém umění možnou budoucnost, kdy by umělci mohli tvořit bez omezení tradičními technikami, ale ostatní kritici byli skeptičtější k tomu, že by technologie mohla nahradit člověkem tvořené umění. Ač byla výstava vnímána smíšeně, měla významný dopad na další vývoj digitálního umění a inspirovala mnohé umělce k experimentování s počítačovými technologiemi. (Noll, 2016)

Celá výstava tak zaznamenala zásadní moment v historii digitálního umění, kdy se počítač začínal uznávat jako nový nástroj pro uměleckou tvorbu. Jak bylo uvedeno i v samotné tiskové zprávě k výstavě: „*S rozvojem počítačových technologií a snižováním nákladů se bude tato technika v umělcově tvorbě více rozvíjet.*“ (Noll, 2016, s. 234)

O tři roky později, na přelomu let 1968–69, realizovala velká výstava **The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age** v *The Museum of Modern Art (MoMA)* v New Yorku. Výstava se nesla v duchu futurismu, dadaismu, konceptuálního umění, konstruktivismu a mnoha dalších směrů, přičemž jejím hlavním cílem bylo zaměřit se na vztah mezi uměním a stroji. Snažila se ukázat, jak mohou stroje a technologie sloužit nejen jako nástroje, ale také jako zdroj inspirace pro mnohé umělce. Prezentovaná díla tak reflektovala vliv technologie na umění

a vyvolávala otázky o budoucnosti kreativního procesu v kontextu technologického vývoje.

V části výstavy dostali prostor i umělci věnující se počítačovému a generativnímu umění – Leon D. Harmon a Richard Fraenkel. **Leon D. Harmon** zde prezentoval své dílo *Computer Nude (Studies in Perception I – obrázek 4)*, které bylo vytvořeno snímáním fotografie tanečnice Deborah Hayové. Společně s kolegou Kenem Knowltonem, počítačovým inženýrem, za pomoci přístroje podobného kameře převedli elektrické signály na číselnou reprezentaci. Počítač následně analyzoval obraz na úroveň jasu, ale namísto náhodně rozmístěných bodů, byly body uspořádány do malých vzorů – viditelných z blízka, ale nepostřehnutelných z větší vzdálenosti. Dílo tak demonstruje jedinečnou schopnost mozku diváka interpretovat kompozici abstraktních symbolů seskupených tak, aby napodobovaly oblasti tónových hodnot, jako lidskou postavu. (MoMA, 1968)



*Obrázek 4: Fotografie z výstavy *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age* zachycující na stěně vystavené dílo nahé ženy od Leona Harmona a Kena Knowltona pod názvem *Computer Nude* (MoMA, 2024)*

Jak v katalogu k výstavě v části o Art and Technology popisuje kurátorka Jasia Reichardt: *„Počítač je pouze nástrojem, který se v tuto chvíli zdá být ještě vzdálen těm polemickým zájmům, které se týkají umění. Nicméně i nyní, viděno se všemi předsudky tradice a doby, nelze popřít, že počítač vykazuje radikální rozšíření v oblasti uměleckých médií a technik. Možnosti, které počítač jako tvůrčí prostředek nabízí, však příliš nezmění ty idiomy umění, které se opírají především o dialog mezi umělcem, jeho myšlenkami a plátnem. Umožní to však větší rozsah umění a přispěje k jeho rozvoji a rozmanitosti.“* (Hultén, 1968, s. 207)

Autorka v tomto textu popsala pro nás již dobu současnou. Počítač je již radikálně rozšířen, je pro nás možným tvůrčím prostředkem a rozšířil náš tvůrčí rozsah i rozmanitost v umění jako takovém.

VÝVOJ HLAVNÍCH GENERATIVNÍCH AI MODELŮ

Zásadní rozdíl oproti algoritmům a generativnímu umění, které od počátku 60. let do současnosti pokládaly základy jako předchůdci dnešního generativního umění ve spojení s umělou inteligencí, je v tom, že dnešní algoritmy jsou nastaveny tak, aby se učily estetiku na základě analýzy velkého množství obrazů pomocí technologie **strojového učení**. Právě strojové učení hraje klíčovou roli, která umožnila rozvoj algoritmického a generativního umění do současné podoby. Algoritmus tak generuje nové obrázky, které se řídí naučenou estetikou za pomoci proměnných definovaných strojovým učením. (Mazzone, 2019)

GAN

Důležitým milníkem ve vývoji generativního umění a aplikované umělé inteligence, se kterou se setkáváme i dnes, bylo v roce 2014 objevení modelu GAN, neboli generativní adverzní sítě. Tento model světu představil Ian Goodfellow a jeho tým v roce 2014, což odstartovalo novou éru v umění generovaném AI. (Goodfellow et al., 2014) Od té doby se modely GAN (a jeho modifikace) stali nejpoužívanějším modelem, který využívají umělci a mnohé aplikace v oblasti umění. Jeho největším přínosem je, že umožňují vytvářet realistické a inovativní obrazy na základě naučených vzorců z velkého množství dat (big data ⁵). (Mazzone, 2019)

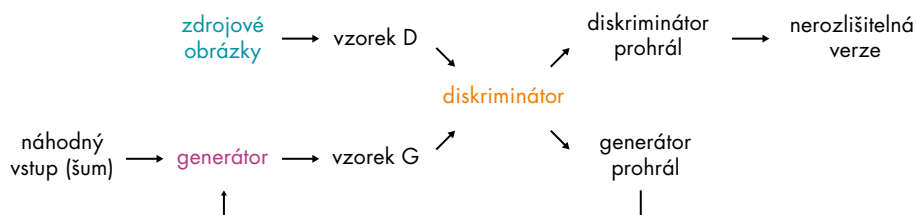
Neuronové sítě GAN se v základu skládají ze dvou samostatných částí, které se nazývají **generátor** a **diskriminátor**. Generátor (generativní model) se dá popsat jako malíř, který se učí vytvářet nová díla a diskriminátor (diskriminační model), který je jeho kritikem a snaží se rozlišovat falešná díla od originálů. (Goodfellow, 2016) Jejich cílem je společně, vzájemným soupeřením generovat data, která jsou podobná datům z trénování. Fungování těchto dvou sítí je komparovatelné s levou a pravou mozkovou hemisférou. Generátor se pokusí vygenerovat falešné obrazy, které oklamou diskriminátor, aby si myslel, že jsou skutečné. Přesněji řečeno, diskriminátor se bude snažit co nejlépe

5 Pojem „big data“ označuje velké soubory dat různého typu (video, fotografie, hudba, ad.), které pomáhají zlepšovat modely AI v rámci tréninku. Zde velké množství dat pomáhá v zpřesňování rozpoznávaných vzorů a rozpoznávání generovaných výsledků.

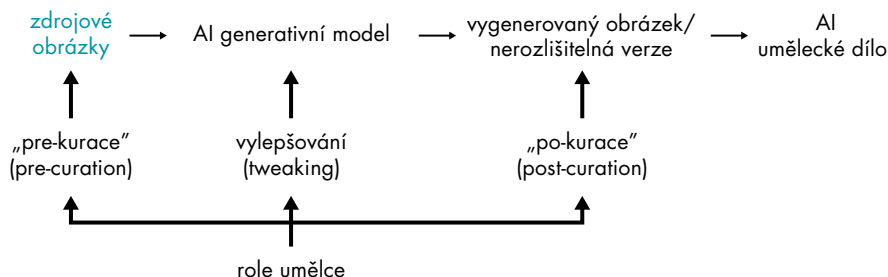
rozlišit mezi skutečným a vygenerovaným obrazem. Tento „dialog“ pokračuje, dokud diskriminátor nedokáže rozlišit mezi obrázky, které mu byly podány, a vygenerovanou verzí. Tento „soutěžní“ proces umožňuje generátoru postupně zlepšovat své výtvořky, což vede k stále více a více realističtějším výsledkům. (Aarvik, 2018; Marinaro, 2020)

Celý tvůrčí proces, znázorněn na **obrázku 5**, je součástí tvorby tohoto druhu umění umělé inteligence a začíná u výběru zdrojových obrázků. Umělec si vybere vstupní soubor obrázků, na kterých bude algoritmus trénován – například tradiční umělecké portréty. Tyto obrázky jsou poté vloženy do algoritmu GAN, které pak diskriminátor posoudí a považuje za pozitivní – vznikne z nich vzorek D pro diskriminátor. Po posouzení generátor začíná s generací. Aby mohl ale začít, potřebuje algoritmus náhodnou formu vstupu. Tato základní forma modelu GAN používá jako vstup šum, který se postupně vylepšuje a zpřesňuje. Tímto způsobem krok po kroku vznikají negativní/falešné vzorky G, kdy generátor prohrává. Díky zpětné vazbě od diskriminátoru se vzorky generátoru postupně zpřesňují, dokud nevznikne verze, která je podle diskriminátoru nerozlišitelná od skutečných obrazů (diskriminátor prohraje). (Google Developers, 2024a)

Vygenerovaná data jsou následně dále zpracována umělcem (viz **Obrázek 6**). Umělec je zapojen do procesu od počátku (výběr zdrojových obrázků), přes proces generace (vylepšování generovaných výstupů), po finalizaci díla (výběr nejlepší verze vygenerovaných obrázků a jejich další úpravy), dokud nevznikne konečné AI umělecké dílo dle umělcovi představy. (Mazzone, 2019)



Obrázek 5: Stručný popis procesu modelu GAN krok za krokem. (upraveno podle Google Developers, 2024b)



Obrázek 6: Úloha umělce („kurátora“) při tvorbě umění pomocí generativního modelu umělé inteligence. (upraveno podle Mazzone, 2019, s. 2)

Od původního modelu GAN výzkumníci dále vyvíjí různé další modifikace a vylepšení tohoto modelu. Mezi nejzásadnější modifikace patří Conditional GAN (cGAN), CycleGAN (cGAN), StackGAN, Progressive GAN (PGAN), Deep Convolutional GAN (DCGAN) ad. Nyní si některé nejzásadnější z nich krátce přiblížíme.⁶

Conditional GAN (též Conditional Generative Adversarial Networks, cGAN, česky Podmíněné GAN) byl představen v roce 2014 autory Mehdi Mirza a Simon Osindero.

Conditional GAN jsou rozšířením standardních GAN, které umožňují generování obrazů (nebo jiných dat) podmíněných na dodatečné informace. Tato dodatečná informace může být ve formě popisků, kategorií, textu nebo jiných atributů. S tímto modelem se často setkáváme v online generátorech obrazu, protože umožňují uživatelům zadat dodatečné vstupní informace, jako jsou textové popisky, další obrázky, či další filtry usnadňující zadání. Tyto podmínky (dodatečné informace) poskytují modelu cGAN více kontextu, což mu umožňuje generovat specifické a kontrolované výstupy, které odpovídají těmto podmínkám.

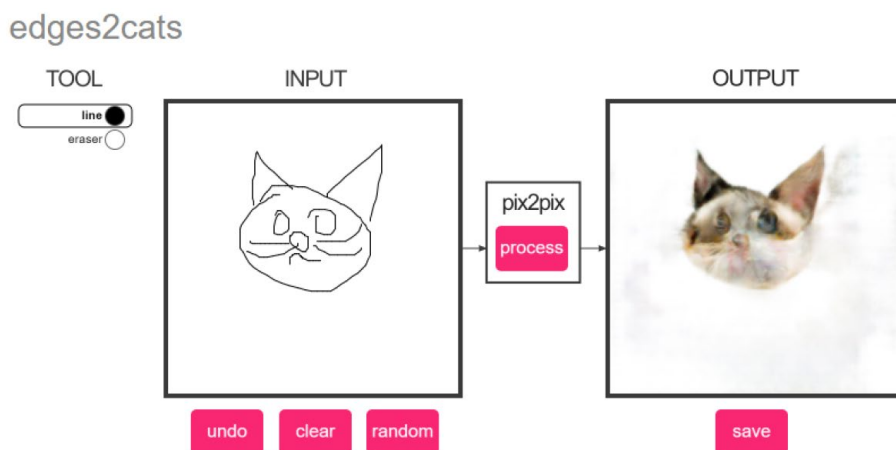
Pokud se podíváme na postup procesu generace, zjistíme, že zde jako vstup pro generátor není pouze „základní“ náhodný šum, ale definovaná či více definovaných podmínek. Diskriminátor zde již musí reagovat i na podmínky, které musí brát v potaz. Díky možnosti doplnění dalších podmínek se nám otevírá nová možnost generace, která je zásadně přesnější a cílenější na výsledek zadání. (Mirza & Osindero, 2014)

⁶ U každého modelu jsou uvedeny různé mutace názvu, kterým je daný model označován. Vzhledem k tomu, že se do českého jazyka tyto označení standardně nepřekládají, jsou zde uvedeny pouze pro možné usnadnění pochopení pojmu.

7 Párovaná tréninková data jsou datové sady, kde každý vstupní vzorek má odpovídající cílový vzorek. To znamená, že pro každý vstupní obraz v jedné doméně existuje konkrétní odpovídající obraz v cílové doméně, který je spárován a používán pro trénink modelu. Pro příklad lze uvést naši kočku z **obrázku 7**, kde pomocí mé skici hlavy model rozezná jednotlivé části (ucho, oči, čumák, ...) ke které vyhledá podobný vzorek ze své databáze a doplní ho na dané místo. (Zhu et al., 2017)

8 Nepárovaná tréninková data jsou datové sady, kde neexistuje konkrétní odpovídající vzorek mezi vstupními a cílovými obrazy. Obě domény mají své vlastní nezávislé datové sady. Opět pro příklad uvedeme **Obrázek 8**: kde chceme převést fotografii pole na impresionistickou malbu Claude Moneta. Model bude tedy potřebovat soubor dat pole (A) a soubor dat maleb C. Moneta (B) které propojí ve finální vygenerované dílo. (Zhu et al., 2017)

Model **Image-to-Image Translation** (též **pix2pix**), byl představen výzkumníky Phillipem Isolou, Jun-Yan Zhu, Tinghuem Zhou a Alexeiem A. Efros z Kalifornské univerzity v roce 2016. Pix2pix je specifický typ **Conditional GAN (cGAN)**, který se používá k převodu jedné formy obrazových dat do jiné za pomoci párovaných tréninkových dat⁷. Například může převádět náčrtky na fotografie, černobílé obrázky na barevné nebo satelitní snímky na mapy. V postupu generace se neliší příliš od cGAN, ze které vychází. Generátor přijímá jako vstup pouze obrázek. (Zhu et al., 2017)



Obrázek 7: Ukázka demo verze modelu image-to-image dostupného online na předem natrénovaných souborech dat. Pro ukázkou je zde model natrénovaný na přibližně 2 tisících fotografiích koček. Zde je vidět můj pokus, kde jsem se snažil myší nakreslit tvar kočičí hlavy. (affinelayer.com, 2024)

CycleGAN (Cycle-Consistent GAN, česky Cyklický GAN), byl popsán autory Jun-Yan Zhu, Taesung Park, Phillip Isola a Alexei A. Efros v roce 2017. Tento model je popsán v jejich článku „Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks“, který byl představen na konferenci ICCV 2017.

Tento model slouží výhradně pro převod obrazů mezi dvěma doménami bez potřeby párovaných tréninkových dat⁸. To znamená, že se CycleGAN dokáže naučit převod mezi dvěma doménami

(např. fotografie a malby) pouze na základě dvou nezávislých sad obrazů, aniž by každý obraz v jedné sadě měl odpovídající obraz ve druhé sadě.

Pokud se opět zaměříme na samotný proces práce algoritmu, zjistíme zde, že cGAN používá dva generátory a dva diskriminátory, aby umožnil obousměrný převod mezi dvěma nezávislými doménami obrazů bez potřeby párovaných tréninkových dat. (Zhu et al., 2017)



Obrázek 8: Popisuje jak ze dvou vstupních sad dat lze pomocí algoritmu cGAN „přeložit“ obrázek z jedné podoby do druhé. (Zhu et al., 2017, s. 1)

StackGAN (SGAN, Stacked Generative Adversarial Networks) byl představen v roce 2016 autory Han Zhang, Tao Xu, Hongsheng Li, Shaoting Zhang, Xiaogang Wang, Xiaolei Huang a Dimitris Metaxas. Tento model je popsán v jejich článku „StackGAN: Text to Photo-realistic Image Synthesis with Stacked Generative Adversarial Networks“.

Tento model se zaměřuje na generování fotorealistických obrazů ze zadaných textových popisků. StackGAN rozděluje generování obrazů do dvou fází (dva GAN modely v sérii), aby dosáhl vyšší kvality a rozlišení generovaných obrazů.

V první fázi se generátor zaměřuje na textové zadání, ze kterého generuje základní tvary, hrubé obrysy a barvy (to celé v nižším rozlišení). Tento výstup z první fáze využívá ve druhé fázi jako vstup ke kterému opět připojuje textové zadání. Zde jsou následně dogenerovány jemné detaily a textury, čímž vytváří realistický a detailní obraz simulující fotorealistické dílo. (Zhu et al., 2017)

Deep Convolutional GAN (DCGAN) byl představen v roce 2015 autory Alec Radfordem, Luke Metz a Soumith Chintala. Podrobným popisem modelu se zabývá článek výše zmíněných autorů „Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks“, který byl publikován v roce 2016.

DCGAN se odlišuje od GAN⁹ tím, že využívá konvoluční neuronové sítě (CNN¹⁰) v architektuře generátoru i diskriminátoru.

Konvoluční vrstvy tak procházejí obrazem pomocí malých filtrů (též masek nebo kernelů). Každý filtr zdůrazňuje určité rysy v obraze, jako jsou hrany, textury nebo barvy. Výsledkem aplikace filtrů na celý obraz je nová mřížka hodnot (tzv. feature map), která zdůrazňuje specifické rysy.

Po provedeném zdůraznění se aplikují jednotlivé aktivační funkce (ReLU nebo Leaky ReLU¹¹), které rozhodují, zda hodnoty ponechávají beze změny (kladné), nebo je mění (záporné). ReLU nastavuje záporné hodnoty na nulu, zatímco Leaky ReLU nastavuje záporné hodnoty na malé záporné hodnoty. Tento krok funkcí pomáhá zvýraznit důležité informace a zároveň eliminuje šum (záporné hodnoty) a přebytečné informace pro další výpočty.

V neposlední řadě přichází na řadu batch normalization¹², která má za cíl stabilizovat a urychlit trénink celé sítě, což má zásadní vliv na efektivnější učení. (Radford, Metz & Chintala, 2015)

Tento nový proces umožňuje efektivněji zpracovávat obrazová data, proto byl i DCGAN zároveň prvním modelem GAN, který se naučil generovat obrazy s vysokým rozlišením v jediném snímku. DCGAN je tak schopno generovat vysoce kvalitní obrazy, pokud jsou natrénovány na omezených doménách (jako jsou například obrazy ložnic).

Tímto způsobem DCGAN přináší významné vylepšení v generování obrazů ve srovnání se standardními GAN modely, což umožňuje aplikaci na komplexnější a detailnější úlohy v oblasti zpracování obrazu. Proto většina dnešních modelů GAN je alespoň částečně založena na této architektuře. (Goodfellow, 2016)

9 Základní model GAN pracuje s plně propojenými vrstvami, což činí celý proces méně efektivním pro zpracování obrazových dat.

10 Konvoluční neuronové sítě (též CNN) jsou speciální typy neuronových sítí navržené pro zpracování obrazových dat, které využívají konvoluční vrstvy k získání klíčových vlastností z obrázků. Sítě se často používají v aplikacích pro rozpoznávání objektů či jejich klasifikaci. (Goodfellow, 2016)

11 ReLU (Rectified Linear Unit) je způsob, jakým neuronová síť rozhoduje o daných hodnotách.

12 Batch Normalization normalizuje výstupy z každé vrstvy, aby měly standardní rozdělení (průměr 0 a směrodatná odchylka 1).

Progressive GAN (též Progressive Growing of GANs, pGAN, česky Progresivní GAN) byl představen výzkumným týmem ze společnosti NVIDIA v roce 2017. Klíčovým dokumentem popisujícím tuto techniku je článek „Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation“ od Tero Karras, Timo Aila, Samuli Laine a Jaakko Lehtinen.

Progresivní GAN se odlišuje od modelu GAN tím, že postupně zvyšuje rozlišení generovaných obrazů (obdobně jako StackGAN). Namísto tréninku, jako je u GAN modelu na plném rozlišení od začátku, začíná trénink na nízkém rozlišení a postupně přidává vyšší rozlišení v několika opakujících se krocích, vrstvách. Tento přístup zlepšuje kvalitu, stabilitu a variabilitu generovaných obrazů. Tato technika umožňuje GAN trénovat rychleji než srovnatelné neprogresivní GAN a vytvářet obrazy s vyšším rozlišením.

Pokud bychom se podívali na postupný proces generace, zjistili bychom, že do generace je přidáno několik mezikroků. Na začátku se generátor a diskriminátor naučí základní struktury a tvary na nízkém rozlišení o rozměru několika pixelů. Poté, co diskriminátor krok schválí, zvětší se rozlišení a celý proces se opakuje dokud se nedocílí požadovaného rozměru. Tímto způsobem dostaneme kvalitnější a přesnější výsledek. (Karras, 2018)

Big Generative Adversarial Network (BigGAN) byl představen Andrew Brock společně s vědci z DeepMind v roce 2018. Jde o rozšíření klasického GAN modelu, který je optimalizován pro generování vysoce kvalitních obrazů s vyšším rozlišením a vyšší věrností. BigGAN dosahuje lepší kvality obrazu díky zvětšenému modelu a pokročilým tréninkovým metodám.

Mezi hlavní rozdíl oproti základnímu modelu GAN patří víceúrovňové tréninkové schéma, které zvyšuje stabilitu tréninku a kvalitu generovaných obrazů. Celý trénink začíná s nízkým rozlišením a to se postupně zvyšuje na vyšší a vyšší rozlišení. Zároveň je model trénován na různých úrovních detailu současně. To mu zajišťuje, že se naučí generovat nejen celý tvar, ale i jemné detaily obrazu. (Karras et al., 2018)

GPT

GPT (Generative Pre-trained Transformer) byl představen v roce 2018 týmem vědců ze společnosti OpenAI. První verzi GPT publikovali Alec Radford a kol. v článku „Improving Language Understanding by Generative Pre-Training“. (Radford, 2018)

13 Model se učí ze vzorů v textu a vytváří reprezentace, které mu umožňují generovat realistický text podobný tomu, který viděl během tréninku.

14 Pro každé slovo je vypočítána jeho hodnota, která určuje, jak moc by model měl danému slovu věnovat pozornost oproti jiným slovům. Toto skóre se používá k váženému průměrování kontextových informací.

Model využívá generativní přístup k předběžnému tréninku ¹³. To znamená, že je trénován na rozsáhlém množství textových dat, aby pochopil strukturu a obsah přirozeného jazyka. Tento přístup zahrnuje proces, ve kterém model předpovídá následující slovo v sekvenci textu na základě kontextu předchozích slov.

Pro porozumění a generaci textu využívá model mechanismus vlastní pozornosti (self-attention)¹⁴, který umožňuje modelu při generování dalšího slova zohlednit kontext celé věty. Každé slovo tak v textu může věnovat pozornost všem ostatním slovům ve větě, což zlepšuje schopnost modelu porozumět komplexním vztahům mezi slovy.

GPT může v rámci zpracování přirozeného jazyka („natural language processing“, NLP) provádět celou řadu úkolů. Jednou z jeho klíčových silných stránek je porozumění přirozenému jazyku („natural language understanding“, NLU), kdy dokáže analyzovat a pochopit význam textu, včetně identifikace entit a vztahů ve větách. Je také zdatný v generování přirozeného jazyka („natural language generation“, NLG), což znamená, že dokáže vytvářet textové výstupy, například psát kreativní obsah nebo odpovídat na otázky srozumitelným a informativním způsobem. Kromě toho může GPT shrnout část textu, například poskytnout stručný přehled novinového článku nebo výzkumné práce, a lze jej použít k překladu, což umožňuje překládat text z jednoho jazyka do druhého. Celkově lze říci, že schopnost GPT provádět širokou škálu úloh NLP s vysokou přesností a precizností z něj činí neocenitelný nástroj pro různá odvětví, včetně umění. (Yenduri et al., 2023)

Aby byl model GPT schopen generovat text a provádět různé úlohy v oblasti přirozeného zpracování jazyka (NLP), musí obsáhnout jednotlivé fáze. Tyto fáze zahrnují předtrénink, jemné ladění a generování textu.

Během fáze předtréninku (pre-training process) je model GPT trénován na rozsáhlém množství textových dat. Cílem je naučit model základní struktury a vzory jazyka, jako jsou gramatika, syntax a kontextové vztahy mezi slovy. Model se učí predikovat následující slovo v textu na základě předchozího kontextu. Tato fáze je klíčová pro získání obecných znalostí, které model později využívá pro různé úlohy.

V rámci jemného ladění (fine-tuning) jde o přizpůsobení specifickým úkolům nebo doménám pomocí menších, specializovaných sad dat. Model je doladěn tak, aby mohl lépe reagovat na specifické požadavky, jako je odpovídání na otázky, rozpoznávání entit nebo generování textu pro konkrétní oblast. Tato fáze zvyšuje přesnost modelu a jeho schopnost řešit konkrétní problémy s větší relevancí.

Generování textu je proces, kdy model GPT využívá získané znalosti k vytváření nového textu na základě daného vstupu. Model sekvenčně generuje text, jedno slovo za druhým, přičemž zohledňuje kontext celé věty. Tato fáze je zásadní pro aplikace, které vyžadují vytváření nového obsahu. (Yenduri et al., 2023)

Nyní krátce historicky projdeme vývoj verzí modelu GPT. Vývoj modelů GPT-1 a GPT-2 představoval významné kroky v oblasti generativních jazykových modelů, avšak tyto modely nezískaly takovou popularitu. **GPT-1** byl prvním modelem, který vyšel v roce 2018 a použil architekturu transformátorů („transformer architecture“) k před-trénování na velkém množství textových dat a následnému doladění pro konkrétní úkoly. Model však využíval dnes pouhých 110 milionů parametrů ¹⁵. V roce 2019 byla představena verze **GPT-2**. GPT-2 představoval další krok vpřed v oblasti generativních jazykových modelů s desetinásobně větším počtem parametrů (1,5 miliardy) než měl GPT-1. Zásadní změnou byla jeho schopnost generovat koherentní texty, které byly těžko rozeznatelné od lidského psaní.

Největší revoluce v generaci textu přišla s verzí **GPT-3**, kterou OpenAI uvedla na trh v červnu 2020. GPT-3 znamenala významný posun oproti předchozím verzím, především díky své obrovské velikosti a zásadnímu zlepšení ve schopnosti modelu generovat text a odpovídat na otázky s vysokou přesností. Model GPT-3 obsahoval 175 miliard

15 Počet parametrů ve strojovém učení a konkrétně v kontextu jazykových modelů, jako jsou modely založené na architektuře transformátorů, označuje množství proměnných, které model používá k učení a generování predikcí. Tyto parametry jsou klíčové pro schopnost modelu přizpůsobit se datům a provádět komplexní výpočty. Zjednodušeně řečeno – více parametrů znamená, že model má větší kapacitu pro učení a dokáže se přizpůsobit složitějším vzorům v datech. Model s více parametry může lépe zachytit drobné nuance a složitosti našeho přirozeného jazyka.

parametrů, což je mnohonásobně více než měly obě předchozí verze. V době vydání se jednalo o jeden z největších jazykových modelů dostupných veřejně na internetu. To celé vedlo k širokému zájmu médií a veřejnosti a rozšířilo povědomí o možnostech umělé inteligence v oblasti generování textu. GPT-3 se stal populární nástrojem nejen mezi vývojáři a technologickými firmami, ale i v široké veřejnosti, která začala experimentovat s tím, jak tento model může být využit v různých kontextech od tvorby obsahu po pomoc v každodenních úkolech.

Na úspěch GPT-3 navázala i verze **GPT-3.5**, která vyšla o rok později (2021). Zásadní posun byl v optimalizaci výkonnosti (konverzace byly plynulejší) s lepšími schopnostmi porozumění textu. Právě tato verze se úspěšně začala používat v široké škále aplikací, doplňků a rozšíření – včetně chatbotů, automatizace textů, analýz textu a generování obsahu. Další verze **GPT-4** vyšla v roce 2023, opět rozšířená o nepočtené množství nových parametrů (přesný údaj není dostupný). Opět došlo k výraznému posunu v chápání a generaci přirozeného textu. Model dokázal věrohodněji a přesněji odpovídat na dané zadání. (Yenduri et al., 2023)

V květnu 2024 (tohoto roku) společnost OpenAI představila nový model nazvaný **GPT-4o (GPT-4 omni)**, který integruje a specificky kombinuje techniky z modelů GPT-4, ale i DALL-E. Tento nový model je schopen zpracovávat různé typy vstupů – jde o multimodální model s možností zpracovávat nejen text, ale i další formy dat, jako jsou obrázky, zvuk či video. To umožňuje zpracování více typů dat současně. Model omni zároveň dokáže provádět komplexní úkoly v reálném čase. Například simultánní překlad z jednoho do druhého jazyka mezi dvěma lidmi. Rozsah všech nových možností nám otevírá další možnosti, jak integrovat AI do našeho každodenního života. (OpenAI, 2024a; OpenAI, 2024b)

CLIP

Model **CLIP** (Contrastive Language–Image Pre-training) byl vyvinut týmem vědců z OpenAI (Alec Radford a kol.) v roce 2021. CLIP stejně jako modely GPT stojí na transformátorové architektuře (viz GPT). Tento model je multimodální, což znamená, že se učí porozumět vizuálním

konceptům na základě přirozeného jazyka. Spojuje tak textové a obrazové informace, ze kterých vytváří společný embeddingový prostor¹⁶, kde jsou textové a obrazové reprezentace porovnávány mezi sebou.

Jak již bylo zmíněno, CLIP vychází též z transformátorové architektury, ale oproti modelům GPT je zde jedna část navíc – namísto jednoho transformátoru využívá dvojici transformátorů, kdy jeden zastupuje zpracování textu (stejně u modelů GPT) a druhý zpracování obrazů. Oba transformátory pracují na vytvoření reprezentací, které jsou následně porovnávány. Po porovnání vzniká již zmiňovaný embeddingový prostor, kde jsou reprezentace textu a odpovídajících obrazů umístěny blízko sebe, což umožňuje efektivní propojení obou forem dat. (Radford et al., 2021)

DALL·E byl vyvinut společností OpenAI a představen v roce 2021, stejně jako samotný model CLIP. V dubnu 2022 uvedena druhá verze, DALL·E 2. Obecně systém DALL-E generuje originální syntetické obrázky odpovídající vstupnímu textu jako popisku. Tento model využívá AI k převodu textových vstupů do obrazových výstupů, čímž kombinuje jazykové a vizuální zpracování dat (viz CLIP).

V roce 2024 představená verze DALL·E 3 přinesla výrazný pokrok ve schopnostech generování obrazů na základě textových popisů. Využívá již pokročilejší transformátorovou architekturu a model CLIP k zajištění vysoké přesnosti a realistického zobrazení. Model zásadně pokročil v generování složitých scén s více objekty a detaily, čímž dosahuje vysoké kvality a konzistence mezi textovými a obrazovými vstupy. (Marcus, Davis & Aaronson, 2022; OpenAI, 2024c)

Diffusion Models

Diffusion Models byl představen vědeckou komunitou jako generativní model. Tyto modely se staly populárními v roce 2015 díky práci S. Sohl-Dicksteina a dalších výzkumníků, kteří poprvé popsali denoising diffusion probabilistic models (DDPM)(Sohl-Dickstein, 2015). Následný výzkum zejména práce J. Ho, A. Jain a P. Abbeela (2020), dále zdokonalil tento přístup, který se zásadně vyvíjí a využívá i dnes. (Ho, Jain & Abbeel, 2020)

¹⁶ Embeddingový prostor je matematická reprezentace, kde se data (slova, obrázky ad.) převedou na vektory v n -rozměrném prostoru. To umožňuje modelům snadněji měřit podobnosti mezi různými objekty. Podobné objekty mají podobné vektorové reprezentace a jsou v prostoru blízko sebe.

