

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

## **Diplomová práce**

**2022**

**BcA. Jana Kyllarová**

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Diplomová práce**

**INTEGROVANÁ FOTOGRAFIE**

**BcA. Jana Kyllarová**

**Plzeň 2022**

**Západočeská univerzita v Plzni**  
**Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara**

**Katedra výtvarného umění**

Studijní program Audiovize

Specializace Fotografie

**Diplomová práce**

**INTEGROVANÁ FOTOGRAFIE**

**BcA. Jana Kyllerová**

Vedoucí práce: MgA. Vojtěch Aubrecht  
Katedra výtvarného umění  
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara  
Západočeské univerzity v Plzni

**Plzeň 2022**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI  
Fakulta designu a umění Ladislava Sutnara  
Akademický rok: 2020/2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **BcA. Jana KYLLEROVÁ**  
Osobní číslo: **D20N0008P**  
Studijní program: **N0211A310006 Audiovize**  
Studijní obor: **AU – specializace Fotografie / MgA.**  
Téma práce: **INTEGROVANÁ FOTOGRAFIE**  
Téma práce anglicky: **INTEGRATED PHOTOGRAPHY**  
Zadávací katedra: **Katedra výtvarného umění**

### Zásady pro vypracování

Soubor prací, který se věnuje interdisciplinárnímu pojetí fotografie.

Tvůrčí záměr: Realizace multidisciplinárního/multi-oborového výstupu.

Způsob realizace: Práce s digitální fotografií s využitím moderních metod počítačové grafiky.

Cíl: Cílem práce je prozkoumat možnosti využití počítačové grafiky v prostředí oboru fotografie.

Předpokládaný charakter výstupu: Výstavní soubor skládající se z 5-10 exponátů + portfolio dokumentující průběh práce.

Rozsah průvodní zprávy: Min. 25 normostran.

Rozsah teoretické části: **min. 25 normostran**  
Rozsah praktické části: **vyplyne ze zpracování DP**  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

LIAO et al. *Visual Attribute Transfer Through Deep Image Analogy*. ACM, 2017. ISSN 0730-0301.  
KOLKIN et al. *Style Transfer by Relaxed Optimal Transport and Self-Similarity*. IEEE, 2019. ISBN 978-1-7281-3294-5.  
ŽÁRA Jiří. *Moderní počítačová grafika* (2. vydání). Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0454-0.  
JAMRIŠKA et al. *Stylizing Video by Example*. ACM, 2019. ISBN 978-1-4503-6312-9.  
TEXLER et al. *Arbitrary Style Transfer Using Neurally-Guided Patch-Based Synthesis*. CAG, 2020. ISSN 0097-8493.  
FUTSCHIK et al. *Style Transfer With Auxiliary Limited Pairing*. 2021. ISSN 1467-8659.

Vedoucí diplomové práce: **MgA. Vojtěch Aubrecht**  
Katedra výtvarného umění

Datum zadání diplomové práce: **31. května 2021**  
Termín odevzdání diplomové práce: **29. dubna 2022**



L.S.

**Doc. akademický malíř Josef Mištera v.r.**  
děkan

**Mgr. Jindřich Lukavský, Ph.D. v.r.**  
vedoucí katedry

Prohlašuji, že jsem umělecké dílo vypracoval(a) samostatně a nejedná se o plagiát.

Plzeň duben 2022

.....  
podpis autora

Mé poděkování patří MgA. Vojtěchovi Aubrechtovi za hodnotné rady a vstřícnost při konzultacích.

Také děkuji svému příteli Michalovi za jeho technickou i psychickou podporu.

# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Moje dosavadní tvorba.....	3
3. Historický kontext.....	4
3.1 Počítačové umění.....	5
3.2 Konceptuální umění.....	6
3.3 Digitální umění.....	7
3.4 Virtuální realita.....	8
4. Průběh práce.....	10
4.1 Téma snů.....	13
4.2 Přesah do VR.....	14
5. Popis diplomové práce.....	17
5.1 Budoucnost.....	17
6. Závěr.....	19
7. Resumé.....	20
8. Seznam použitých zdrojů.....	21
9. Seznam příloh.....	22



## Úvod

Moderní technologie je něco, co dnes má ve svém životě každý z nás. Jsou na každém rohu a jen těžko se jim vyhneme. Většina lidí si bez nich neumí představit prožít byť i jeden jediný den a v určitých případech se bez ní v životě dokonce neobejdete. Jako někdo, kdo s technologiemi vyrůstal, mě vždy tento svět fascinoval a už od svého prvního počítače, který tehdy zabíral celý stůl, mě zajímalo, co všechno tento svět skrývá za možnosti. Tehdy jich sice nebylo moc, ale pokrok byl rychlý. Dnes je počítač a internet vlastně velkou součástí mého života. Práce, vzdělávání, zábava a socializace, to vše je na jednom místě. Svět technologií jde dopředu a my s ním. A já s ním jdu velmi ráda.

Technologie sice používám ve svém životě běžně, ale co se týče mého umění, kromě Photoshopu se to mého uměleckého světa nikdy více nedotklo, vlastně mě ani nikdy nenapadlo tyto dvě témata propojit. Co mě ale k tomu nakonec dovedlo bylo programování. Ačkoliv by se mohlo zdát, že tyto dva obory spolu nemají nic společného, opak je pravdou. Programování mi ze začátku přišlo jako forma umění, člověk s ním může vytvořit co ho jen napadne, jen musí vědět jak s počítačem mluvit. To je samozřejmě jen velmi povrchný a přes růžové brýle se dívající pohled na tuto dovednost a to vzhledem k tomu, že křivka učení se programovat jde velmi prudce nahoru a dobrý programátor nevznikne přes noc. Nicméně původní myšlenka o možnostech programování stále platí.

Poprvé jsem se setkala s programováním při poznání mého přítele, který je sám velmi nadaný programátor a který pracuje na vývoji nových nástrojů pro umělce. Často jsem se mu při jeho práci koukala přes rameno a hrála si s programy a nástroji, které byly navrženy pro zjednodušení práce umělcům. Byla jsem naprosto ohromena tím, co všechno se dá pomocí řádků kódu vytvořit. Zvláště, když jste někdo jako já, kdo se celý svůj život věnoval klasickému umění a zároveň si užíval moderní život s moderní technikou ve svém volném čase, přijdete si až hloupě, že vás nikdy nenapadlo, jaký dopad má vlastně moderní doba na umění. Možná je to proto, že se v umění vždycky dívám zpět, nikdy ne dopředu. Důvodem je nejspíše to, že moderní fotografie pro mě nemá takové kouzlo jako ta z minulosti. To může vyznít až ironicky vzhledem k tomu, že se momentálně zabývám moderní dobou a novodobými možnostmi ve fotografii. Pravda ale je, že použití algoritmů, například těch které zpracovávají fotografie, moc často nevidám a pokud už je na fotografii použita nějaká manipulace, není to zrovna můj šálek čaje a dokonce bych se nebála říci, že je to pro mě nekoukatelný kýč. Samozřejmě po hledání inspirace a historie do mé diplomové práce jsem své obzory rozšířila, ale o tom až později.

Při zkoumání práce mého přítele jsem věděla, že je to jen zlomek toho, co je na světě vůbec pro umělce dostupné. Začala jsem tak přemýšlet, jak využít něco takového ve své tvorbě a proto byla má volba jasná jakmile se objevila možnost mít propojení fotografie s jiným oborem jako téma diplomové práce. Kvůli tomu jsem si stanovila cíl pro tuto práci jako prozkoumání technologických novinek v oblasti počítačové grafiky ve spojení s fotografií.

## Moje dosavadní tvorba

Historie mé umělecké tvorby je jako horská dráha: když už jsem na vrcholu kopečku a mám pocit, že tohle je to nejlepší co může být, začne moje vozítko klesat zase dolů a začne se mi dělat špatně. Existuje jen velmi malé množství mnou vytvořených prací, které bych měla ráda delší časové období než je měsíc v kuse. Co je toho příčinou jsem ale ještě bohužel nerozlouskla. Vím jen, že umění nedělám proto, aby bylo sdíleno a vystaveno, ale proto aby prostě existovalo, protože s každým dalším dílem objevím něco nového, možná o mně nebo o světě, kdo ví.

Od mého prvního vyfotografovaného snímku prošel můj umělecký styl mnoha změnami. Pamatuju si své začátky, kdy jsem jako začínající nadšená fotografka běhala s lidmi po přírodě a produkovala jeden portrét za druhým. Čím více akčnější záběry, tím lépe. Teď jsem více uzavřený člověk, raději fotím objekty, klidné, možná až tajemné scény a úplně nejraději jsem u toho sama. Těžko říct, co se zvrtilo.

V posledních třech letech se můj styl ustálil na něco, co by se dalo popsat pár slovy - černá, geometrické tvary a více černé. Můj styl se hodně zjednodušil, práce je více zaměřená na tvary, minimalistickou kompozici a vymizení odstínů šedi. Svět spíše vidím jako hru základních geometrických tvarů se světlem. Mám ráda ve fotografiích klid, tajemno, pocit samoty a řád. Myslím si, že kdyby moje fotografie byla typ člověka, byla by bezpochyby introvert, tak jako já. Ačkoliv se mi tento přístup ve své práci momentálně stále líbí, připadám si v něm až moc pohodlně. Dlouho jsem tak přemýšlela, jak se někam posunout, zda mám pilovat a leštit to, co už mám v rukou a nebo to zase o něco rozšířit. Možná první odpověď byla ta správná, nicméně to není ta, kterou jsem si zvolila. Zvolila jsem si cestu moderních technologií v umění, protože v ní vidím budoucnost, jelikož je pravděpodobné, že umění bude držet krok s jejich vývojem a já chci být u toho. Paradoxem je, že kdysi dávno jsem se ve svých začátcích hodně zabývala manipulací fotografie pomocí Photoshopu, což by se také díky použití počítače při tvorbě dalo řadit mezi umění, které využívá moderní technologie. Tato práce by se tedy dala klasifikovat jako jistý návrat ke kořenům. Tehdy jsem ale od manipulace s fotografií upustila, jelikož se mi estetika toho tématu velmi rychle přestala líbit a působila na mě příliš uměle. Myslím si však, že teď už mám konečně zkušenosti a moudrost využít manipulaci nebo jakýkoliv digitální zásah do fotografie správně a myslím si že je i dobrá šance, že se mi za pár let z toho nebude dělat špatně jako teď, když se podívám na své první pokusy.

## Historický kontext

Moje diplomová práce se řadí někam mezi počítačové (digitální) a algoritmické umění, ráda bych tedy nastínila tyto směry, které by bezpochyby nevznikly bez vynálezu počítače.

20. století bylo kromě vyčerpání ze dvou světových válek také charakteristické velkým technologickým a vědeckým pokrokem. Jedním z přínosů druhé světové války byl například Turingův stroj, který byl zásadní pomocí při poražení nacistického Německa spojenci. Tento stroj byl prvním předchůdcem algoritmů a programů, tehdy ještě v jejich hardwarové podobě. Tím se myslí, že vše bylo tvořené za pomoci mechanických součástí (pásky, ozubená kolečka, spínače, atd.), zatímco dnes už je vše přeneseno do digitální, respektive elektronické podoby. Přes tuto postupnou proměnu se algoritmy a programy dostaly až do dnešní podoby, kde jsou neoddělitelnou součástí běžného života, jako například různé kancelářské aplikace, vzdálená komunikace přes internet a zábava.

