Univerzita Karlova v Praze

Fakulta humanitních studií

Bakalářská práce

Estetika digitálního umění jako prohledávání prostoru možností

Veronika Madzinová

Praha 2014

Vedoucí práce: Mgr. Aleš Svoboda

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

V Praze dne 16. 5. 2014 . . . . . podpis

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu práce Mgr. Aleši Svobodovi za odborné rady a připomínky. Dále bych ráda poděkovala své rodině za podporu v průběhu celého vysokoškolského studia.

Obsah

1. Úvod 7

2. Elektronické umění, digitální umění a umění nových médií jako alternativa umělecké tvorby 8

2.1. Definice základních pojmů 8

2.1.1. Nová média 8

2.1.2. Transformace 8

2.1.3. Technika 9

2.1.4. Umění 9

2.2. Myšlenkové a technické paradigmata vedoucí k emergenci nových uměleckých přístupů 9

2.2.1. Flusserovy technické obrazy 10

2.2.2. Struktury myšlení Mela Alexenbergra a jejich dějinné protějšky 11

2.2.3. Zavádění nových myšlenkových přístupů do technické praxe 12

2.3. Základní charakteristiky nových médií 13

3 Reasovo-McWilliamsovo pojetí vztahu tvaru a kódu 14

3.1. Jak s formou pracuje počítač 14

3.1.1. Rastrová grafika 14

3.1.2. Vektorová grafika 15

3.2. Vizuální programovací jazyky 15

3.3. Užití softwaru v umění 15

4. Problém vymezení specifičnosti transformace jako uměleckého postupu (kritika Reasova-McWilliamsova pojetí, rozdíl s parametrizací, kritika Reasova-McWilliamsova pojetí transformací a pojetí jiných autorů) 16

4.1. Tři základní typy transformací: 16

4.1.1 Geometrické transformace 16

4.1.2. Numerické transformace 16

4.1.3 Překódování 17

4.2. Transformační techniky 17

4.2.1. Zprůměrování obrazu (Image averaging) 17

4.2.2. Slit-scanning 17

4.2.3. Collage engineering 18

4.3. Charakteristiky parametrizace a její porovnání s transformací 18

4.4. Problém specifičnosti transformace 19

4.5. Pojetí transformace podle jiných autorů 19
4.5.1. Pojetí D'Arcy Wentworth Thompsna 19
4.5.2. Pojetí Albrechta Dürera 21
5. Transformace v tradičním umění a estetice (moderní a současné umění) 22
5.1. Od jeskynních maleb po impresionismus 22
5.2. Impresionismus a umění dvacátého století 23
6. Raná historie zavádění počítačů do vizuálního umění s ohledem na princip transformace 27
6.1. Geneologie počítače 27
6.2. Průkopníci zavádění počítače do umělecké tvorby 28
6.3. První grafické programy 29
6.4. Rané výstavy novomediálního umění 31
7. Významné artefakty novomediálního umění využívající princip transformace 39
7.1. Robert Lazzarini- 39
7.2. Marius Watz 39
7.3. Robert Hodgin 39
7.4. ART+COM 39
7.5. Jonas Ginter 39
7.6. Louise Hughes 40
7.7. Alex Dragulescu 40
7.8. Scott Draves 40
7.9. Ryoji Ikeda 40
7.10. Michael Najjar 40
7.11. FIELD 40
7.12. Andrew Huang 41
7.13. Amon Tobin 41
7.14. Rafael Lozano- Hemmer 41
7.15. Erwin Driessens a Maria Verstappen 41
7.16. Jim Campbell 42
7.17 Onformatve studio 42
7.18. Cory Arcangel 42
7.19. Cornelia Sollfrank 42
7.20. Yann Pineill a Nicolas Lefaucheux 42
8. Aspekty odcizujícího kódu 43
8.1. Novomediální umění jako snižování individuality díla 43

8.2. Rozšíření kódu ve fyzickém prostoru 43
8.3. Umění versus věda 43
9. Tvořivost versus pole možností, prognózy vývoje 45
10. Závěr 48
Seznam literatury 49

1. Úvod

Tato práce se zabývá historickým přehledem a analýzou digitálního umění. Speciálně se zaměřuje na umělce, kteří ve své tvorbě využívají principu transformace. Transformací jako uměleckým postupem se ve své knize FORM+CODE in design, art, and architecture zabývali autoři Casey Reas a Chandler McWilliams. Podle jejich definice patří do skupiny pěti základních postupů, které se dnes v umělecké práci s počítači silně prosazují. Bakalářská práce nejprve analyzuje myšlenkové a technické předpoklady nutné k transformaci klasických výtvarných postupů do digitálních, na kódu založených formací. Na kód a jeho pojetí Reasem a McWilliamsem se zaměřuje další část. Pak jsou prostřednictvím porovnání různých autorů definována specifika transformace jako uměleckého postupu. Když jsou vyřešeny fundamentální otázky týkající se kódu a transformace, přesouvá se práce do roviny historického exkurzu. Nejprve se soustředí na transformace v tradičním umění. Na ty navazuje kapitola o transformacích užívaných v počátcích počítačového umění, až se dostane k řadě konkrétních příkladů ze současnosti. Následně se vrací zpět ke kódu, tentokrát však jako prvku narušujícímu uměleckou tvorbu. Závěrem pojednává o tvořivosti v dnešních podmínkách a možných scénářích budoucího vývoje.

2. Elektronické umění, digitální umění a umění nových médií jako alternativa umělecké tvorby

V první části bakalářské práce vylíčím základní myšlenkové a technické paradigmata, která vedla k emergenci nových uměleckých přístupů. Následně stručně popíši zavádění těchto nových přístupů, rozeberu jejich základní charakteristiky a v závěru kapitoly shrnu jejich dopady. Avšak ještě než se pustím do tohoto úkolu, stručně definuji pojmy, které zde budou často zaznívat.

2.1. Definice základních pojmů

2.1.1. Nová média

Pojem nová média dnes není možné jednoznačně určit. Za předchůdce tohoto pojmu lze považovat termíny kybernetické umění, digitální umění, elektronické umění, intermédia, kyberkultura nebo multimédia. Novomediální umění může být čistě počítačově generované, jako fraktály či algoritmické umění, nebo může být vzato z jiného zdroje (skenovaná, manipulovaná fotografie), nebo jako obrázek vytvořený vektorovou grafikou. Hlavním znakem všech neomediálních děl je druhová pluralita a interaktivita[1]. Ruský teoretik Lev Manovich však mluví o pěti hlavních principech nových médií: numerické reprezentaci, modularitě, automatizaci, variabilitě a transkódování[2].

2.1.2. Transformace

V knize FORM+CODE definují Reas a McWilliams transformaci jako činnost, která odkazuje k aktu manipulace s již existující formou a která vede k vytvoření něčeho nového. Zahrnuje změnu tvaru nebo kontextu a zároveň indikuje změnu postoje diváka k transformovanému objektu. Transformace poskytuje možnost, jak vyjádřit kontinuitu mezi formami, daty a myšlenkami. Když se při práci užívají techniky transformace, zachovává se propojení mezi originálními a transformovanými verzemi. Při užívání radikálních transformací mohou být odhaleny zcela nové vztahy.[3]

---

[1]NOVOTNÝ, P., HEŘMANOVÁ, E., Nová media, dostupné z: http://artslexikon.cz/index.php/M%C3%A9dia_nov%C3%A1

[2]MANOVICH, L., The Language of New Media, str. 36

[3]REAS, C., MCWILLIAMS, CH., FORM+CODE in design, art, and architecture, str. 69-70

Zdeněk Neubauer popsal transformaci jako jednu z charakteristik struktury (kromě totality a autoregulace). Struktura pro něj není statická, není dána uspořádáním jednotlivých prvků, nýbrž je daná pravidly přechodů. Takové transformace ale nikdy neopustí systém: výsledek každé transformace je opět jeden ze stavů dané struktury.[4]

2.1.3. Technika

Výraz technika pochází z řeckého *techné* - řemeslo, umění. Označuje složku lidské kultury, která zaručuje schopnost nebo dovednost v kterémkoli oboru konání. Nejdříve se pojem používal na označení umělecké činnosti, postupně se rozšířil na veškerou lidskou činnost. Williams jej definuje: „V nejobecnějším významu je to proces vynalézání a vyrábění věcí, které v sobě zahrnují mnohé z oblasti umění. Ve specifičtějším smyslu "high tech" jde o současné, moderní aktivity výzkumu a vývoje, které se zaměřují na produkci nových materiálů a procesů.[5]

2.1.4. Umění

Pojem umění je tak široký, mnohotvárný a nestálý, že jej podle mnoha odborníků nelze definovat. Umění může být zhmotnělá myšlenka, ale často jen pocit nebo i zážitek, zkušenost, symbol atd. Podle Wilsona je umění charakterizováno tím, že je záměrně vyrobeno nebo zkonstruováno lidmi a obvykle se skládá z intelektuálních, symbolických a smyslových komponentů.[6]

2.2. Myšlenkové a technické paradigmata vedoucí k emergenci nových uměleckých přístupů

V následujících řádcích se budu snažit dokázat, že pojmy jako elektronické umění, digitální umění nebo umění nových médií nejsou ani tak alternativou umělecké tvorby, jako spíše jejím historickým či vývojovým stupněm, který má své postavení v kulturních dějinách lidstva. Jsou to přístupy k uchopení a pochopení světa.

[4]NEUBAUER, Z., KURKA, P., O strukturalistickém hnutí v biologii, Geometrie živého, str. 62
[5]Wilson, S., Information Arts, str. 87
[6]Tamtéž str. 17

2.2.1. Flusserovy technické obrazy

Flusser ve své knize *Do universa technických obrazů* navrhuje pět stupňů prožívání.[7] Od konkrétního k stále abstraktnějšímu, z čeho pak vyplývá i odlišné ontologické postavení obrazů, které rozlišuje na tradiční a technické obrazy. Na prvém stupni vnímání je člověk úplnou součástí životního prostředí. Jde o konkrétní prožívání.

Na druhém stupni člověk předměty uchopuje a manipuluje jimi. To znamená, že začíná vzdorovat okolí. Svět se dělí na subjekt a objekt.

Na třetím stupni člověk vsouvá mezi sebe a objektivní okolí dvoudimenzionální zprostředkující zónu. Přehlédl objekt a okolí. To už ale není uchopitelné rukou. Stalo se zdánlivé, fenomenální a tím i klamné. Jako vzory jednání mají poprvé v historii sloužit lidem symboly. Nesahají po věcech, ale po plochách, které měly tyto předměty představovat. Symboly, které jsou takto přiřazeny stavům věcí, jsou kódy a zasvěcený člověk je může dekódovat. Vzniká tak universum tradičních obrazů, jejichž prostřednictvím lidé dokázali svět už nejenom uchopit, ale i měnit.[8] Příkladem jsou paleolitické jeskynní malby, které byly popsané jako první významné počiny malířství. Problémem je, že tyto obrazy nemají hloubku - jsou jenom patrné. Jsou to magické stavy věcí, ve kterých je svět věčným návratem stejného. Jejich plochy se však dají pochopit prsty. A díky pochopení se člověk dostává na čtvrtý stupeň.[9]

Ve čtvrtém stupni se obrazy redukují na jednorozměrné, lineární řádky (vynález písma). Od tohoto okamžiku můžeme mluvit o historii, o dějinách obrazu. Do této doby mluví Flusser v souvislosti s obrazy o stádiu prehistorickém, ve kterém dochází k tvorbě originálu jen nedopatřením- to jest tak, že umělec vždy vsune do daného kódu svůj subjektivní názor. Až s vznikem historického vědomí se dává imaginace do služby pojmového myšlení a až tehdy je možné, aby se výrobci snažili o výrobu originálů.

Postupem času si ale člověk uvědomil, že text i obrazy v sobě skýtají nekonečné kvantum možností, které v existenci uvádí on sám. Popisované universum, stejně jako i on samotný, se rozpadá na roj informačních bitů, molekul, momentů rozhodování. Zůstávají jenom bezrozměrné body. Tyto body nejsou, jak říká Flusser, ani představitelné, ani uchopitelné a ani pochopitelné. Jsou ale kalkulovatelné. Kalkulace je odpovědí na rozpadlý vesmír i vědomí člověka, ve kterém není možné žít. Je to snaha znovu jej poskládat. Dospět opět od vrcholně abstraktního ke konkrétnímu a odstoupit přitom od okolí. Je to stádium bezrozměrné, posthistorické. V něm se

[7]FLUSSER, V., Do universa technických obrazů, str. 12-13
[8]FLUSSER, V., Do universa technických obrazů, str. 15
[9]Tamtéž, str. 9-30

zrodily technické obrazy, se kterými pracují dnešní nová média. Jsou objektivními zobrazeními procesů v bodovém universu.[10]

Obraz zvítězil nad textem. Protože je na ploše obrazu nesčetné množství čar, může i malý obraz nést více informací než tlustá kniha.[11] Proto jsou ale technické obrazy taky jenom obrazy zdánlivými. Záměr poskládat body do dvoudimenzionálního obrazu je zde neuskutečnitelný.[12] V tomto ohledu je zajímavé zmínit i ideje Démokrita, který tvrdil, že svět se skládá z malých kousků atomů a prázdnoty (kenon). Nová média jsou tak Flusserovými aparáty, jejichž úkolem je zviditelňovat všechny kombinace atomů. ¨

2.2.2. Struktury myšlení Mela Alexenbergra a jejich dějinné protějšky

Podobně jako Flusser dělí stupně prožívání od konkrétního k stále abstraktnějšímu, rozlišuje Mel Alexenberg tři struktury myšlení. A to mytologickou, logickou a ekologickou.[13] U mytologické perspektivy je svět, podobně jako u Flussera, prožíván cyklicky. Je to svět předliterárních společností, svět středověké Evropy. Lidé jej nepoznávají hmatem a zrakem, ale zažívají sluchem, tedy posloucháním a převyprávěním ústní tradice. Mytologičtí lidé v obrazech nevidí hloubku. Například v afrických kmenových společnostech kreslili lidé na požádání figury na všechny čtyři rohy papíru, kterými otáčejí. Všechny rohy se pro ně stávají základními. Příbuznými tradiční mytologické perspektivy jsou i středověké duchovní malby, které měly za cíl vzdělávat většinovou část společnosti, která neuměla číst a psát. Sloužily jako jakýsi dodatek pro lepší pochopení a pamatování vyprávěného náboženského příběhu.

