

**Vysoká škola kreativní komunikace**

v Praze

# **Bakalářská práce**

**Jaroslav Kolář**

*2020*



**Vysoká škola kreativní komunikace**

Katedra vizuální tvorby

# **Vizuální kódování**

**Autor bakalářské práce: Jaroslav Kolář**

**Vedoucí bakalářské práce: MgA. Zdeněk Kvasnica**

**Dobříš, květen 2020**

# Prohlášení

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

V Dobříši 10. 05. 2020

.....  
vlastnoruční podpis

## **Poděkování**

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

# Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá problematikou vizuálního kódování. Cílem mé bakalářské práce je probudit v programátorech designový smysl kódování a designerům ukázat, že i ze systematických, pro ně na první pohled nezajímavých, matematických rovnic, mohou vznikat věci, o kterých se jim ani nesnilo. Vizuální kódování neboli kreativní kódování umělci pomáhá vytvářet svůj vlastní jedinečný výstup, a pomáhá mu vybočit z předem vyšlapaných cest klasických softwarů, které se zaměřují na počítačové umění. Svou práci jsem rozdělil na dvě hlavní části teoretickou a praktickou. V úvodu mé bakalářské práce rozebírám její cíl a její poslání. V další části se zabývám vývojem vizuálního kódování od jeho počátku až po současnost. V poslední nejdůležitější části své bakalářské práce popisuji vytváření herního prototypu.

## Klíčová slova

Vizuální kódování, kreativní kódování, počítačové umění, multiplatformní hra

# **Abstract**

My bachelor thesis focuses on the problematics of visual coding. The goal of my bachelor thesis is to awake in programmers the design sense of coding and to show designers that even from systematic, for them at first glance uninteresting mathematical equations can arise things that they never even dreamed of. Visual coding, or creative coding, helps artists create their own unique output and helps them deviate from pre-trodden paths of classical softwares that focus on computer art. I divided my work into two main parts, theoretical and practical. In the introduction to my bachelor thesis i discuss its goal and its mission. In the next part i deal with the development of visual coding from its beginning to the present form. In the last, but not least part of my bachelor thesis i describe the creation of a game prototype.

## **Key words**

Visual coding, creative coding, computer art, multiplatform game

# Obsah

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Úvod.....   | 9  |
| 2     | Cíl práce .....                                   | 10 |
| 3     | Vývoj vizuálního kódování v čase .....            | 11 |
| 3.1   | Počátek vizuálního kódování .....                 | 11 |
| 3.2   | Umělci 20. století .....                          | 12 |
| 3.2.1 | Benjamin Laposky (1914-2000).....                 | 12 |
| 3.2.2 | John Whitney Sr. (1918-1995) .....                | 14 |
| 3.2.3 | Herbert W. Franke (narozen 1927).....             | 15 |
| 3.2.4 | Harold Cohen (narozen 1928).....                  | 16 |
| 3.2.5 | Demoscene .....                                   | 18 |
| 3.3   | Umělci počátku 21. století.....                   | 19 |
| 3.3.1 | Bradley G. Munkowitz - GMUNK (narozen 1975) ..... | 19 |
| 3.3.2 | Marius Watz (narozen 1973).....                   | 23 |
| 3.3.3 | Raven Kwok (narozen 1989).....                    | 25 |
| 3.3.4 | Chelley Sherman .....                             | 27 |
| 3.3.5 | Sebastian Monroy.....                             | 29 |
| 4     | Praktická část .....                              | 33 |
| 4.1   | Zadání.....                                       | 33 |
| 4.2   | Koncept herního prototypu .....                   | 34 |
| 4.2.1 | Popis herní mechaniky .....                       | 35 |
| 4.2.2 | Životy a palivo.....                              | 36 |
| 4.2.3 | Design herního prototypu a zvukové stopy .....    | 37 |
| 4.2.4 | Pozadí herního prostředí.....                     | 39 |
| 4.2.5 | Planety .....                                     | 40 |

|   |                                 |    |
|---|---------------------------------|----|
| 5 | Závěr .....                     | 41 |
|   | Seznam literatury .....         | 43 |
|   | Odborné články .....            | 43 |
|   | Internetové zdroje .....        | 44 |
|   | Internetové zdroje obrázky..... | 45 |
|   | Seznam použitých zkratk .....   | 47 |
|   | Seznam obrázků .....            | 48 |



# 1 Úvod

Tématem mé bakalářské práce je vizuální kódování. Vždy mě velmi zajímala matematika a grafický design a právě proto, že tento obor spojuje obě tyto disciplíny do jedné, jsem si vybral vizuální kódování jako téma mé práce.

Myslím si, že v kódování se skrývá velká budoucnost moderní doby, ovšem dle mého mínění mnoho studentů kreativních oborů se o kódování vůbec nezajímají a to je ohromná škoda. V budoucnu může být kódování jeden z dalších nástrojů pro umělce, jako byly v minulosti papír a tužka nebo v současnosti Adobe produkty. Otázkou ovšem zůstává, není pro umělce zabývající se počítačovou grafikou kódování moc složité na to, aby se to naučili?

Disciplíny vizuálního kódování pro designéry otevírají dveře do nové dimenze odvětví jejich oboru. Lidé pracující v tomto rychle se vyvíjejícím oboru, který slibuje velkou budoucnost, se nebudou muset v následujících desetiletích bát o svou práci, jako lidé, kteří pracují na přeplněném trhu grafických designerů. Na tomto trhu leckdy nenajdou práci, která by je naplňovala, což bývá velkou prioritou u kreativně zaměřených jedinců. Dokáže mysl člověka vytvořit z matematických rovnic díky vizuálnímu kódování umělecké dílo?

V teoretické části své bakalářské práce pojednávám o vývoji vizuálního kódování v historii lidstva a jeho různorodosti napříč stoletími mezi jednotlivými umělci. Poukáži na velmi zajímavý fakt, kterým je skutečnost, že dějiny počítačového umění sahají dále, než si většina lidí uvědomuje. Vytvořím historický koncept, ve kterém prozkoumám počítačovou historii sahající až 4 000 let zpět do minulosti ke starověkým říším až k počátkům matematiky. Skrze historii se dostaneme až do současnosti k aplikování matematiky v počítačové grafice.

Bakalářská práce se dále zabývá problematice vývoje multiplatformní hry ve vývojářském enginu Unity. Součástí je celkový vývoj od přemýšlení nad konceptem hry, tématem a příběhem, vytváření prototypu, navrhování 3D modelů v Blenderu až po design multiplatformní hry v Unity.

## 2 Cíl práce

Cílem práce je snaha probudit v programátorech designový smysl kódování, který je velmi důležitý pro zvýšení rozmanitosti a usnadnění jejich práce. Designový smysl kódování otevírá mnoho nových přístupů k pohlížení na umění a otevírá úplně nové obzory. Tato vlastnost oboru vizuální kódování je velmi velkým přínosem pro rozšiřování umění. Cílem práce je také ukázat designerům, že v kódování se skrývá velký umělecký potenciál.

## 3 Vývoj vizuálního kódování v čase

V této části bakalářské práce se budu zabývat teoretickou tematikou. Pojednávám zde o vývoji vizuálního kódování, které sahá od starověkých říší až po současnost.

### 3.1 Počátek vizuálního kódování

Při pomyšlení na počítačové umění si většina lidí neuvědomuje, že sahají až k samé historii matematiky. Vztah mezi matematikou a uměním lze vysledovat již v dobách starověkých Egyptanů a Řeků, kteří využívali poměr tzn. Zlatý řez. Poměr dává vyvážené proporce takovým památkám, jako je Velká pyramida v Gíze, Parthenon a Koloseum. Geometrický vzor je také často ústředním bodem v mnoha kmenových, nebo kulturních uměních, jako jsou islámské obklady, domorodé umění, japonské Diaper ornamenty a origami.

Renesance se zabývala znovuzrozením klasických řeckých a římských ideálů. Studium matematiky bylo v té době vnímáno jako relevantní v chápání přírody a umění. Malíři se pokoušeli vykreslit trojrozměrný prostor na dvourozměrném plátně a proto byla nezbytná geometrie projekcí.<sup>1</sup> Filippo Brunelleschi v té době tvoří základy matematického oboru projektivní geometrie.<sup>2</sup> Da Vinci se v 16. století snažil Brunelleschiho koncept perspektivy rozšířit ještě o vliv atmosférických podmínek a o vzdálenost. Snažil se tím vytvořit co nejrealističtější vzhled objektu v prostoru.<sup>3</sup>

Popularita geometrie v 18. a 19. století inspirovala vytvoření řady matematických kreslicích nástrojů, z nichž jeden dodnes přežívá jako oblíbená dětská hračka: Spirograf.

Geometrie a proporce zůstaly matematickými pojmy běžně používanými umělci až do 20. století, kdy došlo k explozi aktivity jak umělců se zájmem o matematiku, tak matematiků se zájmem o umění.<sup>4</sup> Henri Poincaré a jeho Věda a Hypotéza byla studie široce čtena mezi kubisty, včetně Pabla Picassa a Jeana Metzingera. Poincaré viděl

---

<sup>1</sup>[https://warwick.ac.uk/insite/topic/teachinglearning/rootes/pastprojects/projects2011/walker\\_mairi\\_-\\_report.pdf](https://warwick.ac.uk/insite/topic/teachinglearning/rootes/pastprojects/projects2011/walker_mairi_-_report.pdf) [online]. [cit. 2020-05-14].

<sup>2</sup>ELLENBERG, Jordan. *Nebojte se matematiky: krása čísel skrytá v každodenním životě*. Brno: BizBooks, [s.ép.] 2018. s. 254 ISBN 978-80-264-2026-2.

<sup>3</sup><https://www.dartmouth.edu/~matc/math5.geometry/unit14/unit14.html> [online]. [cit. 2020-05-09].

<sup>4</sup>[https://warwick.ac.uk/insite/topic/teachinglearning/rootes/pastprojects/projects2011/walker\\_mairi\\_-\\_report.pdf](https://warwick.ac.uk/insite/topic/teachinglearning/rootes/pastprojects/projects2011/walker_mairi_-_report.pdf) [online]. [cit. 2020-05-14].

euklidovskou geometrii spíše jako jednu z mnoha možných geometrických konfigurací, než jako absolutní objektivní pravdu.<sup>5</sup> Možná existence čtvrté dimenze inspirovala mnoho umělců k opuštění od renesanční perspektivy a neeuklidovská geometrie se stala platnou alternativou.

Kolem roku 1956 začínalo období, kdy se někteří umělci začali zajímat o počítače jako o formu expresivního média. Počítače je přímo fascinovali. V této době ovšem počítače nebyly dostupné pro většinu umělců.<sup>6</sup> To také dokazuje kniha od Jesia Reichardt, ve které popisuje, že koncem 60. let 20. století nebyly v žádném uměleckém studiu počítače. Také uvádí, že např. v Ohio umělci měli přístup k univerzitnímu počítači. Ve své knížce z roku 1971 popisuje, že na světě nebylo více než tisíc lidí, kteří používali počítače s počítačovou grafikou pro účely jiné, než praktické. Většina lidí, kteří tímto způsobem zacházeli s počítači, byli v nejlepším případě průkopníky velmi experimentálních aplikací.<sup>7</sup> Domnívám se, že stejné mylné rozlišení mezi užitým a výtvarným uměním dnes v digitálním světě přetrvává. Mnoho experimentálních tvůrců se stále snaží definovat svá místa na univerzitách, galeriích a v průmyslu. Zdá se ale, že v průmyslu stále více roste uznání v digitálním umění částečně díky společnostem, jako je Apple. V současné době roste názor, že kreativita a design jsou dobré pro podnikání.

