

# Generovaný potisk

...

Kamil Baláž

---

2019



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta multimediálních komunikací

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta multimediálních komunikací

Ateliér Digitální design

akademický rok: 2018/2019

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Kamil Baláž**  
Osobní číslo: **K16026**  
Studijní program: **B8206 Výtvarná umění**  
Studijní obor: **Multimédia a design - Digitální design**  
Forma studia: **prezenční**

Téma práce: **Generovaný potisk**

Zásady pro vypracování:

1. seznámení se s aktuální situací
2. pojmenování problému
3. rešerše
4. výzkum
5. stanovení cílů
6. návrh řešení
7. finalizace

- a) teoretická část v rozsahu 25 – 30 normostran textu
- b) prototyp nebo funkční model nebo fyzický model v měřítku 1:1, 1:2, 1:3, 1:5, 1:10 podle charakteru projektu a konzultace s vedoucím práce
- c) grafická prezentace v rozsahu minimálně 2,8 m<sup>2</sup>



Rozsah bakalářské práce: viz. Zásady pro vypracování  
Rozsah příloh: viz. Zásady pro vypracování  
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

BOHNACKER, Hartmut, Benedikt GROß, Julia LAUB a Claudius LAZZERONI. Generative design: visualize, program, and create with processing. New York: Princeton Architectural Press, c2012. ISBN 978-1-61689-077-3.

REAS, Casey a Ben FRY. Getting started with Processing. Sebastopol, ICAI: O'Reilly, c2010. ISBN 14-493-7980-X.

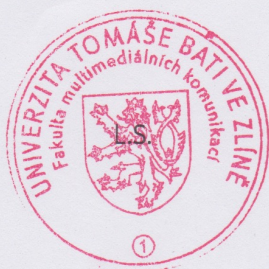
SHIFFMAN, Daniel a Ben FRY. Learning Processing: a beginner's guide to programming images, animation, and interaction. Boston: Morgan Kaufmann/Elsevier, c2008. ISBN 01-237-3602-1.

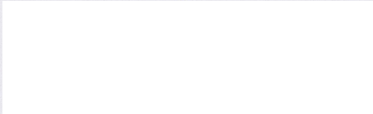
KHAN ACADEMY [online]. Icit. 2018-10-29]. Dostupné z: <https://cs.khanacademy.org>

Vedoucí bakalářské práce: MgA. Václav Skácel  
Ateliér Digitální design  
Datum zadání bakalářské práce: 3. prosince 2018  
Termín odevzdání bakalářské práce: 10. května 2019

Ve Zlíně dne 3. prosince 2018

  
doc. Mgr. Irena Armutidisová  
děkanka



  
MgA. Bohuslav Stránský, Ph.D.  
vedoucí ateliéru

## PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ / DIPLOMOVÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že

- bakalářská/diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a bude dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou/diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – bakalářskou/diplomovou práci - nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské/diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské/diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské/diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji, že:

- jsem na bakalářské/diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.

Ve Zlíně dne: 27.3.2019 .....

Jméno a příjmení studenta: KAMIL BALÁŽ .....

podpis studenta

---

## **ABSTRAKT**

Generativní umění patří mezi novější formu umělecké tvorby, jejíž popularita roste společně s rozvojem nových technologií, které tuto formu umělecké tvorby podporují. Cílem této práce je využití možností programu Processing k tvorbě originálních uměleckých potisků, generovaných za pomoci kreativního kódování. První část bakalářské práce je zaměřená na vznik a historii generovaného umění. Dále pak na Processing, jeho funkce, využití a umělce s ním pracující. Druhá část popisuje projekt generovaného potisku textilu, jehož princip spočívá v neopakovatelnosti a jedinečnosti motivu pro každého potenciálního zákazníka.

Klíčová slova: Processing, Kreativní kódování, Generované umění, Potisk

## **ABSTRACT**

Generative art is a part of newer forms of art which popularity is growing together with development of new technologies. The aim of this work is to use the possibilities of the Processing program to create unique and original prints, generated using creative coding. The first part of the thesis is focused on the origin and history of generated art. Then on Processing, functions of the software and language, usage and artists working with it. The second part describes the project of generated textile printing, the principle of which is the uniqueness of the motive for each potential customer.

Keywords: Processing, Creative coding, Generative art, Print

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu práce MgA. Václavu Skácelovi za odborné vedení, věcné připomínky a odbornou pomoc při zpracovávání práce. Také děkuji MgA. Bohuslavu Stránskému, Ph.D. za přínosné konzultace. V neposlední řadě patří velké díky mé rodině a přátelům za jejich schovívavost a podporu při studiu.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

# **OBSAH**

<b>OBSAH</b> .....	<b>8</b>
<b>ÚVOD</b> .....	<b>10</b>
<b>1. GENEROVANÉ UMĚNÍ</b> .....	<b>12</b>
1.1. CHAOS A ŘÁD.....	13
1.2. SYSTÉMOVÉ UMĚNÍ .....	14
1.2.1. Generativní systémy .....	15
1.2.2. Procesní umění .....	15
1.3. ALGORITMICKÉ UMĚNÍ .....	16
1.3.1. Algoritmus.....	17
1.3.2. Vlastnosti algoritmů .....	18
1.3.3. Dělení algoritmů.....	18
1.6. FRAKTÁLNÍ UMĚNÍ .....	18
1.7. UMĚLCI VĚNUJÍCÍ SE GENERATIVNÍMU UMĚNÍ.....	20
1.7.1. Wolfgang Amadeus Mozart.....	20
1.7.2. Ben Fry *1975 .....	20
1.7.3. Jared Tarbell *1973 .....	22
1.7.4. Casey Rease *1972 .....	22
1.7.5. Manfred Mohr *1938 .....	23
<b>2. TECHNICKÁ ANALÝZA</b> .....	<b>25</b>
2.1. PROCESSING.....	25
2.1.1. Práce v Processingu.....	26
<b>3. POTISK SE ZAMĚŘENÍM NA TEXTIL</b> .....	<b>29</b>
3.1. TECHNOLOGIE POTISKU TEXTILNÍCH MATERIÁLŮ .....	31
3.1.1. Sítotisk 31	
3.1.2. Transferový potisk.....	32
3.1.3. Digitální potisk.....	32
3.1.3.1 Digitální sublimační termotransferový tisk.....	32



3.1.3.2 Přímý digitální inkjetový potisk.....	33
<b>4. ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI.....</b>	<b>34</b>
<b>5. KONCEPT.....</b>	<b>36</b>
<b>6. PROCES TVORBY.....</b>	<b>37</b>
6.1. PRVNÍ MYŠLENKY .....	37
6.2. TVORBA JEDNOTLIVÝCH ELEMENTŮ .....	37
6.2.1. Návrh 37	
6.2.1. Postprodukce .....	38
6.3. GENEROVÁNÍ.....	38
6.3.1. Knihovna elementů .....	39
6.3.2. Kódový zápis.....	39
6.3.3. Generování a export motivu.....	40
6.4. PRODUKCE.....	41
6.4.1. Materiál .....	41
6.4.2. Potisk 42	
6.4.3. Kompletace .....	42
6.5. WEB43	
6.5.1. Konfigurátor .....	43
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>45</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>46</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ .....</b>	<b>49</b>

## ÚVOD

Nad tématem své bakalářské práce jsem přemýšlel už od začátku prvního ročníku bakalářského studia. Zprvu jsem si nebyl jistý, čím bych se mohl zabývat, ale to, co jsem věděl bylo vyzkoušet si něco zcela jiného a pro mě profesně nového. Myšlenka o Processingu a generovaném potisku přišla v průběhu posledního ročníku. Následovaly prvotní nápady, cesty kudy se vydat ke zdárnému cíli, některé z nich byly slepé, jiné otvíraly další a další možnosti využití. Jednou z nejtěžších věcí bylo vybrat si jen jednu a tou se vydat.

Hlavní myšlenkou mé práce je originalita a práce s náhodným uspořádáním prvků do jednotného vzoru, který je následně vytisknutý a našitý na tričko. Každý kus je originál, neexistuje šance, že by na světě byly dvě totožná trička.

## **TEORETICKÁ ČÁST**

## 1. GENEROVANÉ UMĚNÍ

Generované, generativní umění odkazuje na jakékoliv umělecké dílo, které bylo zcela nebo z části vytvořeno s použitím autonomního systému. V tomto kontextu je systém obecně ten, v jehož moci je nezávisle určovat rysy uměleckého díla, které by jinak vyžadovalo rozhodnutí dělaná přímo umělcem. V některých případech může lidský tvůrce tvrdit, že generativní systém představuje jejich vlastní myšlenku samotného uměleckého díla, ale v jiných případech přebírá tuto roli tvůrce. [1]

Použití slova “generativní” se v diskuzích o umění s postupem času vyvíjelo. První zmínky nalezneme již v 60. letech 20. století. V této době se často generativní umění objevovalo ve spojení s počítačovým uměním, v širokém kontextu automatizované počítačové grafiky. Použití takzvané “umělé DNA”(vysvětlit) definuje generativní přístup k umění zaměřený především na konstrukci systému schopného generovat nepředvídatelné události se společným rozpoznatelným charakterem. Termín byl také používán při popisu geometrického abstraktního umění, kde jsou jednoduché elementy opakovány, nebo transformovány do rozmanitých více komplexních forem. [2] Takto definované generativní umění bylo praktikováno argentinskými umělci Eduardem McEntyrem a Miguelem Ángel Vidalem v pozdních šedesátých letech. První výstava ukazující soubor prací tohoto typu byla představena v únoru roku 1965 Georgem Neesem a Friedrem Nakem, jejíž oficiální název byl “Computer-Grafik”. V Británii roku 1972 vytvořil rumunský rodák Paul Neagu skupinu Generative Art Group a na Queen’s University v Belfastu vedl přednášku s názvem Generative Art Forms. Od konce 20. století se začaly setkávat komunity generativních umělců, designérů, hudebníků a teoretiků, kteří pracovali na zcela nových mezioborových průnicích. Roku 1998 proběhlo první setkání o generativním umění na inaugurační konferenci International Generative Art na Polytechnické univerzitě v Miláně. Následovala konference v Austrálii zaměřená na generativní systémy a elektronické umění v roce 1999. Od začátku 21. století se diskuse primárně soustředila na online prostor, kde byla vedena většina debat. Velký zájem o toto téma vedlo také k založení odborného časopisu GASATHJ, Generative Art Science and Technology Hard Journal, kdy v redakční radě mělo zastoupení hned několik generativních umělců a vědců. [3]

Dnes je generativní umění stále aktuální. Od roku 1998 se v Miláně konala řada dalších konferencí s názvem Generativeart.com. Jak ve vizuálním umění, tak v hudbě je využití

autonomního generování soustředěno především na aktivaci souboru pravidel, kde počítač převezme alespoň některá rozhodnutí na sebe, ovšem pod dohledem umělce.

Definice generativního umění podle Celestiny Soddu:

Generativní umění je myšlenka realizovaná jako genetický kód umělých případů, jako konstrukce dynamických komplexních systémů schopných generovat nekonečné variace. Každý generativní projekt je softwarovým konceptem, který pracuje na produkci jedinečných a neopakovatelných událostí, jako je hudba, 3D objekty, totožné a stejně rozmanité výrazy generující myšlenky silně rozpoznatelné jako vize patřící umělci.

Generativní umění často čerpá inspiraci z moderního umění, zejména pop-artu, který značně využívá řádné geometrické vzory. Je to však velmi široká a bohatá kategorie umění vytvořená kódem. Generativní umění v procesu tvorby zahrnuje samosprávný, nebo autonomní systém, jehož součástí je náhodnost. Začleněním této “šance” do kódu projektu získáme pokaždé spuštěním skriptu, obnovením stránky nebo odpovědí na interakci jiný zcela unikátní kus umění.

Existují také autonomní systémy postavené na více pravidlech, které musí splňovat a stroj je tak nesmí při tvorbě porušit. Jedním z příkladů je Mandelbrotův fraktál, odvozený z klamně jednoduché rovnice. Můžeme také použít oba tyto přístupy a získat tak spojení chaosu a řádu. Umělecké dílo tak vzniká spoluprací mezi počítačem a umělcem. Některé z aspektů uměleckého díla jsou řízeny kódem, ale ne všechny.

