

Vysoká škola kreativní komunikace

v Praze

Diplomová práce

BcA. Jaroslav Kolář

2022



Vysoká škola kreativní komunikace

Katedra vizuální tvorby

Aplikace umělé inteligence do designu

Autor diplomové práce: Jaroslav Kolář

Vedoucí diplomové práce: MgA. Zdeněk Kvasnica

Dobříš, duben 2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně pouze s použitím uvedených zdrojů.

V Dobříši 12. 04. 2022

.....
vlastnoruční podpis

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucímu mé diplomové práce MgA. Zdeňku Kvasnicovi, za odborné rady při vypracovávání teoretické a praktické části diplomové práce. Po celou dobu psaní mé práce mi poskytoval cenné rady a připomínky.

Rád bych také poděkoval Mgr. Gabriele Suchopárové za pomoc při vývoji algoritmu pro trénink modelu umělé inteligence, který ve své webové aplikaci používám.

Výpočetní zdroje byly dodány v rámci projektu "e-Infrastruktura CZ" (e-INFRA CZ LM2018140) podpořeného Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá problematikou aplikace umělé inteligence do designu. Cílem mé diplomové práce je informovat designéry o nových technických způsobech zacházení s umělou inteligencí v oboru design. Umělá inteligence je velmi rychle rostoucí obor, který má velký potenciál ať už v řešení problémů v marketingu a nebo designu. Svou práci jsem rozdělil na dvě hlavní části, teoretickou a praktickou. V úvodu své diplomové práce se věnuji jejímu cíli a poslání. V teoretické části své práce se zabývám popisem a vývojem střetu oborů umělé inteligence, kognitivního vnímání a designu a rozeberu několik nejzajímavějších designových projektů, které využívají technologie umělé inteligence. V poslední praktické části své diplomové práce popisuji problematiku trénování modelu umělé inteligence a webovou aplikaci, která tento model využívá.

Klíčová slova

Umělá inteligence, webová aplikace, design, melanom

Abstract

The diploma thesis deals with the problematic application of artificial intelligence in design. The aim of my diploma thesis is to inform designers about new ways of dealing with artificial intelligence in the field of design. Artificial intelligence is a very fast-growing field that has great potential in solving problems in marketing or design. I divided my work into two main parts, theoretical and practical. At the beginning of my diploma thesis I focus on its goal and mission. In the theoretical part of my work I deal with the description and development of the conflict of the fields of artificial intelligence, cognitive perception and design and analyze some of the most interesting design projects that use artificial intelligence technology. In the last practical part of their diploma thesis, they describe the issue of training the artificial intelligence model and the web application that uses this model.

Key words

Artificial intelligence, web application, design, melanoma

Obsah

1	Úvod	9
2	Cíl práce.....	11
3	Teoretická část	12
3.1	Evoluční vývoj lidského kognitivního vnímání.....	12
3.1.1	Hypotéza kognitivní výměny.....	12
3.1.2	Fenomén kognitivní výměny u procesorů	13
3.1.3	Rozdíl kognitivního vnímání šimpanzů a lidí.....	13
3.2	Lidské vnímání reálného a digitálního prostředí	14
3.2.1	Množství informací.....	14
3.2.2	Třídění informací	14
3.2.3	Potenciální zneužití.....	15
3.3	Počítačové vidění a jeho využití k usnadnění lidského vidění	15
3.3.1	Počítačové vidění	15
3.4	Umělá inteligence	17
3.4.1	Učení s učitelem.....	17
3.4.2	Učení bez učitele.....	17
3.4.3	Zpětnovazebné učení	18
3.5	Využití umělé inteligence v designu.....	19
3.5.1	Principy AI designu	19
3.5.2	Designové projekty využívající umělou inteligenci	20
4	Praktická část	33
4.1	Zadání	33
4.2	Koncept webové aplikace	34

4.3	Popis vývoje webové aplikace.....	34
4.4	Marketingový model.....	39
4.5	Případné rozšíření v budoucích verzích aplikace	40
5	Vyjádření	41
5.1	MUDr. Ing. Jan Biskup.....	41
5.2	MUDr. Karolína Svobodová.....	43
5.3	Mgr. Gabriela Suchopárová.....	44
6	Závěr	45
	Seznam literatury	47
	Odborné články	47
	Internetové zdroje	48
	Zdroje obrázků	49
	Seznam obrázků	49

1 Úvod

Tématem mé diplomové práce je aplikace umělé inteligence do designu. Pro toto téma jsem se rozhodl z toho důvodu, že já, jako designér se snažím jít s dobou a využívat ty nejnovější technologie, které jsou dostupné.

Myslím si, že v umělé inteligenci se skrývá velká budoucnost této doby. Technologie byla vždy hnací silou velkých průlomů a inovací. Jako tvůrci v současnosti žijeme v jedné z nejvíce vzrušujících epoch, kdy technologie dělají obrovské skoky vpřed. Jedním z nejočekávanějších technologických pokroků je automatizace a umělá inteligence. Domnívám se ale, že v současné době studenti kreativních oborů nevyužívají výhody umělé inteligence při své práci efektivně a nebo, že je nevyužívají vůbec, což je velká škoda. Nejspíše je to tím, že když se řekne umělá inteligence, tak stále většině designerům naběhne husí kůže a bojí se, že pro využívání těchto technologií by museli psát dlouhé řádky kódů a že toto není náplní jejich práce. V současné době ale existují velmi uživatelsky přívětivé webové aplikace, kde už je programovací část práce vyřešená a i designéři mohou tyto technologie využívat v pohodlí uživatelského rozhraní aplikace, nebo se mohou střetnout s oborem umělé inteligence ve svém pracovním týmu, kde se vyskytují programátoři a designéři mohou do těchto projektů napomáhat koncepčně. Otázkou tedy zůstává jestli i designéři a UX vývojáři budou moci využívat technologie umělé inteligence

Disciplíny umělé inteligence pro designéry otevírají nové obzory stylizování elementů, analyzování uživatelských dat a mnoho dalšího. Designéři, kteří se nebojí používat nové technologie a vystupovat ze zajetých kolejí se v tomto dynamicky se vyvíjejícím se oboru na trhu práce neztratí. V poslední době občas zaslechnu v řadách svých spolužáků obavy z toho, že umělá inteligence zaplní některé z pracovních pozic, které v současné době zastávají designéři. Já si ale myslím, že není čas na to tomuto přihlížet, ale měli bychom se na vývoji těchto technologií podílet a naučit se je využívat pro zlepšení kvality, ocenění a efektivity naší práce. Mohou se ale designéři plnohodnotně podílet na vývoji a práci s těmito technologiemi?

V teoretické části své diplomové práce se budu věnovat obecnému vývoji kognitivního vnímání, umělé inteligence a strojového učení a vyzdvihnu několik z nejzajímavějších projektů, ve kterých se střetává umělá inteligence a design v minulosti a současnosti. Dále se budu snažit nastínit budoucí tendence aplikace umělé inteligence do designu.

Ve své diplomové práci se v praktické části budu zabývat problematice trénování modelu umělé inteligence a vývoje webové aplikace, která tento model využívá. Součástí této části je celkový vývoj od vymýšlení konceptu aplikace, vývoje kódu, trénování modelu a debugging na serverech Metacentra, až po uvažování nad marketingem a uvažováním nad tím, jak by se dala v budoucnu aplikace vyvíjet a zlepšovat.

2 Cíl práce

Cílem práce je informovat designéry a studenty designu a kreativního marketingu o způsobech využívání umělé inteligence v designu, které jim mohou v budoucnu usnadnit a zefektivnit práci. Dalším cílem mé diplomové práce je probudit v designérech větší smysl pro využívání nových technologií a zbavit je jejich averze k technickým oborům, což sice není pravidlem, ale z mé zkušenosti se domnívám, že tento názor mezi designéry převažuje.

3 Teoretická část

V této části diplomové práce se budu zabývat teoretickou tematikou. Pojednávám zde nejprve o vývoji kognitivního myšlení u lidí a primátů a poté o odvětvích umělé inteligence a o projektech, ve kterých se využívá umělá inteligence v prostředí designu a marketingu.

3.1 *Evoluční vývoj lidského kognitivního vnímání*

3.1.1 Hypotéza kognitivní výměny

Jako první v této kapitole je důležité si vysvětlit, co to vlastně Hypotéza kognitivní výměny vůbec je.

Tetsuro Matsuzawa je primatolog věnující se výzkumu kognitivního vnímání u šimpanzů. Jeho Hypotéza kognitivní výměny nám říká, že během evoluce v určité části došlo ke kompromisu mezi špičkovým jazykovým zařízením na úkor paměťové schopnosti založené na společenském životě. Ve srovnání s šimpanzi, kteří mají vynikající schopnosti krátkodobé paměti a nemají žádný známý jazyk, lidé vyměnili krátkodobou paměť za mimořádnou jazykovou kapacitu, což může být jeden mechanismus pro zvýšenou spolupráci a altruismus u lidí.¹

Tato hypotéza se opírá o to, že kdysi dávno během evoluce, ještě předtím, než se evoluční větve šimpanzů a lidí rozdělili, naši předkové žili v pralesích. Tito předkové se ale v určitý čas rozdělili na ty slabší(dnešní lidi), kteří museli opustit větve stromů v pralese a na ty silnější(dnešní šimpanze), kteří mohli zůstat v korunách stromů. Slabší skupina se musela vydat do pouště a hledat nové příjmy potravin. Díky tomuto rozhodnutí se slabší skupině vyvinuly schopnosti pro spolupráci jako je komunikace a jazykové zařízení výměnou za schopnosti krátkodobé paměti, kteří šimpanzi, neboli silnější skupina, stále mají.

¹ Cognitive trade-off hypothesis. Cognitive Trade-off Hypothesis | Center for Academic Research and Training in Anthropogeny (CARTA). (n.d.). Retrieved April 21, 2022, from <https://carta.anthropogeny.org/glossary/cognitive-trade-hypothesis>

Poslední studie šimpanzů říkají, že jejich schopnosti zvládat určité úkoly potřebující inteligenci jsou daleko vyšší než lidské. Například si mohou pamatovat více objektů na obrázcích a v konfliktních situacích je jejich chování mnohem blíže optimálnímu chování než chování lidí.

