

Mgr. Martina Ivičič:

IM120 Artificial Life Art: Východiská a perspektívy umenia umelého života (ALA)

PODZIMNÍ SEMESTR 2014, TEORIE INTERAKTIVNÍCH MÉDIÍ

Prezentácia k záverečnému bloku:

https://prezi.com/pz-jshmvwgis/edit/#17_13610907

ZHRNUTIE

Tento predmet sa pokúsil demonštrovať akési teoretické pátranie po pôvode a historických precedentoch umelého života. Aby sme sa vedeli orientovať u umelom živote, musíme najprv preskúmať „life as it is“.

Živý (organický) život a jeho fenomény študuje biológia. Na rozdiel od ostatných živočíšnych druhov, ktoré majú inštinkty, sme si my ľudia vytvorili učenie, aby sme poznali, čo je to život. Tým učením je náuka o živote: **Biológia (grec. bios, βίος - život; logos, λογος - slovo).**

Všeobecná biológia: skúma :

- * vlastnosti živých jedincov: napr. tvaru, funkcie, vývoja, fyzikálnych vlastností, dedičnosti ap.
- * vývoj organizmov z individuálneho hľadiska (ontogenéza: **vývoj jedinca** od oplodneného vajíčka po smrť, teda obdobie zahŕňajúce zárodočný vývoj, dospievanie, rozmnožovanie, starostlivosť o potomstvo a starnutie.
- * a vývoj organizmov z historického hľadiska (fylogenetický vývoj v priebehu evolúcie).

Fylogenéza je **historický vývoj organizmov na Zemi** v zmysle vývojovej teórie. Objasňuje evolučné vzťahy rôznych typov organizmov, žijúcich i vymretých, ich konkrétne cesty a premeny vývojových línií (vznik, štiepenie, zmeny vlastností a vymieranie taxónov).

Zakladateľom bol nemecký prírodovedec Ernst Haeckel (1866)- predstaviteľ darwinizmu, ktorý rozpracoval biogenetický zákon – učenie o fylogenéze **z gr.slov phyle, kmeň a genetikos,= spojené s narodením.**

Predmetom skúmania biológie sú organizmy od najjednoduchších foriem (vírusy), potom rastliny, živočíchy až po človeka.

Človek ako tvor zvedavý spôsobuje **nárast zložitosti niektorých problémov** a naša snaha nájsť ich uspokojivé riešenia stále narastá.

Umelý život – interdisciplinárna útlá vedecká disciplína (**biológia, počítačové vedy, matematika, filozofia, sociálne štúdiá, antropológia, etológia...**)

Definícia života

Najzložitejšia oblasť pre všeobsahujúcu definíciu.

Človek je mýtofilný živočích: pre svoje emocionálne uspokojenie potrebuje mýtus – ako všeobsiahle, vševedúce a nespochybniteľné vysvetlenie sveta. Je to samozrejme utópia. Doteraz neexistuje všeobecne akceptovateľná definícia tohto pojmu

ALE existuje mnoho vlastností, ktoré zdieľajú takmer všetky živé organizmy. (O nich neskôr)

Čo je podstatou života? O zodpovedanie tejto otázky sa pokúša aj disciplína s názvom umelý život.

Ako vnímali život historické postavy?

Podľa **Aristotela** je základným životným princípom duša. Duša (u rastlín vegetatívna, u živočíchov zmyslová, u človeka myslíaca).

Duša ako podstatná a aktívna zložka individua; je bytostnou jednotou jeho prvkov.

Aristotelov systém ako vrchol gréckej filozofie prikladá javom v prírodnom i sociálnom svete dôraz práve na **účel – cieľ – telos**.

Vitalisti predkladajú teóriu „*élan vital*“. (fr. filozof **Henri Bergson** (1859-1941))

* **Élan vital, alebo rozhodujúca hybná sila**, predstavuje hypotetické vysvetlenie evolúcie a vývoja organizmov

dynamické bytie tvorí vnútorný prúd (**duratio**), z ktorého stále emergujú "nepredvídateľne nové" skutočnosti.