Umělec řídí míru náhodnosti i řádu v umění. V případě spolupracuje-li umělec s autonomním systémem, vzdává se tak umělec úplné kontroly nad jeho uměním a nechává část práce na počítači. Část procesu tvorby se týká drobných změn v kódu, které vždy lehce pozmění výsledek. Kóder-umělec se tak zabývá smyčkou zpětné vazby, kdy neustále vylepšuje systém tak, aby produkoval více žádoucí a často překvapivější výsledky. Tento proces zahrnuje experimentování a šťastné nehody, které přetváří roli umělce. Jako generativní umělci používáme kódové základy jako smyčky, řízený tok a specializované funkce. Pak je smícháme s často nepředvídatelnými silami, abychom vytvořili zcela unikátní výsledky narozdíl od všeho, co existuje. [4]

## 1.1. Chaos a Řád

Kreativní kódování se nerovná obvykle programovací praxi. Moderní počítačové programátoři mají tendenci obrátit se zády k přírodě. Jejich práce má sloužit především specifické

kému účelu. Chaos přirozeného světa zde není v tomto království logiky vítán. Vždy očekáváme, že počítač vyplní daný příkaz přesně jak mu byl zadán. Totéž však neplatí pro tvůrčího kodéra, jehož práce má být založena na logických postupech, ale výsledkem je tvůrčí způsob, který může mít různé interpretace a podoby. Generativní umělec přichází ze světa logiky počítačů a dívá se směrem do světa přírody a nechává se ní inspirovat.

Chaos a řád, příroda a technologie, představivost a logika, jednoduchost a složitost nejsou nutně na opačných koncích spektra. Jsou symbiotické, propletené. Jeden bez druhého by nemohl existovat. Naše vlastní existence je postavena mezi entropií a řád, právě tady v této harmonii se rodí život, v místě setkání mezi chaotickým prostředím přirozeného světa a chladným strukturovaným prostředím řádu. Každá živá bytost nese oba tyto rysy. Cílem kreativního kódování, pokud je třeba definovat jakýkoli cíl, je vytvořit něco krásného, vyjádřit nápad. Celý proces přebírá mechanika - všechny logické sady příkazů a algoritmů - a mění je v něco organického. Kód je dalším nástrojem tvorby; tímto způsobem se rodí mnoho živých obrazů, interaktivních instalací a uměleckých předmětů. [5]

## 1.2. Systémové umění

Systémové umění je umění ovlivněné kybernetikou a systémovou teorií, která se odráží v přírodních systémech, sociálních systémech a společenských znacích samotného uměleckého světa. Systémové umění vzniklo jako součást první vlny konceptuálního uměleckého hnutí rozšířeného v šedesátých a sedmdesátých letech. Úzce souvisí a překrývá se s pojmy jako je Informel, Kybernetické umění, Generativní umění, Procesní umění, Estetické systémy a Systémová malba. A to především ve spojitosti s konceptuálním uměním a využíváním generujících systémů k tvorbě uměleckých děl, kdy je samotný proces tvorby důležitější než celkový výsledek. [6]



Obr. 1 a 2: Systémové umění v podání Bernarda Cohena a Johna Hilliarda

### 1.2.1. Generativní systémy

Generativní systémy jsou vytvářeny za pomoci definovaných algoritmů počítačového softwaru, matematických, mechanických, nebo náhodných autonomních procesů. Sonia Landy Sheridan založila na škole uměleckého institutu v Chicagu v roce 1970 program Generative Systems v reakci na sociální změny způsobené částečně počítačově-robotickou komunikační revolucí. [7] Tento program přivedl umělce a vědce k sobě, byl snahou o proměnu pasivní role umělce na aktivní, a to podporou výzkumu současných vědeckotechnologických systémů a jejich vztah k umění a životu. Podílel se na vývoji elegantních, ale jednoduchých systémů určených pro kreativní využití širokou populací a překlenutí tak mezery mezi elitou zkušených odborníků a nováčky využívající nově vzniklé technologie zřízením komunikační linky přinášející informace k většímu množství lidí. [8]

### 1.2.2. Procesní umění

Procesní umění je uměleckým hnutím, kde hlavním produktem není konečný produkt umění a řemesla, ale proces jeho tvorby. Proces v procesním umění spočívá v tvorbě, shromažďování, třídění, vytváření vzorů. Často se zabývá skutečným konáním, které je vnímáno jako rituál a výkon, zahrnuje vlastní motivaci, logiku a záměr, proto je umění vnímáno spíše jako tvůrčí cesta než samotný konečný produkt. Kupříkladu dílo Jacksona Pollocka je oslavováno jako předchůdce procesního umění, jež je také částečně spjata s Dadaismem. Změny a pomíjivost jsou významnými tématy v pohybovém procesu.

Guggenheimovo muzeum, ve kterém se uskutečnila v roce 1968 výstava Roberta Morrisa, byla uveřejněna jeho esej "Untitled - Nepojmenovaný" ze série článků "Poznámky o sochařství - Notes of Sculpture". Tato esej byla vytvořena jako součást stejnojmenného prostorového objektu vytvořeného z kousků plsti rozřezaných na pásy, které se náhodně rozlévají na podlahu. Výsledný objekt je náhodný, bez určitého tvaru nebo formy. Obyčejnost materiálu činí objekt ještě méně podstatným.

Procesní umělci si často kladli otázky týkající se lidského těla, náhodných událostí, improvizace, použití netradičních materiálů, jako jsou například vosk, plst' a latex. Tyto materiály vytvořily excentrické formy v nepravidelných uspořádáních a to řezáním, zavěšováním a následným pádem, nebo organickými procesy jako je růst, kondenzace, mražení a rozklad. [9]



*Obr. 3: Rober Morris instalace ze série "Untitled"*

### 1.3. Algoritmické umění

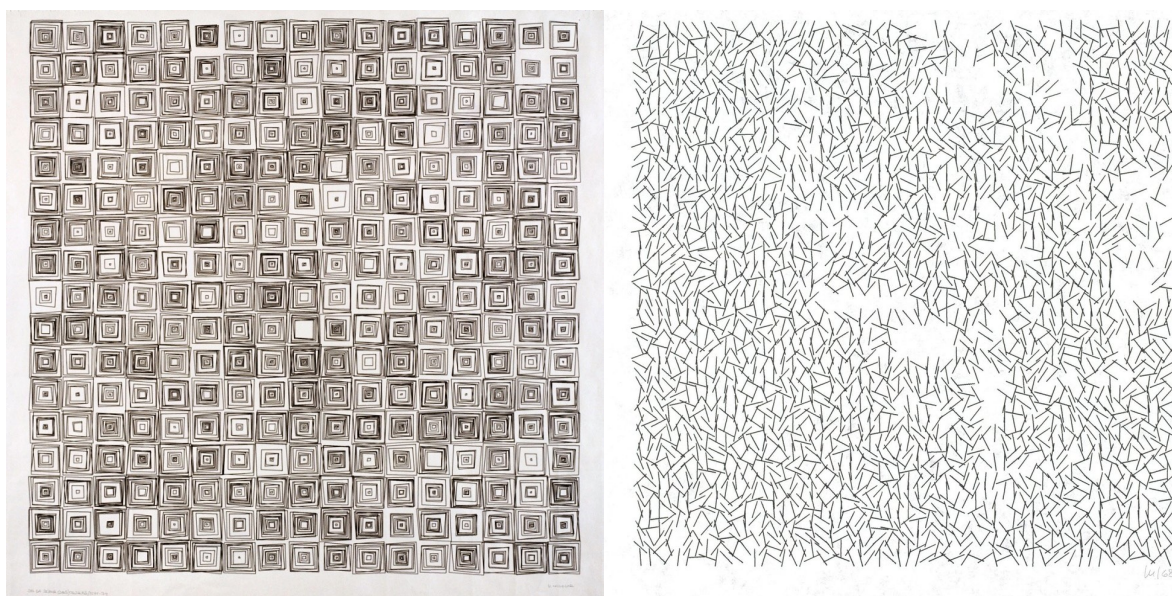
Algoritmické umění je součástí vizuálního umění, které spadá do skupiny pod generativní umění. Nyní je také známo jako počítačem generované umění úzce související se systémovým uměním. V algoritmickém umění jsou kroky pro dosažení výsledné práce prováděny pomocí algoritmu. Dříve se všechny výpočty pomocí algoritmů prováděly ručně, tento proces byl však velice zdlouhavý, a ne příliš praktický i pro práci malé velikosti bylo zapotřebí mnoho výpočtů. Proces však zjednodušil a zrychlil počítač, kdy se při vytvoření pár řádků kódu zobrazují na obrazovce, nebo tištěném médiu nevídaná díla. Umělec Roman Verostko ve své práci tvrdí, že již Islámské geometrické mozaiky byly vytvořeny pomocí algoritmů, stejně tak jako italská renesanční malířská díla uplatňovali ve svých dílech lineární perspektivu a proporci.

V roce 1960 umělci George Ness a Frieder Nake vytvořili soubor algoritmy generovaných prací za použití plotru a počítače. Nejednalo se však o digitální umění, ale pouze o počítačem generované algoritmické umění, protože výstupem byl pouze plotrem vytvořený ob-



raz. Začátkem 80. let však na scénu přichází Fraktální umění, kdy je kresba umístěna do paměti počítače a zobrazena na obrazovce.

Aby umělecké dílo bylo považováno za algoritmické umění musí být proces založený na algoritmu navržen umělcem. Algoritmus je zde pouze jako podrobný recept na návrh, případně provedení uměleckého díla, který může zahrnovat počítačový kód, funkce, výrazy nebo jiný vstup, který nakonec určuje formu, kterou finální produkt bude mít. Tento vstup může být matematický, výpočetní nebo generativní. Vzhledem k tomu, že algoritmy mají tendenci být deterministické, což znamená že jejich opakované provedení by mělo za následek produkci identických uměleckých děl, obvykle se zavádí nějaký vnější faktor. Tento faktor může být buď generátor náhodných čísel, nebo externí soubor dat. Někteří umělci pracují s organicky založeným vstupem, který je pak modifikován algoritmem. [10]



Obr. 4 a 5: Vera Molnár (*Dés*) *Ordres* 1974 a *Interruptions* 1968

### 1.3.1. Algoritmus

Algoritmus označujeme jako schématický postup pro řešení určitého druhu problémů, který je prováděn pomocí konečného množství přesně definovaných kroků. Kvalitu algoritmu pak určuje právě množství kroků, které jsou zapotřebí k dosažení cíle. Čím méně kroků je potřeba, tím je algoritmus kvalitnější. Algoritmus je v dnešní době znám a užíván především v oblasti informatiky a přírodních věd obecně, ale jeho působnost najdeme také v receptech, návodech a postupech všeho druhu. Samotné slovo pochází od perského matematika 9. století Abu Jafar Muhammada ibn Mūsā al-Chwārizmího, který ve svém díle položil základ algebry.

### 1.3.2. Vlastnosti algoritmů

Jako vlastnosti algoritmů považujeme konečnost, určitost, korektnost a obecnost.

1. Konečnost: Každý algoritmus má své konečné množství kroků pro dosažení výsledku.
2. Určitost: Všechny kroky daného algoritmu jsou přesně definovány.
3. Korektnost: Algoritmus skončí pro libovolná, korektní data správným výsledkem v konečném množství kroků.
4. Obecnost: Algoritmus řeší všechny úlohy daného typu.

### 1.3.3. Dělení algoritmů

#### **Rekurzivní a iterativní algoritmy**

Iterativní algoritmus je takový, který spočívá na opakování určité své části. Naproti tomu rekurzivní algoritmus opakuje kód prostřednictvím volání sebe sama. Každý rekurzivní algoritmus lze pomocí automatického kompilátoru, nebo virtuálního stroje daného programovacího jazyka převést do interaktivní podoby. Výhoda rekurzivních algoritmů je v jejich snadno čitelném a kompaktním zápisu. Avšak jejich nevýhodou je větší spotřeba dodatečných systémových prostředků.

#### **Deterministické a nedeterministické algoritmy**

Jako deterministický algoritmus chápeme ten, který má v každém svém kroku právě jen jednu možnost, jak pokračovat v dosažení výsledku. Zato nedeterministický algoritmus jich má vždycky více, jeví se také mnohem intuitivnější.