3.1.2 Fenomén kognitivní výměny u procesorů

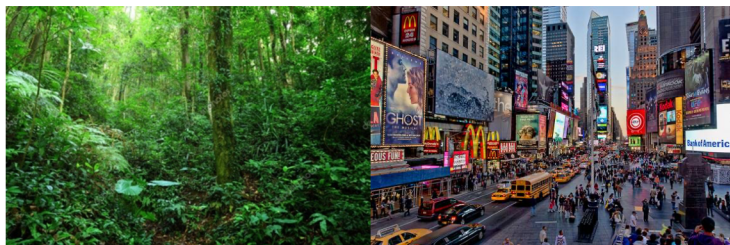
Velmi zajímavý je fakt, že tento fenomén výměny lze pozorovat nejen u lidí a šimpanzů, ale také u počítačů. Počítačový vědci si všimly toho, že nejnovější nejrychlejší komplikované super procesory sice vykonávají samostatné výpočty daleko rychleji, než starší a jednodušší procesory. Jednoduché procesory dobře komunikují, na rozdíl od efektivnějších procesorů; tyto efektivnější procesory jednotlivě fungují lépe, ale jejich komunikace trvá mnohem déle.²

3.1.3 Rozdíl kognitivního vnímání šimpanzů a lidí

Domnívám se, že Hypotéza kognitivní výměny je dalším důkazem toho, že i když žijeme každý na stejném místě, naše výpočtové zařízení, které máme každý jiné, může leccos vypovídat o tom, jak vnímáme svět.

Šimpanzům se vytvořila schopnost vidět jedním pohledem daleko více věcí než lidé, zapamatovat si je a vyhodnotit nejspíše z toho důvodu, že v pralese v korunách stromů je daleko více okolních vjemů, které mohou znamenat potenciální nebezpečí.

Zajímavé je srovnat prostředí, ve kterém žijeme v dnešní době s prostředím pralesů. Vezměte například Times Square v New Yorku, které se množstvím vjemů začíná velmi podobat džunglím. Informací které nepostřehneme pouze procházkou po ulici je velmi mnoho.



Zdroj: <https://depositphotos.com/23637661/stock-photo-jungle.html> , <https://www.nyhabitat.com/blog/2013/01/14/visit-times-square-new-york/>

² A Simple Quantitative Model of Cognitive Tradeoff Phenomenon, University of Texas at El Paso

3.2 Lidské vnímání reálného a digitálního prostředí

3.2.1 Množství informací

V současné době lidská společnost vstoupila do informačního věku³ a jsme obklopeni neskutečným množstvím informací. Nikdy v lidské historii, náš mozek nemusel zpracovat tolik informací jako dnes. Nyní máme generaci lidí, kteří tráví mnoho hodin před monitorem, počítačem nebo mobilním telefonem a jsou tak zaneprázdněni zpracováváním informací přijímaných ze všech směrů, takže ztrácejí schopnost myslet a cítit. Většina těchto informací jsou povrchní. Lidé obětují hloubku a cit a jsou odříznuti od ostatních lidí.⁴ Průměrný lidský mozek je zásobován až 34 Gb informací denně a jsem si jistý že toto číslo bude růst čím dál tím více.

Od počítače připojeného k internetu je možné spatřit celý svět. A to jak doslovně pomocí programů, jako je Google Earth, které zmapovaly celou planetu, nebo obrazně s ohledem na neomezené množství neustále aktualizovaných informací dostupných během pár kliknutí.⁵ Američané pořizují každé dvě minuty více fotografií, než kolik jich pořídili po celém světě v celém 19. století. Každou minutu se nahrají tři sta hodin videa na YouTube.⁶

3.2.2 Třídění informací

Dle mého názoru je budoucnost ve třídění dat pomocí počítačového vidění. Samozřejmě k aparátu, který bude filtrovat to co vidíme, slyšíme a celkově jaké informace vnímáme z okolí budeme muset mít velkou důvěru. Realita, ve které aparát vytvořený pro filtrování dat pro naše mozky vytvořený nadnárodní organizací jako je například Google zní velmi zneužitelně.

Tato skutečnost může sice znít v současné době trošku jako sci-fi, ale když vezmete v úvahu dnešní algoritmy využívající umělou inteligenci, které zpracovávají o vás nahromaděná uživatelská data k tomu, aby pro vás selektovaly kontent, který online vnímáte, tak už to takové sci-fi není.

³ Innovation and design in the age of Artificial Intelligence (n.d.). Retrived April 21, 2022, from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpim.12523>

⁴ <https://www.tech21century.com/the-human-brain-is-loaded-daily-with-34-gb-of-information/>

⁵ Nicholas Mirzoeff, Svět na obrazovce, ISBN 978-80-906599-5-7

⁶ <https://www.theguardian.com/books/2015/jul/10/2014-one-trillion-photos-welcome-new-visual-culture>

Je velmi znepokojující, že některé algoritmy k selektování dat preferují zobrazování uživateli dat, se kterými má větší šanci se ztotožnit. Mnoho lidem tím pádem zavrhuje šanci otevírání nových obzorů a pouze je utvrzuje v jejich „pravdě“. V současné době se svět rozděluje do více a více narativů a tím, že podobné algoritmy a jako výše popsané existují, tak tím zabraňují lidem v jejich poznávání.

Například vezměte si scénář. Projíždíte pomocí funkce „infinite scrolling“ na Instagramu nějaké příspěvky a zrovna nemáte náladu na sledování sportu. Tím, že algoritmus vyhodnotí rychlé přeskočení sportu znamená, že už vám ho třeba nikdy nenabídne a tím pádem ve vás už nikdy nebude služba Instagram evokovat potřebu ke sportovní fyzické činnosti.

3.2.3 Potenciální zneužití

Na sociálních sítích ale také existují skupiny lidí, kteří se snaží změnit veřejný názor pomocí deepfake videí a falešných profilů s vygenerovanými profilovými fotkami zvanými deepfaces.

Deepfaces jsou generované tváře lidí, které neexistují. Je to jako na webové stránce thispersondoesnotexist.com. Algoritmus AI vytváří osobu z datové sady oddělených obrazových částí lidí.

Obrázky jsou generované pomocí umělé inteligence, konkrétně metodou strojového učení známou jako GAN nebo generativní kontradiktorní síť. Jsou notoricky známé tím, že zápasí s funkcemi, které by měly být na lidské tváři symetrické, jako jsou brýle nebo náušnice a s detaily pozadí.

Na Facebooku a dalších sociálních sítích měly falešné profily změnit názor na některá témata, jako je politika a tak dále. Zveřejnily příspěvky ve skupinách, na stránkách a na profilech jiných lidí. Bylo to také proto, že chtěli, aby lidé klikali na odkazy, které by je vedly na jiný server.

3.3 Počítačové vidění a jeho využití k usnadnění lidského vidění

3.3.1 Počítačové vidění

V průběhu milionů let se lidské vidění pomalu vyvíjelo jako součást mozku. Lidé se při svém přežití a každodenních činnostech velmi spoléhají na své vidění. Vidění bylo vždy

velmi bohatým a důležitým zdrojem informací o životním prostředí, od řízení automobilu po sledování televize, od rozhodování o tom, co si každý den obléct, po hledání jídla a přežití ve volné přírodě.⁷

Počítačové vidění se snaží za pomoci strojového učení a určitých senzorů (nejčastěji kamer) napodobovat lidské vidění v mnoha ohledech a funkcích v ohledu a závislosti na úkolu a aplikaci. Počítačové vidění je ve skutečnosti studiem digitálních obrazových struktur a vzorů.⁸

Algoritmy jsou trénovány za pomoci takzvaných data setů, které obsahují až miliony fotek daného tématu. Algoritmy využívající strojové učení následně vyhledávají vzorové kombinace, kterými dokáží poté objekty na fotkách analyzovat a kategorizovat do určitých předem určených kategorií.

Celkově je počítačové vidění inspirované reálnou biologickou stavbou lidského vidění rozsáhlým a náročným výzkumným tématem, které dodnes zůstává neprozkoumané. Jeho principy mají mnoho překrývajících se oblastí, jako je neurověda, kognitivní psychologie, umělá inteligence, fyzika, hardwarové a softwarové inženýrství.

⁷https://www.researchgate.net/publication/273949295_BIOLOGICALLY_-_INSPIRED_MACHINE_VISION_Doctor_of_Philosophy_Thesis

⁸ Peters, J. F., & Zhang, Yujin. (2019). Ji Suan Ji Shi Jue Ji Chu = Foundations of Computer Vision. Qing hua da xue chu ban she.

3.4 Umělá inteligence

Umělá inteligence využívá počítače a stroje k napodobování schopností lidské mysli řešit problémy a rozhodovat se. Zatímco většina lidí si myslí, že jde o zcela nový technologický vývoj, ve skutečnosti se je s tímto objevem lidstvo seznámeno už od 50. let 20. století.⁹

V průběhu let byla umělá inteligence vyvíjena v herním průmyslu a nyní si našla cestu do našich domovů a dosáhla historického maxima, pokud jde o pokrok, financování a nadšení. Umělá inteligence bude nepopíratelně utvářet futuristická UX. Proto je to skvělá příležitost zabírat se těmito tématy a poznat jejich přednosti. Umělá inteligence je v plnění úzce definovaných úkolů stále lepší a lepší. To vytváří skvělé příležitosti pro tvůrce a uživatele, aby prostředí bylo bezproblémovější, efektivnější a smysluplnější.

Existují tři hlavní druhy učení umělé inteligence: učení s učitelem (supervised learning), učení bez učitele (unsupervised learning) a zpětnovazebné učení (reinforcement learning). Pro lepší porozumění toho, jak umělá inteligence funguje tyto tři hlavní druhy učení popisují v následujících podkapitolách.

3.4.1 Učení s učitelem

K učení s učitelem dochází, když se algoritmus učí z příkladových dat a souvisejících cílových odpovědí, které mohou sestávat z číselných hodnot nebo řetězcových štítků, jako jsou třídy nebo tagy, aby později předvídal správnou reakci, když je položen s novými příklady.¹⁰ Přístup s učitelem je skutečně podobný lidskému učení pod dohledem učitele. Učitel poskytuje dobré příklady, které si žák zapamatuje, a žák z těchto konkrétních příkladů odvodí obecná pravidla.

3.4.2 Učení bez učitele

K učení bez učitele dochází, když se algoritmus učí z jednoduchých příkladů bez jakékoli související odezvy a ponechává na algoritmu, aby určil datové vzorce sám. Tento typ algoritmu má tendenci restrukturalizovat data na něco jiného, jako jsou nové funkce, které mohou představovat třídu nebo novou řadu nekorelovaných hodnot. Jsou docela užitečné při

⁹ AWWWARDS.books, Artificial Intelligence Driven Design, Joel van Bodegraven

¹⁰ Mueller, J. P. (2021). Machine learning for dummies. Wiley & Sons Canada, Limited, John.

poskytování informací lidem o významu dat a nových užitečných vstupech do kontrolovaných algoritmů strojového učení.¹¹

Jako druh učení se podobá metodám, které lidé používají k tomu, aby zjistili, že určité objekty nebo události jsou ze stejné třídy, například pozorováním stupně podobnosti mezi objekty. Některé systémy doporučení, které najdete na webu ve formě marketingové automatizace, jsou založeny na tomto typu učení.