Bergson doslova hovorí, že "**trvanie sa javí vo svojej pravej skutočnosti, ako stále tvorenie, ako neustále prúdenie nového**". (tok, proces, vývoj).

- Tvorivý vývoj (*Creative Evolution*, 1907).

Trádia, ktorá odmieta metaforu živej prírody, vidí **svet ako stroj**.

Descartes tvrdí, že hmotný svet je obrovský mechanizmus,

-rastliny i živočíchy sú automaty.

Táto mechanistická tradícia obhajovala matematické zachádzanie s prírodou

Ako definujú život biológovia?

Čo je dôležité pre život ako taký? Definujú ho **základnými vlastnosťami**:

- **látková výmena (metabolizmus)**,
- **dráždivosť** – schopnosť reagovať na zmeny v prostredí a informácie o týchto zmenách viesť do príslušných centier alebo výkonných orgánov tela – HOMEOSTÁZA
- **vývoj (evolúcia)** – znamená postupné zmeny genetickej informácie, ktoré umožňujú aj pri zmenách podmienok úspešne prežívať a zanechávať potomstvo
- **dedičnosť znakov, rozmnožovanie (reprodukcia)** – umožňujú uchovávať dedičnú informáciu (DNA) a prenášať ju z generácie na generáciu,

Čo je úlohou biológov?

Prvou úlohou biológov je pochopenie života samotného.

Pre biológa je možné **pozorovať život v jeho prirodzenom prostredí** ale je obmedzený len na pozorovanie.

Má málo možností pri experimentoch so životom a pozorovať môže len existujúci život.

Skúmanie organizmov v biológii sa deje **in vivo** a **in vitro**

V AL sa tak deje **in silico, resp. in info** - počítačové programy pripomínajúce prejavy (takmer) živých bytostí. Jozef Kelemen: Živými bytostami *in info* sú „**konceptuálne organizmy**“, ktoré existujú iba ako **formálne (matematicky precízne) definované a skúmateľné opisy**. = Konceptuálne umenie

Čo by malo byť úlohou AL?

- AL dopĺňa (čiže nenahrádza, neknockojuje) tradičnú biológiu:
- *The biology of possible life*“ (Ch.Langton)
- Entity umelého života nie sú v žiadnom prípade v protiklade k životu skutočnému ani nepopierajú jeho skutočný fenomén.
- Slúžia nám naopak na **hlbšie poznanie života samotného**
- Zaoberá sa **analýzou živých organizmov - syntetickým prístupom**
- Modeluje a simuluje (buniek, organizmov či ekosystémov)
-

Význam týchto simulácií:

- testovanie konkrétnych ekologických a evolučných hypotéz týkajúcich sa skutočných organizmov
- ale aj v overovaní platnosti všeobecných teórií, procesov a konceptov

Rozdiel v prístupoch a postupoch:

- biologický výskum používa analytický prístup a dochádza v ňom k **rozdrobeniu celku na jednotlivé komponenty**, prístup AL je syntetický a snaží sa sformovať nový celok z jeho jednotlivých častí.
- biológia sa špecializuje na štúdium života takého, aký je a ako sa prirodzene vyvinul
- AL disponuje širokými možnosťami modelovania a simulácie života „aký by mohol byť“, aký si vymodelujeme.
- AL nás podnecuje rozmyšľať o iných formách života otvára v nás priestor pre **akceptovanie iného života**, než aký doteraz poznáme.
- Zároveň nás podnecuje k premýšľaniu o budúcnosti života, o tom ako sa bude vyvíjať ekosystém za súčasných podmienok

*Takže aj keď paradoxne ide o syntetizáciu života, jej cieľom je zároveň uvedomenie si nášho postavenia, našej prirodzenosti. To je možno jedna z odpovedí, PREČO a NAČO vzniklo niečo ako AL. Načo? Ved' predsa jednou z najčastejších otázok, ktoré si človek a celé ľudstvo odjakživa kladie, je otázka jeho pôvodu. Aké je miesto človeka v prírode? (autor: Teilhard de Chardin: **Miesto človeka v prírode** Praha : Vyšehrad, 1993). Prúd Chardinovej filozofie „ Aké je miesto človeka v tomto svete? Je jeho súčasťou, jeho podmienkou alebo je človek určitým štádiom vývoja vesmíru? Odkaz: <http://huberty.sweb.cz/teilhard.html>*

Čo je to AL?