## 3.2 Umělci 20. století

V této kapitole budu rozebírat jednotlivé průkopníky vizuálního kódování z 20. století. Někteří z těchto umělců stále vystavují a vyučují. Všichni tito umělci aplikují ve své tvůrčí praxi výpočty a technologie. Využívají kódové a algoritmické přístupy. Od 80. let se odborní programátoři připojili k tzv. demo scéně, kde navzájem testovali své dovednosti tvorbou demoverzí technicky vytvořených vizuálních výtvorů.

### 3.2.1 Benjamin Laposky (1914-2000)

Ben Laposky byl matematikem, umělcem a zároveň průkopníkem počítačového umění. Své první elektronické abstraktní obrazy vytvořil v roce 1950 pomocí elektronického

---

<sup>5</sup>MILLER, Arthur I., *Insights of Genius: Imagery and Creativity in Science and Art*. Springer. 2012 ISBN 978-1-4612-2388-7

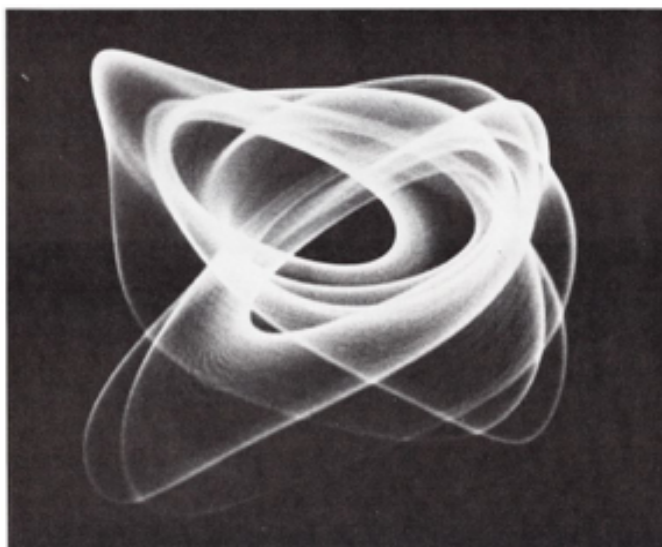
<sup>6</sup>[https://www.computerhope.com/people/charles\\_thomas.htm](https://www.computerhope.com/people/charles_thomas.htm) [online]. [cit. 2020-05-09].

<sup>7</sup>REICHARDT, Jesia, *The computer in art*. London: Studio Vista. London: Studio Vista 1971. ISBN 978-0289795507

analogového zařízení zvaného katodový trubkový osciloskop. Laposky se zabýval tímto oborem ještě dříve, než byl vůbec pojmenován v roce 1960 Williamem Fetterem.

Laposky vytvořit obrazy krásných matematických křivek, které nazval „oscilony“. Křivky byly založeny na základních tvarech křivek používaných v analogových počítačích, které byly používané již od dvacátých let a byly schopné velmi rychlých a schopných počtů. Používaly nepřetržité variace napětí, což umožňovalo výpočty v reálném čase, na rozdíl od odlišných konečných signálů, které se používají v digitálních počítačích. Od čtyřicátých let minulého století začaly být analogové počítače nahrazovány digitálními počítači, které byly cenově dostupnější.<sup>8</sup>

**Obr. 1 Oscillon 45**



Zdroj: [www.atariarchives.org](http://www.atariarchives.org)<sup>9</sup>

Pro zachycení křivek Laposky fotografoval snímky přímo z displeje pomocí vysokorychlostního filmu. „V dnešní době zařízení jako jsou skenery a digitální fotoaparáty produkují zprávy ve formě elektronických impulsů.“<sup>10</sup> Na jeho obrazech je fascinující jejich

---

<sup>8</sup>GREENBERG, Iran. *Processing: creative coding and computational art*. Berkeley, CA: Friends of Ed. 2007. s. 14 ISBN 978-1-59059-617-3

<sup>9</sup> <https://www.atariarchives.org/artist/sec6.php> [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>10</sup> BIGGS, Norman. *Codes: an introduction to information communication and cryptography*. 20th anniversary edition. London: Springer, c2008. Springer undergraduate mathematics series. s. 1 ISBN 978-1-84800-273-9

nápaditá a elegantní jednoduchost a organická kvalita, navzdory technickým prostředkům, z nichž vycházely.

Kromě Laponského průkopnické technické virtuozy se stále zaměřoval na estetickou kvalitu jeho práce. Toto kombinované zaměření na technické a estetické parametry je důležitým trvalým odkazem, který spojuje všechny umělce uvedené v této kapitole.<sup>11</sup>

**Obr. 2** Catalog



Zdroj: [www.pifpaf.cz](http://www.pifpaf.cz) <sup>12</sup>

### 3.2.2 John Whitney Sr. (1918-1995)

Práce Johna Whitneyho zahrnovala tvorbu fotografií, filmů a nakonec i hudby. Ve 40. letech 20. století začal spolu se svým bratrem Jamesem studovat obrazy v pohybu. Tento zájem s ním zůstal po zbytek jeho dlouhé kariéry a nakonec zahrnoval integraci pohybu a zvuku.

Whitney spojil velmi úspěšnou kariéru v komerčním filmu a televizi s jeho osobnějším a experimentálními zkoumáním. Dokonce vytvořil sekvenci titulů pro Hitchcockovo *Vertigo*.

---

<sup>11</sup>GREENBERG, Iran. *Processing: creative coding and computational art*. Berkeley, CA: Friends of Ed. 2007. s. 14 ISBN 978-1-59059-617-3

<sup>12</sup> [https://www.pifpaf.cz/images/nahledy\\_novinky/1245/\\_thumb3/whitney.jpg](https://www.pifpaf.cz/images/nahledy_novinky/1245/_thumb3/whitney.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].

V 60. letech vytvořil Whitney společnost Motion Graphics, která vyráběla reklamy, na nichž propagoval ranou počítačovou animaci a typografii pomocí mechanického analogového počítače, který vymyslel. Whitney získal široké uznání za svou práci s analogovým počítačem a za jeho inovativní pohybovou práci.

Mezi lety 1966 a 1969 Whitney začal pracovat s výkonnými digitálními počítači jako první umělec v rezidenci v IBM. Od tohoto období až do 70. let pokračoval v prosazování složitosti své práce, vytvářel četné experimentální filmy a dokumenty. Zároveň také upřesňoval své zaměření, aby dosáhl toho, čemu říkal „harmonický vývoj“. V průběhu celé své kariéry zůstal Whitney inovátorem a nakonec vyvinul počítačový nástroj, který mu umožnil skládat vizuální prvky a hudbu v reálném čase.<sup>13</sup>

### 3.2.3 Herbert W. Franke (narozen 1927)

Franke je umělcem, který zdokonalil umění generování obrazu. Zajímal se o fyziku, matematiku, chemii, psychologii a filozofii. Je široce publikovaným autorem. Mezi jeho díla zařazujeme sedm titulů sci-fi, eseje, články a skripty o tématech jeho fyzika, teoretická chemie, vědecká fotografie, vizuální vnímání, umění a technologie, futurologie a speleologie. Jeho rané práce zahrnují Laposkyho využívání osciloskopů pro generování obrázků založených na vlnových formách.

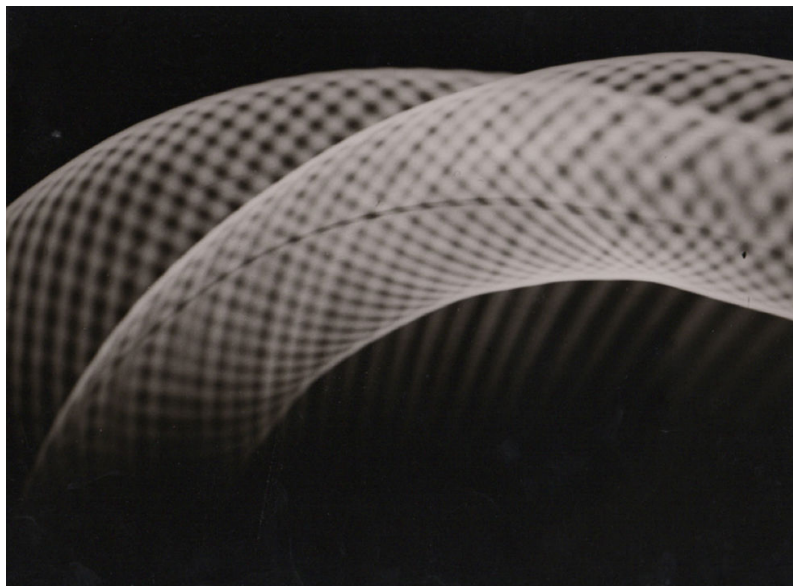
Od roku 1962 zůstává Franke aktivní v „experimentální estetice“, přednáší a vytváří nové práce v oboru. V roce 1979 spoluzakládal festival Ars Electronica, pravděpodobně nejprestižnější mezinárodní festival elektronických umění na světě. Tento festival je každoročně pořádán v rakouském Linci. V roce 2005 obdrželi za svou práci Processing hlavní cenu festivalu pánové Ben Fry a Casey Reas. Processing je jedním z nejrozšířenějších softwarů používaných v oboru vizuálního kódování.

---

<sup>13</sup>GREENBERG, Iran. *Processing: creative coding and computational art*. Berkeley, CA: Friends of Ed. 2007. s. 15 ISBN 978-1-59059-617-3

Franke zůstal po celou dobu své kariéry zapálený do nových technologií a od poloviny 90. let začal vyvíjet algoritmičké animace pomocí softwarového systému Mathematica. V roce 2002 vydal knihu na toto téma s názvem *Animace s Mathematica*.<sup>14</sup>

Obr. 3 S-1926



Zdroje: [www.sammlung-spallart.at](http://www.sammlung-spallart.at)<sup>15</sup>

### 3.2.4 Harold Cohen (narozen 1928)

Cohen, pravděpodobně více než kdokoliv jiný, provedl širokou a dramatickou migraci z tradičního umění na počítačové umění. V 60. letech byl slavným malířem, který zastupoval Velkou Británii na benátském bienále v roce 1966. V roce 1968 se přestěhoval do jižní Kalifornie jako hostující profesor na kalifornské univerzitě v San Diegu. Brzy se začal zajímat o umělou inteligenci a v roce 1971 byl pozván, aby strávil dva roky v laboratoři zabývající se umělou inteligencí Stanfordské univerzity jako hostující vědec.

Od té doby se jeho práce zaměřovala na integraci umělé inteligence s tvůrčím procesem vizuálního umělce. Během tří desetiletí vyvinul Cohen expertní systém kreslení, softwarový program založený na pravidlech, která je schopna simulovat aspekty lidské tvořivosti

---

<sup>14</sup>GREENBERG, Iran. *Processing: creative coding and computational art*. Berkeley, CA: Friends of Ed. 2007. s. 15 ISBN 978-1-59059-617-3

<sup>15</sup> [https://www.sammlung-spallart.at/y/images/Hauptansichten/S\\_1926\\_full.jpg](https://www.sammlung-spallart.at/y/images/Hauptansichten/S_1926_full.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].



a inteligence. Systém, který vyvinul, pojmenoval AARON. Systém AARON je schopen vytvářet originální umělecká díla sama o sobě. Přestože je celková práce, kterou AARON produkuje stylisticky podobná, rozsah předmětu, kompozice a barvy se pokaždé odlišují.