Logická perspektiva ve vědě i v umění sdílejí společný helénský původ. Během středověku však byla logika odsunutá bokem. Znovu se obrodila během renesance v dílech Giotta a pak v malbách Masaccia, která stavěla na lineární perspektivě. Proč je perspektiva tak důležitým vynálezem? "Díky logickému rozpoznání vnitřních invariant, které prostupují transformacemi vyvolanými změnami v prostorovém umístnění."[14] Pro Ivinse perspektiva představuje důležitý determinant vědy a techniky, protože vytváří "optickou konzistenci". Umožňuje překlad bez zkreslení.[15] Spolu s ní vzniká nové vědomí fyzického světa. Mění se pojetí obrazů, od pouhých reprezentací prehistorických tvůrců k projekcím na plochu. Malba se stává "piktorálním

[10]Tamtéž, str. 45
[11]Tamtéž str. 126
[12]Tamtéž str. 11-40
[13]ALEXENBERG, M, The future of art in digital agefrom Hellenistic to Hebraic consciousness, str. 65- 75
[14]IVINS, W., On the Rationalization of Sigh , str. 3
[15]FLUSSER, V., Do universa technických obrazů, str. 127

jazykem, který s jistou praxí mohl sdělit více informací, rychleji a před potenciálně širším obecenstvem než jakýkoliv verbální jazyk v lidských dějinách." [16] V logické perspektivě představuje čas lineární stopu. Je to nenávratné kontinuum. Lidé vidí sami sebe jako objekty, které se pohybují jedním směrem –k definitivní smrti. Proto, jak říká Alexenberg, se lidé stali posedlí touhou zastavit tok času. Dynamický proud je zachován jako statický obraz, ale také separuje nesmrtelný objekt od životní zkušenosti v reálném světě. Umělci dosahují nesmrtelnosti podpisem na každé malbě. Většina lidí vyjadřuje své přesvědčení ve víru v pokrok, nicméně ne v umění, ale ve vědě a technologii. „Logičtí umělci a vědci stojí mimo sféru přírody, snažíce se vidět dovnitř, zatímco mytologičtí lidé sedí vevnitř a naslouchají svým starším, jak vyprávějí tradiční legendy o přírodě.“[17]

Během první dekády dvacátého století to byly osobnosti jako Einstein, Picasso či Kandinskij, které transformovaly logický přístup na ekologický. Ekologická perspektiva se snaží zachovat, pochopit a cenit si vzájemných, komplexních závislostí systémů, které zahrnují lidstvo spolu s jeho technologickými výtvory a totalitu přírody. Umožňuje vidět dynamické vrstvy interakce mezi prostorem a časem v naších fyzických, mentálních a spirituálních prostředích. Využívá více pohledů na celek a na to, jak komunikují a interreagují jednotlivé části celku se samým celkem a mezi sebou navzájem. V umění vyjadřuje integrální vědomí a mezi disciplínami vytváří hranice, které fungují jako propustná membrána umožňující výměnu informací. Ekologická perspektiva odstraňuje obrazy ze stěn a rámů což jsou změny, které vedly k postmodernismu a neomediálním dílům. Například zde lze zmínit interaktivní prostor kubistických koláží, který se vlní dovnitř a ven z roviny obrazu a přechází mezi reálným a iluzivním světem. Postmoderní umění srovnává Alexenberg s judaistickým midrašem (výkladem Biblických textů). „Představuje vyprávění o pohledu na život a životních postojích.[18]

2.2.3. Zavádění nových myšlenkových přístupů do technické praxe

Pro Manoviche jsou nová média sbíháním dvou historických trajektorií- počítačů a mediální technologie. Počátky obou datuje do třicátých let devatenáctého století, kdy vznikl Babbageovův analytický stroj. Nové technologické přístupy působily na tradiční formy nazírání a konceptualizaci fyzického světa jako výzva. Umělci byli vybízeni k reprezentaci nových životních postojů. Podle Marshalla McLuhana, přichází změna také v devatenáctém století.

[16]EDGERTON, S., The Renaissance Discovery of Linear Perspective, str. 189
[17]ALEXENBERG, M, The future of art in digital agefrom Hellenistic to Hebraic consciousness , str. 75
[18]Tamtéž str. 96

Nepředstavují ji konkrétní vynálezy, ale objev techniky objevování. To vedlo pak ve dvacátém století k redefinování smyslu umění. Dochází k explozi experimentování a testování hranic. „Umělci začali přidávat nejen nová média, ale také nové kontexty a nové záměry.“[19] Umělci jsou průkopníci. Jsou vždy prvními, kdo uvidí nebo objeví, jak může jedno médium použít nebo zprostředkovat sílu média jiného.

2.3. Základní charakteristiky nových médií

Syntézou různých trajektorií vzniká převedení všech existujících médií do digitálního kódu, do číselných dat přístupných počítačům. -Manovičův princip numerické reprezentace.[20] To má dva důsledky. Neomediální dílo může být formálně (matematicky) popsáno- obraz nebo tvar lze popsat matematickou funkcí. Neomediální dílo je předmětem algoritmické manipulace. To znamená, že se stává programovatelným.[21]

Charakteristické je i to, že neomediální díla nejsou něčím stálým, s pevně danou posloupností, sekvencí, kterou jednou pro vždy vytvořil umělec, jak tomu bylo kdysi. Představují pole možností, ze kterého se něco více či méně náhodně vynořuje. U nových médií sice existuje možnost vytvářet nekonečné množství kopií podle logiky industriální společnosti, všechny totožné, jak uvádí Manovich. Variabilnost, tedy proměnlivost, je však mnohem zajímavější alternativou.

[19]WILSON, S., Information Arts, str. 16
[20]MANOVICH, L., The Language of New Media , str. 49
[21]Tamtéž str. 56- 57

3 Reasovo-McWilliamsovo pojetí vztahu tvaru a kódu

Existuje mnoho druhů kódů. Reas a McWilliams se ve své knize zaměřují na kódy, které reprezentují řady nebo cykly instrukcí. Tedy algoritmy, postupy nebo programy, které vymezují specifický proces, při kterém se postupuje dle daných instrukcí. Kódy jsou na rozdíl od lidských jazyků lakonické. Při jejich psaní musí byt dodržována přísná syntaktická pravidla a také mají malou slovní zásobu.

Reas a McWillliams algoritmy definují dle čtyř hlavních vlastností:

1, Existuje mnoho způsobů jak napsat algoritmus

2, Algoritmus vyžaduje předpoklady

3, Algoritmus zahrnuje rozhodnutí

4, Komplexní algoritmus by měl být rozčlenitelný do modulárních kusů.[22]

3.1. Jak s formou pracuje počítač

K tomu abychom chápali, jak jsou kódy užívány v produkci a vytváření forem, musíme nejprve poznat, jak s formou pracuje počítač. Jak jsem již zmiňovala v předcházející části, počítač musí nejprve všechna data přeložit do číselného vyjádření, jinak s nimi nedokáže pracovat. Také potřebuje poznat pozici každé stopy, která je zaznamenaná buď na obrazovce, nebo v tiskárně. K tomu využívá kartézských souřadnic. K vytvoření tvaru na obrazovku vyskládanou z mřížky bodů- pixelů, existují dva základní způsoby.

3.1.1. Rastrová grafika

Buď můžeme použít rastrovou grafiku, která je ideální k ukládání a manipulaci fotografických obrazů. Nedostatkem bitmapové grafiky je rozlišení, ve kterém jsou obrázky vytvořeny. Když přiblížíme bitový obrázek pro zvetšení, zvětšují se také bloky barev. To dělá rastrovou grafiku méně ideální k ukládání návrhů a kresbě informací, které obvykle potřebují upravit, transformovat.

[22]REAS, C., MCWILLIAMS, CH., FORM+CODE in design, art, and architecture, str. 13

3.1.2. Vektorová grafika

Vektorová grafika také používá kartézskou mřížku jako bitmapy. Ale místo toho aby ukládala každou hodnotu pro každý pixel obrázku, zachovává seznam rovnic, které definují obrázek. To je výhodné pro přesné ukládání a precizní kresbu, kde může být každý geometrický tvar kombinován, aby se vytvořila žádoucí kompozice. [23]

3.2. Vizuální programovací jazyky

Vizuální programovací jazyky, také nazývané grafické programovací jazyky, poskytují alternativní způsob přemýšlení a práce s kódem. Psaní programu pomocí grafického programovacího jazyka je přirovnáváno k tomu, jako bychom místo psaného textu vytvořili diagram. Grafické programovací jazyky usnadňují tvorbu a filtrování obrazů a zvuků, ale obvykle jsou příliš pracné pro psaní dlouhých, komplikovaných programů. Např. program Max není napsán v grafickém, ale v textovém programovacím jazyku C++[24]

Kód, který vznikl na počátku čtyřicátých let dvacátého století během války, byl pro určený pro využití v oblasti vojenství. Nikoho by v té době nenapadlo využívat jej v umění. Možná také proto byla a stále je syntéza softwarů a umění komplikovaná. Zvládnout technické dovednosti, které jsou nevyhnutelné k vytváření vizuálních forem v nejpoužívanějších jazycích jako C++ a Java, si vyžaduje hodně cviku.

3.3. Užití softwaru v umění

Užití softwaru v umění můžeme rozdělit do dvou kategorií: k produkci a ke koncepci. To znamená, že počítač slouží buď k produkci apriorní formy, nebo se podílí na jejím vývoji- tak se ocitá i ve fyzickém prostoru. Používá se také ke kontrole elementů produktů, architektury a instalací.[25] Jeho využití v umění započalo v padesátých a šedesátých letech dvacátého století. Umělci jej využívali k experimentům. Buď experimentovali se softwarem samotným, nebo se orientovali na témata s ním spojená. Často šlo o dematerializace a systémovou estetiku. Obvyklou motivací pro ranou adaptaci softwaru a jeho integraci do kreativního procesu byla i možnost vytvářet opakující se kompozice. Ta byla obzvláště důležitá v animaci pro dosáhnutí iluze pohybu. Nicméně toto vylepšení mělo i jiný efekt. K vytvoření práce, která za běžných

[23]REAS, C., MCWILLIAMS, CH., FORM+CODE in design, art, and architecture. str. 35
[24]Tamtéž, str. 19
[25]Tamtéž str. 23

okolností trvala i několik měsíců, nyní postačil zlomek této doby. Umělci disponovali technickým vylepšením, které jednak zkracovalo čas výroby a jednak jí dělalo přesnější. Mohli vytvářet více verzí jednoho díla a kontemplovat nad nejvhodnější možností. Konkrétní příklady použití kódu v umění prezentuji ve čtvrté kapitole.

4. Problém vymezení specifičnosti transformace jako uměleckého postupu (kritika Reasova-McWilliamsova pojetí, rozdíl s parametrizací, kritika Reasova-McWilliamsova pojetí transformací a pojetí jiných autorů)

Reas a McWilliams rozlišují:

4.1. Tři základní typy transformací:

4.1.1 Geometrické transformace

Za nejzákladnější typ transformace objektu považují jeho posunutí. I když pohyb není obvykle pokládán za druh transformace, patří změna pozic různých částí objektu k elementárním způsobům jak měnit kompozici. Další podobnou transformací je rotace. Mezi základní typy transformace patří také změna měřítka. V reálném světě jsou změny měřítka patrné přes řadu násobků nebo v perspektivě. Speciálním typem geometrické transformace je tzv. anamorfóza. Jde o zkreslení zobrazení nebo perspektivy objektu. Aby divák uviděl anamorfovaný objekt ve správné perspektivě, musí zaujmout určitý úhel pohledu nebo použít pomocné zařízení. Existují dva základní typy anamorfóz: perspektivní (zešikmené) a zrcadlové (katoptrické). Až možnost digitální reprezentace objektů a obrázků ale umožnila aplikovat na objekty transformace, které by v reálném světě nebyly uskutečnitelné. Objekty mohou být rozřezány, natáhnuty, mohou se zrcadlit, zprohýbat a zkřivit.

4.1.2. Numerické transformace- Numerické vyjádření hodnot pixelů digitálního obrázku umožňuje na rozdíl od souřadnicového popsání geometrických transformací nespočetné množství nových typů transformací. Matematické vzorce můžeme aplikovat na hodnoty pixelů, jako jsou barva, jas a průhlednost. Tento proces oslabuje vazby mezi původní podobou objektů a její transformovanou verzí. Známou je i technika užívaná k vytváření obrazů tzv. ASCII transformacemi, ve kterých jsou pixely nahrazeny alfanumerickými znaky. Mezi nejužitečnější

matematické transformace patří obrazové filtry. Mohou provádět mnoho zajímavých operací, jako třeba rozmazávání, ostření, vyhledávání hran, převody barev a mnoho dalších. Dvěma běžnými skupinami filtrů jsou horní a dolní propust. Za dolní propust se označují filtry, které tlumí náhlé změny v hodnotě a tak vytváří hladší a rozmazané obrazy. Běžně se užívají k redukci šumu v digitálních obrazech. Lineární filtry označované jako horní propust dělají přesný opak. Zachovávají hodnoty s ostrými přechody a jsou užitečné pro ostření obrazu a vylepšení okrajů prvků.

4.1.3 Překódování

Jedním z přímých důsledků popisu informací číselně je překódování nebo konverze jednoho typu digitální informace na jinou, například konvertování souboru z formátu JPEG na PNG formát. Překódování může být taky použito k vytvoření zcela nových forem tím, že zasahuje do počítačového zpracování souboru údajů. Například může umožnit přečtení bitů audio souboru programem, který běžně pracuje s bity reprezentujícími obraz. Překódování používá data souboru jako materiál k výpočtům. Dobrým příkladem je jednoduchá substituční šifra, při které je každé písmeno nahrazeno číslem korespondujícím s jeho pozicí v abecedě. Když je písmeno konvertováno, čísla mohou být různými způsoby použita k tvorbě nových hodnot a tyto hodnoty pak mohou naopak složit k vytváření nových obrazů nebo uměleckých děl.

Kromě typů transformací rozlišují také:

4.2. Transformační techniky

4.2.1. Zprůměrování obrazu (Image averaging)

Je jednou z technik pro kalkulaci průměrné hodnoty barvy nebo jasu pixelů v obrazu, které pak znovu zkombinuje. Opakovaným kombinováním souvisejících obrazů mohou být odhaleny normy chování, očekávání nebo nalezená nová propojení, která byla méně jasná, když byly obrazy vnímány jako série oddělené v prostoru (Reas, McWilliams, str. 83).

4.2.2. Slit-scanning

Je technika, která zprostředkovává časový nebo pohybový výsek v prostoru tak, že transformuje framy videa do statických obrazů. Slitscans mohou produkovat řadu zajímavých vizuálních

efektů v závislosti na zdroji, který může odhalit zajímavé vzory ve zdrojovém obrazu. Princip této techniky spočívá v základním konceptu. Z každého framu videa zachytí samostatný sloupec pixelů, z kterých vytvoří úzké filmové pásmo. Pak zkombinuje sloupce a vytvoří samostatný obraz. Technika slit scanning může být použitá i k vytvoření animací zdůrazňující pohyb.

4.2.3. Collage engineering Kombinuje různé techniky sbírání, modifikování a vytváření kompozic obrazů a textů. Některé závisí na digitální reprezentaci textů a obrazů a jejich všeobecné dostupnosti na internetu. Jiné se soustředí na klasické techniky koláží, jako rozřezání, dekoláž (při které je obrázek nebo objekt vyřezán nebo odtržen, aby vytvořil novou kompozici) a skládání.[26]

4.3. Charakteristiky parametrizace a její porovnání s transformací

Na rozdíl od transformace k parametrizaci dochází v momentu, kdy umělec nebo designér přestává uvažovat o jednom, finálním objektu, ale vytváří populace návrhů, které splňují určitá kritéria, chovají se určitým způsobem nebo vyhovují jeho specifickým představám. Z těchto návrhů pak vybírá ty nejlepší nebo vytváří série, ve kterých jsou si sice všechna díla podobná, ale zároveň je každé originálem. To je možné díky tomu, že umělec zadává parametry, které popisují, kódují a kvantifikují možnosti a omezení při práci v určitém systému. Jako příklad uvádějí Reas a McWilliams zkoumání designéra o tom, jak fungují různé barevné palety při návrhu loga. Barevné části loga zde představují parametr a seznam možných barevných palet rozmezí možností. Parametrizace vytváří spojení mezi záměrem designéra a systémem. Se zvyšováním počtu parametrů se zvyšuje i počet možných výsledků. Parametrizace představuje propojení mezi transformací a repeticí. Zatímco transformace popisuje efekty, které mají parametry na formu, repetice nabízí způsob k exploraci pole možných designů výběrem z různých variant. Například při složených systémech místo toho aby umělec vytvářel jednotlivé obrazy, sestavuje systém, který to dělá za něj. Tyto systémy fungují buď na principu náhody, příkladem mohou být některé práce Marcela Duchampa (například *3 Standart Stoppages),* koláže Jeana Arpa či mobily Alexandra Caldera, nebo jsou, jako například hudební kompozice Johna Cagea, založeny na souboru předem definovaných pravidel. Tak vznikly systémy, ze kterých vychází nekonečné množství unikátních děl. Například grid systémy, které představují hrubou strukturu, podle které jsou do návrhu umisťovány jednotlivé prvky. Příkladem může být i Metafont E. Knutha. Jako první plně

[26]REAS, C., MCWILLIAMS, CH., FORM+CODE in design, art, and architecture, str. 67-91

parametrizované softwarové písmo byl Metafont schopný generovat písmena jakékoli šířky a výšky- jelikož každé z nich bylo definováno geometrickou rovnicí. Parametrizační technikou je i konzole, jejíž struktura se časem dostala do softwarových rozhraní. Hodnoty kontrolované přes softwarovou konzoli jsou programem spojené s proměnnými; umožňují měnit stav programu bez toho, aby se musel přepsat kód. Uživatelé mohou programem manipulovat, aniž by sami uměli programovat; a programátoři mohou vidět změny v programu okamžitě bez toho, aby jej museli zastavit, změnit proměnné v kódu a restartovat.