Art" + "Life" = Artificial Life: Život vytvorený človekom miesto prírody.

AL sa venuje štúdiu vedeckých, technologických, umeleckých, filozofických a sociálnych dôsledkov/ dopadov takéhoto konania.

Vznik AL

1987 - kedy vystúpil Christopher Langton na prvom workshope o syntéze a simulácií živých systémov v Los Alamos

Ch.Langton (1948/49) – americký počítačový vedec. Zorganizoval prvé tri medzinárodné workshopy o AL a je editorom AL journal, ktorý vydáva MIT Press.

Vyštudoval **Antropológiu a Filozofiu**, pričom titul **PhD má z Počítačových vied.**

Pôvod AL:

Skupina **T13 – Complex Studies Group** v Laboratóriu v Los Alamos a neskôr v Santa Fe Institute, obidve v štáte New Mexico.

Primárna črtou prvého „života“ vygenerovaného jeho zakladateľmi boli počítačové programy

na **simuláciu samo-rozmnožovania** ako základného predpokladu organického života. – *odtiaľ vírusy.*

↳

Reprodukcia: Aj napriek tomu, že život ako taký je pomerne obtiažne definovať, existujú isté črty/primárne vlastnosti, ktoré charakterizujú podstatu „živého“.

- schopnosť organizmu získavať energiu zo živín pre svoje životné pochody
- sila jedinca aktívne reagovať na zmeny prostredia, možnosť rastu a diferenciácie
- **nevyhnutná schopnosť reprodukovať sa.**

Reprodukcia tvorí gro biologickej evolučnej teórie (alebo uvádzané nepresne-**evolucionizmus**).

- Okolo Darwina / - **vývoj ako všeobecná a elementárna tendencia.**
- podľa nej celá súčasná biodiverzita (rôznorodosť druhov) vznikla postupným rozdeľovaním druhov na viacero nových druhov v priebehu času z generácie na generáciu.

Vznikla tak veľmi široká interdisciplinárna syntetizujúca oblasť biológie, ktorá zahŕňa rozsiahle množstvo rozvinutých disciplín.

Evolučná biológia integruje poznatky všetkých špeciálnych biologických disciplín vrátane ekológie, taxonómie, populačnej biológie, etológie a sociobiológie, ktoré študujú evolučný proces a charakteristiky celých populácií a spoločenstiev organizmov.

Kritici:

Simon Penny: austrálsky umelec a teoretik

Kritická analýza podtextu vedecko-technologického výskumu a umenia

-- dochádza k záveru, že tieto **veľmi zjednodušujúce, individualistické a mechanistické evolučné naratívy majú punc 19-teho storočia a bezvýhradne podporujú sociálny darwinizmus** (Penny, 1996).

Preto mnohí kritici so skepticizmom odsudzujú tento projekt **ako utopickú prométeovskú snahu** vytvoriť nové formy života, považujú ju za v podstate **nevedeckú, špekulatívnu.**

Názor: Vedecká metodológia AL sa dostáva do rozporu s tradičným kultúrnym rozprávaním a rozvíja skôr rôzne

ALE v biológii vo väčšine prípadov sa živý systém po dekompozícii na jednoduchšie podsystemy rozpadáva a hynie. Tým stráca práve tú vlastnosť, ktorú sme chceli preskúmať.

ALife nám umožňuje skúmať niektoré prvky života a vytvárať nové formy života.