#### **Sériové, paralelní a distribuované algoritmy**

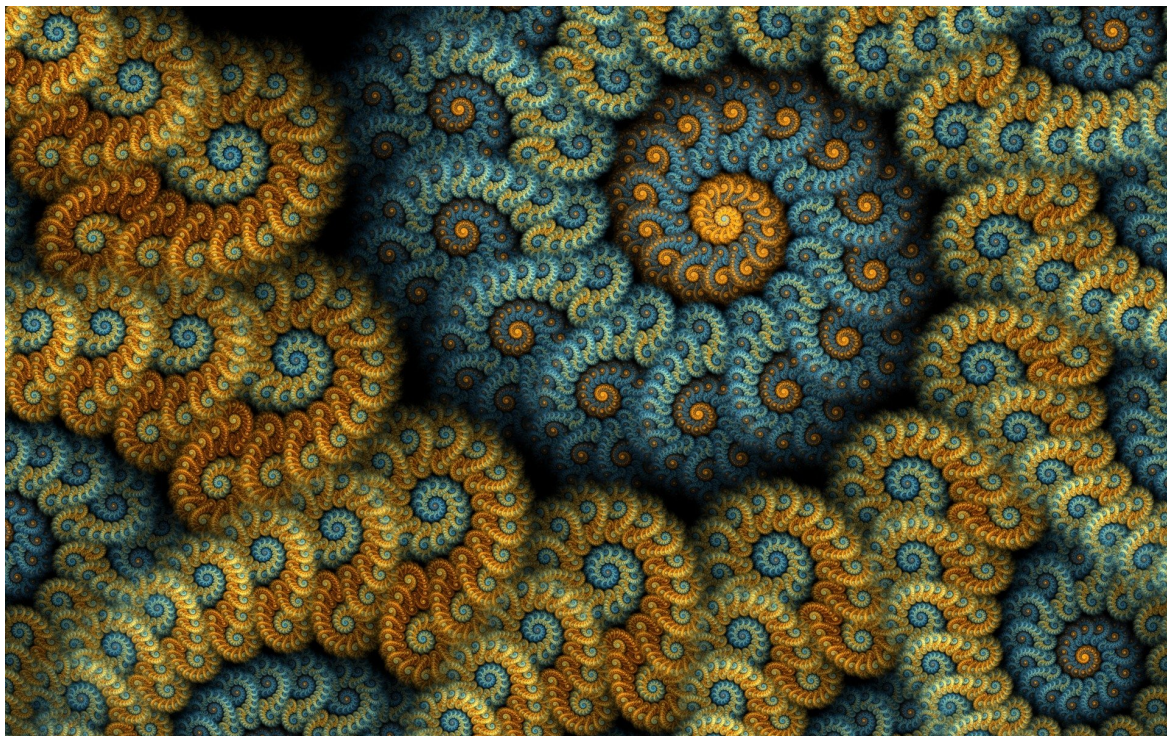
Sériový algoritmus vykonává všechny své kroky v sérii, tedy jeden po druhém, oproti tomu paralelní algoritmus vykonává všechny kroky zároveň současně v několika vláknech. Distribuovaný algoritmus vykonává kroky současně ale na více strojích zároveň. [11]

## 1.6. Fraktální umění

Fraktál je označení pro geometrický objekt, který je takzvaně „soběpodobný“. To znamená, že ať už daný útvar pozorujeme v jakémkoliv měřítku či rozlišení, pozorujeme stále se opakující charakteristický motiv. Fraktály se nám jeví coby velmi složité geometrické objekty, které současná matematika zkoumá. Mají však často překvapivě jednoduchou matematickou strukturu, která je vytvořená použitím opakovaného generování jednoduchých

pravidel. Mnoho přírodních útvarů lze generovat pomocí fraktální geometrie, jako jsou například větve stromů, hory, cévní systém, nebo sněhové vločky. Poprvé termín fraktál použil v roce 1975 matematik Benoit Mandelbrot, pochází z latinského fractus - rozbitý.

Fraktální umění je forma algoritmického umění vytvořená součtem fraktálních objektů zobrazující výsledek jako statický obraz, animaci nebo zvuk. Fraktální umění je především tvořeno na počítači ve speciálně vyvinutých generativních programech. Pro jeho složitost se předpokládalo, že fraktální umění by se nemohlo vyvíjet bez počítačů díky jejich výpočtovým schopnostem. Fraktály jsou libovolně tvořené z různých extrémně nepravidelných křivek nebo tvarů, u kterých je každá vhodně zvolená část podobná tvaru vzhledem k větší, nebo menší části při zvětšení nebo zmenšení na stejnou velikost. To znamená, že výsledné dílo je tvořeno jedním zvoleným tvarem, který tvoří části celého díla a spojuje je v jeden komplexní celek. [12]

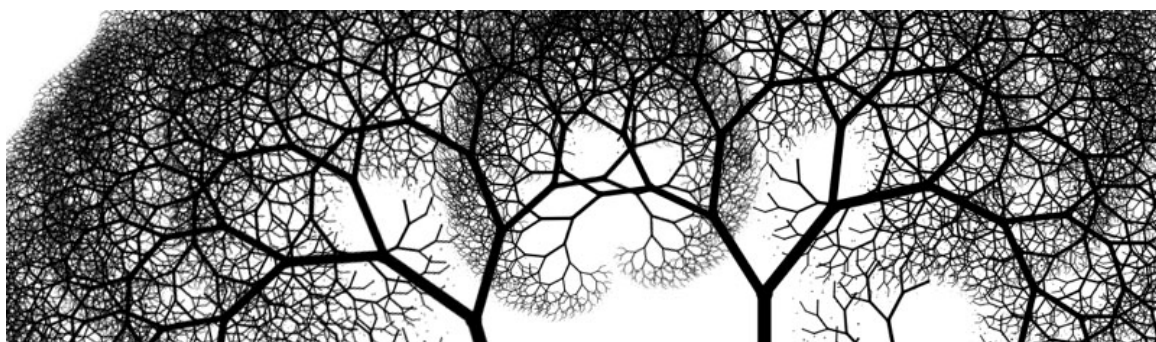


*Obr. 6: Příklad fraktálního umění*

Tento druh umění je tedy využíván především pro digitální umění a animaci. Barevná grafika s vysokým rozlišením byla v polovině 80. let stále více dostupná ve vědeckovýzkumných laboratořích. Tato vědecká forma umění se vyvinula odděleně od kultury hlavního proudu, našla velké uplatnění v oblasti generace textur a tvorby krajiny. Mnoho fraktálových obrazů je obdivováno díky jejich harmonii, které je dosaženo pomocí vzorů vynořujících se z rovnováhy pořádku a chaosu. Podobné vlastnosti byly popsány v čínských malbách a umění bonsai, které je založeno na technické, ale i estetické stránce úprav a jejího

výsledku. Hodnotu nevytváří pouze samotné dílo, ale také to co je v pozadí a stojí za jejím vznikem, popřípadě co následně dílo ovlivňuje, prostředí i divák, všechny tyto prvky musí dohromady tvořit jeden harmonický celek.

Velký úspěch zaznamenalo fraktální umění díky počítačovému projektu Electric Sheep od vývojáře Scotta Dravese. Projekt byl postaven na animacích fraktálních motivů, distribuovaných do počítačů na síti a zobrazujících se jako spořič obrazovky. Uživatel si mohl jednoduše stáhnout a nainstalovat software jako spořič obrazovky, sám se také mohl zapojit do projektu a publikovat tak své vytvořené motivy. Svého času měl projekt 500 000 aktivních uživatelů měsíčně. [13]



*Obr. 7: Kresba stromu tvořená fraktálními motivy*

## 1.7. Umělci věnující se generativnímu umění

Jedná se o výber několika významných umělců působících na poli generativního umění a dále pak převážně Processingu.

### 1.7.1. Wolfgang Amadeus Mozart

W. A. Mozart je označen jako umělec, který uplatnil jako první vědomě náhodnost ve své tvorbě. Připravil si dopředu celkem 176 taktů hudby, poté sestavil tabulku, do které zapisoval číselnou hodnotu hosenou na dvou kostkách, ty určovaly pořadí, ve kterém budou jednotlivé takty hrány. Mozart intuitivně věděl, že takto čistě náhodná hudba není příliš zajímavá, ale našel primitivní způsob, jak smíchat řád a chaos. V této ukázce řád zastupuje již předem vytvořená hudba a chaosu je dosaženo díky náhodnosti vzniklé hodem kostkou. [14]

### 1.7.2. Ben Fry \*1975

Benjamin Fry je Americký expert na vizualizaci. Patří do mladší generace moderních vývojářů a umělců, kteří se zaměřují především na výpočetní procesy a generativní struktury.

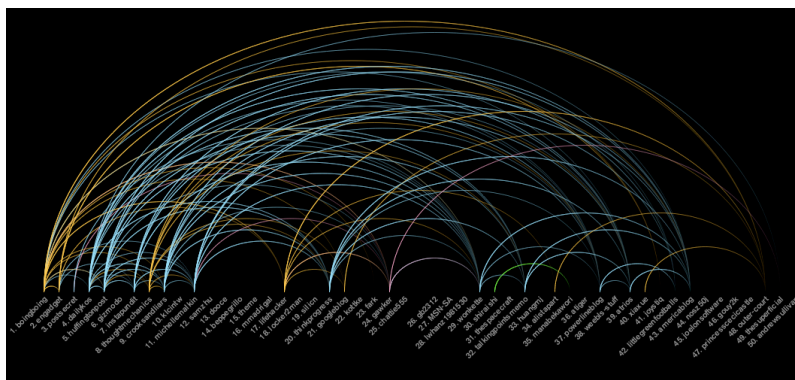
Je spoluvůrcem open source softwaru a kódovacího jazyku Processing. Dále také ředitelem společnosti Fathom, která se zaměřuje na poradenství v oblasti designu a softwaru v Bostonu.

Jeho vášeň pro počítače a programování začala při studiu konceptů domácí elektroniky. Později při získání všech potřebných znalostí v oboru se rozhodl zaměřit na problematiku softwaru. Počítačové technologie mu přinesly řadu otázek a výzev. Fry začal se samostudiem kódu někoho jiného a upravoval je pro vlastní potřeby. Časem začal psát svůj vlastní kód od základu. V jeho dílech si můžeme všimnout jisté míry poetiky a velice pokročilého znázornění výpočetního procesu. Mnohé z jeho moderních projektů se zabývají vizualizací masivních datových souborů a dynamickými zdroji informací.

Svůj doktorský titul získal na Aesthetics + Communication Group v MIT, kde se jeho výzkum zaměřil na kombinaci oborů jako je počítačová věda, statistika, grafický design a vizualizace dat jako prostředek pro porozumění informacím. Po dokončení své práce strávil čas vývojem nástrojů pro vizualizaci genetických dat a lidského genomu pro Elii & Edythe Broad Institute of MIT & Harvard. Stejnou problematikou se zabývá také ve svém projektu “Valence”, který je postaven na sérii softwarových skic zkoumajících struktury a spojení uvnitř velkých datových souborů.

Jeho předním úspěchem se však stal open source software a jazyk Processing zveřejněný v roce 2000. Ten získal řadu ocenění. V roce 2006 získal finanční podporu New Media Fellowship od Rockefeller Foundation, aby byl jeho vývoj udržitelný.

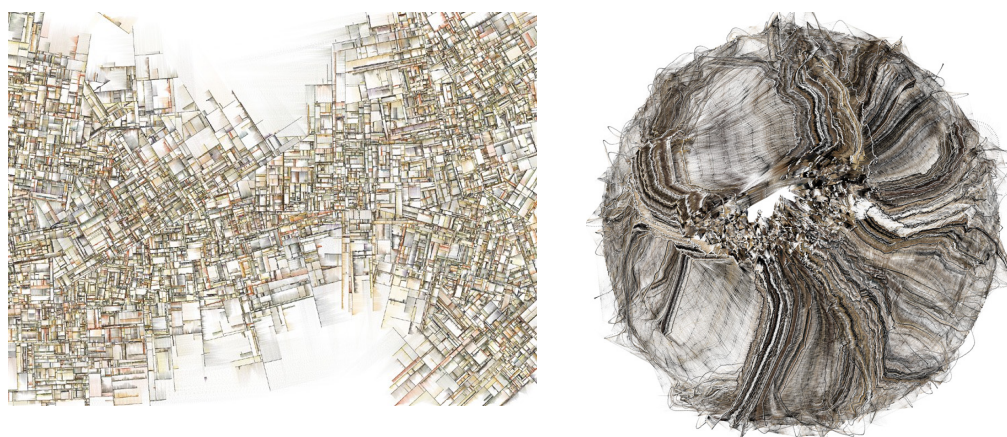
Osobní Fryho práce byly vystaveny na bienále Whitney v roce 2002, trienále Cooper Hewitt v roce 2003 a Ars Electronice v Linzi. Soubor jeho prací můžeme nalézt také v muzeu moderního umění v New Yorku a ve filmech Minority Report a The Hulk. Jeho informační grafika také ilustrovala články pro časopis Nature, New York Magazine a The New York Times. [15]



Obr. 8: Ilustrace pro The New York Times od Bena Frye

### 1.7.3. Jared Tarbell \*1973

Jared Tarbell je mexický umělec zabývající se kódováním. Získal titul bakaláře ve vědě na New Mexico State University, což částečně ovlivnilo jeho tvorbu. Ve své práci se zabývá vizualizací matematických postupů a transformací komplexních kódových algoritmů na umělecká díla. Tyto díla jsou komplexní studie matematických struktur a jejich grafického znázornění, založené na integraci analytických a estetických konceptů. Z jeho práce můžeme cítit velký zájem o vizualizaci generativního umění, který byl podtrhnut především samotným přístupem ke generativnímu umění skrze čistě matematický přístup a touhu znázornit jej skrze výtvarné dílo, které je širší veřejností přijatelnější, než chladný matematický zápis. [16]



*Obr. 9 a 10: Tvorba Jareda Tarbella*

### 1.7.4. Casey Rease \*1972

Casey Rease je umělec a designér narozený v Ohio, nyní žije a tvoří v Los Angeles. Jeho inovativní přístup k softwaru vede k mnoha uměleckým dílům znázorňujícím krásu kódu a algoritmu. Tyto díla Rease vystavuje na samostatných i skupinových výstavách po celé Americe, Evropě i Asii. Kromě velmi úspěšné osobní kariéry Rease spolu s Benem Fryem vytvořili slavný open source programovací jazyk a software zvaný Processing, který byl spuštěn v roce 2001. Momentálně pracuje Rease jako profesor na University of California v Los Angeles. Rease získal bakalářský titul získal na University of Cincinnati v oboru multimediální umění a věda, poté pokračoval ve stejném oboru na MIT, kde získal magisterský titul.