Obr. 4 AARON kresba



Zdroj: [www.images.computerhistory.org](http://www.images.computerhistory.org)<sup>16</sup>

To co je na AARONovi tak překvapivé a průkopnické, je to, že práce, kterou produkuje je reprezentativní. Většina algoritmických systémů generuje abstraktní nebo barevné obrazy orientované na pole. AARON vytváří v jistém smyslu ručně nakreslené obrazy lidí, zátiší a krajiny. Cohenova a AAROVA díla byla uvedena po celém světě, mimo jiné v IBM Gallery in New York, Los Angeles County Museum, Documenta 6, San Francisco MoMA, Stedelijk Museum v Amsterdamu, Brooklynské muzeum, Tate Gallery v Londýně.

Cohen má stálou výstavu v Muzeu počítačů v Bostonu a v roce 1985 zastupoval USA na japonském světovém veletrhu. Cohen neustále posouvá svou práci dále a vyvíjí více přirozenější a organičtější reprezentativní obrazy, založené na strojové inteligenci.<sup>17</sup>

---

<sup>16</sup>[Http://images.computerhistory.org/blog-media/harold\\_cohen\\_aaron\\_IMG\\_6630.jpg](http://images.computerhistory.org/blog-media/harold_cohen_aaron_IMG_6630.jpg)  
[online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>17</sup>GREENBERG, Iran. *Processing: creative coding and computational art*. Berkeley, CA: Friends of Ed. 2007. s. 16 ISBN 978-1-59059-617-3

### 3.2.5 Demoscene

Demoscene je mezinárodní subkultura produkující široké spektrum výstupů, mezi které mimo jiné patří počítačové umění zaměřené na produkci demoverzí. Demoverze jsou převážně malé počítačové programy, které produkují audiovizuální výstupy. Účelem těchto demoverzí je předvést programovací, výtvarné a hudební dovednosti. Vytvořené demoverze a další Demoscene produkce bývají sdíleny na festivalech známých jako Demoparties.

Obr. 5 Assembly 2004 – kombinovaná demopárty a LAN párty



Zdroj: [www.upload.wikimedia.org](http://www.upload.wikimedia.org)<sup>18</sup>

Kořeny Demosceny jsou v revoluci masové tvorby osobních počítačů na konci 70. let a následném nástupu crackování softwarů. Crackování softwarů znamená odstraňování funkce ochrany proti kopírování. „Umění a věda udržování bezpečnosti zpráv je kryptografie a praktikují ji kryptografové.“<sup>19</sup> Tito lidé se snaží kopírování zabránit. Softwary byly v této době méně zabezpečené.

Demoscene je hlavně evropským fenoménem, ve kterém převažují mužští uživatelé. Je to subkultura zaměřená na soutěže, kdy skupiny a jednotliví umělci vzájemně soutěží

<sup>18</sup><https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Assembly2004-arena01.jpg> [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>19</sup>SCHNEIER, Bruce. *Applied cryptography: protocols, algorithms, and source code in C*. 20th anniversary edition. Indianapolis: Wiley, [2015]. Springer undergraduate mathematics series. s. 11 ISBN 978-1-119-09672-6

v technické a umělecké dokonalosti. Ti, kteří dosahují dokonalosti, se nazývají „elitní“, zatímco ti, kteří nedodržují implicitní pravidla Demoscene, se nazývají „lamers“. Demoscene je uzavřená subkultura, která vyhledává jen malý mainstreamový veřejný zájem. V roce 2010 se velikosti scény odhadovala na 10 000 lidí.

V roce 2020 Finsko přidalo svůj Demoscene do svého národního seznamu nehmotného kulturního dědictví UNESCO. Je to první digitální subkultura, která byla zařazena do seznamu nehmotného kulturního dědictví. Po mnohá desetiletí také produkuje hudbu, grafiky, fotografie, textové umění (ANSI / ASCII-Art), videa, interaktivní instalace a mnoho dalších druhů kulturních artefaktů na všech druzích hardwarových platformech.<sup>20</sup>

### ***3.3 Umělci počátku 21. století***

Uvnitř této kapitoly lze nalézt jednotlivé umělce 21. století, kteří se zabývají kreativním kódováním. Umělci 21. století již dokážou své práce zapojit do kreativního průmyslu a vytváří plnohodnotná umělecká díla, která bývají vystavována v galeriích po celém světě. Díky novým technickým pokrokům můžeme v tomto oboru pozorovat propracovanější a ucelenější díla.

V kapitole popisují některé významnější díla umělců této doby. „*Programování hraje ve světě, který nás obklopuje obrovskou rolí, ačkoliv jeho použití je často čistě funkční, existuje rostoucí komunita umělců, kteří jako médium používají kódování.*“<sup>21</sup>

#### **3.3.1 Bradley G. Munkowitz - GMUNK (narozen 1975)**

Bradley G. Munkowitz, známý také jako GMUNK se dá svým výstupy považovat za renesančního umělce, díky jeho způsobům integrování umění a technologie. Jeho prvotní zaměření bylo grafický design a speciální efekty. V současné době pracuje s tmavými až mystickými výstupy, které diváka doslova pohltí.

„*Existuje tolik vtípných zážitků, které jsem zažil díky tomu, že jsem v tomto oboru tak dlouho; úžasní lidé, místa, některé z mých nejdražších přátel jsem si vytvořil během tohoto období mého života.*“<sup>22</sup>

---

<sup>20</sup> [Http://demoscene-the-art-of-coding.net](http://demoscene-the-art-of-coding.net) [online]. [cit. 2020-05-09].

<sup>21</sup> [Https://www.wired.com/2013/01/art-of-creative-coding-pbs-off-book/](https://www.wired.com/2013/01/art-of-creative-coding-pbs-off-book/) [online]. [cit. 2020-05-08].

Využívá fúze téma sci-fi, psychedelických palet a praktických efektů ve fotoaparátu, jeho styl podpisu je záhadný, atmosférický a metafyzický. Fascinace svěžími texturami, světelnou hrou a pohybem informují o jeho jedinečných technikách vytváření obrazu, které sahají od využití programovatelných světelných polí, promítání sochařských plánů, robotické choreografie, cymaticky řízených materiálových reakcí, full-spektrálního fotografování a řízení pohybu kinematografie. Jeho práce se často soustředí na témata identity, metafyziky a lidského spojení s technologií.

Výsledky těchto prací často nabývají krásných a nečekaných podob, ať už jde o instalace, hudební videa, titulní sekce, reklamy, krátké filmy a různé formy grafického designu. V jednom ze svých Behind the Scenes videí divákům sděluje, že rád pracuje s různými médii, což dnešní doba umožňuje. Jeho díla působí velice futuristicky a tak se samozřejmě snaží působit i většina společností, které se zaměřují na vývoj a prodej technologií, proto nemá nouzi o klienty.

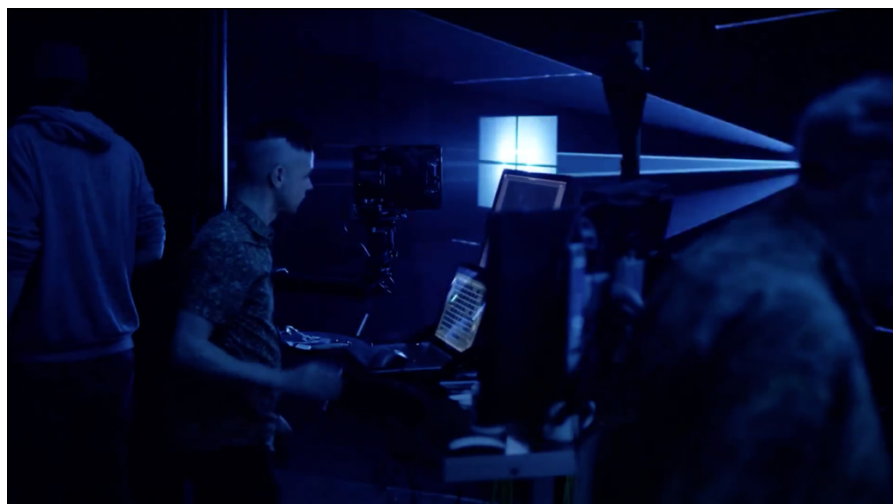
Do seznamu jeho klientů může zahrnout například Infiniti, Audi, Dolby, Adobe, Adidas a Microsoft. Bradley G. Munkowitz považuje za důležité vlastnosti umělce neutichající zvědavost a potřebu objevovat nové věci. Práci s živly považuje jako simulaci přírody uvnitř počítače. Simulovat reálný svět bylo od starých Řeků vrchol estetiky a krásy. Zajímavý je také projekt pro Dolby. „*Gmunk a Tool of North America, se inspirovali samotnou galerií Dolby a pracovali na návrhu technologie AR, která se spojuje s velkou obrazovkou, aby vytvořili pohlcující simulaci vesmíru.*“<sup>23</sup> Díky novodobým technologiím dokážeme uvnitř počítače vytvářet nové světy a ne jenom simulací reálného světa. Můžeme reálný svět i překonávat, tedy aspoň tak to naše smysly mohou vnímat.

---

<sup>22</sup> <https://designcollector.net/likes/dolby-asteria-by-gmunk/>: [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>23</sup> <https://motionographer.com/2018/03/22/gmunk-19-years-in-the-making/>: [online]. [cit. 2020-05-08].

Obr. 6 Vytváření Windows 10 Home Theme



Zdroj: [www.youtube.com](http://www.youtube.com)<sup>24</sup>

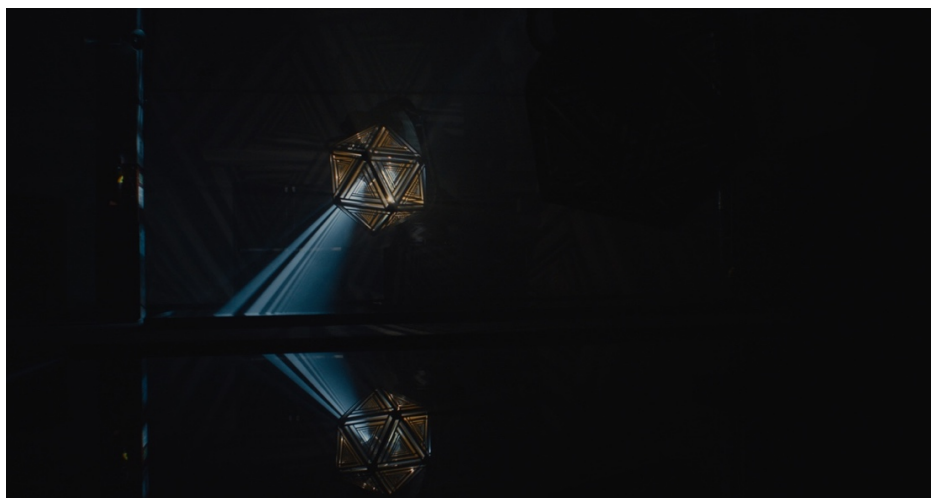
Deskopové pozadí pro Microsoft Windows. Toto na zakázku udělané dílo vytvořil ve fotografickém studiu promítáním vygenerovaných algoritmických objektových animací na prosklené instalace Windows loga. Pomocí camera mapping se laser zaměří na prosklené logo a to jim umožnilo osvětlit různé části loga podle jejich představ. „*Posloupnost prvku umožňuje vytvoření ucelené informace.*“<sup>25</sup> Účelem nasvětleného loga je vypadat jako portál, prostřednictvím kterého uživatel Microsoft Windows cestuje do vesmíru.

Koncept díla Telestron, který můžete vidět na obrázku na další straně, vyznačuje jeden z nejvyhledávanějších pohlcujících zážitků starověkého světa a vyvolává rituál, který využívá duchovní síly přírody k vytvoření transformační zkušenosti. Tento rituál byl umístěn v temné komoře zvané Telestron (adaptace původního Telesterionu), GMUNK nasadil špičkovou robotickou a světelnou projekční technologii, aby publiku přinesl zážitek z denního cyklu (východ slunce, poledne, západ slunce a půlnoc). Jinými slovy – celý den a noc.

