

[Ne]očakávané náhody

Príspevok sa pokúsi pomenovať, čo tvorí základ umeleckej tvorby v oblasti artificial life so zameraním na software. Užšie sa sústreďuje na to, akým spôsobom dominuje princíp „náhody“ v digitálnom artificial life umení (DALA).

„Ak nám artificial life ponúkne iba zlomok z toho, čo nám sľubuje, naše počítače a životy už nikdy nebudú tým, čím bývali.“
(ArtFutura 1993, *Vida Artificial*)

Toto utopicky vyslovené želanie sa samozrejme nenaplnilo. Keď Christopher Langton v roku 1986 túto disciplínu pomenoval a definoval ju na prvom workshope o syntéze a simulácii živých systémov v roku 1987 v Los Alamos, vkladal do nej možno až prehnané očakávania a prísľuby. Mohli by sme ho s trochou nadsádzky považovať za „novodobého Frankenstein“, ktorý sa tiež snaží o vytvorenie odtelesnenej formy života, ibaže prostredníctvom počítačového programu.

Názov tohto príspevku pochádza z názvu knihy Radana Wagnera (*Neočakávané náhody: Třicet rozhovorů o umění*, Nakladatelství Lidové noviny 2010), ktorý sa prostredníctvom rozhovorov s českými výtvarníkmi snažil odhaliť ich intencie, pocity pri tvorbe, pričom v úvode knihy použil na popisovanie procesu umeleckej tvorby, resp. vzniku diela slovo *mágia*, ktorá, ako podotkol, ostáva spravidla záhadou i pre samotných aktérov (autorov).

Pri rôznych pokusoch o interpretáciu NMA sa veľmi často dostaneme k Duchampovi.

Dokonca aj Jozef Cseres na jednej prednáške o interpretácii novomediálnych diel v Moravskej Galérii prehlási: „za všetko môže Duchamp!“

Ale za niektoré veci môže Murphy... chlieb padnutý na zem maslovou stranou – téma nie je až tak odveci, lebo istým spôsobom súvisí s tým, čím sa chcem zaoberať:

Toto je jeden z Murphyho zákonov. *Blahoslavený, kto nič neočakáva, lebo nemôže byť sklamaný.* Každý s nás sa dostal do situácie, keď udalosti nazval prostou náhodou..

HRÁČI S ANALÓGOVOU NÁHODOU

Napríklad C.G.Jung použil v 20-tych rokoch v súvislosti s náhodným procesom pojem **synchronicita**, Paul Kammerer v tom istom čase predstavil koncept **seriality** a Arthur Koestler sa 70-tych rokoch zaoberal **koincidenciou**.

Či už to nazveme tak či onak, s princípom náhody umelci radi experimentujú.

Pre ilustráciu niekoľko autorov z prvého brehu, teda z analógu. **W.A. Mozart** sa napríklad rád hral s kockami. Už v roku 1787 použil hru v kocky na skomponovanie svojej hudby. Takzvaná *Dice Game* alebo *Musikalisches Würfelspiel* z dnešného hľadiska pozostáva z mnohých elementov spojených s generatívnymi nástrojmi. Túto metódu muzikológovia popisali ako aleatorickú hudbu, v ktorej je časť kompozície prenechaná náhodnému vyberu, avšak za vopred pevne definovaných podmienok.

W.A.MOZART: DICE GAME 1787: <http://sunsite.univie.ac.at/Mozart/dice/>

Marcel Duchamp si pre svoje sestry Yvonne a Magdalene vymyslel hru s kartami. Bolo to v roku 1913, kedy mladý Duchamp popísal 3 série kartičiek po 25 kusov, vhodil ich do klobúka a porozhadzoval po detskej izbe. Potom ich pozbierali zo zeme a spolu si spievali náhodné úryvky, resp. sekvencie z týchto kartičiek. V roku 1934 bola táto hudobná skulptúra publikovaná ako *Erratum Musical*.

Marcel Duchamp: Erratum Musical 1913 / 1934

http://www.toutfait.com/issues/issue_1/Music/erratum.html

Najznámejší hráč s náhodou John Cage si šiel po inšpiráciu na ďaleký východ. Cage použil čínsku knihu premien I-Ching ako mechanizmus pre odfiltrovanie svojho vlastného zámeru.