Pokud bychom chtěli Diffusion Models definovat, řekli bychom, že jsou to generativní modely, které se učí charakterizovat tréninková data tím, že postupně přidávají a odstraňují šum z dat. Difúzní proces probíhá ve dvou hlavních fázích – forward (dopředná) fáze a reverse (zpětná).

Ve fázi **forward** (dopředná fáze) probíhá postupné přidávání šumu k tréninkovým datům přes více časových kroků. Každý krok zjednodušeně přidává další vrstvu šumu, což vede k postupné destrukci původních dat. Cílem je transformovat data do podoby, kde jsou zcela zahlcena šumem. Ve fázi **reverse** (zpětná fáze) se model učí odstranit šum a zrekonstruovat data do původní podoby. Model se optimalizuje a cvičí tak, aby dokázal efektivně odstraňovat přidaný šum a generovat nové vzorky, které odpovídají distribuci původních dat.

Po dvou fázích tréninku je model připraven ke generování nových dat. Tento proces začíná s náhodným šumem a využívá trénovaný model k postupnému odstraňování šumu, dokud nevznikne finální obraz nebo jiný datový výstup. (Chang, 2023)

Stable Diffusion je výkonný open-source model pro efektivní generování textů na obrázky. Je to jeden z nejnovějších modelů, který generuje obrazy pomocí postupu zvaného „denoising diffusion probabilistic model“ (DDPM). V tomto modelu se začíná s náhodným šumem a postupně se odstraňuje šum, aby se získal obraz (viz difúzní proces). (Stability AI, 2024)

Stable Diffusion XL (SDXL) je rozšířená verze modelu Stable Diffusion, vyvinutá týmem vědců vedeným Dustinem Podellem a kol. Tento model byl představen v roce 2023. Jeho architektura oproti předchozím verzím Stable Diffusion byla výrazně vylepšena. Mezi hlavní změny patří například to, že obrázky jsou věrohodnější, detailnější a mohou být generované ve větším rozlišení a v různých poměrech stran. Vzhledem k většímu počtu parametrů a složitější architektuře jsou jeho výpočetní nároky výrazně vyšší. (Podell et al., 2023)

SDXL je (v tuto chvíli v roce 2024) nejnovější model generování obrázků umělou inteligencí, který dokáže generovat realistické obličejy, čitelný text na obrázcích a lepší kompozici. Stejně jako jeho

předchůdci má SDXL schopnost generovat varianty obrázků pomocí podnětů mezi jednotlivými obrázky, inpaintingu (přemalování vybraných částí obrázku) a outpaintingu (vytváření nových částí, které leží mimo hranice obrázku). (Stable Diffusion XL, 2024)

Autoencoders

Autoencoder, představený již v roce 1987, využívá neuronové sítě především pro učení bez učitele (viz strojové učení). Jeho moderní aplikace a teorie ve spojení s AI byly rozvinuty až později. Tento model byl rozvinut ve více variantách, vybrané z nich popisuje článek „Autoencoders“ od Dor Banka, Noama Koenigsteina a Raji Giryes (Bank, Koenigstein & Giryes, 2020) publikovaném v roce 2020, a článek „A Review of the Autoencoder and Its Variants: A Comparative Perspective from Target Recognition in Synthetic-Aperture Radar Images“ z roku 2018 (Dong et al., 2018).

Obecně je autoencoder navržen tak, aby se učil komprimovanou reprezentaci vstupních dat a následně tato data rekonstruoval co nejvěrněji původním datům. Tento proces probíhá ve dvou hlavních krocích – encoder (kódování) a decoder (dekódování).

V kódovací (encoder) fázi jsou vstupní data transformována do komprimované reprezentace, která extrahuje klíčové rysy dat. V dekodovací (decoder) fázi je tato reprezentace transformována zpět do původní podoby, přičemž cílem je minimalizovat rozdíl mezi původními a rekonstruovanými daty. Cílem je minimalizovat ztrátu rekonstrukce, tedy rozdíl mezi původními daty a rekonstruovanými daty. Tento proces je zvláště užitečný pro úkoly, jako je odstraňování šumu a detekce nežádoucího obsahu. (Dong et al., 2018)

Existuje několik variant autoencoderů, které se liší svým zaměřením. Nejpoužívanější z nich je **variational autoencodery (VAE, česky variační autoenkodér)**, který generuje nová data pravděpodobnostně, což znamená, že nepracují s pevnými body v latentním prostoru, ale s rozdělením pravděpodobnosti. Namísto hledání konkrétních pevných bodů v latentním prostoru VAE vytváří distribuci (obvykle Gaussovu) a náhodně vzorkuje z této distribuce, aby generoval nové datové vzorky. (Bank, Koenigstein & Giryes, 2020)

Model Vector Quantized Variational Autoencoder (VQ-VAE) byl představen v roce 2017 v článku „Neural Discrete Representation Learning“ publikovaném vědci z Google DeepMind.

VQ-VAE je generativní model, který převádí data (obrázky), na kompaktní reprezentace. Na rozdíl od klasických variational autoencoderů (VAE), které pracují s rozdělením pravděpodobnosti, model VQ-VAE používá pevně dané hodnoty z předem definované diskrétní sady kódů¹⁷. Tento přístup umožňuje modelu lépe rekonstruovat a generovat detailnější a kvalitnější obrázky bez zbytečného šumu a rozmazání. (van den Oord et al., 2017)

17 Diskrétní reprezentace znamená, že data jsou reprezentována pevnými, oddělenými hodnotami, které se nemění.

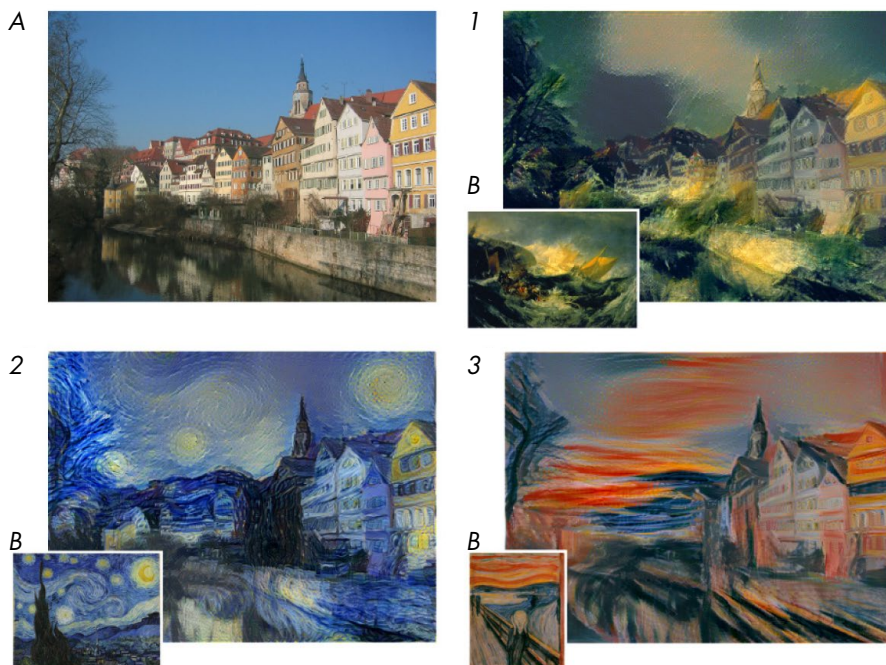
Můžeme si to představit jako výběr z omezeného seznamu možností, kde každá možnost má konkrétní, neměnnou hodnotu. Například, pokud máme barvy jako červená, zelená a modrá, a přiřadíme jim čísla 1, 2 a 3, pak tyto barvy mají diskrétní reprezentace. Tímto způsobem jsou data komprimována a zjednodušena, což usnadňuje jejich další zpracování a analýzu.

Neural style transfer

Neural Style Transfer (NST) byl představen v roce 2015 týmem vedeným Leonem Gatysom. Jeho tým publikoval práci „A Neural Algorithm of Artistic Style“, která popisuje metodu, jak přenést styl jednoho obrazu na obsah jiného obrazu pomocí hlubokých neuronových sítí. (Gatys, 2015)

NST využívá hluboké konvoluční neuronové sítě k získání vlastností z dvou odlišných obrázků – obsahového obrazu (A) a stylového obrazu (B). Základní princip fungování NST je založen na použití vrstveného modelu, který se používá k extrakci rysů z obrazů na různých úrovních. Následně se tyto rysy z obou obrazů spojí tak, aby obsah obrazů odpovídal rysům obsahového obrazu (A), zatímco stylové rysy odpovídaly rysům stylového obrazu (B) (viz *obrázek 9*).

Klíčovým bodem je zde extrahování vlastností, kdy vrstvy neuronové sítě extrahují různé úrovně rysů z obou obrazů. Nižší vrstvy se zaměřují na jednoduché rysy jako jsou například hrany a barvy obrazu, zatímco ty vyšší se zaměřují na složitější vzory a struktury. Po samotném extrahování dat z obou obrazů probíhá optimalizace obrazu. Zde vzniká výsledný obraz vytvořený pomocí optimalizačního procesu, který minimalizuje rozdíly mezi rysy obsahového obrazu (A) a rysy výsledného obrazu, přičemž současně maximalizuje podobnost stylových rysů mezi stylovým obrazem a výsledným obrazem. (Li et al., 2017)



Obrázek 9: Ukázka výsledku generace modelu Neural Style Transfer (NST). Obrázky kombinují obsahovou fotografii (A) se stylem vybraných uměleckých děl (B). Původní fotografie zachycující nábřeží Neckar v německém Tübingenu (foto: Andreas Praefcke). Obraz, který definoval „styl“ pro vygenerovaný obrázek, je zobrazen v levém dolním rohu každé části. 1 – William Turner, Ztroskotání na Minotauru, 1805. 2 – Vincent van Gogh, Hvězdná noc, 1889. 3 – Edvard Munch, Výkřik, 1893. (Gatys, 2015, s. 5)

Flow-based Models

Flow-based modely byly navrženy Laurentem Dinh, Davidem Kruegerem a Yoshua Bengioem v roce 2014. Tento koncept byl dále rozšířen na modely RealNVP a Glow, kdy Diederik P. Kingma a Prafulla Dhariwal z OpenAI přispěli k jejich dalšímu vývoji a optimalizaci. (Kingma et al., 2018)

Flow-based modely jsou typem generativních modelů, které využívají invertovatelné transformační funkce ke konverzi složitých distribučních funkcí do jednodušších, jako je např. normální distribuce¹⁸.

¹⁸ Normální distribuce, někdy také nazývaná Gaussovské rozdělení, je typ statistického rozložení, který popisuje, jak jsou data rozprostřena kolem průměru.

Tyto modely umožňují přímou manipulaci s pravděpodobnostmi jednotlivých bodů v datech.

Hlavní princip fungování flow-based modelů spočívá ve využívání složitých transformačních funkcí k přeměně dat z jednoduché distribuce na složitější cílovou distribuci. Tato transformace je invertovatelná, což znamená, že lze zpětně rekonstruovat původní data. Modely se trénují maximalizací pravděpodobnosti tréninkových dat, což umožňuje generování nových dat, která se podobají tréninkové sadě. (Dong, 2021)

Glow je flow-based model, který byl vyvinut týmem ze společnosti OpenAI v roce 2018. Model Glow umožňuje generování vysoce kvalitních obrazů a je známý pro svou schopnost invertibility. To znamená, že může generovat data i rekonstruovat původní data z generovaných vzorků. Tato vlastnost umožňuje modelu generovat data, která jsou velmi podobná původním. (OpenAI, 2024d)

Mezi další přednosti modelu patří efektivní generování. Díky sekvenci jednoduchých a efektivních transformací může Glow rychle generovat nové obrázky. Celkově je ale model velmi flexibilní v tom, že umožňuje jemné doladění a úpravy generovaných obrazů. To je ideální pro umělce, kteří potřebují mít kontrolu nad konečným vzhledem obrazů a chtějí experimentovat s různými variacemi generovaných děl. (Kingma et al., 2018)

Přehled generativních modelů

Pro obecné pochopení vztahů mezi různými modely by bylo možné navrhnout jednoduchou strukturu. *Tabulka 1* popisuje strukturu rozdělující modely na „nadřazené“ a „specifické“. **Nadřazené modely** poskytují základní architekturu, na které jsou postaveny specifické modely. **Specifické modely** jsou tak konkrétní modely nebo aplikace, které vychází z nadřazených modelů. Vznikají z důvodů, kdy pro dosažení specifického cíle nebo k řešení konkrétní úlohy je potřeba často optimalizovat, editovat nebo rozšiřovat nadřazený model.

Aplikací tohoto přístupu na představené hlavní modely získáme následující strukturu.¹⁹

Tabulka 1: Rozdělení modelů na nadřazené a specifické.

Nadřazené modely	Specifické modely
GAN	cGAN, pix2pix, CycleGAN, sGAN, DCGAN, pGAN, BigGAN, ...
Transformers	GPT1, 2, 3, 3.5, 4, 4omni
CLIP	DALL-E 1, 2, 3
Diffusion Models	SD, SDXL, ...
Autoencoders	VAE, VQ-VAE, ...
Neural style transfer	NST
Flow-based Models	Glow

¹⁹ Dělení by bylo možné definovat i podle jiných kritérií – využití modelu (generace textu, obrazu), vyšší architektura (základ nad modelech LLM, CNN, ...), podobnosti procesech/fázích (obsahují dvě protichůdné fáze typu generátor a diskriminátor), typ učení (s učitelem nebo bez učitele) apod. – ale pro základní přehled v umění je pro nás toto dostačující.

HLAVNÍ PŘEDSTAVITELÉ A JEJICH PROJEKTY

Jelikož moderní a současné dějiny generativní umělé inteligence nejsou snadné popsat, je zapotřebí vybrané umělce představit v samostatné kapitole. S novými a dalšími nově vznikajícími modely pro generování je obtížnější říci, které z nich autoři používají, neboť často se uchylují k jejich kombinaci nebo tuto informaci ne vždy veřejně sdílí. Představme si zde proto několik vybraných autorů a jejich projektů, které se zasadili ke změně vnímání generativní AI ve společnosti.

Alexander Mordvintsev – DeepDream (2015)

Alexander Mordvintsev je ruský inženýr a umělec pracující v Google Research, kde se zaměřuje na strojové učení a vývoj generativních modelů. Jeho významným příspěvkem v oblasti generativního umění je projekt DeepDream, který výrazně ovlivnil, jak se na uměleckou tvorbu pomocí umělé inteligence nahlíží.

Jeho inovativní projekt **DeepDream** (později též známý jako inceptionalismus), byl vyvinut v roce 2015, s cílem prozkoumat, jak neuronové sítě rozpoznávají vzory v obrazech. Mordvintsev použil konvoluční neuronovou síť, kterou původně trénoval na rozsáhlém datasetu ImageNet²⁰. Ta sloužila jako knihovna zdrojových dat. Proces začínal tím, že se do sítě vložil obrázek. Poté autor vybral vrstvu, kterou chce analyzovat nebo nechal analýzu na modelu samotném – on rozhodne, co v obrázku vidí a to zesílí. Po vložení obrázku do sítě síť prohledávala a detekovala vybrané či náhodné specifické vzory. Proces detekce se zastavil v tu chvíli, když byly vzory rozpoznány. Následně se celý proces několikrát zopakoval, aby síť vzory zesílila (viditelné na *obrázku 10*). To způsobovalo, že model po každé interpretoval obraz jiným způsobem a často vypadal fantazijně až surrealisticky. Mordvintsev tak docílil toho, že původní umělá inteligence identifikace najednou se změnila v tvůrčí, produkující dle minimálních kritérií kreativity nastavených autorem. (Black, 2021; Mersch, 2020)

Stejně jako my, v obrysech mraků vidíme kočku, delfína či velrybu, díky našemu předporozumění²¹, tak i DeepDream dokáže vidět v drobných útržcích a detailech různé objekty. (Ho, 2020; Google Research, 2015)

20 Projekt ImageNet je velká vizuální databáze navržená pro použití ve výzkumu softwaru pro vizuální rozpoznávání objektů. Obsahuje přes 14 milionů obrázků, které jsou ručně anotovány.

21 Předporozumění nám umožňuje představit si něco konkrétního v abstraktním. Tento způsob interpretace vychází z našich předchozích znalostí, zkušeností a očekávání, které ovlivňují naše vnímání a interpretaci nových informací.



Obrázek 10: Jeden z prvních pokusů DeepDream, které Mordvintsev provedl. Nalevo výchozí obrázek před ořezem. Napravo obrázek po využití modelu DeepDream (2015). (Wired, 2015)

Projekt The next Rembrandt (2016)

The Next Rembrandt (*obrázek 11*) vznikl v roce 2016 ve spolupráci odborníků z několika oborů. Do projektu se zapojili – Microsoft, Technická univerzita v Delftu, reklamní agentura J. Walter Thompson Amsterdam, ING Bank ad. Projekt byl koncipován jako experiment v oblasti umělé inteligence a generativního umění, který měl za úkol vytvořit nový obraz ve stylu holandského mistra Rembrandta van Rijna. Cíle však bylo podnítit diskusi o tom, jak mohou data a jejich využití vést k inovacím. (Betancourt, 2021; Yusa, Yu & Sovhyra, 2022; Arielli, 2024)

Pomocí digitalizace a 3D skenování s vysokým rozlišením vytvořili databázi Rembrandtových uměleckých obrazů pixel po pixelu. Celkem bylo prozkoumáno 364 portrétů a pro vytvoření archivu bylo extrahováno 150 gigabajtů digitálního obsahu. Data byla předložena algoritmu, který zjistil pohlaví subjektu, rysy obličeje, směr hlavy, věk a další informace. Umělá inteligence pak na základě této databáze generovala nové rysy. Po dokončení digitálního obrazu nového Rembrandta byla databáze použita znovu k jeho přeměně na trojrozměrný obraz, který napodobil Rembrandtovi tahy štětcem. Ty byly zreplikovány za pomoci technologie 3D tisku. Umělá inteligence tak zastává funkci „ruky umělce“ a transformuje to, co bylo dříve považováno za nemateriální rysy specifické pro umění. Výsledek působí neuvěřitelně podobně jako

skutečný Rembrandtův obraz, avšak umění se v tomto případě mění z „invence“ na „aplikaci pevných pravidel“²². Celkově projekt The Next Rembrandt je zásadní realizovanou studií, která poukazuje na nové možnosti přicházející do umění s umělou inteligencí. (Ho, 2020; Yusa, Yu & Sovhyra, 2022; Arielli & Manovich, 2022; Manovich, 2022b)



Obrázek 11: The Next Rembrandt. (Microsoft News, 2024)

Trevor Paglen – Adversarially Evolved Hallucinations (2017+)

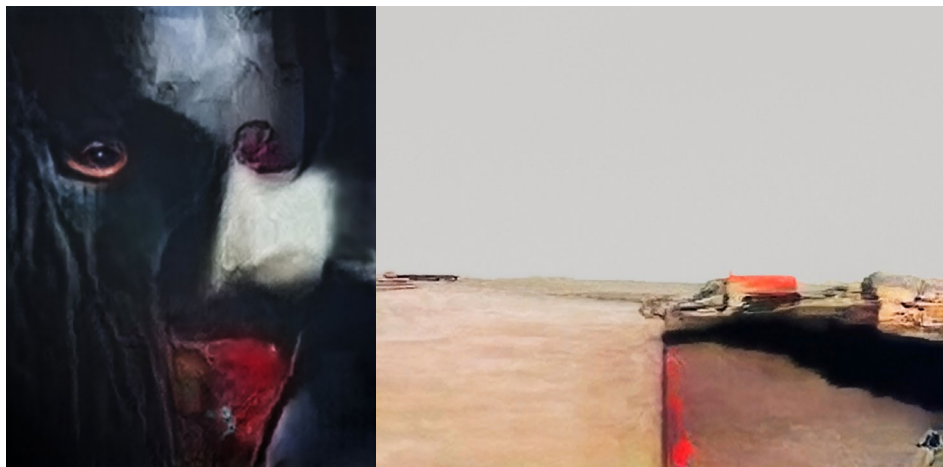
Série „Adversarially Evolved Hallucinations“ od Trevora Paglena zkoumá procesy strojového vidění. Tato díla využívají generativní model GAN. Obrazy, Paglen nazývá „halucinace“, jelikož vychází z dialogu mezi oběma algoritmy – generátorem a diskriminátorem (viz o funkci v kapitole modely GAN). Všechna díla v sérii jsou zcela syntetická a neodpovídají žádným reálným objektům. Paglenův jedinečný přístup spočívá v trénování těchto sítí s nekonvenčními datovými sadami odvozenými z literatury, filozofie a historie, což vede k obrazům, které výrazově odrážejí tyto různorodé zdroje.

Klíčovým prvkem série je používání metaforických názvů pro jednotlivé korpusy²³ obrazů. Pro názornost lze uvést korpus *Monsters of Capitalism*, vyjádřený na [obrázku 12](#). Dílo zde vizuálně interpretuje

²² Dílo v tomto kontextu přechází od v umění tradiční inovace a jedinečného tvořivého procesu k pouhé aplikaci předem definovaných pravidel a algoritmů.

²³ Korpus je označení pro sadu obrazů, která se používá k trénování algoritmů strojového učení.

tvář (připomínající upíra) složenou z různých digitálních fragmentů, které symbolizují kritiku kapitalismu a automatizaci práce. Obraz nejenže reflektuje širší společenské a politické kontexty – ve kterých jsou technologie strojového učení používány – ale také reflektuje kulturní významy, které algoritmy nejsou schopny pochopit. (Lee-Morrison, 2019; Paglen, 2020; Aarvik, 2018)



Obrázek 12 a 13: Trevor Paglen, Vampire (Korpus: Monsters of Capitalism, 2017) a Highway of Death (Korpus: The Aftermath of the First Smart War, 2017) (Paglen, 2020)

Ač je celá série neobvyklým technickým experimentem, tak je zároveň i uměleckou kritikou. Paglen zde ukazuje, jak algoritmy fixují významy (viz *obrázek 13*) na základě tréninkových sad, což má dopad na způsob, jakým jsou objekty a koncepty ve fyzickém světě vnímány. Tento přístup nejenže zpochybňuje zdánlivou objektivitu strojového vidění, ale také otevírá diskusi o kulturních a politických významech. (Lee-Morrison, 2019)

Ian Cheng – BOB (2018)

Ian Cheng je dalším průkopníkem v oblasti umění a technologie. V roce 2018 představil jeho projekt s názvem BOB. Jde o interaktivní instalaci spojující lidskou a umělou inteligenci. BOB, což je zkratka pro *Bag of Beliefs* (volně přeloženo do češtiny jako Pytel víry), je umělá forma života vytvořená pomocí sofistikovaného kódu. Je to virtuální tvor, který žije uvnitř mřížky monitorů, kde mohou návštěvníci pozorovat celý jeho životní cyklus. Při opětovné návštěvě díla bude nepředvídatelně odlišné – delší, kratší, větší nebo menší – protože se vyvíjí díky podnětům, které dostává (obrázek 14).

Bob se učí a vyvíjí na základě interakce s diváky, kteří do galerie přicházejí. Získává podněty díky propojení s mobilní aplikací, s níž mohou návštěvníci interagovat a zasahovat tím do BOBova života. Vytvářením nabídek v aplikaci, připojených k rodičovským popiskům, si BOB může vybrat jeden ze zářičů a rozhodnout se, zda jej pozře, nebo se nechá popiskami pohltit. Sám Cheng mechanismus BOBa popsals jako dítě, které musí poslouchat maminku, ale má na výběr, zda se podřídí, nebo ji bude ignorovat. Vysvětlil, že koncepcí bylo vytvořit tvora, který může přežít člověka. (Ho, 2020; Du Sautoy, 2019)

M. du Sautoy, autor knihy *The Creativity Code*, cituje rozhovor s kurátorem Hanse-Ulrichem: *Návštěvní kniha galerie je obvykle plná stížností na to, že je v galerii příliš horko nebo „Proč tam není víc židlí?“. Nebo poznámky o tom, jak se jim líbí nebo nelíbí Grayson Perry. Ale my jsme místo toho dostávali komentáře jako: „Proč mě BOB nemá rád? Je mi Boba líto. BOB mě ignoruje. BOB je tak roztomilý. Bylo to mimořádné.* (Du Sautoy, 2019, s. 125)

Je patrné, že v návštěvnících galerie BOB vyvolal rozporuplné a nečekané emoce. Chengovi se jeho dílo vydařilo, neboť zasáhlo přesně to, co autor zamýšlel. Jeho cílem bylo narušení statickosti a repetitivnosti, které je v galeriích časté – například statické obrazy, videoarty, filmy. Všechna tato díla se nemění a mají pevný začátek a konec. Použití umělé inteligence tuto statiku a opakovatelnost narušuje a dodává umění novou dimenzi. (Du Sautoy, 2019)



Obrázek 14: Ian Cheng – BOB v Serpentine Gallery (2018). (Ho, 2020)

Tým OBVIOUS a portrét Edmonda Belamyho (2018)

Edmond de Belamy (2018 – *obrázek 15*) je dílem skupiny tří ambiciózních francouzských umělců s názvem Obvious – **Hugo Caselles-Dupré, Pierre Fautrel a Gauthier Vernier**. V říjnu 2018 bylo v aukci toto plátno prodáno za rekordní cenu 432 500 USD (v přepočtu okolo 10 mil. korun). Jeho hodnota byla definována na zhruba 7–10 000 USD, což je padesátkrát více, než původně odhadoval odhadce umění. (Zeilinger, 2021; Ho, 2020)

Portrét Edmonda Belamyho, vytvořený francouzským týmem Obvious, byl vygenerován pomocí generativní adverzní sítě GAN (viz modely GAN). Belamy vznikl trénováním neuronové sítě na 15 000 portrétech umělců od 14. do 20. století. Nejvíce svým stylem zpracování obraz připomíná styl Francise Bacona.

Čtvercové plátno Portrait of Edmond Belamy, zasazené do pozlaceného rámu, zobrazuje rozmazaný, nepřesný portrét mužské postavy.

Belamy je počítačem generovaný obraz popsáný pomocí algoritmickeho kódu a zasazený do fiktivní historické série rodinných portrétů. Vytvořený ve stylu obrazů 18. století, kde zaujímá pomyslné místo v portrétní galerii předků. Ve skutečnosti je Edmond de Belamy pouze jedním z jedenácti portrétů La Famille de Belamy vytvořených algoritmem. Program na základě své interpretace vygeneroval i celý fiktivní rodokmen podporující hloubku a promyšlenost celé série obrazů.

Tuto promyšlenost autoři podtrhávají i ironickým názvem²⁴ obrazu, který je poctou Ianu Goodfellowovi, průkopníkovi a vynálezci generativních adverzních sítí (GAN), na nichž bylo celé generování obrazu založeno. (Mersch, 2020; Ho, 2020; Zeilinger, 2021; Stephensen, 2019)



Obrázek 15: Portrét Edmonda Belamyho (2018) od skupiny OBVIOUS. (USA Today, 2018)

²⁴ Obraz Edmonda Belamyho, má a místě podpisu umělce matematickou rovnici používanou v modelech GAN. Tímto způsobem tvůrce obrazu odkazují na Goodfellowův příspěvek k umělé inteligenci a kreativním technologiím. Zároveň název „Belamy“ je také slovní hříčka na příjmení Goodfellow – francouzsky „Bel ami“ znamená „dobrý přítel“.

Tento zásadní prodej uměle vytvořeného díla za tak neočekávaně vysokou sumu přinesl mnoho otázek. Když návštěvníci aukce viděli, že vedle díla je napsáno „dílo vytvořené algoritmem“, vyvolalo to vlnu otázek, kterou reflektovali mnozí kritici umění i novináři. Ač cílem skupiny Obvious bylo učinit nelidskou estetiku – počítačem vytvořenou pomocí AI – přijatelnou a postavit ji na stejnou úroveň jako lidskou estetiku, mnozí toto nekonvenční pojetí umění nepřijali a považují jej za kontroverzní.

Portrét Edmonda Belamyho tak nabízí mnohé otázky k zamyšlení – jak může umění umělé inteligence zpochybnit stávající perspektivy tvůrčího jednání, autorství a vlastnictví – na které stále nemáme jasné odpovědi ani dnes. (Zeilinger, 2021; Mersch, 2020)

Mario Klingemann – Memories of Passersby I (2018) a Appropriate Response (2020)

Mario Klingemann je jedním ze současných umělců, kteří využívají generativní AI v umění. Ve své tvorbě se snaží překonávat omezení, která má AI, tím že ji využívá jako kreativní složku děl. (Arielli & Manovich, 2022) Jeho způsoby, jak pracuje s jednotlivými modely, se zásadně liší. Představme si proto jeho dva vybrané projekty, poukazující na odlišné a přesto podobné přístupy tvorby:

Jeden z prvních projektů Maria Klingemanna je série **Memories of Passersby I** (2018 – **obrázek 16**), do češtiny volně přeložena jako Vzpomínky kolemjdoucích I. Toto digitální umělecké dílo vytvořené plně autonomní umělou inteligencí využívá model GAN. Model je využit ke generaci nekonečného množství znepokojivých, vzájemně prolínacích se (morfuje díla) portrétů mužských a ženských tváří neexistujících lidí. Klingemann jako zdroj použil ImageNet s portréty namalovanými významnými západoevropskými umělci a umožnil algoritmu, aby se vyvíjel – rozkládal a regeneroval data v nekonečné smyčce. (Ho, 2020)

Dílo bylo prezentováno na dvou zarámovaných obrazovkách. Jedná se tak o první inovativní dílo, které neukazuje konečný produkt, ale autonomní dílo umělé inteligence, které běží v reálném čase.