Ačkoliv je to už několik desítek let od vynálezu Turingova stroje a jeho koncept prošel obrovským technologickým vývojem až do podoby dnešních programů a komerčních aplikací, nástroje mnou využívané mají k Turingově stroji blíže než tyto moderní aplikace a to kvůli jejich jednoduchosti a využitým matematickým principům, které jsou ale prováděny masově. Právě za tímto účelem předchůdci počítačů kdysi vznikly: pro provádění jednoduchých operací, které může provést i člověk, ale v obrovských počtech, rychle a automaticky, stejně jako stroje v době průmyslové revoluce.

Abych mohla pokračovat dále, měla bych alespoň rychle nastínit co algoritmus vlastně znamená, jelikož se často objevuje ve spojení s počítačem a je velkou částí mojí diplomové práce.

Algoritmus je posloupnost instrukcí nebo postup jak vyřešit daný problém. Algoritmem můžeme myslet například i kuchařský recept, návod na sestavení nábytku. V umění se tento postup dokonce objevoval například v podobě Polykleitova Kánonu (vzor a pravidla pro zobrazování mužského) nebo jako jeden ze základních rysů konceptuálního umění. Dnes se ale tento výraz používá zpravidla pro oblast programování. V historickém kontextu a v kontextu svojí diplomové práce budu mluvit zejména o algoritmu, co se využívá v programování, později se pak ale budu zabývat i algoritmem, který můžeme nalézt v umění.

## Počítačové umění

Toto označení se dnes používá už spíše sporadicky, jelikož v dnešní době k tvorbě digitálního umění používáme více elektronických nástrojů (tiskárna, tablet), než jen počítač. Počítačové umění se tak později vyvinulo v digitální nebo mediální umění, ale to ještě trochu předbýváme. Na úplném počátku tohoto směru stálo pár vědců a inženýrů, kteří zkoumali možnosti nové technologie. Je tedy logické, že první experimenty na počítačích probíhaly pod rukama inženýrů, kteří rozuměli technické stránce počítačů a věděli tak, jak s nimi zacházet. Počítače tehdy také nebyly lehce dostupné veřejnosti. Největším problémem byla cena a fakt, že jeden počítač dokázal zabrat celou místnost. Proto první experimenty s uměním nebyly prováděny umělci, ale spíše zapálenými inženýry.<sup>1</sup> Je tedy zřejmé, že první díla, která vznikla pod tímto novým směrem, byla spíše vědeckého a technického charakteru, ale i tak se zase o něco rozmazala hranice mezi uměním a vědou. Když se tato díla dostala na veřejnost, čekalo se, že se bude oslavovat propojení těchto dvou světů. Věda poskytla umění nové médium a nové možnosti jak se vyjádřit a to je přece důvod k oslavě, ne? Nebyl. Tento směr se setkal se silnou kritikou ze všech stran. Společnost brala toto propojení jako aroganci a útok na hodnoty umění. Nedokázali pochopit jak se někdo bez uměleckého zázemí a předchozích zkušeností v umění může snažit o narušení tohoto křehkého světa. Díla, která v této době vznikla, vzbuzovala v lidech pocit prázdnoty a byla pro ně jako prázdná schránka bez duše a bez estetického projevu. Tento jasný odpor společnosti by se ale dal také přičíst strachu z technologického pokroku. Tato generace lidí prožila dvě světové války, kdy viděla stroje zničit jejich domovy. Není tak divu, že ne každý byl příznivcem takového pokroku. Měli pocit, že stroj převezme veškerou kontrolu, naruší lidskou kreativitu a umělecký proces. Při výběru tématu diplomové práce jsem se také bála tohoto problému, že vymizí celý umělecký proces a veškerou práci za mě bude dělat algoritmus, nicméně teď po celém procesu mohu s klidem prohlásit, že tento názor nemůže být více daleko od pravdy. Článek kritizující tento nový směr zmiňoval jeden z problémů, který stahoval počítačové umění dolů a to nedostatečné porozumění umělců a vědců se navzájem. Tato mezera se postupně zaplňovala díky organizaci Experiments in Art and Technology neboli E.A.T., která sloužila ke spolupráci mezi vědci a umělci, jejichž práce vyžadovala specializované technické znalosti. Za zmínku stojí umělci, kteří byli při vzniku instituce po jejím boku, jako například Andy Warhol, John Cage nebo Jasper Johns. I v dnešní době toto spojenectví stále trvá a díky němu máme spoustu nových nástrojů, se kterými můžeme vytvářet stále lepší a progresivnější umění. I já jsem při své diplomové

---

<sup>1</sup> Digitální umění – počítačově vytvořený obraz a jeho podoby - IS MUNI." [https://is.muni.cz/el/1421/podzim2008/IM077/archiv/6777807/Digitalni\\_obraz.pdf](https://is.muni.cz/el/1421/podzim2008/IM077/archiv/6777807/Digitalni_obraz.pdf). s.5

práci využívala technickou pomoc v místech, kdy jsem na problémy byla krátká. Je tedy vidět že toto spojení je stále potřeba a nejspíše stále bude. Nicméně nikdy mi nepřestane běžet hlavou myšlenka, jaká díla by tvořil někdo, kdo ovládá znalosti obou světů.

Co také bylo důležité pro rozvoj toho směru byla Avantgarda, která se na scéně objevila od poloviny 20. století. Toto hnutí zastupující jednotlivé směry jako je kubismus, futurismus, poetismus a další, které se odklonily od tradičních hodnot a hledaly něco nového. Mladí umělci, kterým válka sebrala dětství, se snažili najít v umění nové možnosti a novou chuť do života, které jim počítačové umění mohlo nabídnout. V roce 1955 se uskutečnila výstava "Le Mouvement", která inspirovala umělce experimentovat v nových médiích a metodách. Skupiny jako ZERO nebo Nove Tendencije zkoumali tento technologický pokrok a jak se dá využít jako médium pro umění, stejně tak jako umělci John Cage nebo François Morellet se snažili zbořit stěnu mezi uměním a vědou a dostali tak tento směr více do povědomí společnosti.<sup>2</sup> V dnešní době umělci svoje práce propojené s technologickými novinkami, které nám věda umožňuje, prezentují například na celosvětové konferenci SIGGRAPH, která dlouhodobě spojuje svět technologie a umění, poskytování prostoru pro vědce k prezentaci jejich vynálezů a pro umělce k vystavování jejich děl opírajících se o jejich technologie.

## Konceptuální umění

Konceptuální umění se dodnes bere jako jeden z kořenů pro počítačové umění. Není tomu divu, jelikož toho mají hodně společného, od estetických prvků až po jejich stejnou kritiku od společnosti. Jedním z klíčových prvků, které mají tyto dva směry podobné je právě využití algoritmů. Jak už jsem nastínila v předchozí sekci, algoritmus je nějaký soupis pravidel, návod či konkrétní postup na vyřešení dané úlohy, problému a nebo k dosažení nějakého cíle. Pro bližší vysvětlení bych ráda uvedla příklad na jednom z konceptuálních děl umělce Sol LeWitta. Sol LeWitt byl umělcem, který se zasloužil o propojení konceptuálního umění a minimalismu. Jednou z jeho prací bylo přeskládání série Muybridgeho nahého aktu do jiného pořadí, které se zdálo, že nemá logiku. Toto dílo neslo podobnou dynamickou vizuální stránku stejně jako počítačově generovaná díla.

*"Sol believed that a pre-planning of the creative work process was the most effective way to avoid subjective intervention. These precast workflows were not only offered to solve the problem of structural configuration and the rules of visual form works, but also excluded*

---

<sup>2</sup> Ho, Racelar. (2018). Preliminary Research: The birth of computer art. 10.13140/RG.2.2.15757.90084. s.14

*those arbitrary, capricious, and subjective factors related to a human creator. Sol's scrupulous interpretation of the aspects of the pre-scheduled workflow of the creative process was entirely consistent with the idea of computer algorithm programs. Plus, his prefabricated "program" provided a specific and self-evolving mechanism of structure and standards for the production of his subsequent creation: as he observed, artists "eventually become an art production machine."*<sup>3</sup>

Stejně tak jako konceptuální umění může být sestrojeno následováním pokynů jakýmkoliv člověkem, je tomu tak i u počítačového umění. Algoritmus, který je receptem pro počítač, vykoná pokyny, kterému byly zadány a vytvoří odpovídající výsledek. Počítačové umění stejně tak jako to konceptuální mělo společné taky to, že autorova stopa v díle nemusela být tolik přítomna jako tomu bylo dříve, občas nemusela být přítomna vůbec. Konceptuální umění ovlivňuje subjektivitu, může mu chybět osobní symboly a autorský dotek, stejně tak jako počítačovému umění.

## Digitální umění

V dnešní době je tento styl umění velmi populární, rozšiřuje klasické umění o různorodé aspekty. Nabízí novou formu pro umělecké vyjádření a otevírá nové možnosti pro interakci s uměním a imerzivním ponořením se do něj. Tento směr je v podstatě vyvinuté počítačové umění, ale tím stylem, že dnes už nepoužíváme jen počítače k tvorbě digitálního umění. Jedná se tedy o díla, která nějakým způsobem využívají digitální technologie. To je však vcelku široký pojem a proto se tento směr dále rozděluje podle toho zda používá technologie jako médium (například algoritmické umění) nebo ho pouze využívá jako nástroj pro tvorbu tradičního umění (například využívání Photoshopu pro možnost napodobit reálné tahy štětcem). Digitální umění má tedy mnoho podoborů a proto se zaměřím na ten, který má nejbližší k mojí práci, tedy umění Algoritmické. Algoritmické umění je odvětvím generativního umění a pod tento směr spadá umění v jehož tvorbě hrál roli algoritmus, který určoval jakou formu bude umění nést. V historii se algoritmus objevoval hlavně při použití plotru, což je typ tiskárny, která podle počítače tvoří obrázky pomocí tužky nebo pera. Kresba je určována právě algoritmem, který umělec zadá do počítače. V této době byly počítače brány jako nástroje výhradně pro vědu. Až Georg Nees viděl potenciál využít počítače jiným způsobem než na grafy a matematické tabulky. Vytvořil tak pomocí plotru kompozice ze složitých tvarů

---

<sup>3</sup> Ho, Racelar. (2018). Preliminary Research: The birth of computer art. 10.13140/RG.2.2.15757.90084. s.14

a linií, které by trvaly hodiny nakreslit lidskou rukou. (Příloha 1) Georgem Neesem jsem se často nechala inspirovat ve své práci, jelikož mi tato technická kresba byla velmi blízká.

Moje práce se v pozdější fázi přesunula i do prostředí virtuální reality, a jelikož je tento systém poměrně nový, ráda bych ho krátce popsala.