Nell Tenhaaf: Teoretička, mediálna umelkyňa, profesorka sci-art

Zhrnula ciele Alifers do jednej vety: *AL vznikol ako sen o vytvorení života v laboratóriu.*

- poukazuje na **metaforickú povahu** celého evolučného diskurzu.

AL a umenie spolu zdieľajú rovnaké záujmy v simulovaní života a požičávajú si tento biologický konštrukt, ktorý nazýva *readymade* (Tenhaaf, 1998: 401).

Majstrovstvo vo vzťahu medzi AL a vedou je v spôsobe, ako si AL preberá rôzne odbory biológie, vrátane evolučnej biológie do počítačového jazyka a v tomto procese berie biológiu ako readymade.

Biológia podľa nej predstavuje v AL akúsi **ironickú skutočnosť**, ktorá predkladá ideí a obrazy, neustále redefinované umelcami.

AL simulácie evolučného procesu iba citujú prijaté naratívy prírody a využívajú artefakty vedeckého výskumu na ich rozšírenie do počítačovej sféry.

AL sa snaží pomenovať v kontexte umeleckých avantgárd 20.storočia: prepojenie **anti-umenia a anti-vedy**, čím vzniká vlastná nová disciplína, ktorá existuje sama o sebe, má vlastné pravidlá, výskum. METAVEDA/METACREATION

Katherine Hayles v analýze *Narratives of Artificial Life* predkladá podobnú kritiku.

Vedecké i umelecké prístupy v oblasti artificial life označuje za platónisticky redukcionistické, v dôsledku čoho dochádza k prehliadaniu skutočných informácií o živote, ktoré sú stelesnené v živých organizmoch (Hayles,1996:153)

E.Shanken: Autor nie príliš súhlasí s myšlienkou, že by a-life mohol byť považovaný za živú entitu, hoci môže napĺňať všetky formálne znaky života. Napriek tomu uvádza zopár argumentov (T. Ray), prečo by považovaný za ňu byť mohol (strong a-life positions) – napríklad snažiť sa obmedziť život iba na nám známe uhl'ovodíkové formy je pomerne konzervatívne

Presnejšie označenie AL navrhuje „**syntetická biológia**“.

- namieta, že umelci, ktorí používajú koncept umelého života vo svojich projektoch, v skutočnosti nevytvárajú nový život, ale vytvárajú umenie, ktoré vychádza z biologickej teórie, pričom **vytvára jej vizuálne modely.**
- Ide o tvorbu vizuálnych a behaviorálnych modelov biologickej teórie.
- **je skeptický a** kritizuje ciele AL výskumníkov, snažiacich sa o vytvorenie nového

Elliot Sober: používa prirovnanie ku konštruktérovi, ktorý navrhne pomocou počítačovej simulácie most. Aj keď táto simulácia ukazuje detailný spôsob jeho fungovania a konštrukcie, nik ho neoznačí za skutočný most. Podobne je to aj so simuláciami organizmov, ktoré nám môžu povedať niečo o fungovaní života, ale nejedná sa o „život“.

AL predstavuje syntetický princíp uvažovania o živote:

Prečo a kde sa vzalo uvažovanie súvisiace so syntetizáciou života, systémové čiže komplexné myslenie ? Takýto trend v uvažovaní predpovedal **J.Burnham: Systems Esthetics, 1968:**

„Nachádzame sa v prechode od objektovo orientovanej kultúry do kultúry orientovanej systémovo. Zmena spočíva nie vo veciach, ale zo spôsobu, ako sú veci usporiadané.“

K systémovej estetike:

Každá prirodzenosť (podstata živého) tkvie v **premene**.

Už predsokratovské myslenie priraduje k fysis (Filozofický pojem **prírody – prirodzenosti**) metabolé – premenu.