Rease si už jako malý rád hrál s počítačem, vše začalo videohrami a pár jednoduchými programy v BASIC. Následovaly roky studií na uměleckých školách, kde se přes hodiny a hodiny práce u papíru dostal také ke grafickým programům a k práci zaměřené především

na design tištěných materiálů nebo webdesign. Jeho vztah k počítačům se změnil, když se z běžného uživatele počítačových programů stal jejich tvůrcem. Píše o tom také v úvodu své knihy Processing sloužící jako příručka pro začátečníky, ale i zkušené uživatele. Byl představen skupině individualistů, kteří kombinovali znalosti z více oborů najednou. Spojovacím prvkem byla znalost a zapálení pro počítačovou technologii, dále měl však každý zaměření na něco jiného, byli zde architekti, matematici, umělci, designéři a muzikanti. Během této doby bylo k dispozici na trhu pouze pár softwarů, které však nesplňovaly všechny potřeby. Pro naplnění těchto potřeb a využití veškerého potenciálu pracovali tito lidé na vývoji vlastních softwarových programů. Vývoj těchto nástrojů a získaných zkušeností vedly k povstání nové kultury, která spojila umělecká díla vizuálních medií s možnostmi počítačové vědy. [17]



*Obr. 11: Tvorba od Casey Rease*

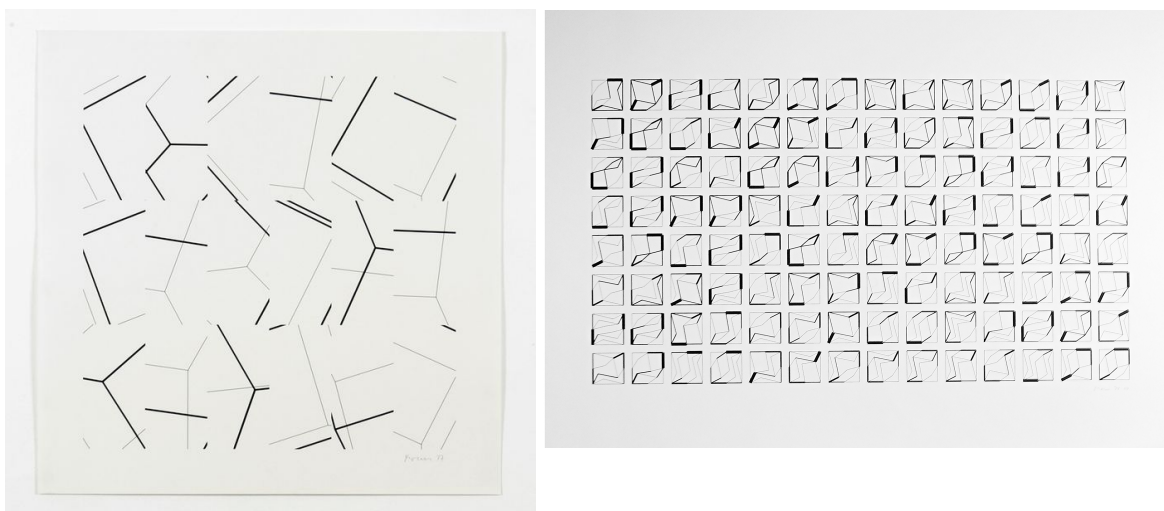
#### **1.7.5. Manfred Mohr \*1938**

Vystavovat počítačové umění v 70. letech bylo něco jako ukazovat pornografii, říká průkopník tohoto směru Manfred Mohr.

Manfred Mohr je jeden z pionýrů generativního a digitálního umění původem z Německa, od roku 1981 žije a pracuje v New Yorku. Svou kariéru umělce začal jako akční malíř a muzikant. K počítačové grafice se dostává až v 60. letech, kdy žije v Paříži. Využívání počítače v umění se mu jevilo jako racionální a logické. Bylo mu umožněno používat počítač Pařížského Meteorologického ústavu během nočních hodin, kdy jej nikdo nepoužíval. Své prvotní práce vytvářel v softwaru podobném tomu pro komponování hudby. V roce 1969 vytváří svou první počítačovou kresbu, postavenou na algoritmických pravidlech. Tato algoritmická kompozice je vytvořená za pomoci parametrických pravidel což znamená, že v

určitých bodech procesu musí být stanoveny podmínky, pro které mohou být následně v některých případech provedeny náhodné volby, kroky. [18]

Jeho práce nalezneme v galeriích po celém světě, kupříkladu: Centre Pompidou v Paříži, Victoria and Albert Museum v Londýně a Thoma Art Foundation v Chicagu. Získal také řadu cen, jedna z nich je Golden Nica z festivalu Ars Electronica v Linzi roku 1990 za algoritmickou kompozici s názvem “P-411-A”. [19]



*Obr. 12 a 13: Ukázka tvorby od Manfreda Mohra*



## 2. TECHNICKÁ ANALÝZA

Nástroje pro kreativní kódování jsou různé programovací jazyky a prostředí. Od příchodu generativního umění bylo vytvořeno velké množství programů s cílem pomoci kodérům rozvíjet své projekty. Každý software má své určité funkce a je zaměřen na jinou problematiku, volba závisí na směru projektu.

Jedny z nejpoužívanějších programů jsou:

Processing

OpenFrameworks

Cinder

VVVV

MaxMSP

Pure Data

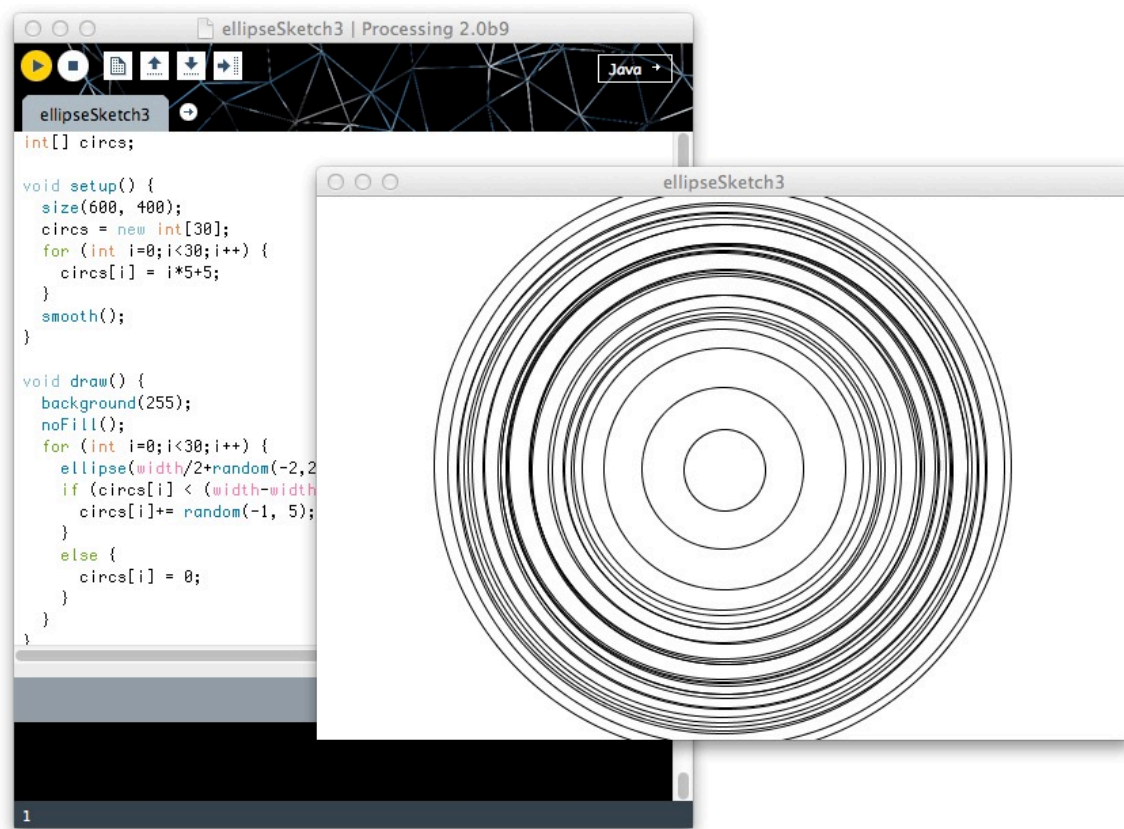
Polycode

NodeBox [20]

### 2.1. Processing

Processing je volně stažitelným open source softwarem s alternativním programovacím jazykem a flexibilním prostředím spuštěný v roce 2001 programátory Caseyem Reasem a Benem Fryem. Zpočátku byl vyvinut jako skicák pro lidi a studenty, kteří se chtěli naučit základy kódování ve vizuálním kontextu. S postupem času byl však Processing doplněn o řadu mnoha užitečných funkcí díky systému knihoven, které v současné době obsahují více než 100 pluginů pro Processing, které umožňují uživatelům rozšířit základní funkce o další jako je například práce se zvuky, videem a 3D grafikou. Program je podporován operačními systémy Mac OS, Windows, Linux, Android, ARM, a dalšími. [21] Díky svému skvělému zpracování upoutal mnoho lidí z různých oborů, ať už jde o umělce, programátory, výzkumníky, studenty, performery, architekty, nebo jen nadšence, jako je Tim Rodenbroeker, grafický a digitální designér z Německa využívající Processing ve tvorbě jak v digitální tak tištěné tvorbě od plakátů využívající generované textury a struktury, animace vycházející z algoritmů nebo web. Pro jeho velkou oblíbenost můžeme nalézt velké množství knih, článků, videí a diskuzních fór, což kterýkoliv autor, ať už začátečník nebo profesionál, jistě uvítá. Výstupy z Processigu umožňují formát 2D, 3D, nebo pdf. Skvělé zpracová-

ní, řada nespočtu funkcí kupříkladu práce s živým videem, Kinectem či Arduinem a velké uživatelské zázemí z něj činí jedinečné prostředí. [22]



Obr. 14: Ukázka uživatelského rozhraní programu Processing

### 2.1.1. Práce v Processingu

Software umožňuje vytvářet programy a aplikace v rámci principů interaktivity, pohybu a vizuality. Systém představuje kombinaci programovacího jazyka, softwarového prostředí a platformy pro učení. Hlavním účelem programovacího jazyka Processingu je vytvářet a modifikovat vizuální média. Software kombinuje jednoduché grafické uživatelské rozhraní a pokročilý soubor funkcí. Dokonce i člověk bez programovacích zkušeností dokáže vytvořit po přečtení základních instrukcí jednoduchý program, který například generuje náhodné geometrické objekty na pracovní plátno, překresluje fotografii do virtuálního prostředí, nebo zobrazuje zdánlivě složité geometrické objekty. Processing dokáže zpracovat téměř jakýkoli druh digitálního média, ať už jde o vektorový nebo rastrový obrázek, 3D model, animaci, či vizualizaci získaných dat. Podporuje také mnoho vstupních a výstupních zařízení jako je klávesnice, myš, kamery, senzory, audio zařízení, zařízení pro tisk a další. Kódovací jazyk procesingu je alternativa vycházející z Javy. Mnoho funkcí a příkazů

bylo zjednodušeno, ale po kompilaci kódu je výsledek převeden na souborový systém Java a jednotlivé třídy jsou interpretovány pomocí Java Virtual Machine. [23]