Ďalším z množstva „hráčov“ bol napríklad hudobný skladateľ a architekt Iannis Xenakis. Ten v roku 1954 začal tvoriť **hudbu založenú na teórii pravdepodobnosti**. Pri tvorbe zvuku používal náhodné matematické a algoritmické operácie. Čím modeloval výšku, trvanie, farbu. „stochastická“ / pravdepodobnostná hudba. Pomocou matematických pojmov a funkcií modeloval výšku, trvanie, farbu. O dva roky neskôr túto metódu pomenoval stochastická (pravdepodobnostná) hudba.

<http://www.youtube.com/watch?v=SZazYFchLRI&list=PL63AE9BA45350015C>

Čo mali títo všetci spoločné? - tvorili hudbu. „Tvorili“? Dosadme **Hrali sa**.

Chceli sa oslobodiť od neustáleho rozhodovania.

Akoby ich už prestalo baviť robiť vlastné estetické úsudky/rozhodnutia

A boli tak trochu pokrytci.

Chceli sa zbaviť zodpovednosti za tvorbu diela - dobrovoľne sa jej vzdali v prospech náhody.. chceli sa zbaviť zodpovednosti, za spáchanie zločinu.



Vo výtvarnom umení bol veľkým priekopníkom v skúmaní kúzla nahodilosti **HANS ARP** -keď roztrhal kresbu, na ktorej dlho neúspešne pracoval, jej kúsky spadli na podlahu – v ich usporiadaní objavil ARP obraz, ktorý tak márne hľadal. (**Upravené podľa zákonov náhody 1917**)

Jean (Hans) Arp (French, born Germany [Alsace], 1886-1966), *Untitled (Squares Arranged According to the Laws of Chance)*, (1917), Cut-and-pasted colored paper on colored paper, 13 1/8 x 10 1/4", The Museum of Modern Art, New York, Gift of Philip Johnson, © 2008 Artists Rights Society (ARS), New York / VG Bild-Kunst, Bonn.

Všetci vyššie spomenutí autori majú spoločné to, že sa hrali. Akoby ich už nebavilo robiť vlastné estetické rozhodnutia a úsudky. A možno boli tak trochu pokrytci, pretože sa chceli zbaviť priamej osobnej zodpovednosti za tvorbu diela. Dobrovoľne sa jej vzdali v prospech náhody.

Hlavným motívom u všetkých je zbavenie sa autorského zámeru - tvorba na základe nezámernosti - minimalizovanie subjektívnej kontroly.

HRÁČI S DIGITÁLNOU NÁHODOU

Toto malé bohapusté „pokrytectvo“ sa udomácnilo aj neskôr v digitálnej tvorbe.

S nástupom nových médií a informačných technológií si náhoda našla svoje uplatnenie a začala sa naplno realizovať.

Mohlo to začať niekde koncom 50', kedy z informačnej školy Maxa Bensa nastúpila tzv. veľká trojka matematikov (**Big Three N's :Frieder Nake, Georg Nees a Michael Noll**)

- povýšili vtedajšie počítačové obludy, čo zaberali celú miestnosť, nazvali ich plnohodnotnými kreatívnymi entitami : (**COMCOR INTRACOM CI-1968**)

S algoritmom nastúpil koncept kreatívneho stroja generujúceho estetické objekty. Počítač - generátorom estetickej evolúcie na základe algoritmu

Ťažko povedať, či to bolo práve božské požehnanie, alebo „náhodný objav“ ale v '68 prebehla výstava Cybernetic Serendipity... Kurátorka Jasia Reichard prirovnala princíp náhody k niečomu ako „šťastie od boha“.

Každopádne výnimočnosť výstavy spočívala v tom, že prvý krát predstavila všetky aspekty počítačovej kreativity a všetky práce spájali princíp náhody. S algoritmom nastúpil koncept

kreatívneho stroja generujúceho estetické objekty a začal sa spochybňovať štatút autora v digitálnom umení súvisiaci práve s princípom náhody.

V roku 2011 sa dožil svojej okrúhlej 40-ky počítačový vírus. Vírus je teda v ultra-produktívnom veku. Bolo to v roku 1971, kedy PC programátor **Robert Thomas** v Cambridge, Mass. vytvoril program zvaný **CREEPER**.

Thomas pracoval pre spoločnosť BBN (*Bold, Beranek and Newman*), spoločnosť, ktorá dodávala komponenty a packety pre vtedajší ARPANET- predchodca dnešného internetu.