Aristoteles: Hýlormorfizmus ako východisko pre pochopenie živého – skrz **POHYB**

Hýlormorfizmus: látka/hýlé – pasívna, obsahuje možnosť a k nej pridáva aktívna forma/tvar/eidos/morfé , uskutočnenie – pohyb.

Látka je u Aristotela podriadená – **dôležitá je energia** a všetko je podriadené účelu.

Dynamis/ lat. potentia versus enegeia

J.Burnham: Systems Esthetics, 1968: „*Prioritou súčasnosti je pochopiť problém organizácie, usporiadania vecí. Systémový pohľad je zameraný na vytvorenie stabilných vzťahov medzi organickými a neorganickými systémami, či sú to susedské vzťahy, priemysel, farmy, verejná doprava a iné sústavy systémov.*“

Historické precedenty v oblasti prírodných vied a evolučných teórií

Hľadáme myšlienku, ktorá by naznačovala uvažovanie o človeku a o živote z akéhosi „inžinierskeho“ **konštrukčného hľadiska**.

Aby sme našli v histórii nejaký podobný podnet, musíme zísť až na prelom 16. a 17. storočia.

V 16. a 17. storočí sa zmenil obraz sveta. Teória organického, žijúceho bola nahradená poňatím sveta ako stroja. Svet stroj sa stáva dominantnou metaforou modernej doby.

Descartes vytvoril metódu analytického myslenia, : **rozloženie zložitých javov na časti/rozkrájanie/rozpívanie** - aby sme z ich vlastností pochopili chovanie celku. Toto dvojité videnie **sveta myslenia a sveta hmoty**= karteziánsky dualizmu.

Od 18. st. **mechanický výklad duševných javov**

Julien Offray de La Mettrie (1709-1751) Človek stroj (1748) La Mettrie zredukoval dušu na telo, to na hmotu, a tu odovzdal mechanickým zákonom.

Giovanni Alphonso Borelli (1608-1679) - /otec biomechaniky/

O pohybe zvierat (1680) De Motu Animalum–využitie matematiky, fyziky a anatómie pri štúdiu pohybu, najmä zvierat

18./19.st. : **Vplyvy organicizmu a genocentrizmu**

Oproti mechanistickej predstave života bol v opozícii tzv. organicizmus –

Organicizmus vidí **vesmír a jeho časti ako organický celok**, ktorý prirovnáva k **živému organizmu**.

Organicizmus previval najmä v období **nemeckého romantizmu**, kde zaznamenávame **Počiatky morfológie: náuky o tvaroch organizmov a ich orgánov:**

J.W. Goethe: najmä vedeckým pozorovaním prírody:

Použil ako prvý pojem „**morfológia**“ pri štúdiu biologickej formy z dynamického a vývojového hľadiska. Goethe obdivoval dynamický rád prírody.

FORMU chápal ako **usporiadanie vzťahov v organizovanom celku** - čo je predstava, ktorá stojí v popredí súčasného **systémového myslenia**.

Metamorphosis of Plants _ Metamorfózy/premeny rastlín (reprint MIT Press).

FRANCÚZSKA BIOLÓGIA 18. a 19. stor. :

JEAN-BAPTISTE LAMARC (1744–1829) – evolučná teória ešte pred Darwinom.

- organizmy môžu počas svojho života získavať nové vlastnosti a charakteristiky, ktoré sa potom prenášajú dedením na ďalšie generácie.
- Pri zmene prostredia sa menia aj potreby živočíchov, takže prispôbujú svoje správanie.

CHARLES DARWIN (1809-1882)

- Organizmy sa rozmnožujú geometrickým radom, ale len malé percento z nich prežije až do dospelosti.

* prežitie jedincov v populáciách nie je náhodné, ale dochádza k neustálemu **boju o život**, pričom prežijú len organizmy, ktoré sú lepšie prispôbené prírodným podmienkam, ako ich konkurenti.

-Dochádza teda k **prirodzenému výberu**, vďaka ktorému sa prispôbenie organizmov postupne zvyšuje.