Vývojové prostředí Processingu (The Processing Development Environment - PDE) má uživatelsky příjemné rozhraní, které se chová přívětivěji a ohebněji v samotném procesu kódování jak pro již znalé programátory a umělce, tak pro začátečníky. Všechn kód je umístěn uvnitř textového editoru, pro spuštění procesu kompilátoru je potřeba stisknout tlačítko spustit. Všechny jednotlivé programy, projekty napsané v Processingu jsou nazvané "Sketches / Skicy" a jsou uchovávány ve speciální složce na pevném disku uživatele. Tyto Skicy mohou být vykreslené jako dvou nebo tří dimenzionální obrázky, záleží pouze na aktivovaném pracovním módu. Pokud vykreslujeme náš projekt ve 3D můžeme využít dalších funkcí nabízených Processingem, jako je například textura, typ osvětlení a pozice kamery. Nesčetné množství dalšího použitelného příslušenství a knihoven je možné stáhnout přímo v programu Processing. Tyto knihovny rozšiřují rozsah standartních funkcí Processingu a umožňují práci a připojení dalších nezávislých zařízení jako například kompatibilitu s Arduinem (malý jednodeskový počítač s opensource platformou a vývojovým prostředím), nebo komplexní práci se zvuky a geometrií. Všechny tyto funkce jsou produktem spolupráce a partnerství s programátory a umělci z celého světa. Kdokoliv může vytvořit, vyvinout svou vlastní knihovnu, nebo nástroj a umožnit k využívání zbytku celé komunity. Processing má několik programovacích módů, zvolením jednoho z nich si uživatel zvolí programovací platformu. V základních módech má na výběr mezi režimy Java, Python a JavaScript. Režim Java je základní mód, který umožňuje jak psaní krátkých programů pro kreslení na obrazovce, tak také složitějších programů. Může být používán začátečníky, ale přizpůsobí se i profesionálnímu vývojáři. Hotové projekty Processingu mohou být exportované jako aplikace pro Mac OS, Linux a Windows. Další možností je exportovat projekt jako výstup uložený na webové stránce. Pravděpodobně se také díky této možnosti ukládat hotové projekty Processingu na webové stránky se stal tak nesmírně populárním. Webové servery hostují tisíce projektů s možností přístupu ke zdrojovému kódu projektu. Jeden z nejvíce populárních webových portálů pro sdílení a ukládání Processingových projektů je OpenProcessing ([www.openprocessing.org](http://www.openprocessing.org)) Je útočištěm pro tisíce vývojářů, umělců, designérů, kteří zde ukládají své projekty. Každý program na tomto portálu je přístupný kterémukoliv návštěvníkovi. Kdokoliv může vidět také zdrojový kód, který si může prohlédnout, učit se z něj nebo jej zkopírovat a použít ho jako základ při své vlastní práci, kterou následně propaguje dále. Webový portál OpenProcessing je postaven na myš-

lence, kdy uživatelé z celého světa přináší různé myšlenky, nápady a mohou se tak od sebe navzájem učit. Nezáleží na tom, jestli jde o nadšence, který s Processingem začal před pár dny nebo o profesionála tvořícího v Processingu již několik let. Je to svobodné prostředí pro všechny různé hlasy, různé perspektivy uvnitř komunity, místo, kde se lidé mohou svobodně vyjadřovat. [24]

### 3. POTISK SE ZAMĚŘENÍM NA TEXTIL

První zmínky o potisku textilu se objevují již ve čtvrtém století, kdy byla nalezena tunika potištěná za pomoci štočku (matrice). Tento tisk známý také jako xylografie podle důkazů vznikl tohoto století v Číně, kdy nacházel užití v tiskových textiliích a krátkých buddhistických textech. Později, přibližně ve dvanáctém století, se tento tisk začal využívat pro potisk nástěnných tapet, baldachýnů a podlahových nátěrů. Potisk textilu se šíří především díky světovému obchodu s kořením. Vznik potisku textilu se dá podle přeživších artefaktů pouze odvodit.

Tisk, který je však hojně pro textil využíván dnes, se vyvinul ve věku zachovávání záznamů. Jde o digitální tisk, kterému dal základ Edme Mariotte v roce 1686. Jeho práce se věnovala inkoustovému tisku a práci na dynamice tekutin, která zahrnovala pozorování tvorby kapek tekutin procházejících tryskou. Roku 1748 své základy přidává Ebenezer Kinnerley, demonstrující, že elektrický proud může procházet vodou. Následující rok 1749 l'Abbé Nollet zkoumá účinky statické elektřiny na toku kapek z kapiláry.

První patent na tiskový inkoustový systém pro příjem nebo záznam elektrických telegrafů obdržel Lord Kelvin (Sir William Thomson) roku 1867. Dvacátá a třicátá léta 20. století byla svědky patentových žádostí a vydání pro inkoustová záznamová zařízení, včetně pozoruhodných vynálezů od Richarda Howlanda Rangera a Francise G. Morehouse v roce 1928.

Roku 1938 v Astorii vynalezl Chester Carlson analogovou elektrofotografii. Carlsonovi a jeho následné partnerské společnosti Haloid to trvalo více než 20 let a několik mezistupňů na cestě, jako je Haloid A1 v roce 1949 a Copyflo v roce 1955, aby v roce 1959 dodali úspěšnou kancelářskou kopírku na kancelářský papír s přístrojem Xerox 914.

Digitální laserová verze elektrofotografie začala být produkována v osmdesátých letech k dekorování látek, především triček a jiných oděvů a doplňků. Výzkumní pracovníci v Georgia Tech a North Carolina State University zkoumali proveditelnost tiskové tkaniny s elektrofotografií s určitým úspěchem.

V roce 1959 výzkumné laboratoře Austrálie začaly využívat vynález vývoje elektrostatických obrazů s kapalnými tonery. Xerox a další vyvinuli podobnou variantu tekutého toneru na elektrofotografie pro širokoformátový tisk - elektrostatický tisk. V roce 1979 představila společnost Xerox svou strojírenskou kopírku 2080.

Hilord dodává jak pigmentovou pryskyřici, tak sublimační toner pro elektrostatické tiskárny. Beta Color of Ontario, Kalifornie, a další vyvinuli postupy pro použití Scotchprint 2000 pro náklady na potisk polyesteru a tkanin Nylon 6.6 se sublimačními tonery. V roce 1976 společnost Zimmer představila svou kobercovou tiskárnu.

V roce 1973, RPL Supplies Inc. vyvinul proces pro přenos tisku digitálně generovaných video obrazů do tkaniny. Tato společnost a další vyvinuli tento proces s impaktní a tepelnou sublimační barvicí páskou pro použití při úpravách a personalizaci dárků a propagačních produktů. V roce 1977 objevila společnost Canon Endo princip termální inkjet při umístění plamene na stranu pipety obsahující kapalinu, která pak emitovala kapku této kapaliny.

V roce 1984, Canon představil digitální laserový kopírovací systém, NP-9030, následoval vývoj LBP-10laserové tiskárna. Společnost Canon pokračovala ve vývoji laserové technologie, jejímž výsledkem bylo vydání barevné laserové kopírky CLC1 v roce 1987. Tato technologie poskytla prostředky pro výrobu čtyřbarevného přenosu tepla pro oděvy, příslušenství a tisk propagačních produktů.

Na počátku osmdesátých let začala největší japonská tiskárna v Japonsku Seiren z Fukui rozvíjet možnost přímého potisku textilním potiskem tkanin. V roce 1989 se zavázala vybudovat výrobní zařízení pro digitální tisk. V roce 1991 doplnila Seiren inkoustový tisk, který doplňuje analogové operace. To přináší značné odborné znalosti s textilními inkousty a vede k vybudování podnikání s tiskem textilu s ročním hrubým objemem prodeje přesahující 100 milionů dolarů do roku 2000. Seiren digitálně tiskne textilie pro automobilové čalounění, plavky, bannery a oblečení. Vyvinula také proces digitálního barvení. Rozšířila svůj digitální tisk tkanin po celém světě o výrobní zařízení v Japonsku, Spojených státech, Číně, Thajsku, Itálii, Belgii a Brazílii.

Vývoj digitálně potištěného textilu se rok od roku posouvá na vyšší úroveň. Průmysl výroby textilu a zařízení pro výrobu textilu v Itálii významně přispěl k uplatnění digitálního tisku pro textilní aplikace. Hlavní vývoj zařízení v italských výrobních společnostech, jako jsou DGS, Reggiani, Robustelli, MS, Algotex, ATP Color, Colorprint snc a Monti Antonio, mimo jiné podtrhují významný italský příspěvek k přijetí digitálního tisku pro potisk textilu.

Japonsko přispělo velkou měrou ke klíčové tiskové hlavě a technologii tiskáren, která poháněla textilní tisk. Japonské stroje Epson, Sharp, Seiko Instruments a tiskové hlavy

Konica Minolta tisknou většinu materiálu, který svět tiskne digitálně. Američtí a britští výrobci také přispěli k rozvoji primární technologie a podnikání. Producenti digitálního tisku Indie, Čína a Turecko také vyvíjejí digitální řešení. Tempo vývoje začalo postupovat vpřed. Inkoustový potisk textilu roste, zatímco růst analo-gového textilního tisku zůstává stagnující. Digitální tisk začíná počítat s rostoucím podílem výroby textilu. Vzhledem k tomu, že se snižuje délka potisku textilu a zvyšuje se poptávka po produkci s krátkým provozem a včasným dodáním zboží, nabízí digitální tisk cenově výhodná řešení. S tím, jak se digitální tiskové technologie zlepšují, nabízejí rychlejší produkci a větší nákladově efektivní tiskové operace, se digitální tisk stane technologií, která poskytuje většinu tištěných textilií na světě. [25]

### **3.1. Technologie potisku textilních materiálů**

K potisku textilu je v dnešní době využíváno mnoho technologií. Dělí se na dvě skupiny podle potiskovaného materiálu. Jde o rolové materiály potiskované velkoplošně, druhou skupinu tvoří textilní konfekce, u níž se potisk provádí na hotové produkty jako například trička.

#### **3.1.1. Sítotisk**

Jedná se o tiskovou techniku založenou na protlačování barvy průchodnými místy obrazové šablony. Patří jak do první, tak druhé skupiny potiskování textilu. Při dekorování textilních materiálů je využíván na přímo vyrobené tkaniny jako nekonečný potisk. [26] U textilní konfekce se tisk provádí pomocí karuselových strojů. V současnosti je možno tisknout až s 24 barvovými karusely, které umožňují jak tisk přímých barev, tak barevné efekty či lakování. Pro potiskování textilu je tato technologie velice vhodná především kvůli odolnosti potisku, který snese i hrubší zacházení. Při tisku jsou využívány plastizolové a vodové barvy, které mají vysokou trvanlivost, barevnou stálost a skvělé krycí vlastnosti. Dále je využíváno leptacích barev, které pronikají hluboko do potiskovaného materiálu a tvoří tak na omak neznatelný potisk s matným dojmem. Jednou z nevýhod tohoto tisku jsou však vysoké provozní náklady a časová náročnost ať už se zhotovováním tiskovým forem či seřizováním strojů vícebarevných potisků. Proto se tato technologie využívá především při větší sérii produktů.

### 3.1.2. Transferový potisk

Je založen na podobném principu jako sítotisk. Není však prováděn přímo na textil, ale přenosový papír. Potištěný transferový papír je následně přiložen na textil a barvy jsou při vysoké teplotě do textilu zažehleny v termolisu. Je zde k dispozici široká škála barev speciálních fólií. Potisk nelze realizovat na impregnovaný textil, fleecový textil a softshell. Tento tisk je při složitém grafickém návrhu časově náročný a vyžaduje složitou ruční práci. Je vhodný především pro výrobu malých sérií produktů s jednodušší grafikou. Tento druh potisku má nižší životnost.

### 3.1.3. Digitální potisk

V poměrně nedávné době došlo k jeho výraznému rozšíření, které se uplatňuje jak při tisku rolových textilií, tak při potisku textilní konfekce. Tento způsob potisku textilu se dělí do dvou skupin – sublimační tisk a přímý inkjetový tisk. Hlavními přednostmi těchto digitálních technologií (především inkjetu) jsou variabilita a možnost realizování plnobarevných potisků již od jednoho kusu.