## Virtuální Realita

Virtuální realita na světě existuje už od 19. století, do umění se ale dostává až posledních pár let. Měla poměrně stejný vývoj jako počítače či spousta dalších spotřebitelských technologií a stejně jako u nich byla problémem přístupnost veřejnosti kvůli nákladům, velikosti a praktičnosti. Za dobu své existence nicméně prošla spoustou postupných změn, které ji dostaly až do dnešní podoby: bez potřeby výkonného počítače, menší, pohodlnější, rychlejší a významně levnější. Tím, že se stala dostupnější pro širší veřejnost a dovolila i umělcům objevit toto médium. Umožnila si prohlížet věci z pohodlí domova a do uměleckého díla přímo vstoupit. Nemusíme si pod tím představit pouze vznik nových děl, ale prohlížení i těch starých. Mojí oblíbenou ukázkou je například socha Davida od Michelangela, která byla naskenovaná a přenesena do světa VR. Člověk se tak ocitá v místnosti s touto sochou a může si jí zblízka prohlédnout, bez jakýchkoliv omezení. Všimne si třeba tak detailů, kterých by si kvůli nutnému odstupu nevšiml. Dnes již existují celé výstavy v tomto stylu a můžete si tak prohlédnout svoje oblíbené umělce v pohodlí svého domova, což je úplně jiný zážitek než vidět příspěvek s dílem na Instagramu.

Jelikož je virtuální realita v uměleckém světě jenom pár let, není o VR v umění toho moc napsané, vlastně by se dalo říci, že se historie právě tvoří. I tak bych se ale ráda zmínila o pár umělcích, kteří toto médium právě prozkoumávají.

Laurie Anderson

*"I don't want to make it clever or interesting – if it's like that, good. But I want to create an emotional situation."*<sup>4</sup> To jsou slova, kterými Laurie Anderson popsala své dílo *To the Moon* a celkovou její tvorbu ve VR. Tento její přístup byl pro mě v mé diplomové práci velkou inspirací, jelikož jsem chtěla docílit podobného pocitu, jako jsem měla při prohlížení její práce: temno, nekonečný prostor, fikce. Velmi mě ovlivnila i její první VR expozice *Chalkroom*, kde procházíte tmavou místností, ve které jsou všude bílé nápisy, levitující písmena a různé znaky, ze kterých vznikají postupně slova. (Příloha 2) Tato instalace sdílí

---

<sup>4</sup> *Dazeddigital* (online) 24. dub. 2019, Dostupné z: <https://www.dazeddigital.com/art-photography/article/44165/1/laurie-anderson-hsin-chien-huang-virtual-reality-vr-to-the-moon-vive-artwork>.



podobné kvality jako To the Moon, ale je rozdílná v tom, že ne každý člověk vidí to samé zároveň. Záleží do jaké strany se podívá v jakém čase a pokaždé vidí něco nového. Není totiž možné zachytit všechna slova, všechny kresby a písmena najednou.

Na rozšíření VR v umění je také skvělé vidět to, jak spojuje umělce různých oborů dohromady. Není to tak, že se malíř drží svého plátna, designer je shrben nad svým tabletem, zatímco sochař modeluje z hmoty nové dílo. Všichni pracují se stejným médiem a můžeme tak vidět vznikat různorodá virtuální díla, podle toho čím je umělec ovlivněn a s jakým nástrojem je zvyklý pracovat. Nástroj, který vidím velmi často umělce ve virtuální realitě používat, je takzvaný Tilt Brush. Tilt Brush je v podstatě štětec jako máme třeba ve Photoshopu, ale s tím rozdílem, že s ním kreslíte ve virtuální realitě a tak doslova stojíte ve svém díle. Pracování s Tilt Brushem je velmi snadné a odebírá to velké množství nepříjemností při tvoření 3D objektů ve 2D prostoru.

Anna Zhilyaeva

Anna Zhilyaeva je jednou z mnoha umělkyní, která mě inspirovala a nadchla pro tvorbu Tilt Brushem. Bylo mi až líto, že se moje diplomová práce netýká kresby, jelikož se s tímto médiem dají tvořit velmi zajímavá díla. Anna Zhilyaeva tvoří hlavně malby ve virtuální realitě s cílem vytvořit most mezi dvěma realitami. Svoji techniku, kdy malbu převede do 3D světa nazývá "Volumism" a její malbou můžete doslova procházet. Anna svůj proces malby dokumentuje pomocí videí na internetu a dokonce se ho nebojí propojit s performancí, kdy můžete naživo sledovat tvorbu jejího díla.

## Průběh práce

Začátek přípravy práce nebyl jednoduchý. Měla jsem sice po ruce velké množství nástrojů, které byly používány nebo spojovány nějakým způsobem s uměním, ale ne všechny se hodily na umění, kterým se zabývám já. Mnoho algoritmů se zaměřovalo na kresbu, videa nebo přenos a napodobení stylu. Našla jsem i takové, které se zaměřovaly přímo na fotografii, nicméně ty nerezonovaly s mojí tvorbou tak, jak jsem doufala. Spousta algoritmů se zaměřovala na přenos stylu malby na fotografii, retušování fotografie nebo manipulaci s ní a ačkoliv to vše byly zajímavé články, žádný z nich jsem si nemohla představit ve své práci. Chtěla jsem vytvořit vlastní svět, který by ale nepůsobil uměle nebo nuceně. Věděla jsem, že pokud chci vytvořit něco, co neexistuje nebo co není běžně k vidění, budu se muset dříve nebo později uchýlit k nějaké formě manipulace či deformace. Nechtěla jsem však, aby tento spoj více fotografií působil hrubě, tak jak to bývá u moderní manipulace s fotografiemi. Zkoušela jsem tedy najít algoritmus, který by tohle uměl vytvořit. Algoritmy, které jsem ve své práci testovala měly všechny podobný charakter. Jednoduše by se daly popsat jako programy, které vezmou jakékoliv množství fotografií stejné velikosti, nejméně však dvě, a spojí je dohromady. Pro každý pixel každé fotografie se udělá stejná operace, vezmou se všechny hodnoty z konkrétního místa pixelu pro všechny fotografie, spočítá se jejich nová hodnota a následně se na výsledné místo zapíše. Celkově jsem takto zkoušela tři algoritmy a pokusím se níže popsat jejich charakter. Tyto algoritmy byly napsané mým přítelem, který dokázal mé představy přenést pomocí kódu k životu. Pro lepší orientaci jsme je pojmenovali podle jejich funkce.

### Outlier:

Tento algoritmus vyhledává takzvaného matematického outliera, tedy odlehlou hodnotu, která se dá chápat jako opak průměrné hodnoty, která se ve Photoshopu používá například k odstraňování chodících lidí před budovou z většího množství statických fotek dané budovy. Pro každou pozici pixelu tento algoritmus vrátí pixel, který je nejvíce rozdílný od průměru hodnot všech fotek na dané pozici. Pro určení "velikosti" pixelu se použije 3D euklidovská vzdálenost, což je běžný pojem z analytické geometrie, na RGB hodnoty pixelu.

### Highest:

Algoritmus Highest je ten jednodušší, který jsem ve své práci použila. Pro každý pixel na výsledném obrázku se vybere takový pixel, který má nejvyšší hodnotu z pixelů na stejné pozici ze všech fotek. Používá se stejná míra velikosti jako u předchozího algoritmu.

Gradient:

Tento algoritmus je ze všech mnou použitých nejkomplicovanější. V principu detekuje místa, kde se na fotce děje nějaká barevná změna (hrany, ostré změny barev, přechod pozadí do popředí atd.). Tato změna se počítá jako velikost rozdílu hodnot následujícího a předcházejícího pixelu jak ve směru osy X, tak Y. Čím vyšší barevná změna mezi sousedními pixely, tím vyšší hodnota je vrácena. Tento přístup je podobný Sobelově detektoru hran, ale funguje mnohem jednodušeji a, dalo by se říci, naivně. Všechny nalezené hrany z každé fotky se následně spojí dohromady tak, že se vezme nejvýraznější hrana pro každý pixel, čímž se hrany proloží přes sebe.

.První algoritmus (outlier) byl skvělý na spojování fotografií, které byly foceny za stejných světelných podmínek nebo byly z časosběrných fotografií. Daly se tím tak tvořit zajímavé abstraktní obrazce, ale s různými typy fotografií si moc poradit neuměl. Hlavní problém byl, že spojované fotky musely být velmi pečlivě vybírány, aby jejich spojení bylo hladké a nevznikaly nechtěné fragmenty na fotografiích. Proto přišla na scénu jeho vylepšená verze Highest, která měla pomoci lepšímu spojení fotografií. Ta fungovala o něco lépe, uměla si poradit s různým světlem a vždy vytáhla z fotografií ty nejvyšší hodnoty světla. Ačkoliv to byl určitě pokrok k lepšímu, nemohla jsem dosáhnout hladkého přechodu mezi více fotografiemi. Největším problémem byly stíny, které když neseděly, rušilo to celou iluzi jednotného obrázku. Ani s jedním algoritmem jsem neviděla svou vizi snu, nesplňovaly moji představu o vytváření nového světa s volnou rukou, která byla vlastně dost svázaná. Hledala jsem něco do čeho by člověk mohl dát různý typ fotografií a algoritmus mu vrátil něco, co by vypadalo jako celek. A tak přišel třetí algoritmus, který ve fotkách detekoval hrany. Tím, že vymizely stíny a všechny fotografie byly přeneseny do jednotného stylu, který připomíná kresbu, je spoj méně násilný a výsledek působí celistvě. Tento algoritmus mi dovolil mít větší volnost v projektu a skládat do sebe fotografie různého osvětlení, barev a kontrastu.

To mi otevřelo dveře si v podstatě vymodelovat svůj vlastní svět a zároveň mi to dovolilo být s tvorbou trochu odváznější. Do teď jsem ve své předchozí práci zachycovala to, co jsem viděla před sebou, tedy něco neobvyklého v obvyklém světě, nikdy jsem netvořila nic ze svých představ. Teď ale moje práce byla jenom o mých představách, takže to co jsem si vysnila, jsem musela taky najít v realitě. Ne vždy to bylo snadné a tak jsem si musela často poradit jiným způsobem. Stalo se tak, že pokud jsem měla vizi nějaké kompozice, ale chyběla mi část, kterou jsem v reálném světě neměla možnost vyfotit, mohla jsem daný objekt vymodelovat z papíru, hrát si s perspektivou objektu nebo nějak jinak obejít tuto překážku.

Jak už jsem nastínila v historii mých uměleckých děl, ve své práci často používám základní geometrické tvary a to nejčastěji čtyřúhelníky. Je to tvar, kterého si nejčastěji všimnu, mám

rada jeho pravidelnost a ostrost oproti například kruhu. Při tvoření této diplomové práce jsem neměla jasnou představu, jak vlastně bude výsledek vypadat a přesto jsem zase sklouzla ke geometrickým tvarům. To by se dalo připsat k tomu jaké práce jsem do teď tvořila. Člověk by možná mohl dokonce říct, že je tento charakter práce vybrán naschvál, jelikož v pozdější fázi práce používám program Blender, kde modeluji fotografie jako 3D objekty. Mohli bychom to tedy svést na mé malé zkušenosti s 3D modelováním, kde základní geometrické tvary jsou to nejjednodušší na modelování a tudíž se proto tolik v práci objevují. Pravda ale je, že čtyřúhelník ke mě přišel přirozeně sám a podvědomě jsem ho viděla při celém svém procesu práce.