<sup>24</sup> <https://www.youtube.com/watch?v=ewmXizBqjl0> [online]. [cit. 2020-05-08].

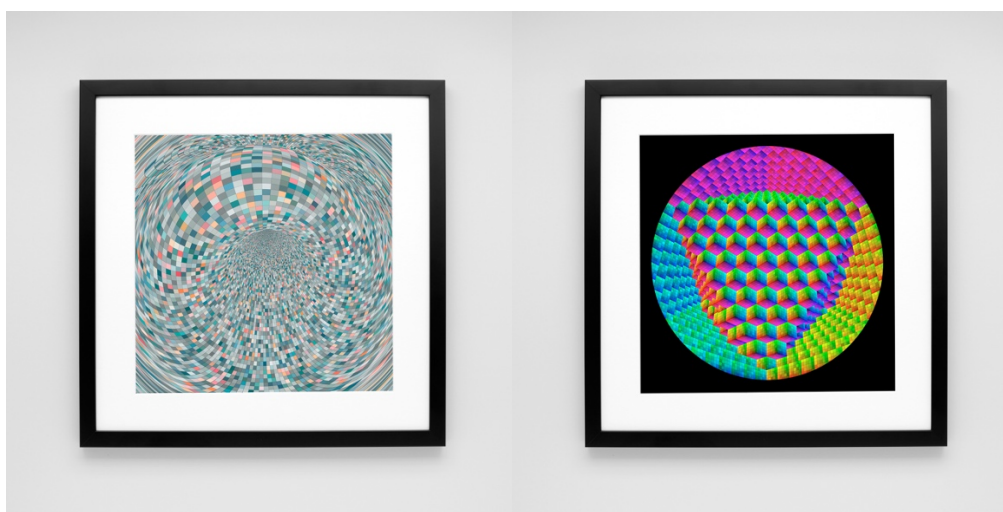
<sup>25</sup> NEČAS, Jiří. *Aplikovaná matematika díl II. M-Ž, Oborové encyklopedie SNTL*. Praha: 1978. s. 87

Obr. 7 Telestron



Zdroj: [www.freight.cargo.site](http://www.freight.cargo.site)<sup>26</sup>

Obr. 8 Subdivision



Zdroj: [www.freight.cargo.site](http://www.freight.cargo.site)<sup>27</sup>

Subdivision je tištěná řada percepčních krajin, ve které se grafická složitost objevuje ze struktury zjednodušujících trojrozměrných forem. Cílem bylo vytvořit daný pohyb a vzorec

<sup>26</sup>[https://freight.cargo.site/t/original/i/c7dd77f05b849c5a812b68170415984eff9886aca20c33b66c91b8e87344ea\\_c1/TELESTRON\\_Beauty\\_01402.jpg](https://freight.cargo.site/t/original/i/c7dd77f05b849c5a812b68170415984eff9886aca20c33b66c91b8e87344ea_c1/TELESTRON_Beauty_01402.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>27</sup>[https://freight.cargo.site/w/1500/q/75/i/fd8812b31a0afe2b87debc872d599a8ba27875844cac3bfbb254a83b6fc4896d/Yes-It-Will\\_Black\\_02.jpg](https://freight.cargo.site/w/1500/q/75/i/fd8812b31a0afe2b87debc872d599a8ba27875844cac3bfbb254a83b6fc4896d/Yes-It-Will_Black_02.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].

tím, že vezme základní primitivní tvary a rozdělí je na různé úrovně geometrické složitosti. Těmto rozděleným terénům pak byla přiřazena generativní barva a vzor pro definování formy a struktury, které vytvářejí jedinečné vjemové interpretace prostřednictvím nadčasových principů optického umění a grafického designu.<sup>28</sup>

### 3.3.2 Marius Watz (narozen 1973)

Marius Watz (NO) je umělec pracující s vizuální abstrakcí prostřednictvím generativních softwarových procesů. Jeho práce se zaměřuje na syntézu formy jako produktu parametrického chování. Je známý svými tvrdými geometrickými tvary a živými barvami, s výstupy od čistě softwarových prací po veřejné projekce a fyzické objekty vyrobené pomocí technologie digitální výroby. „*Jeho návrhy a práce jsou velmi silné a kladou otázku „Jak může být něco tak barevného tak krásné?“*<sup>29</sup>

Watz vystavoval na místech jako Today'sart (Haag), Victoria & Albert Museum (Londýn), Museumsquartier (Víděň), ITAU Cultural (Sao Paulo), a Galleri ROM (Oslo). V kurátorské funkci založil v roce 2005 Generator.x jako platformu pro řadu akcí souvisejících s generativním uměním a výpočetním designem. V roce 2010 spoluorganizoval výstavu „Abstrakt Abstrakt: Systemizovaný svět“ s Eno Henze na Frankfurter Kunstverein.

Na podzim 2013 byl Watz spolupracovníkem a rezidentem na NYU ITP se zaměřením na parametrickou formu a digitální výrobu. Je hostujícím lektorem Interaction Design na Oslu architektury a designu v Oslu, pravidelně přednáší a vyučuje workshopy na školách a uměleckých institucích po celém světě.

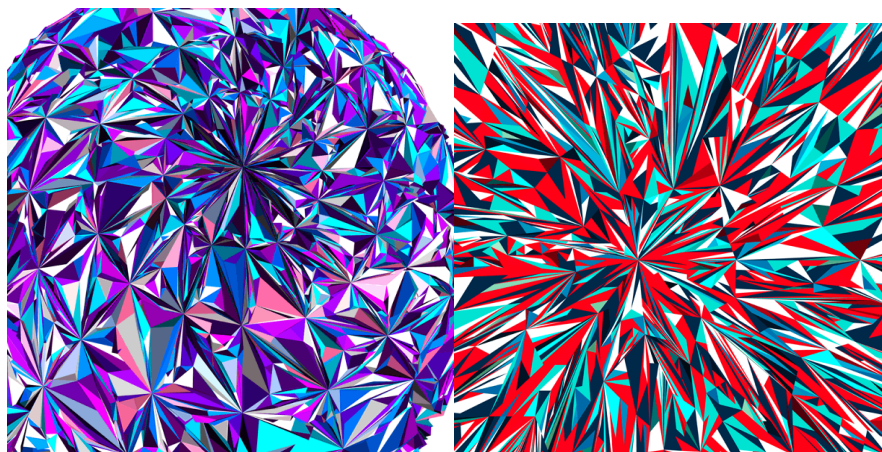
UCracking jsou generativní vizuální prvky založené na algoritmech rozdělení, které můžete vidět na další straně nahoře. (také známých jako praskání), aplikované na 2D / 3D trojúhelníkové síti. Publikováno jako součást Absolut Art Exchange, 2014. Tento obrázek je k vidění na straně 24.

---

<sup>28</sup> <https://gmunk.com/Information> [online]. [cit. 2020-05-09].

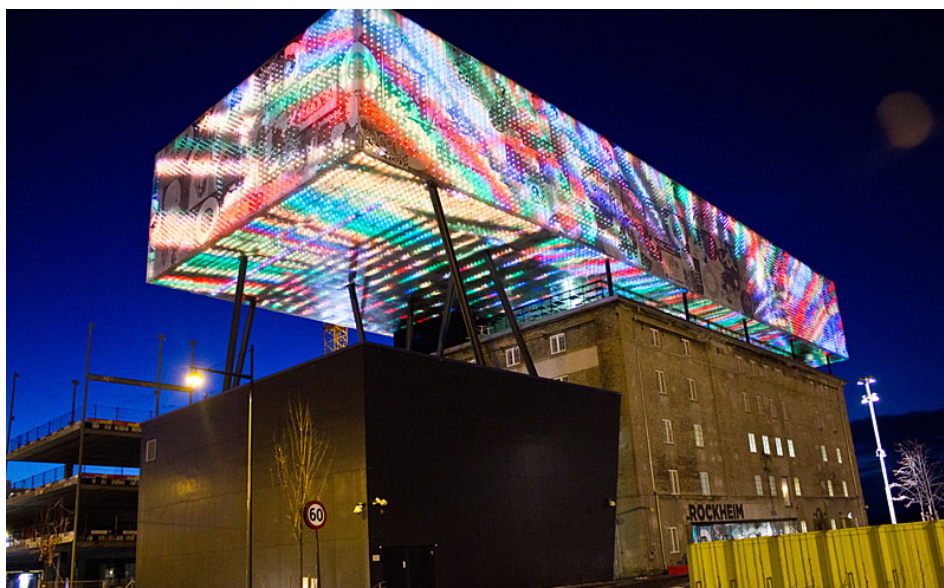
<sup>29</sup> <http://digitaltools.node3000.com/interview/12-generative-art-and-generatorx-a-talk-with-marius-watz> [online]. [cit. 2020-05-08].

Obr. 9 UCracking



Zdroj: [www.mariuswatz.com](http://www.mariuswatz.com)<sup>30</sup>

Obr. 10 Arcs (Rockheim)



Zdroj: [www.mariuswatz.com](http://www.mariuswatz.com)<sup>31</sup>

Arcs je generativní video pro LED mediální fasádu Rockheim (norské národní muzeum popu a rocku), Trondheim. Fasáda je relativně nízká, ale obtéká kolem „krabice“ ve všech směrech s různou hustotou pixelů.

<sup>30</sup>[Http://mariuswatz.com/wp-content/uploads/2014/12/Absolut-Cracking-02AB-016-12k-04-Final-web600.gif](http://mariuswatz.com/wp-content/uploads/2014/12/Absolut-Cracking-02AB-016-12k-04-Final-web600.gif) [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>31</sup> [Http://mariuswatz.com/wp-content/uploads/2012/11/watzRockheim03.jpg](http://mariuswatz.com/wp-content/uploads/2012/11/watzRockheim03.jpg) [online]. [cit. 2020-05-09].



Prime. Stále veřejné umělecké dílo pověřené magistrátem města Bergen k zahájení provozu lehké železnice Bybanen. Prime se skládá ze šesti struktur podobných mřížce ve velkých nebo menších velikostech rozmístěných rovnoměrně po celém tunelu Wergeland s největšími verzemi na obou koncích. Světelné prvky, které tvoří mřížku, se animují podle mechanismu časovače založeného na prvočíslech. První prvek by tedy mohl být v 5 sekundovém cyklu a trávit stejný čas zapínáním a vypínáním. Další prvek by mohl mít cyklus 7 sekund a tak dále, zaručující neustále se vyvíjející vzorec, který nelze předvídat.<sup>32</sup>

**Obr. 11 Prime**



Zdroj: [www.mariuswatz.com](http://www.mariuswatz.com)<sup>33</sup>

### **3.3.3 Raven Kwok (narozen 1989)**

Raven Kwok známý také jako GUO je vizuální umělec a animátor. Jeho umělecké práce se zaměřují především na zkoumání generativní vizuální estetiky vytvořené počítačovými algoritmy a softwarovými procesy. V roce 2014 Kwok promoval na Rensselaer Polytechnic Institute (RPI) u M.F.A. v oboru Elektronické umění. Jeho práce byly vystavovány a promítány na mediálních uměleckých a filmových festivalech po celém světě, včetně Punto

<sup>32</sup> [Http://mariuswatz.com/2014/12/25/](http://mariuswatz.com/2014/12/25/) [online]. [cit. 2020-05-09].

<sup>33</sup> [Http://mariuswatz.com/wp-content/uploads/2011/12/Bybanen1006-1183-Prime-1280x853.jpg](http://mariuswatz.com/wp-content/uploads/2011/12/Bybanen1006-1183-Prime-1280x853.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].

y Raya (PyR), Ars Electronica, Mezinárodního festivalu elektronických jazyků (FILE), Resonate, FIBER, Vídeňských nezávislých šortek (VIS) atd.