Klingemann tak představuje nekonečné dílo, které se nikdy neopakuje.
(Ho, 2020; Grba, 2022; Marinaro, 2020)



Obrázek 16: Ukázka proměn portrétů v díle Memories of Passersby I (2018) od Maria Klingemanna. (Ho, 2020)

Druhým zmíněným projektem je dílo **Appropriate Response** (2020), do češtiny volně přeložitelné jako Odpovídající reakce. Dílo vzniklo na základě generativního modelu GPT-2 od společnosti OpenAI. Klingemann ve videu vysvětluje, že jeho inspirací bylo uvědomění si moci slov. Autor slova vnímá jako: „*pravděpodobně nejmocnější nástroj nebo možná dokonce zbraň, kterou má lidstvo k dispozici. Je to svým způsobem to, co tvoří naši civilizaci.*“ (Klingemann, 2020, 0:24–0:32) Slova v díle hrají významnou roli, jelikož autor věřil, že citáty jsou jedním ze způsobů, jak komprimovat mnohé významy a otázky do velmi malého prostoru. Klingemann proto trénoval model na souboru 60 000 aforismů a citátů získaných z internetu, aby mohl vytvářet vlastní kombinace. (Klingemann, 2020; Barale, 2022)

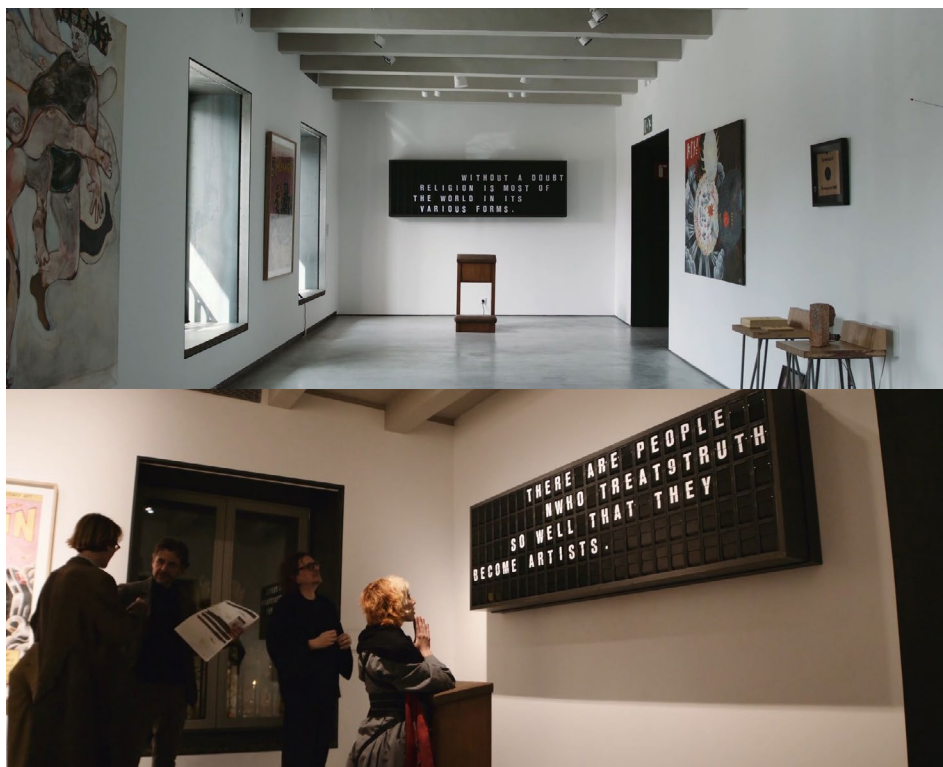
K přenosu těchto textových dat byly využity mechanické displeje (v česku známé jako překlápěcí listové jednotky), které připomínali

staré informační tabule na letištích a nádražích. Každý z těchto displejů je vybaven 44 možnými písmeny a v díle těchto jednotek bylo použito celkem 125 (tzn. 125 písmen).

Před dílem bylo umístěno modlitební klekátko. Pokaždé tak, když návštěvník poklekl, umělá inteligence zobrazila konkrétní větu určenou právě pro tuto osobu. Výsledek byl emotivní, často velmi zábavný, protože tyto věty pochopitelně nebyly zcela správné. Příkladem je jedna z vět (z *obrázku 17*), která byla vygenerována: „THERE ARE PEOPLE, NWHO TREAT9TRUTH SO WELL THAT THEY BECOME ARTISTS“²⁵. (Klingemann, 2020; Barale, 2022)

25 Pokud bychom se snažili o volný překlad vygenerované fráze: „there are people, nwho treat9truth so well that they become artists“, došli bychom pravděpodobně k tomuto: „jsou lidé, nkteř zachází s9pravdou tak dobře, že se stávají umělci.“

Dílo klade důraz na interakci s divákem a zahrnuje prvek náhody jako nekontrolovatelný vnější impuls, který umožňuje vznik nových a nečekaných významů. (Klingemann, 2020; Barale, 2022)



*Obrázek 17: Vystavené dílo *Appropriate Response* od Maria Klingemanna (2020). (Klingemann, 2020)*

Kate Crawford a Trevor Paglen – Training humans (2019–2020)

ImageNet Roulette je algoritmus vyvinutý Kate Crawfordovou a Trevorem Paglenem, který se zaměřuje na analýzu zkreslení dat, která jsou používána pro strojové učení (primárně rozpoznávání obrazu). Algoritmus využívá hluboké učení Caffe a štítky ze sítě WordNet k označování obrázků v kategorii „osoby“. ImageNet Roulette byl natrénován s odstraněnými zájmy z datové sady. Na počátku nejprve identifikuje obličeje na obrázku poskytnuté uživateli, poté je odesílá do rámce ke kategorizaci, a nakonec vrací výsledky, které zahrnují detekované obličeje spolu se štítky přidělenými rámcem.

Tento projekt odhaluje, jak historické a kulturní kontexty mohou být vkládány do algoritmických postupů prostřednictvím tréninkových dat. Použitím hlubokého učení, projekt ukázal, že klasifikace osob v datech ImageNet může produkovat velice kontroverzní a urážlivé výsledky. Tímto projektem upozornili na etické a sociální důsledky těchto technologií. (Zeilinger, 2021; Ho, 2020)

Výstava **Training Humans**, pořádaná Osservatorio Fondazione Prada (2019–2020), vytvořená Crawfordovou a Paglenem, představuje první expozici tréninkových obrazů používaných v AI. Obsahuje snímky od raných experimentů s rozpoznáváním obličeje až po současné datové sady, přičemž zdůrazňuje materialitu AI²⁶ a vizuální kulturu, která formuje digitální platformy (*obrázek 18*).

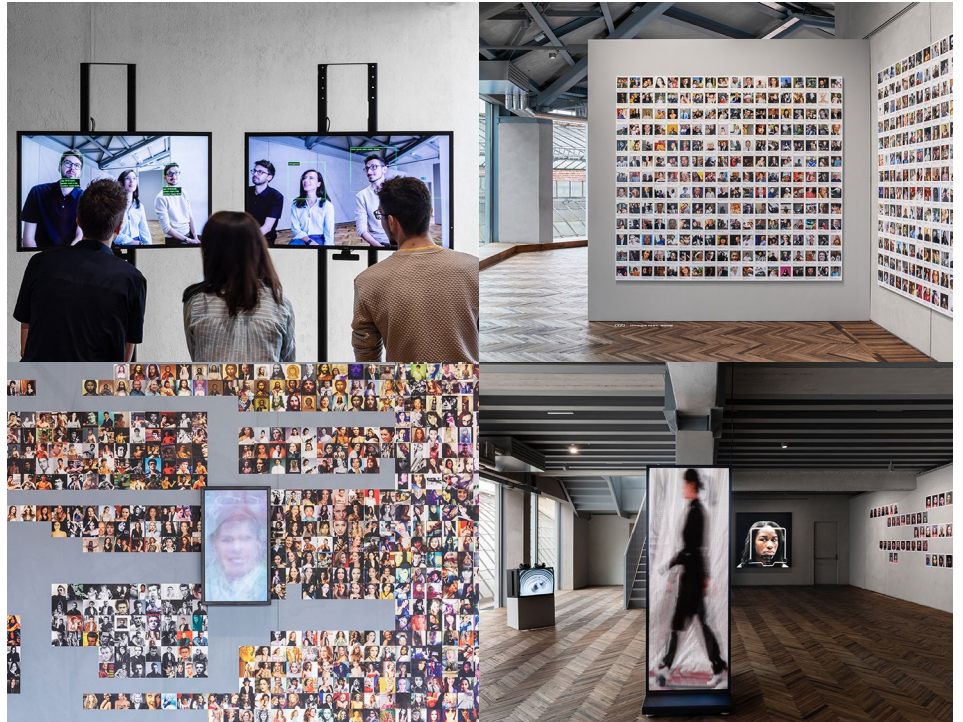
Výstava prezentuje algoritmus ImageNet Roulette a zkoumá vývoj tréninkových dat od 60. let až po současnost, kdy zdůrazňuje jejich zásadní roli v učení AI systémů a schopnostech sledovat a kategorizovat svět. Výstava kriticky zkoumá, jak jsou lidé reprezentováni, interpretováni a kodifikováni v těchto datových sadách, a jakým způsobem mohou klasifikační systémy AI odrážet a upevňovat sociální zaujatosti.

Vystavená díla tak odhalují rasové zkreslení v databázi ImageNet, ale také poukazují na etické otázky – dohledu a klasifikace – v kontextu umělé inteligence. Autoři výstavy projektem poukazují na problematiku, která vybízí k dialogu o morálních a politických důsledcích těchto technologií pro společnost. (Fondazione Prada, 2024; Grba, 2022)

26 Materialitou je myšleno že AI není abstraktní, ale má konkrétní fyzickou přítomnost a infrastrukturu potřebnou k jejímu fungování. Právě na tuto přítomnost se výstava Training Humans snažila poukázat – odhaluje tyto skryté aspekty AI.

Autoři svým výzkumným projektem **ImageNet Roulette** a výstavou **Training Humans** zvýšili povědomí o důležitosti etického zacházení s daty a o odpovědném používání AI technologií. Poté, co se výstava stala virální, společnost ImageNet na popud toho odstranil 600 000 obrázků lidí z důvodu jejich citlivosti, urážlivosti či potenciálního zneužití.

Tato výstava dokázala to, že umělecká díla mohou změnit praxi v oblasti strojového učení a technologií AI obecně. (Ho, 2020 ; Zeilinger, 2021; Grba, 2021; Grba, 2022)



Obrázek 18: Výstava *Training Humans* v Osservatorio Fondazione Prada (2019–2020), Kate Crawford a Trevor Paglen. (Fondazione Prada, 2024)

Refik Anadol – Melting Memories (2017–18) a Unsupervised (2022–2023)

Refik Anadol je výrazný současný umělec využívající AI k vytváření dynamických a pohlcujících uměleckých projektů. Anadol přijímá koncept AI halucinací (stejně jako Paglen), kdy jsou stroje podporovány v „chybách“, které vedou k nečekaným a inovativním výsledkům – vnáší do umění element překvapení a originality. (Freethink, 2024) Uveďme si zde dva projekty – jeden z počátku spolupráce s gen. AI a druhý nejnovější – popisující jeho přístup k práci s daty:

Melting Memories je umělecký projekt od Refika Anadola, který byl umístěn v Pilevneli Gallery v Istanbulu (*obrázek 19*). Dílo zkoumá protnutí technologií a paměti – dlouhodobých vzpomínek. Anadol v tomto díle využíval data z elektroencefalogramu (EEG), který zaznamenával změny aktivity mozkových vln během vybavování vzpomínek vybraných účastníků. Tato data byla dále transformována pomocí algoritmů do vizuálně abstraktních datových maleb, augmentovaných²⁷ datových soch a světelných projekcí. Instalace tak pro diváka vytváří jedinečný a vysoce personalizovaný zážitek, který odráží rozmanitost zážitků a vzpomínek, jež byly v průběhu času zachyceny. (Anadol, 2024a; Yusa, Yu & Sovhyra, 2022)



Obrázek 19: Projekt Melting Memories v Pilevneli Gallery, Istanbul (2019–2020), Refik Anadol. (Fondazione Prada, 2024)

²⁷ Slovo *augmentovat* je v IT spojováno zejména s nepřímým pohledem na skutečnost, která je poněkud pozměněna a doplněna digitálními daty. Většinou se jedná o prostředky, které umožňují zobrazovat takové prvky, jako jsou fotky, videa, texty a také různá 3D zobrazení. Augmentování bychom si tedy mohli jasně charakterizovat jako doplňování běžných i méně běžných aktivit o digitální vrstvy. (IT-Slovník, 2024)

Anadol pomocí hlubokého učení neuronových sítí zkoumá vztah mezi technologií a pamětí. Představuje tak inovativní způsob využití AI v tvůrčím procesu, který zpracovává data o lidské paměti. Tímto neobvyklým propojením vědy a umění vznikla instalace vizualizující vzpomínky v podobě dynamických datových děl. Dílo tak vybízí k zamyšlení nad tím, jak technologie mění náš pohled na uchovávání vzpomínek. (Yusa, Yu & Sovhyra, 2022; Anadol, 2024a)

Projekt **Unsupervised** od Refika Anadola byl vystavený v MoMA v New Yorku (2022–2023). Anadol pomocí algoritmů zpracovává velké množství obrazových dat z archivu MoMA (celý katalog děl moderního a postmoderního umění), které Anadol nechává algoritmus samostatně učit a zkoumat vzory z děl. Algoritmus pozoruje kontexty, propojení a smysly jednotlivých děl slavných umělců (např. Jackson Pollock a Mark Rothko) mezi sebou. Následně tak AI vytváří vlastní dílo interpretující vzory z děl, bez toho, aby tato díla byla zobrazena (*Obrázek 20*). 24 metrový displej tak prezentuje záhadný prostor, kde umělá inteligence tvoří nové estetické kombinace překračující konvenční hranice umění. (Anadol, 2024b; Freethink, 2024; Manovich, 2023)

K důvodům, proč Anadol využil zrovna katalog děl moderního a postmoderního umění dodává: *„Stejně jako se každá nová generace umělců obrací k minulosti, aby se inspirovala, ať už zdědí tradici, nebo ji vědomě odmítne a zkusí něco nového, tak i algoritmus „Unsupervised“ se dívá na to, co bylo dříve, aby si představil, co by mohlo přijít příště. Klíčový rozdíl spočívá v tom, že na rozdíl od lidského umělce se může podívat na všechno - a to v mžiku oka.“* (Freethink, 2024)

Někteří kritici se ohrazovali proti projektu, protože Anadolova algoritmicky generovaná umělecká díla nesla málo stop moderního a postmoderního umění. Anadol na tuto kritiku reagoval: *„Součástí toho, co dělá umělou inteligenci inteligentní, je její schopnost myslet sama za sebe. Pokud nad jejím zpracováním vykonáváte plnou kontrolu, stává se spíše nástrojem než spolupracovníkem.“* (Freethink, 2024)

Díky spolupráci s generativní AI a odborníky na strojové učení vytváří tým Anadola díla, která nejen esteticky rezonují, ale také posouvají hranice výzkumu v oblasti umělé inteligence. Jejich projekty se tak zásadně prosazují ve výzkumu potenciálu neřízeného strojového učení pro tvorbu uměleckých děl. (Anadol, 2024b)



Obrázek 20: Projekt Unsupervised v The Museum of Modern Art, New York (2022–2023), Refik Anadol. (Anadol, 2024b)

PRAKTICKÉ APLIKACE GENERATIVNÍCH AI MODELŮ

Existují dva hlavní způsoby, jakými lze prakticky přistupovat k AI generátorům – **lokální generativní modely** a **webové generativní modely**. Oba přístupy přinášejí své výhody a nevýhody, které si představíme.

Lokální generativní modely

Lokální práce znamená, že je možné si daný model stáhnout přímo do počítače. To nám poskytuje řadu výhod, avšak i řadu překážek. Před samotným výběrem modelu a jeho stažením, je ale potřeba myslet na to, že by uživatelé měli mít určité technické dovednosti a výkonný hardware – primárně výkonnou grafickou kartu (GPU).

Možnost, že jsou modely veřejně dostupné, máme díky tomu, že AI modely jsou často dostupné jako open-source projekty a jejich kódy lze tak jednoduše stáhnout. Nejsnadněji je lze dohledat v repositářích (nejznámějším je GitHub.com), popřípadě je mají vývojáři na svých stránkách (openai.com ad.). Další kroky po stažení, týkající se zprovoznění generativního modelu, jsou již velmi specifické, ale často jsou, bod po bodu, součástí repositáře u zvoleného modelu – popřípadě jsou snadno dohledatelné na webových stránkách.

Vybrané modely (a jejich specifické postupy instalace), které již byly zmíněny v předchozích kapitolách a jsou volně dostupné ke stažení:

GAN (github.com/goodfeli/adversarial)

BigGAN (github.com/ajbrock/BigGAN-PyTorch)

DCGAN (github.com/Newmu/dcgan_code)

Pix2Pix (phillipi.github.io/pix2pix)

CycleGAN (junyanz.github.io/CycleGAN)

Glow (github.com/openai/glow)

GPT (openai.com/api)

DeepDream (github.com/google/deepdream)

Stable Diffusion (stablediffusionapi.com)

Webové generativní modely

Webové generativní modely jsou snadno dostupné komerční verze AI, které jsou přístupné prostřednictvím webového rozhraní. Uživatelé mohou využívat model bez nutnosti instalace nebo technických znalostí – jsou navrženy tak, aby byly přístupné široké veřejnosti. Webové generátory obvykle nabízejí snadno použitelná uživatelská rozhraní, které umožňuje rychlou a jednoduchou interakci s modelem. Uživatelé mohou jednoduše navštívit webové stránky, zadat potřebné vstupy (např. text, obrázek ad.) a získat generované výstupy během několika minut. Tyto platformy využívají předem natrénované modely a poskytují okamžité výsledky bez nutnosti dalšího trénování nebo nastavování modelů.

Vzhledem k tomuto zjednodušení na běžné použití jsou některé modely placené, či jsou často omezené – mají nastavený limit udávající počet generací za danou dobu (například 10 generací za den). (Technology Review, 2024; Piktochart, 2024)

Mezi nejpoužívanější webové AI generátory, patří generátory obrazu a textu. Dnes jsou již některé částečně nahrazeny multimodálními modely, jakým je například ChatGPT-4o, který kombinuje generaci (vstup i výstup) jak textu, tak obrazu. (OpenAI, 2024a)

Každý z webových generátorů nabízí unikátní nastavení a efekty tvorby, což umožňuje uživatelům najít nástroje, které nejlépe vyhovují daným potřebám. Představme si některé nástroje a nastavení, které se v těchto webových aplikacích opakují.

Nástroje generativní AI jsou předdefinované nástroje, které nám umožňují zpracovávat konkrétní úkon. Základním nástrojem je **text to image** (též **text2image**, generace obrazu apod.) pomocí kterého generujeme běžné obrázky z textového zadání. Podobné principy využívá nástroj **image to image** (obrázek na obrázek), kdy výchozími daty jsou obrázky. Často tyto dva nástroje fungují pospolu a adekvátně se doplňují (viz. ChatGPT-4o a DALLÉ 3). Nástroj **pose to image** (pozice do

obrázku) je rozšířením nástroje image to image, kdy se bere při generaci v poraz konkrétní pozice postavy.

Navazujícími nástroji na podobné bázi jsou **realtime canvas**, což je živá kresba v kombinaci s textovým zadáním a umožňuje překrývání objektů. A **realtime generation**, která umožňuje pomocí textového zadání a základních efektů generovat obrázky během vteřiny.

Často využívaným nástrojem je **inpainting** (generativní výplň). Tato funkce na námi zadaném výběru dle textového popisu (či bez něj) a zbytku obrázku doplňuje chybějící části. Na podobném principu stojí i nástroj **infinite image** (generativní rozšíření), který rozšiřuje obrázek do různých směrů dle textového zadání. Též by do této skupiny nástrojů bylo možné zahrnout **upscale** (zvětšení), kdy se AI snaží obrázek kvalitativně vylepšit pomocí rozkladu a opětovného složení.

Na opačném principu stojí **remove background** (odstranění pozadí), kdy AI model identifikuje jednotlivé objekty a odebere z obrázku všechny ostatní.

Do unikátní, rozrůstající se skupiny, patří nástroj **motion** (pohyb). Ten úzce souvisí s generací videa, kdy model identifikuje objekty v obrázku a generuje možný pohyb – snaží se je uměle rozpohybovat. (Manovich, 2024; Leonardo AI, 2024; Adobe Firefly, 2024; RunwayML, 2024; ChatGPT, 2024;)

Pokud se zaměříme na nástroj text to image, zjistíme, že obsahuje mnohá nastavení pro usnadnění a urychlení tvorby. V nastavení se nejčastěji objevuje **kvalita a rozměr obrázku**, počet generovaných obrázků.

Efekty a modifikace jsou často vytvořené volitelné nástroje v podobě štítků či klíčových slov. Nejčastěji nastavují styl dle umělce, techniku, umělecké období, barevnost, osvětlení apod.

Struktura určuje tvary a obrysy generovaného objektu. **Styly** definují podobnost technikou a barevností. Obě modifikace nám webové aplikace často umožňují ovlivnit pomocí námi nahraného obrázku. (Leonardo AI, 2024; Adobe Firefly, 2024; ChatGPT, 2024)

Pokud jsme seznámeni se všemi možnými nástroji a nastaveními, můžeme si představit několik konkrétních dostupných příkladů webových generativních modelů:

Craiyon (craiyon.com) — Vznikl v roce 2022 a dříve byl známý jako DALL-E mini. Dnes jde již o verzi 3 (2024), která generuje obrázky dle textového zadání. Využívá vlastní model, inspirovaný modelem DALL-E od OpenAI. Craiyon je zcela zdarma a dostupný bez nutnosti registrace, avšak má pouze základní ovládání bez dalších pokročilých funkcí – nabízí pouze negativní prompty. (Craiyon, 2024)

DeepAI (deepai.org) — Je stránka, která nabízí odděleně generátory textu, obrazu, videa a hudby. Nejvíce zajímavý je generátor obrazu, nabízející oproti Craiyonu pokročilé úpravy při generaci – kvalitu, styl (+100) a rozměry (4 poměry). Kromě běžné generaci z textu na obraz DeepAI dokáže i odebrat pozadí. DeepAI obsahuje vlastní generativní model, který vychází z Diffusion Models. Po registraci je zcela zdarma s omezením kvality generace. (DeepAI, 2024)

StarryAI (starryai.com) — StarryAI od stejnojmenné firmy vznikl v roce 2021 a využívá kombinaci několika modelů zároveň. Především používá model StyleGAN2 a Stable Diffusion. Mezi hlavní nástroje StarryAI patří text na obraz, odebrání pozadí, či upscale. Při samotné generaci text to image umožňuje nastavení stylu (+50), kvality a rozměru. Po registraci je dostupný limit generací 5 za den. (StarryAI, 2024)

DreamStudio (beta.dreamstudio.ai) — Společnost Stability AI nabízí samotný kód modelu volně ke stažení, ale pro jednoduchost a snadnou dostupnost vytvořili i webové rozhraní. DreamStudio stojí na modelu SDXL v1, vycházející z Diffusion Models. Jeho hlavní výhodou je samotný model, který dokáže generovat vysoce kvalitní obrázky (viz kapitola Diffusion Models). Mimo toho samotná stránka nabízí přehledné prostředí s možností nastavení stylu (15), rozměru (12 přednastavených poměrů s možností nastavení i přesného rozměru), nahrání vzorového obrázku, či nastavení počtu kroků generace (10–150). Po

registraci má každý uživatel jednorázových 25 kreditů (±100 obrázků), které je možné snadno dokoupit. (DreamStudio, 2024)

Adobe Firefly (firefly.adobe.com) — Adobe svoji generativní AI představilo v roce 2023 a ihned všechny zaujala. Firefly stojí na svém vlastní modelu Firefly Image 2 a díky vlastní knihovně obrázků Adobe Stock má i rozsáhlá kvalitní data k trénování. Mezi hlavní nástroje generace se řadí text to image nabízející širokou škálu funkcí. Kromě základních funkcí rozměr a efekty (+100), rozpracovává více do hloubky práci se styly a strukturami, kde umožňuje nahrát i vlastní referenční fotografie. Mimo generace text to image nabízí i generativní vyplnění, generativní rozšíření, generaci vektorových dat či textové efekty. Všechny zmíněné typy generací s nutnou registrací Adobe omezilo bezplatně na 25 gen/měsíc. (Adobe Firefly, 2024)

Leonardo AI (app.leonardo.ai) — Projekt Leonardo AI vznikl v roce 2021 a využívá řadu různých modelů, mezi kterými lze i volitelně vybírat. Modely jsou založené na technologii Stable Diffusion, konkrétně z SDXL v1 (hlavní model u DreamStudio) na kterou vytváří vlastní nastavby – Leonardo Diffusion XL, Leonardo Vision XL, AlbedoBaseXL a další. Stránka nabízí i mnohé nástroje s širokým využitím – generace obrázku, motion (rozpohybování), realtime canvas, realtime generation, rozšíření obrázku, odebrání pozadí a upscale obrázku. Leonardo nabízí po registraci 150 kreditů/den, což je okolo 10 generací. U realtime nástrojů se ale žádné kredity nestrhávají a jsou bez omezení. (Leonardo AI, 2024)

NightCafe (creator.nightcafe.studio) — NightCafe Studio vzniklo v roce 2019 a je velmi unikátní díky modelům, které využívá. V nástroji text to image nabízejí ke generaci téměř rozsáhlou řadu dostupných modelů – Stable Diffusion, DALL-E 3, CLIP, VQGAN a Neural Style Transfer. Mimo modelů lze nastavit rozměry (5 poměrů), styly (+40) či modifikace. Dalšími nástroji jsou pose to image, odstranění pozadí, generativní výplň ad. Po registraci NightCafe nabízí 5 kreditů/den, kdy kredity vystačí orientačně na 10 generací. (NightCafe Studio, 2024)

Runway ML (app.runwayml.com) — Společnost Runway AI se specializuje na výzkum technologií generativní AI. Vyvíjí vlastní modely pro generaci obrazu – vycházející ze základu Diffusion Models; videa Gen-3 Alpha; ale i audia mluvené slovo včetně funkce Lip Sync ad. Nástroje, které nabízí propojují text, obraz, video i slova – text to video/image, image to image/video, odebrání pozadí, rozšíření obrázku, generativní výplň a mnoho dalšího. Generace text na obrázek příliš nastavení nemá. Obsahuje primárně základní volby jako jsou rozměr, rozlišení a styl (+50), avšak v kombinaci s videem či dalšími nástroji lze velmi interaktivně zpracovávat data dál. Zásadním problémem je, že po registraci nový uživatel získá jednorázově 125 kreditů bez resetování. (RunwayML, 2024)

ChatGPT (chatgpt.com) — Jeden z produktů od společnosti OpenAI je ChatGPT, který pohání model GPT-4o. Tento model dokáže plnohodnotně generovat text a plynule konverzovat. Během konverzací zároveň dokáže analyzovat obrázky, generovat textové popisy a vytvářet nové obrázky. O generaci obrazu se stará DALL-E 3. Jelikož je úprava a generace vedena konverzací, je potřeba myslet na možnosti nastavení – popis obrázku, velikost a poměr, styl, barvy, atmosféra, vložení referenčních obrázků. Model DALL-E 3 je dostupný v rámci předplatného ChatGPT-4o (20 \$/měsíc). (ChatGPT, 2024)

Bing Image Creator (bing.com/images/create) — Vyhledávač Bing patří společnosti Microsoft a ke generaci obrazu využívá model DALL-E 3 od OpenAI stejně jako ChatGPT. Jeho schopnosti jsou identické, s tím rozdílem, že je zde zadarmo. Každý den má registrovaný uživatel 15 kreditů, pomocí kterých generuje nové obrázky a po vyčerpání se pouze generace zpomalí. (Bing Images, 2024)

Představili jsme si 10 webových stránek, které jsou z pohledu dostupnosti pro učitelkou praxi nejdostupnější. Existuje řada dalších stránek, které zprostředkovávají generativní modely, ale často mají pro nás nějaké nevýhody – cena, nepřehlednost, obtížná dostupnost ad.

PŘÍNOSY A PROBLÉMY GENERATIVNÍ AI SPOJENÉ S VÝTVARNOU TVORBOU

"Pokud jsme emocionálně zainteresováni, je jedno, zda je tvůrčí proces řízen algoritmem nebo člověkem." (Arielli, 2022a, s. 26)

Umění generované umělou inteligencí představuje revoluci v oblasti umění a tvorby, která za sebou nechává minulost a zpřetrhává vazby na historii. Umělá inteligence s tímto inovativním přístupem vstupuje do nového období, které s sebou přináší řadu nových a přínosných změn, ale zároveň vyvolává řadu problémů a otázek. (Paduano, 2024) Představme si nějaké z nich, z pohledu do tří rovin – 1. *Technologické aspekty*, 2. *Estetické a kulturní aspekty*, 3. *Právní a etické aspekty* – ovlivňující výtvarnou tvorbu.

Technologické aspekty

Generativní AI představuje významný krok vpřed v oblasti technologie a umění. Při práci s modely umělé inteligence pro převod textu na obraz neuronové sítě **predikují obrázky**, které nejlépe odpovídají vstupnímu textu. Tyto systémy jsou trénovány na rozsáhlých datech a jejich cílem je vytvářet varianty, které vykazují určitou míru variability a věrohodnosti. Algoritmy však často **postrádají detaily**, které by díla učinily přesvědčivějšími. Vznikají tak díla stylu, který Arielli (2021) označuje jako „počítačový manýrismus“. Styly zde nejsou zcela nové, ale primárně spojují, napodobují, existující umělecké styly.

Jasně rozpoznatelné styly jsou pro generativní AI dobře definovanými problémy, které lze redukovat na výpočetní úlohy. Na druhou stranu, vytváření variací, které se neřídí kompozičními pravidly, jako například díla Marcela Duchampa, představuje pro umělou inteligenci složitou výzvu – AI musí totiž pracovat s velmi různorodými daty a kombinovat je do nových, obtížně předvídatelných výsledků (obtížně se predikují).

Tato pasáž nám ukazuje na technologická omezení současných systémů AI, které jsou **schopné řešit dobře strukturované problémy, ale selhávají v oblastech vyžadujících vyšší úroveň abstrakce a kreativity.** (Arielli, 2021)

Funkčnost generativní AI je spojena s potřebou rozsáhlých a kvalitních datových souborů. Webové generativní modely jsou školeny na miliardách textů, obrázků a dalších kombinací, což umožňuje dosažení **vyšší přesnosti a rozmanitosti výsledků**. Avšak na druhou stranu, zúžení tréninkových dat na úzké, specifické oblasti může vést k **lepšímu pochopení a věrnější reprodukci** uměleckých stylů konkrétních historických období nebo umělců (například práce Refika Anadola, který využíval katalog moderního umění). (Manovich, 2023)

Tyto dva odlišné přístupy práce cílí na jinou skupinu – běžného uživatele a odborníka. Není tak cílem přístupy hodnotit, ale poukázat na tuto možnost.

Stejně jako u studenta (učně) a profesionála (mistra) v tradičním řemesle, kde jsou trénink a zlepšování **založeny na kopírování**, tak i algoritmus se učí díky analýze a čtení dat z děl. Další technické kroky se však zásadně mění. Tvůrčí proces je přenesen ven a rozdělen na řadu oddělených kroků s číselnými parametry, které definují detaily tvorby (např. 5% zesvětlení apod.). Každá akce je softwarem uložena zvlášť a lze ji prostudovat a použít během vlastní práce. I když digitální média simulují fyzické výtvarné materiály, **procesy tvorby se stávají sekvenčními** a mohou být postupně upravovány.

S tím úzce souvisí **eliminace lidské chyby**, což představuje jednu z nejvýznamnějších revolucí v umění díky umělé inteligenci. AI je schopna **zdokonalit každý detail** a opravit chyby, což vede k produkci mimořádně přesného díla. Tento aspekt umožňuje dosáhnout zásadní **technické dokonalosti**, která byla lidskými umělci nedosažitelná. (Manovich, 2022a ; Paduano, 2024)

Též podstatným technickým bodem je způsob zadávání promptu – textový podklad pro tvorbu díla. Aby dílo vzniklo, je potřeba ho dokázat popsat specifickými termíny, které je nezbytné se naučit, popřípadě se na ně „přepnout“. Zásadní problém ale přichází u popisu abstraktních děl, kdy ani běžnými slovy není vždy snadné popsat co se přesně na plátně odehrává.

Neuronové sítě se tato díla učí identifikovat pomocí výše zmíněných datových souborů, ze kterých extrahují popis, a ten je rozložen mezi miliardy spojení s umělými neurony. Každý neuron má přiřazenou hodnotu, váhu a další parametry, podle kterých se určí, jestli souvisí s tím, co my do zadání napíšeme. Není tak vždy možné, že se tyto dva způsoby setkají v místě, kde my chceme. (Manovich, 2022a)

Estetické a kulturní aspekty

Naše vnímání výtvarné tvorby vychází z vlastností pozorovatele. Stojí ale i na dalších faktorech jako emocionální stav a odborné znalosti, které přispívají k estetickému prožitku a hodnocení uměleckých děl.