3.4.3 Zpětnovazebné učení

K zpětnovazebnému učení dochází, když předložíte algoritmu příklady, které postrádají štítky, jako při učení bez učitele. Můžete však příklad doplnit pozitivní nebo negativní zpětnou vazbou podle řešení, které algoritmus navrhuje. Zpětnovazebné učení je spojeno s aplikacemi, pro které musí rozhodovat algoritmus (takže produkt je normativní, nikoli pouze popisný, jako u učení bez učitele) a rozhodnutí nesou důsledky. V lidském světě je to stejné jako učení metodou pokus-omyl.

Chyby vám pomáhají učit se, protože mají přidanou penalizaci (náklady, ztrátu času, lítost, bolest atd.), což vás učí, že určitý postup má menší šanci na úspěch než ostatní. Zajímavý příklad zpětnovazebného učení nastává, když se počítače naučí hrát videohry samy.

V tomto případě aplikace představuje algoritmus s příklady konkrétních situací, jako je uvíznutí hráče v bludišti a vyhýbání se nepříteli. Aplikace umožňuje algoritmu znát výsledek akcí, které podnikne, a dochází k učení, zatímco se snaží vyhnout tomu, co zjistí, že je nebezpečné, a usilovat o přežití. Můžete se podívat na to, jak společnost Google DeepMind vytvořila výukový program pro posilování, který hraje staré videohry Atari.¹² Při sledování videa si všimněte, jak je program zpočátku neohrabaný a nekvalifikovaný, ale neustále se zlepšuje tréninkem, dokud se nestane vítězem.

¹¹ Mueller, J. P. (2021). Machine learning for dummies. Wiley & Sons Canada, Limited, John.

¹² Mueller, J. P. (2021). Machine learning for dummies. Wiley & Sons Canada, Limited, John.

3.5 Využití umělé inteligence v designu

V této kapitole budu rozebírat některé z principů používání umělé inteligence v designu a nejzajímavější designové projekty spojené s umělou inteligencí, které se mi podařilo dohledat a analyzovat. Tyto projekty jsou přehlídkou toho, co dokáže spojení umělé inteligence a designu pro zlepšení UX v aplikacích a co pomáhá umělcům pro zlepšování jejich práce.

3.5.1 Principy AI designu

Internetová kniha *Brain-Food AI Driven Design* od společnosti Awwwards rozřazuje principy AI do pěti skupin, které volně popisují v následujících podkategoriích.

Minimální vstupní data, maximální výsledek

Největší firmy vlastníci nejpoužívanější aplikace na trhu se velmi zajímají o to, aby na základě co nejmenších vstupních uživatelských dat určili naše předpokládané chování. Díky uživatelským datům, které o nás shromažďují se snaží pomocí algoritmů umělé inteligence co nejvíce zjednodušit naše chování v aplikacích. Například Google pomocí analyzování emailů, které nám přicházejí dokáže doporučit naši předpokládanou odpověď a tím nám ušetřit čas.

Odpouštění designu

Ať už jsou technologie umělé inteligence a analyzování uživatelských dat v současnosti pokročilé jak chtějí, nejsou dokonalé. Při designování aplikace, kterou používají lidé musíme brát v úvahu to, že se tyto aplikace mohou mýlit například v doporučování hudby (Spotify), filmů (Netflix), videí (Youtube) atd. . Naima van Esch, specialista na UX design ve společnosti Deloitte Digital poukázala na to, že z jejích osvědčených způsobů, jak se přímo v aplikaci omluvit za špatné doporučení je humor. Dalším způsobem je umožnění uživateli aplikace poskytnout službě zpětnou vazbu. Uživatel se potom tímto podílí na vylepšování poskytovaných služeb.

Důvěra v data

Data jsou pro pokrok AI klíčová. Data jsou ale pro mnoho uživatelů velice vzácné. Proto, je důležité, abychom navrhovali tak, abychom byli důvěryhodní tím, že budeme transparentní v tom, co víme o uživateli a jak to budeme používat. Pokud je to možné, uživatelé by měli mít kontrolu a v případě potřeby svá data upravit. Data jsou v poslední době žhavým tématem se

zpravodajstvím o Cambridge Analytica a ruské tajné dohodě v rámci amerických voleb, díky čemuž si lidé více uvědomují a někdy dokonce zdráhají sdílení dat.¹³

Polidšťování technologie

Jak se naše každodenní interakce se stroji rychle mění, hodnota osobnosti se stává výraznější. Při pohledu na nedávná zjištění od společnosti Google, která studovala, jak lidé interagovali s Google Home, vynikla jedna věc. Uživatelé s ním komunikovali, jako by to byl člověk. Uživatelé po hlasovém příkazu řekli například „děkuji“ nebo „promiň“.¹⁴ Toto pozorování ukazuje potenciál osobnosti ve vztahu člověk-stroj. V následujícím updatu služby dokonce Google nastavil technologii tak, aby když uživatel poprosí nebo poděkuje, tak že se k němu bude služba chovat přívětivěji.

Design pro menší výběr

Když se podíváme na dnešní zkušenosti s umělou inteligencí, velká část UX je velmi reaktivní. Stejně jako v případě, produkty musí být spuštěny hlasovým příkazem, gestem nebo tlačítkem pro aktivaci. Nakonec bude AI proaktivně spouštět uživatele. Současný vysoce výkonný a nadměrně hlučný svět ponechává uživatelům velmi málo prostoru, aby byli v daný okamžik. Design pro menší výběr odstraněním zbytečných rozhodnutí. To vytváří prostor pro uživatele a může dokonce vést k tomu, že se objeví věci, na které jsme nepomysleli.

3.5.2 Designové projekty využívající umělou inteligenci

Personalizace grafických plakátů na Netflixu

Po mnoho let bylo hlavním cílem systému personalizovaných doporučení Netflix dostat ty správné tituly před každého z našich členů ve správný čas. S katalogem zahrnujícím tisíce titulů a různorodou členskou základnou zahrnující více než sto milionů účtů je doporučování titulů, které jsou pro každého člena právě vhodné, zásadní.

¹³ Confessore, N. (2018, April 4). <https://www.nytimes.com/2018/04/04/us/politics/cambridge-analytica-scandal-fallout.html>

¹⁴ AWWWARDS.books, Artificial Intelligence Driven Design, Joel van Bodegraven

„Jedním ze způsobů, jak se s touto výzvou vypořádat, je zvážit grafické zpracování plakátů nebo snímků, které používáme k zobrazení titulů.“¹⁵

Netflix využívá nashromážděná uživatelská data k tomu, aby nám jako uživatelům pomocí algoritmů strojového učení doporučil film, který nás zajímá způsobem, který nás nejlépe přesvědčí. Například algoritmy umělé inteligence Netflixu dokáží určit, jaký žánr nás nejvíce zajímá a jací jsou naši oblíbení herci. Proto má ve své databázi připravených hned několik plakátů k filmům, aby nás jimi nabízený film z nabídky co nejvíce oslovil.

Obr. 1 Vizualizace dedukce stylu plakátu pro film Pulp Fiction



Zdroj: <https://netflixtechblog.com/>

Například výše na obrázku číslo 1 lze pozorovat „přemýšlení“ algoritmu pro určení plakátu pro film Pulp Fiction. Z horní řady je patrné, že uživatel shlédl filmy s herečkou Uma Thurman a tak algoritmus nabízí plakát s právě touto herečkou. Ve spodní řadě se jedná o stejné schéma „přemýšlení“ algoritmu, ale tentokrát s hercem Johnem Travoltou.

„Velká část enginu doporučení Netflix je poháněna algoritmy strojového učení. Tradičně shromažďujeme řadu údajů o tom, jak naši členové službu využívají. Poté na této dávce dat spustíme nový algoritmus strojového učení. Dále otestujeme tento nový algoritmus proti současnému produkčnímu systému pomocí A/B testu. Test A/B nám pomáhá zjistit, zda je nový algoritmus lepší než náš současný produkční systém, tím, že jej vyzkoušíte na náhodné podmnožině členů. Členové ve skupině A získají aktuální produkční zkušenosti, zatímco

¹⁵ Blog, N. T. (2017, December 7). Artwork personalization at Netflix. Medium. Retrieved April 12, 2022, from <https://netflixtechblog.com/artwork-personalization-c589f074ad76>

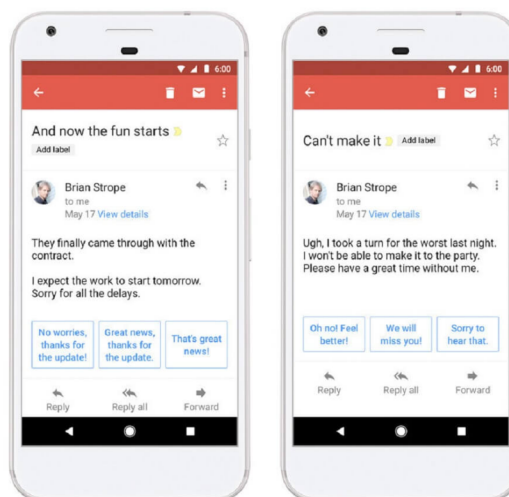
členové skupiny B získají nový algoritmus. Pokud mají členové ve skupině B vyšší zapojení do Netflixu, zavedeme nový algoritmus pro celou populaci členů.“¹⁶

Chytré odpovědi Googlu

Chytré odpovědi od společnosti Google navrhuji uživateli tři rychlé odpovědi, které jsou vygenerovány algoritmy strojového učení na základě dat, která poskytuje příchozí email. Tímto se snaží Google o co nejrychlejší a nejsnadnější interakci uživatele s jejich službou Google Gmail.

Google má desítky let zkušeností s rozpoznáváním jazyků a významů pomocí platformy Google Translate. Využívají tuto schopnost spolu s hierarchickým přístupem k učení k předpovědi, jaká reakce je nevhodnější.¹⁷

Obr. 2 Ukázka funkčnosti chytrých odpovědí Google



Zdroj: <https://knowtechie.com/>

Spotify Discover Weekly

System doporučení společnosti Spotify Discover Weekly využívá miliony seznamů skladeb, které uživatelé Spotify vytvářejí. To dává zvláštní váhu seznamům vlastních odborníků společnosti a seznamům skladeb s větším počtem followerů.