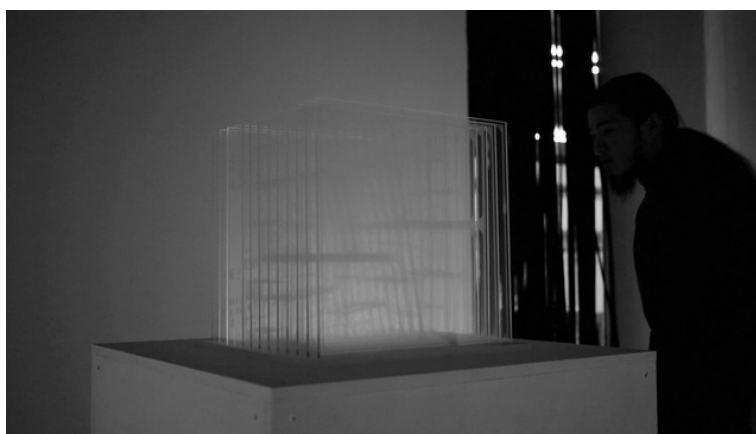
**Obr. 12 189D3 / Pentinum**



Zdroj: [www.live.staticflickr.com](http://www.live.staticflickr.com)<sup>34</sup>

189D3 je generativně vytvořené video, které je založené na kódu. Jádrem tohoto prvku je stromová struktura K-D v polárním souřadném systému. To bylo původně vytvořeno jako spolupráce audiovizuální představení pro West Bund Museum X Center Pompidou Project 2019-2024 zahajovací noc kurátorem Wu Juehui v Šanghaji v ČLR.

**Obr. 13 Autotroph. OBJ**

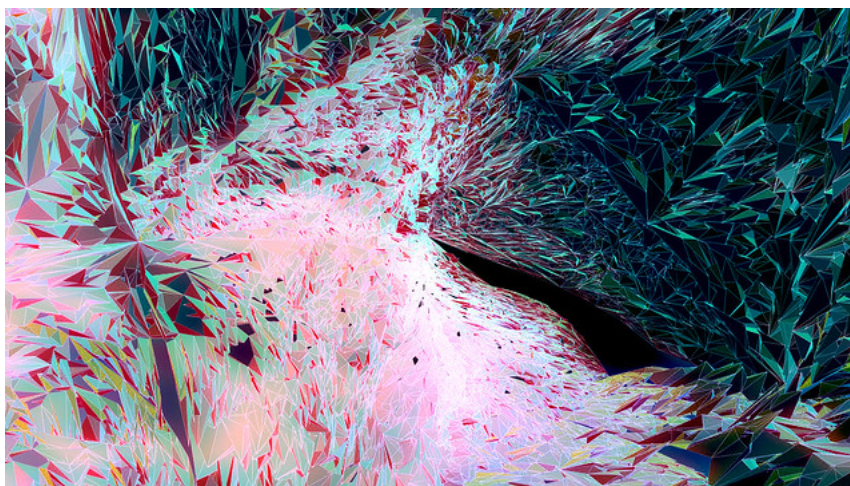


Zdroj: [www.live.staticflickr.com](http://www.live.staticflickr.com)<sup>35</sup>

<sup>34</sup> [https://live.staticflickr.com/65535/49245921131\\_5c716d955f\\_z.jpg](https://live.staticflickr.com/65535/49245921131_5c716d955f_z.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].

Autotroph.OBJ, odvozený od díla společnosti Kwok Autotroph vytvořeného již v roce 2018, je experimentem, který objektivizuje jeho algoritmickou strukturu a transformuje ji na světelnou instalaci. Vytváří efekt jemné animace dělení buněk. 1194D. Experimentem na několika geometrických tvarech koexistujících v síťovém prostředí založeném na čtyřstěnu. Toto dílo můžete vidět na straně 26 dole.<sup>36</sup>

Obr. 14 1194D



Zdroj: [www.farm4.staticflickr.com](http://www.farm4.staticflickr.com)<sup>37</sup>

### 3.3.4 Chelley Sherman

Chelley Sherman je virtuální umělkyně ze San Franciska. Její práce se řídí vzory a strukturou, které využívají nervové systémy, které jsou základem nadšení v temnotě, rituálu, zbožnosti. Její praxe spočívá v experimentech v rozšířené realitě, virtuálních a rozšířených, interaktivních zvukových instalacích a audiovizuálních výkonech. Pomocí výpočetních metod a zkoumání kognitivních procesů vnímání zkoumá vztah mezi světlem a zvukem a výslednými psycho-akustickými jevy v prostorových zvukových architekturách a krajině.

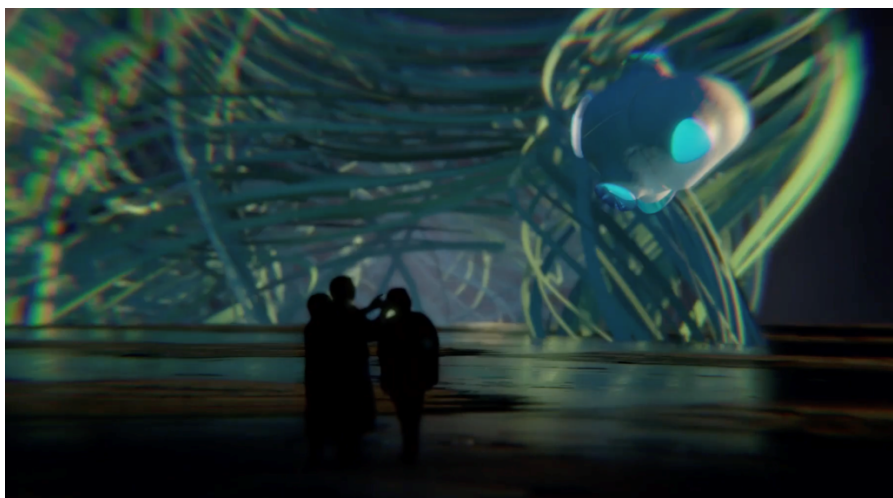
---

<sup>35</sup> [https://live.staticflickr.com/65535/49845141522\\_2fca8deabf\\_z.jpg](https://live.staticflickr.com/65535/49845141522_2fca8deabf_z.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>36</sup> <http://ravenkwok.com/1dfbd/> [online]. [cit. 2020-05-09].

<sup>37</sup> [https://farm4.staticflickr.com/3745/11939147553\\_e1c79ef9be\\_z.jpg](https://farm4.staticflickr.com/3745/11939147553_e1c79ef9be_z.jpg) [online]. [cit. 2020-05-08].

Obr. 15 Vessel



Zdroj: [www.player.vimeo.com](http://www.player.vimeo.com)<sup>38</sup>

Vessel je prostředí pro více hráčů řízené syntetizátorem z mobilních zařízení v projekční kupoli. Mobilní uživatelské rozhraní řídí syntetizovaný zvuk a sondu, která se objevuje v promítaných vizuálech. Kompas z jejich mobilního zařízení řídí umístění plavidla a posouvání jeho syntetických tónů přes quad nebo prostorový zvukový systém. Plavidla vytvářejí melodie společně a interagují s jinými projektovanými entitami.

Obr. 16 Channel 37



Zdroj: [www.player.vimeo.com](http://www.player.vimeo.com)<sup>39</sup>

---

<sup>38</sup> <https://player.vimeo.com/video/253740931> [online]. [cit. 2020-05-08].

Channel 37, pojmenovaný po nepoužívaném rádiovém kanálu vyhrazeném pro radioastronomii, je interaktivní a zvukově reaktivní instalací, která využívá IR sledování Kinect. Interakce publika s dílem mění krajinu a vytváří částicový systém, který reaguje na jejich pohyby. Tento obrázek je k vidění na předchozí straně dole.

**Obr. 17 Dispersion**



Zdroj: [www.player.vimeo.com](http://www.player.vimeo.com)<sup>40</sup>

*„Podstatou díla Dispersion bylo vytvořit zvukové, vymodelované prostředí, které zachycuje Váš pohyb a interakci s dílem v prostoru. Tuto funkci jsem vytvořila pomocí techniky syntézy zpětné vazby, kterou vytvořil můj spolupracovník, dobrý přítel a technik společnosti Adobe Labs, Chris Latina. Během interakce nastává neustálá zpětná vazba této zvukové sochy, která se poté třídí a vytváří svůj vlastní pohyb.“<sup>41</sup>*

### **3.3.5 Sebastian Monroy**

Generativní umělec a tvůrčí kodér z Atlanty, který má zkušenosti s vývojem videoher a počítačovou grafikou. Jeho hlavní motivací je zapojit se do rozhovoru o realitě naší existence a sdíleného vědomí s ostatními lidmi a přírodou. *„Chci odhalit podivné*

<sup>39</sup><https://player.vimeo.com/video/163505181> [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>40</sup><https://player.vimeo.com/video/306318809> [online]. [cit. 2020-05-08].

<sup>41</sup><https://medium.com/@przecinek/vr-transcripts-voices-of-vr-podcast-kent-bye-with-chelley-sherman-sonic-architecture-haptics-462d6b6c52a2> [online]. [cit. 2020-05-08]

*předpoklady, které máme všichni o našich já, o tom, co jsme, a vytvořené bariéry, které nás oddělují od sebe navzájem a od našeho prostředí“.* Jeho díla jsou převážně abstraktní a psychadelická. Jeho zálibou je vytrhávat jedince z jeho pohledu na svět a z jeho vlastní reality. Podle něj jsou technologie velkou zbraní jak lidí ovlivňovat a měnit jejich pohledy na okolí.

**Obr. 18 Treeform**



Zdroj: [www.sebastianmonroy.com](http://www.sebastianmonroy.com)<sup>42</sup>

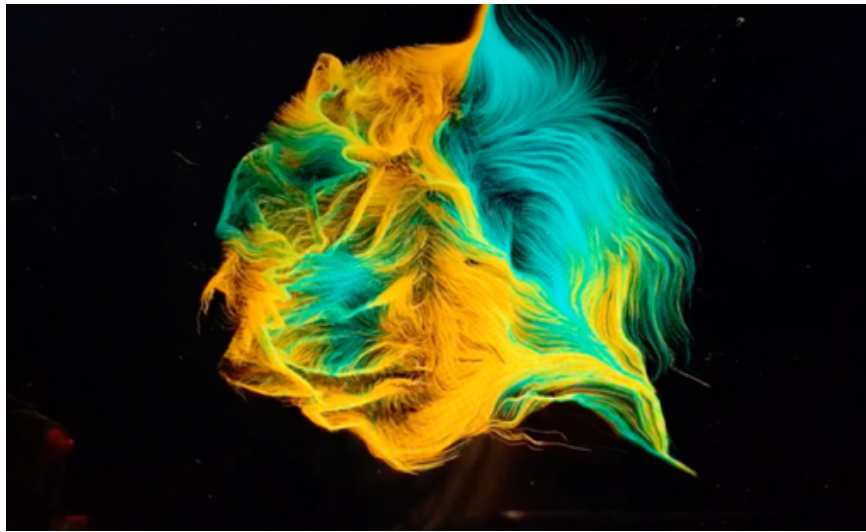
Treeform je generativní umělecké dílo, které zkoumá fraktální vlastnosti stromů jako prostředku k vytváření nekonečně fascinujících vizuálů. Srdcem Treeformu je rekurzivně generovaný strom. Každý z uzlů tohoto neviditelného stromu se otáčí, překládá, zmenšuje a roste podle sady parametrů, se kterými lze manipulovat v reálném čase. Uzly vytvářejí stezky, které v průběhu času přecházejí mezi barvami. Příležitostně se také používají další efekty, jako je video zpětná vazba.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup>[Http://sebastianmonroy.com/treeform](http://sebastianmonroy.com/treeform) [online]. [cit. 2020-05-09].