V tej dobe sa samozrejme *Creeper* ešte neoznačoval ako vírus, pretože počítačové vírusy neexistovali.

Miesto toho ho označili ako *bezpečnostný test* na overenie samo-replikácie programu.

Neslúžil na ničenie a poškodzovanie, ale mal demonštrovať mobilnú aplikáciu.

Pôvodne sa dokonca ani sám nereplikoval, ale akoby „SKOČIL“ z jedného systému do druhého. Onedlho od svojho „zrodu“ sa celé laboratórium, kde Thomas pracoval, zaplnilo *samo-replikovateľnými „digitálnymi organizmami“*

BIOLOGICKÁ METAFORA ŽIVOTA

V roku 1987 vznik vedeckej disciplíny artificial life (AL) odštartoval akési obdobie intenzívnej simulácie či modelovania.

Celá oblasť evolučných programov či algoritmičných celkov simulujúcich život v rámci AL a a-life art však tvorí iba biologickú metaforu okolo princípu evolúcie. **Umelci si „požičiavajú“ biologické fenomény ako je kríženie, reprodukcia, mutácia a prírodný výber**, s ktorými viac alebo menej kriticky pracujú. Kritička a teoretička Nell Tenhaaf tento biologický konštrukt označuje za readymade.

Dokonca by sa dalo povedať, že (v AL) princíp náhody našiel svoje uplatnenie.

ARTIFICIAL LIFE- vedecký výskum prirodzeného života, modelovaním jeho vývoja v iných médiách. čistá simulácia

- východiskový je Darwinov princíp: že existencia živých organizmov môže byť v zásade vysvetlená pomocou primárnych procesov, ktorými sú dedičnosť, obmena/ variabilita a selekcia/ prirodzený výber.(survival of the fittest)

Čiže: umenie umelého života) si privlastňuje princíp evolúcie z oblasti biológie, (READYMADE – Nell Tenhaaf) aby s ním mohol ďalej manipulovať.

3 predpoklady realizácie ALA:

1. (**controlled randomness**) - teda dôležitý prvok náhody pri generovaní obrazov či virtuálnych entít /organizmov/kreatúr.

2.slučka spätnej väzby - začnú plynúť neobmedzene sa opakovateľné štruktúry- - počas feedbacku sa objaví nenápadná mutácia, pri cyklení - malé odchýlky, ktoré sa vracajú ako vstup, postupne sa zväčšujú, až vedú ku komplexu interakcií a nepredvídaného vývoja

3. Emergencia - kľúčovým aspektom AL a definujúcou vlastnosťou zložitých systémov.

Emergencia ako kľúčový aspekt AL je definujúcou vlastnosťou zložitých systémov. Vyznačuje sa sa prepojitelnosťou, diverzitou a rýchlosťou informačného toku. Najmä však nemôže byť kontrolovaná, predpovedaná či riadená.

AL využíva aj estetiku zlyhania, pretože ako hovorí (Colson Whitehead 1999)

„Motorom evolúcie je zlyhanie: dokonalosť neposkytuje podnet na zdokonaľovanie.“

Zo zlyhania sa stala významná estetika v umeniach na konci 20: naša kontrola nad technikou je len ilúziou.

Je to práve **počítačová mutácia**, ktorá hrá dôležitú úlohu v chápaní tohto druhu kreatívneho procesu. Aby autor naplno využil kreatívny potenciál umelej evolúcie, je nevyhnutné, **aby sa vzdal väčšiny svojej kontroly** nad prebiehajúcim procesom.

Jeho úlohou je stanoviť prostredie pre túto evolúciu, poskytnúť jej základný materiál a potom už sleduje samotný kreatívny evolučný proces.

ČASOVÉ SÚRADNICE

Od začiatku 90-tych rokov sa diskusia AL postupne etablovala do prostredia digitálnych technológií a novomediálneho umenia globálne. Sformoval sa nový obor umenia, ktorý sa zaoberá stratégiami a postupmi artificial life ako vedeckej disciplíny.

Rok 1993 prelomový rok, a-life boomu.

1993 AEC Linz: Artificial Life-Genetic Art

Katalóg festivalu:

http://90.146.8.18/en/archives/festival_archive/festival_catalogs/festival_catalog.asp?iProjectID=8745

Ars Electronica prezentovala kľúčové a dnes už takpovediac kultové diela alife art. téma **Artificial Life- Genetic Art** - a polemizovalo sa, do akých nových foriem je možné život transformovať v budúcnosti.