4.4. Problém specifičnosti transformace

Protože umělci nejsou limitováni souborem pravidel, který by jim určoval jenom jediný možný postup tvorby bez možnosti kombinovat, je někdy těžké zařadit dílo do konkrétní skupiny využívající ten či onen přístup. Vždyť i v transformacích je možné využívat repetici a samotná parametrizace je kombinací transformace a repetice. Jako příklad této nesrovnalosti uvedu dva příklady přímo z knihy FORM+CODE. Prvním je práce Jamese Patersona. Paterson vytvořil sérii malých kreseb, které jsou pak jeho softwarem *Objectivity Engine,* aranžovány do větších koláží. Pro definování barvy, pozice a rotace malých kreseb využívá software náhodné hodnoty a po každém spuštění vyprodukuje jinou kompozici. Dalo by se tak říci, že vytváří série podobných, ale vždy originálních děl, což je principem parametrizace. Reas a McWilliams, jej ale v knize uvádějí jako příklad transformace. [27] Dalším příkladem je princip repetiční techniky, modularity. Ta je charakterizovaná jako aranžování- tedy změna postavení nebo rotace více elementů, k vyprodukování formy. Parametry elementu se však nemění. Na začátku této kapitoly jsem však uvedla, že autoři posun a rotaci považují za elementární formy transformace.

4.5. Pojetí transformace podle jiných autorů

4.5.1. Pojetí D'Arcy Wentworth Thompsna

V knize „ON Growth and Form", poprvé publikované v roce 1917, matematik a biolog D'Arcy Wentworth Thompson využil transformace ke srovnávání tvarů příbuzných živočichů. Pro Thompsona transformace není působení na formu, ale charakterizuje ji v termínech koordinace systému, ve kterém byla forma popsaná.[28] Typ organického tvaru chápe jako soubor vlastností, které se zachovávají při určité třídě transformací. To je velmi blízké Kleinovu pojetí geometrie

[27]REAS, C., MCWILLIAMS,CH., FORM+CODE in design, art, and architecture, str. 88-9
[28]REAS, C., MCWILLIAMS,CH., FORM+CODE in design, art, and architecture , str. 75

vyjádřené Erlangenským programem. Zde se různé geometrie chápou jako studium vlastností geometrických objektů, které si zachovávají při transformacích nějaké transformační grupy, které jsou podgrupou grupy projektivních transformací. Projektivní geometrie je základní. V ní se studují nejobecnější geometrické vlastnosti a její podgrupy určují různé speciálnější geometrie jako eukleidovskou, afinní, Riemannovu nebo Lobačevského. Grupa transformací je množina transformací daného geometrického prostoru, která má tu vlastnost, že s každými dvěma transformacemi obsahuje i jejich složení a s každou transformací obsahuje i transformaci k ní inverzní.

Například eukleidovská geometrie je daná grupou shodných transformací. To znamená, že při transformacích se mění pouze umístění geometrických objektů, nemění se jejich vzájemná poloha. V geometrii podobností dochází už i k transformaci tvaru tj. zvětšení nebo zmenšení. V afinní geometrii je už například čtverec nerozeznatelný od libovolného rovnoběžníku, kružnice od libovolné elipsy. V projektivní geometrii se již nezachovává rovnoběžnost ani poměry vzdáleností, čtverec je ekvivalentní jakémukoliv konvexnímu čtyřúhelníku, kružnice je ekvivalentní jakékoli kuželosečce (elipse, parabole nebo hyperbole). V inversní geometrii se tvoří v rozšířené komplexní rovině grupa lineárních lomených transformací. V této geometrii je obraz kružnice nebo přímky opět kružnice nebo přímka. Kružnice a přímky jsou zde tedy nerozeznatelné. Transcendentní transformace. Zajímavé geometrické vlastnosti mají v komplexní rovině i jednoduché transcendentní funkce exp, sin, cos, cotg. Funkce exp například převádí vodorovné linie na paprsky vycházející z počátku a svislé linie na soustředěné kružnice se středem v počátku souřadnic. Přímku v obecné poloze zobrazuje funkce exp na logaritmickou spirálu. Funkce sin převádí vodorovné linie na elipsy a svislé linie na hyperboly se stejnými ohnisky. Funkce cotg zobrazuje jak svislé tak vodorovné linie na kružnice. Diferencovatelné transformace geometrický prostor nemačkají ani nelámou. Čtverec zde není ekvivalentní kružnici, kružnice je však ekvivalentní jakékoliv neprotínající se uzavřené hladké křivce, tj. křivce, která má v každém bodě tečnu. Spojité transformace geometrický prostor netrhají ani neslepují. V topologii je kružnice ekvivalentní libovolné uzavřené neprotínající se křivce.

D'Arcy Thompsonova metoda ukazuje, že geometrické metody jsou užitečné i pro popis tvarů, se kterými by si klasická geometrie nevěděla rady (pobřeží, oblaka, skály), a že i na první pohled velmi složité tvary mohou mít jednoduchý matematický popis[29]

[29]KŮRKA, P., Geometrie organického tvaru, Geometrie živého, str. 113-118

4.5.2. Pojetí Albrechta Dürera

Velmi podobná Thompsonové práci je také kniha *Bücher von Menschlicher Proportionen* Albrechta Dürera, ve které již během šestnáctého století rozebírá souřadnicové transformace. Tato metoda nám umožňuje odchýlit se od pojmu idealizovaných rozměrů a studovat variace formy, které se vyskytují v přírodě. V knize se objevuj afinní a projektivní transformace. Několik zcela jemných a zajímavých transformací je nelineárních. Objevuje se dokonce skupina transformací, o které neexistuje pojednání v žádné matematické literatuře, označují se jako tzv. *Dürerovy transformace.* Obecně jsou všechny transformace kontinuální, a proto mohou být studovány dnešními analytickými metodami. Dürer samozřejmě transformace nepopisoval pomoci matematických rovnic, jak by tomu bylo dnes.[30]

[30]Pro vice viz TOBLER, M.R., DŮRER TRANSFORMS, dostupné z: http://www.geog.ucsb.edu/~tobler/publications/pdf_docs/inprog/Durer.pdf

5. Transformace v tradičním umění a estetice (moderní a současné umění)

5.1. Od jeskynních maleb po impresionismus

O využívání (geometrických) transformací ve výtvarném umění, můžeme teoreticky mluvit již od prvních jeskynních maleb v Lascaux, které zachytávaly objekty metodou perspektivní anamorfózy- jinak by byl zobrazovaný objekt z pohledu diváka kvůli úhlům jeskyně pokroucený. Pro tehdejší tvůrce to však byl jen způsob jak dosáhnout co nejrealističtější zobrazení postav a objektů. Někdy šlo také o náboženskou tradici. V Egyptě se všechny důležité osoby, jako panovník, zobrazovaly z profilu. Například mrtví zajatci nebo otrokyně se ale zobrazovaly en face, jako by pro nízko postavené neplatila určitá náboženská tabu. Zmínit můžeme i zákaz Starého zákona týkající se „skutečného zobrazování". První, záměrně vytvořenou a zaznamenanou transformací- anamorfózou, je kresba oka od Leonarda da Vinciho. Perspektivní anamorfózu ve svých pracích využíval i Hans Holbein mladší. Asi nejznámějším příkladem je malba *Velvyslanci*. Deformovaný tvar je v ní umístěn ve spodní části obrazu, přičemž pohled na tento tvar z ostrého úhlu ho transformuje do plastického obrazu lebky. Známé jsou i publikace na téma transformací od Albrechta Dürera. V sedmnáctém století se tato technika často využívala k tvorbě barokních stropních maleb, které kombinovaly skutečné architektonické prvky s iluzí. Příkladem může být kopule a klenby kostela Sant'Ignazio v Římě, které vytvořil Andrea Pozzo.[31] Jiný typ transformace využil Giuseppe Arcimboldo. Ten ve své tvorbě realizoval to, co si o čtyři století později o transformaci poznamenal Jasper Johns: „Vzít objekt. Udělat s ním něco. Udělat s ním něco jiného."[32] Arcimboldo vytvářel portréty tak, že z různých objektů jako ovoce, zelenina, květiny nebo zvířata, skládal podobizny panovníku a osobností, i alegorické personifikace ročních období, pozemských živlů atd.

Ještě předtím než se v umění objevil impresionismus, tvořil J. M. W. Turner, který se zabýval hlavně zachycením proměn barev a světla. Jako příklad jeho tvorby uvedu obraz *Sněhová bouře: Parník při vyplutí ze zálivu*. Zachytává zde malou loď uprostřed bouře při snaze udržet se na hladině. Moře, sníh a dým z lodního motoru, se zde mění v masu bičovanou větrem. Zajímavostí je, že se Turner ve snaze zachytit skutečnou atmosféru bouře, údajně nechal na čtyři hodiny přivázat k parníku plujícímu za špatného počasí z přístavu Harwiche.[33] Turnerovou snahu zprostředkovat časový a pohybový výsek v prostoru bychom mohli velmi vzdáleně porovnat s počítačovým sléváním obrazů (Image averaging).

[31]Čerpáno z: http://en.wikipedia.org/wiki/Anamorphosis
[32]JOHNS, J., REAS, C., MCWILLIAMS, CH., FORM+CODE in design, art, and architecture, str. 69
[33]BUTLER, A.,CLEAVE, C., STIRLING, S., The Art Book, str. 466

5.2. Impresionismus a umění dvacátého století

S příchodem impresionismu se spustila lavina změn. Objevuje se zjednodušená kompozice, která se soustředí na celek a charakteristické krátké tahy štětce, které se nakonec proměnily na body pointilistického neoimpresionismu. To vše představuje průlom vedoucí k „ismům" konce devatenáctého a dvacátého století. Podle mého názoru drtivá většina nových uměleckých směrů ve svém vyjadřování techniku transformací nějakým způsobem využívá. Proto na tomto místě uvedu jen nejdůležitější a nejsměrodatnější skupiny a umělce.

I když měl každý z umělců svůj osobitý rukopis a charakteristické vyjadřování, pro malíře řazené do skupiny expresionistů je společné zaměření se na vnitřní stavy, které transformuje tvary bez snah o využití perspektivy. Patří sem například Vincent van Gogh, Otto Dix, George Grosz, Egon Schiele, Erich Heckel, Oskar Kokoschka nebo Vasilij Kandinskij, který je považován za tvůrce prvního abstraktního obrazu.

Transformace ve svých dílech velmi zajímavým způsobem realizovali i představitelé kubismu. Jak jsem již zmiňovala v první kapitole, ovlivnění africkým uměním tvořili kubisté jako Pablo Picasso a George Braque díla založená na prostorové koncepci, kdy je předmět zobrazován z více úhlů najednou. Je také rozložen na základní geometrické tvary (většinou krychle), které jsou opětovně transformované do požadovaných objektů. Zobrazené předměty vypadají deformované a objevují se zároveň z několika pohledů. Problém je u předmětů, které jsou ve vzájemném vztahu, neboť vzniká mnoho průhledů s neobvyklými úhly pohledu- kubismus se snažil počítat i se čtvrtou dimenzí a s nekonečnem. Obecně rozlišujeme několik období kubismu. Nejprve (mezi lety 1906- 1909) jde o inspiraci Afrikou. Nápady z tohoto období vedly k analytickému období (v letech 1909- 1912), kdy byly zobrazované předměty nahrazovány jinými, podobnými předměty. Byly rozložené na jednotlivé geometrické tvary, které pak umělec zobrazil neperspektivně vedle sebe. Například na Braquovém obrazu *Klarinet s láhví rumu na římse krbu* z roku 1911 dochází k absolutnímu rozbití tvaru. Ve vrcholném nebo syntetickém kubismu (1912- 1914) se začínají díla přibližovat abstrakci, předmět ale v kompozici díla zůstává. Poprvé se objevuje koláž a papier collé.[34] Následné období orfismu dospělo k úplné abstrakci a využívání barev. To je charakteristické pro tvorbu Františka Kupky, který se pokoušel malbou vyvolat vjemy, dojmy a pocity identické či příbuzné s uměním jiného typu- u Kupky to byla

[34]Technika, kdy malíř nalepuje do obrazu papír nebo látku stejně jako v koláži, s tím rozdílem, že u papier collé nalepené kusy samy představují určité objekty

hudba a poezie. V abstraktní tvorbě Františka Kupky šlo také o zpracování tématu pohybu. Důležité jsou i práce Roberta Delaunaye, který se od geometrie odklonil a zajímal se o abstraktnější polohy, připomínající spíše Paula Kleeho. Ten byl řazen někdy mezi expresionisty, jindy mezi kubisty, či surrealisty. Ve své práci často používal geometrické tvary ale také písmena, čísla a šipky, které kombinoval s postavami zvířat a lidí. Obecně se dá říct, že směroval k velmi osobní vizi abstraktního umění, hudební modulaci do jazyka tvarů, vizualizaci melodického a rytmického kontrapunktu. V souvislosti s tím je zajímavý výrok Rainera Maria Rilke, který v roce 1921 o Kleem napsal: „I kdyby mi nebylo řečeno, že hraje na housle, stejně bych si myslel, že mnohé jeho kresby jsou přepisy skladeb".[35]

Dalším směrem, který zde zmíním a který byl podobný kubismu, je futurismus. Cílem bylo dostat zobrazovaný předmět do pohybu. Nejznámějšími představiteli jsou Giacomo Balla, Gino Severini nebo Bohumil Kubišta, který tyto dva směry kombinoval. Z kubismu vycházel i Kazimír Malevič se svým dílem *Černý čtverec*. Snažil se překonat předmětný svět a transformovat transcendentno na plátno. Sám přitom došel k přesvědčení, že dosáhl hranic předmětné malby.

Zcela jinak transformuje dílo Marcel Duchamp. Obyčejné předměty denní potřeby, změnil v umělecké artefakty, které nazval *ready-mades*. Uměním se přitom stávaly jenom v kontextu galerijního prostředí, ve kterém byly vystavené. Umělecké dílo tak přestalo mít svojí věčnou hodnotu. Dílo jako originál je dokonce možné sestavit podruhé i z jiného materiálu, zůstane-li při něm zachován stejný obsah. Dochází k posunu od objektu ke konceptu. Duchamp tedy měnil význam objektů z „profánního na posvátný“. Dadaisté však posunuli své práce až do stádia nihilismu, kde význam díla určoval divák.