*“Najstaršia zachovaná fotografia má tvar štvoruholníka, podobne ako väčšina fotografií, s ktorými sa dnes stretávame. Tento štvoruholníkový tvar sa môže zdať typický pre fotografiu. Ale objektiv na fotoaparáte má tvar kruhu a obraz, ktorý sa premieta cez kruhový otvor, je tiež kruhový. Nicéphore Niépce, autor najstaršej fotografie, mohol vytvoriť fotoaparát, ktorý by ponechal fotografiám kruhový tvar a rozmazané okraje. On sa ich však rozhodol urezať. Rovnaké rozhodnutie po ňom urobili ďalší a pre tú istú možnosť sa rozhodli aj neskorší výrobcovia fotoaparátov. Keď my dnes niečo fotíme, už sa nad tým ani nezamýšľame a automaticky ideme rovnakou cestou”<sup>5</sup>*

V moderní době už tohle úplně neplatí, čtverec nebo obdélník pořád využíváme jako tvar pro fotografie, ale dnes už k tomu máme jiné technické důvody. Je ale krásně vidět, jak se algoritmus objevoval i v této době, tím jak děláme nějaký postup aniž bychom si to uvědomovali. Přestože je slovo algoritmus ne tak populární v umění, má v něm už dlouhou historii. Proč ale cituji zrovna tento odstavec má ještě jeden důvod a to je obdélník. Při svém bádání nad historií počítačového umění jsem často narážela na tento geometrický útvar. Najdeme ho například ve pracích průkopníků počítačového umění jako je Very Molnár, Frieder Nake nebo Georg Nees. Zjevoval se mi na každém rohu, chvíli jsem si trochu připadala jako umělec posednutý duchem suprematismu. Byl ve většině raných pracích počítačového umění, jako formát mých fotografií, jako první defaultní objekt, který se objeví při spuštění Blenderu, stejně tak jako monitor mého počítače na kterém píší svoji diplomovou práci na hranatém wordovém papíru. Zajímalo mě proč tomu tak vlastně je. Bohužel jsem nenašla jeden specifický důvod, který by vysvětlil celou existenci čtyřúhelníku v tomto tématu, ale pár vysvětlení, proč by tomu tak mohlo být. Jeden z důvodů se týká technické stránky tohoto umění. Je totiž technicky příhodné používat hranaté tvary, lépe se s nimi pracuje co se týče výpočtů. Obdélníkový monitor či obrázek má rovnoměrné rozložení

---

<sup>5</sup> STANOVÁ, Magda. Algoritmy v umění. Akademie výtvarných umění (2015) ISBN 978-80-87108-04-8. s.1

pixelů. Data potřebujeme mít ve sloupcích a řádcích, aby bylo jasné jaký pixel sousedí s jakým a zároveň aby každý pixel zabíral stejnou plochu. V jiných tvarech by byla narušena hlavně druhá podmínka o velikosti pixelů, která vede k nepříjemným artefaktům. Příkladem podobného artefaktu, který se již běžně vyskytuje, ale není tak fatální, je takzvaný film grain efekt, který vzniká při fotografování na film. Tento efekt ale není tak viditelný a nevadí lidskému oku kvůli tomu, že je nepravidelný a mění se mezi po sobě jdoucími okénky filmu. Kdyby ale data byla například v kruhu, šum by měl konkrétní strukturu, která bude vždy stejná mezi snímky a bude se i v rámci jedné fotky opakovat, čímž vznikne oku nepříjemný artefakt vzhledem k tomu, že lidské oko je naprogramované tak, aby si více všímalo hran a přechodů.

Pokud máme například virtuální 3D objekt a chceme ho zobrazit na monitoru, musíme převést jeho souřadnice ve trojrozměrném světě (má XYZ souřadnice) na souřadnice konkrétního pixelu na obrazovce, která už má jen rozměry dva (XY). Na to už máme spoustu známých vzorců z lineární algebry, které nám takhle dovolují simulovat matematicky všemožné optické charakteristiky světla a objektivů. Když už máme obrázek jako mřížku pixelů, matematicky s tím můžeme dělat spoustu věcí, právě díky pravidelné a předem známé uniformní struktuře, tedy například různé filtry a efekty na fotografiích (rozmazání, zaostřování, změny barev).

Sol LeWitt dokonce napsal o kostce, že její nejzajímavější charakteristikou je to, jak je relativně nezajímavá a její nejlepší použití je tak jako základní stavební blok pro mnohem propracovanější funkce. Kostka totiž sama do sebe zapadá a lépe se s ní tak pracuje.

## Téma snu

Moje diplomová práce se zaměřuje na spojení umění a počítačové grafiky. Jako téma jsem si vybrala prostředí snů, jelikož se mi k charakteru práce hodí. Ve své práci jsem vždycky byla omezena na možnosti reality a na moji schopnost ji přemodelovat pomocí světla, kompozice a úhlu pohledu na něco nového. S využitím počítače a algoritmu však tato hranice byla posunuta a byly mi odhaleny nové možnosti pro vyjádření se. Proto mi téma snů přišlo jako adekvátní výběr, jelikož sen je pokroucená realita, zobrazující nepravděpodobné události, nad nimiž nemáme kontrolu. Podobně jsem se cítila i při tvorbě své práce, kdy jako někdo, kdo do té doby měl jen malé až neexistující zkušenosti s algoritmy nevěděl, jak algoritmus ovládat a první pokusy vypadaly jako něco, co by možná ani nemělo existovat.

## Přesah do VR

VR neboli virtuální realita je poměrně novější technologií. Před pár lety jste si ji spíše vyzkoušeli na hromadných akcích za ambientního zvuku médií, že vám to kazí oči a teprve až nedávno se dostala k nám domů. V prostředí VR se dá dělat mnoho, můžete tam hrát hry, odpočívat, cvičit, číst si a nebo si jen tak prohlížet mnoho scénérií, které vás přenesou do jiného světa. Mé srdce VR ukradlo v době pandemie, kdy člověk po sezení a koukání se na to samé místo doma měl pocit, že brzy zešílí. VR mi nabídlo únik do jiné reality, což by dávalo naprostý smysl, když už nese název virtuální realita. Najednou jsem mohla sedět v moderním bytě v 11. patře a pozorovat světla večerního města, být v kině a sledovat můj oblíbený film, tancovat s robotem, o kterém nevíte jestli se ho máte ze začátku bát a nebo plout vesmírem a připadat si jako malá nevýznamná tečka. Je skutečně něco kouzelného a až děsivě krásného si nasadit poprvé VR headset a sledovat co se před vámi děje. Tedy pokud se vám z toho nedělá špatně.

Při seznámení s VR jsem už byla více zběhlá v digitálním umění a proto jsem hned přemýšlela jak své umění přenést do této reality. Často jsem při těchto průzkumech narážela na problém, že fotografie nebyla zrovna oblíbeným médiem, se kterým se ve VR pracovalo. Možná je to díky tomu, že 3D fotografie existují i mimo VR a nebo hlavně kvůli tomu, že k získání takové fotografie je zapotřebí speciální fotoaparát se dvěma objektivy (stereofotoaparát), který není tak snadno k sehnání.

Proto i tady jsem narážela spíše na práci s 3D modely, kresbou či videem. Zprvu mě napadlo uskutečnit samotnou výstavu fotografií ve VR, nabízelo by to nové možnosti instalace, kde by člověk byl omezen jen svou představivostí. A možná tedy i znalostmi v Blenderu. Ačkoliv mě tento nápad nadchnul, nemohla jsem si odůvodnit proč instalaci nedělat v reálném světě vzhledem k tomu, že by nebyla nijak komplikovaná a neproveditelná z technického hlediska. Nicméně v budoucnu bych tento nápad určitě ráda rozvíjela.

Dalším nápadem bylo vytvořit přímo 3D model prostoru samotné fotografie, respektive scény která se na ní nachází. Tento přístup mi přišel jako nejlepší řešení pro přesah těchto dvou oborů. Ačkoliv se tímto už trochu vzdaluji fotografii samotné, k práci mi tento přístup seděl, právě kvůli jejímu tématu snů. Při vytváření fotografií se přede mnou totiž začal zjevovat nový svět, který tady v realitě neexistoval. Co kdyby ale existoval? Nebo alespoň částečně. Co kdyby člověk mohl ten sen skutečně prožít.

Můj cíl byl tedy vytvořit prostředí, kde by divák mohl ve fotografiích být a prožít je. Toto jsem zrealizovala v počítačovém programu Blender, který mi umožnil moje scény převést z fotografie do 3D prostředí. Tento přesun však nebyl nejjednodušší a často mě omezovala

malá znalost tohoto programu. Naštěstí moje práce, tak jako vždy, jsou spíše na minimalistické straně co se týče tvarů, takže to nakonec nebyl takový handicap. Navíc velkým pomocníkem mi byl internet, který měl odpovědi na většinu mých otázek. Ne na všechny, ale za to mohla zase moje neznalost tohoto rozsáhlého programu.

Nicméně by mě i tak zajímalo, kam až by moje práce mohla dojít v budoucnu, kdybych uměla lépe pracovat s tímto programem.

Při modelování scén jsem narazila na jeden zásadní problém a to na charakter mých prací. Hlavním prvkem jsou černé tvary s bílým obrysem a ačkoliv jsem díky tomu nemusela řešit nasvícení scény a podobně, jejich bílý obrys mi nedovolil si toto malé vítězství dlouho užít. Při prvních pokusech jsem se snažila obrys vytvořit automaticky pomocí shaderu (krátký program, který určuje finální barvu každého pixelu objektu), který měl rozpoznat hrany a zvýraznit je barvou. Nicméně tento přístup se mi nedařil zrealizovat ani přes veškerou moji snahu a musela jsem se uchýlit k jinému řešení. Tento zádrhel se pak nakonec vyřešil pomocí ručního kreslení obrysů na texturu každého daného předmětu, což bohužel nevyřešilo každý problém. Největším problémistou těchto obrysů byly právě kabely na jedné z fotografií, které nemohou být ručně nakresleny kvůli pohledové závislosti jejich pozic. Tehdy mě napadlo jaké mám vlastně štěstí, že můj oblíbený a často používaný tvar v umění je čtverec.

Tady ale problémy co se týče estetické stránky nekončily. Jeden z dalších problémů byl, že ne vše co působilo dobře na fotografii, bylo proveditelné ve VR a naopak. Nastalo tak nekonečné vracení se z VR do fotografií a z fotografií do VR, aby vznikla rovnováha mezi nimi a obě média nápadu lichočila. Též opět charakter linií byl jeden z problémů, jelikož algoritmus často potlačoval hodně plastické objekty na fotografiích, které by ale zase byly příhodné na použití ve VR.