Umělá inteligence naproti tomu využívá velké dostupné soubory dat o vyjádřených preferencích a spotřebitelském chování. Tyto metody poskytují AI možnost zkoumat estetické reakce na umělecká díla. Pomocí těchto metod výzkumníci chtěli naučit AI porozumět informacím zachyceným smysly.

Emoce, které jsou naším klíčovým prvkem ve výtvarné tvorbě představují pro AI obtížný problém. AI nedisponuje emocemi, a proto jim nemůže rozumět stejným způsobem jako lidé. Výsledná díla tak mohou postrádat emocionální hloubku a komplexnost, která vychází z lidské zkušenosti a projevu. (Arielli, 2021; Manovich, 2022a; Marinaro, 2020)

AI je schopna generovat obrazy, které se na první pohled zdají být vytvořené člověkem. Tento fakt přináší do estetické sféry nový rozměr, kde se hodnotí nejen krása a líbivost, ale i kulturní dopad a význam těchto děl. V budoucnu může AI produkovat díla, která budou kulturně i komerčně úspěšnější než lidská tvorba, a to především díky schopnosti oslovit širší publikum a vyvolat silné emocionální reakce. Tento scénář naznačuje, že kulturní průmysl by mohl preferovat umělé systémy před tradičními umělci, pokud výsledky budou více komerčně úspěšné.

I když veřejnost může spíše ocenit obrazy vytvořené AI, více než originály, umělci (jako např. Piet Mondrian), postupovali při tvorbě svých děl cestou plnou symbolických, historických a konceptuálních významů. Tyto významy jsou nedílnou součástí uměleckého procesu tvorby

i konečného výtvarného vyjádření. Algoritmy AI však napodobují výsledný produkt pouze na formální úrovni, aniž by zachytily kulturní proces, který vedl umělce ke svým obrazům.

Přijetí takového díla vytvořeného AI závisí také na našem vnímání vědomí a záměru nacházejícího se za tímto dílem. Pokud víme, že dílo pochází od lidského subjektu, kterému přisuzujeme plné vědomí výše zmíněných významů, přijímáme ho kladněji. A pokud víme, že dílo bylo vytvořeno algoritmem, máme tendenci mu přisuzovat menší význam. Aby byla estetika generovaná umělou inteligencí společensky přijata, je nutná zásadní změna v kulturním hodnocení generativních technologií. (Arielli, 2022a)

Autorská práva a etické aspekty

Otázka autorských práv v souvislosti s uměleckými díly vytvořenými umělou inteligencí je stále předmětem diskusí. Sporným bodem je, zda je autorem díla umělec, programátor, který algoritmus vyvinul, nebo algoritmus samotný. To vyvolává otázky ohledně právního postavení děl vytvořených AI. Diskuse se dotýká toho, zda by díla vytvořená AI měla být považována za **společnou tvorbu lidí a strojů**. Současná právní úprava autorských práv uznává autorství pouze lidským bytostem, což vytváří právní dilema, když se jedná o díla vytvořená pomocí AI. Dle principu autorství náleží vlastnictví díla osobě, která dílo vytvořila.

Na druhou stranu se objevují i sporné a potenciálně nekonečné reprodukce ve stylu slavných umělců pomocí systémů strojového učení. Ta neporušují autorská práva, což umožňuje **generovat nová díla v jejich stylu volně**. Stojí pak za zvážení, nakolik to je etické. (Marinero, 2020; Arielli, 2024; Yusa, Yu & Sovhyra, 2022)

Využití umělé inteligence v umělecké produkci vyvolává také řadu dalších širších etických otázek týkající se potenciálního **dopadu technologie na umění i do dalších oborů**. Někteří se obávají, že využití AI v umění může vést k **devalvací lidské kreativity a role umělce ve společnosti**. Jiní varují před automatizací dalších tvůrčích odvětví, jako je text, hudba a film.

Etika si též klade otázky zabývající se zkrácením dat a jejich použitých k trénování, což může vést k tvorbě děl, která odrážejí a posilují **sociální a kulturní předsudky** (příklad viz projekt Training humans od K. Crawford a T. Paglena). Naopak druhá strana se zastává generativní AI, neboť se díky ní dostane k umění více lidí. Snadná dostupnost umožní více lidem tvořit a podílet se na uměleckém vyjádření – demokratizace umění.

S dalším rozvojem AI tak bude náročnější poznat, co je pravda a co podvrh. Neobejdeme se tak bez **kritické reflexe** toho, co se děje ve světě kolem nás. (Yusa, Yu & Sovhyra, 2022; Tatar et al., 2023)

S příchodem ChatGPT-3.5 (březen 2022), který v široké společnosti díky své novosti a nezvyklým schopnostem způsobil v druhé polovině roku 2022 rozruch, začali jej některé konkrétní instituce, dokonce i celé země plošně zakazovat. Jednou z prvních institucí, která mediálně oznámila zákaz byla v lednu 2023 New York City Department of Education (Ministerstvo školství města New York). Zákaz byl zaveden v lednu kvůli obavám z možného zneužití této technologie ke zkoušení a podvádění studentů. Zákaz měl za cíl zabránit studentům v používání této AI technologie na školních zařízeních a sítích.

Nicméně, již v květnu téhož roku byl tento zákaz zrušen. Důvodem změny rozhodnutí bylo, že se pedagogové a vedení škol rozhodli prozkoumat a využít potenciál této technologie. Původní zákaz, stejně jako například v Itálii téhož roku nastal z důvodů bezpečnosti. (Tatar et al., 2023; District Administration, 2024)

Shrnutí dopadů

Použití umělé inteligence v umění přináší několik významných výhod, jako je **schopnost vytvářet nové formy umění, zvyšovat kreativitu a zpřístupňovat proces tvorby** širšímu okruhu lidí. Umělá inteligence může analyzovat obrovské množství dat a **odhalovat nové poznatky**, které by člověk nemusel být schopen objevit, což vede k **inovativním formám uměleckého vyjádření**. Navíc může AI podporovat umělce v jejich tvůrčím procesu tím, že jim **poskytuje nové nástroje a techniky** ke zlepšení jejich práce. (Yusa, Yu & Sovhyra, 2022)

Nicméně, využití umělé inteligence v umění také vyvolává určité obavy, jako je **možná ztráta lidské kreativity a dopad na autenticitu a originalitu** uměleckých děl. Někteří argumentují, že používání AI v umění může vést k „**sametovému**“ **uměleckému projevu**, kde jsou díla vytvářena na základě algoritmů a analýzy dat, spíše než na základě lidské kreativity. Mimo to vše existují obavy, kdy díla vytvořená AI mohou **postrádat emocionální hloubku a komplexnost**, které vycházejí z lidské zkušenosti a projevu. (Yusa, Yu & Sovhyra, 2022)

Pokud shrneme současné vnímání umělé inteligence, tak se stává kreativním a inspirativním partnerem, který nabízí nové perspektivy a posouvá hranice tradičního umění. S pokračujícím technologickým pokrokem se AI bude dále rozvíjet a obohacovat umění svou jedinečnou a nepředvídatelnou vizí. Umění generované AI bude nejen podněcovat nové emoce a úvahy, ale také zásadně měnit způsob, jakým vnímáme a rozumíme světu kolem nás.

AI se stává nevyhnutelnou součástí výtvarné tvorby. Její začlenění má za cíl odhalit budoucnost, která zároveň přináší etická dilemata a konflikty, kterým budeme muset čelit. (Paduano, 2024; Marinaro, 2020)

PRAKTICKÁ ČÁST

Seznámení / Plány vyučovacích hodin / Proces tvorby / Představení knihy / Reflexe

PRAKTICKÁ ČÁST

V praktické části jsou představeny konkrétní plány vyučovacích hodin, které byly realizovány během hodin výtvarné výchovy s šestým ročníkem základní školy.

Tematický celek se zaměřoval na téma **knižní ilustrace** ²⁸. Žáci během tří vyučovacích bloků byli seznámeni s hlavním motivem, kterým bylo **spolupráce s generativními modely AI – textovým a obrazovým**.

První blok byl zahájen seznámením s textovým modelem ChatGPT a krátkým vysvětlením, jak jej efektivně využívat. Zde byl textový model AI využit ke generaci textů pro personalizované kapitoly, sloužící jako podklad k žakovským ilustracím.

Ve druhém bloku byli žáci seznámeni s pojmem ilustrace a skica. Byly jim představeny ukázky a možnosti práce. Hlavní část tohoto bloku tvořil prostor pro jejich vlastní tvorbu, kdy vycházeli z vygenerovaných textů (svých kapitol).

Poslední, třetí, blok seznámil žáky s obrazovým generátorem (leonardo.ai), který žáci následně využili ke generaci společné obálky knihy s jejich příběhy. Žáci ve skupinách vymýšleli klíčová slova (prompty) vystihující všechny příběhy. Ty následně využili ke generaci titulních stran knihy za každou skupinu. Finální obálka pak byla vybrána společnou diskusí.

Celý tematický celek byl uzavřen prezentací fyzické knihy, obsahující vybranou vygenerovanou obálku, veškeré texty kapitol vygenerované s pomocí AI a ilustracemi od žáků. Kniha vytvořená mnou, sloužila jako finální médium pro prezentaci celého tématu, motivu i úkolu se kterým se žáci potýkali. Žáci s tímto finálním cílem byli seznámeni, ale snaha byla taková, aby to neovlivnilo ani nezasahovalo do jejich osobní tvorby.

28 Výběr tématu byl částečně definovaný tematickým plánem školy, ale též praktický, neboť se v něm může provázat jak textový, tak obrazový model AI. Zároveň téma umožňovalo široké možnosti jak pro tvorbu samotnou, tak pro generaci textu jednotlivých kapitol, kterou si žáci definovali sami třemi vybranými slovy.

Plány vyučovacích hodin

Plány nejsou koncipovány do individuálních vyučovacích hodin, ale do ucelených navazujících tematických bloků. Důvodem tohoto dělení je celkově větší časová náročnost celého tematického celku, ale i znalost specifik třídy. Následující tři bloky tvoří obecný orientační rámec. Podrobnější zpracování se nachází v následující části *proces tvorby*.

Při plánování vycházím z metodik, které jsem si osvojil v rámci předmětů didaktiky výtvarné výchovy, a využívám modifikaci modelu, který mi byl představen.

Výstupy z RVP ZV (MŠMT, 2023, s. 88):

- *VV-9-1-01 vybírá, vytváří a pojmenovává prvky vizuálně obrazných vyjádření a jejich vztahů; uplatňuje je pro vyjádření vlastních zkušeností, vjemů, představ a poznatků; variuje různé prvky a jejich vztahy pro získání osobitých výsledků*
- *VV-9-1-02 zaznamenává vizuální zkušenost, i zkušenosti získané ostatními smysly, zaznamenává podněty z představ a fantazie*
- *VV-9-1-04 vybírá, kombinuje a vytváří prostředky pro vlastní osobité vyjádření*

Výstupy ze ŠVP (VV, 6. ročník) (Masarykova ZŠ, 2024, s. 151):

- *využívá vizuálně obrazná vyjádření k zaznamenávání fantazie a představ*
- *je schopen vybrat, kombinovat a vytvářet prostředky pro vlastní osobité vyjádření*
- *je schopen vytvářet kolektivní umělecké dílo*

1. blok – Seznámení s ChatGPT a tvorba třídního příběhu

Cíle

- Seznámení s vybraným textovým modelem AI (ChatGPT)
- Generování společného příběhu

Průběh

1. Seznámení s ChatGPT, efektivní využití modelu, způsoby práce a zadávání promptů
2. Tvorba společného zadání pro generování příběhu – definování hlavní postavy, počtu a délky kapitol ad.
3. Tvorba zadání pro konkrétní kapitoly – každý žák si vybírá tři jakákoli slova, která definují směr jeho příběhu
4. Korektury/úpravy textu a odsouhlasení (jednotlivci i společně)
5. Reflexe

Překvapilo vás, jak dokáže AI vygenerovat příběhy?

Jste spokojeni s vygenerovanými příběhy?

Mají texty podle vás vše, co jste tak každý chtěl mít?

Vidíte ve vygenerovaných textech nějaké výhody a nevýhody?

2. blok – Tvorba ilustrace k personalizované kapitole

Cíle

- Seznámení s pojmy ilustrace, skica
- Osobní interpretace ilustrace (kapitoly)

Průběh

1. Představení pojmu ilustrace – co může a má obsahovat, podoby, příklady/ukázky
2. Přečtení textu, výběr pasáže k ilustraci
3. Tvorba skici – rozvržení do formátu (kompozice), výběr barev, případné hledání obrazových zdrojů + konzultace
4. Tvorba finální verze ilustrace – využití skici a propracování detailů
5. Reflexe

Jak se vám dařilo najít pasáž, kterou byste chtěli ilustrovat?

Co jste udělali jinak – ve skice a finální ilustraci? Jak se od sebe tyto dvě práce liší? Bylo tam potřeba něco změnit nebo ne?

Podporuje či vystihuje ilustrace text vaší kapitoly?

3. blok – Seznámení s leonardo.ai a tvorba obálky

Cíle

- Seznámení s vybraným obrazovým modelem AI (leonardo.ai)
- Spolupráce při generaci
- Společný výběr obálky

Průběh

1. Seznámení s leonardo.ai a real time generací – ukázka generace a efektivního využití
2. Rozdělení do dvojic a tvorba promptů – vypsání klíčových slov pro tvorbu obálky (+ překlad do angličtiny)
3. Tvorba/generace několika verzí ilustrací na obálku
4. Společná diskuse nad odevzdanými verzemi obálek od skupin a výběr nejvhodnější z nich
5. Reflexe

Podle čeho jste vybírali prompty/„klíčová slova” pro obálku?

Jste spokojeni s vygenerovanými ilustracemi?

Mají ilustrace podle vás vše, co jste tak každý chtěl mít?

Vidíte ve vygenerovaných ilustracích nějaké výhody a nevýhody?

Proces tvorby

Při celém procesu tvorby knihy – již od samého počátku výběru slov až po samotnou prezentaci hotové knihy – bylo **několik zásadních míst, která výrazně ovlivnila celé směřování** našeho společného díla. Představme si hlavní části tvorby, které měly zmíněný dopad na výsledné dílo.

1. Blok

Jak již bylo zmíněno v úvodu praktické části, v prvním bloku se odehrávalo seznámení s textovým modelem ChatGPT. Jelikož projekt měl za cíl ukázat žákům i práci s volně dostupnými nástroji, které si žáci mohou vyzkoušet například doma, byl použit volně dostupný **model ChatGPT 3.5** (viz kapitola GPT). Nedokonalostí tohoto staršího modelu bylo, že generovaný text obsahoval mnohé chyby a nesrovnalosti.

Pokud se zaměříme na **tvorbu zadání (promptu)** pro textový generátor, je důležité držet se základních informací, které generátor potřebuje mít pro tvorbu zadané. Ve zkratce je zásadní uvést generátor do obrazu, popsat situaci a seznámit ho s tím, co po něm požadujeme, jakou to má podobu, kolik toho bude a jakého stylu. Zde je konkrétní textové zadání, podle kterého jsme s žáky tvořili: „*Učím výtvarnou výchovu na základní škole v šesté třídě. Rád bych, abys nám vytvořil jeden dlouhý příběh ze slov, které ti zadáme. Každý žák ve výsledku bude mít jednu kapitolu textu a dostane možnost do ní přidat až tři slova podle své volby. Zakomponuj slova každého žáka do jeho kapitoly z příběhu. Je nás dnes celkem 16 (bude 16 odstavců). Zakomponuj prosím tyto témata: ...*”

Generátor si dokáže, dle významnosti, vyfiltrovat důležité termíny, které mu běžnou formulací vět zadáme. Z textu by vyfiltroval to, že jde o příběh (požadujeme specifický slohový útvar), 6. ročník (ovlivní obsah a jazyk příběhu), kapitoly (každý žák dostane jednu kapitolu), tři slova na žáka (žák má možnost přidat tři slova), 16 žáků (určuje kolik bude kapitol), témata (konkrétní zadání od žáků). Způsob zadání je proto zde klíčový a rozhoduje o dalším průběhu směřování konverzace.

Data slovníku byla aktualizována k září roku 2021, takže jeho veškeré používané informace jsou k tomuto datu. Vše novější již model 3.5 neznal, což komplikovalo následnou práci. Pokud uvedu konkrétní případy – žáci si mohli vybrat tři slova, která byla pro ně něčím podstatná, zajímavá či znázorňovala to, kudy se jejich kapitola s hlavním hrdinou vydá.²⁹ Mnozí si vybírali hry, někteří novější roku 2021 (např. Bopl Battle), ale i specifické předměty (např. medailon bílého vlka). Slovník vybrané pojmy neznal a bylo nutné mu **doplnit popis či význam slova** z internetu.

Tento model měl sice rozsáhlou databázi oproti všem jeho předchůdcům, ale jeho **formulace vět a zpracování češtiny stále narážela na určitá omezení**. To vedlo k dalšímu nutnému zásahu, který jsem musel provádět s každým vygenerovaným příběhem. Po prvním týdnu, kdy jsme s žáky dali dohromady jejich slova a seznámili se s fungováním modelu, bylo potřeba po výuce každý příběh přečíst. ChatGPT dostával za

29 Klíčová slova, která jsme si vybrali:

úvod. vesmír, candyland

1. Minecraft, Steve lítá
2. youtube, Bopl Battle
3. medailon bílého vlka (ze zaklínače)
4. Geralt z Rivie
5. gambling, automaty, peníze
6. Brawl stars, minecraft, Forza Horizon
7. Brawl Stars, Edgar, skoky
8. moře, mušle
9. vodní svět, moře, ryby
10. zvířata
11. hudba, kočky
12. Kung Fu Panda
13. Stewie Griffin, Bart Simpson, rošťárna
14. nic
15. příroda
16. World of Tanks
17. Pacific Rim, Cyberpunk
18. black hole
19. džungle, holka

úkol věty modifikovat a upravit, aby dávaly smysl. Pro generativní model bylo zřejmě **obtížné vybraná slova z velmi odlišných témat a oblastí spojovat dohromady**. Příkladem může být kapitola spojující tři hry – Brawl Stars, Minecraft, Forza Horizon. Po několika neúspěšných propojeních jsem musel iniciovat vlastní návrh, kam bude příběh směřovat.

Jelikož jsem žáky seznámil s celou tvorbou zadání, věděli i o těchto všech úskalích. Se všemi mými revizemi byli žáci postupně seznámeni a **společně jsme si je odsouhlasili**. Naším cílem bylo mít originální smysluplné texty, sloužící jako podklad pro zpracování knižních ilustrací.

Cíle pro Blok 1

1. *Seznámení s vybraným textovým modelem AI (ChatGPT)*
2. *Generování společného příběhu*

Cíle pro 1. blok – Žáci byli seznámeni s textovým modelem AI ChatGPT 3.5, kdy proběhla diskuse nad generativní AI a názorná demonstrace funkcí. Po seznámení s AI jsme pomocí experimentování generovali společný příběh. Žáci rozhodovali pomocí vybraných slov, kam bude příběh směřovat. Díky seznámení s generativní AI a porozumění její funkci vznikl společný výstup – celý příběh z 19 kapitol, což potvrzuje naplnění cílů.

2. Blok

Druhý blok byl zahájen seznámením s pojmem ilustrace a předáním textu. Zde je zásadní, **jaké ilustrace učitel žákům názorně ukáže a s čím již žáci přicházejí** (s jakou znalostí knih). Pro názornost jsem zvolil obálku knihy: Harry Potter a Kámen mudrců (1. vs 2. vydání) s raritní podobou moudrého klobouku, jakožto cylindrem. Hlavní myšlenkou je, jak česká ilustrátorka Galina Miklínová vizualizovala dle textové předlohy autorky J. K. Rowlingové moudrý klobouk (v roce 2000), dříve než byl natočen první film (v roce 2001) – ten jeho podobu vizuálně proměnil a ilustrace se musela předělávat.

Pokud vybíráme pro žáky nějaký příklad z výtvarné tvorby, je důležité vědět, proč a co mají žákovi vybrané příklady předat – poukazují na individuální vnímání podoby předmětů, dle našich dosavadních zkušeností, představ a fantazie.

Samotná schopnost čtení a práce s fantazií je zásadním bodem pro **výběr pasáže z kapitoly k ilustrování**. Zde hrají roli i další subjektivní faktory, které rozhodují. Žáci si vybírali ty pasáže, které jsou pro ně subjektivně atraktivní – stejně jako je vedly důvody k tomu zvolit si tyto tři slova.

Po výběru části k ilustrování, kdy žáci zpracovávali skici, bylo klíčové zvolit ústřední motiv, postavy, vhodnou kompozici, barevnost, ale i **techniku**. U té žáci nejčastěji váhali. Přemýšleli, zdali u tak rozsáhlého projektu experimentovat, či nikoliv. Řada žáků si ze začátku vybrala kresbu, ale mnozí si vyptávali na digitální tvorbu na tabletech. I když si tablet vyzkoušela zhruba polovina třídy, návrat k osvědčené tradiční technice kresby u tak velkého projektu byl rozhodující. Tablet si ke své tvorbě ilustrace ponechalo pouze 8/19 žáků ve třídě.

Též po **přechodu ze skici k závěrečné ilustraci** se mnohé proměnilo. Řada žáků přehodnotila své práce, když dostali finální čtvrtku o velikost větší – skica A4 a finální práce A3. Mnozí své rozvržení ponechali a pouze rozšířili okolí hlavního motivu. Příklad práce s formátem ilustruje **obrázek 21**, ilustrace kapitoly 6. U digitálního plátna k rozdílům nedocházelo. Žáci si neuvědomovali změnu formátu v digitálním prostředí.

Během toho, co většina žáků již pracovala na finální podobě (7. týden), věděli, kdy je termín odevzdání práce. Ale i přes to, že měli na práci relativně **dostatek času** (8 + 8 hodin), značná řada z nich nestíhala. Značný počet žáků pracoval přes přestávky a část doháněla práci poslední týden a tři žáci dodělávali i doma. Tempo žáků bylo po celou dobu zohledněno. Na žáky nebyl vyvíjen tlak, ale i přes to nestíhali.



Obrázek 21: Kapitola 6: Olympijská medaile – rozdílnosti skici a finální ilustrace

Cíle pro Blok 2

1. Seznámení s pojmy ilustrace, skica
2. Osobní interpretace ilustrace (kapitoly)

30 Prompty ve skupinách pro generaci obálky:

skupina 1: Steve, portál, Mia, růžový meč, klíč

skupina 2: Steve, minecraft, galaxie, planety

skupina 3: Steve je na candylandovém kopci vzadu letající ostrovy, příběh

skupina 4: portál, galaxie, Steve, propojení, Candyland, příběhy, černá díra

skupina 5: Steve koukající se na portál v candylandu

Cíle pro 2. blok – Cíl seznámení žáků s pojmy ilustrace a skica byl naplněn prostřednictvím názorné ukázky obálky knihy Harry Potter a Kámen mudrců. Byl představen proces tvorby ilustrátorky Galiny Miklíkové a následný vývoj proměny podoby klobouku. Žáci porozuměli osobní interpretaci textu. Poté žáci individuálně pracovali – pročetli své kapitoly, vybírali si pasáže textu k interpretaci, samostatně skicovali a ilustrovali. Cíl se naplnil odevzdáním hotové ilustrace ke každé kapitole.

3. blok

V závěrečné fázi byli žáci seznámeni s generativní metodou obrazu. V učebně informatiky se obeznámili s generátorem leonardo.ai. Žáci byli rozděleni do pěti skupin (po 3–4 žácích) ve kterých společně **vy-mýšleli prompty** popisující veškeré příběhy obsažené v knize. Podle klíčových slov, generovali své návrhy na obálky – proto tento výběr slov je klíčovým k tomu, co na obálce bylo a jak bylo vizuálně zpracováno ³⁰. Každá ze skupin pochopila, že klíčovou postavou bude Steve. Mezi další prvky často řadili – candyland (časté odkazy ve všech příbězích na jeho domov), portál (pomocí kterých cestoval za dobrodružstvím) a galaxie (nacházející se mezi domovinou a dalšími světy).

V generátoru samotném měli žáci několik možností, jak ovlivnit **výtvarný styl generace** pomocí jednoduchých táhel – dětská ilustrace, anime, lidová tvorba a omalovánky.

Finální podoba obálky byla vybrána **diskusí nad vybranými vygenerovanými obrázky** každé skupiny (viz **obrázek 22**). Zde zazněla řada argumentů pro a proti každé z nich. S jasným pozitivním ohlasem byl vybrán obrázek *skupiny 4* společně s obrázkem *skupiny 1* na zadní stranu obálky. Obrázek na zadní stranu původně nebyl vybrán žádný, ale jelikož obrázek *skupiny 1* obsahoval Mayu (dívku, do které se hlavní postava zamiluje a kniha tak končí) byl po krátké debatě a odhlasování jednohlasně přijat. V rámci diskuse byl nejzásadnější problém odlišné zpracování/stylizace generace – žáci hledali jednotnost na obálku.

Cíle pro 3. blok – Cíl seznámení žáků s vybraným obrazovým modelem AI (leonardo.ai) byl naplněn prostřednictvím názorné demonstrace

funkcí, a pokračoval ve spolupráci při generaci ve skupinách po 3–4 žácích. Žáci experimentovali s modelem a generovali obrázky podle svého zadání. Výstupem seznámení a spolupráce byly vypsány prompty a vygenerované obrázky na obálku. Výstupy všech skupin byly prezentovány a třída diskutovala nad tím, který z nich se využije na obálku. Výsledkem byla dvojice vybraných ilustrací, které byly použity na finální knihu.

Cíle pro Blok 3

1. Seznámení s vybraným obrazovým modelem AI (leonardo.ai)
2. Spolupráce při generaci
3. Společný výběr obálky



Obrázek 22: Další vygenerované návrhy na obálku (zleva: skupina 2, skupina 3, skupina 5)

Shrnutí procesu

Pokud shrneme všechny body ovlivňující náš společný výsledek – knihu – došli bychom k tomu, že pro **blok 1** i **blok 3** byla zásadní podobná místa – výběr modelu, tvorba zadání, specifikace tvorby a nutný zásah, diskuse nad projektem. **Blok 2**, kdy probíhala primárně samostatná práce žáků a konzultace, byla zásadní místa – zkušenost žáka a volba techniky, výběr pasáže k ilustrování, přechod ze skici k závěrečné podobě ilustrace, čas.

Kniha – Steve napříč dimenzemi

Finální zpracování knihy pojmenované *Steve napříč dimenzemi* (obrázek 23) představuje inovativní formu práce v rámci výtvarné výchovy na základní škole, integrující generativní umělou inteligenci do vzdělání. Kniha je výsledkem kolektivní práce žáků jedné třídy společně s vyučujícím a generativními modely AI. Žáci na základě generovaného textu vytvořili ilustrace reflektující jejich individuální tvůrčí pohledy, které odrážejí i jejich fantazii. Projekt nejenže podporuje rozvoj fantazie žáků, ale také zdůrazňuje význam využití moderních technologií v uměleckém vzdělávání, které je pro žáky značně motivující.

Díky využití nástrojů AI kniha demonstruje, jak lze efektivně kombinovat tradiční a digitální techniky v žákovské tvorbě. Výsledkem celé tematické řady je kniha příběhů a ilustrací, která znázorňuje praktický příklad toho, jak může během netradiční spolupráce a krátké doby vzniknout rozsáhlé dílo.

Projektu byl přínosný především tím, že žáci se cítili být součástí třídního celku. Uvědomovali si, že jejich práce přispívá k vytvoření celkové podoby knihy, což bylo patrné na vyšší míře zodpovědnosti, viz citace z terénních poznámek, 5. týden: „Skicování žáci brali velmi vážně – věnovali mu velké množství času, i když věděli že je pouze pro ně“. Již během samotné tvorby skic tak žáci viděli, jak jejich příspěvek integruje a obohacuje práci ostatních – např. v ilustracích se objevovaly předměty (sladkosti, zbraně, portály) z jiných kapitol apod. Vnímání toho, že jejich práce má význam v širších kontextech, tak zvyšovalo jejich motivaci a zaujetí pro danou aktivitu.



Obrázek 23: Svázaná kniha prezentující spolupráci žáků a gen. AI – společně generované texty kapitol, žákovské ilustrace a společně generovaná obálka

Reflexe

„Východiskem reflexe je návrat k situaci spojený s vědomým vybavováním a zvýznamňováním určitých úseků zkušenosti. ... Při reflexi porovnáváme mezi sebou minulost s přítomností, a tak se snažíme reflektované situaci porozumět. ... Reflexe je nekonečným cyklickým procesem postupného sebe-uvědomování, je neustálou reflexí i sebe samé, reflexe reflexí.“ (Slavík, 1997)

Tento stručný popis pojmu reflexe může objasnit způsoby našich úvah nad provedeným tématickým celkem. Reflexe se snaží cílit na uvědomění si změn, které během procesu tvorby nastaly (jak z pozice žáka, tak pedagoga, místy i výzkumníka) – díky získaným zkušenostem, zážitkům z tvorby, znalostem ad.

Učitel a výzkumník

V rámci mé reflexe celého projektu považuji tento tématický celek za časově náročný. Veškeré fáze projektu i přípravy byly předem nepředstavitelné – bylo obtížně předvídatelné, co vznikne – a kam zadání a ilustrace budou směřovat. **Spolupráce s žáky na zadání a tvorba jejich personifikovaných kapitol bylo to od počátku nejvíce klíčové, co mělo být na tomto zadání největším přínosem.** Časem jsem zjistil, že je generativní AI pro žáky motivující a vyvolávala řadu emocí. Žáci brali svá díla zcela vážně a plně se na ně soustředili. To způsobovalo, že se často navraceli k osvědčeným technikám a báli se experimentovat.

Za velice důležité vnímám i závěrečnou prezentaci knihy. Fyzickou podobu knihy jsem z časových důvodů zpracovával sám mimo výuku, ale když ji žáci viděli, okamžitě hledali své ilustrace a projevovali silné emoce.

Na základě níže provedené výzkumné sondy se domnívám, že tento typ spolupráce (třídy–učitele–AI) byl pro žáky nesmírně přínosný a odnesli si mnohé zkušenosti, které mohou uplatnit v budoucnu i mimo hodiny výtvarné výchovy.

Žáci

Z žákovských průběžných (i závěrečné) reflexí vyplývá, že vnímají generativní AI (obecně) jako užitečný a efektivní nástroj, který usnadňuje a zrychluje tvorbu, a také přináší nové výzvy a inspiraci. Výzvy jim umožňují rozvíjet kreativitu, ale i prožívat během tvorby zábavu.

Někteří z žáků však vyjadřovali obavy – to, jak **AI může omezovat jejich vlastní kreativitu**, nebo že výsledná díla nejsou jejich vlastními – viz. reflexe žáků: „nevýhoda je třeba ta, že jsme při těch příležitostech nevyužili naši kreativitu a fantazii“. Tyto obavy vyjádřilo pouze několik jedinců, ale stojí za zamyšlení a případnou další diskusi.

Celkově jsou však jejich zkušenosti, které získali během projektu s AI, pozitivní. Vidí v ní nástroj, který jim umožňuje urychlit některé části procesu, aby získali více času na kreativní část tvorby. AI jim tak pomáhá zefektivnit fáze, na které není při konkrétním projektu kladený důraz.

Umělá inteligence

Pro účely výzkumné sondy jsem provedl reflexi nad projektem i s multimodální generativní AI (ChatGPT-4o).