¹⁶ Blog, N. T. (2017, December 7). Artwork personalization at Netflix. Medium. Retrieved April 12, 2022, from <https://netflixtechblog.com/artwork-personalization-c589f074ad76>

¹⁷ AWWARDS.books, Artificial Intelligence Driven Design, Joel van Bodegraven

Algoritmus se pokouší rozšířit poslechové návyky člověka s lidmi s podobným vkusem. Dělá to třemi hlavními způsoby:

1. Vytváří profil individuálního hudebního vkusu každého uživatele, seskupený do skupin umělců a „mikrožánrů“.
2. Používá miliardy seznamů skladeb k vytvoření modelu veškeré hudby, které znají, na základě všech skladeb, které lidé seskupují do seznamů hudebních skladeb.
3. Každý týden propojuje znalosti hudby budované s osobním profilem vkusu každého uživatele.¹⁸

Obr. 3 Schéma systému Spotify Discover Weekly



Zdroj: <https://www.qz.com>

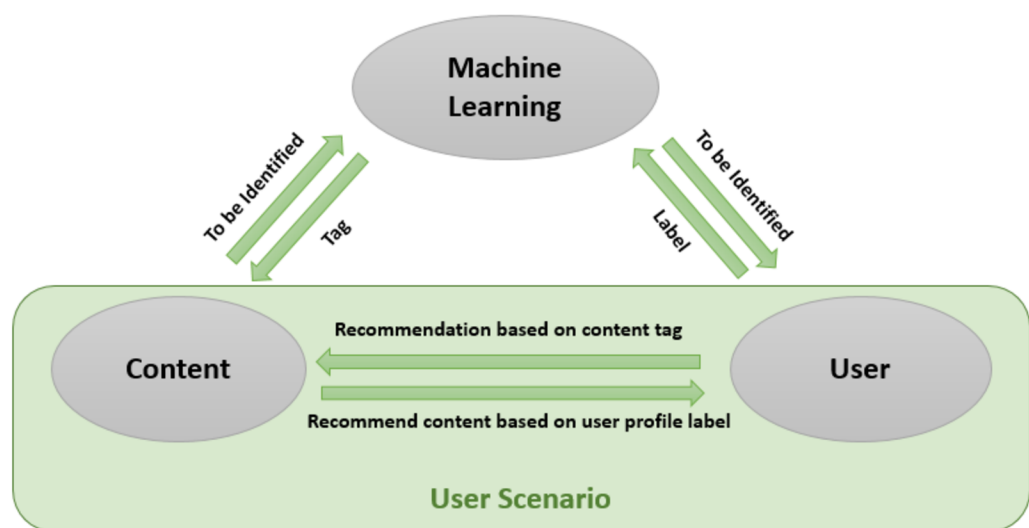
¹⁸ Girardin, F. (2018, June 13). Experience design in the machine learning era. Medium. Retrieved April 12, 2022, from <https://girardin.medium.com/experience-design-in-the-machine-learning-era-e16c87f4f2e2>

Tik Tok – For You Page

TikTok Vám doporučí pouze obsah, který se vám líbí, od prvních uživatelských dat, která jsou jednosměrná až po výslovné doporučení pro aktivní uživatele.

Pokud kliknete na taneční video, váš zdroj bude zpočátku přizpůsoben kategorii zábavy, poté bude následující mechanismus sledovat vaše chování pro další analýzu, která nakonec poskytne přesná doporučení pouze vám.

Obr. 4 TikTok schéma



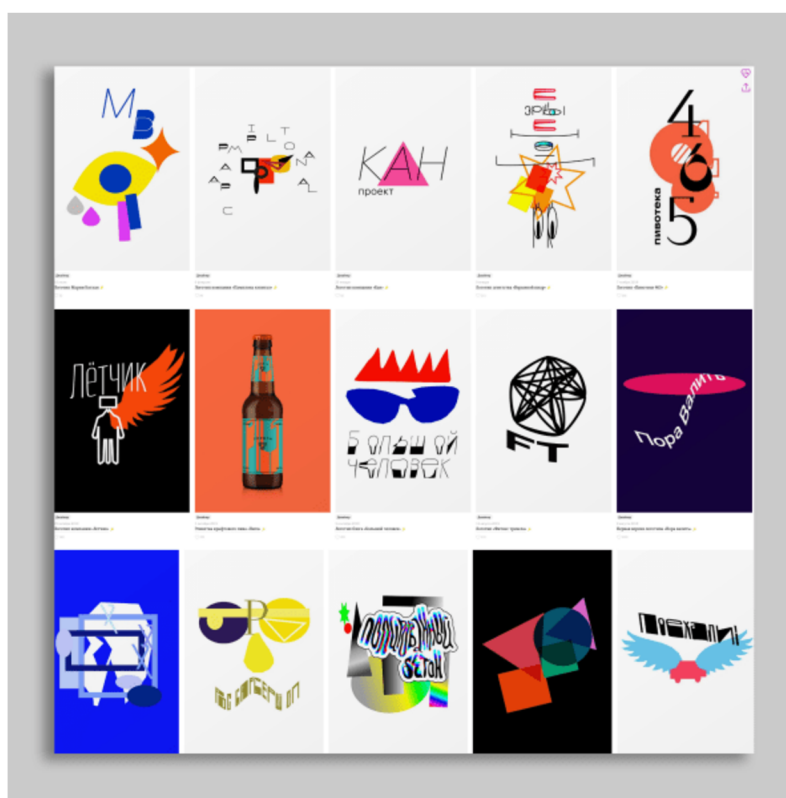
Zdroj: Catherine Wang

Na schématu výše je znázorněno obecné fungování Tik Tok algoritmu. Ten se snaží pomocí uživatelských dat odhalit povahu uživatele a formát videí, které Tik Tok nabízí a těm přiřazuje štítky s těmito povahami. Poté uživatele a videa spojuje podle těchto štítků.

Nikolay Ironov – AI designer

Jmenoval se Nikolay Ironov a rok navrhoval loga pro influencery, restaurace, aplikace a nové produkty. Jedná se o kritického člena ruské designérské firmy Art. Lebedev Studio, jehož klienti byli s jeho prací spokojeni. Když se podíváme na veřejné Ironovo portfolio, jeho práce jsou plná nepředvídatelných, odvážných identit – s nedefinovatelným rozměrem, který byste mohli nazvat duší.¹⁹

Obr. 5 práce Nikolaye Ironova



Zdroj: Art Lebedev

Ironov nebyl skutečný člověk. Byl to systém AI navržený firmou Art. Lebedev Studio. Stroj vycvičený na ručně kreslených vektorových obrázcích se Ironov naučil generovat loga a vizuální styly značek.

Z důvodu, aby klienti neměli předsudky k tomu, že se nejedná o člověka, ale o počítačový systém se studio Art. Lebedev rozhodlo, že budou skrývat jeho pravou identitu za

¹⁹ Business News, Innovation, Technology, work life and design. Fast Company. (2000, January 1). Retrieved April 12, 2022, from <https://www.fastcompany.com/>

lidskou tváří. Toto studio dokázalo to, že generování log a vizuálních stylů není pouze vzdálenou budoucností, ale že i v současnosti dokáže umělá inteligence vytvářet působivé designy, které se dají uplatnit na reálném trhu.

Roman Lipski

Roman Lipski je berlínský malíř, který v současnosti zkoumá potenciální dialogy mezi umělcem a umělou inteligencí.

„Umělecký projekt Unfinished je pokusem změnit negativní vnímání A.I. Je to poprvé, kdy je umělá inteligence použita k inspiraci, výzvě a provokaci skutečného malíře.“²⁰

Umělecký kolektiv YQP a malíř Roman Lipski vytvořili první Umělou múzu ve světě umění. Umělá múza je systém umělé inteligence, který je neustále trénován pomocí obrazů Romana Lipského. Systém je schopen z jeho maleb extrahovat různé aspekty – jako jsou barvy, kontrasty, formy, kompozice – a interpretovat je novými způsoby. Výsledkem je umělá múza, která nezávisle produkuje nekonečné množství digitálních obrazů v Lipskiho stylu.²¹

Tyto digitální malby od umělé múzy inspirují Lipskiho k jeho práci – zaostřuje jeho zrak na nové kompozice a perspektivy a zároveň mu pomáhá vytvářet nový umělecký jazyk.

Obr. 6 Roman Lipski



Zdroj: YQP

²⁰ Unfinished 1 work. YQP. (n.d.). Retrieved April 12, 2022, from <http://www.yqp.computer/unfinished>

²¹ Unfinished 1 work. YQP. (n.d.). Retrieved April 12, 2022, from <http://www.yqp.computer/unfinished>

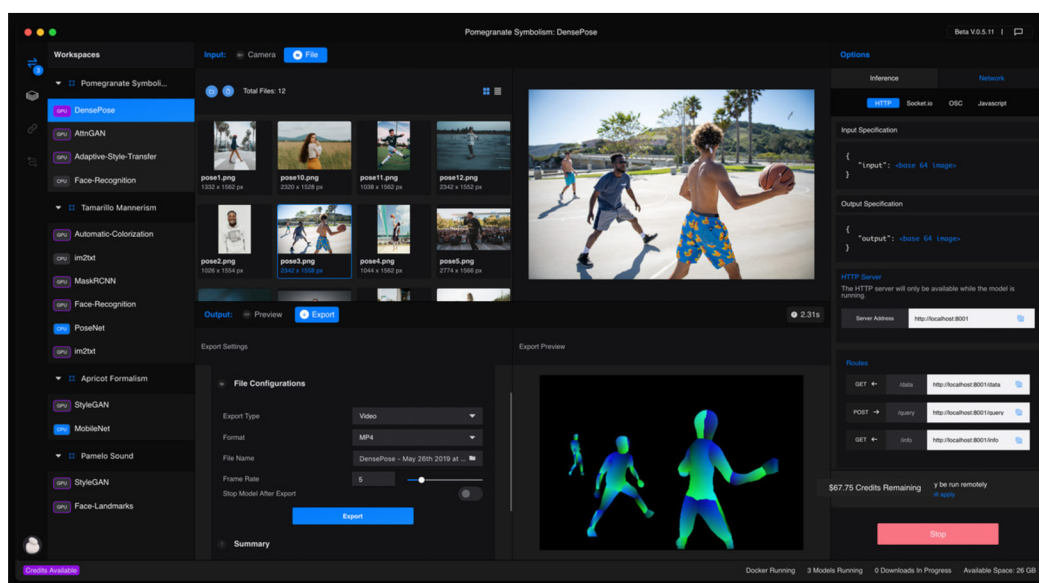
Unfinished je považován za základní projekt v krajině digitálního umění a byl vystaven mimo jiné v muzeu jako je Futurium v Berlíně.