Christa Sommerer a Laurent Mignonneau: Interactive plant growing

- <http://www.youtube.com/watch?v=da8r9Hx2KRI>
- <http://www.youtube.com/watch?v=JXX7JNFD2X8&feature=relmfu>

-divácky jedna z najúspešnejších inštalácií v histórii umenia nových médií – rozhranie medzi virtuálnym a reálnym svetom, medzi počítačom a človekom.

1993 festival digitálnej kultúry a kreativity **ArtFutura** v Barcelone výstava:

Vida Artificial.

<http://www.artfutura.org/v2/pasteditions.php?idcontent=8&mb=2&lang=En>

V roku 1999 získal a-life art patričnú pozornosť vyhlásením prvého ročníka prestížnej medzinárodnej súťaže **VIDA**) - umelecké využitie AL a príbuzných disciplín na pomedzí syntetického a organického života.

- projekty, ktoré imitujú, napodobňujú či špekulujú nad pojmom život, prostredníctvom súč. výskumu a technológií.

V súčasnosti sa na poli a-life art najviac presadzuje súťaž:

VIDA 13.0 Art & Artificial Life International Competition –

<http://vida.fundaciontelefonica.com/en/>

- medzinárodná súťaž sponzorovaná spoločnosťou Telefonica, ktorá sa zameriava na umelecké využitie AL a príbuzných disciplín na pomedzí syntetického a organického života.

Okrem poroty zo španielsky hovoriacich krajín sú jej každoročnými členmi aj austrálsky umelec a teoretik Simon Penny a kritička Nell Tenhaaf.

VIDA sa zameriava na projekty, ktoré reflektujú najnovšie poznatky z oblasti AL. Tieto novinky bývajú prezentované na pravidelnej konferencii: **European Conference on AL- ECAL.**

- syntetizovanie umelých buniek, simulovanie masívnych biologických sietí alebo objavovanie nových biologických substrátov pre počítačové spracovanie a riadenie

Veľmi rýchlo po vzniku tejto disciplíny, začali reagovať mnohí mediálni umelci a hneď začiatkom 90-tych rokov začali spolupracovať na myšlienke syntézy života.

Medzi významných autorov patria :

Jon McCormack

- *Turbulence* (1994)
- <http://vimeo.com/11038328>

- AEC 2012: **McCormack: *Fifty Sisters (2012)***
- *zmutované rastliny, ktorých algoritmickým základom sú logá siedmich korporácií silného priemyselného kartelu zvaného „Sedem Sestier“*
- <http://diotima.infotech.monash.edu.au/~jonmc/sa/artworks/fifty-sisters/>

Karl Sims *Genetic Images* (1991)

- „*survival of the prettiest*“
- <http://vimeo.com/7723361>

Karl Sims je predstaviteľom tzv. GENETIC ART teda genetické umenie je taktiež plne počítačovo generované a založené na myšlienke genetických algoritmov.

V tomto procese dochádza k vytvoreniu určitého množstva entít, ktoré sú vybrané na základe istých kritérií. Preberajú síce istú časť bitových informácií (génov) od rodičov, ale dôležité je, že sú skrížené a zmutované aby produkovali ďalšiu generáciu entít. Zo vzniknutej populácie jedincov sú vybraní najzdatnejší jedinci a ich vzájomným krížením vzniká ďalšia generácia. Zdatnosť jedinca sa určuje tzv. *fitness* funkciou⁴⁷, ktorá ukazuje ako blízko je vzniknutý jedinec k požadovanému výsledku

Karl Sims vyvinul **Genetic Images (1991)** pre evolúciu 2D obrázkov. Ide o jeden z prvých jednoduchých real time softvérov, kde evolúcia funguje na princípe estetického výberu autorom, ale aj divákmi: tí môžu ovplyvňovať evolúciu obrázkov tak, že zo 16-tich obrazoviek na ktorých sú rozmanité objekty, môžu uskutočniť estetický výber tých, ktoré „prežijú“ (*survival of the fittest*). Sims hovorí o ***survival of the prettiest*** alebo prežitie najkrajšieho, keďže divák poskytuje počítaču na základe svojho vkusu určitú estetickú informáciu na spracovanie. Ostatné buď „umierajú“ alebo sú nahradené potomkom tých, čo prežili. Nové obrázky sú teda kombináciou predošlých rodičov s istou alteráciou, resp. mutáciou, ktorú uskutočňuje počítač.