Opět jiný přístup zaujali surrealisté, kteří ve svých počátcích na hnutí dada navazovali. První impulsy surrealismus dostal od André Bretona, jeho prudký rozvoj umožnil Salvador Dalí. Surrealismus by se dal charakterizovat slovy Bretona: „Věřím v budoucí splynutí obou těch stavů, zdánlivě tak protikladných, jimiž jsou sen a realita, v jakousi realitu absolutní, v surrealitu, lze-li tak říci. Právě k jejímu dobytí mířím, s jistotou, že k němu nedospěji, ale příliš lhostejný ke své smrti, než abych už trochu neodhadoval radosti takového vlastnictví.“[36] Ze splynutí snu a

[35]JARDI, E., Paul Klee, Rizzoli Intl Pubns, str. 8
[36]BRETON, A., MANIFEST SURREALISM, dostupné z: http://www.ceskaliteratura.cz/dok/msur.htm

reality pak vyplývají i výsledné výstupy. Objekty zde morfují na jiné objekty, nebo na abstraktní tvary. Jsou různě deformovány, natahovány, zplošťovány a rozpadají se.

Osobitým umělcem, který se zabýval matematikou a ve svých pracích využíval transformaci, byl Maurits Cornelis Escher. Využíval nestandardní perspektivu, která je v přirozeném pojetí neuskutečnitelná. Mnohé z Escherových děl využívala opakované překrytí, nazývané mozaikování. Zabýval se také topologií, což je matematický koncept o vlastnostech, jež jsou ponechány v nezměněné formě při kontinuální deformaci. Mezi jeho díla patří například série *Metamorphosis I-III.,* ve kterých se transformují tvary, objekty i živočichy, nebo *Waterfall* a *Up and Down*, s použitím nestandardních perspektiv.

Nestandardní perspektivu používal i švédský umělec Hans Hamngren, který vytvořil mnoho zrcadlových anamorfóz v šedesátých a sedmdesátých letech dvacátého století. Vsedmdesátých a osmdesátých letech tvořil anamorfózy japonský umělec Shigeo Fukuda.

Pro Francise Bacona byly často východiskovým zdrojem a tématem staré malby mistrů nebo fotografie či rentgeny. Ve svých malbách je pak transformací tvarů interpretoval v nelichotivých a temných polohách. Jako příklad uvedu známý obraz papeže Innocenta X. založený na portrétu Diega Velázqueze. V něm vykresluje umučený výraz papeže pocákaného krví, který je sám uvězněn v jakési trubkovité konstrukci. Pozadí je namalováno vertikálními tahy štětce, které rozmazávají křičící figuru.

V roce 1917 zakládá malíř, architekt a návrhář Theo van Doesburg výtvarnou skupinu De Stijl, která vychází z estetiky neoplasticismu. Základem byla redukce tvarů na co možná největší minimum. Skupina sdružovala umělce jako Piet Mondrian, Bart van der Leck, Gerrit Rietveld a Jacobus Johanes Pieter Oud. V roce 1931 skupina zanikla. Geometrické umění jejich členů se však vyvíjelo dále, hlavně u Mondriana. Jakožto velký milovník hudby, především jazzové, se pokoušel do svých děl promítat hudební rytmus a tak vytvořil roku 1942 obraz *Broadway Boogie-Woogie*, který hluboce ovlivnil nastupující generaci abstraktních malířů zabývajících se geometrismem. Geometrizaci obrazové plochy ovlivnili i konstruktivisté jako Rodčenko, Gabo, Talin. V abstraktně geometrickém stylu tvořil Lászlo Moholy- Nagy, který se svou manželkou využil jako první na světě zvláštních technik, zejména fotogramu, k experimentální práci v oblasti estetiky optického vnímání. Fotogramy Moholyho-Nagye se blížily např. taktilistickým studiím hmatových vjemů a pocitů textury rozličných materiálů.[37]

[37]Čerpáno z: http://cs.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1szl%C3%B3_Moholy-Nagy

Rozkvět geometrických abstraktních tendencí využívajících dynamismus a transformace nastal v padesátých letech v podobě kinetického umění a op-artu. U kinetického umění je důležitý celek. Dílo mělo zintenzivňovat vztahy mezi prostorem, pohybem a světlem. Objekty jsou do pohybu uváděny skrytým mechanizmem nebo působením vnějších faktorů a dílo se tak neustále transformuje. Důležité je zmínit, že i když rozmach kinetického umění nastal až v padesátých letech, směr vznikl už na začátku století.

Op-art stavěl na optických efektech znakových superpozic, rovnováze mezi statickým a dynamickým účinkem i na principu variování primárních znaků. Často jen jednoduché černobílé lineárně uspořádané geometrické útvary nahrazovaly dynamické pohyby štětcem a vytvářely tak dojem vibrace, pohybu a prostoru. Nejvlivnějším představitelem je Victor Vasarely, který v roce 1938 namaloval i pravděpodobně první op-artový obraz *Zebry*. Použil v něm pouze černé a bílé křivky, které byly spojeny v inovativní kompozici. Později přešel z černobílých kompozic plynule do barevných a vysoce promyšlených syntéz tvarů i barevných odstínů, které využil nejen ve svých plátnech, ale i v různých prostorových kompozicích. [38]

Jako reakce na změny, které proběhly koncem padesátých let, se začaly ustanovovat umělecké skupiny, které ve svých pracích nové estetické a technologické principy využívaly. V Paříži vznikla Groupe de Recherche d'art Visuel (GRAV), v Milánu Gruppo T, ve Španělsku Equipo 57, v NSR skupina ZERO, v Moskvě skupina Dviženije, v Záhřebu skupina Exat. Následně rozvíjející se počítačová grafika byla ve svých počátcích ideovým pokračováním kinetických směrů a op-artu.

[38]GLENN, M., Op Art, dostupné z: http://www.artmuseum.cz/smery_list.php?smer_id=86

6. Raná historie zavádění počítačů do vizuálního umění s ohledem na princip transformace

Ještě předtím než se začnu zabývat zaváděním počítačů do vizuálního umění, zmíním se krátce i o genealogii jich samotných.

6.1. Geneologie počítače

Počátky prací, které vedly ke zkonstruování počítače, jsou spojeny se jménem Konráda Zuseho, který na jeho sestrojení pracoval od roku 1935. Úspěchu však dosáhl až v roce 1941. Za první teoretický model počítače je považován Turingův stroj. Jeho tvůrce Alan Turing se zabýval otázkou, zda-li je možná existence algoritmu, který by uměl rozhodnout, jestli je matematické tvrzení v daném formálním jazyce pravdivé nebo nepravdivé. (Existenci tohoto algoritmu nakonec nezávisle na Zusem dokázal i Alonzo Church.) Během války vznikl na základě Turingových myšlenek v Británii v roce 1941 počítač BOMBE, který sloužil k dekódování vojenských zpráv nepřítele. O dva roky později je za účelem rozluštění německých šifer sestrojen počítač COLLOSUS. Na jeho návrhu pracoval britský inženýr Tommy Flowerse. Ve stejném roce zavádí Norbert Wiener pojem kybernetiky, který pak rozvíjí v roce 1948, kdy se stává synonymem řízeného přenosu informací v živých organizmech a strojích.

V roce 1944 byl Howardem Aikenem ve spolupráci s IBM na Harvardě sestrojen sálový reléový počítač Mark-1, který byl využíván ke tvorbě matematických tabulek. Mezitím od roku 1943 stavěli John William Mauchly a John Presper Eckert univerzální počítač ENIAC, který dokončili v roce 1946. V roce 1948 byla ve dvou vydáních technického časopisu Bell Systém publikována zásadní práce „Matematická teorie komunikace“ C. E. Shannona. Tato práce se zaměřuje na problém, jak nejlépe zakódovat informace, které mají být odeslány. Rok nato sestrojuje M. Wilhelmson počítač EDSAC. Důležitým mezníkem je také rok 1951, kdy se na trhu objevily první komerčně, sériově vyráběné počítače UNIVAC 11010 (Universal Automatic Computer I) nebo také ERA 1101. Byly využívané v letectvu, kartografii, ale také k předpovědi prezidentských voleb atd. Během let 1952-3 dodává na trh svůj první elektronický počítač 701 také IBM. Deset let nato je už za nízkou cenu laboratořím dostupný PDP-5, raný minipočítač, který vyráběla společnost DEC. V roce 1964 byl na trh uveden ještě menší, 12bitový počítač PDP-8, který je obecně uznáván jako první mini počítač. Byla to kategorie mezi sálovými a osobními PC. V polovině sedmdesátých let je na trh uveden Altair 8800, který byl vybaven minipáčkovými spínači a led diodami a programovacím jazykem Altair BASIC. Jeho autorem je B. Gates. Ten ve stejném roce spolu s P. Allenem založil společnost Microsoft. O rok později S. Wozniak, S. Jobs a R. Wayne zakládají společnost Apple Inc. V roce 77 se objevuje počítač

Apple II. se zabudovanou klávesnicí. Svůj výčet zakončím rokem 1984, kdy byl na trh uveden první komerčně úspěšný osobní počítač Macintosh. [39]

6.2. Průkopníci zavádění počítače do umělecké tvorby

První počítačem generované kresby, které splňovaly estetické kritéria nutné k tomu, abychom je mohli nazvat uměním, byly produkované prostřednictvím analogových počítačů. Jejich základním principem byla analogová reprezentace informace. Probíhající děje byly modelované spojitě se měnícími veličinami proudu a napětí. K zobrazení výsledků se používaly připojené osciloskopy. Za průkopníka v oblasti elektronického umění, který využíval analogové prezentace informace, je považován Benjamin Francis Laposky. Pocházel z Cherokee v Iowě a byl jak matematikem tak i výtvarníkem. Jeho první práce pocházejí z roku 1950 a nazval je *Elektrické kompozice*. Elektrické vibrace zobrazené na obrazovce osciloskopu, které zahrnovaly Lissajousovy figury, zaznamenával fotografií. V roce 1953 se v Sanfordském muzeu v Cherokee v Iowě konala výstava, pro kterou vytvořil tzv. *Oscillony* a k nim teoretickou práci s názvem *Elektronické Abstrakce*. V roce 1956 vystavil první barevné *Oscillony*. Důležité je zmínit, že Laposky k vytváření obrazů nikdy nevyužil počítačového programování. [40] Na jeho tvorbu navázal Herbert W. Franke. Ve stejném roce, kdy Laposky vytváří barevné *Oscillony*, Franke vytváří grafiky, které nazývá *Oszillogramme*. Rok poté publikuje dílo *Umění a konstrukce*, které se zabývá využitím kreslícího systému řízeného počítačem ve výtvarném umění. K umělcům nejranějšího období zavádění počítačů do umělecké tvorby, kteří se věnovali vizualizaci algoritmu, patří i John Whitney. Whitney se zajímal o vytváření krátkých experimentálních filmů. Za svou práci byl také oceněn na první mezinárodní soutěži experimentálního filmu v Belgii. Vytvořil filmy jako *Yantra* (1958) nebo *Catalog* (1961). Na filmu Yantra pracoval asi osm let. Počítač byl použit jen ke kontrole přesnosti animace, kde se stovky drobných teček, které maloval ručně na papír, musí přesně překrývat a přesouvat do různých útvarů. Nelze tedy mluvit o skutečné počítačové grafice. Díky uměleckému cítění, které se u něj kombinovalo s technickou zručností, je přesto považován za „otce počítačové grafiky". Tvůrcem tohoto pojmu je Wiliam A. Fetter, výzkumný pracovník firmy Boeing (jako první vytvořil počítačový model lidského těla). Podle Williama M. Giloia: „Počítačová grafika zahrnuje tvorbu, zobrazení,

[39]Čerpáno z prezentací SVOBODA, A, Digitální umění, dostupné online z: https://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?id=d0d8b0bbcc4c94639524b014121e830f&tid=&do=predmet&kod=YMM43PSZI&skr=2011

[40]NORMAN J., The Earliest Pioneer in Electronic Art, dostupné z: http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=3712

zpracování nebo hodnocení grafických objektů pomocí počítače, jako propojení grafických objektů s příbuznými negrafickými informacemi, které jsou uloženy v registrech počítače.[41] Po výše zmíněných prvních experimentech s tvorbou výtvarně působících objektů na analogových počítačích, nastává skutečný rozvoj užití počítačů ve výtvarném umění od roku 1963 až 1965.

6.3. První grafické programy

Rok 1963 je přelomový ze dvou důvodů. Prvním je program Sketchpad Ivana Sutherlanda. Ten započal změny v interakcích s počítači. Uživatel mohl pomoci spínačů na kontrolním panelu během kreslení instruovat počítač, aby interpretoval pohyb pera různými způsoby - každý spínač sloužil k vytvoření jiného tvaru. Pokaždé když se dotklo pero obrazovky byla mezi poslední a nový bod přidána nová čára. Tímto způsobem mohl uživatel vytvářet jednoduché polygony. Význam Sketchpadu spočívá v tom, že designéři už nemuseli psát kódy jednotlivých objektů, ale mohli objekty manipulovat přímo na obrazovce. Po tom co byly objekty vytvořeny, mohly být transformovány- zmenšeny nebo zvětšeny, mohla se měnit jejich poloha i rotace a tak se vytvářely nové kompozice. Byl to nový designérský přístup. Když kreslil v Sketchpadu, mohl designér využít změny či omezení k formování nových vztahů mezi elementy a donutit je chovat se určitým způsobem. Sketchpad byl předchůdcem pomocných počítačových systémů CAD (computer-aided rafting - počítačem podporované kreslení).[42]

V roce 1963 byl také v laboratořích Bell napsán Kennethem C. Knowltonem BELFIX, program specializovaný pro bitmapově vytvářené animace. (Později Knowlton vytvořil další programovací jazyk EXPLOR.) BELFIX byl použit k vytvoření raných PC filmů, ve spolupráci s umělci Stanem VanDerBeekem a Lilian F. Schwartz. Počítačově vytvořený film Johna Whitneyho Sr. *Permutation*s z roku 1966 využíval GRAF- programovací knihovnu vytvořenu doktorem Jackem Citronem z IBM.[43] V roce 1966 Knowlton spolupracoval s Leonem Harmonem. Společně experimentovali s „fotomozaikou“ tj. vytvářením velkých tisků ze souboru malých symbolů nebo obrázků. Příkladem takové transformace je první počítačem vytvořený akt *Nude*- šlo o tanečnici Deborah Hay. Různé odstupňované plošné elementy byly nahrazeny vhodnými alfanumerickými symboly.[44]

[41]BÉRTOK,I, JANOUŠEK, I., Počítače a umenie, str. 48
[42]REAS, C., MCWILLIAMS, CH., FORM+CODE in design, art, and architecture , str. 29
[43]MAŇAS, K., Autorská kniha: Bakalářská práce, str. 14, dostupné z: http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/25479/ma%C5%88as_2013_bp.pdf?sequence=1
[44]REAS, C., MCWILLIAMS, CH., FORM+CODE in design, art, and architecture, str. 75

Lillian Schwartz, zmíněná výše, spolupracovala s Knowltonem na jednom z nejranějších animovaných filmů s názvem *Pixilation*. Šlo v něm abstraktní námět, konkrétně o transformace čtverců a rozplývání různých skvrn. Jiným projektem byla práce s fotografiemi jejích rodinných příslušníku. Ty animovala a vytvářela někdy jejich abstraktnější, někdy zcela nerozeznatelné verze, a pak je za pomoci počítačových programů transformovala do původního stavu.[45]

Do tohoto období se řadí i Charles A. Csuri. Ten svojí tvorbu započal detailní exploraci objektové transformace, hlavně transformacemi svých vlastních kreseb. Nicméně, neopustil okamžitě plátno. Místo toho u něj začal dialog mezi tradičními médii a technologickým potenciálem. Z tohoto období spadá devět děl ze série *Po umělci* a dvě olejomalby. Po tomto období se věnoval tvorbě náčrtků na základě děl starých mistrů, jako například Paul Cézanne, André Derain a Albrecht Dürer, které pak pomocí pantografového zařízení transformoval. Od roku 1965 tvoří počítačově animované filmy, za které získává v roce 1967 ocenění na mezinárodním festivalu experimentálního filmu v Bruselu. Jeho filmy se zaměřují na geometrickou transformaci tvarů a objektů. Jako příklad uvedu film *Kolibříci* z roku 1966-67, ve kterém na obrazovce se pohybující shluky tvarů postupně morfují do tvarů tří kolibříků. Známý je i film *Od chaosu k řádu*. Ze statických děl je to například *Proces stárnutí* nebo *Transformace*. Důležitým je také dílo *Portrét ze sinusovek*, které bylo v roce 1967 odměněno cenou časopisu Computers and Automation. Zajímavostí je, že Csuri byl spoluzakladatelem Cranston/Csuri Productions (CCP), jedné z prvních společností zaměřených na produkci počítačové animace.