#### 3.1.3.1 Digitální sublimační termotransferový tisk

Tato tisková technologie potisku textilních materiálů vznikla ve Spojených státech a postupně se rozšířila do Evropy a dalších kontinentů. Sublimační tisk je zařazen mezi termotransferové technologie, jehož podstata spočívá ve využívání dvou fyzikálních jevů. První tkví ve schopnosti speciálního inkoustu, který je nanášen na přenosový papír a okamžitě se z pevného skupenství mění na plynné. Druhý z jevů je spojen s vlastnostmi polymerů, u kterých po zahřátí materiálu dochází k rozvolňování jejich struktury a k následnému otevření mikropórů. Sublimační tisk pak dále funguje tak, že je grafický motiv vytištěn na digitálním stroji na dvouvrstvý přenosový papír se speciálními vlastnostmi, který je v termolisu přenesen na textil tak, že pigment rozptýlený ve vzniklém plynu proniká mikropóry do struktury vláken materiálu a po ochlazení se fixuje uvnitř jeho hmoty. Nejvhodnější materiál pro tuto technologii je 100% polyester (PES), který disponuje nejideálnějšími vlastnostmi. Je pevný, odolný mechanicky i chemicky a je možné jej využít k výrobě různých typů textilních materiálů. Materiály používané pro technologii sublimačního potisku musí mít tedy vždy alespoň 65% těchto polymerů a musí bez poškození odolávat teplotě 200 °C. Není tedy možná sublimačním tiskem potiskovat bavlněné tkaniny. Toto spojení digitálního velkoplošného tisku a termolisu „roll-to-roll“ tedy umožňuje potisknout široké spektrum



současných běžně dostupných textilií a nejen to, lze potisknout například i koberce či foto-realistickou produkci v pásech o délce až 150 metrů, využívané pro velkoplošné reklamy. Typickými produkty této technologie jsou jak dresy, tak vlajky, bannery, fasádní reklama či ubrusy a prostírání. Mezi výhody této technologie patří tisk, který je na omak neznatelný, má extrémní odolnost vůči otěru a chemickým látkám, má nízkou hmotnost a vysokou pevnost použitých médií. Linie tisku jsou ostré, spojitě polotóny bez znatelnosti rastru a barevné podání je díky optickým vlastnostem polymerů dokonalé a bez světelných odlesků. Potištěné výrobky je možno prát i chemicky ošetřovat, jsou zdravotně i ekologicky nezávadné, zároveň mohou být povrchově i hloubkově upraveny. Nevýhodou této technologie je poměrně složitý výrobní proces a konkurence, v rámci technologického celku, digitálním inkjetovým tiskem.

### **3.1.3.2 Přímý digitální inkjetový potisk**

Tato technologie je v současnosti v oblasti potisku textilu prosazována čím dál výrazněji a postupně z ní vytlačuje technologii sítotisku. Digitální inkjet je také využíván při potisku rolových materiálů i textilní konfekce. Princip inkjetového tisku je znám již poměrně dlouho, přizpůsobení této technologie k potisku textilu záleželo především na vyvinutích ideálních tiskových inkoustů, kterými by bylo možné potisk realizovat. Přímě potištěný textil musí být opatřen povrchovou úpravou tak zvaným pretreatmentem, a potisk barevných a tmavých textilií je vyřešen podtiskem bílou krycí barvou. Předními výhodami tohoto přímého inkjetového potisku jsou rychlost jak z hlediska předtiskové přípravy, tak samotného tisku a dále také možnost variability a vysoká kvalita potisku. Ideálním materiálem pro tuto technologii je čistá bavlna, na jiných textilních materiálech není tisk tak výrazný. Tato forma potiskování textilu je v dnešní době jednou z nejdostupnějších z hlediska kusové výroby. [27]

#### 4. ZÁVĚR TEORETICKÉ ČÁSTI

Teoretická část uvádí ve známost Generativní umění a umění pod něj spadající za účelem přiblížení celého tématu. Zkoumá a shrnuje funkcionalitu samotného programu Processing, ve kterém se odehrává většina praktického projektu bakalářské práce, kdy je využíváno náhodnosti algoritmů pro tvorbu originálních uměleckých děl v podobě potisku triček.

## **PRAKTICKÁ ČÁST**

## 5. KONCEPT

Koncept mé práce se postupně formoval v průběhu celého studia. S textilem a možností jeho potisku jsem chtěl pracovat již delší dobu, chybělo pouze najít tu pravou cestu, jak dojít ke správnému a neotřelému motivu, který by byl schopný na přeplněném trhu konfekce zaujmout, odlišit se a konkurovat tak svým vzhledem na první pohled.

K odpovědi na svou otázku jsem došel na studijním pobytu v portugalském Faru, kde jsem měl možnost setkat se s kreativním kódováním v rámci softwaru Processing, který umožňuje tvůrci náhodně generovat jednotlivé předem navržené elementy na pomyslné kreslicí plátno, což umocňuje samotnou myšlenku chaosu a řádu zároveň, která skvěle disponovala s mou touhou po neotřele a originálně vypadajícím textilu.

Vznikl tedy nápad tvorby generovaného potisku textilu, který se s postupem času a nabýváním informací formoval do konečné podoby.

## 6. PROCES TVORBY

Celý proces tvorby jsem rozdělil do několika kroků, jak už to bývá u každého projektu, žádný z nich se neobešel bez menších problémů. Tyto problémy, ať už se týkaly samotného kódování, tvorby jednotlivých elementů nebo realizace potisku jsem se snažil vyřešit jak nejlépe jsem byl schopen, a dojít tak ke zdárnému výsledku, se kterým jsem více než-li spokojen.

### 6.1. První myšlenky

Jak jsem již zmiňoval, koncept tvorby potisku textilu jsem nosil dlouho v hlavě, ale k jeho realizaci mi pomohla až myšlenka automního generování předem vytvořených a navržených elementů a symbolů tak, že při každém spuštění program vytvoří originální kompozici, která se již nikdy nebude opakovat. Chci takto narážet na konfekci, která nás obklopuje a přiblížit se tak k současnému trendu personalizace a odlišení se od ostatních, i kdyby pouze neotřelým a zcela unikátním kusem potisku na triko.

### 6.2. Tvorba jednotlivých elementů

Každý potisk je tvořen z náhodně poskládaných předem navržených elementů, ty se skládají z ručně nakreslených tahů na papíře, vytvořených pomocí různých typů nástrojů.

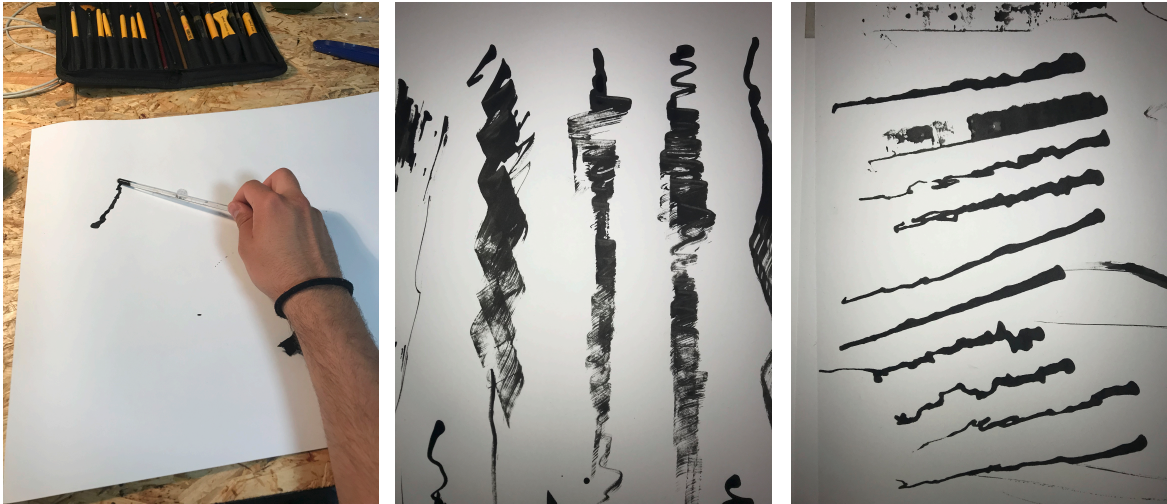
Obr. 15 a 16: Ukázka kresebných nástrojů  
a vytvořené tahy

#### 6.2.1. Návrh

Všechny jednotlivé elementy jsou vytvořeny ručně pomocí tahů tuše různými nástroji na bílý karton, to pro docílení vysokého kontrastu pro následnou postprodukcii. Při výběru nástrojů jsem postupoval od těch tradičních, k méně tradičním až po domácíu mnou vyrobených. Jednotlivé tahy byly zhotoveny kulatými, plochými či kaligrafickými štětci a pery. Dále na řadu přišly klacíky, tužky, fixy, a také otiskávání předmětů se zajímavým strukturovaným povrchem jako je například lýkový provaz. Tahy malířskou špachtlí, kaňky a cákance jsem taktéž nevynechal, ať už byly záměrné nebo ne.

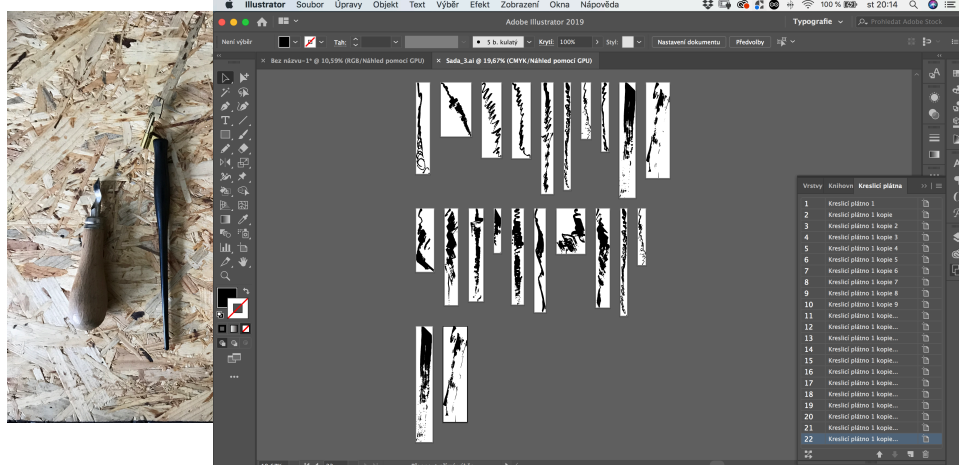


Obr. 17, 18 a 19: Návrhy elementů za pomoci tahů



### 6.2.1. Postprodukce

Takto navržené elementy je potřeba dále zpracovávat v digitálním prostředí, je tedy nutné všechny návrhy nafotit. Pro docílení lepšího výsledku při převádění jednotlivých tahů do křivek pomocí vektorizace je dobré fotografii nejdříve upravit tím, že zvýšíme kontrast a upravíme poměr světla a stínu tak, abychom získali pevnou hranici mezi čistou plochou papíru a černou barvou tuše. Upravené fotografie jsem poté postupně nahrával do programu Adobe Illustrator, který umožňuje automatickou vektorizaci vloženého souboru. Díky tomu získáme z bitmapy vektorovou grafiku, která je schopna se daleko více přizpůsobit dalšímu zpracování. Dále je potřeba, aby byl každý z elementů uložen samostatně bez po-



zadí.

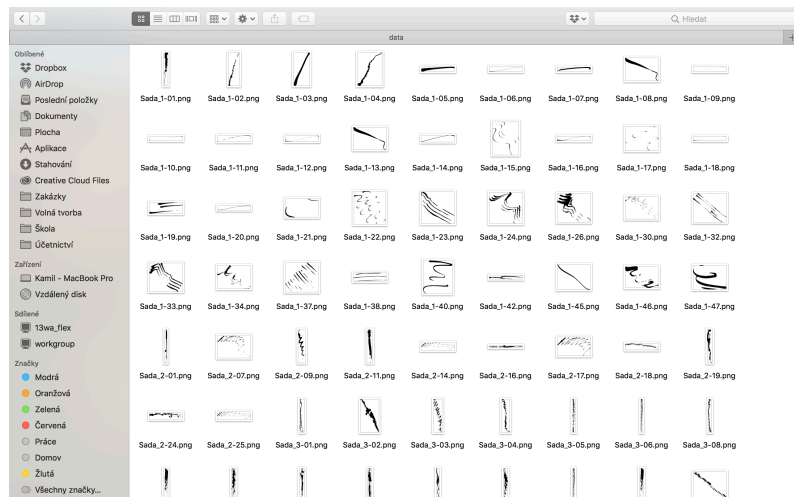
Obr. 20: Vektorizace a rozdělení jednotlivých elementů

### 6.3. Generování

Generování samotného motivu spočívá ve spuštění napsaného kódového zápisu v softwaru Processing, který spolupracuje s knihovnou obsahující jednotlivé elementy, neboli součásti ze kterých je výsledný motiv tvořen.