Během reflexe mi bylo sděleno, že při zadávání promptu jsem využil zbytečná slova pro zadání úkolu. Např. *„Fráze: Rád bych, aby jsi nám vytvořil jeden dlouhý příběh ze slov, které ti zadáme. – Tento text je redundantní, protože potřeba vytvoření příběhu je již zřejmá z kontextu. Může být zkrácen nebo nahrazen jasnějším zadáním.“*

Sám ChatGPT v konverzaci dále uvádí, že: *„Fráze, které byly v původním textu považovány za zbytečné, nemusí nutně dělat generaci textu přímo obtížnější, ale mohou způsobit, že je zadání méně srozumitelné nebo jasné. To může vést k tomu, že výstup nebude přesně odpovídat očekáváním. Pro efektivnější generaci by bylo vhodné dodat také chybějící zásadní informace jako formát a délka odstavců (rozsah textu) a styl (formální, neformální)*

Osobně bych reflexi ke generaci textu shrnul tak, že pro generativní AI, stejně jako pro zadávání úkolů žákům ve školním prostředí, je zásadní jednoznačná a srozumitelná formulace obsahující všechny podstatné informace pro tvorbu.

Také díky tomu, že v této době se již běžně používá ChatGPT-4o (červen 2024), tak by celý proces generace textu byl mnohonásobně snadnější a rychlejší. Nemusel bych již × krát přegenerovat celé kapitoly a sám domýšlet kreativní pasáže k propojení jednotlivých slov.³¹

³¹ Již jsem pracovně zkoušel s novou verzí ChatGPT-4o a text by byl použitelný, mnohdy již na první pokus.

AI mi v rámci reflexe vygenerovala i několik otázek na základě přiložené zpracované knihy a podkladů z didaktické části této diplomové práce. Zde jsou **vybrané reflektivní otázky od AI:**

„Jak jste zajistil, aby žáci opravdu rozuměli textu, který měli ilustrovat?

Byla provedena nějaká diskuse nebo analýza textu před samotnou ilustrací?”

Tento bod byl zajištěn v rámci zadání promptu do ChatGPT, kdy bylo jasně uvedeno: „Učím výtvarnou výchovu na základní škole v šesté třídě. ...”. Dále jsme text četl v rámci korektur a úprav a dle mého úsudku byl text snadno srozumitelný pro žáky 6. ročníku. Také nešlo o odborný text, ale příběh.

Diskuse byla provedena s žáky pokaždé, když jsem změnu provedl. Pokud žákům něco do děje nezapadalo, domluvili jsme se na společném řešení a následně si vše odsouhlasili.

„Jaké hlavní výzvy a překážky jste musel řešit během projektu a jak jste je překonal? Jaké další strategie by mohly být použity k minimalizaci těchto problémů v budoucích projektech?”

Největší výzvou celé práce byl čas. Žáci byli velice motivováni projektem s AI a opravdu veškerý čas věnovali jejich tvorbě. Vzhledem k tomu, že jsem na projektu začali pracovat 4. 4. a skončili jsme 19. 6., (což je dohromady 21 vyučovacích hodin) myslel jsem, že tolik času na projektu definitivně nezvrátíme. 3. blok věnovaný generaci obrazu by potřeboval minimálně 2 hodiny navíc – možná i jinou formulaci zadání. Nakonec jsme končili poslední týden, kdy se učí, a vše bylo velice nadoraz konce školního roku. Překonat problém spojený s časem by bylo možné úpravou časové dotace pro dané tématické bloky či nastavit termíny, pro dané kroky (harmonogram).

Vedle času byl mírný zápas s technickou stránkou – tablety. Kdy je žáci neustále vraceli a brali si je, i v polovině projektu. Na první pohled se jim zdálo, že na tabletu vše bude rychlejší, ale bez znalosti ovládání to pro ně bylo akorát zdržování. Proto se velká část vrátila k ověřené kresbě. Vyrovnaní se s vrácením tabletů by bylo náročnější. Dokud žáci nezískají dostatek zkušeností a nebudou s v dané technice tvorby důvěřovat, pak se raději vrátí k osvědčenému. Proto by bylo potřeba buď navýšit celkový čas, aby měli prostor pro experimentování, nebo vhodněji nejdříve věnovat projekt digitální tvorbě, kde by se s danou technikou všichni seznámili.

„Jak byste hodnotil užitečnost použití generativních textových a obrazových nástrojů?“

Užitečnost textového gen. modelu AI bych považoval přínosnou po mnohých stránkách – motivace, rozvoj fantazie, vyvolané emoce, ad.

Oproti tomu během hodin 3. bloku jsem subjektivně vnímal, jak obrazová gen. AI je pro žáky primárně zábava. Nebylo to tak přínosné (z pohledu tvorby obálky knihy), jak jsem myslel.

„Jaké klíčové poznatky a zkušenosti jste získal z realizace tohoto projektu a jak byste je využil pro budoucí výuku a projekty?“

Jako klíčové si odnáším, že generativní AI žáky dokáže zaujmout a výrazně motivovat k tvorbě. Též je zajímavé, jak oni sami vnímají AI „povrchně“ jako pouhý nástroj zjednodušující práci. Domnívám se, že žáci tak vidí generativní AI, jako pouhý nástroj, který rychle a snadno produkuje různé výstupy (obraz, text, zvuk), aniž by to vyžadovalo nějaké hlubší pochopení či úsilí.

Poznatky bych využil pro prohloubení pochopení, jak AI funguje – ukázat, co vše se za touto technologií skrývá – rozsáhlé programování, definování parametrů a komplexních algoritmických procesů.

„Jaký byl hlavní přínos generativní AI pro celkový proces tvorby knihy a ilustrací?“

Možnost ovlivnit svůj příběh a mít vše hotové „za pár minut“. Samozřejmě úpravy kapitol byly nutné a dlouhé, ale psát vše sám, jako učitel, by trvalo o dost déle. A žáci 6. třídy by takové příběhy pravděpodobně nese-psali.

„Jaké dovednosti a znalosti si žáci odnesli z tohoto projektu, které mohou využít i v jiných kontextech?“

Rád bych vyzdvihl dovednost (ne)vědomé spolupráce, vizualizace textu či rozvržení delšího časového úseku. A mezi znalosti práci s generativními modely AI – jejich nastavení a ovládání.

*„Jak by se dal projekt rozšířit nebo přizpůsobit pro jiné ročníky? Jaké mezi-
předmětové vztahy by mohl podporovat?“*

Možností je celá řada. Uvedu zde několik možných rozšíření a vazeb, které mne napadají po získaných zkušenostech:

1. využití generace obrazu jako podklad pro tvorbu obálky / ilustrací ve skupinách – *více prostoru pro žáky, obraz od AI jako opora*
2. využití generace odborného / úžeji zaměřeného / uměleckého textu – *jiná využití gen. textu než k třídnímu příběhu*
3. napsat příběhy v rámci předmětu českého jazyka a texty analyzovat pomocí textové AI – *pozorování, jak AI analyzuje žákovský text a co v něm registruje jako klíčové – algoritmus rozhodne za žáka, co bude výtvarně zpracovávat*
4. tvorba loga pro školní nakladatelství/tiskárnu s vlastní historií – *návaznost na proces realizace od myšlenky k fyzické podobě a distribuci*
5. realizace fyzické knihy v rámci předmětu pracovní výchova – *měření, řezání, šití atd. – propojení digitálního prostředí s řemeslností*
6. výběr písma a textová úprava jednotlivých kapitol knihy v rámci předmětu informatika – *seznámení se sazbou textu a úpravou knihy*

Úzké mezipředmětové vazby lze nastavit s předměty – český jazyk (analýza textu, psaný projev žáka ad.), informatika (úprava a sazba textu), pracovní výchova (řemeslná stránka). Avšak předměty, se kterými by bylo možné kooperovat (využít je jako témata) je neomezené množství díky definici zadání pro generaci textu a obrazu.

Pokud si shrneme tyto reflektivní otázky generované AI, byl jejich význam přínosný. Otázky se snažily reflektovat situace, které se staly a zkoumaly zpětný pohled či možný posun na základě získaných zkušeností do budoucna.

VÝZKUMNÁ ČÁST

Určení výzkumného tématu a definování otázek bádání / Definice místa a třídy /
Konkrétní vymezení metod sběru dat / Analýza a interpretace dat – Otevřené kódování /
Výzkumná zpráva a vyhodnocení

VÝZKUMNÁ ČÁST

Pro výzkumnou část byla použita jako primární zdroj kniha *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách* od R. Švaříčka a K. Šedové (2007). Postup autorů, který je uveden v publikaci, byl použit pro plánování toho výzkumu. Vybrané postupy podporují i další zdroje, například publikace *Kvalitativní výzkum: Základní teorie, metody a aplikace* od J. Hendla (2005).

Jelikož záměrem výzkumu bylo analyzovat data a prozkoumat, jaký měly vliv jednotlivé části na žákovskou tvorbu, byl zvolen **kvalitativní výzkum**. Zaměřme se na to, jak Strauss a Corbin popisují kvalitativní výzkum: „*Metody kvalitativního přístupu se užívají k odhalení a porozumění tomu, co je podstatou jevů, o nichž toho ještě moc nevíme. Mohou být také použity k získání nových a neotřelých názorů na jevy, o nichž už něco víme.*” (Strauss a Corbin, 1999, s. 11) Cílem kvalitativního výzkumu je detailně prozkoumat vybraný jev a získat o něm co největší množství informací, které jsou následně důkladně analyzovány. K tomu napomáhá subjektivita badatele a dialogičnost, což umožňuje podstatné hlubší pochopení celé problematiky. Výzkumník zde usiluje o porozumění situaci tak, jak ji rozumějí sami aktéři.

Kvalitativní dále výzkum využívá induktivní logiku, což znamená, že až po shromáždění dat výzkumník začíná vyhledávat určité pravidelnosti a vzory v těchto datech. Na základě podobností pak formuluje předběžné závěry a následně hledá další důkazy podporující tyto závěry. Výsledkem tohoto procesu může být formulace nové hypotézy nebo teorie. (Švaříček & Šedová, 2007)

Konkrétním použitým designem kvalitativního výzkumu je **případová studie**. Tu Martin Sedláček popisuje jako: „*Velmi podrobné zkoumání a porozumění jednomu nebo několika málu případů.*” (Sedláček in Švaříček & Šedová, 2007, s. 97)

V tomto případě jde pouze o jeden případ, který byl realizován na Masarykově základní škole v Praze 9 - Újezd nad Lesy. Vybraným vzorkem byla třída z 6. ročníku, kde vyučují výtvarnou výchovu. Přesnější definice vzorku a místa je uvedena v samostatné části.

Švaříček a Šedová (2007) dělí případovou studii na **pět hlavních fází**:

1. stanovení výzkumného tématu a definování otázek bádání
2. konkrétní vymezení metod sběru dat
3. sběr dat
4. analýza a interpretace dat
5. výzkumná zpráva

Určení výzkumného tématu a definování otázek bádání

První krok má za úkol jasně pojmenovat, čemu se výzkum bude věnovat – stanovit cíle výzkumu, definovat výzkumné otázky a rozhodnout se o metodách. (Švaříček & Šedová, 2007)

Cíle výzkumu pomáhají badatelům ujasnit si, zda je výzkum dostatečně významný a potřebný. Jako badatel se musíme zaměřit na to, zda je cíl relevantní, na koho cílí a koho bude zajímat. V odborné praxi se na rozlišení cílů na trojí typ zaměřil Maxwell (2005):

1. **intelektuální** – jakým způsobem projekt přispěje k rozšíření odborného poznání
2. **praktický** – zda budou moci být výsledky nějakým praktickým způsobem využity
3. **personální** – jak práce na projektu obohatí výzkumníka samého

Není žádoucí omezovat se pouze na výběr jednoho typu cíle, ale je očekáváno, aby se řešení jednoho výzkumného projektu směřovalo k naplnění co nejvíce cílů současně.

Výzkumná část této diplomové práce má za cíl **analyzovat dopady integrace generativní umělé inteligence na procesy výtvarné tvorby ve výtvarné výchově**, pak cíl naplňuje následující typy:

1. **intelektuální** – přispívá k pochopení vlivu generativní umělé inteligence na uměleckou tvorbu ve vzdělání
2. **praktický** - posouvá vlastní praxi a ukazuje možná doporučení pro pedagogy, jak efektivně implementovat generativní AI do výuky
3. **personální** - práce na projektu umožní seznámení se s generativními modely AI a jejich aplikacemi v oblasti umění a výtvarné výchovy

Výzkumný problém je směr, kterým se udává naše zvědavost. Problém badatele zaujme něčím nejasným, neobvyklým, rozporuplným, co by chtěl objasnit či prozkoumat. Je to něco, čemu nerozumíme a potřebujeme získat informace k pochopení problému.

Při výběru problému se snažíme vyvažovat mezi obecností a specifícností. Proto je vhodné zaměřit problematiku na danou skupinu či místo. (Švaříček & Šedová, 2007)

Dle výše zmíněného popisu byl výzkumný problém definován jako ***sledování vlivů generativní umělé inteligence na procesy výtvarné tvorby žáků v kontextu výtvarné výchovy na základní škole.***

Hlavní funkcí **výzkumných otázek** je zúžit výzkumné pole a ukázat cestu, kudy výzkum povede. Forma otázek by měla dodržovat základní pravidla popsána Švaříčkem a Šedovou (2007):

1. dostatečná šířka tématu
2. práce s obecnými koncepty
3. neřešit četnost jevů ani sílu vztahů mezi nimi
4. detailní průzkum povahy určitých jevů (z perspektivy aktérů)
5. vyhnouti se daným předpokladům

U širších výzkumných šetření se obvykle nachází vícero otázek. Stanoví se jedna hlavní otázka, která je rozdělena na další, specifitější otázky. (Švaříček & Šedová, 2007)

Hlavní výzkumnou otázkou, která vychází z předešlé definice, je:

Ovlivňuje generativní umělá inteligence výtvarnou tvorbu žáků?

Otázka je formulována obecněji, jelikož na ní navazují další dvě doplňující otázky: ***Jaké výhody a nevýhody přináší generativní umělá inteligence do výtvarné výchovy? Jak žáci vnímají roli generativní AI ve své tvorbě?***

Než přejdeme k vymezení metod a sběru dat, definujme si krátce místo výzkumu a zkoumaný vzorek.

Definice místa a třídy

Výzkum probíhal na Masarykově základní škole v Praze 9 - Újezd nad Lesy, kde vyučuji a která poskytla potřebné prostředí k realizaci praktické části výzkumu. Masarykova Základní škola se řadí mezi jednu z největších škol v Praze. Zároveň je Fakultní školou Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy.

Výtvarná výchova se na druhém stupni vyučuje v časové dotaci 2 hodin týdně pro 6. a 7. ročník a v časové dotaci 1 hodiny týdně pro 8. a 9. ročník. Třídy nemají žádné specializace ani užší zaměření na výtvarnou výchovu.

Výzkum probíhal primárně v učebně výtvarné výchovy a poslední blok projektu probíhal v učebně informatiky. Učebna výtvarné výchovy byla vybavena počítačem a interaktivní tabulí, věcmi, které byly nezbytné pro vizualizaci průběhu generace a diskusi s žáky. Učebna informatiky byla vybavena potřebnými počítači a programy, včetně přístupu k aplikaci Leonardo AI.

V této studii byl vzorek tvořen žáci šestého ročníku, kteří se aktivně podíleli po celou dobu této diplomové práce. Projekt trval 11 týdnů, kdy každý týden obsahoval výše zmíněné dvě hodiny – až na poslední týden, kdy byla výuka zkrácena – dohromady tak šlo o 21 hodin. Celkový počet zúčastněných žáků činil 19 (ve věku 11 až 13 let). Vzorek žáků měl odlišnou úroveň znalostí z oblasti výtvarné výchovy i technologie. Nikdo ze vzorku žáků dosud nebyl hlouběji seznámen s AI a jejím fungováním – šlo tak o třídu bez hlubšího pochopení generace textu a obrazu za pomoci AI. Tento výběr třídy umožnil posoudit, jak žáci různého zázemí a úrovní zkušeností reagují na integraci umělé inteligence do výtvarné výchovy.

Třídu učím od začátku školního roku a rámcově znám jejich úroveň tvorby, zapojení i motivaci k různým tématům i metodám práce. Tato třída, stejně jako každá jiná, je velmi specifická. Hlavním specifikem třídy je jejich doba tvorby – pracují znatelně déle, kdy své práce zpracovávají svědomitě a problematiku zkoumají do hloubky.

Celá praktická část tak byla vytvořena primárně pro tuto třídu. Při využití tématického celku pro jakoukoliv jinou třídu (či na jakékoliv jiné škole) by byl celý průběh praktické části odlišný a originální.

Závěrem je nutné zmínit, že všichni žáci byli v rámci provedeného výzkumu seznámeni s celým jeho průběhem. Zákonným zástupcům všech žáků byl předán k podepsání a odsouhlasení informovaný souhlas o prováděném výzkumu, stejně tak i všem zúčastněným žákům. Žáci ve výzkumu vystupují anonymně – pokud je potřeba žáka citovat, či sdílet nějaký jeho postřeh, chování, poznatek aj., je každý označen pouze jako žák/žákX.

Konkrétní vymezení metod sběru dat

Výběr metod sběru dat závisí na druhu potřebných informací, která budou získávána a za konkrétních podmínek. Před zahájením sběru je nezbytné si sběr dat zorganizovat. Též musíme myslet na ochranu dat (viz anonymizace žáků). V případě zkoumání chování lidí na veřejných místech (jako je škola) je vhodné využít metodu pozorování. Pozorování se nejčastěji zaměřuje na jednání, chování a různé další projevy lidí ve skupině. (Hendl, 2005)

Metody sběru dat se často kombinují s dalšími. Například zúčastněné pozorování je možné kombinovat s neformálním rozhovorem za účelem získání dalších informací. (Hendl, 2005) Vzhledem ke konkrétní situaci tohoto výzkumu, byly použity tři hlavní typy sběru dat – pozorování, dokumenty a rozhovor.

Pozorování

Jako jeden ze zdrojů dat bylo použito pozorování. Představuje snahu zjistit, co se odehrává během výzkumu. Výzkumník tak má dění ve třídě pod stálým dohledem a má prostor k zaznamenávání neobvyklých událostí a proměn. (Hendl, 2005)

Specifickou technikou je **zúčastněné pozorování**, které můžeme definovat jako: „... dlouhodobé, systematické a reflexivní sledování probíhajících aktivit přímo ve zkoumaném terénu s cílem objevit a reprezentovat sociální život a proces. ... Zúčastněné pozorování se nazývá záměrně

proto, že dochází k interakci mezi výzkumníkem a pozorovanými účastníky výzkumu, i když badatel nezasahuje do výuky.“ (Švaříček & Šedová, 2007, s. 143–144) Zde dochází ke kolizi, která v tomto případě nastala. Jelikož jsem zároveň pedagogem ve třídě, kde výzkum probíhal, musel jsem pochopitelně zasahovat i do samotné výuky.

Dokumenty

Zúčastněné pozorování bylo zaznamenáno pomocí dokumentu – **terénního deníku**, který obsahuje poznámky z proběhlého výzkumu. Hendl popisuje terénní deník jako: „... *deník zkušeností, nápadů, potíží, chyb, zmatek a problémů, které se vyskytnou při pobytu v terénu.*“ (Hendl, 2005, s. 204) Konkrétní terénní poznámky obsahují to: „*co výzkumník slyšel, viděl, prožil, o čem uvažoval v průběhu shromažďování a reflektování dat.*“ (Hendl, 2005, s. 203)

Hendl (2005) dále dělí poznámky na dva druhy:

1. **popisné** – popisují lidi a jejich činnost (*chování, jak mluví apod.*)
2. **reflektující** – zaměřené na úvahy výzkumníka, podle pozorování (*co se žák naučil, proč tak reagoval apod.*)

Kromě terénních poznámek byly sebrány i **psané reflexe žáků**, které poukazují na osobní rovinu vnímání výzkumu. Žáci v nich reflektují proces celé tvorby a částečně se zaměřují na spolupráci s generativní AI (viz analýza dat).

Rozhovor

V průběhu výzkumu byl realizován i jeden **neformální rozhovor** s žákem (respondentem). Rozhovory obsahují vždy to, co si o tom respondent myslí v danou chvíli – shrnuje své aktuální pocity a dosavadní zkušenost.

Neformální rozhovor Hendl charakterizuje následovně: „*spontánní generování otázek v přirozeném průběhu interakce.*“ (Hendl, 2005, s.181) Tento projev je žákům základní školy nejvíce přirozený, a proto se domnívám, že s větší pravděpodobností odpoví přirozeně, upřímně a k tématu.

Aby byl výzkum i přes vše zmíněné relevantní, byla každá hodina reflektována – společně s žáky (na konci každého bloku), mnou samotným s časovým odstupem (sebereflexe po každé vyučovací hodině) a s dalšími kolegy z oboru (nepravidelně dle možností).

Všechna sebraná data – oba typy terénních poznámek, neformální rozhovor s žákem i písemné žákovské reflexe jsou dostupná ke shlednutí v příloze.

Analýza a interpretace dat – Otevřené kódování

Dalším krokem je analýza a interpretace dat. Sebraná data je potřeba do hloubky prozkoumat a definovat jim určitý logický řád, ze kterého systematizací získáme klíčové informace. (Švaříček & Šedová, 2007)

K analýze dat bylo zvoleno **otevřené kódování**, což je technika, kterou Šedová popisuje následovně: „*Při otevřeném kódování je text jako sekvence rozbit na jednotky, těmto jednotkám jsou přidělena jména a s takto nově pojmenovanými (označenými) fragmenty textu potom výzkumník dále pracuje.*“ (Švaříček & Šedová, 2007, s. 211)

Postup pro otevřené kódování je následný: Analyzovaný text **rozdělíme na jednotky**. Jako jednotka se chápe slovo, sekvence slov, věta nebo odstavec. Hranice těchto jednotek jsou stanoveny podle významu, nikoliv délky a pojmenování jednotky. Tento postup počítá s tím, že se hranice významových jednotek mohou překrývat.

Každá jednotka má následně **přidělený kód**. Kódem zde chápeme slovo či krátkou výstižnou frázi, která ji odlišuje od ostatních. Jeho význam určuje to, o čem vypovídá a jaké téma reprezentuje. Rozdělení textu na jednotky a volba kódu probíhá paralelně – průběžně zjišťujeme, o čem jednotka vypovídá.

Pokud pracujeme bez programu, badatel vepisuje značky, vyznačuje hranice jednotek a pojmenovává kódy. Kódy, kterými označujeme jednotky, formulujeme tak, aby co nejpřesněji reprezentovaly daný výběr a zároveň odkazovaly k námi zvolené výzkumné otázce. Jako kódy můžeme používat jak odborné termíny, tak i in vivo kódy – termíny a slovní spojení, které používají sami respondenti. (Švaříček & Šedová, 2007)

Výzkumná zpráva

Pomocí výše popsaného postupu otevřeného kódování a jeho jednotlivých fází byla analyzována tato sebraná data – terénní poznámky, neformální rozhovor a písemné žákovské reflexe.

Dle rozdělených jednotek výzkum popisuje celkem 5 hlavních kódů. Konkrétní kódy jsou definovány vždy několika slovy, které vystihují dané téma. Pro přehlednost mají všechny kódy svou barevnost, která dále odkazuje na *obrázek 24* i na veškerá kódovaná data dostupná v příloze.

1. Usnadnění tvorby / Opora / Podpora a pomoc AI

celkem 22 jednotek – z toho reflektuje 15 z 15 žákovských reflexí

Čtvrtý kód se zaměřuje na to, čím generativní umělá inteligence usnadňuje uměleckou tvorbu žáků. Obecněji řečeno, poskytuje žákům podporu a pomoc v procesu tvorby. AI přináší nástroje, které zjednodušují tvorbu a odstraňují mnohé technické překážky. To umožňuje žákům se lépe soustředit na kreativní aspekty jejich práce.

Konkrétní příklad:

Většina reflexí se zaměřuje na to, jak gen. AI: „z pár slov udělá za chvíli celý příběh“ – odkazuje na rychlost; nebo „že jsme to nemuseli vymýšlet“ – odkazuje na jednoduchost. Jistá forma AI jako opory se tak objevila u všech žáků.

Někteří se zaměřovali i na promyšlenost děje: „Bez AI by nebyl tak dobrý příběh.“; „tak geniální příběh bych nevymyslel“. Která zřejmě dle reflexí přesahovala jejich dosavadní hranice úměrné věku a představitosti.

Další příklady:

- „Bez AI by jsme podle mě nedokázali vymyslet jednotlivé příběhy“
- „Bez AI by byla tvorba příběhu těžší a obrázek taky.“
- „by to trvalo déle bez toho AI. Bez AI by to bylo těžší, protože si takový příběhy nevymyslíme.“
- „se s tím nemusíme asi zas tak šmrdlat, tak nám to udělá AI.“

2. Personalizace tvorby / Význam osobního výběru / Autonomie

celkem 17 jednotek – z toho reflektuje 9 z 15 žákovských reflexí

Pátý kód vyhledával jednotky, které popisovaly personalizaci tvorby pomocí gen. AI. Sledujeme, jak AI podporuje individuální přístup k tvorbě a umožňuje žákům vyjádřit své osobní preference, pravidla či zájmy.

Konkrétní příklad:

Žáci v reflexích často uvádějí svůj výběr příběhu: „*Například mě baví poslouchat hudbu a mám ráda kočky.*“; „*Návod Pacific Rim a Cyberpunk 2077 vzešel z mých oblíbených sérií*“; „*Jsem ráda, že jsem si vybrala moře protože miluju moře*“; „*Vybrala jsem si oceán, protože mám ráda ryby, želvi, medúzi atd.*“. To odkazuje na to, jak klíčová je pro ně možnost volby vlastního tématu.

Celou myšlenku výstižně shrnuje reflexe žáka X: „*Líbilo se mi, že si každý mohl vybrat téma, které ho baví, a podle toho si vytvořil příběh.*“

Další příklady:

- „*přišlo velice zábavné, protože jsme si ho mohli vybrat.*“
- „*Odpovídá to tomu, co jsem chtěl.*“
- „*můžem napsat co chceme a (AI) může vymyslet hezký příběh.*“

3. Rozvoj fantazie / Kreativní integrace / Výzvy a překážky

celkem 57 jednotek – z toho reflektuje 12 z 15 žákovských reflexí

První kód se zaměřuje na to, jak generativní AI ovlivňuje rozvoj fantazie a kreativního myšlení žáků. Kód sleduje, jak AI umožňuje žákům více se soustředit na výtvarnou tvorbu samou – spojuje žáky s kreativní složkou tvorby. Kód zároveň zahrnuje identifikaci výzev a překážek, se kterými se žáci při tvorbě setkávali.

Žáci využívali AI k vytvoření základní struktury příběhu, kterou dále rozvíjeli svým vlastním fantazijním obsahem. AI jim poskytla dostatek prostoru pro fantazii a nabídla ve vygenerovaných kapitolách výzvy či překážky – dle interpretace žáků.

Konkrétní příklad:

Dle terénních poznámek z první hodiny: „*Jeden žák se snažil AI přechytřit slovem nic*“. AI výzvu přijala a žákovi vytvořila příběh dle jeho vybraného slova. Vygenerovala příběh o Stevovi, který se ocitl uprostřed prázdného světa, kde se vydal na průzkum a musel obnovit energii na tomto světě. Žák tak dostal od AI výzvu nazpět – dostal široký popis děje, bez specifického, hlubšího popisu. Bylo čistě na něm a jeho fantazii, jak a jakou část si vybere a nakreslí. Žák v reflexi sám uvádí: „*Já jsem si vybral slovo nic z důvodu co stim AI udělá. Vytvořila mi prázdný svět, který Steve zachrání. Já jsem kreslil ten prázdný svět s oholenýma stromama, Stevem a zničenou cestou.*“

Další příklady:

- „*AI to někdy udělá tak, že nám dá nějakou výzvu. Že by jsme to takhle my nikdy nevymysleli.*“
- „*AI mělo výhodu, že obrázek to vygenerovalo za nás, takže jsme se mohly soustředit na detaily*“
- „*Poprvé se mi to nelíbilo, protože jsem nevěděla co mám nakreslit.*“

4. Emoce / Zábava / Interakce / Motivace / Zvýšení zájmu celkem 61 jednotek – z toho reflektuje 15 z 15 žákovských reflexí

Druhý kód zahrnuje různé podoby emocionálních reakcí žáků na použití AI. Také se zaměřuje na motivaci žáků k účasti na tvorbě. Kód zaznamenává, jak AI přispívá k celkovému zájmu a zábavě ve výuce.

Konkrétní příklad:

V terénních poznámkách z výuky se již od 3. týdne začínají vyskytovat poznámky týkající se zvýšené motivace ve třídě. První reflektující známku tímto směrem spatřujeme: „*velký projekt, kde raději nebudou experimentovat?*“. Ač poznámka vytržená z kontextu naznačuje rozpaky, dle situace ve třídě bylo patrné, že žáky motivuje pracovat na velkém projektu, který AI na něj povýšila. Tuto známku podporovaly další týdny:

4. „*samostatná práce, klid ve třídě, většina výrazně soustředěná na práci ... zhruba 80 % dobrovolně pracuje i přes velkou přestávku*“;
5. „*skicování žáci brali velmi vážně – věnovali mu velké množství času*“

6. „Žáci ... si uvědomují významnost ... finální verze“
7. „Část z nich je stále velmi soustředěná a nenechají se rozhodit.“
8. „Mírně stresové pro některé z žáků, ale stále na plno pracují.“
9. „... žáci pracují až do samého konce hodiny i přes přestávku“

Další příklady:

- „... přišlo velice zábavné.“
- „AI to udělala takové více zajímavé“
- „Byla u toho velká sranda. Nejvíc mě bavilo kreslit ty zvířátka.“
- „jsem u toho chytal absolutní rage...“

3. Kolektivní dílo / Nevědomá spolupráce / Inkluzivita

celkem 15 jednotek – z toho reflektují 3 z 15 žákovských reflexí

Třetí kód pozoruje místa, kde AI podporuje společnou tvorbu a sleduje to, jak AI usnadňuje spolupráci mezi žáky vzájemně (také mezi žáky a AI; i učitelem a žáky), i když si toho nemusí být vědomi – a ani při zpětném pohledu nebyli. Tento kód zkoumá i inkluzivitu ve výuce, jelikož AI umožnila žákům s různými schopnostmi přispět ke společnému dílu.

Konkrétní příklad:

To že vytváříme kolektivní dílo si uvědomovala menšina. To dokazuje i fakt, že se v reflexích o jakékoliv formě kolektivní spolupráce zmiňují pouze tři žáci:

1. „Museli jsme propojit naše příběhy“
2. „propojení WOT o Minecraft“
3. „Vytvořila mi prázdný svět, který Steve zachrání.“

Někteří registrovali jak hlavní postava ze hry Minecraft prostupuje všemi příběhy, ale to bylo vše.

Tento kód se více objevoval ve spojení s generativní AI obrazu během 10. týdne výuky. V terénních poznámkách popisují, jak žáci „raději objevovali jeho funkčnost ve skupinách“, či to že žáci měli: „ve skupině provést brainstorming a na papír vypsát slova, která se jim spojují s celým

příběhem“. Na papír sice napsali společné prvky, ale říci, že je považovali za pojítka, se nedá. V poslední fázi, po té, co mi žáci vygenerované obrázky odeslali na email: „*Ty jsmo si společně prohlédli na projektoru a diskutovali nad nimi*“. Tyto body nám poukazují na to, jak během celé tvorby obálky dokázala AI propojit třídu dohromady, aniž by nad tím kdokoliv hlouběji přemýšlel.