20. storočie: Neodarwinizmus

* zjednocovanie Darwinových teórií s novými poznatkami genetiky a molekulárnej biológie.

Teória mutácií: tie sú zdrojom variability/odlišnosti jedincov v populáciách. **Sú náhodné.** Spôsobuje ich chybný prepis DNA alebo vonkajšie podmienky či iné organizmy, napr. baktérie či vírusy.

Vznik mutácií = hlavný motor evolúcie.

Neodarwinovská syntéza

Neodarwinizmus : Richard Dawkins: - Sebecký gén (1976)

- Dawkins tvrdí, že objektom selekcie nie sú jedinci, ale gény.

* druhy, skupiny ani jedinci nie sú jednotkami evolúcie.

To, čo jej skutočne vládne a prečo vlastne my (a všetko živé) existujeme, je nevedomý boj našich génov o ich prežitie.

Historické technologické precedenty: Informačná estetika.

Od materiálneho hľadiska k nemateriálnemu – „dematerializácia tela“ Informácia ako základ.

Myšlienku simulovania evolučného procesu nachádzame v generatívnej estetike a estetickej škole Maxa Benseho.

Odtiaľ pochádza názor, že **počítač je inteligentným partnerom schopným tvoriť** (M.Noll).

Z tejto oblasti pochádza aj opakujúci sa princíp náhodnosti a nepredvídateľnosti v simulovaných evolučných procesoch

1957 Informačná estetika: Nemecký filozof Max Bense nadviazal na informačnú teóriu, Informačná estetika je založená na **štatistickej analýze umeleckých objektov**. Bense neskôr použil termín “generatívna estetika”, čím mal na mysli **„zladenie všetkých postupov, pravidiel a teórií tak, aby daný stroj (materiálny element) bol schopný generovať ďalšie estetické stavy“**

ESTETIKA MATEMATICKÝCH ÚLOH“/ Generatívna estetika

Evolučný proces AL sa dá aplikovať v počítači generovaním pomocou algoritmu.

Myšlienka simulovania evolučného procesu a generovania syntetických virtuálnych entít má pôvod v generatívnej estetike matematikov v 50-tych rokoch.

Matematika ako štúdium štruktúry vzťahov má k umeniu veľmi blízko. Už koncom 50-tych rokov zaznamenali matematici estetickú pôsobivosť riešení niektorých matematických úloh.

S príchodom PC sa otvorili možnosti generovania vizuálnej formy s oveľa komplexnejšími algoritmičnými procesmi. **Samozrejme, programovanie ani matematika umenie vytvoriť nedokážu.**

Autori PC umenia: “**big three N’s**” - veľká trojka (Michael Noll, Frieder Nake, Georg Nees).

Michael Noll bol vedec a neskôr počítačový umelec, **ktorý počítač označuje za inteligentného partnera schopného tvoriť**. Tak vzniká slávny „battle“ medzi tvorbou človeka a počítača: Počítač versus Piet MONDRIAN

* **počítačovo-generovaný balet** a v roku 1965 mal vôbec prvú výstavu počítačom generovaných prác v Howard Wise Gallery v NY.

Michael Noll: **„Digitálny počítač ako kreatívne médium: Človek nevytvoril z počítača iba akýsi neživý nástroj ale intelektuálneho aktívneho kreatívneho partnera, ktorý ak je plne využitý, môže produkovať úplne nové umelecké formy a možné nové estetické zážitky.“**

Georg Nees: «23-Ecke» 23 hrán/uhlov

*je reprezentatívnym príkladom generatívnej estetiky, na princípe stochastickej počítačovej grafiky a **estetike redundancie/ prebytku**

Táto kompozícia pozostáva zo štatistickej distribúcie vybraných prvkov celého repertoára diela.

Pre Georga Neesa počítač predstavuje generátor procesu umeleckej tvorby
Kedže sú tieto diela založené na generatívnej estetike, tak ponúkajú na základe algoritmu rôzne variabilné estetické situácie

Roman Verostko dáva do súvisu počítačové umenie k biologickým fenoménom.