William Latham

MUTATOR: The evolution of form: <http://www.doc.gold.ac.uk/~mas01whl/media/movies.htm>

Jeffrey Ventrella:

- Darwin Pond :Artificial Life Simulation
- <http://www.jjventrella.com/>
- Gene Pool (1996)
- <http://www.youtube.com/watch?v=X9D7FxB8cOk>

Larry Yaeger

- **Polyworld 1994**
- „*PolyWorld may serve as a tool for investigating issues relevant to evolutionary biology, behavioral ecology, ethology, and neurophysiology*“
- <http://www.youtube.com/watch?v=RvcwuzeoQR0>

Scott Draves: *Bomb* (1995 – 1997)

- „*Bomb is a visual parasite. It is also a free, living, software. It provides raw material for further manipulation and creation.*“

<http://message.sk/abstractarium/bomb/index.html>

Steven Rooke: Evolving 2D Artifacts :

- *The Crossing*, IRIS Somerset print, 1998
- [Genetic evolutionary art process:](#)
- <http://srooke.com/process.html>

Christa Sommerer a Laurent Mignonneau.

- Od r. 1992 pracujú na koncepte „*Art as a Living System*„

A-VOLVE

Ide o klasickú metaforu umelého života, evolúcie a génovej manipulácie. Toto interaktívne prostredie od autorov Sommerer-Mignonneau umožňuje divákovi vytvárať virtuálne bytosti. V akomsi jazierku pokrytom sklom človek vytvára pohybom prstov na ploche 3D „bytosti“, ktoré sa začnú pohybovať vo vode a reagovať zároveň na jeho pohyby. Správanie a pohyb týchto virtuálnych bytostí závisí na ich zdatnosti (fitness) či schopnosti prežiť a zároveň sa reprodukovať. A-Volve v prenesenom význame transformuje zákony evolúcie do virtuálnej sféry. Podobne ako u Simsových Galapágov, hrá významnú rolu ľudský zásah a rozhodovanie. Ľudský faktor tu prostredníctvom interaktivity ovplyvňuje evolúciu a zloženie virtuálnej populácie vnútri jazierka. Evolúcia obrázkov, resp. bytostí v jazierku však oddiaľuje autorovu kontrolu nad dielom, čím ho stavia do pozície pasívneho prihliadajúceho.

A-volve 1993

<http://www.youtube.com/watch?v=cZ3v1jcCXmk>

<http://vimeo.com/7723546>

Dvojica Sommerer-Mignonneau vytvorili prostredie Trans Plant (1995-96), v ktorom návštevníci vstupujú do miestnosti, v ktorej sa stávajú súčasťou virtuálnej džungle, ktorá ich začína obklopovať. Keď vstúpia do miestnosti,vidia sa na projekčnom plátne. Na ich pohyb reaguje komplexná flóra, teda tráva, rastliny a stromy, ktoré bujne rastú a rozvetvujú sa. Návštevník môže svojím pohybom vytvoriť celý biotop.

Trans Plant (1995-6)

- interactive computer installation
- <http://www.interface.ufg.ac.at/christa-laurent/WORKS/FRAMES/TOPFRAMES/TransPlantTop.html>

Erwin Driessens a Maria Verstappen

- *Evolver* (2006)
- Generatívny softvér „*image cultivating machine*“

<http://notnot.home.xs4all.nl/E-volverLUMC/E-volverLUMC.html>

Holandskí umelci Erwin Driessens a Maria Verstappen sú autormi softvérového systému *Evolver* (2006). Evolučný systém v tejto inštalácii kríži nové digitálne organizmy na základe divákovho výberu na dotykovej obrazovke. Generatívny softvér v tzv. „*image cultivating machine*“ extrahuje vlastnosti najobľúbenejších obrazov, aby ich použil pre ďalšiu generáciu vznikajúcich organizmov. Každý organizmus pozostáva z trinástich génov, ktoré určujú vzhľad a správanie jedinca na obrazovke. Vzniknuté obrazy nie sú len výsledkom kolektívneho správania sa organizmov, ale aj ľudských zásahov na dotykovej obrazovke.

V priebehu 90-tych rokov sa AL stal súčasťou tém kyberkultúry a stal sa tak zároveň aj konceptuálnym a technickým prostredím/terénom pre umenie nových médií.