Leslie Mezei do svých prací od poloviny šedesátých let také začleňoval novou technologii, přičemž využíval transformaci pomoci generátoru náhodných čísel. Příkladem mohou být díla *Přesouvavé bikiny*, ve kterém využíval transformací posunem, *Škálový bobr*, kde se kresba bobra v jednotlivých rámečcích postupně vertikálně zplošťuje, až nakonec splyne s rámečkem, nebo série *Proměny*, kde se postupně transformuje výchozí figura. V díle *Babylon se otřásl*, je slovo Babel-Babylón, transformováno do různých tvarových vyjádření Babylonské věže. Mezei dokonce sám vytvořil dva rané programovací jazyky -Sparta a Arta. [46]

[45]Computational film- kompilace ranních počítačem vytvářených filmů od L. Schwartz, C. Csuriho a dalších dostupná online na https://www.youtube.com/watch?v=yiHv6UTU7nY&list=PL0A1AB046AEF079A8
[46]LEAVITH, R., Artist and Computer, dostupné z: http://www.atariarchives.org/artist/title_page.php

6.4. Rané výstavy novomediálního umění

V polovině šedesátých let se konaly první samostatné výstavy počítačového umění vytvořeného na číslicových počítačích. Jako první vystavoval své práce Georg Nees na Technické univerzitě ve Stuttgartu pod názvem *Generative Computergrafik*. Téměř paralelně probíhaly výstavy *Computer-Generated Pictures* Belu Julesza a Michaela A. Nolla v Harward Wise Gallery v New Yorku a Friedera Nakea (i když ten většinou tvořil pomocí principu repetice) opět s Georgem Nessem v galérii Niedlich ve Stuttgartu. Zatímco stuttgartské expozice proklamovaly svou blízkost univerzitnímu výzkumu a diskursu, byla Howard Wise Gallery zavedenou lokací moderních, technicky založených uměleckých prací, hlavně z oblasti kinetického umění a technik využívajících světlo (výstavy jako: *Movement in Art*, 1961; *On the Move*, 1964; *Len Lye*, 1965; *Light in Orbit*, 1967).[47] Koncem roku 1965 byly také na *AFIPS Fall Joint Computer Conference* v Las Vegas vystaveny analogové počítačové práce Maughana Masona a digitální počítačové umění Michaela A. Nolla. Všechny tyto výstavy patří mezi mezníky počátků počítačového umění. Pojem umění, zde ještě ale nevyjadřuje žádný ze svých nynějších významů. O grafikách a obrazech se mluvilo jako o „vizualizacích".

Společným rysem výstav bylo, že vystavující nebyli profesionálními umělci, ale vědci, matematiky a programátory. Například Bela Julez byl experimentálním psychologem a také se zbýval vizuální neurologií. Pracoval v Bell Laboratories, kde vynalezl SIRDS-Single Image Random Dot Stereogram- stereogram, což je změť bodů, která v sobě obsahuje informaci o prostorové hloubce. Na výstavě v roce 1965 vystavoval počítačem generované stenogramy a textury.[48] Zajímavým byl také projekt Manfreda Schroedera, který pracoval na vizualizaci lidského hlasu.

Kromě faktu že se nejednalo o „skutečné" umělce, byla pro toto období také charakteristická snaha autorů navázat na osvědčené výtvarné směry- konstruktivismus, suprematismus, kubismus, op-art… Michael A. Noll ve své práci například parafrázoval díla Pieta Mondriana. Využíval metody variace a zapojoval usměrňovanou náhodu. William Kolomyjec byl také jedním z průkopníků počítačového umění. Jako příklad uvedu dílo *Banán- kornout*, které sám přirovnává k *Metamorfózám* Mauritse C. Eschera, který mu byl stálou inspirací. V díle je využitá

[47]BUSCHER, B., in FLAŠÁR, M., Umění a nová média, str. 139

[48]PETKOV, J., Stereogramy, dostupné z: http://amigareview.amiga.sk/amiga-review-6/stereogramy-6,

geometrická transformace jednoho objektu na jiný. Dalšími obrazy využívajícími transformace jsou *Kolomyjcovo Moiré, Boxy, Organická iluze* a mnohé jiné.

Po prvních výstavách z roku 1965 se další průlomové akce uskutečnily koncem šedesátých let. V roce 1968 byla druhého srpna zahájená výstava *Cybernetic Serendipity*. Konala se *v Institute of Contemporary Arts* v Londýně a trvala do 20. října. Kurátorkou byla Jasia Reichardt. Jedním z hlavních rysů exhibice byla multižánrovost jejich účastníků, lidí z uměleckého i neuměleckého prostředí. Touto exhibicí dochází k odstranění bariér mezi disciplínami. Nerozlišovalo se mezi objektem, procesem, materiálem nebo způsobem, ani mezi zázemím tvůrců. Jedním z cílů *Cybernetic Serendipity* bylo ukázat rozsah možností.[49] *Cybernetic Serendipity* byla vůbec první výstava, jež se snažila ukázat aspekty tvůrčí činnosti za pomocí počítače. Revolučně zasahovala do umění, hudby, poezie, tance, sochařství a animace. Celkově se výstavy účastnilo kolem devadesáti vystavujících. Z tohoto kvanta uvedu samozřejmě jen ty umělce, kteří ve své práci nějakým způsobem využili vizuální transformační postupy, přičemž půjde také jen o malý výběr. Nam June Paik na výstavě kromě jiného, prezentoval práci *Televize se zkreslenými obrazy*, ve které ke změně obrazu využíval manipulaci synchronizačního impulsu. Masao Kohmura a jeho skupina *The Computer Technique Group* vystavili počítačově generované kresby „*Rozptýlený Kennedy*, *Kennedy v obdélníku* nebo *Kennedy v psovi*. Vtipným využitím geometrické transformace této skupiny je i *Běžící Cola je Afrika*!. *Transformace reliéfního povrchu* vytvořil Efraim Arazi. Variace na témata Jeffrey Steeleho, které byly vytvořené v polovině šedesátých let, vystavoval Donal K. Robbins. Počítačově generovanou kresbou je také *Mořská hvězda* Petera Milojeviče. Vystavoval zde i Joseph Hermann Stiegler. Jeho práce nese název *Transmutace*. Na exhibici prezentovali svá díla i již výše zmiňovaní umělci jako A. Michael Noll, John Whitney Sr., Ken Knowlton a mnozí jiní[50].

Krátce se zmíním i o další výstavě z roku 1968. Konala se v newyorském Muzeu moderního umění (MoMA) a nesla název *The Machine as Seen at the End of the Mechanical Age.* Kurátorem byl K. G. Pontius Hultén, který ji popsal jako: „Kolekci komentářů západních umělců k technologiím v době, kdy mechanický stroj (který se snaží napodobit a nahradit naše svaly) ztrácí své dominantní postavení mezi nástroji a pomocníky člověka, zatímco elektronické a

[49]MASON, C., THE FORETIETH ANNIVERSARY OF EVENT ONE AT THE ROYAL COLLEGE OF ART, str. 117

[50] Celá databáze umělců účastnících se výstavy, stejně jako i jejich vystavená díla, jsou dostupné online na http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/3

mechanické prostředky (imitující procesy mozku a nervů) se stávají důležitějšími.[51] Bylo zde vystaveno více než dvě stě soch, staveb, obrazů a koláží, od da Vinciho létajícího stroje až po Kenteha C. Knowltona a jeho už zmiňovaný počítačový akt *Nude*.[52]

Důležitým mezníkem v historii zavádění počítačů do umění je také výstava, která se konala v Záhřebu v roce 1968/69 pod názvem *Nove Tendencije 4*, počítače a vizuální výzkum. (*Tendencije 4* byla jednou z cyklu exhibicí, sympózií a publikací pod názvem *Nove tendencije-NT*, později pak *Tendencije*, které započaly výstavou v Záhřebu v roce 1961. V průběhu let 1961-1973 se konalo pět exhibicí *Nove tendencije1-5*. Společná exhibice v roce 1961 přerostla v mezinárodní hnutí, které sdružovalo umělce, majitele galerií a teoretiky během studené války. Nejprve z východní a západní Evropy a disidenty z jižní Ameriky. Od roku 1965 také z USA a následně i z Afriky a Asie.)[53] Zaměření exhibice v roce 68 na vizuální výzkum a IT estetiku, vycházelo od Maxe Bense a Abrahama Molese a bylo také prezentováno v novém vícejazyčném časopisu *Bit international* (v období mezi lety 1968-1973 vyšlo devět čísel).[54] Moles věnoval pozornost vztahu mezi umělcem a objektem/procesem. Ve své *méthode cybernetique* popsal podmínky a možnosti „symbiózy umělce a stroje" (stroj jako generátor velkého množství permutací nebo jako simulátor umělecké kreativity). Jeho text *Cybernetiqué et Oeuvre d'Art* se objevil v NT katalogu v roce 1965. Molesova přítomnost v Záhřebu- ve smyslu jeho textu i jeho osobní prezence na symposiu v roce 1965- měla rozhodující vliv na změnu mezinárodního diskursu. Moles zdůraznil důležitost teoretické základny pro nové stroje, počítače a zároveň tematické ohniště *Tendeniji 4* v 1968. Proto měl také na kolokviu *Computers and Visual Research* v Srpnu 1968 úvodní projev, ve kterém mluvil o nutnosti změny aktivit umělce. Umělec se musí stát umělcem-programátorem. Protikladný postoj proti pohledu, který viděl technický pokrok jako garanta pozitivního sociálního vývoje, bez toho aby byly kladeny fundamentální otázky o moci a kontrole v ekonomice a politice, zformoval Alberto Biasi, člen skupiny Gruppo N. Z vystavujících na *Novych Tendencijich* zmíním Vladimira Bonačiče, který ve spolupráci s umělcem Ivanem Piceljem vytvořil elektronický objekt *T4.* Část předního panelu byla tvořená malými lampami, které vytvářely staticky nápis „t4t4t" -který odkazoval k názvu výstavy- a zbytek světel byl řízený pseudonáhodným programem. Kromě toho realizoval na fasádě obchodního domu NAMA na náměstí Kvaternik v Záhřebu světelnou instalaci *DIN.PR18.* Dalších 17 děl bylo vystaveno v galerii. Ta-

[51]viz HULTEN, K. G. P., The Machine
[52]Více o výstavě viz v katalogu dostupném online na http://www.moma.org/pdfs/docs/press_archives/4149/releases/MOMA_1968_July-December_0081.pdf?2010
[53]Čerpáno z http://monoskop.org/New_Tendencies
[54]ROSEN, M., Bit INTERNATIONAL , dostupné z: http://www02.zkm.de/bit/

ké získal cenu za „počítačový a vizuální výzkum“, přičemž porota ocenila „harmonii mezi matematickými důsledky programování a vizualizací procesů s původem také v programování.“[55]

Kromě Bonačiče uvedu i Vilko Žiljaka, který vystavoval ASCCI fotografie. Zoran Radović vystavoval kresby s názvem „*Meccano“,* Koloman Novak se prezentoval prací *Světelné variace***.** Vystavovali zde i už výše zmíněni Charles Csuri, Kenneth C. Knowlton, Nake, George Ness, Hiroshi Kawano,\ nebo Manfred Robert Schroeder. Z Československa to byli Milan Dobeš nebo Zdeněk Sýkora[56], kterými se budu zabývat o pár řádků níže.

V roce 1968 se uskutečnila průkopnická výstava i v Berlíně. Skupina *Parallel* ve spolupráci s MIT a Technickou universitou v Berlíně uspořádali výstavu On the Path to Computer Art.

Rok nato uspořádal Käthe Schröder v galerii Kubus v Hannoveru do té doby největší výstavu počítačového umění v Německu. Nesla název *Computerkunst – On the Eve of Tomorow* a probíhala od 19. října do 12. listopadu 1969. Zahájil ji Max Bense a představilo se zde dvacet mezinárodních umělců a skupin. V roce 1970 změnila název na *Computerkunst - Impulse***.** Pak její organizaci přebral Goethe-Institut a v letech 1971 a 1973 se stala putovní**.** Byla uvedena v Belgii, Norsku, Španělsku, Itálii, Švýcarsku, Velké Británii, Nizozemsku, Portugalsku a Indii.[57]

Software, Information Technology: Its New Meaning for Art je výstavou, která probíhala od 16. září do 8. listopadu roku 1970 v New Yorském Židovském muzeu. Název výstavy souvisí podle pořadatele Jacka Burnahama s pravým smyslem slova software, určujícím flexibilitu určitých logických postupů a nikoli výlučně interakci dat se strojem sloužícím k realizaci příkazů a provádění specifických funkcí. Posunutím koncepce programu k umělecké oblasti se snažil vykreslit paralelu mezi projekty závislými na zařízeních pro přenos informací (faxy, dálnopisy, audiovizuální systémy) a těmi, které používají informaci jako materiál, aniž by se uchylovali k technologii. Burnham rozlišuje pojmy program (software) a hardware. Říká, že software může kromě jiného zahrnovat fenomény jako sociální podmiňování nebo systémy pro sebe-regulaci lidského těla. Na rozdíl od panujícího optimismu směrem k médiím v dané době kritizuje teorii Marshalla McLuhana a říká, že interakce člověk-stroj podporuje invenci a kreativitu, ale zároveň

[55]FRITZ, D., Vladimir Bonačić - the early works, Zagreb 1968-1971 , dostupné z: http://darkofritz.net/text/bonacic.html
[56]Kompletní seznam vystavujících je dostupný online z: http://www02.zkm.de/bit/index.php?option=com_content&task=view&id=18&Itemid=36
[57]Čerpáno z: http://monoskop.org/Computerkunst_-_On_the_Eve_of_Tomorrow

odcizuje tvůrce. Nově se uplatňující software tedy necení technologické umění, ale vznik mediálního prostředí podmaňujícího si všechny oblasti znalostí a dovedností včetně umění. [58]

Poslední mezinárodní výstavou, kterou zmíním a která měla dopad na zavádění počítačů do umění, je *SIGGRAPH (Special Interest Group on Graphics and Interactive Techniques*), organizována ACM SIGGRAPH. Jedná se o každoroční konferenci, která poskytuje prostor pro různorodé komunity výzkumníků, vývojářů, tvůrců, pedagogů atd. Poprvé se konala v červenci v roce 1974 v Boulder v Coloradu. Příkladem může být film *High Fidelity*. Jednalo se o testovací film vytvořený Randy Robertsnem, který měl ukázat koncept rastrové grafiky. Ta byla po animaci založené výhradně na vektorech významným krokem vpřed. Film byl uveden na v pořadí dvanáctém SIGGRAPHu v San Franciscu v roce 1985.[59]

Tyto výstavy otevřely prostor pro demonstraci specifického kreativního potenciálu počítače jako nového média. Důležitým byl přístup všech kurátorů, kteří se odmítli zabývat otázkami o umě-leckém charakteru každého z vystavujících tvůrců. Jasia Reichardt vysvětluje, že primárně šlo o demonstraci současných idejí, aktů a objektů, přepojení kybernetických a kreativních procesů.[60]

Zároveň výstavy generovaly nový kontext, ve kterém instrumentální charakter PC grafiky, který povstal z aplikovaného výzkumu mizí, a místo něj se objevuje estetická manifestace. Příkladem jsou projekty Williama Fettera a Boeing Computer Graphic, kteří transformovali výzkum ergo-nomického kokpitu pro pilota nebo simulaci rychlosti a druhů perspektivních změn přistávání na design. Byly vystaveny v Londýně i Záhřebu a získaly cenu za „ nejlepší vyvinutou techniku a programování vizuálních fenoménů“. Proti této „estetické manifestaci“ svědčil fakt, že byla vy-vinuta i aplikovaná v technickém a armádním prostředí. Tento fakt kritizoval Gustav Metzger ve svém textu *Automata in History*.[61]

[58]BONIN, V., SOFTWARE Information Technology: It’s New Meaninf for Art, dostupné z: http://www.fondationlanglois.org/html/e/page.php?NumPage=541

[59] COLLINS, J., SIGGRAPH: Past and Present, dostupné z: http://www.awn.com/mag/issue2.5/2.5pages/2.5collinssiggraph.html

[60]BUSCHER, B., in FLAŠÁR, M., Umění a nová média, str. 141

[61]BUSCHER, B., in FLAŠÁR, M., Umění a nova média, str. 142

6.4. Počátky novomediálního umění v Česku a na Slovensku

U nás se začátek PC výstav datuje do roku 1968. Exhibice se konaly v Brně, Zlíně a Jihlavě a jsou spojeny se jménem Jiřího Valocha, který tvořil konceptuální, vizuální a fotografickou poesii, také textové instalace a konceptuální kresby.