*prirovnal umelecký softvér ku genotypu, keď tvrdil, že nové umelecké procesy sú značne analogické k biologickým procesom epigenézy.

***Softvér pripomína genotyp, pretože je to kód alebo kľúč k tvorbe a je schopný vytvárať celé množiny nových entít, pričom každá sa stáva jedinečnou**

Roman Verostko *“Epigenetic art: software as genotype“* 1988.

Po generatívnom (epigenetickom) princípe je tu ďalší dôležitý aspekt, ktorý AL preberá z biológie: reprodukcia, konkrétne **samoreprodukcia**.

Von Neumann – Princíp samoreprodukcie, samoreprodukcia strojov, bunkové automaty

- Von Neumann implementoval prvý „model umelého života“ v jeho slávnom vynájdení samoreprodukčného stroja.
- Neumann sa snažil **dokázať, že stroj je schopný sa rozmnožovať sa -vytvárať vlastné funkčné kópie**.
- **Universal Constructor** - teoretická štúdia samo-reprodukčného automatu.
- Tento bunkový automat (*cellular automata*) pozostával z „informačných buniek“, ktoré boli schopné samoreprodukcie.
- Snažil sa pochopiť základné vlastnosti živých systémov (samo-reprodukcia a evolúcia- vývoj zložitých štruktúr).
- Využíval bunkové automaty (*cellular automata – CA*).

CA- sú vlastne akési sieťky buniek, kde každá bunka má určitý počet stavov (**on- off/01/žije-nežije**).

Každá bunka má iba dva stavy: „živý“ alebo „neživý“, pričom nasledujúci stav konkrétnej bunky závisí na súčasnom stave jej susediacich buniek.

1970- Najznámejším celulárnym automatom je **Game of Life**, alebo skrátene *Life* - John Horton Conway.

- najjednoduchší príklad 2D celulárneho automatu.

* nachádzame príklad emergencie, teda vzniku, objavenia sa, postupného vývoja buniek a ich samo-organizácie. <http://www.youtube.com/watch?v=OQOI-DJnTLA&feature=related>

Lindenmayerove systémy / L-systémy. maďarský biológ Aristid Lindenmeyer

* jedny za najjednoduchších algoritmov, ktoré dokážu vytvárať esteticky zaujímavé výsledky

* presne tu začína rásť celá záhrada. Pravidlá popísané v L-systéme určujú, kedy má začať rásť list, ako má byť rastlinka vysoká či kedy má uhynúť

*funguje ako generatívny aparát rastu rastlín,

* L-systém vie zachytiť vývoj organizmu na základe pravidiel pre vývoj jednotlivých buniek.

* <http://www.youtube.com/watch?v=r5ksR1if9xQ>

Prehistória: umelecké precedenty

Prehistóriou chápeme **uvažovanie o štruktúre a usporiadaní** systémov života, než o jeho forme.

- Teda nielen formálne ale aj abstraktné štruktúry odvodené z prírody a života ako takého.
- Ak sa bavíme o umení umelého života, neustále oscilujeme aj na **pomedzí umenia a prírody**.
- Pre AL je dôležité chápanie štruktúry prírody, bez toho by nebola možná jej simulácia.
- AL nie je len čistá metafora organickej formy, ale akási **transformácia týchto organických štruktúr do štruktúry kódu**.
- Chápaním štruktúry prírodných dynamických procesov sa zaoberali aj európski predstavitelia avantgardy Paul Klee a Kasimír Malevič.
- Túto štruktúru sa pokúšali pretaviť a systematizovať v maľbe.
- S cieľom zachytiť autonómne sa vyvíjajúci život v maľbe

Malevič, ako predstaviteľ suprematismu, chápal organizmus ako východiskový bod pre umenie, predstava vytvorenia dokonale rafinovanej štruktúry, ktorá dosiahne vlastnú autonómiu.