Další příklady:

- „*Musí tam být i ten Steve (hlavní postava)?*“
- „*je tam ta Maya, která celou tu knížku zakončuje*“
- „*ani odlišná technika a styl pro ně problém nebyl*“

Příčinné vazby

Jedna událost (příčina) vede k jiné události (následek). Tyto vazby se snaží vysvětlit, jak a proč jedna událost způsobuje jinou.



Spoluvýskyt

Dvě události nebo jevy které se vyskytují společně, ale bez přímé příčinné vazby. Neznamená to nutně, že jedna způsobuje druhou.



Mapa vztahů

V této části jsou rozepsány vzájemné vztahy mezi kódy. Cílem je zjistit, zda jsou mezi kódy nějaké vazby, případně prozkoumat jaké z nich – příčinné či spoluvýskyt. Vztahy jsou přehledně a vizuálně zpracovány na [obrázku 24](#).

1. Usnadnění tvorby / Opora / Podpora a pomoc AI

↘2. Personalizace tvorby (vazba – příčinná)

AI nástroje umožňují žákům snadněji personifikovat své dílo a vyjádřit svou autonomii skrze výběr témat a stylů. Usnadnění tvorby za podpory AI může posílit individuální přístup, který reflektuje jejich osobní zájmy a preference.

Konkrétní příklad:

- „*Já jsem si vybral slovo ,nic z důvodu co s tím AI udělá.*“
- „*Bez AI by jsme podle mě nedokázali vymyslet jednotlivé příběhy, tudíž by jsme nemohli nakreslit obrázky (jako byl u mě Zaklínač).*“
- „*... AI ... generuje obrázky a texty a pomáhá tvořit naše věci.*“
- „*(s AI) můžem napsat co chceme a může vymyslet hezký příběh. ... Bez AI by to bylo těžší, protože si takový příběhy nevymyslíme.*“

1. Usnadnění tvorby / Opora / Podpora a pomoc AI

↗3. Rozvoj fantazie (vazba – příčinná)

Usnadnění tvorby vede k rozvoji fantazie a kreativity. Generativní modely AI tak usnadňují tvorbu po technické stránce, což umožňuje žákům více se soustředit, rozvíjet fantazii a schopnost kreativně integrovat nové nápady. Pokud se zaměříme na konkrétní procesy, tak AI usnadňuje proces tvorby tím, že poskytuje základní strukturu příběhů, se kterými žáci dále kreativně pracují. Tímto zjednodušením na začátek tvorby pomáhá žákům překonat počáteční kreativní blok a rozvinout své nápady.

Konkrétní příklad:

- „obrázek to (AI) vygenerovalo za nás, takže jsme se mohly soustředit na detaily“

1. Usnadnění tvorby / Opora / Podpora a pomoc AI

↗4. Emoce (vazba – příčinná)

AI nástroje usnadňují tvorbu, což může zvýšit motivaci a zábavu při práci, díky čemuž se žáci mohou více soustředit na další aspekty tvorby. Zároveň AI může sloužit jako opora v tom, že předejde zbytečně vyvolaným konfliktům a dohodám v kolektivu – je neutrální.

Konkrétní příklad:

- „AI lze využít třeba jako nějakou inspiraci, někdy to je i třeba sranda“
- „AI nám pomohla, protože by tady ve třídě byly hádky co dát do příběhu a co tam na obálku nakreslíme.“

1. Usnadnění tvorby / Opora / Podpora a pomoc AI

↗5. Kolektivní dílo (vazba – příčinná)

Usnadnění tvorby za pomoci AI napomáhá spolupráci tím, že umožňuje snadné propojení příspěvků od různých žáků – podporuje tím inkluzivitu a vzniká tak kolektivní dílo za společné podpory AI a žáků.

Konkrétní příklad:

- „AI propojila všechny naše příběhy.“

2. Personalizace tvorby / Význam osobního výběru / Autonomie

↘ 3. Rozvoj fantazie (vazba – příčinná)

Autonomie a personalizace tvorby podporují rozvoj fantazie a kreativního myšlení tím, že žáci mají větší svobodu ve svých výtvorech. Tento přístup jim umožňuje rozvíjet jejich individuální vnímání.

Konkrétní příklad:

- „Zahrnout tam Steva bylo super, teď je tam jako easteregg.“
- „Je to hezký, jak to je velmi přírodní, a jsem ráda, že jsem to udělala že tam je tma.“
- „Líbilo se mi, že si každý mohl vybrat téma, které ho baví a podle toho si vytvořil příběh. ... A pak každý podle toho příběhu vytvořil svojí lustraci, takže použil svoji fantazii.“

2. Personalizace tvorby / Význam osobního výběru / Autonomie

↘ 4. Emoce (vazba – příčinná)

Možnost volby a personalizace tvorby zvyšuje motivaci a emocionální zapojení. Když žáci mohou vybrat témata a přizpůsobit si své dílo podle svých zájmů, cítí se více zapojeni a v interakci se zadáním úkolu.

Konkrétní příklad:

- „Jsem ráda, že jsem si vybrala moře protože miluju moře, takže se mi obrázek dobře dělal.“
- „Toto téma mi přišlo velice zábavné, protože jsme si ho mohli vybrat.“

2. Personalizace tvorby / Význam osobního výběru / Autonomie

↘ 5. Kolektivní dílo (vazba – příčinná)

Možnost individuálního přístupu při kolektivní práci podporuje inkluzivitu. V kolektivním projektu mohou žáci vyjádřit svou individualitu a přispět osobními nápady, což zároveň podpoří inkluzivitu a různorodost příspěvků. Při práci na společném díle mohou žáci využít AI k vytvoření osobních prvků, které se stanou součástí kolektivního projektu.

Konkrétní příklad:

- „Vytvořila mi (AI) prázdný svět, který Steve zachrání.“
- „I příběh byl skvělý a propojení WOT o Minecraft.“

4. Emoce / Zábava / Interakce / Motivace / Zvýšení zájmu

➤3. Rozvoj fantazie (vazba – spoluvýskyt)

Emoční zapojení a zábava zvyšují u žáků motivaci k řešení výzev a překonávání překážek. To následně podporuje kreativní integraci a překonávání výzev a překážek stanovených AI.

Vztah může být i opačný, kdy kreativní výzvy a překážky nastavené od generativní AI, vedou ke zvýšení zájmu a motivace nebo emocí.

Konkrétní příklad:

- „Ze začátku jsem se totiž až moc soustředil na gryfa a Geralta. Tudíž jsem za ty poslední dvě hodiny musel udělat zbytek. Ale bavilo mě to...“
- „Ze začátku jsem kreslil na papír, ale nemohl jsem nakreslit Steva, takže sem začal kreslit na tablet.“

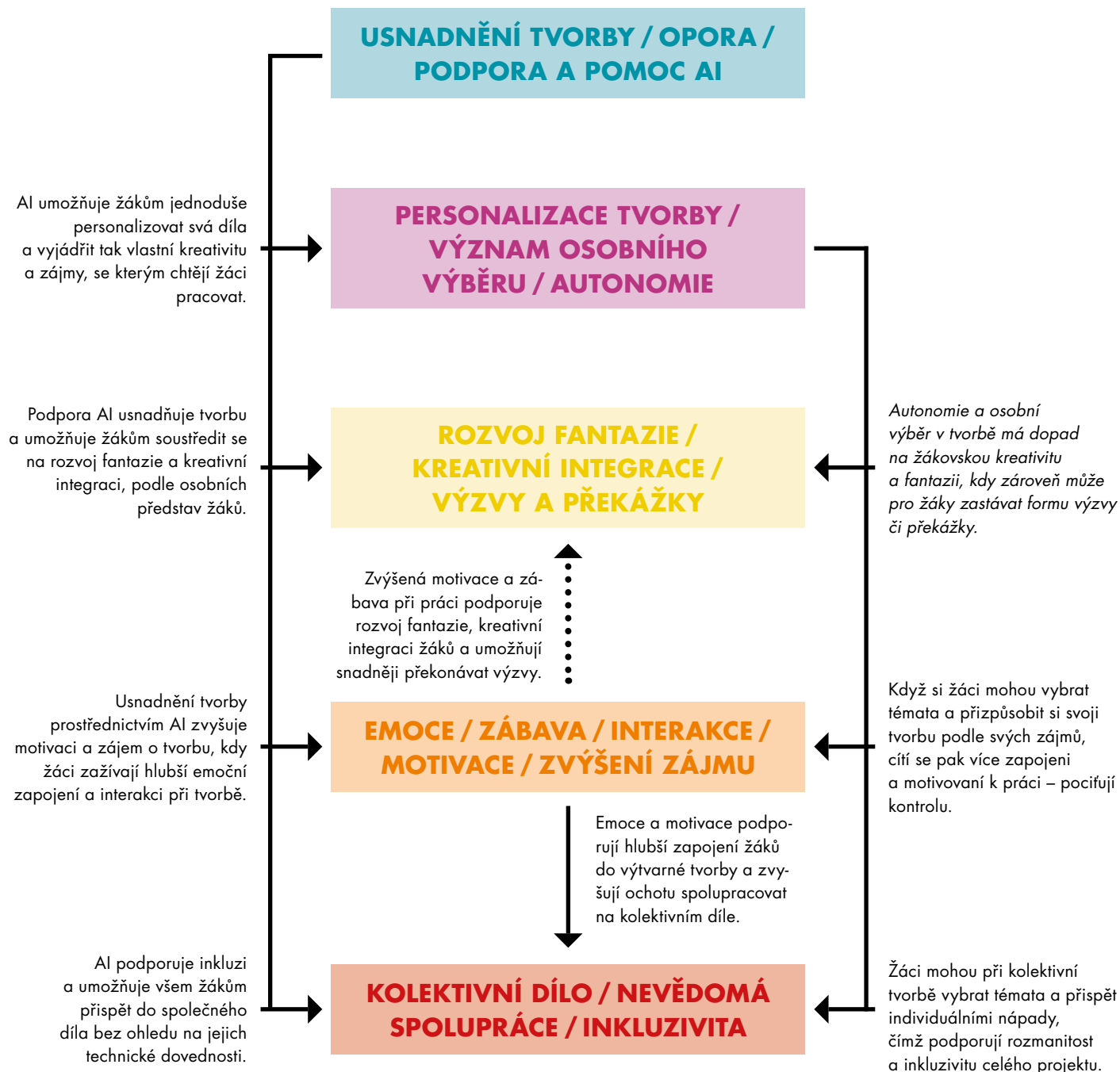
4. Emoce / Zábava / Interakce / Motivace / Zvýšení zájmu

➤5. Kolektivní dílo (vazba – příčinná)

Vyvolané emoce u žáka či zvýšená motivace ovlivňují míru zájmu i u spoluúčasti při kolektivní tvorbě. Celkově interakce s AI a mezi žáky může podpořit společnou tvorbu.

Konkrétní příklad:

- „Pomáhala mi spolužačka X. Byla u toho velká sranda“
- „raději objevovali jeho funkčnost (gen. AI obrazu) ve skupinách“
- „AI to udělala takové více zajímavé a navíc AI propojila všechny naše příběhy.“



Obrázek 24: Mapa vztahů mezi jednotlivými kódy s definicemi vztahů

Výzkumné otázky

Připomeňme si nyní stanovené výzkumné otázky. Hlavní otázkou výzkumu bylo: ***Ovlivňuje generativní umělá inteligence výtvarnou tvorbu žáků?*** Pokusme se na tuto otázku odpovědět na základě získaných poznatků.

Ve zkoumané třídě se potvrdil vliv generativní umělé inteligence na žákovskou tvorbu. Vliv byl zaznamenán v celém průběhu tvorby – od tvorby zadání po výslednou tvorbu obálky.

Vzhledem k tomu, že se nám vliv AI na žákovskou tvorbu potvrdil, navazují dvě doplňující otázky: ***Jaké výhody a nevýhody přináší generativní umělá inteligence do výtvarné výchovy?***

Výsledky shrnuje otevřené kódování a do jisté míry odpovídají na naši otázku (viz ***obrázek 24***). Máme zde 5 hlavních bodů, které reflektovali – terénní poznámky, neformální rozhovor a psané žákovské reflexe. Kódy znějí:

1. Usnadnění tvorby / opora / podpora a pomoc AI
2. Personalizace tvorby / význam osobního výběru / autonomie
3. Rozvoj fantazie / kreativní integrace / výzvy a překážky
4. Emoce / zábava / interakce / motivace / zvýšení zájmu
5. Kolektivní dílo / nevědomá spolupráce / inkluzivita

Jednotlivé kódy popisují výhody a nevýhody registrované žáky a badatelem, avšak nelze vždy jednoznačně určit, zda kód přináší čistě výhody do výtvarné výchovy. Uveďme si několik příkladů, na kterých lze rozporuplnou odpověď demonstrovat:

Kód 1 (Usnadnění tvorby), kde se zaměřujeme na podporu a usnadnění tvorby s AI žáci odpovídají „Bez AI by to bylo těžší“, či „je to lehčí!“, ale pokud se zaměříme i na druhou stranu – nevýhody – tak zjistíme, jak žáci reflektují i „že to každý pozná že to je AI.“ nebo „že jsme při těch přibězích nevyužili naši kreativitu a fantazii.“ Nelze tak usnadnění považovat vždy za přínosné či výhodné.

Kód 2 (Personalizace tvorby) nebyl žáky popsán jako negativní nebo nevýhodný. Dle terénních poznámek byly 1. týden registrovány poznámky ohledně plánování výuky – konkrétně nevyzpytatelnosti,

jaká slova žáci zvolí a kam se děj příběhu bude udávat. Jak popisují v terénním deníku: „*sám jsem netušil, co AI vygeneruje a co si žáci vymyslí*“. Tato nevědomost náhle přinesla problémy po technické stránce, kdy AI nedokázala témata žáků propojit v celek a byl nutný lidský zákrok po kreativní i technické stránce. S odstupem času a vývojem technologií (i za ten krátký časový úsek) již víme, že použitá textová generativní AI ChatGPT-3.5 má svého nástupce ChatGPT-4o, který takové chyby do značné míry eliminuje.

Kód 3 (Rozvoj fantazie) opět nelze považovat za jednoznačně pouze pozitivní. AI díky generaci sice žákům vytvářela osobně upravený obsah, ale i kladla nové, neobvyklé výzvy, které nebyly vždy plně motivující – AI žákům přinášela do tvorby obtíže. Tyto překážky popisuje jeden z respondentů následně: „*Poprvé se mi to nelíbilo, protože jsem nevěděla co mám nakreslit.*“ Prvotní obtíže ale u všech žáků vykompenzovaly další body – primárně **kód 4** – emoce a zábava, která v dalších fázích tvořivost podpořila.

V návaznosti na předchozí bod, lze najít postřehy žáků i u **kódu 4 (Emoce a motivace)**, týkající se emocí, motivace a zájmu. Rozporuplnost se nejvíce objevila u emocí některých žáků. Ne vždy AI vyvolává pouze pozitivní emoce, ale může některé žáky i rozčílit. Jak uvádí jeden z respondentů: „*Štvala mě tam cukrová vata a to, že ji Geralt ochutnal. To mě naštvalo.*“ Žák odmítal přijmout, že Geralt v Rivie, hlavní postava ze série Zaklínač jí cukrovou vatu. Sám v rozhovoru dále doplňuje: „*Zaklínač je takovej temnej, většinou tam chlastá, zabíjí příšery – takže vono mi to nevyhovuje že by si tam prostě dal cukrovou vatu.*“ Ač AI dostala za úkol příběhy propojit, netušila, co v žácích může vyvolat spojení, které registruje ona. V některých případech tak AI poskytne obsah, který je vnímán jako nesmyslný či nevhodný. To konkrétně v tomto případě vedlo ke kognitivní disonanci mezi charakterem postavy ve hře, kterou žák intenzivně hraje, a jejím zobrazením AI. Takové situace vyžadují, aby žáci tyto emoce zpracovali a přijali, což není snadné.

Kód 5 (Kolektivní dílo) neobsahoval žádné negativa – možná i proto, že šlo do jisté míry o nevědomou spolupráci účastníků. Domnívám se, že žáci kontexty spolupráce či inkluzivity ve své tvorbě nevnímali, ač k tomu AI vybízí. Pokud se zaměříme na terénní poznámky,

nalezneme zde u 10. týdne pasáže, které pozitivně popisují spolupráci žáků mezi sebou i společně s AI, například: „objevovali jeho funkčnost ve skupinách“ nebo „dokud nedošlo na proces práce ve skupině spolu s generátorem, kdy žáci začali zadávat ... spojení a generovat...“.

Jak žáci vnímají roli generativní AI ve své tvorbě?

Dle celého průběhu výzkumu a provedené analýzy se domnívám, že pro žáky byla AI primárně v roli pomocníka. Žáci nejvíce sami reflektovali **kód 1 (Usnadnění tvorby)** společně s **kódem 4 (Emoce a motivace)** – oba kódy zmínilo 15 z 15 reflexí. To pouze potvrzuje fakt, jak AI dokáže rychle a snadno vytvářet libovolný obsah. Tento vybraný obsah u žáků vyvolává značné emoce a zápal pro tvorbu, a proto tento kód úzce souvisí právě s prvním zmíněným a tvoří tak dva hlavní pilíře žakovského vnímání AI.

ZÁVĚR

Teoretická část této práce zkoumala klíčové aspekty integrace generativní umělé inteligence do výtvarné tvorby v kontextu vzdělání – konkrétně ve výtvarné výchově. Definovala základní pojmy a teoretické rámce potřebné k porozumění této problematice, představila historický vývoj počítačového umění a analyzovala nejvýznamnější modely generativní AI – GAN, GPT, Stable Diffusion a další. Byly také představeny konkrétní projekty a díla současných umělců – Mario Klingemann, Trevor Paglen či Refik Anadol – a diskutovány možnosti praktického využití generativních modelů. V rámci kapitoly praktického využití byly prozkoumány i hlavní nástroje a efekty, které AI při své tvorbě nabízí.

Praktická část se zaměřila na konkrétní případ využití generativní AI ve výtvarné výchově na druhém stupni základní školy. Byly vytvořeny plány vyučovacích hodin a analyzován proces tvorby, jehož výsledkem byla kniha spojující ilustrace žáků s texty generativní AI. Proběhla i reflexe celého procesu z pozice učitele, žáků a umělé inteligence, která ukazuje, že generativní AI může výrazně obohatit vzdělávací proces tím, že motivuje žáky a urychluje tvorbu, avšak vyžaduje jasné zadání úkolů a čas na experimentování. Žáci v reflexích obecně vnímají AI pozitivně, ale někteří vyjadřovali obavy z omezení vlastní kreativity.

Výzkumná část představila případovou studii zaměřenou na vliv generativní AI na výtvarnou tvorbu žáků v konkrétní třídě. Byla zodpovězena hlavní výzkumná otázka i dvě doplňující – týkající se výhod a nevýhod AI ve výtvarné výchově a vnímání role AI žáky. Výsledky ukázaly, že generativní AI má zásadní vliv na žakovskou tvorbu, usnadňuje proces tvorby, podporuje personalizaci tvorby, rozvíjí fantazii, zvyšuje motivaci a podporuje kolektivní dílo (viz *obrázek 24*).

Tato studie ukázala, že generativní AI může výrazně obohatit výtvarnou výchovu, pokud je pečlivě integrována do výukového procesu. Přesto je nutné zvážit technologické, estetické, kulturní, právní a etické aspekty (viz přínosy a problémy generativní AI spojené s výtvarnou tvorbou v teoretické části), aby bylo možné plně využít potenciál AI ve výtvarné tvorbě žáků.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

[Knihy](#) / [Články](#) / [Webové stránky](#) / [Fotografie a obrazy](#)

POUŽITÉ ZDROJE

Knihy / Články / Webové stránky

HAZUKOVÁ, Helena a ŠAMŠULA, Pavel. 2005. *Didaktika výtvarné výchovy I.* Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 80-7290-237-7.

MARINARO, Alejandra Elena. 2020. *Art and artificial intelligence, a window into the future of the evolution of contemporary society* [online]. Universidad Abierta Interamericana. Latin American Bio Art Laboratory. Dostupné z: eudl.eu/doi/10.4108/eai.13-7-2018.163834

DINIZ, Paulo S. R. 2024. *Signal Processing and Machine Learning Theory. Chapter 13 - Machine learning: Review and trends*, Amsterdam: Elsevier Science & Technology Books. ISBN 978-0-323-91772-8. Dostupné z: doi.org/10.1016/B978-0-32-391772-8.00019-3

BHATTACHARJEE, G. 2023. *Art and Photography in the Age of Artificial Intelligence* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/97272074/Art_and_Photoshop_in_the_Age_of_Artificial_Intelligence

BENGIO, Yoshua. 2009. *Learning Deep Architectures for AI* [online]. Dostupné z: www.researchgate.net/publication/215991023_Learning_Deep_Architectures_for_AI

YENDURI, Gokul, et al. 2023. *GPT (Generative Pre-Trained Transformer) — A Comprehensive Review on Enabling Technologies, Potential Applications, Emerging Challenges, and Future Directions* [online]. Dostupné z: arxiv.org/abs/2305.10435

GOODFELLOW, Ian J., Jean POUGET-ABADIE, Mehdi MIRZA, Bing XU, David WARDE-FARLEY, Sherjil OZAIR, Aaron COURVILLE, Yoshua BENGIO. 2014. *Generative Adversarial Nets* [online]. Dostupné z: arxiv.org/abs/1406.2661

HAYKIN, Simon. 2009. *Neural Networks and Learning Machines. Third edition.* Dostupné z: dai.fmph.uniba.sk/courses/NN/haykin.neural-networks.3ed.2009.pdf

NEDĚLKA, Michal. 28. května 2024. *Revize RVP ZV: umění a kultura. Online diskuse* [online]. Dostupné z: www.facebook.com/pedf.cuni/videos/3690727894523305

ZHOŘ, Ivan. 1998. *Umění, teorie a poslání učitele.* In: *Horizonty vzdělávání učitele výtvarné výchovy, Symposium České sekce INSEA 1997.* Praha: PdF Univerzity Karlovy v Praze, s. 14–25.

ŠOBÁŇOVÁ, Petra a Jana JIROUTOVÁ. 2021. *Vliv nových médií na klasické narativy výtvarné výchovy. Kultura, umění a výchova*, 9(2). Dostupné z: www.kuv.upol.cz/post/generativni-nastroje-umele-inteligence-a-vytvarna-vychova

HAZUKOVÁ, Helena. 2010. *Didaktika výtvarné výchovy VI.* ISBN 978-80-7290-434-1.

ROESELOVÁ, Věra. 2004. *Linie, barva a tvar ve výtvarné výchově.* Praha: Sarah, ISBN 80-902267-5-2.

ROESELOVÁ, Věra. 2003. *Didaktika výtvarné výchovy V.* Praha: Univerzita Karlova, ISBN 80-7290-129-X.

SLAVÍK, Jan, Vladimír CHRZ a Stanislav ŠTECH. 2014. *Tvorba jako způsob poznávání.* Praha: Karolinum. ISBN 978-80-246-2530-0.

ŘEPA, Karel. 2022. *Didaktické listy pro přípravu lekcí výtvarné výchovy.* Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7394-944-0. Dostupné z: www.pf.jcu.cz/images/PF/veda-vyzkum/edicni-cinnost/download/Didakticke_listy_pro_pripravu_lekci_VV_Repa_2022.pdf

KITZBERGEROVÁ, Leonora. 2014. *Didaktika výtvarné výchovy.* Praha: Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta. ISBN 978-80-7290-667-3.

ŠTĚPÁNKOVÁ, Kateřina. 2012. *Přínosy, ztráty a rizika nových médií ve výtvarné výchově*. In: *Výtvarná výchova ve světě současného umění a technologií (sborník příspěvků)* [online]. s. 121–126. Dostupné z: old.kvv.upol.cz/PROJEKTY/vv_ve_svete_souc_um/download/vytvarna_vychova_II.pdf

Nedatováno. *AI* [online]. 2024. Dostupné z: www.nedatovano.cz/ai [cit. 2024-06-23].

ŠOBÁŇOVÁ, Petra. 2023. *Generativní nástroje umělé inteligence a výtvarná výchova*. *Kultura, umění a výchova*, 11(1). ISSN 2336-1824. Dostupné z: www.kuv.upol.cz

BETANCOURT, M. 2021. *A Note on AI and the Ideology of Creativity* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/45394024/A_Note_on_AI_and_the_Ideology_of_Creativity

HO, Grayson. 2020. *A.I. Creativity: Artists' Friend or Foe* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/49191796/A_I_Creativity_Artists_Friend_or_Foe

MAZZONE, Marian. 2019. *Art, Creativity and the Potential of Artificial Intelligence* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/38407528/Art_Creativity_and_the_Potential_of_Artificial_Intelligence

DAUDRICH, Anna. 2016a. *Algorithmic Art and Its Art-Historical Relationships* [online]. Dostupné z: www.researchgate.net/publication/311104742_Algorithmic_Art_and_Its_Art-Historical_Relationships

DAUDRICH, Anna. 2016b. *Human vs. Machine: Algorithmic Methods in the Realm of Artistic Production* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/28522192/Human_vs_Machine_Algorithmic_Methods_in_the_Realm_of_Artistic_Production

SÝKORA, Zdeněk. *Životopis* [online]. Dostupné z: www.zdeneksykora.cz/?s=zivotopis [cit. 2024-06-23].

GUILLERMET, Aline. 2020. *Vera Molnar's Computer Paintings* [online]. Dostupné z: online.ucpress.edu/representations/article-abstract/149/1/1/106865/Vera-Molnar-s-Computer-Paintings

BODEN, A. 2012. *What is generative art?* [online]. Dostupné z: www.researchgate.net/publication/233128802_What_is_generative_art

HAWORTH, Matthew. 2020. *Automating Art: Gilbert Simondon and the Possibility of Independently Creative Machines* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/44663306/Automating_Art_Gilbert_Simondon_and_the_Possibility_of_Independently_Creative_Machines

PODLIPSKÝ, Rudolf, Jaroslav VANČÁT, Věra UHL SKŘIVANOVÁ a Vladimíra ZIKMUNDOVÁ. 2017. *Tvořivost ve výtvarné výchově a její účinky na všeobecné vzdělávání.* Plzeň: ZČU v Plzni. ISBN 9788026107286.

COHEN, Harold. 2009. *The Art of Self-Assembly: The Self-Assembly of Art. Dagstuhl Seminar on Computational Creativity.* (no page numbers). Dostupné z: doi.org/10.4230/DagSemProc.09291.31

YouTube. *Harold Cohen: AARON — Discussing the Earliest Artificial Intelligence Program for Artmaking.* [online video]. Dostupné z: www.youtube.com/watch?v=xkrJwURBEfg [cit. 2024-05-28]

SCHOMMER, Christoph. 2024. *About AI and Arts* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/79432387/About_AI_and_Arts

NOLL, A. Michael. 1966. *Human or Machine: A Subjective Comparison of Piet Mondrians ,Composition with Lines (1917) and a Computer-Generated Picture.* The Psychological Record. s. 1-10. Dostupné z: noll.uscannenber.org/Art%20Papers/Mondrian.pdf

ARIELLI, E., a L. MANOVICH. 2022. *AI-aesthetics and the Anthropocentric Myth of Creativity*. *Nodes Journal of Art and Neuroscience* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/83852399/AI_Aesthetics_and_the_Anthropocentric_Myth_of_Creativity

NOLL, A. Michael. 2016. *The Howard Wise Gallery Show Computer-Generated Pictures (1965): A 50th-Anniversary Memoir*. *Leonardo* [online]. s. 232–239. Dostupné z: sci-hub.se/10.1162/LEON_a_01158

Museum of Modern Art (MoMA). 1968. *Tisková zpráva k výstavě The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age* [online]. Dostupné z: assets.moma.org/documents/moma_press-release_326596.pdf

HULTÉN, K. G. Pontus. 1968 *The Machine, as Seen at the End of the Mechanical Age* [online]. Dostupné z: assets.moma.org/documents/moma_catalogue_2776_300292931.pdf

GOODFELLOW, Ian. 2016. *NIPS 2016 Tutorial: Generative Adversarial Networks* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/1701.00160

AARVIK, Anders. 2018. *AI Creativity and Demystification* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/38145383/AI_creativity_and_demystification

Google Developers. 2024a. *Generative Adversarial Networks* [online]. Dostupné z: developers.google.com/machine-learning/gan/generative [cit. 2024-05-25]

MIRZA, Mehdi a Simon OSINDERO. 2014. *Conditional Generative Adversarial Nets* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/1411.1784

ZHU, Jun-Yan, Taesung PARK, Phillip ISOLA, a Alexei A. EFROS. 2017. *Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks* [online]. Dostupné z: arxiv.org/abs/1703.10593

RADFORD, Alec, Luke METZ, a Soumith CHINTALA. 2015. *Unsupervised Representation Learning with Deep Convolutional Generative Adversarial Networks* [online]. Dostupné z: arxiv.org/abs/1511.06434

KARRAS, Tero. 2018. *Progressive growing of GANs* [online]. Dostupné z: arxiv.org/abs/1710.10196

KARRAS, Tero, Samuli LAINE, Miika AITTALA, Janne HELLSTEN, Jaakko LEHTINEN, a Timo AILA. 2018. *Large Scale GAN Training for High Fidelity Natural Image Synthesis* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/1809.11096

RADFORD, Alec. 2018. *Improving Language Understanding by Generative Pre-Training* [online]. Dostupné z: www.gwern.net/docs/www/s3-us-west-2.amazonaws.com/d73fdc5ffa8627bce44dcda2fc012da638ffb158.pdf

OpenAI. 2024a. *GPT-4V System Card* [online]. Dostupné z: openai.com/index/gpt-4v-system-card [cit. 2024-05-29].

OpenAI. 2024b. *GPT-4o and More Tools to ChatGPT Free* [online]. Dostupné z: openai.com/index/gpt-4o-and-more-tools-to-chatgpt-free [cit. 2024-05-29].

MARCUS, Gary, Ernest DAVIS, a Scott AARONSON. 2022. *A very preliminary analysis of DALL-E 2* [online]. Dostupné z: www.researchgate.net/publication/360311114_A_very_preliminary_analysis_of_DALL-E_2

RADFORD, Alec, Jong Wook KIM, Chris HALLACY, Aditya RAMESH, Gabriel GORSHON, Sandhini AGRAWAL, Girish SASANK, Amanda ASKELL, Pamela MISHKIN, Jack CLARK, Gretchen KRUEGER, and Ilya SUTSKEVER. 2021. *Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/2103.00020

OpenAI. 2024c. *DALL-E* [online]. Dostupné z: openai.com/index/dall-e [cit. 2024-05-30].