Títo autori samozrejme využívali rozdielne prístupy či už z estetického či konceptuálneho hľadiska a takisto používali odlišné formy vyjadrenia.

Vytvárajú **robotické inštalácie, virtuálne svety, generatívne systémy, jednoduché obrazy či animácie alebo online prostredia.**

Artificial Life Art: Prezentáciu o AL je možné vidieť tu: <https://prezi.com/pz-jshmvwgis/artificial-life-art/>

Toto umenie je založené na generatívnosti a tým pádom je jeho zložkou náhoda:

Náhoda: tvorba v histórii:

W.A.MOZART: DICE GAME 1787
<http://sunsite.univie.ac.at/Mozart/dice>

Marcel Duchamp: Erratum Musical 1913 / 1934
http://www.toutfait.com/issues/issue_1/Music/erratum.html

John Cage (1912-1992): Music of Changes, for piano (1951). Interpret David Tudor.
https://www.youtube.com/watch?v=B_8-B2rNw7s

Iannis Xenakis: Stochastic music 1954
Iannis Xenakis : Metastasis 1955
<https://www.youtube.com/watch?v=n2O8bMIEijg>
<https://www.youtube.com/watch?v=SZazYFchLRI&list=PL63AE9BA45350015C>

AL sa prvý krát prezentoval na festivale Ars Electronica:

1993 AEC Linz: Artificial Life-Genetic Art

Christa Sommerer a Laurent Mignonneau: Interactive Plant Growing 1992
<http://www.youtube.com/watch?v=da8r9Hx2KRI>
<http://www.youtube.com/watch?v=JXX7JNFD2X8&feature=relmfu>

Trans Plant (1995-96) Virtuálna a rozšírená realita
<http://www.youtube.com/watch?v=gduXrdsQG-w>

A-VOLVE (1994-5) <http://www.youtube.com/watch?v=0WG45k93pCA>

Karl Sims : Genetic Images (1991) <http://www.karlsims.com/>

Ross Harley : Digital Garden III <http://vimeo.com/34931367>
"Žmetamorphism through interaction."

1993 ArtFutura , Barcelona: Artificial Life
<http://www.artfutura.org/v2/pasteditions.php?idcontent=8&mb=2&lang=En>

William Latham: MUTATOR
Evolution of form: <http://www.doc.gold.ac.uk/~mas01whl/media/movies.htm>
<http://www.doc.gold.ac.uk/~mas01whl>

Najvýznamnejší festival venovaný Artificial Life: VIDA. Art & Artificial Life International Competition
<http://vida.fundaciontelefonica.com/en/>

Jane Prophet: TechnoSphere: 1995, <http://www.digitalarti.com/review/daily-watch/blog/2011/09/12/technosphere-by-jane-prophet-and-gordon-selley/>

Simon Penny: Sympathetic Sentience II <http://simonpenny.net/works/sympatheticII.html>

Troy Innocent: ICONICA <http://vimeo.com/45054742>

Erwin Driessens a Maria Verstappen: TICKLE SALON <https://www.youtube.com/watch?v=m7HjeTjTP70>

Scott Draves: ELECTRIC SHEEP <https://www.youtube.com/watch?v=sDp8P5b0kmE>

Ivor DIOSI: Castanedize! Dingir <http://vimeo.com/79043840>

Jon McCormack: EDEN evolučný zvukový ekosystém:
<http://www.csse.monash.edu.au/~jonmc/projects/eden/edenImages.html>
<http://diotima.infotech.monash.edu.au/~jonmc/sa/artworks/eden/>
Fifty Sisters (2012) <http://vimeo.com/67278473>

Jeffrey Ventrella: GENE POOL
EVOLUTIONARY ART alebo evolučné umenie, ktoré vzniká generovaním pomocou sw:
Darwin Pond :Artificial Life Simulation <http://www.jjventrella.com/>
Gene Pool (1996) <http://www.youtube.com/watch?v=X9D7FxB8cOk>

Larry Yaeger: Polyworld 1994 <http://www.youtube.com/watch?v=RvcwuzeoQR0>

Steven Rooke: Evolving 2D Artifacts : The Crossing", IRIS Somerset print, 1998,
Genetic evolutionary art process: <http://srooke.com/process.html>

Erwin Driessens a Maria Verstappen
E-volver (2006) softwarový evolučný ekosystém:
<http://www.xs4all.nl/~notnot/E-volverLUMC/E-volverLUMC.html>