Další, teď už snad pátý, problém vyvstal s prohlížením 3D objektů ve VR. Blender bohužel není program, který by se hodil na prezentování hotových prací, ale pouze na jejich modelování. Hledala jsem tak různé programy na prohlížení ve VR, které by zvládly objekty jednoduše přepínat. Problém však byl, že často měly omezený počet nahrání objektů, nepřenesly všechny informace o objektu, nešlo prohlížet více objektů najednou nebo byly dobré maximálně na prototypy. To byl pro mě zásadní problém právě proto, že prohlížení všech VR scén by probíhalo obtížně a člověk by musel po každé scéně headset sundat z hlavy. Ačkoliv se to nezdá zpočátku jako takový problém, přišlo mi že neustálé sundávání a vycházení z virtuální reality, by kazilo celkový dojem a zážitek z díla jako takového. Tady bohužel má síla a odhodlání byly na takové řešení krátké a byla mi tak podána pomocná, technicky zkušená ruka přítele, která mi pomohla orientovat se v možnostech prezentování VR scén a postavila tak základy pro fungování prezentace. Pro tento účel jsme vybrali herní engine Unity, který je natolik univerzální platformou, že se skvěle hodila pro prezentaci

tohoto projektu. Unity má přátelské prostředí i pro začátečníky, takže i někdo jako já, s pomocí spousty tutoriálu, dokázal složit fungující prezentaci výsledné práce. Unity je skvělé v tom, že nabízí možnost nainstalovat jím vytvořené programy přímo do VR headsetu, což eliminuje potřebu připojení k počítači a internetu. Při tomto zjištění mi spadl velký kámen ze srdce, protože jsem nemusela řešit tuto velkou nepříjemnost s počítačem, hostováním a připojením. Navíc Unity vyřešilo i další problémy které nastaly při tvorbě objektů v Blenderu a to zmiňované shadery na kabelech, které byly mnohem jednodušší naprogramovat právě v Unity.

### Nevýhody VR

Virtuální realita je skvělý vynález, který nám dal nové možnosti vyjádření se, má ale i své stinné stránky. Prvním problémem je, že virtuální realita je poměrně nová platforma a do našich domovů se začíná dostávat pořádně až teď. Zatímco fotografie byste si mohli prohlédnout doma na počítači nebo vytisknuté na výstavě, tento formát to úplně neumožňuje. Bohužel novost VR headsetů znamená, že nejsou tak běžné doma a pokud ho nemáte, těžko si tento projekt doma prohlédnete. A ačkoliv už skupina lidí s přístupem k VR headsetu je poměrně malá, mojí práci by si také zároveň neužili například lidé co vidí pouze na jedno oko nebo šilhají, kvůli dvou monitorům headsetu VR.

Co může být další nevýhodou je fakt, že lidem, kteří VR headset používají poprvé, se může při delším pozorování nebo pohybu točit hlava a dělat se jim špatně, což značně limituje jak dlouhou dobu může člověk strávit ve VR. I z tohoto důvodu jsem výstavu směřovala na statickou scénu, které obecně zatěžují oči a orientaci uživatele podstatně méně a dovolují i nováčkům ocenit mé dílo déle.

Věděla jsem, že použití VR ve své práci je ta správná cesta, co ale trochu kazí výslednou prezentaci a co bohužel neovlivním, je rozlišení headsetu. Při prohlížení běžných scén si tohoto artefaktu možná ani nevšimnete, bohužel kvůli charakteru mých prací, kde dominují bílé linie, je tenhle jev nepřehlédnutelný. Jedná se o Aliasing, což je jev, který zkruskuje obsah pokud je detailnější než v jakém detailu (rozlišení) je zařízení schopné zobrazit nebo zachytit. Ačkoliv VR headsety mají technicky mnohem vyšší rozlišení než i velmi moderní a pokročilé monitory, fakt že pokrývají celé zorné pole člověka znamená, že pixely zabírají větší plochu našeho vidění než, když koukáme na monitor a tudíž tyto hranaté artefakty, které můžete znát z dob starých monitorů, jsou mnohem častější. Nové experimentální technologie, které rozlišení ještě zvyšují a eliminují tak tyto artefakty, už pomalu začínají vznikat, bohužel jsou velmi nové, extrémně drahé a silně nepraktické, proto se o jejich vlastnosti ještě pár let nebudeme moci opřít. Podobný jev tomuto artefaktu je i optický jev Moaré, který můžeme znát z fotografiích nebo videa, při zachycování velmi blízkých linií, které jsou málo odlišné. Při delším prohlížení VR si na tento artefakt po chvíli zvyknete a v



mé práci mi tento jev nakonec zase tolik nevadil. Tím že na výsledné scéně určité linie problíkávají, připadají mi neuchopitelné, stejně tak jako nemůžeme uchopit sny. V určitých případech jsem tento artefakt využila i ve svůj prospěch, kde problíkávání simulovalo animaci prostředí.

## Popis diplomové práce

Moje diplomová práce se skládá z pěti fotografií, které by se díky jejich charakteru daly spíše identifikovat jako obrázky. Tyto "obrázky" jsou výsledkem skládání množství mnou vyselektovaných fotografií, ve kterých algoritmus našel "hrany" (jak je popsáno výše) a následně hrany ze všech obrázků proložil přes sebe. Prostředí, které je vyobrazeno na fotografiích, je poté vymodelované jako 3D objekty, které si člověk může prohlédnout ve virtuální realitě a tím proniknout do celé scény, která je na fotografiích zachycena. Tato série nesoucí název *In the dream* je nahlednutím, jak už název napovídá, do jiného světa, ve kterém trávíme většinu našich nocí a to do světa snů. Každý má sny jiné a proto se v souboru zaměřuji spíše na všeobecné prožívání snů, které ale každý z nás zažil, například usínání, pocit padání ve snu a podobně. Jak už jsem psala součástí prezentace díla je i virtuální realita, která diváka přenesení přímo do scény a může tak sen za přítomnosti ambientní hudby prožít na vlastní kůži.

Součástí diplomové práce je pak i portfolio s postupem práce a s ukázkami zbylých algoritmů, které byly zajímavé, ale neměly místo nebo čas na rozvinutí v celistvé dílo.

## Budoucnost

Ve své diplomové práci jsem prozkoumala jen zlomek toho co VR může nabídnout. Už jen při její tvorbě mě napadly další a další možnosti jak rozvinout můj projekt do budoucna. Už jen i téma snů ve VR se dá posunout o další stupeň nahoru, například rozhýbáním scény, její interakcí, lepším plynulým posouváním ve scénách, vytvořením místnosti, kde se člověk bude hýbat sám nebo použitím pokročilých kinematografických triků a iluzí které porušují nějaké fyzikální principy reálného světa a proto jdou zažít pouze ve virtuální realitě.

VR je totiž pouze špičkou ledovce pokud jde o to, co dnes umíme digitálně provést s naším vnímáním okolního světa. Ve VR (virtual reality, virtuální realitě) se ocitneme v úplně novém prostoru, který s prostorem kde se uživatel nachází nemusí mít nic společného. Tento nový prostor je pouze digitální, existuje pouze v počítači a uživatel s ním může nějak interagovat. VR je součástí takzvané XR (extended reality, rozšířená realita) a je naprostým extrémem na ose těchto zážitků tím, že je pouze digitální. Na druhé straně této osy by byla AR (augmented reality, "vylepšená" realita), kde máme opravdový svět, například skrze kameru a digitálně do něj přidáváme nějaké prvky. Příkladem jsou například pohyblivé se 3D modely, které vidíme pouze skrze kameru a vidíme, že se nachází na nějakém konkrétním místě v reálném světě, jako to dělá spousta aplikací, jako například Snapchat. Uprostřed

mezi těmito zážitky je takzvaná MR (mixed reality, smíšená realita), kde se dohromady mixují čistě virtuální světy s reálným světem. V takovém případě bychom třeba na hlavě měli VR headset, viděli pouze digitální svět, ale pohybovali se v reálném světě a dotýkali se ho. Každý objekt v reálném světě by tak měl odpovídající duplikát ve virtuálu, který ale nemusí tomu objektu přesně odpovídat a umělec tak může mít jistou kreativní svobodu na nové zážitky, které může uživatelům předat. Ukázkou by byly už různé existující MR zážitky tohoto typu, které na světě existují a můžete se jich bez problémů zúčastnit.

## Závěr

Ačkoliv provedení tématu pro mě nebylo vůbec jednoduché a nemůžu ani spočítat kolik hodin stresu, bezmoci a chuti skoncovat s tímto světem mi tento projekt přinesl, musím říci že jsem nakonec ráda za jeho zhotovení. Bylo to pro mě něco úplně nového, musela jsem při jeho vzniku hodně experimentovat, učit se neustále novým věcem a snažit se porozumět, jak to celé vlastně funguje. To byla pro mě velká změna, vzhledem k tomu, že už pár let pracuji s pořád stejnými principy a technikou v umění.

Je pravda, že projekt není úplně tak jak bych si představovala, má spoustu chyb a věcí, které by se daly určitě zlepšit. Nicméně tady na sebe nebudu příliš tvrdá, jelikož to byl můj první pokus s nějakým podobným médiem a popravdě jsem do teď tak trochu překvapená, že jsem vše zprovoznila a projekt funguje relativně tak jak má.

Kromě bolesti a utrpení mi tento projekt ale hlavně ukázal, co vše ve VR je možné vytvořit a inspiroval mě k pokračování na tvorbě ve virtuální realitě. Nemůžu jistě říci, jestli tato práce bude mít nějaký reálný dopad na něco jiného než na posun v mojí tvorbě, ale i to považuji za úspěch a velký krok dopředu. Pro mě ale teď nastává otázka jestli jsem se možná neposunula až moc jiným směrem. Je totiž pravdou, že ačkoliv je fotografie můj hlavní obor už 9 let (nebo možná právě proto) a je to i hlavní část této diplomové práce, čas kdy jsem se mohla vyjádřit i jinými prostředky a pracovat s jinými nástroji při této práci byl pro mě jako prudký déšť po dlouhých letních dnech. Nemůžu si vzpomenout, kdy naposledy mě něco v umění takhle nadchlo. Nejsem si jistá co to momentálně znamená pro moji uměleckou budoucnost a bojím se, že teď po dodělání diplomové práce možná nemám ani kapacitu na takovou filozofickou otázku o sobě odpovědět. Jediný závěr, který momentálně mohu nabídnout je ten, že budu i nadále prozkoumávat možnosti VR, učit se novým znalostem v oblasti informatiky a studovat i nadále moderní technické principy.

## Resumé

My master's thesis, named "In the Dream", deals with the topic of connecting photography with a different field. The field I have selected was the field of computer graphics and my goal was to explore its possibilities in my art. In my work I have examined various algorithms, which could be used for photo manipulation, to create a new world in my work. Using them five photographs were created, bearing the name "In the Dream", which serve as a window into a different world where we spend most of our nights, the world of dreams. Since everyone has different dreams I aim mostly on general dream experiences, which should be familiar to most people, such as the feeling of falling etc. The environments, illustrated on the photographs, are then modeled as 3D objects, which can be viewed in virtual reality, allowing the viewer to appear in the scene captured on the photographs. Virtual reality is also part of the presentation, which teleports the viewer into the scene, allowing the viewer to experience it firsthand, along with the presence of ambient music. Part of this thesis is also the portfolio, showing the creative process as well as examples of other algorithms, which were interesting, but couldn't be developed into a full artwork.

## Seznam použitých zdrojů

HO, Racelar. Preliminary Research: The birth of computer art.(2018)  
10.13140/RG.2.2.15757.90084.