<sup>43</sup> [Http://sebastianmonroy.com](http://sebastianmonroy.com) [online]. [cit. 2020-05-09].

**Obr. 19 Watershed**



Zdroj: [www.vimeo.com](http://www.vimeo.com)<sup>44</sup>

*„Watershed mělo působit jako jakési digitální zrcadlo, které by pomalu vystopovalo uživatele, kteří stáli před ním, s desítkami tisíc barevných říčních stezek. Zkušenost, kterou jsme chtěli vyvolat, byla jedním z nejasných, nestálých pocitů sebe sama. Odměnilo to ticho, protože jsme zkoumali způsoby, jak přimět lidi, aby se cítili více přítomní a všímavější ve chvílích, kdy s nimi interagovali.“*

**Obr. 20 Palladins**



Zdroj: [www.sebastianmonroy.com](http://www.sebastianmonroy.com)<sup>45</sup>

---

<sup>44</sup> <https://vimeo.com/236632563> [online]. [cit. 2020-05-08].

Paladins, nadcházející hra Hi-Rez Studios, je first-person střílečka s mechanikou stavby paluby. Obrázek ze hry můžete spatřit na předchozí straně dole. Každá hratelná postava má jedinečné schopnosti a balíček karet, které tyto nadpřirozené schopnosti upravují. Hráči mohou odemknout postavy a karty a vytvářet sestavení, které nejlépe vyhovují jejich stylu hry. „*Jako herní programátor na Paladins byla moje role obecnější než moje předchozí role na SMITE. Například jsem implementoval karty, schopnosti, systémy UI / HUD a hudební systémy založené na událostech. Významně také přispívám ke školení nových zaměstnanců a stážistů, kteří se připojili k týmu.*“<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> [Http://sebastianmonroy.com/paladins](http://sebastianmonroy.com/paladins) [online]. [cit. 2020-05-09].

<sup>46</sup> [Http://sebastianmonroy.com](http://sebastianmonroy.com) [online]. [cit. 2020-05-09].



## 4 Praktická část

Poslední čtvrtá část mé bakalářské práce je část praktická. Tato část se skládá z řešení problematiky vývoje multiplatformní hry v softwaru Unity. Je mi známo, že většina studentů, kteří v současné době studují obor Grafický design, s touto problematikou nemá velké zkušenosti, a proto jsem se rozhodl zahrnout do praktické části mé bakalářské práce i tuto problematiku. Doufám, že v některých čtenářích této práce vzbudím touhu po studiu nových médií.

S kódováním mám již menší zkušenosti díky projektování webových stránek. Určitý čas jsem se také věnoval kódování vizuálů v softwaru Processing.js. Jedná se o software založený na programovacím jazyku javascript. Ovšem s vytvářením multiplatformní hry, která nese název 2095, jsem ještě před touto bakalářskou prací neměl žádné zkušenosti. Tímto chci dokázat, že téměř začátečník v tomto oboru jako jsem já, dokáže vytvořit prototyp multiplatformní hry úplně sám.

V této části mé práce Vám popíši celkový proces od přemýšlení nad zadáním, následované vytvářením konceptu hry, menšího příběhu, mechanik, navrhování designu a vizuálu až po vyvažování hratelnosti.

### 4.1 Zadání

Po konzultaci s vedoucími ateliéru MgA. Janem Kolářem a MgA. Miroslavem Roubíčkem jsem se na jejich doporučení rozhodl, že si zvolím své vlastní téma bakalářské práce, které bude v oboru kódování v Grafickém designu. Toto doporučení mi dali na základě mých prací v Processing.js a tvorbě webových stránek, které jsem s nimi konzultoval.

Za toto doporučení jim velmi děkuji, protože mě posunulo na cestu, kterou se chci v budoucnosti zabývat a to je právě vizuální kódování a aplikace nových médií do umění. Také jim patří velké díky za to, že mi doporučili ke zvolení svého vedoucího bakalářské práce jejich bývalého spolužáka z vysoké školy MgA. Zdeňka Kvasnicu, který se v tomto oboru pohybuje.

Své práce, které jsem tvořil v minulosti v oboru Vizualního kódování, byly spíše bez promyšleného pozadí. Pouze jsem si hrál s algoritmy, aby vytvářely esteticky vyvážený

dojem. Ovšem jako svůj projekt k bakalářské práci jsem chtěl zvolit něco víc, něco co bude sice esteticky vyvážené, ale také koncepčně velmi promyšlené.

Při naší první schůzce MgA. Zdeněk Kvasnica rozpoznal, že jsem sice začátečníkem v tomto oboru, ale líbil se mu můj velký zájem. Do další schůzky jsem rozmýšlel, jakým směrem bych chtěl, aby moje bakalářská práce směřovala a rozhodl jsem se právě pro již uvedenou multiplatformní hru ve vývojářském softwaru Unity.

## ***4.2 Koncept herního prototypu***

Při volení konceptu hry jsem uvažoval nad tím, pro koho by hra měla být určená a čím by měla být unikátní.

Jedním z konceptů, pro který už jsem byl téměř rozhodnutý, byla audiovizuálně interaktivní hra, ve které by hráč prolétal nekonečným prostorem. Obraz a zvuk by se generoval podle jeho interakcí s herním softwarem. Herní prostředí mělo připomínat vesmír, jehož prostor mezi objekty by ale netvořilo vakuum, ale likvidní prvky, které by připomínaly oblaky. Prolétáním mezi těmito barevnými oblaky by se jejich struktura prolínala a vytvářela by efekt mísících se kapalin. Podle způsobu herního projevu hráče by se také hra přizpůsobovala zvukově. Když by hráč například prolétával hrou největší rychlostí, tempo hudby v pozadí by gradovalo a naopak.

Každý barevný likvidní mrak by také měl jinou atmosféru hudby, a tyto atmosféry by se prolínaly stejným způsobem a stejnou rychlostí jako likvidní mraky. Hráč by v herním prostoru sbíral různá vylepšení a přídavky do hry. Ve hře by neexistovaly žádné překážky, ani žádné hrozby, které by mu mohly hru ukončit, jako je u většiny her běžné. Hra by tedy nebyla kompetitivní, ale samotná cesta uvnitř hry by byl cíl k tomu, aby se hráč uklidnil a navazovala by mu jemný meditační stav imerze do hry. Uživatel by trávil svůj čas hraním převážně při cestování z práce či školy, aby ho uklidnila a zapomněl na okolní svět.

Od tohoto konceptu jsem se nakonec odklonil a to z toho důvodu, že jsem chtěl zvolit hru, která bude mít nápaditější příběh. Koncept, který mi připadal zajímavější, je koncept hry 2095. Příběh se zatím sice v prototypu hry zřetelně neobjevuje, ale k hotové plné hře by už přispíval náležitým dílem.

Za konceptem hry 2095 se skrývá postapokalyptický příběh, který popisuje budoucnost Země v roce 2095. Vzhledem ke globálnímu oteplování, znečišťování planety a našemu

způsobu zacházení s fosilními palivy již nebude možné v roce 2095 planetu Zemi obývat. Lidstvo se proto rozhodne vyslat kosmickou loď s hrstkou vyvolených, kteří se vydávají do vesmíru. Jejichž misí je nalézt obyvatelnou planetu, na které by jejich životy pokračovat. Ve hře se hráč pohybuje pomocí takzvaných gravitačních praků a paliva kosmické lodi.

### 4.2.1 Popis herní mechaniky

Hráč ve hře pohybuje pomocí herní mechaniky, která mu umožňuje prolétat prostorem. Rotováním kolem osy kosmické lodi je schopen měnit směr letu pomocí funkce Turn. Toto ovládání je nastavené klávesy počítače A, D (doleva, doprava) a P, L (nahoru, dolů). Pomocí klávesy W je hráč schopen pohybovat se dopředu směrem natočení kosmické lodi. Další z možností hráče ve hře je snižování gravitační síly, která na kosmickou loď ve hře začíná působit při přibližování se planetám, pomocí klávesy SPACE. Funkce VelocityDown. Hráč ve hře může nabourat do asteroidů, což způsobuje snížení hodnot jeho životů. Může si, ale navýšit hodnotu životů zase zpět pomocí klávesy H. Tyto tři možnosti ve hře jsou uvnitř funkce FixedUpdate, která se volá každý obraz, pokud jsou splněny podmínky pro zavolání funkce. Hra je také nastavena na ovládání pomocí ovladače.

Nejdůležitější herní mechanika, od které se hra odvíjí je mechanika gravitačního praku. Hráč tuto herní mechaniku nepoužívá, ale využívá ji. Je inspirovaná praktikami, které používají vesmírné lodě reálných vesmírných programů. V okolí planet se vyskytují silná gravitační pole, které při správném manévrování hráče dokáží vymrstit ve směru k další planetě. V reálném světě vesmírné programy tuto praktiku využívají z důvodu šetření paliva. Ze stejného důvodu ji hráč využívá v této hře. Pokud by ji nevyužíval, došlo by mu palivo a nemohl by level dokončit.

Obr. 21 Kódový zdroj herní mechaniky

```
public class Sphere : MonoBehaviour {
    [SerializeField] float movementSpeed = 50f;
    [SerializeField] float turnSpeed = 60f;
    [SerializeField] float velocityConstant = 0.9f;

    Transform myT;

    void Awake()
    {
        myT = transform;
    }

    void FixedUpdate()
    {
```

```

Turn();
Thrust();
VelocityDown();
}

void Turn()
{
float yaw = turnSpeed * Time.deltaTime * Input.GetAxis("Horizontal");
float pitch = turnSpeed * Time.deltaTime * Input.GetAxis("Z-axis");

myT.Rotate(pitch,yaw,0);
}

void Thrust()
{
if(Input.GetAxis("Vertical") > 0){
if(fuelManager.fuel > 0){
myT.position += myT.forward * movementSpeed * Time.deltaTime *
Input.GetAxis("Vertical");
fuelManager.fuel -= 2;}}
}

void VelocityDown(){
if (Input.GetKey(KeyCode.Space))
if(fuelManager.fuel > 0){
GetComponent<Rigidbody>().velocity = GetComponent<Rigidbody>().velocity
* velocityConstant;
GetComponent<Rigidbody>().angularVelocity =
GetComponent<Rigidbody>().angularVelocity * velocityConstant;
fuelManager.fuel -= 2;
}
if (Input.GetKeyDown("h")) {
fuelManager.fuel -= 200;
PlayerManager.health += 35;
}
}
}
}

```

Zdroj: vlastní tvorba

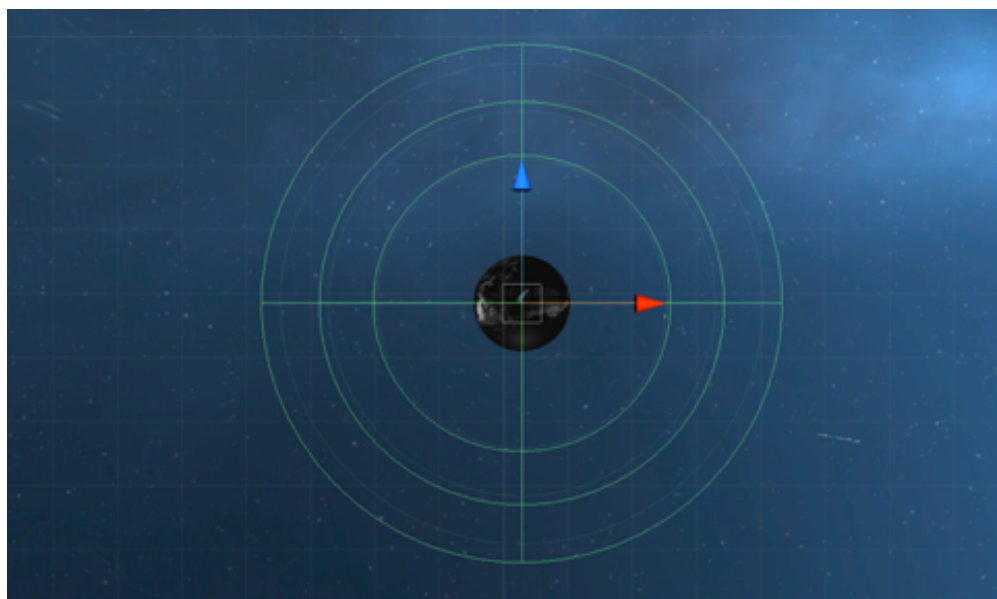
## 4.2.2 Životy a palivo

Při zahájení hry má hráč plný počet životů a 100 % paliva. Při zrychlování se mu palivo ubírá přímo úměrně jeho zrychlování, to samé při používání funkce snižování gravitační síly. Použitím funkce obnovení životů se hráči obnoví život jednorázově o 35 % a dojde k jednorázovému snížení paliva o 20 %. Mezi prvky ohrožující životy kosmické lodi patří asteroidy prolétající kolem planet a planety samy o sobě. Konce hry nastává tehdy, pokud hráč dokončí úroveň, nebo pokud už nemá žádné životy.