SOHL-DICKSTEIN, Jascha. 2015. *Deep Unsupervised Learning using Nonequilibrium Thermodynamics* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/1503.03585

HO, Jonathan, Ajay JAIN a Pieter ABBEEL. 2020. *Denoising Diffusion Probabilistic Models* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/2006.11239

CHANG, Ziyi. 2023. *On the Design Fundamentals of Diffusion Models: A Survey* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/2306.04542

Stability AI. 2024. *Stable Diffusion Announcement* [online]. Dostupné z: stability.ai/news/stable-diffusion-announcement [cit. 2024-06-11]

PODELL, Dustin, Zion ENGLISH, Kyle LACEY, Andreas BLATTMANN, Tim DOCKHORN, Jonas MÜLLER, Joe PENNA, a Robin ROMBACH. 2023. *SDXL: Improving Latent Diffusion Models for High-Resolution Image Synthesis* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/2307.01952

Stable Diffusion XL. 2024. [online]. Dostupné z: stablediffusionxl.com [cit. 2024-06-11]

BANK, Dor, Noam KOENIGSTEIN, a Raja GIRYES. 2020. *Autoencoders* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/2003.05991

DONG, Ganggang, Guisheng LIAO, Hongwei LIU, a Gangyao KUANG. 2018. *A Review of the Autoencoder and Its Variants: A Comparative Perspective from Target Recognition in Synthetic-Aperture Radar Images* [online]. Dostupné z: ieeexplore.ieee.org/document/8474425

VAN DEN OORD, Aaron, et al. 2017. *Neural Discrete Representation Learning* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/1711.00937

LI, Yijun, Chen FANG, Jimei YANG, Zhaowen WANG, Xin LU, a Ming-Hsuan YANG. 2017. *Universal Style Transfer via Feature Transforms* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/1705.08086

GATYS, Leon A. 2015. *A Neural Algorithm of Artistic Style* [online].
Dostupné z: arxiv.org/pdf/1508.06576

KINGMA, Durk P., Prafulla DHARIWAL. 2018. *Glow: Generative Flow with Invertible 1x1 Convolutions* [online]. Dostupné z: arxiv.org/pdf/1807.03039

DONG, Herman. 2021. *Flow-based Deep Generative Models* [online].
Dostupné z: hermandong.com/pdf/flow_based_deep_generative_models_report.pdf

OpenAI. 2024d. *Glow* [online]. Dostupné z: openai.com/index/glow
[cit. 2024-06-13]

BLACK, C. 2021. *Creativity in the Age of Machines* [online]. Dostupné z: oca-wp-journals.s3.eu-west-2.amazonaws.com/wp-content/uploads/sites/626/2021/01/Creativity-in-the-Age-of-Machines.pdf

Google Research. 2015. *Inceptionism: Going Deeper into Neural Networks* [online]. Dostupné z: research.google/blog/inceptionism-going-deeper-into-neural-networks [cit. 2024-06-13]

YUSA, I Made Marthana, Yu YU, a Tetiana SOVHYRA. 2022. *Reflections on the Use of Artificial Intelligence in Works of Art* [online].
Dostupné z: doi.org/10.58982/jadam.v2i2.334

Microsoft News. 2024. *Next Rembrandt* [online].
Dostupné z: news.microsoft.com/europe/features/next-rembrandt OBRAZEK

DU SAUTOY, Marcus. 2019. *The Creativity Code: How AI is Learning to Write, Paint and Think*. ISBN. 9780008296346

MERSCH, Dieter. 2020. *(Un)creative Artificial Intelligence: A Critique of, Artificial Art* [online]. Dostupné z: doi.org/10.13140

ZEILINGER, Martin. 2021. *Tactical Entanglements: AI Art, Creative Agency, and the Limits of Intellectual Property* [online]. Dostupné z: doi.org/10.14619/1839

STEPHENSEN, Jan Løhmann. 2019. *Towards a Philosophy of Post-creative Practices? – Reading Obvious “Portrait of Edmond de Belamy”* [online].
Dostupné z: doi.org/10.14236/ewic/POM19.4

BARALE, Alice. 2022. *Latent Spaces: What AI Art Can Tell Us About Aesthetic Experience*. ODRADEK. *Studies in Philosophy of Literature, Aesthetics, and New Media Theories* [online]. Vol 8 No 1, s. 111-140. ISSN 2465-1060.
Dostupné z: odradek.cfs.unipi.it/index.php/odradek/issue/view/15

GRBA, Dejan. 2022. *Deep Else: A Critical Framework for AI Art* [online].
Dostupné z: doi.org/10.3390/digital2010001

KLINGEMANN, Mario. 2020. *Appropriate Response* [online video].
Dostupné z: vimeo.com/394544451 [cit. 2024-06-23]

GRBA, Dejan. 2021. *Brittle Opacity: Ambiguities of the Creative AI* [online].
Dostupné z: zenodo.org/records/4663408

Fondazione Prada. 2024. *Training Humans* [online].
Dostupné z: www.fondazioneprada.org/project/training-humans/?lang=en
[cit. 2024-06-23]

LEE-MORRISON, Lila. 2019. *Portraits of Automated Facial Recognition On Machinic Ways of Seeing the Face*. Chapter 8: An Algorithmic Ready-made: Trevor Paglen, Adversarially Evolved Hallucination and Eigenface, s. 159–168.
Dostupné z: doi.org/10.1515/9783839448465-010

PAGLEN, Trevor. 2020. *Hallucinations* [online].
Dostupné z: paglen.studio/2020/04/09/hallucinations [cit. 2024-06-23]

Freethink. 2024. *AI artist Refik Anadol* [online].

Dostupné z: www.freethink.com/robots-ai/ai-artist-refik-anadol [cit. 2024-06-23]

ANADOL, Refik. 2024a. *Melting Memories* [online].

Dostupné z: refikanadol.com/works/melting-memories [cit. 2024-06-23].

IT-Slovník. 2024. *Augmentace* [online]. Dostupné z: it-slovník.cz/pojem/augmentace/?utm_source=cp&utm_medium=link&utm_campaign=cp [cit. 2024-06-23]

ANADOL, Refik. 2024b. *Unsupervised* [online].

Dostupné z: refikanadol.com/works/unsupervised [cit. 2024-06-23]

Technology Review. 2024. *Whats next for AI in 2024?* [online].

Dostupné z: www.technologyreview.com/2024/01/04/1086046/whats-next-for-ai-in-2024 [cit. 2024-06-23]

Piktochart. 2024. *Best AI Image Generators* [online].

Dostupné z: piktochart.com/blog/best-ai-image-generators [cit. 2024-06-23].

Craiyon. 2024. [online]. Dostupné z: craiyon.com [cit. 2024-06-23]

DeepAI. 2024. [online]. Dostupné z: deepai.org [cit. 2024-06-23]

StarryAI. 2024. [online]. Dostupné z: starryai.com [cit. 2024-06-23]

DreamStudio. 2024. [online]. Dostupné z: beta.dreamstudio.ai [cit. 2024-06-23]

Adobe Firefly. 2024. [online]. Dostupné z: firefly.adobe.com [cit. 2024-06-23]

Leonardo AI. 2024. [online]. Dostupné z: app.leonardo.ai [cit. 2024-06-23]

NightCafe Studio. 2024. [online].

Dostupné z: creator.nightcafe.studio [cit. 2024-06-23]

RunwayML. 2024. [online]. Dostupné z: app.runwayml.com [cit. 2024-06-23]

ChatGPT. 2024. [online]. Dostupné z: chatgpt.com [cit. 2024-06-23]

Bing Images. 2024. [online].

Dostupné z: bing.com/images/create [cit. 2024-06-23]

ARIELLI, Emanuele. 2021. *Chapter 1 - Even an AI Could Do That.* In: Manovich, Lev, and Emanuele Arielli. *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media* [online]. Dostupné z: manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics-book

MANOVICH, Lev. 2022a. *Chapter 2 - Who is an Artist in AI Era?* In: Manovich, Lev, and Emanuele Arielli. *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media* [online]. Dostupné z: manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics-book

ARIELLI, Emanuele. 2022. *Chapter 3 - Techno-animism and the Pygmalion Effect.* In: Manovich, Lev, and Emanuele Arielli. *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media* [online]. Dostupné z: manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics-book

MANOVICH, Lev. 2022b. *Chapter 4 - AI and Myths of Creativity.* In: Manovich, Lev, and Emanuele Arielli. *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media* [online]. Dostupné z: manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics-book

MANOVICH, Lev. 2023. *Chapter 5 - Seven Arguments about AI Images and Generative Media.* In: Manovich, Lev, and Emanuele Arielli. *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media* [online]. Dostupné z: manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics-book

ARIELLI, Emanuele. 2024. *Chapter 6 - Human Perception and The Artificial Gaze.* In: Manovich, Lev, and Emanuele Arielli. *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media* [online]. Dostupné z: manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics-book

MANOVICH, Lev. 2024. *Chapter 7 - Separate and Reassemble.* In: Manovich, Lev, and Emanuele Arielli. *Artificial Aesthetics: Generative AI, Art, and Visual Media* [online]. Dostupné z: manovich.net/index.php/projects/artificial-aesthetics-book

PADUANO, Ivan. 2024. *AI-Generated Art: A Futurist Manifesto* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/117343907/AI_Generated_Art_A_Futurist_Manifesto

TATAR, Kıvanç, Petter ERICSON, Kelsey COTTON, Paola Torres NÚÑEZ DEL PRADO, Roser BATLLE-ROCA, Beatriz CABRERO-DANIEL, Sara LJUNGBLAD, Georgios DIAPOULIS, a Jabbar HUSSAIN. 2023. *A Shift In Artistic Practices through Artificial Intelligence* [online]. Cornell University. Dostupné z: arxiv.org/abs/2306.10054

District Administration. 2024. *Why New York City Public Schools Reversed Its Ban on ChatGPT* [online]. Dostupné z: districtadministration.com/why-new-york-city-public-schools-reversed-its-ban-on-chatgpt [cit. 2024-06-23].

Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělání RVP ZV 2023.* [online]. Dostupné z: msmt.gov.cz/file/60263 [cit. 2024-06-19].

Masarykova ZŠ Praha 9. *Školní vzdělávací program 2024.* [online]. Dostupné z: www.zspolesna.cz/upload/files/pdf/vp-23-24.pdf [cit. 2024-06-19].

SLAVÍK, Jan. 1997. *Od výrazu k dialogu ve výchově: Artefletika.* Karolinum. ISBN 978-80-7184-437-2.

ŠVAŘÍČEK, Roman, a Klára ŠEĎOVÁ a kol. 2007. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-313-0.

STRAUSS, Anselm L., a Juliet CORBIN. 1999. *Základy kvalitativního výzkumu: postupy a techniky metody zakotvené teorie*. Brno: Sdružení Podané ruce, s. 11. ISBN 80-85834-60-X. Dostupné také z: ndk.cz/uuid/uuid:250bc290-c541-11e2-9592-5ef3fc9bb22f

HENDL, Jan. 2005. *Kvalitativní výzkum: Základní teorie, metody a aplikace*. Praha: Portál. ISBN 80-7367-040-2.

Fotografie a obrazy

* Pokud v textu není definováno jinak, jsou fotografie z archivu autora.

SÝKORA, Zdeněk. *Životopis* [online]. Dostupné z: www.zdeneksykora.cz/?s=zivotopis [cit. 2024-06-23].

GUILLERMET, Aline. 2020. *Vera Molnar's Computer Paintings* [online]. Dostupné z: online.ucpress.edu/representations/article-abstract/149/1/1/106865/Vera-Molnar-s-Computer-Paintings

NOLL, A. Michael. 1966. *Human or Machine: A Subjective Comparison of Piet Mondrians ,Composition with Lines (1917) and a Computer-Generated Picture.* The Psychological Record. s. 1-10. Dostupné z: noll.uscannenber.org/Art%20Papers/Mondrian.pdf

Museum of Modern Art (MoMA). 2024. *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age* [online]. Dostupné z: www.moma.org/calendar/exhibitions/2776?installation_image_index=23 [cit. 2024-05-30].

Google Developers. 2024b. *Generative Adversarial Networks* [online]. Dostupné z: developers.google.com/machine-learning/gan/gan_structure [cit. 2024-05-25].

MAZZONE, Marian. 2019. *Art, Creativity and the Potential of Artificial Intelligence* [online]. Dostupné z: www.academia.edu/38407528/Art_Creativity_and_the_Potential_of_Artificial_Intelligence

affinelayer.com. 2024. *Pixsrv* [online]. Dostupné z: affinelayer.com/pixsrv [cit. 2024-05-26].

ZHU, Jun-Yan, Taesung PARK, Phillip ISOLA, a Alexei A. EFROS. 2017. *Unpaired Image-to-Image Translation using Cycle-Consistent Adversarial Networks* [online]. Dostupné z: arxiv.org/abs/1703.10593

GATYS, Leon A. 2015. *A Neural Algorithm of Artistic Style* [online].

Dostupné z: arxiv.org/pdf/1508.06576

Wired. 2015. *Inside Deep Dreams: How Google Made Its Computers Go Crazy*

[online]. Dostupné z: www.wired.com/2015/12/inside-deep-dreams-how-google-made-its-computers-go-crazy [cit. 2024-06-13]

Microsoft News. 2024. *Next Rembrandt* [online].

Dostupné z: news.microsoft.com/europe/features/next-rembrandt OBRAZEK

PAGLEN, Trevor. 2020. *Hallucinations* [online].

Dostupné z: paglen.studio/2020/04/09/hallucinations [cit. 2024-06-23]

HO, Grayson. 2020. *A.I. Creativity: Artists' Friend or Foe* [online].

Dostupné z: www.academia.edu/49191796/A_I_Creativity_Artists_Friend_or_Foe

USA Today. 2018. *Painting created by AI going on auction block at Christies*

[online]. Dostupné z: eu.usatoday.com/story/news/nation-now/2018/10/25/painting-created-ai-going-auction-block-christies/1759967002 [cit. 2024-06-23]

KLINGEMANN, Mario. 2020. *Appropriate Response* [online video].

Dostupné z: vimeo.com/394544451 [cit. 2024-06-23]

Fondazione Prada. 2024. *Training Humans* [online].

Dostupné z: www.fondazioneprada.org/project/training-humans/?lang=en [cit. 2024-06-23]

ANADOL, Refik. 2024a. *Melting Memories* [online].

Dostupné z: refikanadol.com/works/melting-memories [cit. 2024-06-23].

OBRAZOVÉ PŘÍLOHY

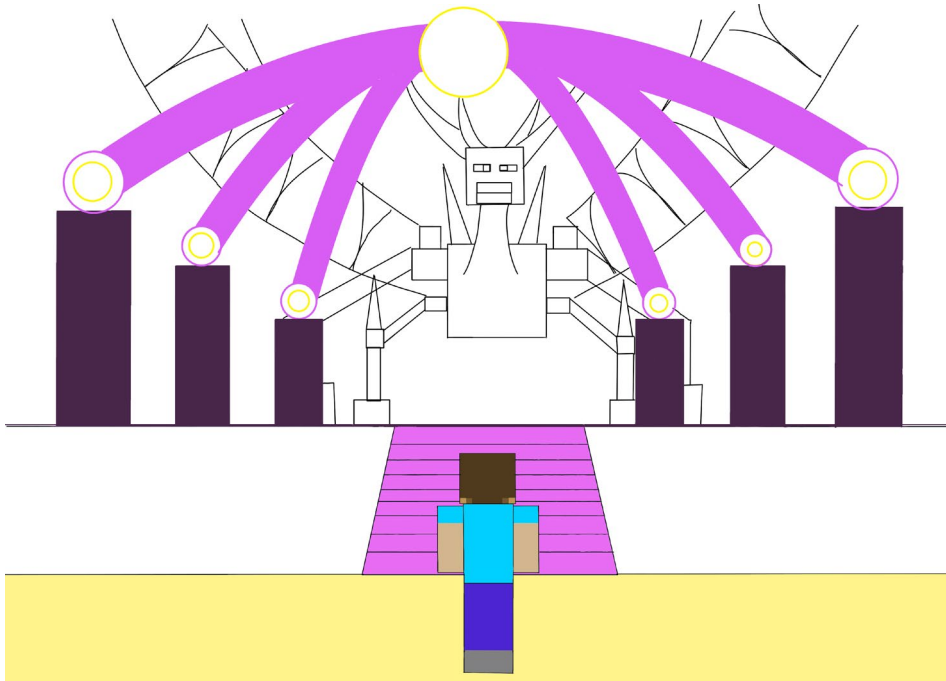
Obálka knihy / Žákovské knižní ilustrace / Fotografie vytištěné knihy



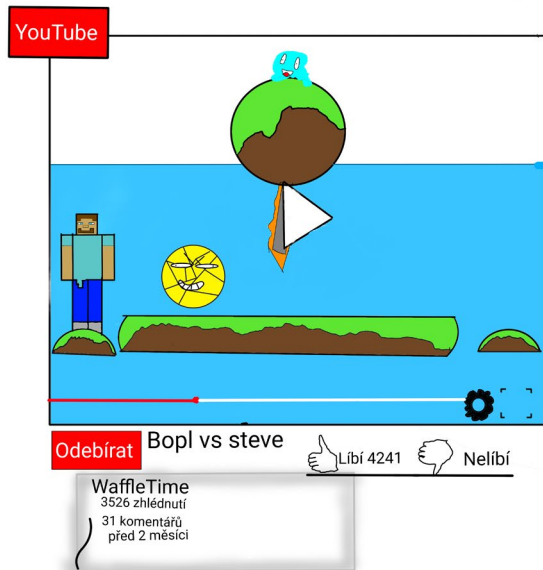
Vygenerované ilustrace na obálku za pomoci leonardo.ai (přední a zadní strana)



Úvod (autorská tvorba)



Kapitola 1: Hledání elyter



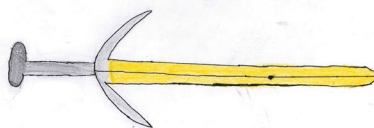
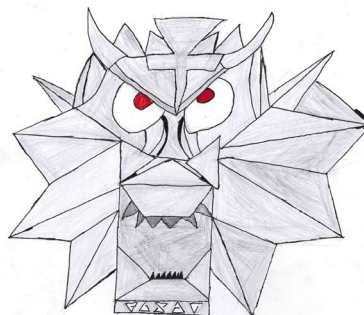
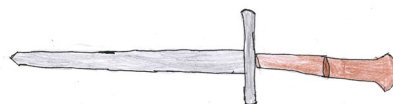
P Cool video [odpovědět](#)

F Xd [odpovědět](#)

I První ez [odpovědět](#)

Kapitola 2: Youtube Magie





Kapitola 3: Zkoušky zaklínače



Kapitola 4: Záchrana vesnice



Kapitola 5: Hazardní Výzva



Kapitola 6: Olympijská medaile



Kapitola 7: Skoková Výzva



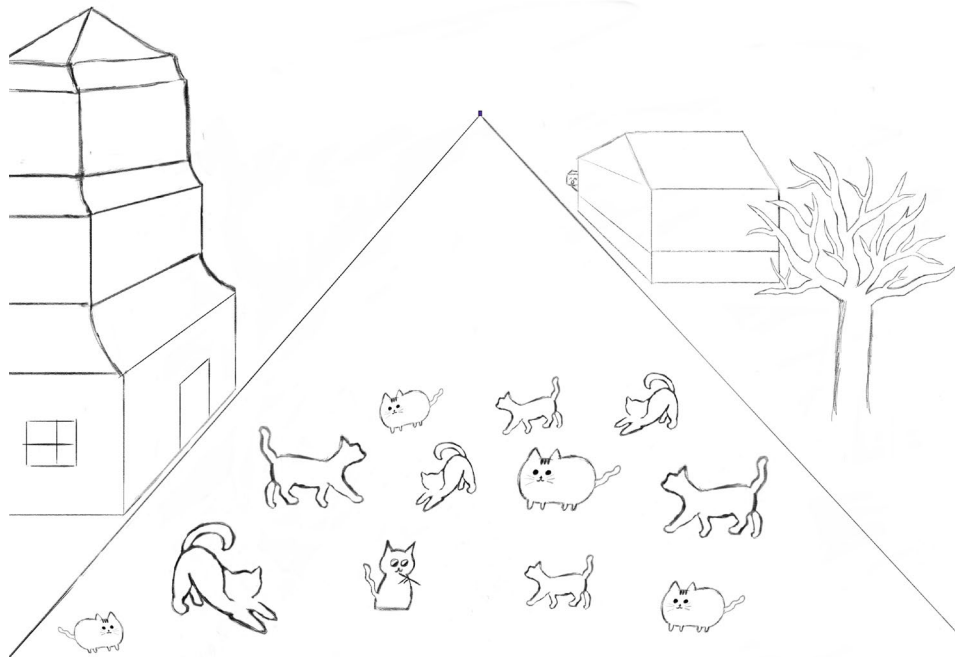
Kapitola 8: Mořský svět



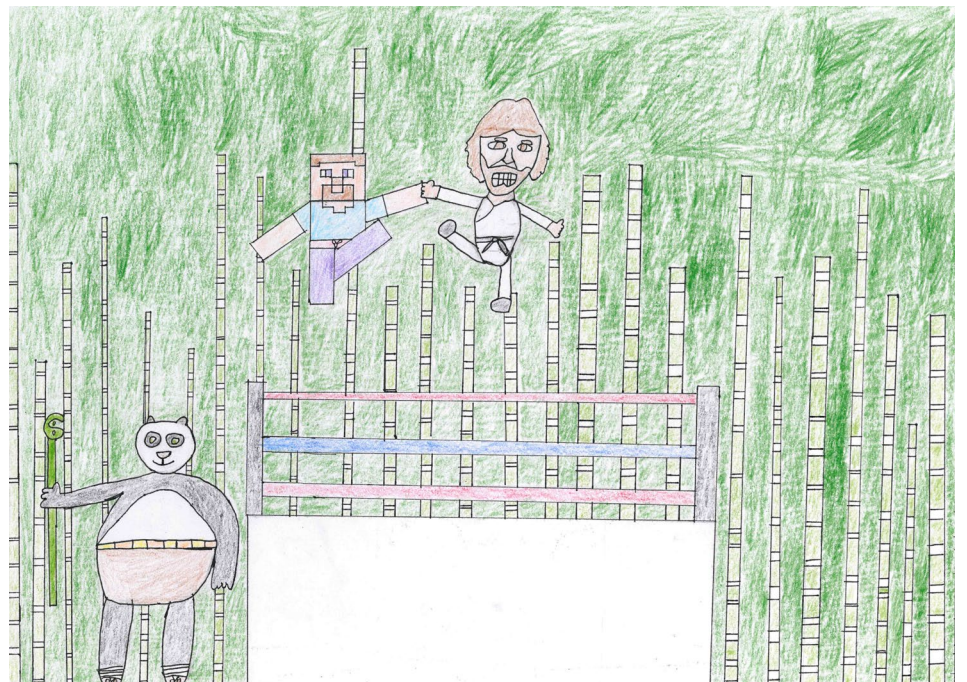
Kapitola 9: Pátrání po perle



Kapitola 10: Planeta mystických zvířat



Kapitola 11: Kočičí hudba



Kapitola 12: Bojová umění s Kung Fu Pandou



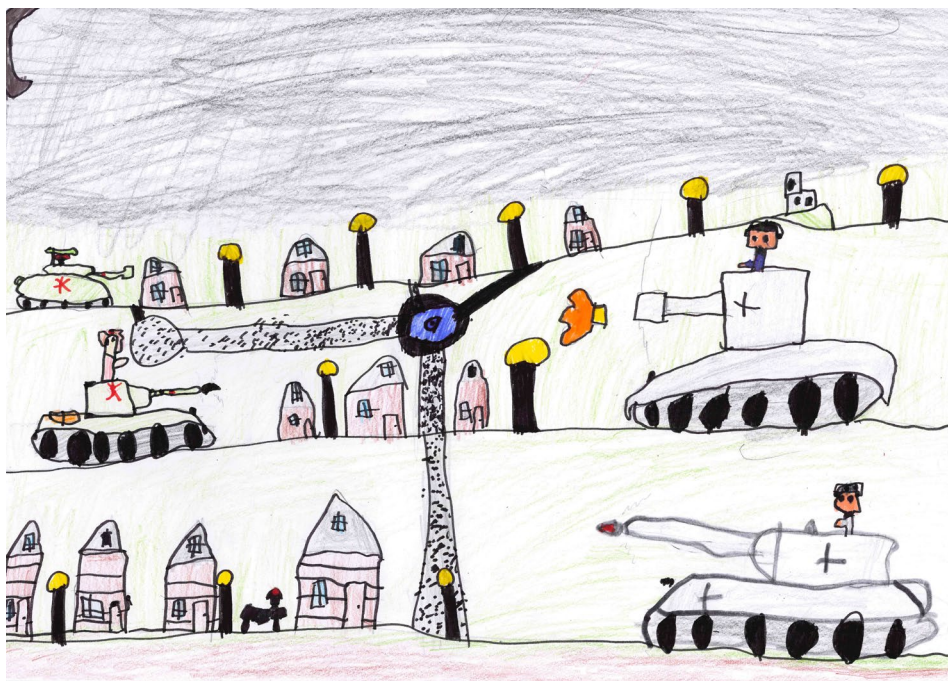
Kapitola 13: Vesmírná invaze



Kapitola 14: Prázdný svět



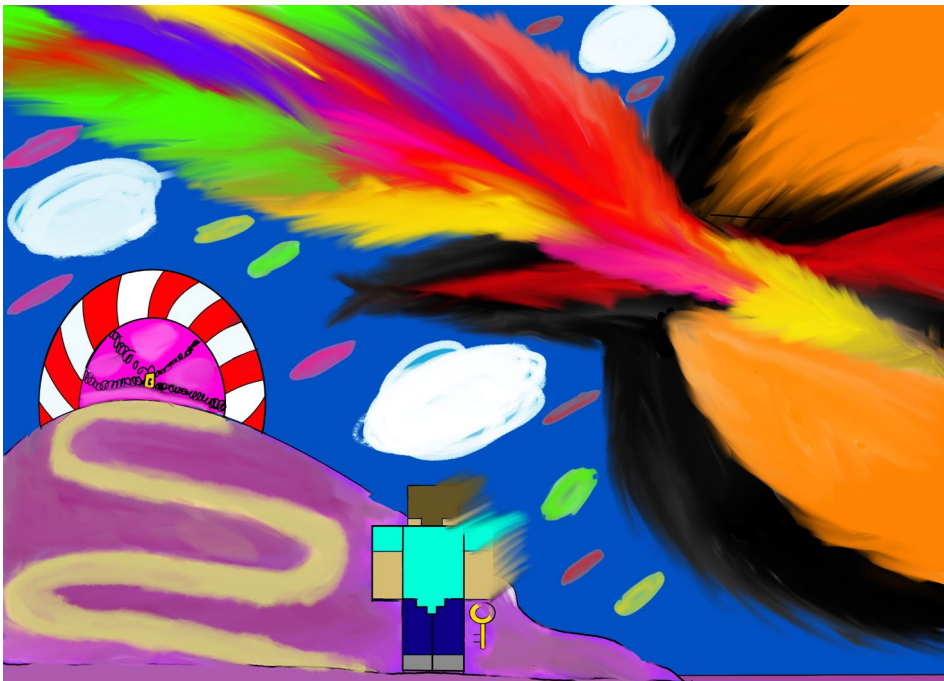
Kapitola 15: Krása přírody



Kapitola 16: Bitva v World of Tanks



Kapitola 17: Válka dimenzí



Kapitola 18: Sřet s řernou řírou



Kapitola 19: Rozhodnutí v džungli



Výběr skic pro porovnání (kapitoly 14, 17, 4 a 13)



Fotografie svázané knižní podoby (kapitola 12, celostránková ilustrace)



Fotografie svázané knižní podoby (obálka, přední a zadní strana)



Fotografie svázané knižní podoby (kapitola 1, celostránková ilustrace)



Fotografie svázané knižní podoby (kapitola 12, celostránková ilustrace)

TEXTOVÉ PŘÍLOHY

Terénní deník (poznámky z hodin a reflexe po hodině) /
Přepis rozhovoru s žákem / Písenné reflexe žáků

TEXTOVÉ PŘÍLOHY

Veškeré textové přílohy jsou v rámci otevřeného kódování barevně označeny dle kódu, na který určité jednotky odkazují. Barevné rozdělení a zastoupení kódů je stejné, jako v textu práce. Pro jednoduchost, jsou zde uvedeny znovu:

Usnadnění tvorby / opora / podpora a pomoc AI

Personalizace tvorby / význam osobního výběru / autonomie

Rozvoj fantazie / kreativní integrace / výzvy a překážky

Emoce / zábava / interakce / motivace / zvýšení zájmu

Kolektivní dílo / nevědomá spolupráce / inkluzivita

TERÉNNÍ DENÍK (POZNÁMKY Z HODIN A REFLEXE PO HODINĚ)

1. týden (4. 4. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- žáky již ze začátku zaujala AI a její fungování (na otázku, jestli žáci používají AI 99 % odpovědělo, že AI nepoužívá)
- i když jsme přišel do výuky připravený, sám jsem netušil, co AI vygeneruje a co si žáci vymyslí (nakonec to bylo ze značné části použitelné, ale bylo potřeba některé pasáže přegenerovat, nebo dodat AI další informace které neznala)
- žáci byli v šoku, jak rychle generuje a jak dokázala jejich slova zakomponovat do děje
- většina slov, které si vybrali do příběhů byla o jejich koníčcích, zájmech, místech nebo oblíbených věcech či postavách
- jeden žák se snažil AI „přechytračit“ slovem „nic“, či jiný se pokoušel najít její limity slovním spojením „černá díra“.
- aby všichni věděli co AI vygenerovala, nechali jsme AI texty přečíst nahlas (první vygenerované pokusy/nesmysli žáky velice bavili)
- i když jsme si příběh společně odsouhlasili, něco mi na příběhu nesesedělo

reflexe průběhu hodiny: Na začátku hodiny jsme se seznámili s tématem a základním fungování textové generativní AI (chat GPT 3.5). Všichni byli obeznámeni s tím, že jde o jejich společnou práci s AI i mnou – oni se podílí na tvorbě hodin a směru. Každý si vybral 1–3 slova, která budou směřovat jeho vlastní kapitola v příběhu. Většina volila své oblíbené hry či své zájmy. Občas se někdo snažil AI převést něčím záludným. Vygenerované příběhy jsme si nechali od AI přečíst a žáci se tomu místy velice smáli, místy uznávali i smysl v příběhu, jaký AI vymyslela.

2. týden (11. 4. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- žáci moji spontánní prosbu o zapojení se do projektu vzali velmi pozitivně
- provedené změny se žákům líbili a souhlasili s nimi
- opět měl společný poslech všech kapitol velký úspěch!
- bylo potřeba doplnit kapitoly pro ty kteří chyběli (operativní, ale AI vytvořila tak, aby vše navazovalo)

reflexe průběhu hodiny: Po týdnu jsem žáky seznámil se změnami, nad kterými jsem přemýšlel a realizoval je spolu s ChatGPT, aby příběh do sebe lépe zapadal. Jelikož vygenerované příběhy nenavazovali a chybělo zde nějaké propojení, napadlo mě přidat nějakou hlavní postavu a výchozí lokaci. Požádal jsem žáky, jestli se nemohu zapojit také a všichni jednohlasně souhlasili. Navrhl jsem tedy úvod, pomocí dvou slov (stejně jako žáci) – vesmír, Candyland, odkud se příběhy začínali odehrávat a vše do sebe zapadalo. Opět jsme si poslechli všechny kapitoly a následně vymýšleli název pro naši knihu a jménem pro hlavní postavu. Během toho co ostatní přemýšleli nad názvem příběhu a jména pro hlavní postavu jsem dogeneroval příběhy pro ty, kteří chyběli. Příběhy, název i hlavní postavu jsme si společně odsouhlasili a měli tak hotový podklad na následné ilustrace.