### 6.3.1. Knihovna elementů

Ze samostatných vektorizovaných elementů je potřeba vytvořit knihovnu pro následné generování. Tento krok je velice zdlouhavý proto, že se každý z elementů vkládá jednotlivě do již zmíněného prostředí softwaru Processing.



Obr. 21: Knihovna jednotlivých elementů

### 6.3.2. Kódový zápis

Tvorba kódu spočívá v nastavení pomyslných mantinelů, které do určité míry formují následný vzhled generovaného potisku. Můžeme zde ovlivnit jak rozmezí použitých elementů, jejich proporce, tak vzájemnou podobnost. Umístění elementů je zcela náhodné.

Obr. 22: Kódový zápis v programu Processing

The image shows a screenshot of the Processing IDE's code editor. The code is written in Java and defines 25 PImage objects (p0 to p24) and loads 25 image files from the 'Sada' directory. The code is as follows:

```
1 PImage p0, p1, p2, p3, p4, p5, p6, p7, p8, p9, p10, p11, p12, p13, p14, p15, p16, p17, p18, p19, p20, p21, p22, p23, p24, p25, p26, p27, p28, p29, p30, p31, p32, p33, p34, p35;
2 PImage [] picArray = new PImage [138];
3
4 import processing.pdf.*;
5
6
7 void setup() {
8 size(842, 595, PDF, "renderA4_38.pdf");
9 p0 = loadImage("Sada_11-08.png");
10 p1 = loadImage("Sada_11-11.png");
11 p2 = loadImage("Sada_11-18.png");
12 p3 = loadImage("Sada_11-25.png");
13 p4 = loadImage("Sada_11-27.png");
14 p5 = loadImage("Sada_11-29.png");
15 p6 = loadImage("Sada_11-30.png");
16 p7 = loadImage("Sada_11-42.png");
17 p8 = loadImage("Sada_10-04.png");
18 p9 = loadImage("Sada_10-19.png");
19 p10 = loadImage("Sada_10-26.png");
20 p11 = loadImage("Sada_10-30.png");
21 p12 = loadImage("Sada_9-01.png");
22 p13 = loadImage("Sada_9-03.png");
23 p14 = loadImage("Sada_9-04.png");
24 p15 = loadImage("Sada_9-06.png");
25 p16 = loadImage("Sada_9-07.png");
26 p17 = loadImage("Sada_9-14.png");
27 p18 = loadImage("Sada_9-17.png");
28 p19 = loadImage("Sada_9-28.png");
29 p20 = loadImage("Sada_8-04.png");
30 p21 = loadImage("Sada_8-09.png");
31 p22 = loadImage("Sada_8-12.png");
32 p23 = loadImage("Sada_8-13.png");
33 p24 = loadImage("Sada_8-15.png");
34 }
```

Obr. 23: Kódový zápis v programu Processing

### 6.3.3. Generování a export motivu

Generování je proces komunikace mezi kódovým zápisem a vytvořenou knihovnou elementů, kdy software vytváří na předem určeném plátně výtvarnou kompozici za předem vymezených pravidel kódu. Vzniká tak originální motiv, kde se uspořádání jednotlivých elementů již nikdy nebude opakovat.

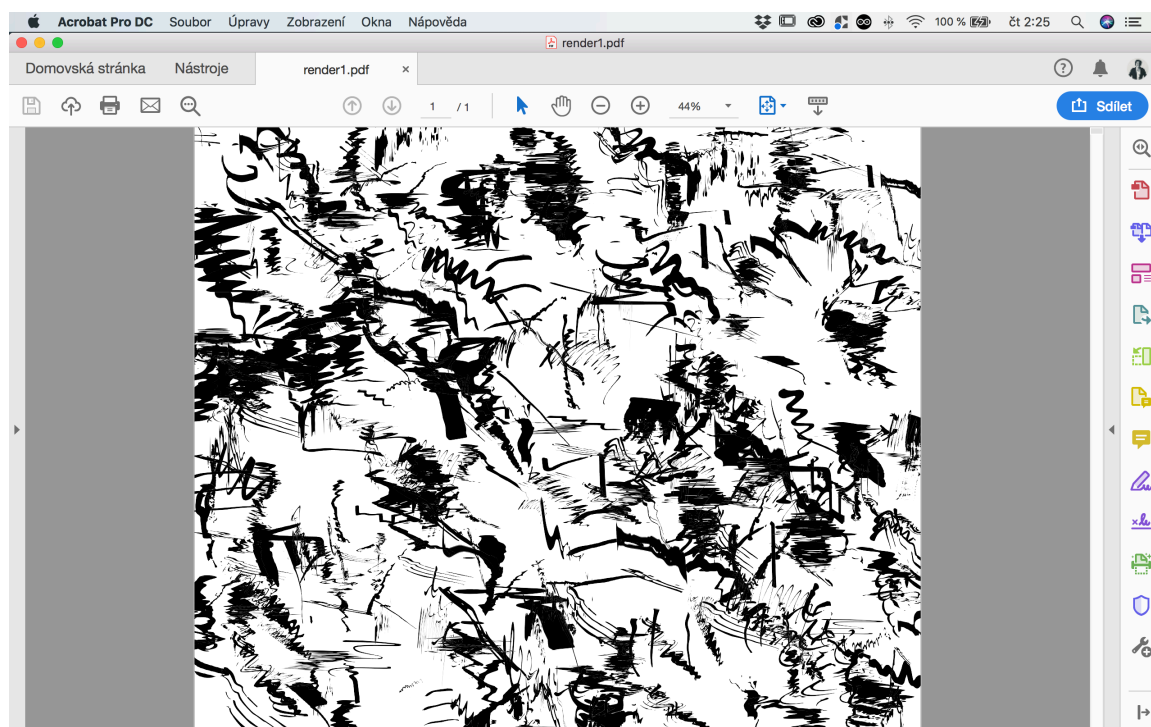
Motiv je v Processingu exportován jako tiskový soubor .pdf, tento příkaz je taktéž zahrnut v kódovém zápisu, bez kterého by se výsledek nevyexportoval - pouze by se zobrazil na obrazovce monitoru.

Obr. 24: Exportovaný vygenerovaný motiv



## 6.4. Produkce

S formou produkce vznikala během tvorby ne jedna otázka. Bylo potřeba zvolit vhodný



materiál, který konkurovat konzároveň bude tak, aby na něm vynikal na první nutné zvolit techaby bylo reálné jednoho kusu jak

```

281 picArray[134] = p134;
282 picArray[135] = p135;
283 picArray[136] = p136;
284 picArray[137] = p137;
285
286 imageMode(CENTER);
287 background(255);
288 }
289
290 void draw() {
291   for(int b=0; b<150; b++){
292     image(picArray[int(random(picArray.length))]);
293     println("Finished.");
294     exit();
295   }
296 }

```

bude svou kvalitou zumní konfekci a vhodný pro potisk generovaný návrh pohled. Dále bylo nologii potisku tak, jej realizovat již od v rozumné finanční

hladině, tak především kvalitně a odolně.

### 6.4.1. Materiál

Při probírání jednotlivých možností jsem tedy došel k závěru, že pro můj projekt v rámci kusové originální výroby není momentálně možné dosáhnout 100% kvality textilu a potisku zároveň. Díky tomuto problému vznikl ideální nápad kombinace dvou materiálů, kdy na samotné tričko bude našíván kus látky s generovaným potiskem, což podtrhne celkový vzhled a neotřelost trička.

Materiál trička je tedy zvolen ve 100 % bavlně, tak, aby byl příjemný, kvalitní a odolný

zároveň. Potiskovaný materiál je však úplným opakem. Jedná se o 100 % polyester, který má nejideálnější vlastnosti pro výdrž a kvalitu potisku. Materiál je pevný a mechanicky i chemicky odolný, tím je životnost potisku zaručeně nesrovnatelná s běžnou konfekcí dostupnou v obchodních centrech.

#### 6.4.2. Potisk

Technologie potisku je zvolena zároveň s materiálem. Kombinace 100 % polyesteru a digitálního sublimačního termotransferového tisku tvoří ideální a mým představám odpovídající vlastnosti. Tato tisková technologie je založena na schopnostech speciálního inkoustu, který po nanesení na přenosový papír mění své skupenství z pevného na plynné, kdy je v termolisu přenesen na textilní materiál a vzniklý plyn proniká teplem mikropóry do struktury vláken. Po ochlazení materiálu dochází k zafixování potisku přímo v jeho hmotě, je na omak neznatelný, proto má tak extrémní odolnost.

Potisk se tiskne vždy na přímo určenou velikost, která je zvolena při generování. Vytisknutý kus látky se již dál neorežává a nijak nezpracovává.



*Obr. 25: Výsledný produkt*

#### 6.4.3. Kompletace

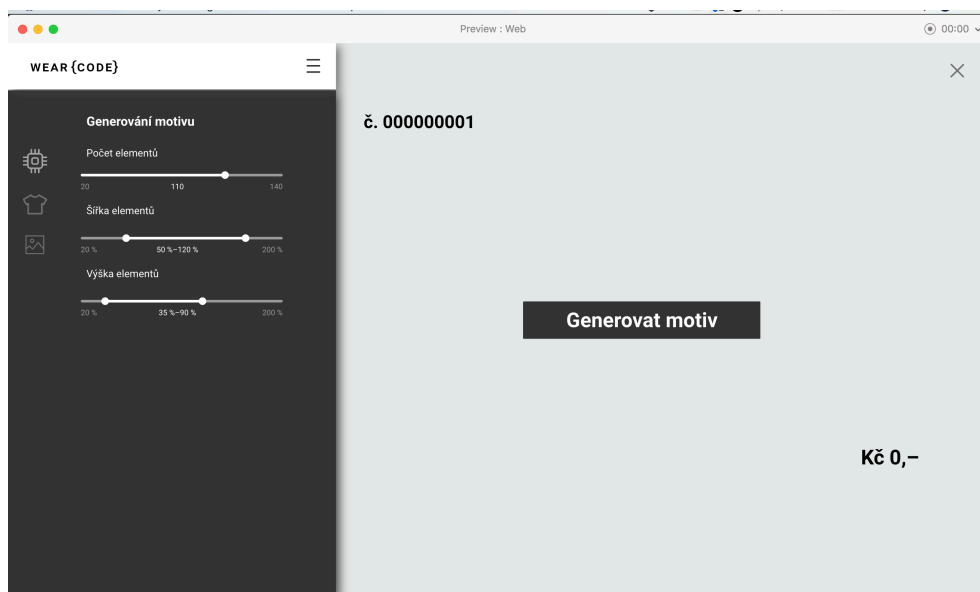
Látka se s tričkem kompletuje našitím pouze na okrajích zvoleného kusu látky, což tvoří zajímavý dvojitý efekt. Potisk je našíván na předem určené místo, které je nadefinované volbou v konfigurátoru trička. Je na každém z potenciálních zákazníků, kolik generovaných potisků si z nabízených možností zvolí.

## 6.5. Web

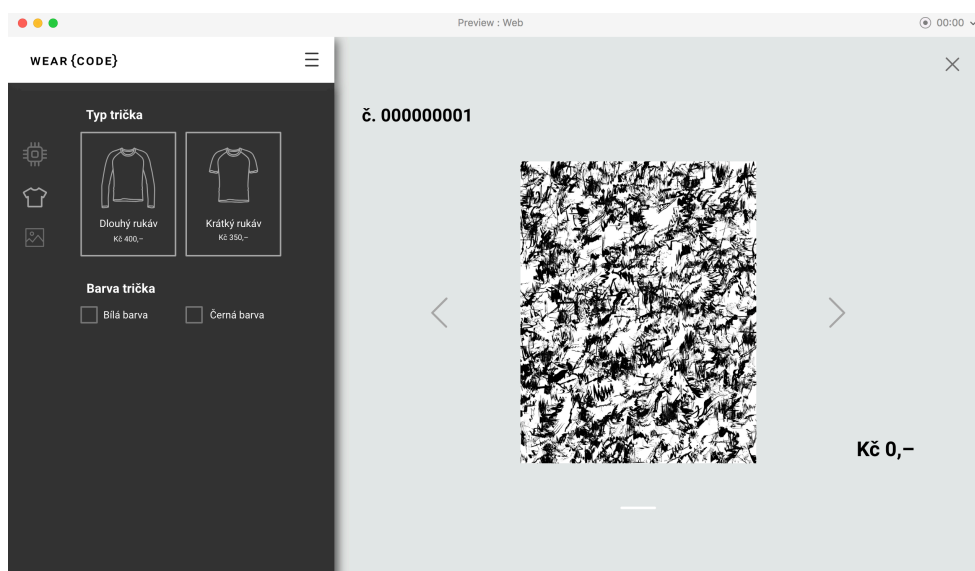
Pro přístup k produktu potencionálním zákazníkům jsem se rozhodl vytvořit konfigurátor v rámci webové stránky s názvem WEARCODE, kde si budou moci vygenerovat své originální tričko. Jak už z názvu webu vyplývá, každý z potencionálních zákazníků bude nosit svůj vlastní kód, který se nikdy nebude opakovat.