Runway ML

Program nazvaný Runway ML usnadňuje práce s aplikacemi umělé inteligence pro ty, kteří neumí programovat tím, že umělcům, designérům, filmařům a dalším poskytuje obchod s aplikacemi strojového učení, které lze aktivovat několika kliknutími.

RunwayML nabízí řadu modelů pro různé účely, ale lze je rozdělit do tří hlavních kategorií: modely, které identifikují objekty a lidi, modely, které transformují obsah, a modely, které generují nová média z trénovacích dat. Tvůrci mohou vkládat svá data přímo do RunwayML, ve kterém algoritmus strojového učení najde vzory v datové sadě a vytvoří model, který může provádět konkrétní úkoly. Výsledky lze snadno integrovat do jiného softwaru, jako je Unity a Adobe Photoshop.

Obr. 7 Runway ML



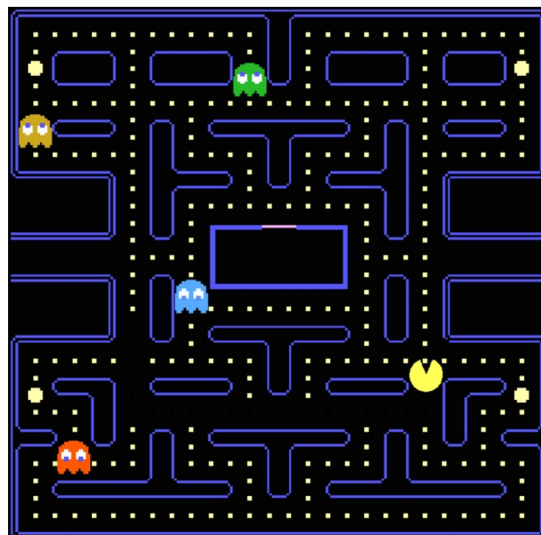
Zdroj: <https://www.theverge.com/>

Počátky AI v herním průmyslu

Umělá inteligence ve většině moderních her řeší tři základní potřeby: schopnost pohybovat postavami, schopnost rozhodovat o tom, kam se přesunout, a schopnost myslet takticky nebo strategicky.

Historicky první hra, která si začala hrát s umělou inteligencí byla hra Pac-Man. Pac-Man se spoléhal na velmi jednoduchou techniku umělé inteligence.²² Každé ze čtyř monster vás buď pronásledovalo, nebo utíkalo. Pro každý stav zvolili polonáhodnou trasu na každé křižovatce. V režimu pronásledování měl každý jinou šanci pronásledovat hráče nebo zvolit náhodný směr. V režimu útěku buď utekli nebo zvolili náhodný směr.

Obr. 8 Pac-Man



Zdroj: <https://geekworld.cz/>

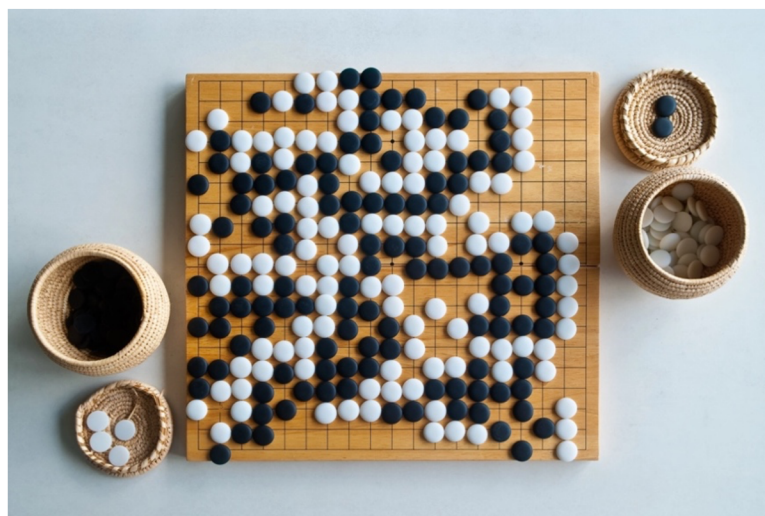
Nyní máme obrovskou rozmanitost umělých inteligencí ve hrách. Mnoho žánrů stále používá jednoduchou umělou inteligenci z roku 1979, protože to je vše, co potřebují.

²² CRC Press. (2019). Game AI. In Artificial Intelligence for Games. essay.

AlphaGo

AlphaGo je počítačový program, který hraje deskovou hru Go. Byl vyvinut společností DeepMind Technologies, dceřinou společností Google. Hra Go byla dlouho považována za nejnáročnější z klasických her pro umělou inteligenci kvůli obrovskému prostoru pro vyhledávání a obtížnosti vyhodnocování pozic na desce a tahů. Se svou šířkou 250 možných tahů v každém tahu (Go se hraje na šachovnici 19 x 19 ve srovnání s mnohem menším šachovým polem 8 x 8) a typickou hloubkou hry 150 tahů, existuje asi 250150 nebo 10360 možných tahů.²³

Obr. 9 desková hra Go



Zdroj: <https://www.fortune.com>

AlphaGo a jeho novější verze používají stromový vyhledávací algoritmus Monte Carlo, kde se kombinuje prohledávání stromu možných tahů s metodami strojového učení, k nalezení svých pohybů na základě znalostí dříve získaných strojovým učení, konkrétně umělou neuronovou sítí rozsáhlým školením, a to jak při hraní lidí, tak na počítači. Neuronová síť je vycvičena k identifikaci nejlepších tahů a vítězných procent z těchto tahů. Tato neuronová síť zlepšuje sílu hledání stromu, což má za následek silnější výběr pohybu v další iteraci.²⁴

²³ <https://www.scientificamerican.com/article/how-the-computer-beat-the-go-master/>

²⁴ Mastering the game of go with deep neural networks and Tree Search. (n.d.). Retrieved April 13, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/292074166_Mastering_the_game_of_Go_with_deep_neural_networks_and_tree_search

Fanoušci a hráči hry Go se domnívali, že Go je natolik komplexní hrou, že stroj nemůže nikdy porazit profesionálního hráče Go. AlphaGo je ale uvedlo v opak, v říjnu 2015, v zápase proti Fan Hui, se původní AlphaGo stal prvním počítačovým Go programem, který porazil lidského profesionálního Go hráče bez handicapu na plnohodnotné desce 19×19.²⁵

Google a AlphaGo šli ale ještě o krok dále a nastavili laťku nejvýše jako mohli, na Future of Go Summit v roce 2017 porazila Master verze AlphaGo Ke Jie, tehdejšího světového hráče číslo jedna, ve třízápasovém zápase, po kterém byl AlphaGo oceněn čínskou asociací Weiqi.

Obr. 10 Ke Jie vs AlphaGo



Zdroj: <https://qz.com/>

²⁵ AlphaGo: Mastering the ancient game of go with machine learning. Google AI Blog. (2016, January 27). Retrieved April 13, 2022, from <https://ai.googleblog.com/2016/01/alphago-mastering-ancient-game-of-go.html>

Deepfake

Hluboké učení bylo úspěšně použito k řešení různých složitých problémů, od analýzy velkých dat až po počítačové vidění a řízení na lidské úrovni. Pokroky v hlubokém učení však byly také použity k vytvoření softwaru, který může ohrozit soukromí, demokracii a národní bezpečnost. Jednou z těchto aplikací založených na hlubokém učení, které se nedávno objevily, je deepfake. Deepfake algoritmy mohou vytvářet falešné obrázky a videa, které lidé nedokážou odlišit od autentických.²⁶

Obr. 11 Deep fake



Zdroj: <https://www.abc.net.au>

Zatímco některé deepfake mohou být vytvořeny tradičními vizuálními efekty nebo přístupy počítačové grafiky, nedávným společným základním mechanismem pro vytváření deepfake jsou modely hlubokého učení jako jsou autoenkodéry a generativní adversariální sítě (GAN), které byly široce používány v doméně počítačového vidění.²⁷

²⁶ *Deep learning for deepfakes creation and detection: A survey.* (n.d.). Retrieved April 13, 2022, from <https://arxiv.org/pdf/1909.11573>

²⁷ *Deep learning for deepfakes creation and detection: A survey.* (n.d.). Retrieved April 13, 2022, from <https://arxiv.org/pdf/1909.11573>

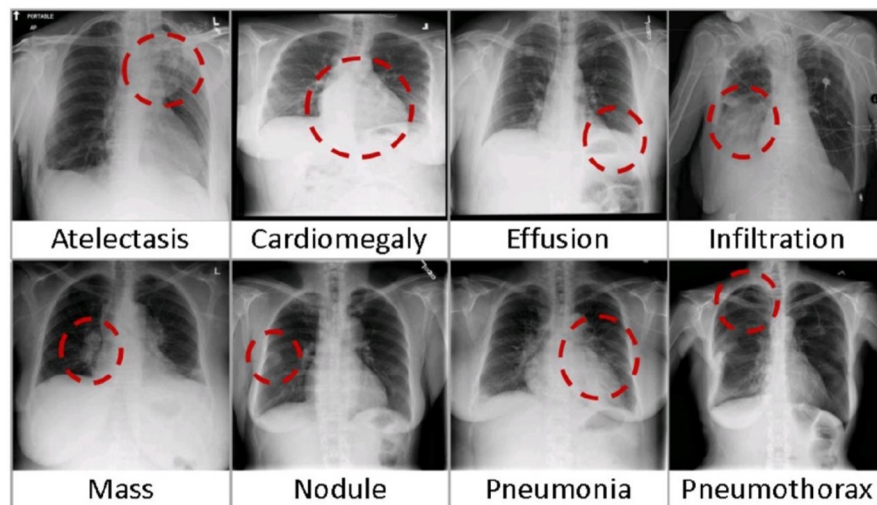
Analýza obrazu pomocí umělé inteligence ve zdravotnictví

Zdravotnictví je zcela odlišné od státních odvětví. Je to vysoko prioritní sektor a lidé očekávají nejvyšší úroveň péče a služeb bez ohledu na náklady.

Umělá inteligence se rozšířila i do tohoto odvětví a díky pokrokům v analýze obrazu pomocí neuronových sítí můžeme na základě obsáhlých databází trénovat modely strojového učení ke klasifikaci obrazů s nemocemi. V současné době už někteří z lékařů používají aplikace strojového učení ve své každodenní praxi jako pomůcku při detekci různých anomálií.