Kosmická loď má možnost dobití paliva. Přiblížením se k planetě je v okolí kosmické lodi více a více částic a dochází k většímu a většímu tření. To způsobuje zahřívání lodi, které

je znázorněné ve hře červenáním lodí, kosmické lodi se takto zvyšuje palivo přímo úměrně vzdálenosti k planetě. Toto je ve hře nakódované tak, že jsou vytvořeny tři druhy polí, která jsou v okolí planety. Když hráč s kosmickou lodí prolétává tímto polem, navyšuje se mu palivo. Při kódování jsem se snažil o to, abych vyvinul co nejjednodušší kód, který dobře splní svou funkci. „*Kód redundance je kód konstruovaný tak, že je minimalizován průměrný počet kódovacích číslic na zprávu.*“<sup>47</sup>

**Obr. 22** Tři druhy polí v okolí planety



Zdroj: vlastní tvorba

### 4.2.3 Design herního prototypu a zvukové stopy

Kosmickou loď jsem chtěl vytvořit takovou, aby vypadala organicky. Udělal jsem pár návrhů, které se v mnoha případech podobaly různým organismům, nebo zvířatům. Nakonec jsem se rozhodl pro klasičtější řešení kosmické lodi a organičnost lodi jsem znázornil pouze zaoblenými tvary. Model kosmické lodi jsem vytvářel v 3D softwaru Blender. Efektů žhavení trysek jsem docílil vytvořením particle systému v softwaru Unity. Toto žhavení se zapíná, když hráč pluje vpřed.

Zahřívání lodí způsobené třením v blízkosti planet jsem znázornil jejím zčervenáním. Na první pohled jednoduchá funkce pro mě byla nakonec trošku oříškem. Podařilo se mi ji ovšem vyřešit s pomocí funkce `Color.Lerp`.

<sup>47</sup> HUFFMAN, David A. *Method for the Construction of Minimum-Redundancy Codes*. IRE, 1952, vol. 40, no. 9, s. 1098 Electronic ISSN 2162-6634

Obr. 23 Kódový zdroj funkce zahřívání lodě

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;

public class ChangeColorOnTrigger : MonoBehaviour
{
    [SerializeField] Color endColor;
    Color startColor;

    const float speed = 1f;
    const string colliderTag = "zone1";

    Color? targetColor1 = null;
    Color? targetColor2 = null;
    Material material = null;
    float lerpAmount = 0f;

    void Awake()
    {
        material = GetComponent<Renderer>().material;
        startColor = material.color;
    }

    void Update()
    {
        FollowTargetColor();
    }

    void FollowTargetColor()
    {
        if (targetColor1 != null)
        {
            lerpAmount = Mathf.Clamp(lerpAmount + Time.deltaTime *
speed, 0f, 1f);
            material.SetColor("BaseColor", Color.Lerp((Color)
targetColor1, (Color) targetColor2, lerpAmount));
            if (lerpAmount >= 1f) { targetColor1 = null; }
            if (lerpAmount >= 1f) { targetColor2 = null; }
        }
    }

    void OnTriggerEnter(Collider collider)
    {
        if (collider.CompareTag(colliderTag))
        {
            SetNewTargetColor1(startColor);
            SetNewTargetColor2(endColor);
        }
    }

    void OnTriggerExit(Collider collider)
    {
        if (collider.CompareTag(colliderTag))
        {
            SetNewTargetColor1(endColor);
            SetNewTargetColor2(startColor);
        }
    }

    void SetNewTargetColor1(Color color1)
    {

```

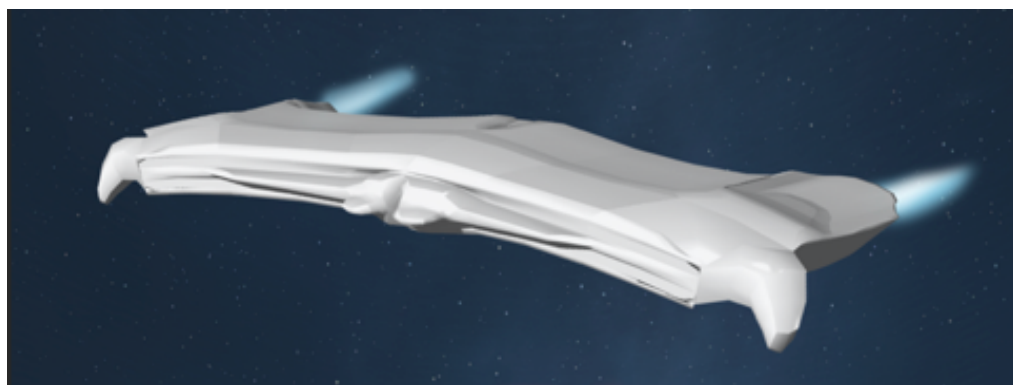
```