První experimenty s počítačovou tvorbou u nás uskutečnil Zdeněk Sýkora. Ten prošel vývojem od realistických, přes impresionistické a fauvistické obrazy, až koncem padesátých a počátkem šedesátých let dospívá ke generalizaci přírody, k barevně a tvarově redukovaným dílům a abstraktnímu výrazu. Ve své práci využíval kombinatorický princip a od roku 1964 ve spolupráci s matematikem Jaroslavem Blažkem začal vytvářet počítačem podporované artefakty. Byl tak jedním ze světových průkopníků užívání počítače ve své tvorbě. Začátkem sedmdesátých let nahradil struktury tzv. makrostrukturami, na kterých ho zaujaly linie, vznikající na rozhraní černých a bílých ploch. Linie se nakonec stala elementem jeho další tvorby. Nejednalo se už o přísný řád, jak tomu bylo u struktur, ale využíval náhody. Tvary, délky, tloušťky, barvy a křížení linií byly určovány náhodnými čísly, které generoval počítač.[62]

Miroslav Klivar je vizuální umělec, jehož dílo se nachází na křižovatce poezie, body artu, performancí a videoartu. Počítač k výrobě plotterových kreseb poprvé využil v roce 1965 a v tomto roce byly i na skupinové exhibici *Nová grafika* na Kampě vystaveny. V září roku 1968 uspořádal ve Filmovém klubu v Praze mezinárodní výstavu *Počítač a umění*. Na výstavě participovali i mezinárodně známá jména jako George Nees, Frieder Nake a Kerry Strand. Klivar ve svých grafikách vytvářel především geometrické struktury a charakteristickým pro jeho tvorbu je také využívání náhody. Zvolený jednoduchý základní prvek (úsečka, elipsa, obrys ptáka) se transformuje generátorem náhodných čísel- posouváním, zvětšováním nebo zmenšováním, rotací a podobně. Například v grafice *Chaos* se nastavují pomocí náhodných čísel parametry polohy, pootočení a poloosy elips.

Významná je i tvorba Aleše Svobody, který modeluje vznik a proměny tvaru, který vnímá jako strukturu tvořenu stálým množstvím stejných prvků s různými vztahy. Svoboda o své práci vizuálního umělce říká: „Jednou z povinností vizuálního umění je nejen upevňovat standardy náhledů na skutečnost, ale i testovat přístupy prozatím jen možné, dosud nepoužívané a překvapivé.

[62]SÝKOROVÁ, L., zdeněk sýkora, dostupné z: http://www.zdeneksykora.cz/?s=zivotopis

V rozšiřování schopnosti vidět, v neustálém povzbuzování stavu „zjitřené pozornosti“ může jedině spočívat naše vizuální svoboda.“[63]

Matematička a umělkyně Zdeňka Čechová se ve své tvorbě věnovala vytváření nových strukturálních imaginárních obrazů. Pracovala pomocí linkové grafiky, ale i s prostředky rastrové grafiky, užitím kličkové tiskárny. Vytvořila také první dekory na užitkové sklo a porcelán generované počítačem. Vytvořila řadu aplikací, které ukazují nové cesty v syntéze výtvarného umění na půdě architektury, s citlivým smyslem pro funkci počítačového umění v tvorbě životního prostředí. Například ve scénografiích hudebních skladeb pro Zpívající fontánu v Praze, řízenou počítačem, spojuje výtvarný zřetel se zřetelem hudebním, vizuálním, v určitou multimediální syntézu. Čechová realizovala rovněž multimediální díla v Kyotu v roce 1993.[64]

Daniel Fischer tvořil spolu s programátorem Igorem Klačanským. V tvorbě využíval v hlavní míře interpolační algoritmy, ve kterých fázoval myšlené proměny jednoho obrazu- symbolu do druhého. Podle jeho slov: „Úlohou lineární transformace je postihnout kulturní kontexty v čase fázováním proměn východiskových kreseb do cílových, přímo modelovat časové proměny a vizualizovat čas jako fenomén spojený s lidským bytím.“ [65] Tímto způsobem Fischer realizoval sérii prací na téma transformace *Paleolitického býka*- kresby z jeskyně Altamira- na symbol nekonečna. O pohybu zde mluví jako o dialektické proměně jedné kvality na druhou. Fischer vytvářel i tzv. obrazobásně, ve kterých je nosným motivem citát z textů poezie- například Guillauma Apollinaira a jiných. Text citátu transformuje interpolací do tvaru zvoleného grafického symbolu obrazu, čím vytvoří komplexní kombinované výtvarné dílo. [66]

Figurální počítačové grafice se věnoval sochař Josef Jankovič. Ten ve své tvorbě nejprve experimentoval se základními geometrickými transformacemi. Příkladem je grafický list *Ikarus,* ve kterém část obrysu postavy rotovala ve zvoleném směru o určitý uhel. Další PC grafika využívá prostorovou rotaci jiného objektu- ruky. PC grafiky s názvy *Místo nahoře* a *Pohyb levou rukou* vznikly použitím stejného programu, ve kterém se obrys postavy modifikoval epicykloidou.

[63]SVOBODA, A., Struktury/ L, dostupné z: http://www.imc.cas.cz/cz/umch/vyst_0602.htm
[64]VEJLUPEK, M., Chůdové kořeny - Miroslav Klivar, České počítačové umění (2), dostupné z: http://www.v-art.cz/chudove_koreny/r02c03/intermezzo/klivar/klivar.htm

[65]BÉRTOK,I, JANOUŠEK, I., Počítače a umenie, str. 117
[66]Tamtéž str. 118

(Křivkou, kterou opisuje bod valící se kružnice po pevné kružnici. Tato křivka byla zvolena pro svou schopnost variability, čímž evokuje silnou dynamiku).[67]

[67]BÉRTOK,I, JANOUŠEK, I., Počítače a umenie, 122

7. Významné artefakty novomediálního umění využívající princip transformace

Díky internetu dnes dochází k šíření nových idejí a konceptů téměř hned po jejich vzniku. Inspirace se na umělce valí ze všech stran a všeobecná dostupnost nových technologií umožňuje jejich zpracování taktéž doposud nevídanou rychlostí. Důsledkem je vznik obrovského kvanta děl. Můj následující výčet se nesnaží aspirovat na příručku děl novomediálního umění, je spíše malou ukázkou subjektivních preferencí a děl zmiňovaných Reasem a McWilliamsem.

7.1. Robert Lazzarini- *Lebka* (1-3) (2009)- Jde o sérii třídimenzionálních lidských lebek, které byly vytvořeny prostřednictvím počítačových modelovacích technik. Nejdříve byla lebka naskenována a pak zdeformována prostřednictvím anamorfózy. Lazzarini vytvořil deformované lebky, které nemají žádný skutečně správný uhel pohledu. Jejich repliky pak byly vyrobeny z pryskyřice, kosti a pigmentu. Kromě lebek vytvořil způsobem anamorfózy i jiné objekty, jako telefon, pistoli nebo dopravní značky.[68] Dnes princip anamorfózy kromě Lazzariniho využívají také umělci jako Nigel Williams, William Kentridge, István Orosz nebo Felice Varín.

7.2. Marius Watz- *ElektroPlastique* (2009)- inspirován pracemi Viktora Vasarelyho použil Watz pravidelnou mřížku, která se v průběhu času postupně deformuje. Změny v mřížce se projeví jako vlnky vyvíjejících se tvarů v jasných barvách. Nakonec se mřížka odtrhne a zanechá volně se vznášející tvary.

7.3. Robert Hodgin *Body Dismorphia* (2011) V tomto realtime interaktivním projektu je z dat získaných prostřednictvím senzoru Kinect vytvořen typ zrcadla, který dokáže diváka udělat nabubřelého nebo přehnaně vyhublého. Zajímavý je i Hodginův vizualizátor hudby pro Apple iTunes.[69]

7.4. ART+COM *The Invisible Shape of Things Past* (1995) Projekt, který přišel s myšlenkou představit video jako fyzický objekt. Protože každý frame je plochý a dvoudimenzionální, může být naskládán do prostoru k vytvoření třídimenzionálního objektu, který je viditelný ze všech uhlů. Jak se kamera pohybuje spolu s panoramatickým záběrem, nakloněním nebo otáčkou, framy se točí a kroutí, přičemž vytvářejí nečekané tvary.[70]

7.5. Jonas Ginter *Tiny Planet in Motion* (2014) Video, k jehož tvorbě bylo použito šest GoPro HERO3 kamer, s objektivy s efektem rybího oka. Kamery jsou společně upevněny na speciálním

[68]Viz http://marlboroughchelsea.com/chelsea/artists/robert-lazzarini
[69]Viz http://roberthodgin.com
[70]Viz http://www.artcom.de/en/projects/project/detail/the-invisible-shape-of-things-past/

držáku. Každá z nich zachycuje určitý výsek okolí, výsledné záběry jsou pak spojeny dohromady a navzájem se překrývají.[71]

7.6. Louise Hughes *Wear Your Chromozomes* (2014) Jde o kolekci bronzových a stříbrných šperků, která byla vytvořena podle tvaru lidských chromozomů a „zhmotněná“ pomoci 3D tiskárny.[72]

7.7. Alex Dragulescu- *Malwarez* (2007) Tento projekt konvertuje zdrojový kód počítačových virů, trojských koní a spywarů na vizuální obrazy. Dragulescův software analyzuje podprogramy a paměťové adresy uložené v spywaru k vytvoření třídimenzionálních forem představujících vzory nebo modely nalezené v kódu.[73]

7.8. Scott Draves *Electric Sheep* (1999) Je projekt, ve kterém software napodobuje biologické jevy vývoje a reprodukce za pomoci matematiky. Systém se skládá ze 450 000 participujících počítačů a lidí z celého světa, kteří společně tvoří jakýsi superpočítač. Ten produkuje animace *Sheep (ovce)*, které si může prohlédnout kdokoli. Ovce, která má více “kliků” žije déle a rozmnožuje se na základě genetického algoritmu založeném na transformaci tvaru.[74]

7.9. Ryoji Ikeda *Test pattern* (2008) V této audiovizuální instalaci je zvuk z reproduktorů v reálném čase konvertován na sekvenci vzorů čárových kódů, které se zobrazují na monitorech. Ikeda vysvětluje: „Rychlost pohybujících se obrazů je obrovská, několik stovek framů za sekundu v určitých bodech představuje test výkonnosti pro přístroje a reakční test vnímání diváků.“ [75]

7.10. Michael Najjar *Metropolis* (2004)- kombinuje více pohledů na stejné město do obrázků smyšlených síti budoucnosti. Zajímavostí je, že Najjar by se měl stát prvním umělcem, který poletí do vesmíru. [76]

7.11. FIELD *GE TWO WORDS FOR TOMORROW* (2012) Instalace pro australskou kampaň, která překládá veřejné mínění do nekonečného proudu vědomí. Lidé prostřednictvím terminálu s připojením na internet odpovídají na otázky ohledně budoucnosti. Odpovědi jsou

[71]Viz http://www.visualnews.com/2014/04/06/tiny-planet-motion-360-degree-video-made-6-gopro-cameras/
[72]Viz https://www.kickstarter.com/projects/1627392371/human-chromosome-jewellery-collection?ref=category
[73]Viz http://sq.ro/malwarez.htm
[74]Viz http://www.electricsheep.org/
[75]Viz http://www.ryojiikeda.com/project/testpattern/
[76]Viz http://www.michaelnajjar.com/

transformovány na umělecká díla. Výsledné vizualizace jsou nikdy nekončící proudy různých tvarů a forem, inspirované proudy vodopádů, peřejí, řek a potoků.[77]

7.12. Andrew Huang *Solipsist* (2012) Krátký, desetiminutový film, ve kterém se obličeje rozpadají na zrna písku, synaptické peří se skládá do surreálních živočichů, vznášejí se zde korálky, medúzy, míchají se barvy atd. Výsledkem je svět, který je jednak naturalistický a neskutečný zároveň. Kromě tohoto filmů pracoval Huang podobnou technikou na tvorbě videoklipu pro islandskou zpěvačku Björk. Transformaci tvarů s využitím 3D skenovaní dovedl k vizuální dokonalosti ve video klipu *Before Your Very Eyes* pro kapelu Atoms for Peace.[78]

7.13. Amon Tobin *Isam* (2012) Audiovizualni show, která doprovázela muzikanta Amona Tobina během turné po celém světě. Šlo o velkou krychlovitou fragmentovanou skulpturu, která má uvnitř kabinu, ze které Amon Tobin hrál. Na tuto skulpturu bylo za pomocí projektivního mapovaní a 3D projekce promítány různé tvarové kreace, které vytvářely iluze hloubky, pohybu, členění, deformací a rozpadu skulptury.[79]

7.14. Rafael Lozano- Hemmer *Open Air* (2012) Interaktivní umělecká instalace, v rámci které dvacet čtyři světlometů vytvořilo dynamické světelné útvary na obloze. Světlomety reagovaly na hlasové zprávy odeslané účastníky pomocí bezplatné mobilní aplikace nebo přes webové stránky. Zprávy měly mít délku kolem třiceti sekund, přičemž se mohlo jednat o křik, recitaci básní, zpěv atd. Podle frekvence a amplitudy hlasových nahrávek měnila světla svůj jas a pozici.[80]