Interpretace obrazu lidským expertem (lékařem) je značně omezená kvůli své subjektivitě a složitosti obrazu. Existují rozsáhlé rozdíly mezi různými interprety a únavou. Po úspěchu hlubokého učení v jiných aplikacích v reálném světě poskytuje také vzrušující řešení s dobrou přesností pro lékařské zobrazování a je považován za klíčovou metodu pro budoucí aplikace ve zdravotnictví.²⁸

Obr. 12 Detekce nemocí ve zdravotnictví



Zdroj: <https://www.semanticscholar.org/>

²⁸ Deep learning for medical image processing ... - arxiv. (n.d.). Retrieved April 13, 2022, from <https://arxiv.org/pdf/1704.06825.pdf>

4 Praktická část

Poslední, čtvrtá část mé diplomové práce, je část praktická. V této části své diplomové práci se věnuji řešení problematiky vývoje webové aplikace a trénování modelu strojového učení na detekci melanomů. Jsem obeznámen s tím, že velké množství studentů vizuálních oborů nemá velké a nebo nemá vůbec žádné zkušenosti s problematikou tohoto typu a proto se budu věnovat do podrobnosti všem aspektům vývoje a v této práci také zveřejním mnou používané kódy.

Chtěl bych tímto dokázat, ač tedy již nějaké zkušenosti s kódováním mám, že začátečník jako já v oboru strojového učení může zrealizovat takto komplexní full-stack projekt a rozšířit si obzory do tohoto oboru. Tento projekt je sepsán v programovacím jazyce Python a model je natrénovaný na univerzitních serverech Metacentra, kterému bych ještě jednou chtěl poděkovat.

V této části své práce se budu věnovat jak problematice vývoje webové aplikace a modelu strojového učení a jeho trénování, ale také určitému marketingovému modelu, který by v budoucnu mohl sloužit pro výdělek aplikace.

4.1 Zadání

Po završení mého bakalářského projektu, ve kterém jsem vytvořil multiplatformní hru v enginu Unity jsem se začal zajímat o téma umělé inteligence a velice mě toto téma začalo fascinovat a proto jsem se rozhodl, že budu chtít uskutečnit projekt, ve kterém použiji metody strojového učení.

Před inicializací práce na tomto projektu jsem měl pouze obecné a teoretické znalosti o umělé inteligenci a proto jsem si i tento projekt vybral, abych nahlédl více do hloubky problematiky tohoto tématu. Jediné praktické zkušenosti o vývoji modelu strojového učení jsem měl ty, že jsem v prohlížeci na stránkách Google Colab, což je cloudové Jupyterové prostředí, ve kterém uživatel může spouštět své kódy a výpočty na serverech Google, prohlížel a spouštěl různé učící se algoritmy, které už vytvořil někdo jiný, např. vývojáři ze společnosti Google. Datasets, které jsem v tu dobu používal byly open-sourcové a daly se importovat přímo z databází Google.

Při první konzultaci o tématu s Mgr. Zdenkém Kvasnicou jsem měl v hlavě nápad, že bych se chtěl věnovat ve své diplomové práci problematice info-grafické vizualizaci procesu strojového učení. Tento nápad jsem dostal z toho důvodu, protože se domnívám, že většině lidí pracujících se strojovým učáním by takovýto nástroj mohl při práci pomoci z toho důvodu, že by se dozvěděli vizuální cestou, jak právě tento proces učení, který je v této chvíli dá se říci za oponou (protože je ve většině případů tak komplexní, že je nepochopitelný) vypadá. Další z mých nápadů na koncept mé diplomové práce byl ten, že jsem chtěl podobnou vizualizaci jako jsem popisoval výše, použít pouze jako artový koncept, s kterým by mohli uživatelé interagovat v reálném čase a tím by přispívali k učení modelu.

Mgr. Zdeněk Kvasnica mi řekl, že je to sice zajímavé, ale že v současném časovém rámci je to neproveditelné a že by se mu líbilo, kdybych vytvořil webovou aplikaci, která by mohla pomáhat jakémukoliv člověku, který se pohybuje po internetu. Za tuto radu mu děkuji a díky ní vznikl projekt, jehož koncept popisuji níže.

4.2 Koncept webové aplikace

Konceptem mé diplomové práce je webová aplikace, která dokáže v určitém měřítku odhalit možnost výskytu melanomu na fotce. Domnívám se, že tato webová aplikace může v první řadě ušetřit čas lidem, kteří nemají čas čekat na vyšetření dlouhé hodiny u doktora v čekárně a nebo také může fungovat pro orientační účely zdravotnímu personálu. V mnou popisované aplikaci si uživatel jednoduše zvolí fotku, kterou chce modelem analyzovat a po kliknutí na tlačítko vyhodnotit snímek se mu načte procentuální vyhodnocení daného snímku (0% - benigní, 100% - maligní).

4.3 Popis vývoje webové aplikace

K vývoji modelu umělé inteligence je velice důležité najít si správný a obsáhlý dataset. Dataset vytvořený pro klasifikaci obrázků s třiceti třemi tisíci histologicky klasifikovanými snímky melanomů a benigních nálezů se mi podařilo nalézt na webové stránce www.kaggle.com. Tento dataset má velikost 116.16 GB a podařilo se mi toto velké množství dat stáhnout pomocí příkazu `wget "url-datasetu"` v terminálu. Model umělé inteligence by vyžadoval příliš výkonnou výpočetní techniku a z toho důvodu jsem tento dataset zmenšil na 3.5 GB způsobem kompresování snímků na snímky s nižším rozlišením. Takto připravený dataset už byl vyhovující a proto jsem se pustil do vývoje algoritmu pro strojové učení.

Nejprve jsem rozdělil datasetové snímky do takzvaných desíti foldů pomocí algoritmu níže. Pomocí rozdělení tyto foldy mohu používat zvlášť k různým účelům jako trénovací data, validační data a testovací data.

```
import os
import pandas as pd
from sklearn import model_selection

if __name__ == "__main__":
    input_path = "dataset/"
    df = pd.read_csv(os.path.join(input_path, "train.csv"))
    df["kfold"] = -1
    df = df.sample(frac=1).reset_index(drop=True)
    y = df.target.values
    kf = model_selection.StratifiedKFold(n_splits=10)
    for fold_, (_, _) in enumerate(kf.split(X=df, y=y)):
        df.loc[:, "kfold"] = fold_
    df.to_csv(os.path.join(input_path, "train_folds.csv"), index=False)
```

Poté, po dlouhých hodinách debugování, už přichází na řadu samý proces trénování. Výpočty pro debugování jsem prováděl buď na svém vlastním CPU a nebo na serverech Googlu v Google Colab. Ukázalo se, že trénování mého modelu je na bezplatnou verzi Google Colab moc náročné a v České republice není možné zakoupit prémiový účet. Naštěstí jsem na doporučení požádal o přístup k univerzitním serverům Metacentra, kde se mi podařilo model natrénovat pomocí algoritmu níže. K trénování modelu jsem použil již existující model SEResNext50_32x4d, který je natrénovaný na hledání vzorců na snímcích.

```
import os
from re import M
import sys

from sklearn import metrics
import torch

data_path = sys.argv[1] if len(sys.argv) > 1 else '.'
model_name = sys.argv[2] if len(sys.argv) > 2 else 'model0.bin'
sys.path.append(os.path.join(data_path, 'WTFML'))

import pretrainedmodels
import albumentations

import numpy as np
import pandas as pd
import torch.nn as nn

from torch import functional as F
```

```

from wtfml.data_loaders.image import ClassificationDataLoader
from wtfml.utils import EarlyStopping
from wtfml.engine import Engine

class SEResNext50_32x4d(nn.Module):
    def __init__(self, pretrained="imagenet"):
        super(SEResNext50_32x4d, self).__init__()
        self.model = pretrainedmodels.__dict__[
            "se_resnext50_32x4d"
        ](pretrained=pretrained)

        for param in self.model.parameters():
            param.requires_grad = False

        self.dense = nn.Linear(2048, 2048)
        self.out = nn.Linear(2048, 1)

    def forward(self, image, targets):
        bs, _, _, _ = image.shape
        x = self.model.features(image)
        x = F.torch.nn.functional.adaptive_avg_pool2d(x, 1)
        x = x.reshape(bs, -1)

        x = self.dense(x)
        out = self.out(x)
        loss = nn.BCEWithLogitsLoss()(out, targets.reshape(-1,1).type_as(out))
        return out, loss

def train(fold, test_fold, data_path='.', model_name='model0.bin',
         num_workers=4):

    training_data_path = os.path.join(data_path, "dataset/jpeg/train/")
    model_path = os.path.join(data_path, model_name)
    df = pd.read_csv(os.path.join(data_path, "dataset/train_folds.csv"))
    device = "cuda"
    epochs = 50
    train_bs = 32
    valid_bs = 16
    mean = (0.485, 0.456, 0.406)
    std = (0.229, 0.224, 0.225)

    df_train = df[(df.kfold != fold) & (df.kfold !=
test_fold)].reset_index(drop=True)
    df_valid = df[df.kfold == fold].reset_index(drop=True)

    train_aug = albumentations.Compose(
        [
            albumentations.Normalize(mean, std, max_pixel_value=255.0,
always_apply=True),

```



```

    ]
)

valid_aug = albumentations.Compose(
    [
        albumentations.Normalize(mean, std, max_pixel_value=255.0,
always_apply=True),
    ]
)

train_images = df_train.image_name.values.tolist()
train_images = [os.path.join(training_data_path, i + ".jpg") for i in
train_images]
train_targets = df_train.target.values

valid_images = df_valid.image_name.values.tolist()
valid_images = [os.path.join(training_data_path, i + ".jpg") for i in
valid_images]
valid_targets = df_valid.target.values

train_dataset = ClassificationDataLoader(
    image_paths = train_images,
    targets = train_targets,
    resize = None,
    augmentations = train_aug
)

train_loader = train_dataset.fetch(train_bs, num_workers, shuffle=True)

valid_dataset = ClassificationDataLoader(
    image_paths = valid_images,
    targets = valid_targets,
    resize = None,
    augmentations = valid_aug
)

valid_loader = valid_dataset.fetch(valid_bs, 0, shuffle=False)

model = SEResNext50_32x4d(pretrained="imagenet")
model.to(device)

optimizer = torch.optim.Adam(model.parameters(), lr=1e-4)
scheduler = torch.optim.lr_scheduler.ReduceLROnPlateau(
    optimizer,
    patience=3,
    mode="max"
)

es = EarlyStopping(patience=5, mode="max")
engine = Engine(model, optimizer, device)
for epoch in range(epochs):