PAUL Christiane. Companion to Digital Art. United States: John Wiley & Sons (2019)  
ISBN: 1119225744

TAYLOR Grant D. When the Machine Made Art. Bloomsbury Publishing (2014)  
ISBN 9781623562724

STANOVÁ, Magda. Algoritmy v umění. Akademie výtvarných umění (2015) ISBN  
978-80-87108-04-8. s.1

LIAO et al. Visual Attribute Transfer Through Deep Image Analogy. ACM, 2017.  
ISSN 0730-0301

KOLKIN et al. Style Transfer by Relaxed Optimal Transport and Self-Similarity. IEEE,  
2019. ISBN 978-1-7281-3294-5

ŽÁRA Jiří. Moderní počítačová grafika (2. vydání). Computer Press, 2005. ISBN  
80-251-0454-0

JAMRIŠKA et al. Stylizing Video by Example. ACM, 2019. ISBN 978-1-4503-6312-9

TEXLER et al. Arbitrary Style Transfer Using Neurally-Guided Patch-Based  
Synthesis. CAG, 2020. ISSN 0097-8493

FUTSCHIK et al. Style Transfer With Auxiliary Limited Pairing. 2021. ISSN  
1467-8659

Internetové zdroje:

Dazeddigital (online) 24 dub. 2019, Dostupné z:  
<https://www.dazeddigital.com/art-photography/article/44165/1/laurie-anderson-hsin-c-hien-huang-virtual-reality-vr-to-the-moon-vive-artwork>.

Ambient music Yoku Nature  
Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=PgovpFpPOes>

# Seznam příloh

## **Příloha 1**

Georg Nees: Corridor

## **Příloha 2**

Laurie Anderson: Chalkroom

## **Příloha 3**

Vlastní tvorba, In the dream 1

## **Příloha 4**

Vlastní tvorba, In the dream 2

## **Příloha 5**

Vlastní tvorba, In the dream 3

## **Příloha 6**

Vlastní tvorba, In the dream 4

## **Příloha 7**

Vlastní tvorba, In the dream 5

## **Příloha 8**

Vlastní tvorba, připravená fotografie pro algoritmus

## **Příloha 9**

Vlastní tvorba, připravená fotografie pro algoritmus

## **Příloha 10**

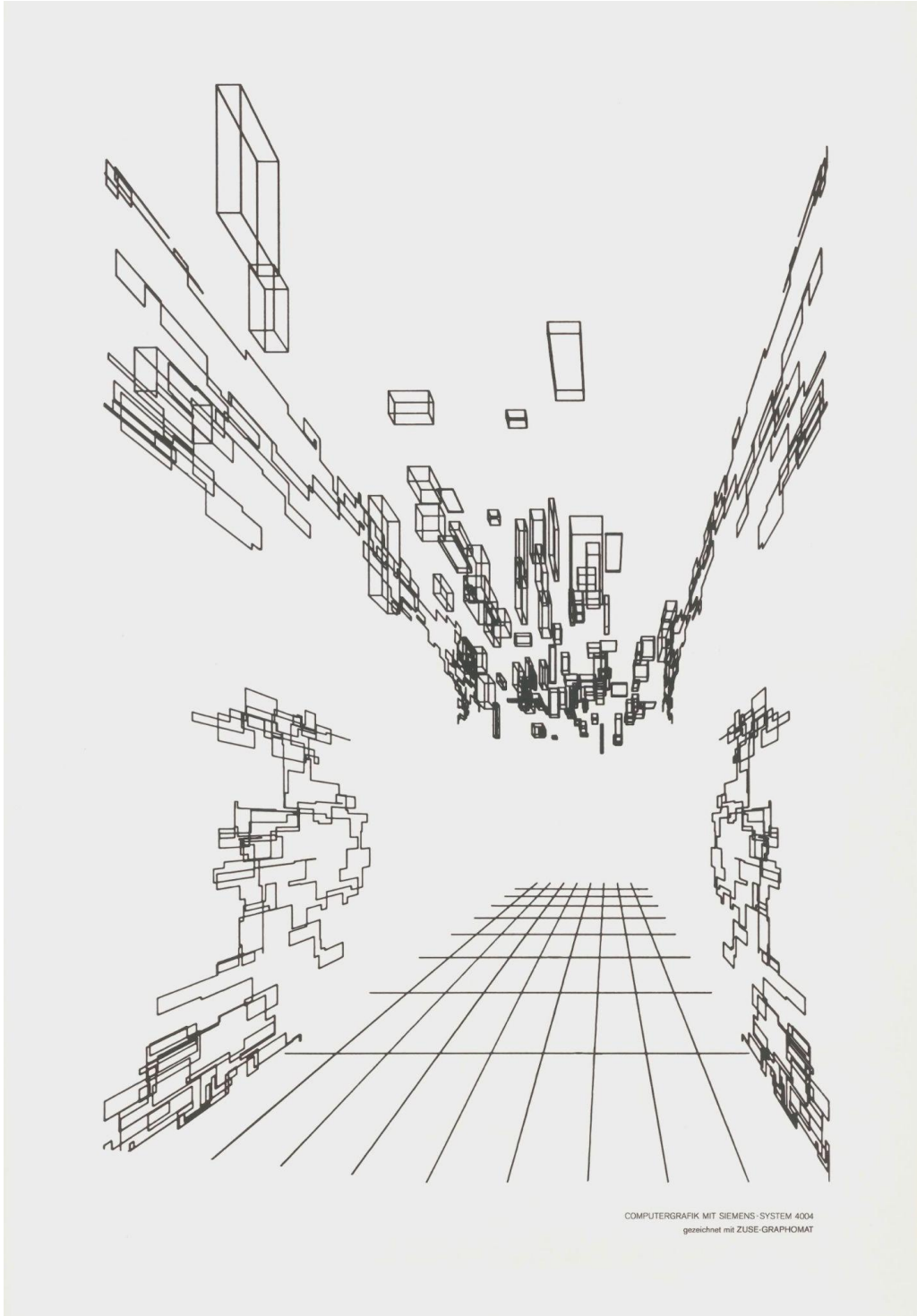
Vlastní tvorba, připravená fotografie pro algoritmus

## **Příloha 11**

Vlastní tvorba, připravená fotografie pro algoritmus

## Příloha 1

Georg Nees: Corridor<sup>6</sup>



<sup>6</sup> "Georg Nees: Corridor - ACM SIGGRAPH ART SHOW ARCHIVES."  
<https://digitalartarchive.siggraph.org/artwork/georg-nees-corridor/>.