        lerpAmount = 0f;
        targetColor1 = color1;
    }
    void SetNewTargetColor2(Color color2)
    {
        lerpAmount = 0f;
        targetColor2 = color2;
    }
}
}

```

Zdroj: vlastní tvorba

Obr. 24 Kosmická loď



Zdroj: vlastní tvorba

#### 4.2.4 Pozadí herního prostředí

Pozadí herního prostředí jsou tvořeny tzv. Skyboxy. Skyboxy vyplňují vnitřní strany krychle, která obklopuje objekty vytvořené pro hru. Jako pozadí herního prostředí jsem zvolil GalaxyBox1.Skybox4. Jeho barevné rozložení působí imerzivně a velmi dobře se na něm zobrazuje gravitační pokrivení okolo planet. Grafika Skyboxu se dá vytvořit ve Photoshopu anebo i generativně pomocí algoritmických rozložení.

**Obr. 25 Herní prostředí**



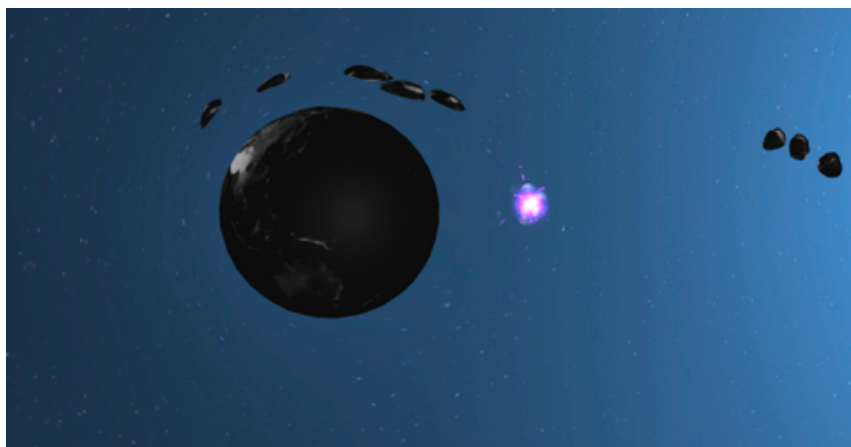
Zdroj: vlastní tvorba

### **4.2.5 Planety**

Planetární povrch a povrch asteroidů jsem zvolil tmavý a chladný, aby nevyvolával pocit obyvatelnosti planety. Collectibles v okolí planety jsem zvolil výrazné, aby upoutali hráčovu pozornost. Jsou vytvořené pomocí particles systémů v Unity. Gravitační zakřivení, které je nejčastěji znázorňováno v okolí černých děr jsem použil v okolí planet jako indikátor síly gravitačního pole. Tohoto jevu jsem docílil pomocí Shader.Graphu v Unity.

Zvukové stopy se ve hře objevují při sebrání Collectibles a při přibližování se k planetám, kde jsem použil originální zvukové stopy Jupiteru pořizenou NASA v roce 1976.

**Obr. 26 Planeta a její okolí**



Zdroj: vlastní tvorba



## 5 Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo prozkoumat vizuální kódování a jeho různorodost v praxi. Dalším z mých cílů bylo naučit se schopnostem vytváření herních prototypů a rozšířit si obzory ve vizuálním kódování. Stále mám takový názor, že je v tomto oboru velká budoucnost. Myslím si, že pro grafické designery a art direktory bude v budoucnu kódování a uvažování nad koncepty s využitím nových médií nedílnou součástí jejich práce.

Čtenáře práce jsem seznámil s vizuálním kódováním, kde jsem ve zkratce sepsal základní historii v souvislosti, ve které dokazují návaznost matematických konceptů na umění od starověkých civilizací, skrze renesanci až po současnost. Mnou vybrané umělce 20. a 21. století jsem popsal s některými technickými metodami jejich práce, které ve svých výtvorech využívají.

V úvodu si kladu otázku, zda se dají považovat matematické rovnice použité ve vizuálním kódování v rukou kreativního jedince za umělecká díla. Ve své práci naznačuji, že se za umělecká díla považovat dají, demonstrací děl vytvořených umělci minulosti a současnosti.

Další z otázek, na kterou se tážu v úvodu je zda designéři mají potřebu inovovat tímto směrem. Dle mého mínění designéři v současnosti mají potřebu inovovat pomocí vizuálního kódování. Na tuto otázku mohu odpovědět díky své rešerši tohoto oboru, ve kterém jsem narazil na nemálo jedinců, kteří se o vizuální kódování zajímají. Nejdůležitějším faktorem pro tvorbu nových kreativních výstupů je nebát se experimentovat a inovovat. Současná doba tyto výstupy velmi vítá a jsou čím dál tím více žádané.

V praktické části své práce jsem demonstroval možnou aplikaci vizuálního kódování na mnou vytvořeným prototypem interaktivní 3D hry s názvem 2095. V oné kapitole také popisují tvoření tohoto prototypu v bodech, ve kterých čtenáři přibližují své myšlenkové pochody. Přemýšlím zde nad zadáním, konceptem hry, designem herního prostředí a vysvětlují herní mechaniky použité ve hře.

Má cesta ke zdokonalování se v oboru vizuálního kódování není zdaleka u konce, v této době člověk nesmí nikdy stagnovat na jednom místě, ale musí se učit stále novým

a novým možnostem a dovednostem. Doufám, že jsem důkazem, že vizuální kódování může úspěšně probíhat i v rukou grafického designéra.

Po prozkoumání tohoto oboru a jeho zástupců mohu jen utvrdit svou myšlenku, že vizuální kódování posouvá hranice do této doby známého umění a vytváří prostor pro nové generace umělců.

## Seznam literatury

BIGGS, Norman. *Codes: an introduction to information communication and cryptography. 20th anniversary edition.* London: Springer, c2008. Springer undergraduate mathematics series. 1 s. ISBN 978-1-84800-273-9

ELLENBERG, Jordan. *Nebojte se matematiky: krása čísel skrytá v každodenním životě.* Brno: BizBooks, 2018. 254 s. ISBN 978-80-264-2026-2.

GREENBERG, Iran. *Processing: creative coding and computational art. Berkeley, CA: Friends of Ed. 2007.* 8-16 s. ISBN 978-1-59059-617-3

HUFFMAN, David A. *Method for the Construction of Minimum-Redundancy Codes. IRE, 1952, vol. 40, no. 9.* 1098 s. Electronic ISSN 2162-6634

MILLER, Arthur I. (2012). *Insights of Genius: Imagery and Creativity in Science and Art.* Springer. ISBN 978-1-4612-2388-7

NEČAS, Jiří. *Aplikovaná matematika díl II. M-Ž, Oborové encyklopedie SNTL.* Praha: 1978. 87 s.

REICHARDT, Jesia, *The computer in art. London: Studio Vista. London: Studio Vista 1971.* ISBN 978-0289795507

SCHNEIER, Bruce. *Applied cryptography: protocols, algorithms, and source code in C. 20th anniversary edition.* Indianapolis: Wiley, [2015]. Springer undergraduate mathematics series. 11 s. ISBN 978-1-119-09672-6

## Odborné články

STERLING, Bruce, *Art of Creative Coding: PBS Off Book, 2013*

Dostupné z: [www.wired.com/2013/01/art-of-creative-coding-pbs-off-book](http://www.wired.com/2013/01/art-of-creative-coding-pbs-off-book)

DONALDSON, Joe, GMUNK, 19 years in the making, 2018

Dostupné z: [www.motionographer.com/2018/03/22/gmunk-19-years-in-the-making](http://www.motionographer.com/2018/03/22/gmunk-19-years-in-the-making)

VESNIN, Arseny, Dolby Asteria by GMUNK, 2019

Dostupné z: [www.designcollector.net/likes/dolby-asteria-by-gmunk](http://www.designcollector.net/likes/dolby-asteria-by-gmunk)

WISNIOWSKI, Martin, Generative Art and Generator.X-A Talk with Marius Watz, 2006

Dostupné z: [www.digitaltools.node3000.com/interview/12-generative-art-and-generatorx-a-talk-with-marius-watz](http://www.digitaltools.node3000.com/interview/12-generative-art-and-generatorx-a-talk-with-marius-watz)

## **Internetové zdroje**

Warwick.ac.uk

Dostupné z: [www.warwick.ac.uk/insite/topic/teachinglearning/rootes/pastprojects/projects2011/walker\\_mairi\\_-\\_report.pdf](http://www.warwick.ac.uk/insite/topic/teachinglearning/rootes/pastprojects/projects2011/walker_mairi_-_report.pdf)

Dartmouth.edu

Dostupné z: [www.dartmouth.edu/~matc/math5.geometry/unit14/unit14.html](http://www.dartmouth.edu/~matc/math5.geometry/unit14/unit14.html)

Computerhope.com

Dostupné z: [www.computerhope.com/people/charles\\_thomas.htm](http://www.computerhope.com/people/charles_thomas.htm)

Atariarchives.org

Dostupné z: [www.atariarchives.org/artist/sec6.php](http://www.atariarchives.org/artist/sec6.php)

Demoscene-the-art-of-coding.net

Dostupné z: [www.demoscene-the-art-of-coding.net](http://www.demoscene-the-art-of-coding.net)

Gmunk.com

Dostupné z: [www.gmunk.com/Information](http://www.gmunk.com/Information)

Mariuswatz.com

Dostupné z: [www.mariuswatz.com/2014/12/25/](http://www.mariuswatz.com/2014/12/25/)

Ravenkwok.com

Dostupné z: [www.ravenkwok.com/1dfbd/](http://www.ravenkwok.com/1dfbd/)

Spaceisthe.place

Dostupné z: [www.spaceisthe.place](http://www.spaceisthe.place)

Medium.com

Dostupné z: [www.medium.com/@przecinek/](http://www.medium.com/@przecinek/)

Sebastianmonroy.com

Dostupné z: [www.sebastianmonroy.com](http://www.sebastianmonroy.com)

## **Internetové zdroje obrázků**

Atariarchives.org

Dostupné z: [www.atariarchives.org/artist/sec6.php](http://www.atariarchives.org/artist/sec6.php)

Pipaf.cz

Dostupné z: [www.pifpaf.cz/images/nahledy\\_novinky/1245/\\_thumb3/whitney.jpg](http://www.pifpaf.cz/images/nahledy_novinky/1245/_thumb3/whitney.jpg)

Sammlung-spallart.at

Dostupné z: [www.sammlung-spallart.at/y/images/Hauptansichten/S\\_1926\\_full.jpg](http://www.sammlung-spallart.at/y/images/Hauptansichten/S_1926_full.jpg)

Computerhistory.org

Dostupné z: [www.images.computerhistory.org/blog-media/harold\\_cohen\\_aaron\\_IMG\\_6630.jpg](http://www.images.computerhistory.org/blog-media/harold_cohen_aaron_IMG_6630.jpg)

Wikimedia.org

Dostupné z: [www.upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Assembly2004-arena01.jpg](http://www.upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Assembly2004-arena01.jpg)

Youtube.com

Dostupné z: [www.youtube.com/watch?v=ewmXizBqjI0](http://www.youtube.com/watch?v=ewmXizBqjI0)

Freight.cargo.site

Dostupné z: [www.freight.cargo.site/t/original/i/c7dd77f05b849c5a812b68170415984eff9886aca20c33b66c91b8e87344ea](http://www.freight.cargo.site/t/original/i/c7dd77f05b849c5a812b68170415984eff9886aca20c33b66c91b8e87344ea)

Freight.cargo.site

Dostupné z:

[www.freight.cargo.site/w/1500/q/75/i/fd8812b31a0afe2b87debc872d599a8ba27875844cac3fbb254a83b6fc4896d/Yes-It-Will\\_Black\\_02.jpg](http://www.freight.cargo.site/w/1500/q/75/i/fd8812b31a0afe2b87debc872d599a8ba27875844cac3fbb254a83b6fc4896d/Yes-It-Will_Black_02.jpg)

Mariuswatz.com

Dostupné z: [www.mariuswatz.com/wp-content/uploads/2014/12/Absolut-Cracking-02AB-016-12k-04-Final-web600.gif](http://www.mariuswatz.com/wp-content/uploads/2014/12/Absolut-Cracking-02AB-016-12k-04-Final-web600.gif)

Mariuswatz.com

Dostupné z: [www.mariuswatz.com/wp-content/uploads/2012/11/watzRockheim03.jpg](http://www.mariuswatz.com/wp-content/uploads/2012/11/watzRockheim03.jpg)

Mariuswatz.com

Dostupné z: [www.mariuswatz.com/wp-content/uploads/2011/12/Bybanen1006-1183-Prime-1280x853.jpg](http://www.mariuswatz.com/wp-content/uploads/2011/12/Bybanen1006-1183-Prime-1280x853.jpg)

Staticflickr.com

Dostupné z: [www.live.staticflickr.com/65535/49245921131\\_5c716d955f\\_z.jpg](http://www.live.staticflickr.com/65535/49245921131_5c716d955f_z.jpg)

Staticflickr.com

Dostupné z: [www.live.staticflickr.com/65535/49845141522\\_2fca8deabf\\_z.jpg](http://www.live.staticflickr.com/65535/49845141522_2fca8deabf_z.jpg)

Staticflickr.com

Dostupné z: [www.farm4.staticflickr.com/3745/11939147553\\_e1c79ef9be\\_z.jpg](http://www.farm4.staticflickr.com/3745/11939147553_e1c79ef9be_z.jpg)

Vimeo.com

Dostupné z: [www.player.vimeo.com/video/25374093](http://www.player.vimeo.com/video/25374093)

Vimeo.com

Dostupné z: [www.player.vimeo.com/video/163505181](http://www.player.vimeo.com/video/163505181)

Vimeo.com

Dostupné z: [www.player.vimeo.com/video/306318809](http://www.player.vimeo.com/video/306318809)

Sebastianmonroy.com

Dostupné z: [www.sebastianmonroy.com/treeform](http://www.sebastianmonroy.com/treeform)

Vimeo.com

Dostupné z: [www.vimeo.com/236632563](http://www.vimeo.com/236632563)

Sebastianmonroy.com

Dostupné z: [www.sebastianmonroy.com/paladins](http://www.sebastianmonroy.com/paladins)

## Seznam použitých zkratk

|           |  |
|-----------|--|
| .js       | JavaScript   |
| 2D        | Dvoudimenzionální  |
| 3D        | Trojdimenzionální  |
| ANSI      | American National Standards Institute                            |
| AR        | Augmented reality  |
| ASCII-Art | American Standard Code for Information Interchange Art           |
| HUD       | Heads-up display   |
| IBM       | International Business Machines Corporation                      |
| LAN       | Local Area Network   |
| LED       | Light-Emitting Diode   |
| M.F.A.    | Multi-factor authentication                                      |
| MoMA      | Museum of Modern Art   |
| NASA      | National Aeronautics and Space Administration                    |
| NYU ITP   | New York University Interactive Telecommunications Program       |
| RPI       | Raspberry PI   |
| Sci-fi    | Science fiction  |
| UI        | User interface   |
| UNESCO    | United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization |
| USA       | United States of America   |
| ČLR       | Čínská lidová republika  |

## Seznam obrázků

|   |    |
|---|----|
| Obr. 1: Oscillon 45 .....                                       | 13 |
| Obr. 2: Catalog.....  | 15 |
| Obr. 3: S-1926 .....  | 16 |
| Obr. 4: AARON kresba .....                                      | 17 |
| Obr. 5: Assembly 2004 – kombinovaná demopárty a LAN párty ..... | 19 |
| Obr. 6: Vytváření Windows 10 Home Theme.....                    | 21 |
| Obr. 7: Telestron.....  | 22 |
| Obr. 8: Subdivision .....                                       | 23 |
| Obr. 9: UCracking .....   | 24 |
| Obr. 10: Arcs (Rockheim) .....                                  | 24 |
| Obr. 11: Prime .....  | 25 |
| Obr. 12: 189D3 / Pentinum.....                                  | 26 |
| Obr. 13: Autotroph.OBJ .....                                    | 27 |
| Obr. 14: 1194D .....  | 27 |
| Obr. 15: Vessel .....   | 28 |
| Obr. 16: Channel 37.....  | 29 |
| Obr. 17: Dispersion.....  | 29 |
| Obr. 18: Treeform .....   | 30 |
| Obr. 19: Watershed .....  | 31 |
| Obr. 20: Palladins .....  | 32 |
| Obr. 21: Kódový zdroj herní mechaniky .....                     | 36 |
| Obr. 22: Tři druhy polí v okolí planety.....                    | 38 |
| Obr. 23: Kódový zdroj funkce zahřívání lodě .....               | 38 |
| Obr. 24: Kosmická loď .....                                     | 40 |
| Obr. 25: Herní prostředí.....                                   | 40 |
| Obr. 26: Planeta a její okolí .....                             | 41 |