```

```

training_loss = engine.train(train_loader)
valid_loss, predictions = engine.evaluate(valid_loader,
                                         return_predictions=True)
print(f'Train loss: {training_loss}, valid_loss: {valid_loss}')

predictions = np.vstack([p.detach().cpu().numpy() for p in
predictions]).ravel()
auc = metrics.roc_auc_score(valid_targets, predictions)
scheduler.step(auc)
print(f"epoch={epoch}, auc={auc}")
es(auc, model, model_path)
if es.early_stop:
    print("early stopping")
    break

def predict(fold, data_path='.', model_name='model0.bin'):
    test_data_path = os.path.join(data_path, "dataset/jpeg/train/")
    model_path = os.path.join(data_path, model_name)
    df = pd.read_csv(os.path.join(data_path, "dataset/train_folds.csv"))
    df_test = df[df.kfold == fold].reset_index(drop=True)

    device = "cuda"
    epochs = 50
    test_bs = 16
    mean = (0.485, 0.456, 0.406)
    std = (0.229, 0.224, 0.225)

    test_aug = albumentations.Compose(
        [
            albumentations.Normalize(mean, std, max_pixel_value=255.0,
always_apply=True),
        ]
    )

    test_images = df_test.image_name.values.tolist()
    test_images = [os.path.join(test_data_path, i + ".jpg") for i in test_images]
    test_targets = df_test.target.values

    test_dataset = ClassificationDataLoader(
        image_paths = test_images,
        targets = test_targets,
        resize = None,
        augmentations = test_aug
    )

    test_loader = test_dataset.fetch(test_bs, 0, shuffle=False)

    model = SEResNext50_32x4d(pretrained="imagenet")
    model.load_state_dict(torch.load(model_path))

```

```

model.to(device)

engine = Engine(model, None, device)
predictions = engine.predict(test_loader)
predictions = np.vstack([p.detach().cpu().numpy() for p in
predictions]).ravel()
predictions = np.vstack((predictions)).ravel()
auc = metrics.roc_auc_score(test_targets, predictions)
print(auc)

return predictions

if __name__ == "__main__":
    train(fold=0, test_fold=1, data_path=data_path, model_name=model_name)
    predict(fold=1, data_path=data_path, model_name=model_name)

```

Natřénovaný model používám poté ve své webové aplikaci díky propojení přes mikro web framework napsaný v Pythonu jménem Flask. Tuto webovou aplikaci jsem nejdříve testoval na lokálním serveru a později jsem ze souborů vytvořil webový kontejner pomocí programu Docker. Tento webový kontejner jsem pomocí příkazu push nahrál na server Google Cloud Run, díky kterému je webová aplikace online a přístupná komukoli na internetu.

4.4 Marketingový model

Marketingový model této webové aplikace je postaven čistě na sbírání uživatelských dat. V budoucnu mám v plánu po každém, kdo bude chtít vyhodnotit snímek v této webové aplikaci, požadovat vytvoření zdravotní karty, ve které bude zadávat své osobní údaje. Tyto data jsou na trhu velmi cenná a dá se s nimi obchodovat s různými farmaceutickými společnostmi.

V mém průzkumu jsem zjistil, že podobné zdravotnické aplikace již existují a že využívají marketingového modelu, který je založen na způsobu měsíčního předplatného a nebo poplatku za každé vyhodnocení. Byl jsem ale vedoucím své diplomové práce upozorněn na to, že v tomto marketingovém odvětví uživatelé mohou vnímat zpoplatnění služeb velmi negativně a proto jsem se rozhodl, že tato webová aplikace bude zcela zdarma.

4.5 Případné rozšíření v budoucích verzích aplikace

Webová aplikace a její model sice slouží s úspěšností odhalení melanomu na $auc = 0.92$, ale rozhodně je ještě přede mnou dlouhá cesta. Jedna z věcí, která se musí dopracovat je jistě již zmiňovaná zdravotnická karta, kterou si bude muset založit každý uživatel, další věcí je také ještě prostor pro zdokonalování modelu. Auc s hodnotou 0.92 je sice dobré číslo, ale pomocí augmentací při trénování modelu doufám, že bych mohl docílit i auc hodnoty 0.95.

V případném růstu webové aplikace by se pomocí stejných algoritmů daly natrénovat i modely pro jiné zdravotnické potřeby, jako je například odhalení rakoviny v oblasti plic, nálezů covid v oblasti plic, nádorů v oblasti mozku a mnoho dalších.

Jako první jsem se rozhodl pro webovou aplikaci na odhalení melanomů z toho důvodu, že snímek si dokáže pořídit každý uživatel, který má k dispozici mobilní telefon s kamerou.

V současné době je webová aplikace k nalezení pod odkazem: <https://melanoma-uisxml5ssq-uc.a.run.app>.

5 Vyjádření

Všem dotázaným bych chtěl tímto poděkovat za jejich čas věnovaný k vypracování vyjádření k praktické části mé diplomové práce.

5.1 MUDr. Ing. Jan Biskup

Umělá inteligence je nástrojem, který je v mnoha oblastech lidské činnosti schopen výrazně usnadnit rozhodovací a ovládací procesy.

Je nutné si neustále uvědomovat, že s narůstající komplexitou rozhodovacích procesů je nalézání optimálních či suboptimálních řešení složitější nejen pro umělou inteligenci, ale i pro inteligenci lidskou, přesto, že je lidská inteligence často v řešení daných problémů v jisté „výhodě“ a to komplexní znalostí pozadí zkoumaných jevů z hlediska poznané podstaty skutečnosti, kauzality vstupů apod.

Strojové učení je právě jednou z forem umělé inteligence, která často, či spíše do velké míry ignoruje podstatu zkoumaných jevů.

Role umělé inteligence v medicíně je dlouhodobě diskutovanou otázkou především z pohledu extrémní složitosti příčin vzniku patologických stavů, jejichž rozpoznávání, kategorizace a následná léčba často vyžaduje hodnocení různorodých klinických, paraklinických a laboratorních metod, kdy logickou syntézou jejich výstupů nalézáme správnou diagnózu a optimální léčbu. Ovšem samotné získání výstupů těchto vyšetření není často možné prostou kvantifikací, jako je to u měření tělesné teploty, laboratorního stanovení koncentrace látek či katalytických aktivit enzymů apod. Charakterizace a kategorizace výstupu vyšetření je často velice složitě hodnotitelná a navíc subjektivní, zvláště v případě metod mikroskopického hodnocení patogenů a mikroskopické struktury tkání, nebo v případě radiologické diagnostiky. A zdůrazněme, že je již od starověku „prosté“ pozorování částí pacientova těla základním kamenem diagnostiky, která může být přesná i bez znalosti vlastní podstaty a příčin vzniku onemocnění jako takového a dodnes základním kamenem diagnostiky většiny nemocí zůstává, i když se opak může zdát pravdou. Proto je i lidské oko mnohých lékařských specializací cvičeno v rozpoznávání charakteristických obrazů a jejich kategorizaci. Laboratorní metody pak plní dodnes roli metod pomocných!

Význam a potenciál strojového učení v medicíně je tudíž beze sporu obrovský. Kupříkladu v oblasti obrazové – radiologické diagnostiky je již známo mnoho aplikací, kde byla umělá inteligence užita k hodnocení obrazů s velmi vysokou úspěšností, dozvídáme se dokonce o vyšší úspěšnosti detekce určitých patologických jevů než v případě hodnocení lékařem, ale není zatím zcela jasné, zda jsou taková tvrzení podložena dostatečnými vědeckými daty. Jedná se především o jednodušší aplikace jako je detekce plicních uzlů na snímcích hrudníku, nebo hodnocení významnosti tepenných stenoz na angiografických vyšetřeních provedených pomocí výpočetní tomografie. Zároveň je v praxi užíváno mnoho metod, které sice nevykazují stoprocentní spolehlivost, ale jsou schopné upozornit na vysokou pravděpodobnost výskytu určitého jevu – detekce ischemických oblastí mozku a jiné.

Autor ve své práci přistupuje k problému detekce kožních melanomů, což lze jistě považovat za aplikaci potenciálně výrazně přínosnou v praxi. Je tomu tak jednak proto, že vizuální charakteristiky pigmentových kožních lézí velkou měrou korelují s jejich biologickým charakterem²⁹ a zároveň proto, že tyto, v porovnání s incidencí jiných lidských nádorů, relativně vzácné kožní nádory mají velmi vysokou mortalitu jak v případě přítomnosti pokročilých, tak i lokálně minimálně pokročilých lézí. Potenciál zavedení takového řešení do praxe spočívá především k usnadnění selekce rizikových lézí, které by měly být dále podrobeny klinickému hodnocení a eventuálnímu provedení excize s kožní biopsií. Bude to možné v případě, že bude taková aplikace spolehlivě selektovat léze, jejichž biologická povaha bude s pravděpodobností hraničící s jistotou naopak prognosticky dobrá. Pak může přinášet výraznou úsporu nákladů a zlepšení zdraví pacientů s melanomem především v oblastech s velice špatnou časovou či ekonomickou dostupností lékařské péče. Vzhledem k výpočetním možnostem v rámci této diplomové práce lze jistě chápat redukcí rozlišení obrazového materiálu s cílem nalezení řešení, v praxi lze očekávat nutnost zachování maximálního možného rozlišení při aplikaci k dosažení kýžené spolehlivosti.³⁰

²⁹ DINNES, Jacqueline, Jonathan J DEEKS, Matthew J GRAINGE, et al. Visual inspection for diagnosing cutaneous melanoma in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews [online]. 2018, 2018(12) [cit. 2022-04-20]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD013194

³⁰ MUDr. Ing. Jan Biskup, Klinika zobrazovacích metod 2. LF UK a Fakultní nemocnice v Motole

5.2 MUDr. Karolína Svobodová

Autor aplikace se zaměřil na prevenci a časně vyhledávání maligního melanomu, což je velice agresivní a brzy metastazující kožní nádor, který však při včasném záchytu nemusí mít fatální prognózu. V dnešní době si pacienti chtějí co nejvíce usnadnit diagnostiku svých obtíží pomocí internetu, resp. různých aplikací. Z vlastní profesní zkušenosti vím, jak mohou být dostupné informace o nemocech misinterpretovány, proto je nutné pečlivě vybírat, která onemocnění mohou podléhat tzv. self-monitoringu s podporou digitálních technologií. V případě maligního melanomu autor zacílil dle mého názoru správně. Objednací doby na kožních ambulancích nebývají z pohledu možného prodlení u této diagnózy nijak zvláště příznivé, výjimkou nejsou doby v řádech měsíců. Proto pokud by bylo dosaženo uspokojivé úspěšnosti v odhalení maligního melanomu pomocí umělé inteligence a autorovy aplikace, mohla by mít včasnější léčba pozitivní vliv na pacientovu prognózu.