## Příloha 2

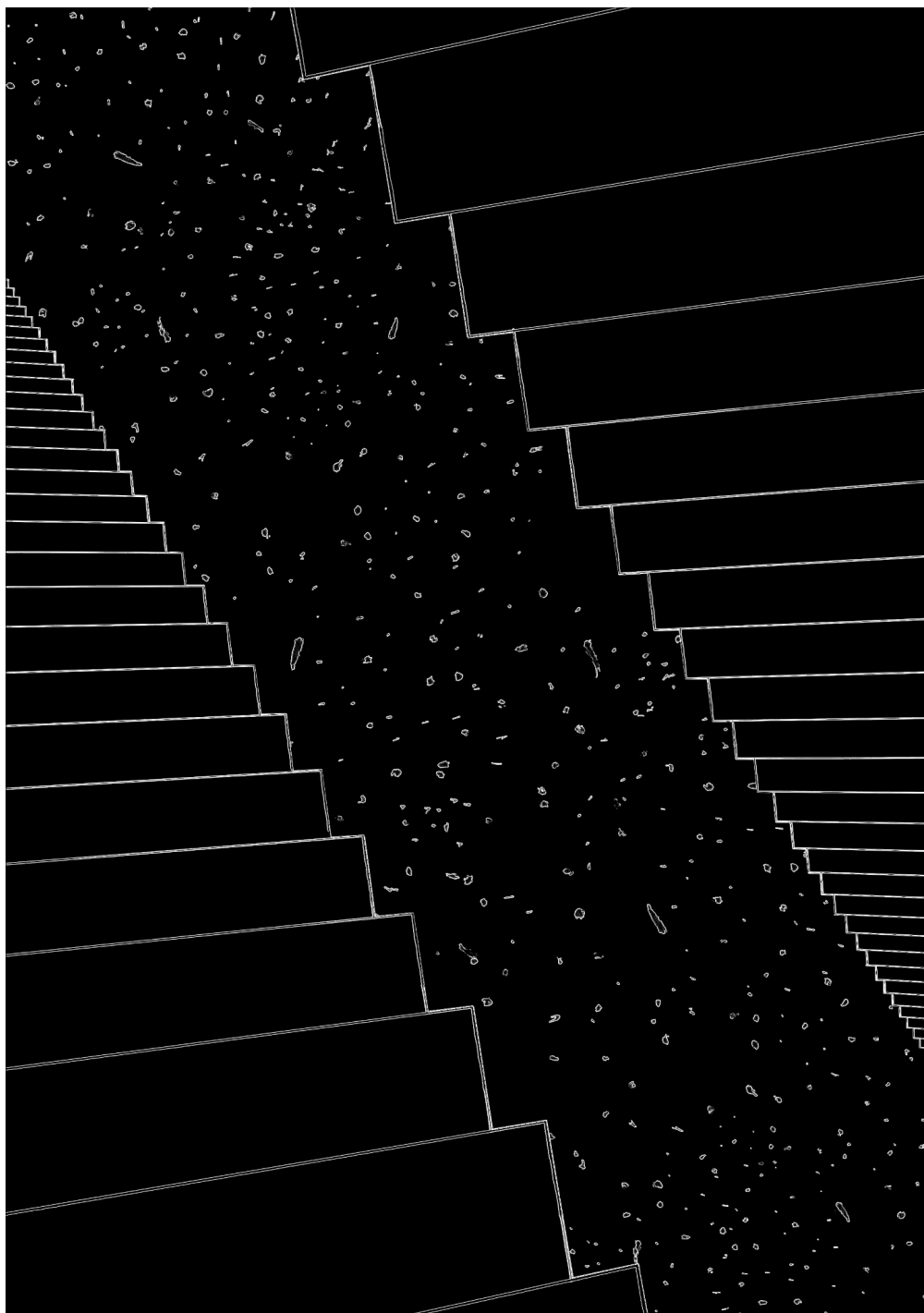
Laurie Anderson: Chalkroom<sup>7</sup>



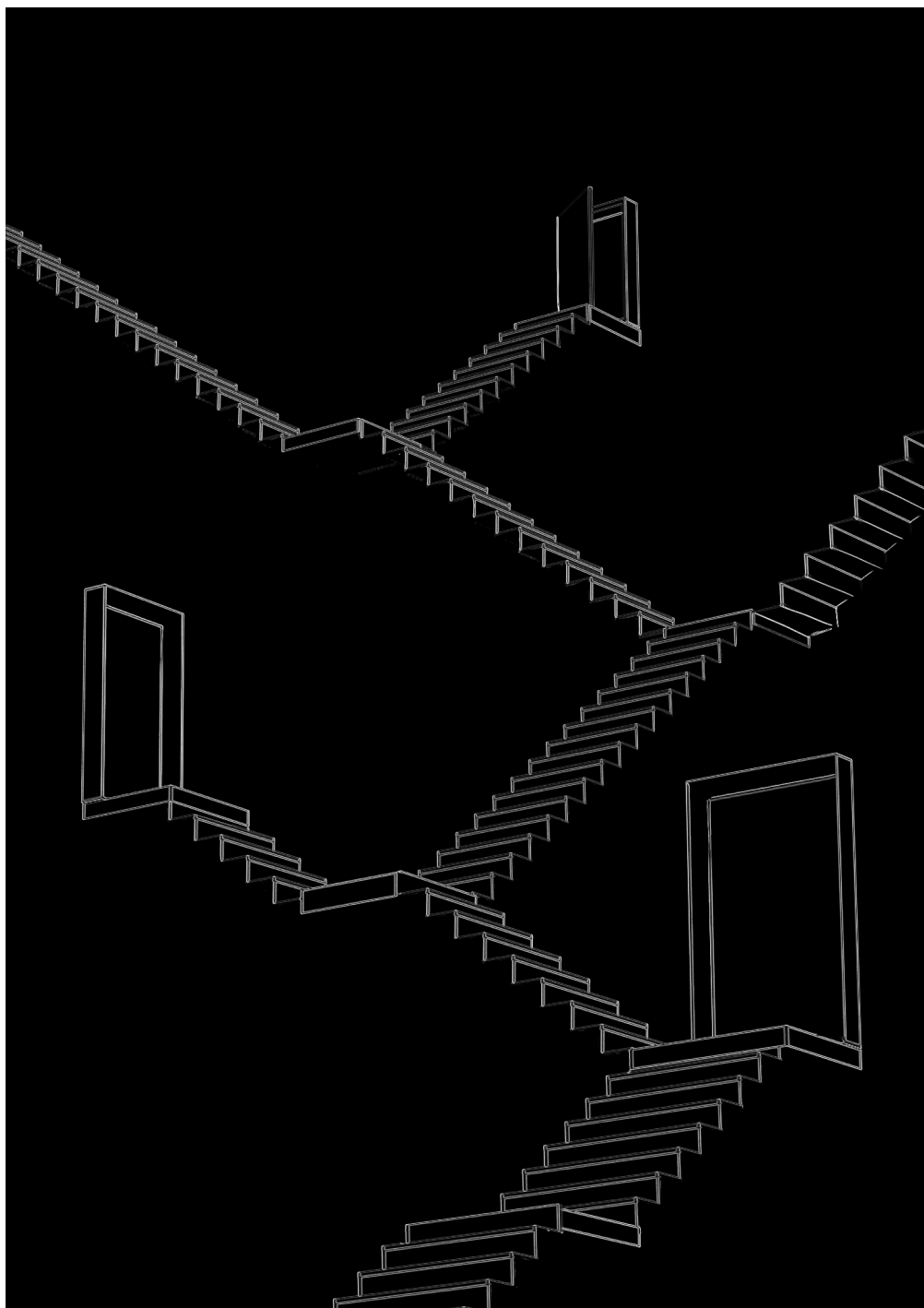
---

<sup>7</sup> "Laurie Anderson's Dark VR Art Makes You 'Fly Through Stories'." 5 říj. 2017, <https://vrscout.com/news/laurie-anderson-vr-chalkroom/>