### 6.5.1. Konfigurátor

Webový konfigurátor je založen na tlačítku “GENEROVAT MOTIV”. Potencionální zákazník má možnost částečně ovlivnit výsledek náhodného generování úpravou nastavení pomyslných mantinelů kódu, jako je počet zobrazených a využitých elementů a jejich proporce. Takto vygenerovaný motiv je možné umístit na dva typy triček - dlouhý a krátký rukáv - v černé a bílé barvě. Dále si zákazník volí umístění svého motivu. Na výběr má ze sedmi variant, z nichž některé obsahují i více než jedno generované pole, které je poté generováno automaticky podle prvotních zvolených kritérií, tak aby spolu ladily. Takto nakonfigurované tričko je připraveno k výrobě.



Obr. 26: Webový konfigurátor



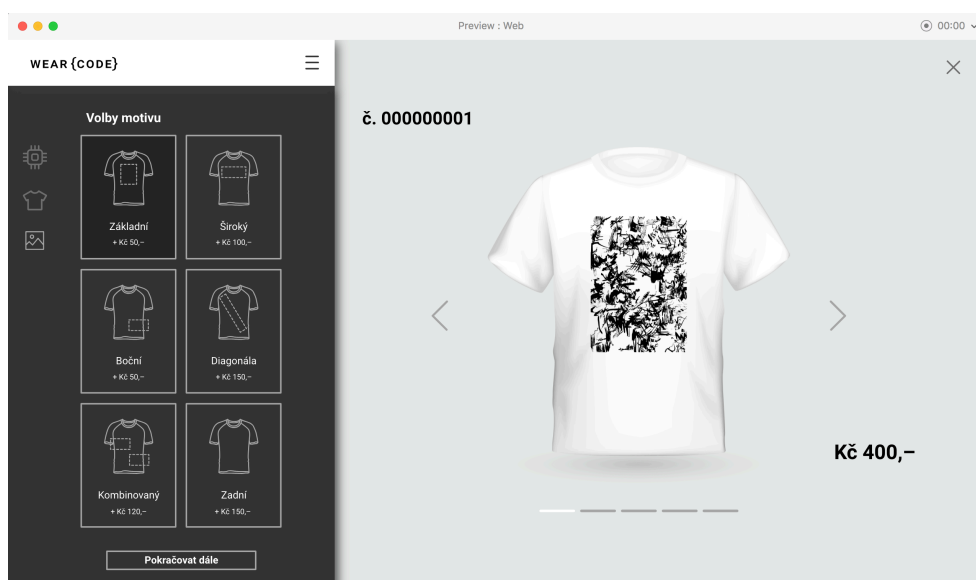
Obr. 27: Webový konfigurátor

Obr. 28: Webový konfigurátor

## ZÁVĚR

Celý projekt vnímám jako zúročení všech získaných dovedností za dobu studia na vysoké škole a jejich propojení s mou volnou tvorbou. Problematika generativního umění a kreativního kódování ve mě probudila veliký zájem se tomuto tématu i nadále věnovat.

Věřím, že je výsledný produkt schopný obstát na světovém trhu a vyvolat tak v lidech touhu po vlastním personalizovaném tričku.



**SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY**

- [1] PEARSON, Matt. Generative art: a practical guide using processing. London: Pearson Education, c2011. ISBN 978-1-935182-62-7.
- [2] BODEN, Margaret A. a Ernest A. EDMONDS. What is generative art?. Digital Creativity. 2010, 20(1-2), 21-46. DOI: 10.1080/14626260902867915. ISSN 1462-6268. Dostupné také z: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/14626260902867915>
- [3] KOTTKE, Jason. An appreciation and brief history of generative art. Kottke.org. [online]. New York, 1998, Aug 27, 2018 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://kottke.org/18/08/an-appreciation-and-brief-history-of-generative-art?fbclid=IwAR0wpeHwMYbFod5JWaEY-nuFqoCEBLtJf5d512vZaQSoMUGTFx-WMg6xfuFM>
- [4] GALANTER, Philip. What is Generative Art?: Complexity Theory as a Context for Art Theory. New York, USA, 2003. Interactive Telecommunications Program. New York University.
- [5] PEARSON, Matt. Generative art: a practical guide using processing. London: Pearson Education, c2011. ISBN 978-1-935182-62-7.
- [6] LANG, Peter. Systems Art: Symposium: Francis Halsall, Systems Aesthetics and the System as Medium. System art [online]. 2006, 2008 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: [http://systemsart.org/halsall\\_paper.html](http://systemsart.org/halsall_paper.html)
- [7] SODDU, Celeste. Generative art: proceedings of the 1988 [i.e., 1998] Milan First International Conference Generative Art '98. Roma: Librerie Dedalo, [1999]. ISBN 88-865-9930-7.
- [8] BAILEY, Jason. Why Love Generative Art?. Artnome: Digital Art [online]. Hamburg, 2015, April, 2018 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: [https://www.artnome.com/news/2018/8/8/why-love-generative-art?fbclid=IwAR3FCdfWRerTJwIztJgjXr-L\\_qKjze6Gmpqhu54pIJRoxiUQ-n\\_BjsjPUJw4](https://www.artnome.com/news/2018/8/8/why-love-generative-art?fbclid=IwAR3FCdfWRerTJwIztJgjXr-L_qKjze6Gmpqhu54pIJRoxiUQ-n_BjsjPUJw4)
- [9] ZURAKHINSKY, Michael. ARTISTS: Robert Morris. The art story: Modern art insight [online]. 2009 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.theartstory.org/artist-morris-robert-life-and-legacy.htm>

- [10] BEZIC, Viktor. Feed Fatigue: Algorithmic Beauty: 10 Artists Pushing the Boundaries of Code. Medium [online]. 2012, Jul 29, 2018 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://medium.com/feed-fatigue/algorithmic-beauty-10-artists-pushing-the-boundaries-of-code-2d55b58aedeafbcid=IwAR3jF4Z0vlr4ZpPI6oOYZO6Cfb1l-FW7YxOawFoV3iH4rUqMNQNf1YrLviWg>
- [11] WRÓBLEWSKI, Piotr. Algoritmy: datové struktury a programovací techniky. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0343-9.
- [12] PAUL, Christiane. Digital art: World of Art. New York, N.Y.: Thames & Hudson, c2003. ISBN 978-0500203675.
- [13] BROECKMANN, Andreas. Software Art: Software Art Aesthetics. Mikro in Berlin [online]. Berlin, 2013, 10 December 2006 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://www.mikro.in-berlin.de/wiki/tiki-index.php?page=Software+Art>
- [14] GALANTER, Philip. What is Generative Art?: Complexity Theory as a Context for Art Theory. New York, USA, 2003. Interactive Telecommunications Program. New York University.
- [15] REAS, Casey a Ben FRY. Processing: a programming handbook for visual designers and artists. Cambridge, Mass.: MIT Press, c2007. ISBN 978-0-262182-62-1.
- [16] TARBELL, Jared. About the programmer. Complexification [online]. 2012, 2012 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <http://www.complexification.net/programmer.html>
- [17] REAS, Casey a Ben FRY. Processing: a programming handbook for visual designers and artists. Cambridge, Mass.: MIT Press, c2007. ISBN 978-0-262182-62-1.
- [18] Manfred Mohr. ARTSY [online]. 2010 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: [https://www.artsy.net/artist/manfred-mohr?fbclid=IwAR3WbxqbS-ZjTSsb5VS8x8zKn-j172YIZ4\\_z7nUVVMUB1\\_CEjqTKyUX2sVeo](https://www.artsy.net/artist/manfred-mohr?fbclid=IwAR3WbxqbS-ZjTSsb5VS8x8zKn-j172YIZ4_z7nUVVMUB1_CEjqTKyUX2sVeo)
- [19] Biography. Manfred Mohr [online]. 1997 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: [https://www.emohr.com/ww1\\_out.html](https://www.emohr.com/ww1_out.html)
- [20] VISNJIC, Filip. Tools. Creative Applications Network [online]. 2008, 02/06/2011 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://www.creativeapplications.net/tools/>
- [21] Environment (IDE). Processing [online]. 2001 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://processing.org/reference/environment/>
- [22] Tools. Processing [online]. 2001 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://processing.org/reference/tools/>

- [23] EL-SERAFY, Iby. Javascript: A gentle introduction to coding by making generative art. Medium [online]. 2012, Feb 22, 2019 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://medium.com/@ibrahim.serafy/a-gentle-introduction-to-coding-by-making-generative-art-c7f0a7b744a6?fbclid=IwAR2kJQ21WnMhPu1sYEPgExddiW5a-LGnaU56UOIHCi-G519CoWkaI3YLb4Do>
- [24] SPITTEL, Ali. FreeCodeCamp: An introduction to Generative Art: what it is, and how you make it. Medium [online]. 2012, Oct 3, 2018 [cit. 2019-05-08]. Dostupné z: <https://medium.freecodecamp.org/an-introduction-to-generative-art-what-it-is-and-how-you-make-it-b0b363b50a70?fbclid=IwAR3I1HwBuMX0EraiISM-F4HHwLLVkrQDDOF8HmHGpmxmSKzSYNFCrRUiKIAw>
- [25] UJIIE, H. Digital printing of textiles. Boca Raton Boston New York Washington, DC: CRC Press, 2006. ISBN 978-1-85573-951-2.
- [26] KOŘÍNEK, Ota, Vladimír LUTTERER a Antonín KOMÁREK. Sítotisk a serigrafie. Praha: Ota Kořínek, 1991. ISBN 80-900-0606-X.
- [27] DOLEŽAL, Ivan. Potisk textilních materiálů. Svět tisku [online]. 2004, 23. 12. 2013 [cit. 2019-05-07]. Dostupné z: [www.svettisku.cz/buxus/generate\\_page.php?page\\_id=7756](http://www.svettisku.cz/buxus/generate_page.php?page_id=7756)



**SEZNAM OBRÁZKŮ**

- Obr. 1: Systémové umění v podání Bernarda Cohena*
- Obr. 2: Systémové umění v podání Johna Hilliarda*
- Obr. 3: Rober Morris instalace ze série "Untitled"*
- Obr. 4: Vera Molnár (Dés)Ordres 1974*
- Obr. 5: Vera Molnár Interruptions 1968*
- Obr. 6: Příklad fraktálního umění*
- Obr. 7: Kresba stromu tvořená fraktálními motivy*
- Obr. 8: Ilustrace pro The New York Times od Bena Frye*
- Obr. 9: Tvorba Jareda Tarbella*
- Obr. 10: Tvorba Jareda Tarbella*
- Obr. 11: Tvorba od Casey Rease*
- Obr. 12: Ukázka tvorby od Manfreda Mohra*
- Obr. 13: Ukázka tvorby od Manfreda Mohra*
- Obr. 14: Ukázka uživatelského rozhraní programu Processing*
- Obr. 15: Ukázka kresebných nástrojů*
- Obr. 16: Ukázka vytvořených tahů*
- Obr. 17: Kresba jednoho z elementů*
- Obr. 18: Detail kresby elementu*
- Obr. 19: Soubor návrhů elementů*
- Obr. 20: Vektorizace a rozdělení jednotlivých elementů*
- Obr. 21: Knihovna jednotlivých elementů*
- Obr. 22: Kódový zápis v programu Processing*
- Obr. 23: Kódový zápis v programu Processing*
- Obr. 24: Exportovaný vygenerovaný motiv*
- Obr. 25: Výsledný produkt*

*Obr. 26: Webový konfigurační panel*

*Obr. 27: Webový konfigurační panel*

*Obr. 28: Webový konfigurační panel*