Sama jsem jako koncová uživatelka již několik obdobných aplikací zaměřených na suspektní pigmentové névy vyzkoušela, avšak vždy jsem je nakonec poměrně brzy odinstalovala – buďto měly nepřehledné uživatelské prostředí či vyžadovaly pravidelné focení névu, nebyly schopné suspekci na malignitu vyhodnotit již při prvním vyfocení. Proto se mi autorova aplikace jako uživateli líbí svou jednoduchostí a rychlostí.

Úskalí vidím ovšem ve dvou bodech, o kterých jsem i debatovala s autorem – první a snadněji řešitelná, jsou přesné požadavky na to, jak má pacient pořídit fotodokumentaci tak, aby případný záchyt byl více pravděpodobný. A druhá - tou je nutnost vytvořit co nejrozsáhlejší databázi fotografií melanomů, se kterou by byla pacientem pořízená fotografie porovnávána. Maligní melanomy jsou totiž velice vzhledově různorodá skupina kožní eflorescencí, které např. mohou být i bez typického hnědého až černého pigmentu (tzv. amelanotický melanom). Konečné slovo tak vždy bude mít až histopatologické vyšetření léze po její excizi indikované po odborné prohlídce lékařem-specialistou.³¹

³¹ MUDr. Karolína Svobodová

5.3 Mgr. Gabriela Suchopárová

Autor práce vytvořil webovou aplikaci, která používá hlubokou neuronovou síť pro rozpoznání melanomu. Vzhledem k tomu, že se jedná o autorův první projekt strojového učení, je práce velmi kvalitní. Autor si nastudoval, jakým způsobem se ze serveru kaggle získávají data a jak se s nimi pracuje, a zvolil si architekturu sítě tak, aby dobře řešila daný problém. Také zkusil více variant tréninku, například různé obrazové augmentace (rozmazání vstupních obrázků apod.) a dle validační množiny vybral nejlepší nastavení.

Takový postup je standardní pro vývoj aplikace strojového učení, autor postupoval velmi dobře. Výsledné AUC modelu se pohybuje okolo 0.9, což není úplně špatné, nicméně je ještě prostor ke zlepšení. Je to však dobrý základ pro účely diplomové práce tohoto formátu. Autor byl navíc limitován výpočetním výkonem pro trénování modelu, zvolená architektura sítě je poměrně velká a pravděpodobně by vyžadovala distribuovaný trénink na více grafických kartách.

Model je propojen s flaskovou aplikací, která běží v dockerovém kontejneru, a je tedy dobře připraven na případné rozšíření a použití v praxi.³²

³² Mgr. Gabriela Suchopárová, studentka doktorského studia v oboru Teoretická informatika a umělá inteligence, MFF UK

6 Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo prozkoumat vývoj kognitivního vnímání a novodobé možnosti umělé inteligence v oboru design. Dalším z mých cílů bylo informovat kreativní jedince a designéry novými technologiemi a možnostmi, které umělá inteligence v oboru design přináší. Stále se domnívám, že v tomto oboru se skrývá velká budoucnost. Myslím si, že pro jedince zajímaví se a tvořící v oboru vizuální tvorba bude v budoucnu používání nejnovějších technologií spojených s umělou inteligencí nedílnou součástí jejich každodenní práce. Designéři by měli neustále zlepšovat svou profesionální kvalitu.³³

Čtenáře mé diplomové práce jsem provedl vývojem kognitivního myšlení u lidí v kontextu primátů a v návaznosti na počítačové vidění. Následně jsem čtenáři ukázal jedny z nejzajímavějších projektů spojených s umělou inteligencí a doufám, že se mi podařilo je inspirovat do jejich praxe.

V úvodu si kladu otázku, zda designéři a UX vývojáři mohou využívat umělou inteligenci pro zefektivnění jejich práce. Ve své práci uvádím příklady projektů na kterých tyto jedinci pracují a tím dokazují, že práce spojená s těmito disciplínami se pomocí umělé inteligence razantně zefektivňuje.

Dále se v úvod ptám, zda designéři budou moci plnohodnotně přispívat při práci na vývoji umělé inteligence a využívat výsledky vývoje aplikací umělé inteligence. Znovu se mohu odvolat na projekty, na které jsem poukázal v průběhu teoretické části své diplomové práce. Tyto projekty, na kterých pracovali jak programátoři, tak i designéři jsou důkazem toho, že designéři budou mít na vývoji umělé inteligence a technologiemi spojenou s ní nedílnou součást.

V praktické části své diplomové práce jsem demonstroval možnou aplikaci umělé inteligence mnou vytvořenou webovou aplikací využívající technologie umělé inteligence. V této části své práci také popisuji vývoj oné aplikace a i mé myšlenkové pochody s tím spjaté.

³³ Development of graphic design based on Artificial Intelligence. (n.d.). Retrieved April 21, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/342263117_Development_of_Graphic_Design_Based_on_Artificial_Intelligence

Zvažovaným výsledkem mé diplomové bylo zvýšení povědomí o vizuálním kódování mezi grafickými designéry a podobně graficky založenými jedinci. Designéři by díky mé práci měli získat základní znalosti vývoje kreativních prací vytvářených kódováním a vývoji tohoto oboru, který sahá dále, než většina lidí uvědomuje.

Předpokládaným výsledkem mé diplomové práce bylo zvýšení povědomí o umělé inteligenci mezi grafickými designéry a kreativními jedinci. Designéři by díky mé práci měli získat základní vědomosti o využívání umělé inteligence v jejich praxi.

Domnívám se, že nejlepší cestou pro nás designéry je nezůstat stát na místě, ale využívat nové média a technologie více než dříve. Způsobem, jakým se vývoj zrychluje musíme i my držet krok.

Cesta ke zdokonalování v designu, kódování a vývoji umělé inteligence pro mě touto diplomovou prací jistě nekončí. Po prozkoumání tohoto oboru a jeho nejzajímavějších projektů se stále domnívám, že umělá inteligence v oboru design je něco, jehož vývoj se nedá zastavit a proto se musíme podílet na vývoji a využívat její možnosti.

Seznam literatury

Nicholas Mirzoeff, Svět na obrazovce, ISBN 978-80-906599-5-7

AWWARDS.books, Artificial Intelligence Driven Design, Joel van Bodegraven

Mueller, J. P. (2021). Machine learning for dummies. Wiley & Sons Canada, Limited, John.

Girardin, F. (2018, June 13). Experience design in the machine learning era. Medium. Retrieved April 12, 2022, from <https://girardin.medium.com/experience-design-in-the-machine-learning-era-e16c87f4f2e2>

Mastering the game of go with deep neural networks and Tree Search. (n.d.). Retrieved April 13, 2022, from https://www.researchgate.net/publication/292074166_Mastering_the_game_of_Go_with_deep_neural_networks_and_tree_search

DINNES, Jacqueline, Jonathan J DEEKS, Matthew J GRAINGE, et al. Visual inspection for diagnosing cutaneous melanoma in adults. Cochrane Database of Systematic Reviews [online]. 2018, 2018(12) [cit. 2022-04-20]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD013194

Odborné články

A Simple Quantitative Model of Cognitive Tradeoff Phenomenon, University of Texas at El Paso

Innovation and design in the age of Artificial Intelligence (n.d.). Retrieved April 21, 2022, from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpim.12523>

https://www.researchgate.net/publication/273949295_BIOLOGICALLY_-_INSPIRED_MACHINE_VISION_Doctor_of_Philosophy_Thesis

Peters, J. F., & Zhang, Yujin. (2019). Ji Suan Ji Shi Jue Ji Chu = Foundations of Computer Vision. Qing hua da xue chu ban she.

CRC Press. (2019). Game AI. In Artificial Intelligence for Games. essay.

Deep learning for medical image processing ... - arxiv. (n.d.). Retrieved April 13, 2022, from <https://arxiv.org/pdf/1704.06825.pdf>

Internetové zdroje

Cognitive trade-off hypothesis. Cognitive Trade-off Hypothesis | Center for Academic Research and Training in Anthropogeny (CARTA). (n.d.). Retrieved April 21, 2022, from <https://carta.anthropogeny.org/glossary/cognitive-trade-hypothesis>

<https://www.tech21century.com/the-human-brain-is-loaded-daily-with-34-gb-of-information/>

<https://www.theguardian.com/books/2015/jul/10/2014-one-trillion-photos-welcome-new-visual-culture>

Confessore, N. (2018, April

4). <https://www.nytimes.com/2018/04/04/us/politics/cambridge-analytica-scandal-fallout.html>

Blog, N. T. (2017, December 7). Artwork personalization at Netflix. Medium. Retrieved April 12, 2022, from <https://netflixtechblog.com/artwork-personalization-c589f074ad76>

Unfinished 1 work. YQP. (n.d.). Retrieved April 12, 2022, from <http://www.yqp.computer/unfinished>

<https://www.scientificamerican.com/article/how-the-computer-beat-the-go-master/>

AlphaGo: Mastering the ancient game of go with machine learning. Google AI Blog. (2016, January 27). Retrieved April 13, 2022, from <https://ai.googleblog.com/2016/01/alphago-mastering-ancient-game-of-go.html>

Deep learning for deepfakes creation and detection: A survey. (n.d.). Retrieved April 13, 2022, from <https://arxiv.org/pdf/1909.11573>

Zdroje obrázků

<https://depositphotos.com/23637661/stock-photo-jungle.html>

<https://www.nyhabitat.com/blog/2013/01/14/visit-times-square-new-york/>

<https://netflixtechblog.com/>

<https://knowtechie.com/>

<https://www.qz.com>

Catherine Wang

Art Lebedev

YQP

<https://www.theverge.com/>

<https://geekworld.cz/>

<https://www.fortune.com>

<https://qz.com/>

<https://www.abc.net.au>

<https://www.semanticscholar.org/>

Seznam obrázků

Obr. 1 Vizualizace dedukce stylu plakátu pro film Pulp Fiction

Obr. 2 Ukázka funkčnosti chytrých odpovědí Google

Obr. 3 Schéma systému Spotify Discover Weekly

Obr. 4 TikTok schéma

Obr. 5 práce Nikolaye Ironova

Obr. 6 Roman Lipski

Obr. 7 Runway ML

Obr. 8 Pac-Man

Obr. 9 desková hra Go

Obr. 10 Ke Jie vs AlphaGo

Obr. 11 Deep fake

Obr. 12 Detekce nemocí ve zdravotnictví