3. týden (18. 4. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- žáci dlouho tápali, jak začít a co na obrázku bude – potřeba více času na promyšlení
- AI k jejich slovům dosadilo do příběhů další faktory a kontexty, se kterými žáci částečně nepočítali (např. vedle Geralta z Rivie musí být hlavní postava Steve ze hry Minecraft)
- Ž1: „Pane učiteli, můžu použít telefon?“
U: „Záleží na co. Domlouvali jsme se, že mobil můžete použít pouze složitější věci nebo postavy.“
Ž1: „Potřebovala bych si najít na pinterestu strom.“
U: „Nějaký zvláštní druh? Jinak věřím, že strom dokážeš nakreslit i sama!“
Ž1: „Prostě strom...tak nic, já ho zkusím sama.“
- Ž2: „*Já tam chci ale jenom toho zaklínače, nechci tam dávat nic jinýho...*“
U: „Zaklínač bylo sice tvé slovo, které jsi si vybral, ale to je zakomponované do tvé kapitoly. Máme zde hlavní postavu, která příběh prožívá a propojuje. Bylo by tedy dobré doplnit tam i něco dalšího z tvé kapitoly kterou ti umělá inteligence napsala. Nemusí to být nutně postava, ale nějaký odkaz na ní...“
Ž2: „*Tak já tam udělám jeho meč.*“
- tablety velká část žáků vrátila – **velký projekt, kde raději nebudou experimentovat?**

reflexe průběhu hodiny: Žáci byli seznámeni s cílem – ilustrace. Řekli jsme si co to je a jak se tvoří a ukázali si příklady (vybral jsem Harryho Pottera). Do hodiny jsem každému donesl vytištěný jeho příběh na papíře. Každý si ho pro sebe přečetl a vybral si jednu hlavní pasáž (a zvýraznil si ji), kterou bude ilustrovat. Následně se žáci zamýšleli nad tím, co a jak kde bude na jich ilustraci a pustili se do skicování. Následoval výběr techniky, kdy se mnozí zamýšleli nad kresbou (pastelky, fixy) nebo digitální tvorbou (použitím tabletu). Většina sázela technicky na jistotu, kdy tablet vzalo a vrátilo nějakých 6 z 9 žáků. Ti, kteří si vybrali **obtížnější postavy/předměty**, měli po odsouhlasení mnou dovoleno krátce použít telefon (vysvětleno proč, přijali) pro inspiraci – např. květy sakury, gryf ze Zaklínače ad.

4. týden (25. 4. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- **konkrétnější rozvržení plánu, kompozice a postav/y**
- nakonec i někteří další žáci chtěli zkoušet tablety – ale opět zjistili že to není tak snadné a velká část se vrátila k papíru – zhruba 3 ze 4 žáků
- Ž: „Mohl bych to dělat na tabletu?“
(o půl hodiny později)
Ž: „Já vám ten tablet vracím, nakonec to na tom dělat nebudu.“
U: „Proč? Co se stalo?“
Ž: „Bylo to těžký. Nejde mi to na tom tolik, jako na papíře...“
- **samostatná práce, klid ve třídě, většina výrazně soustředěná na práci**
- **zhruba 80 % dobrovolně pracuje i přes velkou přestávku (+20 min)**

reflexe průběhu hodiny: Po zahájení hodiny žáci pokračovali ve skicování. Již se **zaměřili na konkrétnější rozvržení plánu, kompozice a postavy**. Opět přišli další žáci, kteří chtějí přeci jenom zkoušet tablety a zjistují, že to není tak snadné a velká část je vrací. Již probíhají primárně osobní konzultace a všichni pracují zcela samostatně. **Velmi mne zaujal zápal u většiny žáků a práce i přes velkou přestávku.**

5. týden (2. 5. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- Ž1: „*Musí tam být i ten Steve (hlavní postava)?*“
- Ž2: „*Jakou známku bych za to dostal?*“
- skicování žáci brali velmi vážně – věnovali mu velké množství času, i když věděli že je pouze pro ně a není to „finální podoba“
- druhá hodina opět výrazné soustředění ve třídě u většiny (cca. 12 z 18)
- několik žáků se baví, čímž ruší – napomenutí!
- velká část třídy dokončila skici, část pokračuje další týden
- první žák se již pouští do finální podoby své ilustrace (ž: „*já radši začnu už teď, abych to stihnul.*“)

reflexe průběhu hodiny: Tento týden žáci pokračovali ve skicování, ale již se blížili k finálním podobám svých skic. Dále probíhají primárně osobní konzultace. *Většina své skici důkladně propracovávala a řešili i drobné detaily.* Několik žáků *řešilo problémy s perspektivou*, které jsme si vysvětlili na tabletu. Tablet jim sice práci usnadnil (přitahuje perspektivně čáry k bodu), ale podpořil je v tvorbě jejich návrhu – *nemuseli panikařit*, že nestíhají.

6. týden (9. 5. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- zničená práce jedné žákyně – co s tím?
- postupně žáci přichází a chtějí začít pracovat na závěrečné podobě
- žáci provádí drobné úpravy, zaměřují se na detailnější zpracování podpořené větším formátem
- Ž: „K čemu mi je ta skica? Proč jsem to nemohl dělat rovnou?“
- Ž: „Proč jsme dělali ty návrhy?“
- finální verze – opět větší kázeň ve třídě – významnost práce?
- několik žáků provádí finální změny techniky – přechod na tablet
- více si díky skice věří a chtějí pracovat na tabletu?

reflexe průběhu hodiny: Značná část třídy začíná pracovat na finální podobě ilustrace. Často se třídou ozývali věty typu: „Na co mi byla ta skica?“, kdy žákům znovu vysvětlují význam skici. Žáci před začátkem „finální verze“ přemýšlejí co chtějí změnit a upravit, protože si uvědomují významnost (podpořenou formátem A3). Někteří se vrací či chtějí závěrečnou ilustraci zpracovávat digitálně.

U jedné žákyně jsme zjistili, že byla její digitální tvorba začmárána nějakým žákem z jiné třídy (tablety se bohužel špatně zabezpečují a do aplikace na kreslení má každý přístup). Žákyně samozřejmě pochopila, že za to nemohu, ale její proces tvorby se vrátil zhruba o 5 hodin nazpět.

7. týden (16. 5. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- ve třídě začíná být **hlučno – jistota že stíhají a mají hotovou skicu?**
- **jeden žák si zvolil kombinaci technik** – na tabletu si navrhl perspektivu a detaily, ale pozadí chce kreslit – **zaujalo další žáky!**
- Ž1: „...co bych za to dostal za známku?“
- pokračování samostatné práce na ilustracích
- Ž2: „Pane učiteli, stačí vám to takhle?“
U: „Záleží na tobě. Ty jsi autor ilustrace, ty rozhoduješ jak svou tvorbu vidíš.“
Ž2: „Dobře pane učiteli... ještě tam něco upravím.“
(o 20 minut později žák přichází ke katedře)
Ž2: „Takže takhle vám to přijde v pohodě?“
... Vlastně mě to má připadat v pohodě, že pane učiteli.“

reflexe průběhu hodiny: Již velká část žáků pokračuje na finálních verzích svých ilustrací. Jen **několik z jich se stále vykresluje se skicami**. Při upozornění, že skica není potřeba takto detailně zpracovávat ji odpovídají ve smyslu **že si stále nejsou jistí jít na závěrečnou čtvrtku**. Individuálně dostávají ještě jednu hodinu prostor, případně možnost si vzít skicu domů, čehož většina využívá. Údajně na práci doma mají větší klid. Zbytek pracuje samostatně, ale více se baví mezi sebou, což několik z jich výrazně nenapomáhá se soustředit. **Část (3 z 19) z nich je stále velmi soustředěná a nenechají se rozhodit.**

8. týden (23. 5. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- další žák chce kombinovat techniky – ale naopak – vytisknout pozadí a dokreslí fixou detaily
- další používá skicu z papíru vyfocenou do tabletu jako podklad pro přesnější překreslení
- (ukazují žákům progres na své skice na které pracují)
U: „Mám hlavní část obrázku s portálem hotovou a napravo mám ještě volné místo...“
Ž: „Pane učiteli, mohl byste tam udělat třeba kyselé žížalky jak vylejzaj ze země.“
- klidná hodina bez výrazného vyrušování – většina soustředěně pracuje
- druhou hodinu přichází mírný stres z toho, že se blíží termín odevzdání – velké množství času žáci strávili na skice!

reflexe průběhu hodiny: Žáci pokračují v samostatné práci na ilustracích a probíhají osobní konzultace. Část se blíží k finalizaci své práce, většina má 3/4 práce za sebou. Další žáci byli nadchnuti kombinací technik – volí i kvůli tomu, že je tlačí čas. Mírně stresové pro některé z žáků, ale stále na plno pracují.

9. týden (30. 5. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- první hodina proběhla v klidu, bez paniky
- **žáci pracují až do samého konce hodiny i přes přestávku**
- **druhá hodina více napjatá** – na konci hodiny konflikt
- ti co mají hotovo – reflexe po práci – Jak se vám pracovalo?
Dostačoval vám čas? Odpovídá vaše ilustrace textu? Proč jste si vybrali tuto pasáž?

reflexe průběhu hodiny: Finalizace práce, kdy stihla většina až na 3 žáky. Opět jim nabízím vzít si práci domů – 2 souhlasí, 1 po domluvě dokončí na začátku další hodiny. Ti co mají hotovo, dostávají papír, aby shrnuli své poznatky a zážitky z práce a nevyrušovali ostatní. Během konce první hodiny si část uvědomovala že příliš nestíhá a **většina pracovala i přes celou přestávku**. Druhá hodina mírně chaotická, kdy část měla hotovo, část dokončovala a část věděla, že nestíhá. Konec výuky provázel i drobný konflikt ohledně nalezené/ukradené gummy dále rozvedený se školním psychologem.

10. týden (5. 6. 2024 – 2h)

poznámky z hodiny:

- jedna žákyně dokončuje ilustraci, ostatní pracují na generaci obálky
- oproti původní představě když jsem chtěl aby se skupiny postupně spojovaly tak na to prostor nakonec nebyl – chtěl jsem dát žákům nějaké vstupní informace o tom, jak generovat obrázky z AI, ale oni raději začali objevovat generaci sami
- velká zábava (žáci experimentovali zhruba na 20 minut)
- někteří žáci byli méně spokojeni jelikož generátor nezobrazoval naprosto přesně to co oni chtěli a to co požadovali – i když jim způsob práce s prompty byl vysvětlen, tak i přes to zadávali celé obsáhlé věty (což byl klíčový problém)
- ž: „je tam ta Maya, která celou tu knížku zakončuje“

reflexe průběhu hodiny: Základní představení práce s AI generátorem obrazu (leonardoAI), příliš žáků neposlouchalo a raději objevovali jeho funkčnost ve skupinách, do kterých byly na práci rozděleni. Ve skupinách se měli přihlásit do aplikace, což nám zabralo zhruba 10 minut. Následně žáci měli ve skupině (2–4 žáků) provést brainstorming a na papír vypsát slova, která se jim spojují s celým příběhem a přelížit si je do angličtiny. Dosud hodina probíhala podle představ – dokud nedošlo na proces práce ve skupině spolu s generátorem, kdy žáci začali zadávat náhodné nesmyslné spolení a generovat co chtějí. Dalo se to očekávat, ale zdrželo nás to na 20 minut. Když si vyzkoušeli nějaké zábavné kombinace, začali tvořit dle zadání. Každá skupina vygenerovala několik obrázků na obálku a zaslala mi výsledky na email. Ty jsme si společně prohlédli na projektoru a diskutovali nad nimi – Proč by tuto vybrali či nevybrali, jestli obsahuje dle nich vše co by mělo být na obálce, vystihuje celý příběh apod. Jeden žák měl zajímavý postřeh při výběru obálky – dát druhou ilustraci na zadní stranu (nad čímž jsem do té doby sám ani nepřemýšlel). To ve třídě vyvolalo diskusi (smíšené ohlasy), protože vygenerované ilustrace byly naprosto stylově odlišné. Žáci nakonec druhou ilustraci odsouhlasili – nakonec Maya ani odlišná technika a styl pro ně problém nebyl. Nakonec jsme provedli krátkou reflexi nad použitím obrazové generativní AI a jak se jim s ní pracovalo.

11. týden (19. 6. 2024 – 1h)

poznámky z hodiny:

- reflexe po týdenní pauze (třída na škole v přírodě),
- obtížné provést reflexi poslední týden před prázdninami
- chtějí raději sepisovat reflexe samostatně než ve skupinách
- kniha získala obdiv a někteří ji chtěli nabídnout k prodeji na dobročinných školních trzích

reflexe průběhu hodiny: Šlo o naši poslední společnou hodinu, kdy nám druhá hodina odpadla (pouze jedna hodina výuky). Bohužel se na ní nedostavili všichni žáci (pouze 15/19, důvod proč bohužel nemám reflexe od všech žáků). Cílem bylo žákům prezentovat náš společný výsledek – svázanou knihu a provést reflexi nad celým provedeným projektem. Žáci měli ve výuce týdenní pauzu, protože byli na škole v přírodě. To zásadně ovlivnilo jejich projev. Původně jsem chtěl provést reflexe po skupinách, ale žáci chtěli pracovat samostatně – společně jsme se tak domluvili a respektoval jsem. Díky týdenní pauze měli k projektu mírný odstup a lépe se (většinou z nich) problematika popisovala. Kniha se žákům líbila a měli radost, kdy viděli svou ilustraci. Nakonec jsme kromě psané reflexe provedli společné shrnutí projektu a vyhodnocení práce. Pro polovinu byl projekt příliš dlouhý a pro druhou zase příliš krátký (nestíhali dokončit) a pouze pro malou část byl optimální.

Podle mého názoru byl čas optimální – valná většina dokončovala v plánovaný týden (9. týden). Pouze 4 žáci dokončili již první hodinu, takže druhou uhodinu psali reflexi. A 3 žáci práci nestíhali a brali si ji dobrovolně domů či dokončovali 1. hodinu následujícího 10. týdne.

PŘEPIS NEFORMÁLNÍHO ROZHOVORU S ŽÁKEM

U: Jak by jsi mi shrnul svoji práci.
Co tě na ní bavilo nejvíc?

Ž: *To kreslení těch mečů a medailonu.*

U: A k tomu textu – jak se ti to povedlo propojit? Ta textová část s tou ilustrací kterou jsi vytvářel?

Ž: *No tak jsem tam dal takovej menší easter egg. Snad si ho někdo všimne. Třeba jeden spolužák ho viděl na porvni pokus.*

U: V čem ten easter egg spočívá?

Ž: *Noo, je o tom že je v medailonu ten Steve. V medailonu, kterej získal s mečem a byl štatnej že ho získal ten medailon a meč.*

U: Takže tohle bylo to propojení toho Zaklínače, slova co jsi si vybral s tím našim tématem co byla celá ta naše knížka. Takže pomocí toho easter eggu jsi si propojil to co tě baví, s tím co bylo pro tebe nejdřív „nutný“ a nechtěl jsi to dělat.

Ž: *Jo, jo, jo. Ze začátku jsem jenom nechtěl dělat Steva, protože byl vidět moc.*

U: A jak by jsi hodnotil tu práci?

Ž: *Tak 9,5/10 – minus půl bodu, protože jsem u toho chytal absolutní rage, ale to je u mě normální.*

U: Ono to je těžší někdy udělat podle představ.

Ž: *Nenene, já jsem chytal spíš u tý předlohy, když jsem kreslil toho zaklínače jako první pokus.*

U: Ty jsi vlastně nejdřív kreslil Geralta podle obrázku, a potom jsi se dostal k tomu samotnému medailonu.

Ž: *Jo.*

U: *Super! No a ty dva meče, který jsi tam nakonec přidal?*

Ž: *Ty mi přišli jako dobrý, protože když trénujou zaklínači, tak trénujou i s mečema. Ale udělal jsem tam hodně „speciální“ aerondight, začátečnickej pro Steva.*

U: A v čem je teda „speciální“ ten meč?

Ž: *V tom, že je vlastně ze zlata, jako minecraftovej zlatej meč, akorát že je spojenej s aerondightem.*

U: Takže je to spojený víc tou barvou a ne tím stylem Minecraftu.

Ž: *Ano, ano. A ten ocelovej jsem udělal naschvál jakože hnědá rukojeť a stříbrná čepel, protože to vlastně vypadá jako železnej meč v minecraftu. Tak to to propojuje.*

U: *Paráda. Ještě mi prosím tě řekni k tomu textu – jak se ti pracovalo s tím textem? Dávalo to smysl?*

Ž: *Čet jsem to, ale moc jsem se tím neřídil abych řek pravdu. Spíš mi*

přišlo hnusný, když jsem tam našel tu cukrovou vatu. To jsem prostě psychicky nedával. Jinak to bylo fajn, bylo to zábavný.

U: Takže ten text ti nevyhovoval?

Ž: Ne, jen ta cukrová vata. Protože Zaklínač je takovej temnej, většinou tam chlastá, zabíjí příšery – takže *vonu mi to nevyhovuje že by si tam prostě dal cukrovou vatu.*

U: I když to mělo bejt vlastně něco, co ten Steve přinesl do jejich světa a chtěl je tím jako nějak pobavit?

Ž: Dává mi to smysl k Vesemírovi, to je takovej pohodář. I k Eskelovi.

U: Tak ono v tom příběhu bylo napsáno, že dal cukrovou vatu všem.

Ž: No to je pravda, ale Geralt si nakonec ochutnal, ale *nebylo tam psáno, že mu chutnala třeba. Takže jsem to dal, že mu nechutnala.*

U: To už je na tvý fantazii, jako autora tý ilustrace, jestli vezmeš to že mu chutnala. Takže to textový zadání ti z nějaký části vyhovovalo, podle těch tří slov co jsi umělý inteligenci zadal. Jenom ta cukrová vata ti tam nezapadala. Ta tě tam dráždila.

Ž: Ne dráždila, ale *přišlo mi to divný. Jakože jsem se zasmál, ale nebude tam prostě cukrová vata!*

U: Pobavila tě, ale nebylo to, co by jsi tam chtěl zapracovat – ilustrovat.

Ž: Protože, *vážně kdybych viděl jíst Geralta cukrovou vatu tak asi bych dostal infarkt.*

U: Zároveň musíš pochopit, že ten příběh byla nějaká nadsázka, pohádka.

Ž: Jo, to já vim tohle.

U: A jak by se podle tebe lišila tvorba s a bez umělý inteligence?

Ž: S umělou inteligencí mi přijde že to bylo lepší, *bylo to i zábavnější a hlavně jako i hezký. Protože kdyby jsme uměli kreslit, tak to nebude takhle hezký a třeba prostě to nebude vypadat tak fantasy jako u těch AI věcí.*

U: A myslíš že by to mělo nějaký nevhody?

Ž: Když se snažíte něco zadat, tak třeba neposlouchá podle toho co chcete, ale na druhopu stranu, že *kdyby jste to chtěl prostě psát tak to je to co chcete není to prostě tolik hezký jako od tý AI. AI to prostě dělá hezký.*

U: Hezký a jednoduchý, tak to vnímáš?

Ž: Jojo.

PÍSEMNÉ REFLEXE ŽÁKŮ

1

Byl to hodně zajímavý nápad. Líbilo se mi, když jsem maloval ten obrázek, tak mě to začalo bavit, ale možná by to chtělo trošku víc času. Myslím, že ten příběh by jsme mohli vymyslet, ale bylo by to ještě větší práce a ta obálka to by byla další práce.

2

Nápad se mi moc líbil. Líbilo se mi, že si každý mohl vybrat téma, které ho baví a podle toho si vytvořil příběh. Například mě baví poslouchat hudbu a mám ráda kočky. A pak každý podle toho příběhu vytvořil svojí ilustraci, takže použil svoji fantazii. Což se mi moc líbilo. Výhoda je, že se s tím nemusíme asi zas tak šmrdat, tak nám to udělá AI. AI to někdy udělá tak, že nám dá nějakou výzvu. Že by jsme to takhle my nikdy nevymysleli.

3

Kreslilo se mi dobře, podle mě to AI bylo dobřej nápad. Ten návod mého obrázku bylo celkem malinkej cheat, protože takový obrázky jsem kreslil hodně. Návod pacific Rim a Cyberpunk 2077 vzešel z mých oblíbených sérií, a podle mě to je dobrá sestava.

Výhodou AI může být, že z pár slov udělá za chvíli celý příběh. A nevýhodou že příběh nemusí být podle vašeho gusta. Bez AI nevíme, co se na obrázku děje.

4

Bez generace našeho příběhu bych to nefitoval, protože tak geniální příběh bych nevymyslel. AI nám pomohla, protože bytady ve třídě byly hádky co dát do příběhu a co tam na obálku nakreslíme.

5

Toto téma mi přišlo velice zábavné, protože jsme si ho mohli vybrat. Tablet m, i přišel lepší než papír a také protože jsem se chtěl naučit na něm malovat. A podle mě jsem se zlepšil. Museli jsme propojit naše příběhy díky nějakým různým portálům, Stevovi atd.

O obálky AI mělo výhodu, že obrázek to vygenerovalo za nás, takže jsme se mohli soustředit na detaily. A nevýhody to podle mě nemělo, ale to je jen můj názor. Takže podle mě někdo určitě nějakou nevýhodu najde.

Bez generace příběhu by to dopadlo hodně špatně. Protože AI to udělala takové více zajímavé a navíc AI propojila všechny naše příběhy. A bez generace obrázku by se to dalo zvládnout, ale jelikož AI má různé styly kreslení, tak to bylo lepší.

6

Já jsem si vybral slovo „nic“ z důvodu co stím AI udělá. Vytvořila mi prázdný svět, který Steve zachrání. Já jsem kreslil ten prázdný svět s oholenýma stromama, Stevem a zničenou cestou. Polovinu jsem kreslil na tabletu a polovinu rukou. Moc jsem si to užil.

Výhoda AI je, že ten příběh napsala za nás. Bez AI by nebyl tak dobřej příběh. Nevýhoda, ta AI neví že se musí i kreslit. Tim je to těžší.

7

S obrázkem jsem spokojená. Jsem ráda, že jsem si vybrala moře protože miluju moře, takže se mi obrázek dobře dělal. Hlavně ten Spongebob je dokonalý. Pomáhala mi spolužačka X. Byla u toho velká sranda. Nejvíc mě bavilo kreslit ty zvířátka. Nakreslila jsem Steva kde se ocitl v podmořském světě kde je palác. Výhoda: že ta AI snadno vygeneruje co chci a jaký mám představy. Neváhodou žádnou nemám. Bez textu od AI by se to lišilo, že bych měla jinou představivost a bylo by to těžké. Obrázek bez AI by se nelišil.

8

Jsem velmi spokojená co tam bylo s téma marshmellovými botama. Mně se to líbí jak jsou tam motýli atd... a tam jsou ty kouzelný zajíci. Poprvé se mi to nelíbilo, protože jsem nevěděla co mám

nakreslit. *Byla to ale velká sranda.* A pomáhala mi spolužačka X. *Je to hezký, jak to je velmi přírodní, a jsem ráda, že jsem to udělala že tam je tma.*

Výhody AI jsou že *můžem napsat co chceme a může vymyslet hezký příběh.* Nevýhody jsou, že *by to trvalo déle bez toho AI. Bez AI by to bylo těžší, protože si takový příběh nevymyslíme.*

9

Myslím si, že můj výkres je dobrý. Sice jsem to udělala trochu jinak, ale jinak to není až tak jiný. *Vybrala jsem si oceán, protože mám ráda ryby, želvi, meduzi atd. Můj výkres je o tom, že Steve se ocitne v místnosti, kde je snad jen modro.*

AI lze využít třeba jako nějakou inspiraci, někdy to je i třeba sranda. Bez AI by to dalo víc práce, jinak vůbec nevím.

10

Tento výkres se mi dělal velmi dobře. *Hodně mě to bavilo a bylo to trošku těžší, ale zvládla jsem to. Bylo to super i ten příběh mě bavil.* Bylo to velmi super na děláni.

Bez generace textu bych asi použila svoji fantazii. Bez problémů bych to asi zvládla. Bez generace obrázků na obálku bych to zvládla nějak načrtnout. Jak by se tvorba bez AI lišila? *Musela bych příběh vymýšlet sama.* Výhoda AI je že *generuje obrázky a texty a pomáhá*

tvorit naše věci. Nevýhoda AI je, že to každý pozná že to je AI.

11

Dělalo se mi to dobře a bylo to fajn. *Bavilo mě to. Odpovídá to tomu, co jsem chtěl. Medailon je speciálně pro Steva z příběhu a meče má též své speciální. A každý zaklínač má svůj medailon ve tvaru vlka a každý je nějak speciální. Zahrnout tam Steva bylo super, teď je tam jako easteregg. Štvala mě tam cukrová vata a to, že ji Geralt ochutnal. To mě naštvalo.*

12

Ze začátku mi přišlo, že to bude jednoduchý, ale nebylo. Ze začátku sem si myslel, že na to budu mít hromadu času, a to jsem taky měl, akorát jsem s ním neuměl pracovat. *Ze začátku jsem se totiž až moc soustředil na gryfa a Geralta. Tudiž jsem za ty poslední dvě hodiny musel udělat zbytek. Ale bavilo mě to a papír jsem si vybral proto, protože to prostě беру jako klasiku.*

Jako výhody bude například *jednodušší práce. Bez AI by jsme podle mě nedokázali vymyslet jednotlivé příběhy, tudíž by jsme nemohli nakreslit obrázky (jako byl u mě Zaklínač).* A jako nevýhoda je třeba ta, že *jsme při těch příbězích nevyužili naši kreativitu a fantazii.* Museli by jsme vymýšlet ten příběh sami.

13

Pracovalo se mně dobře, téma skvělý, časově v pohodě, *easteregg byl velice srandovní (to podtrhnutý).* Za mě skvělé. Hodnocení 10/11. *I příběh byl skvělý a propojení WOT o Minecraft. S AI to bylo dobrý, je to lehčí! Každý měl svoje. Bez ní by to bylo těžší a dělali bychom to třeba 2-4 h VV.*

14

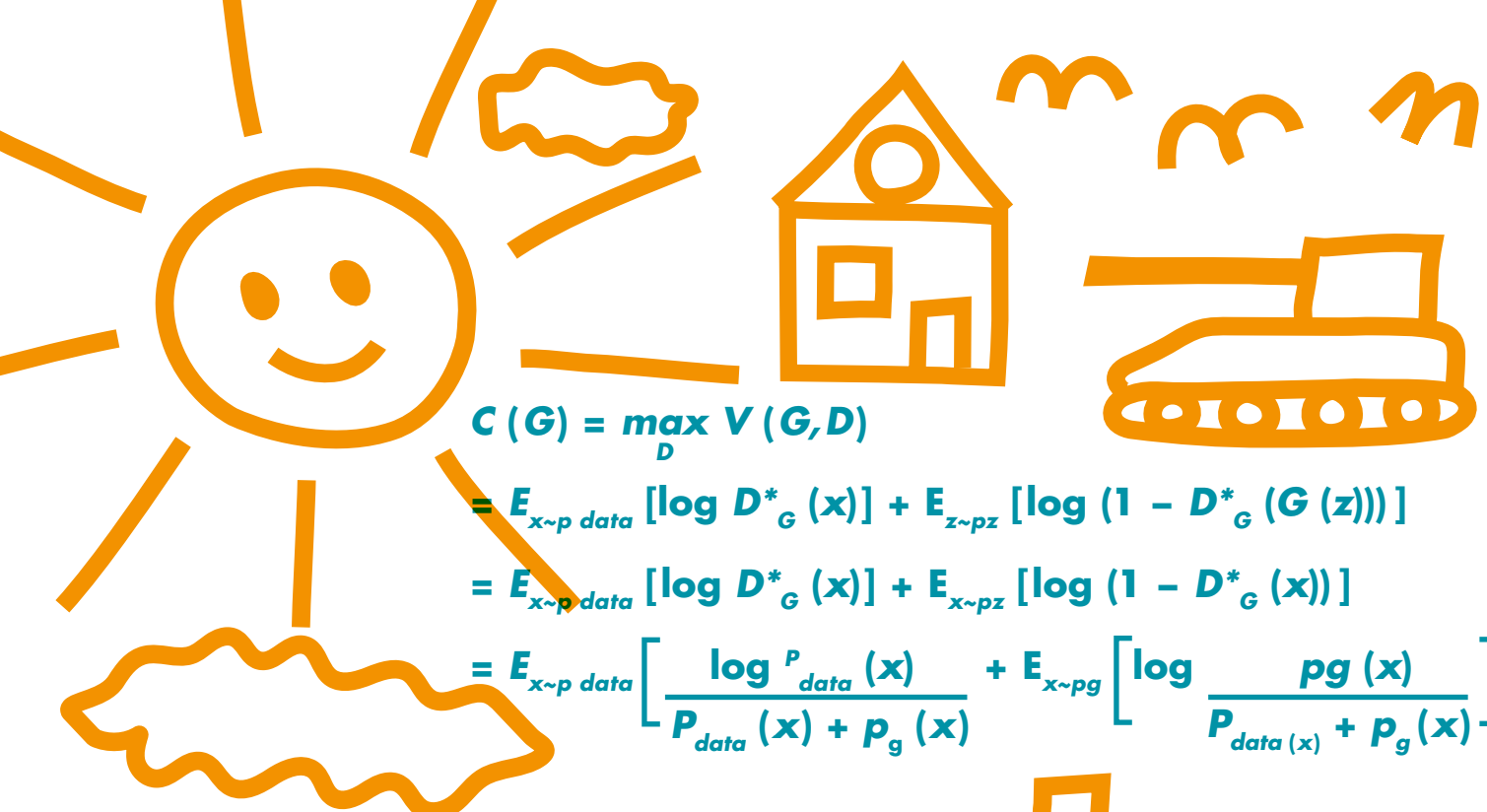
Celkově *ze začátku jsem si vymyslel strašně těžké plány a z papíru jsem nakonec přešel na tablet. Bavilo mě to.* Nakonec jsem potom *přešel z plánu ekocasinu na cirkus.* Na tabletu se mi pracovalo lépe. Děkuji. *Snad se diplomka podaří.*

Mě přijde, že ta AI byla dobrá, ale byly třeba momenty, kdy ta AI nechápala to co jsem po ní chtěli. Bez AI by to bylo těžší v tom, že bychom si ten text a příběh museli vymyslet.

15

Ze začátku jsem kreslil na papír, ale *nemohl jsem nakreslit Steva, takže sem začal kreslit na tablet, ale tam my to nešlo, takže jsem zase začal na papír, ale zase byla to zábava kreslit.*

Výhody byly že *jsme to nemuseli vymýšlet příběh. Bez AI by byla tvorba příběhu těžší a obrázek taky.* Nevýhoda byla že *AI neznala nějaké věci.*



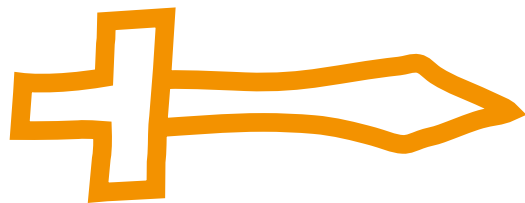
$$C(G) = \max_D V(G, D)$$

$$= E_{x \sim p_{data}} [\log D^*_G(x)] + E_{z \sim p_z} [\log (1 - D^*_G(G(z)))]$$

$$= E_{x \sim p_{data}} [\log D^*_G(x)] + E_{x \sim p_g} [\log (1 - D^*_G(x))]$$

$$= E_{x \sim p_{data}} \left[\frac{\log p_{data}(x)}{p_{data}(x) + p_g(x)} \right] + E_{x \sim p_g} \left[\frac{\log p_g(x)}{p_{data}(x) + p_g(x)} \right]$$

$$V(D, G) = E_{x \sim p_{data}}(x) [\log D(x)] + E_{z \sim p_z}(z) [\log (1 - D(G(z)))]$$



Generativní umělá inteligence se stává více a více významným nástrojem v oblasti výtvarné výchovy. Tato diplomová práce zkoumá, jak AI může obohatit výtvarnou tvorbu žáků na základních školách. Teoretická část práce představuje klíčové pojmy a modely generativní AI, jako jsou GAN, GPT a Stable Diffusion, a analyzuje jejich praktické využití. Praktická část popisuje konkrétní projekt, kde žáci vytvářejí ilustrace na základě textů generovaných AI. Výzkumná část se zaměřuje na vliv AI na výtvarnou tvorbu žáků, zkoumá výhody a nevýhody této technologie a analyzuje její přínos pro vzdělávací proces.

$$E_{x \sim p_{data}} [\log D^*_G(x)] + E_{x \sim p_g} [\log (1 - D^*_G(x))]$$