7.15. Erwin Driessens a Maria Verstappen *Tuboid* (1999-2000) Pro tuto sochu umělci zkombinovali sérii dvoudimenzionálních průřezů, aby vytvořili třídimenzionální formu. Začali ze samostatného bodu na vrcholu, který po krocích roste směrem dolů. Tvar každého průřezu je kontrolován užitím genetického algoritmu, který mění délky a rotaci paprsků v každém, jinak kruhovém úseku. V podstatě vytváří ojedinělé formy tím, že transformuje polární souřadnice. Navíc interaktivní verze programu Tuboid umožňuje navigaci a pohyb objektem.[81]

[77]Viz http://www.field.io/project/two-words-for-tomorrow/
[78]Viz http://www.andrewthomashuang.com/
[79]Viz //thecreatorsproject.vice.com/amon-tobin/isam-20 , celá show dostupná na https://www.youtube.com/watch?v=YNlXO4G_xXM&list=LLfIMpDrj7JmiAvzmQ3wB_nQ&feature=mh_lolz
[80]Viz http://www.lozano-hemmer.com/open_air.php
[81]Viz http://notnot.home.xs4all.nl/tuboid/TUBOIDdemo.html

7.16. Jim Campbell *Wave modulation* (2003) Jako součást série nejednoznačných ikon tato práce redukuje video obraz tak, že může být zobrazen na hrubé matici LED diod. Upravené panely z plexiskla umístěné v přední části LED diod rozptylují jednotlivé světelné body do strašidelných obrázků vln oceánu. V průběhu deseti minut se vlny změní. Z vlnících se v reálném čase, přes zpomalování, až k statickým obrazům a pak zpět k jejich originální rychlosti.[82]

7.17 Onformatve studio *Fragments of RGB* (2010) Instalace, která reaguje na pohyb diváka a mění se podle něj. Když se divák přiblíží, obrázek ženské tváře je nejprve deformován, až se zcela rozpadne. Je zde ale i další trik. Obrazovka na začátku vypadá, jako by byla sestavená z LED diod. Tato iluze ale padá a RGB komponenty se rozpustí, aby daly vzniknout novým, přeloženým obrázkům. Tyto podle autorů pak transformovaly realitu. [83]

7.18. Cory Arcangel *Data Diaries* (2003)- obelhal svůj počítač tak, aby četl svou vlastní paměť jako by se jednalo o film v multimediálním prostředí QuickTime. Jednalo se o přímý překlad. (QuickTime ale před pár lety změnil způsob, jakým dekóduje video. Trik s kompresí v reálném čase tak dnes už nefunguje) [84]

7.19. Cornelia Sollfrank *Net.art generátor Series Flowers* (2003) Návštěvník webové stránky je vyzván, aby zadal hledaný výraz pro svůj brzy zrealizovaný výtvor. Program využívá sérii algoritmů, které sbírají a kombinují obrázky z mnoha online zdrojů a vytváří tak zcela unikátní webovou stránku. [85] (str.87).

7.20. Yann Pineill a Nicolas Lefaucheux *Visualizing the Beauty of Mathematics* (2014) Je projekt, který vizualizuje matematické rovnice objektů a procesů zobrazených hned vedle rovnice. Tvůrci se tak snaží dokázat, že náš svět je možné definovat a zkoumat pouze kombinací čísel, symbolů a pojmů.[86]

[82]Viz http://www.jimcampbell.tv/portfolio/low_resolution_works/wave_studies/wave_modulation/
[83]Viz http://www.onformative.com/work/fragments-of-rgb/
[84]Viz http://www.coryarcangel.com/things-i-made/2003-002-data-diaries
[85]Viz net.art-generator.com
[86]Viz http://www.artandsciencejournal.com/post/83021415262/visualizing-the-beauty-of-mathematics-in-the-above

8. Aspekty odcizujícího kódu

V souvislosti s kódem, se objevuje několik zásadních témat, které je potřebné zmínit:

8.1. Novomediální umění jako snižování individuality díla

Někteří kritici se domnívají, že práce s počítačovými algoritmy je uměleckým procesům vzdálenější než konvenční umění. Opírají se přitom o tvrzení, že umělci, kteří ve své tvorbě využívají počítač (buď v určitém stádiu produkce formy nebo k její celkové koncepci), snižují individualitu a sebevyjádření svých prací. Nová média jsou pro ně jenom technickým trikem. Užívání softwaru však není jen o schopnosti pracovat s velkým množstvím informací, ale podporuje také různé způsoby myšlení. K definování tohoto potenciálu, slouží výraz procedurální gramotnost. Dílčí součástí tohoto výrazu je idea, že programování není jen striktně technickou záležitostí. Je to akt komunikace a symbolického vyjádření světa. Stejně jako jsou všechny jazyky masovými médii, jsou i všechna nová média, novými jazyky vyjadřování.[87]

Procedurální reprezentace není stálá. Je to systém pravidel, které definují prostor možných forem nebo akcí. Jeden z průkopníků počítačového umění Michael A. Noll také říká, že počítač je aktivním, kreativním partnerem, který když je využit naplno, může být použitý k produkci celé řady nových uměleckých forem a pravděpodobně i nových estetických zážitků.[88] Těsnější spojení s kódem a počítačem tak otevírá možnost nejenom nových pomůcek, ale také systémů a prostředí. Počítač se stává médiem.[89]

8.2. Rozšíření kódu ve fyzickém prostoru

S tím souvisí i fakt, že kód dnes není limitován na obrazovku a projektovaný obraz. Rozšířil se a je poznat také ve fyzickém prostoru. Používá se také ke kontrole elementů produktů, architektury, designu, instalací atd. [90]

8.3. Umění versus věda

S těsnějším spojením umělce a kódu souvisí kritika, že dnes se již nejedná o umělce ale programátory a tedy že nejde o umění ale o vědu. Umělce a vědce proti sobě staví také C. P.

[87] MCLUHAN, M., Člověk, média a elektronická kultura, str. 283
[88]NOLL, M., A., The Digital Computer as a Creative Medium, str. 89,
[89]REAS, C. MCWILLIAMS, CH., CODE+FORM in design, art, and architecture, str. 25
[90]Tamtéž, str. 23

Snow ve své teorii *Dvou kultur*. Proti tomu bychom mohli oponovat tvrzením Marshalla McLuhana. Ten umělce definuje jako člověka, který působí v jakékoli oblasti, ať již vědecké nebo humanitní, který ve své době chápe důsledky svých činů a nových poznatků.[91] Takže programátorovi nebrání nic v tom, aby byl zároveň i umělcem a naopak. Dalším faktem je, že i když Snow tvrdí, že komunikace mezi vědci a umělci nefunguje, realita dokazuje opak. A tím nemyslím jenom spolupráci na různých projektech. Vědci dnes vyvíjejí snahu o tvorbu uživatelsky přátelských produktů, čehož dokladem jsou například interdisciplinární vědy jako HCI (Human- Computer Interaction), zabývající se zkoumáním uživatele a jeho potřeb z nejrůznějších hledisek. Na základě získaných poznatků pak navrhuje uživatelská rozhraní, která jsou z hlediska spolupráce člověka a počítačového systému co nejefektivnější a pro uživatele nejpříjemnější.

Když to shrneme, na kódu založený systém umožňuje postupné stírání až doposud nepropustných hranic mezi uměním a vědou a taky se stává novým jazykem komunikace kulturních a myšlenkových systémů. Když zmíníme i fakt, že během dvacátého století došlo k radikálnímu obratu ke kultuře percepce a explozi vizuálního téměř ve všech sférách lidského působení, dostaneme se k závěru, že kód nevytváří oddělenost a nevede k individualismu, ale naopak spojuje individuální prostředí s masovým. Podle Alexenbergového modelu zmíněného v první kapitole by se dalo říct, že důraz se posouvá ze specializace na "jednu věc v určitém čase", z lineární logické posloupnosti k simultánním vztahům perspektivy ekologické.

[91]MCLUHAN, M., Jak rozumět médiím

9. Tvořivost versus pole možností, prognózy vývoje

Jak jsem psala v předchozí kapitole, umělec již nemusí umět psát kódy, aby mohl tvořit umění na nich založené. Identita nebo koexistence umělce a vědce možná je. Realita dnes ale zachází mnohem dál. Možnosti jsou otevřené a kdokoliv kdo vlastní počítač, což je dnes většina lidí, může pomocí různých softwarů tvořit a přetvářet i coby laik, přičemž dokáže produkovat díla stejné technické kvality jako profesionálové. Zajímavostí možná je, že už vlastně nemusíme mít ani počítač. Stačí inteligentní telefon. Stáhneme si námi vybranou grafickou aplikaci nebo filtr a jsme připraveni k tvorbě. (Dnes jsou na trhu dostupné i aplikace jako Slit *Scan Camera, Field,* která transformuje obrázky z mobilního telefonu na zvuky a abstraktní obrazy). To znamená, že odpadá nejenom problém s kvalifikovaností tvůrců, ale také dostupností prostředků k tvorbě (jako tomu bylo v počátcích novomediálního umění, kdy byly počítače velké jako haly a přístup k nim, mělo jen pár vyvolených lidí). Uznávaným umělcem se může teoreticky stát každý, kdo má zájem svá díla prezentovat. Umělecké aktivity a teoretický diskurs nových médií, tak ve vztahu k aktuální umělecké praxi ztrácejí své opodstatnění. Barbara Buscher o tomto stavu referuje jako o „konci dějin mediálního umění", který chápe ve smyslu, který mu dal Hans Belting. Ten o něm psal jako o ocitnutí se ve fázi, kdy končí dějiny umění, jak je známe a po nich přichází synkretismus, zmatek všech stylů a možností post-historie. Příchod postmediální doby popsal Weibel jako „proces zahrnující dvě fáze: v první fázi šlo o zrovnoprávnění nových médií (fotografie, film, video, digitální umění) s tradičními médii umělecké produkce jako je malba nebo skulptura. Umělci se v tomto stádiu soustředili na hledání specifického jazyka tradičních i nových uměleckých médií nebo kladli důraz na specifickou schopnost digitálních médií simulovat či vizualizovat imaginární světy. Pro druhou fázi vývoje umění nových médií je naopak příznačné mísení různých médií nebo vzájemné poukazování." [92]

Co ale tyto jevy vypovídají o duchovní stránce umění a jaké jsou jejich důsledky? Umělecká kritika se transformovala spíše do filozofických debat úzkého okruhu lidí, které nemají na většinovou společnost téměř žádný vliv. Běžný člověk nemá zájem ve svém volném čase luštit metafyzická poselství umělců. A když připustíme fakt, že umělcem může být kdokoli, většinou už ani není vůle poselství tohoto typu vytvářet. To čím trpí umění postmodernismu je separace

[92]WEIBEL, P. A Genealogy of Media Art. In Syntheic Times, str. 112–142.

estetického a duchovního. Duchovní se odkládá stranou a zůstává jenom estetické. Z Alexenbergové ekologické perspektivy jsme si vybrali jenom simultánní vztahy mezi jednotlivými složkami lidských zájmů, zapomněli jsme je však spojit se zájmy duchovními. Toho se chytá komerce, která nám předkládá simulované pseudoreality, udržující část společnosti v pomalu vegetativním stavu.

Je však utopií očekávat od všech lidí dnešní společnosti zanícení pro oblast tvůrčí činnosti, kterou se vždy vyznačovalo jen malé procento populace. Stejně ale můžeme říci, že se díky novým médiím zvyšuje počet lidí participujících na tvůrčí činnosti, ať už v postavení tvůrců nebo diváků. Pomalu se plní předpovědi V. Flussera o příchodu společnosti, ve které budou všichni ovládat stroje, vzájemně propojené, tvořící jakýsi supermozek- tedy dnešní internet. Lidé budou mezi sebou navzájem sdílet kvanta informací a bude to neustálá kontemplace a tvorba, takže už nebude záležet na tom, kdo je autorem. Lidé budou tvořit jenom pro radost z tvorby samotné.[93] Tento přístup ke tvorbě pro pobavení sebe i ostatních dnes vidíme na různých blozích a sociálních sítích, kde se úspěch neměří podle ohlasů kritiky, ale podle stisků tlačítka "to se mi líbí" od kamarádů. Nebo na stránkách typu open processing (openprocessing.org), kam lidé vkládají kódy svých programů, přičemž se vytváří databáze, kterou se mohou všichni inspirovat a která složí k edukaci.

Předpokládám, že tento trend přesouvání umění z galerií na internet bude pokračovat i nadále. V budoucnu se pravděpodobně většina manuální činnosti přesune na stroje a na lidi zbude činnost intelektuální. V současnosti vidím dva možné scénáře. Buď se spokojíme s pohodlím a zůstane nám sice vizuálně efektní, ale povrchní kultura konzumu. Budeme jenom přijímat, co nám bude předkládáno malou skupinkou lidí, ovládajících celý prostor. Člověk si časem zvykne na všechno (dnešní televize je toho příkladem) a bude sice v pohodlí, ale duchovně prázdný přežívat.

Nebo je tady druhá možnost, že si člověk uvědomí nesmyslnost komerční kultury, ohlédne se za duchovními pilíři, na kterých si západní společnost kdysi zakládala a probudí svůj potenciál.

Důležité pro společnost je také uvědomit si všechny změny, které nová média přinesla. Podle McLuhana je součástí umělcovi tvůrčí inspirace proces podprahového vyhledávání změn, které se v prostředí odehrávají. „Vždycky je to umělec, kdo vycítí změny, jež člověku nové médium

[93]FLUSSER, V., Do universa technických obrazů, str. 151-152

způsobilo. Dnes ale žijeme v první době, kdy změny probíhají dostatečně rychle, aby si je dokázala uvědomit celá společnost.“[94]

Kombinace duchovně uvědomělé společnosti spolu s možnostmi techniky by mohla nakonec vést k Flusserové dokonalé společnosti věčné kontemplace a umění jako způsobu života.[95]

[94] MCLUHAN, M. Člověk, média a elektronická kultura, str. 217
[95] Viz FLUSSER, V., Do universa technických obrazů, str. 145-160

10. Závěr

Počítačová revoluce, kterou dnes zažíváme, radikálně transformovala většinu oblastí lidské činnosti. Výjimkou není ani umělecká sféra. Zavedení kódu vede k dematerializaci uměleckých děl a nejen pro techniku transformace znamená obrovské pole nových možností. Znamená také změnu postavení statusu umělce ve společnosti. Spojení kreativní jedinec dnes boří hranice mezi jednotlivými odvětvími lidské činnosti. Dochází k synkretismu, při kterém se vytváří nový vizuální i komunikační prostor se svou vlastní logikou. Dnes jsme však jenom v počátcích možného, které si snad ani neumíme představit. Technologie se vyvíjí obrovskou rychlostí, vše je v pohybu.

Tato práce se na řadě konkrétních uměleckých děl, jejich myšlenkových i technických konceptů snažila ilustrovat princip transformace jako uměleckého postupu, který má své postavení zakotvené hluboce v historii. V obecnější rovině se práce snažila poukázat na to, že změny, které dnes v umění probíhají, začaly již dávno před prvním využitím počítače v umělecké tvorbě. Že jde jednak o změny technické, ale i změny ve vnímání a chápání tohoto světa jako celku. Že to, jestli budeme kód v umění považovat za přínos nebo jeho degradaci, závisí jedině na naší schopnosti ho správně využít. Jak říká Marshall: „Komunikace, tvořivost a rozvoj se vyskytují pospolu, nebo vůbec. Nová technologie, jež na všech úrovních vytváří nové základní předpoklady veškeré činnosti, je celkové ničivá, nejsou-li nové cíle sladěny s novými technologickými motivy.“[96] Jak se umělci a celá společnost s předloženou výzvou popasuje, ještě není zcela jasné. S ohledem na procesy, které již započaly, je ale pravděpodobné, že se umělci chopí možnosti a vytěží z ní maximum.