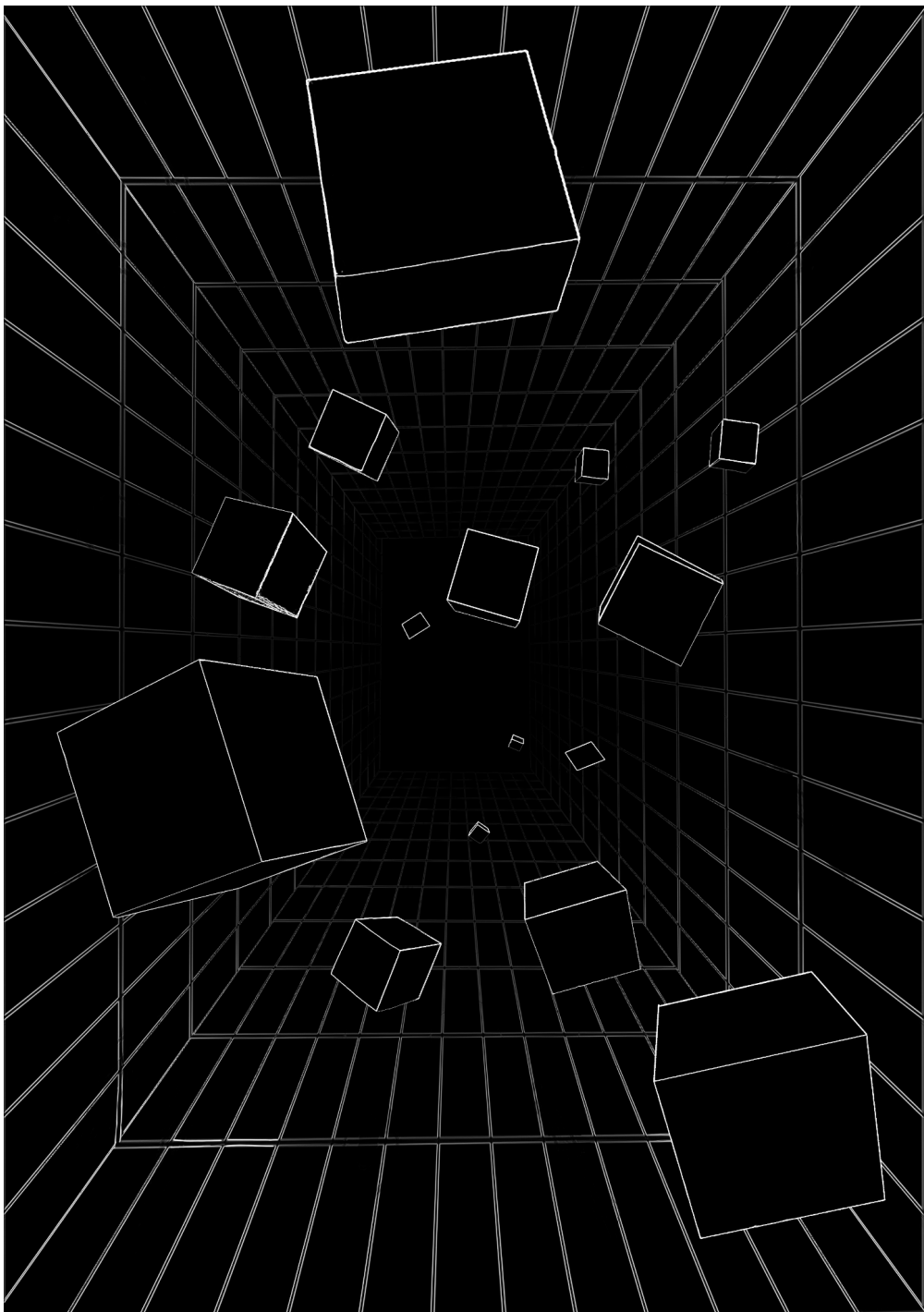
### Příloha 3



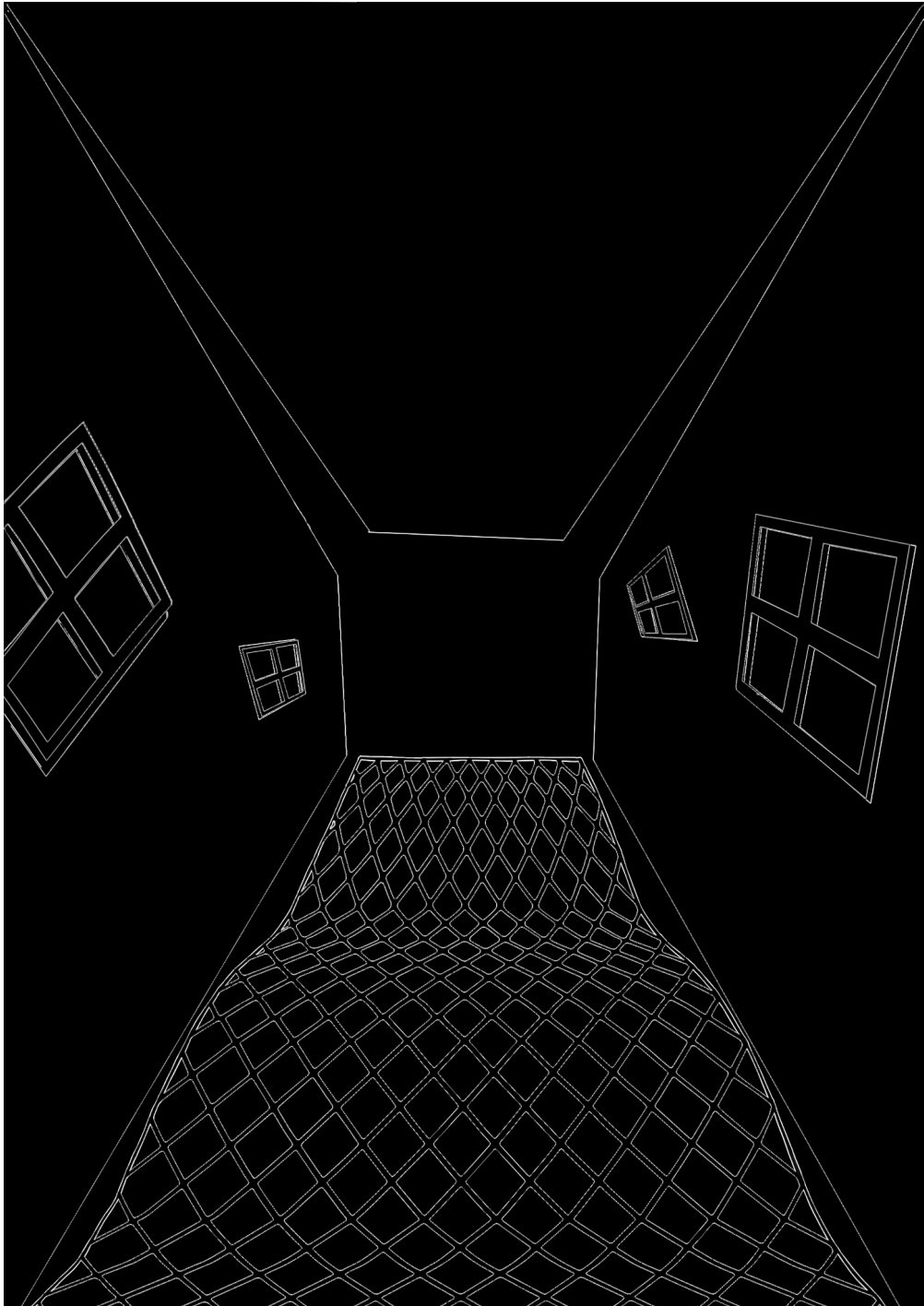
## Příloha 4



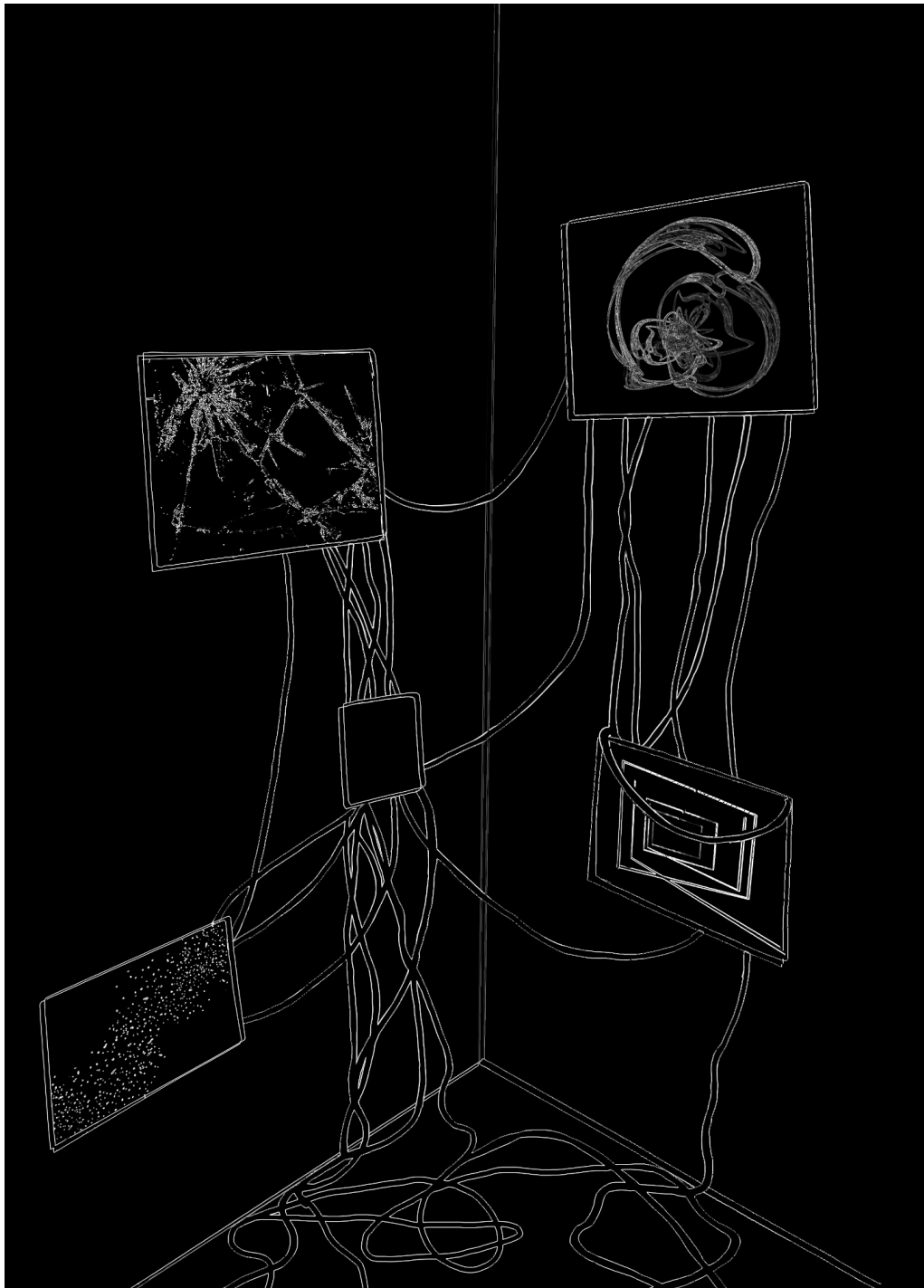
## Příloha 5



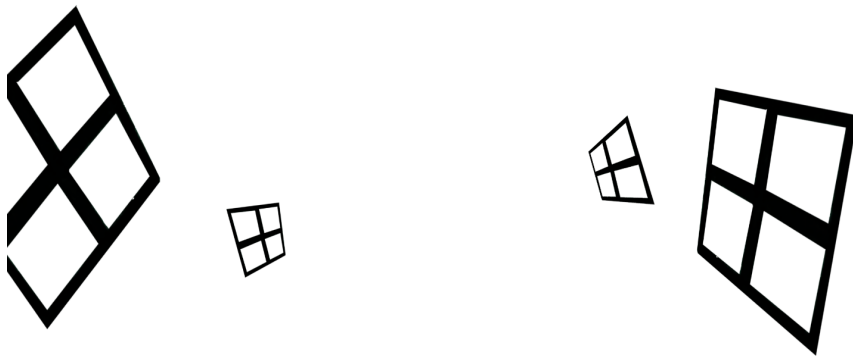
## Příloha 6



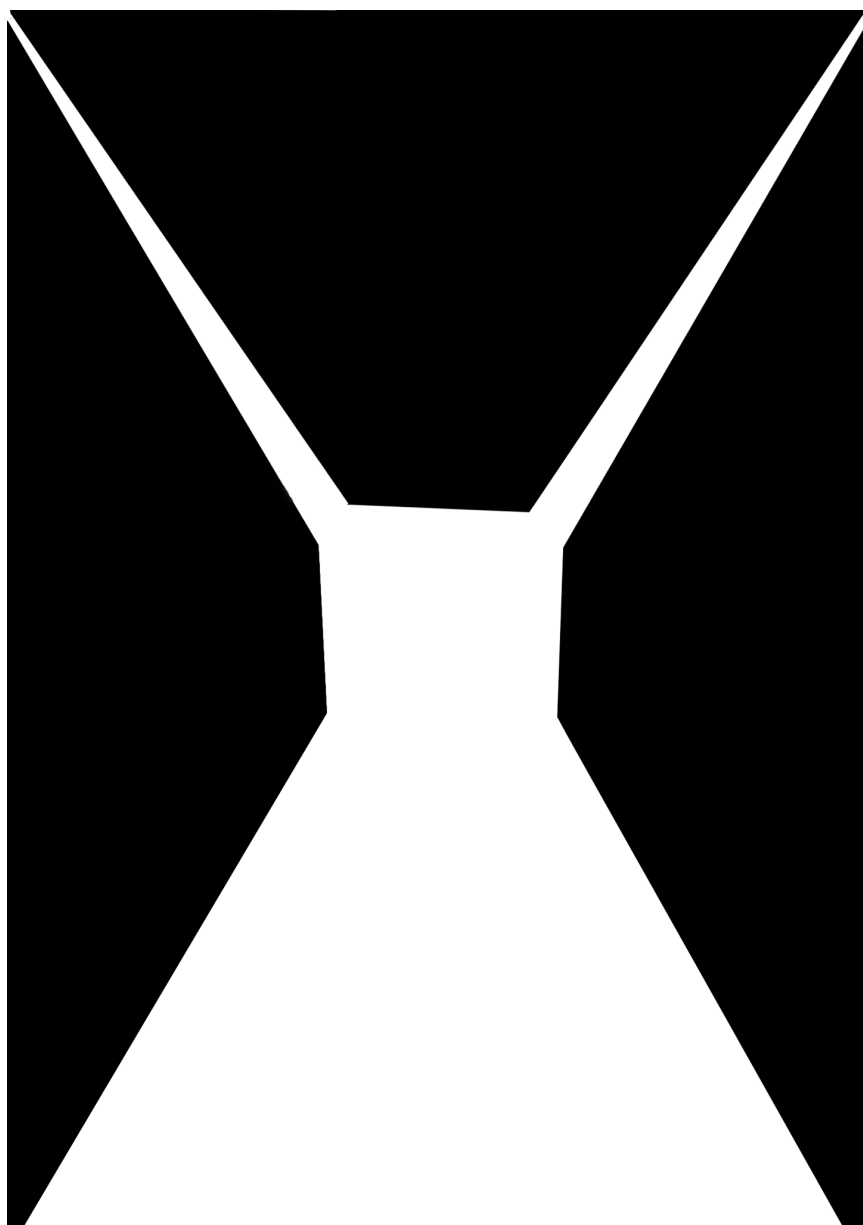
Příloha 7



## Příloha 8

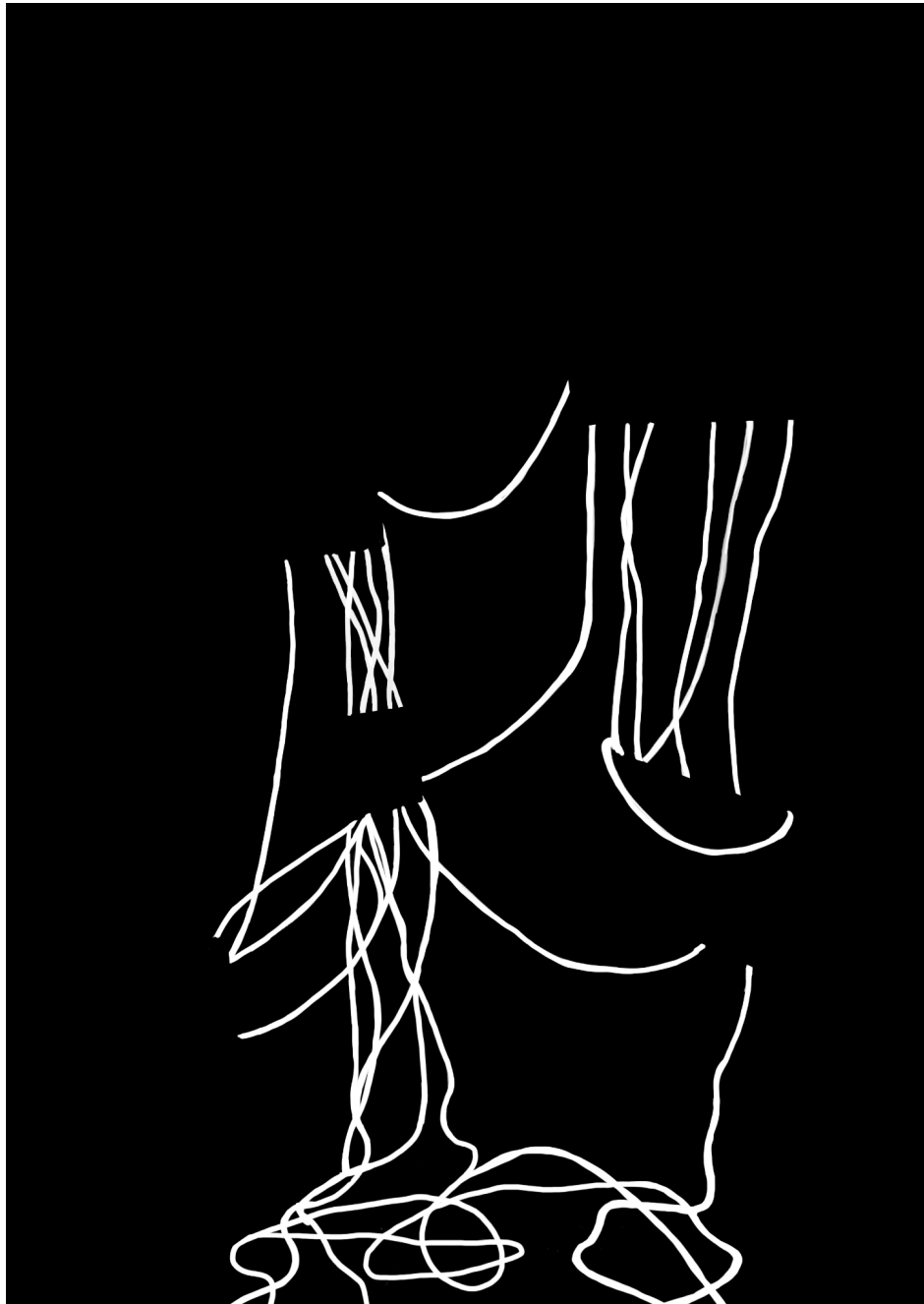


**Příloha 9**





Příloha 10



**Příloha 11**