[96] MCLUHAN, M. Člověk, média a elektronická kultura, str. 165

Seznam literatury

ALEXENBERG, M., *The future of art in a digital age from Hellenistic to Hebraic consciousness*, Bristol, UK: Intellect, 2006, ISBN 9781841501369, str. 65- 75, str. 75, str. 96

Anamorphosis. In: Wikipedia: the free encyklopedia [online]. St. Petersburg (Floria): Wikipedia Foundation, 19.8. 2005 last modified on 23. 3. 2014 [cit. 2014- 04-15] Dostupné z: http://en.wikipedia.org/wiki/Anamorphosis

Arcangel C., *Data Diaries* (vizuální dílo), (2003), coryarcangel.com, [online], copyright Cory Arcangel 1990-2013, dostupné z: http://www.coryarcangel.com/things-i-made/2003-002-data-diaries

ART+COM *The Invisible Shape of Things Past* (vizuální dílo), (1995), artcom.de, [online], © 2014 ART+COM, dostupné z: http://www.artcom.de/en/projects/project/detail/the-invisible-shape-of-things-past/

BÉRTOK, I., JANOUŠEK, I., *Počítače a umenie*, Bratislava: Slovenské pedagogické nakladateľstvo, 1989, 200 str., ISBN 8008000376, 9788000376, str. 48, str. 117, str. 118, str. 122

BONIN, V., *Software Information Technology: It's New Meaninf for Art*, 2004, fondation-langlois.org [online], dostupné z: http://www.fondationlanglois.org/html/e/page.php?NumPage=541

BOOKER, P., J., *A History of Engineering Drawing*. London: Chatto & Windus Chatto & Windus, First edition, 1963, ASIN: B0000CLWJR, str. 32

BRETON, A., *MANIFEST SURREALISMU*, 1924, převzato z časopisu Analogon, 16/1996, Sen, vize, skutečnost, str. 1 - 10., také dostupné z: http://www.ceskaliteratura.cz/dok/msur.htm

BUSCHER, B., Art *Process: Programming Art Processes: The Emergence of the Computer in the Arts. Exhibitions a East-West – Networking*, in FLAŠÁR, M., Umění a nova media, Vyd. 1. Brno: Masaryková univerzita, 2011, 188str., ISBN 978-80-210-5639-8, str. 139, str. 141, str. 142

BUTLER, A.,CLEAVE, C., STIRLING, S., *THE ART BOOK*, 503 str. Phaidon Press Limited, Regent¨s Wharf All Saints Street London, ISBN 7148 4487X, 1994, str. 466

CAMBELL, J., *Wave modulation (*vizuální dílo), (2003)- jimcampbell.tv [online], http://www.jimcampbell.tv/portfolio/low_resolution_works/wave_studies/wave_modulation/

COLLINS, J., *SIGGRAPH: Past and Present*, 1997, awn.com, [online], © 1997 Animation World Network, 1997-2014, dostupné z: http://www.awn.com/mag/issue2.5/2.5pages/2.5collinssiggraph.html

Crystalsculputre3, Computational film (kompilace ranních počítačem vytvářených filmů) In: Youtube.com [online]. Zveřejněno 1. 1. 2008, [vid. 10. 4. 2014]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=yiHv6UTU7nY&list=PL0A1AB046AEF079A8

Computer Kunst. In: Monoskop: collaborative wiki research on the history of art, culture and media technology. Admin: db at monoskop dot org, 30. 3. 2013, last modified on 16 .9. 2013 [cit. 2014-04-17], Dostupné z: http://monoskop.org/Computerkunst_-_On_the_Eve_of_Tomorrow

Cybernetic Serendipity (seznam umělců a vystavovaných děl), dada-compart. bremen.de, [online], dostupné z: http://dada.compart-bremen.de/item/exhibition/3

DVOŘÁK, T., *Kapitoly z dějin a teorie umění*, VVP AVU, 2011, ISBN 9788087108161, str. 275

DRAGULESCU, A., *Malware, (vizuální dílo),* 2007, sq.ro, [online], © 2002- 2013 Alex Dragulescu, dostupné z: http://sq.ro/malwarez.htm

DRAVES, S., *Electric Sheep(vizuální dílo),* 1999, dostupné z: http://www.electricsheep.org/

DRIESSEN, E., VERRSTAPPEN, M., *Tuboid (vizuální dílo),* 1999-2000, notnot.home.xs4all.nl/ [online], dostupné z: http://notnot.home.xs4all.nl/tuboid/TUBOIDdemo.html

EDGERTON, S., *The Renaissance Discovery of Linear Perspective*, ACLS Humanities E-Book (August 1, 2008), ISBN-10: 1597405086 str. 189

Electronic Beats: *Amon Tobin, Isam live in Graz (2012)*(Audiovizuální show) In: Youtube [online], Zveřejněno 19. 7. 2012, dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=YNlXO4G_xXM&list=LLfIMpDrj7JmiAvzmQ3wB_nQ&feature=mh_lolz

FIELD, *GE TWO WORDS FOR TOMORROW(vizuální dílo),* 2012, field.io, [online], dostupné z: http://www.field.io/project/two-words-for-tomorrow/

FLUSSER, V., *Do universa technických obrazů,* Originál: Ins Universum der technischen Bilder, OSVU, 2002, ISBN: 80-238-7569-8, str. 12-13,str. 15, str. 126, str. 9-30, str. 45, str. 126, str. 11-40 , str. 127, str. 151-152, str. 145- 160

FRITZ, D. *Nove Tendencije.* In: Oris č. 54, 2008, str. 176, darkofritz.net, [online], ©©opyright, dostupné z: http://darkofritz.net/text/Fritz.NT_oris%2054.pdf

FRITZ, D., *Vladimir Bonacic - the early works, Zagreb 1968-1971*, darkofritz.net, [online] ©©opyright, dostupné z: http://darkofritz.net/text/bonacic.html

GINTER, J., *Tiny Planet in Motion (vizuální dílo),* 2014, visualnews.com, [online], Designed by Column Five. Coded by Uzzz Productions Copyright © 2014, Visual News., dostupné z: http://www.visualnews.com/2014/04/06/tiny-planet-motion-360-degree-video-made-6-gopro-

GLENN, M., *Op Art,* artmuseum.cz [online] [9. 6. 2009], 1999-2014 ©Martina Glenn, dostupné z: http://www.artmuseum.cz/smery_list.php?smer_id=86

HANZL, J., artlist.cz, [online], Centrum pro současné umění Praha, o.p.s. www.fcca.cz 2006-2014, dostupné z: http://artlist.cz/?id=1445

HODGIN, R., *Body Dismorphia (vizuální dílo),* 201, dostupné z: http://roberthodgin.com/

HUANG, A., Solipsist (vizuální dílo), 2012, dostupné z: http://www.andrewthomashuang.com/

HUGHES, L**.,** *Wear Your Chromozomes*, 2014, kickstarter.com, [online], © Kickstarter, Inc., dostupné z: https://www.kickstarter.com/projects/1627392371/human-chromosome-jewellery-collection?ref=category

HULTEN, K. G. P. *The Machine Seen at the End of the Mechanical Age.,* New York, Museum of Modern Art, 1968, ASIN: B0007DDXYK

IKEDA, R., *Test pattern* (vizuální dílo), 2008, ryojiikeda.com, [online], © Ryoji Ikeda 2010, dostupné z: http://www.ryojiikeda.com/project/testpattern/

IVINS, W., *On the Rationalization of Sigh,* Da Capo Press, 1973, ISBN 0306711893, 9780306711893, str. 3

JARDI, E., *Paul Klee,* Rizzoli Intl Pubns, 1991, ISBN 0-8478-1343-6, str. 3, str. 8

JOHNS, J., 1965 in REAS, C., MCWILLIAMS, CH., 2010, Princeton Architectural Press/ New York, 2010, SBN- 978-1-56898-937-2, str. 69

KELEM, J., *O řízeném hledání šťastné náhody umění a příkladu počítačové grafiky* in FLAŠAR, M., Umění a nova media, Vyd. 1. Brno: Masaryková univerzita, 2011, 188str., ISBN 978-80-210-5639-8, str. 151

KŮRKA, P., *Geometrie organického tvaru*, In: ed: *Geometrie živého*. Sborník přednášek 26.-30. září 1988, Bechyně. Matematické modely morfogeneze. ZP ČSVTS při FgÚ ČSAV, Praha 1989, str. 113-118

LÁSZLO MOHOLY- NAGY. In: Wikipedia: the free encyklopedia [online]. St. Petersburg (Floria): Wikipedia Foundation, 15. 9. 2007, last modified on 26.4. 2014 [cit. 2014- 04-15] Dostupné z: http://cs.wikipedia.org/wiki/L%C3%A1szl%C3%B3_Moholy-Nagy

LAZZARINI R., *Lebka* (1-3)- (vizuální dílo), 2009, marlboroughchelsea.com, [online], dostupné z: marlboroughchelsea.com/chelsea/artists/robert-lazzarini

LEAVITH, R., *Artist and Computer* (časopis), Harmony Books a division of Crown Publishers, Inc., One Park Avenue, New York, 1976, NY 10016, ISBN 0-517-52787-1, dostupné z: http://www.atariarchives.org/artist/title_page.php

LOZANO- HEMMER, R., *Open Air*– vizuální projekt, 2012, lozano-hemmer.com [online], © Creative Commons Atribution, 1992-2014, dostupné z: http://www.lozano-hemmer.com/open_air.php

MANOVICH, L., *The Language of New Media*, The MIT Press; Reprint edition (March 7, 2002), ISBN-10: 0262632551, str. 33, str. 36, str. 49, str. 56- 57

MAŇAS, K., *Autorská kniha*, Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně: 2013, Bakalářská práce, Fakulta multimediálních komunikací, Ústav vizuální tvorby, str. 14, dostupné z: http://dspace.k.utb.cz/bitstream/handle/10563/25479/ma%C5%88as_2013_bp.pdf?sequence=1

MASON, C., *THE FORETIETH ANNIVERSARY OF EVENT ONE AT THE ROYAL COLLEGEOF ART*, 2009, bcs.org, [online], © BCS and contributors 2006-2014, str. 117, dostupné z: http://www.bcs.org/upload/pdf/ewic_ev09_s5paper1.pdf

MCLUHAN, M. *Člověk, média a elektronická kultura*, Výbor z díla, ISBN: 80-7217-128-6, Z anglického originálu Essential McLuhan (1995), Jota s.r.o. 2000, str. 165, str. 283.

MCLUHAN, M., *Jak rozumět médiím*, Mladá fronta, 2011. ISBN: 978-80-204-2409-9, 400 str.

NAJJAR, M., *Metropolis (vizuální dílo)*, 2004. michaelnajjar.com, [online], dostupné z: http://www.michaelnajjar.com/

NEUBAUER, Z., KURKA, P., *O strukturalistickém hnutí v biologii* v sborníku Geometrie živého, Matematické modely morfogeneze, Bechyně 26.- 30. 9.1988. Nakladatelství Doporučená četba, 1991, str. 62

New Tendencies. In: Monoskop: collaborative wiki research on the history of art, culture and media technology. Admin: db at monoskop dot org, 23. 6. 2008, last modified on 26 .3 2014. [cit. 2014-04-17]. Dostupné z: http://monoskop.org/New_Tendencies

NOLL, M., A., *The Digital Computer as a Creative Medium*. IEEE SPECTRUM, 1967, roč. 4, č. 10, str. 89., 95.

NORMAN, J., *The Earliest Pioneer in Electronic Art*, historyofinformation.com [online], [cit. 11. 4. 2014]. ©2004–2014 Jeremy Norman & Co., Inc., 415-892-3181, dostupné z: http://www.historyofinformation.com/expanded.php?id=3712

NOVOTNÝ, P., HEŘMANOVÁ, E., *Nová media,(new media, new media art)*, artslexikon.cz [online], 25. 8.2012. stránka byla naposledy editováná 4. 2. 1012, [cit. 11. 4. 2014], dostupné z http://artslexikon.cz/index.php/M%C3%A9dia_nov%C3%A1

Onformative studio, *Fragments of RGB* (vizuální projekt), 2010. onformative.com, [online], Copyright © 2012 onformative , dostupné z: http://www.onformative.com/work/fragments-of-rgb/

PETKOV, J., *Stereogramy*, Amiga Review, amiga.sk, [online], © ATLANTIDA Publishing s.r.o., 1995, str. 22, dostupné z: http://amigareview.amiga.sk/amiga-review-6/stereogramy-6.

PINEILL, Y., LEFAUCHEUX, N., *Visualizing the Beauty of Mathematics (vizuální dílo)*, 2014, artandsciencejournal.com, [online], Powered by Tumblr, Art & Science Journal copyright 2012-2014,dostupné z: http://www.artandsciencejournal.com/post/83021415262/visualizing-the-beauty-of-mathematics-in-the-above

REAS, C., MCWILLIAMS,CH., *FORM+CODE in design, art, and architecture*, Princeton Architectural Press/ New York, 2010, SBN- 978-1-56898-937-2, str. 13, str. 19, str. 23, str. 25, str. 29, str. 35, str. 69-70, str. 69, str. str. 75, str. 67-91, str. 88-9

ROSEN, M., Bit INTERNATIONAL dostupné z: http://www02.zkm.de/bit/

SHAW, E., *THE MACHINE AS SEEN AT THE END OF THE MECHANICAL AGE Exibition and preview* (katalog umělců a děl) The Museum of Modern Art, 11 West 53 Street, New York, N.Y., 10019, 22 Nov. 1968. Dostupné online z: <http://www.moma.org/momaorg/shared//pdfs/docs/press_archives/4149/releases/MOMA_1968_July-December_0081.pdf?2010>.

SOLLFRANK, C., *Net.art generátor Series Flowers* (vizuální dílo), 2003, dostupné z: http://net.art-generator.com/

SVOBODA, A., *Struktury/ L*, 2008, Ústav makromolekulární chemie AV, ČR, imc.cas.cz, [online], dostupné z: http://www.imc.cas.cz/cz/umch/vyst_0602.htm

SVOBODA, A, přednášky ke kurzu *Digitální umění a nová média,* 2011*, I.*,FHS, UK Praha, dostupné z:https://is.cuni.cz/studium/predmety/index.php?id=d0d8b0bbcc4c94639524b014121e830f&tid=&do=predmet&kod=YMM43PSZI&skr=2011

SÝKOROVÁ, L., *zdeněk sýkora*, 2014, zdeneksykora.cz, [online], © 2014 lenka sýkorová, dostupné z: http://www.zdeneksykora.cz/?s=zivotopis

TOBIN, A., *Isam* (Audiovizuální show), thecreatorsproject.vice. [online], dostupné z: http://thecreatorsproject.vice.com/amon-tobin/isam-20

TOBLER, M., R., *Durers Transforms a Research Proposal*, [online], 1984, geog.ucsb.edu [online], Copyright © 2014 University of California, Santa Barbara, last reviewed March 2014, dostupné z: http://www.geog.ucsb.edu/~tobler/publications/pdf_docs/inprog/Durer.pdf

VEJLUPEK, M., *Chůdové kořeny- Miroslav Klivar, České počítačové umění (2),* v-art.cz, [online], 2000-2014, dostupné z: http://www.v-art.cz/chudove_koreny/r02c03/intermezzo/klivar/klivar.htm

WEIBEL, P. A *Genealogy of Media Art. In Syntheic Times*, Fan Di'an – Zhang Ga (eds.), The Art, Museum of China: The MIT Press, 2008, s. 112–142

WILSON, S., *Information Arts*, The MIT Press (February 28, 2003), English, ISBN-10: 0262731584, str. 16, str. 17, str. 87