Demonštroval to dielo „biely štvorec na čiernom pozadí“, kde sa snažil o zachytenie absolútneho koncového bodu v maľbe.

Klee sa zaoberal prírodou a funkciou tzv. GESTALT (forma, tvar, podoba)

Gestalt = *spôsob, ktorý vedie k forme – s dôrazom na samotnú cestu*, než na formu.

Klee videl prírodu a umenie v otvorenom dynamickom vzťahu, nie statickom, ale nestabilnom, a stále sa meniacom.

Whitelaw teda vyvracia predstavu, že umenie a-life je produktom súčasného technocentrického prístupu a dokazuje, že korene a-life naopak spočívajú v umeleckej praxi a filozofických špekuláciách.

Simulátor TIERRA: (v španielčine ZEM) je prvým príkladom umelej evolúcie založenej na darwinovských princípoch.

Významnosť Tierry : predstavuje prvú logickú ukážku platnosti Darwinovej evolučnej teórie.

V Tierra bol prvý krát pozorovaný spontánny vznik parazitických digitálnych organizmov Ray si kládol za cieľ vytvoriť simulátor, ktorý by umožňoval študovať zákony evolúcie. Tento samoreplikujúci sa počítačový program simuluje evolúciu prostredníctvom reprodukovateľnej genetickej architektúry.

Býva označovaný aj ako **prírodná umelá evolúcia**, pretože do jej priebehu nezasahuje autor ani divák, vyvíja sa samostatne a nezávisle od ľudského zásahu.

Simulátor Tierra evolúciu vzťahuje k pamäti počítača.

Tá sa stáva životným prostredím pre "digitálne organizmy".

Boj o život predstavuje vlastne boj jedincov o operačnú pamäť (CPU)/ „soup“.

Kód môže "mutovať" (náhodnými zmenami bitov) alebo sa "rekombinovať" (výmenou častí kódu medzi algoritmami).

Kód, ktorý "prežije", je vybraný podobným spôsobom ako v prírode, tj. prirodzeným výberom.

To znamená, že rýchlejšie sa rozmnožujú tie organizmy, ktoré sú lepšie prispôbosené prostrediu. Vznikajú tu rôzne situácie a vzťahy populácií a jedincov, typu dravec-korist', alebo hostiteľ, parazit.

Atribúty ALA:

**Controlled randomness (princípy kontrolovanej náhody)*

**procesuálnosť*

**nestabilita*

**emergencia*

**performativita*

**EVOLÚCIA- mutácie*

V nepredvídateľnosti spočíva tzv. **PERFORMATIVITA A-LIFE ART**

V prevažnej väčšine diel autori využívajú aj princíp kontrolovanej náhody (*controlled randomness*),

teda dôležitý prvok náhody pri generovaní obrazov či virtuálnych organizmov.

Podľa Christophera Langtona je kľúčovým pojmom pri štúdiu umelého života emergentné správanie.

Vyznačuje sa prepojitelnosťou, diverzitou a rýchlosťou informačného toku.

Najmä však E nemôže byť kontrolovaná, predpovedaná či riadená.

Správanie celku závisí od nepredvídateľného a nekontrolovateľného správania jeho najmenších častí.

Aj prirodzený život samovoľne vzniká z interakcií veľkého počtu neživých molekúl bez toho, aby existovalo nejaké riadiace centrum, ktoré by ich koordinovalo. Emergencia môže tým pádom podmieňovať nové modely správania.

Emergencia

Emergencia je proces pri ktorom dochádza k zmene správania na danej úrovni interakciami na nižších úrovniach. Princíp emergencie sa prejavuje ak vlastnosti celku nie sú súčtom vlastností jeho častí. Systémy ALife pozostávajú z veľkého množstva jednoduchých, základných častí, ktorých vlastnosti sa prejavujú až na vyšších úrovniach. Emergencia môže tým pádom podmieňovať nové modely správania.

Na základe vyššie uvedených skutočností môžeme poukázať na existenciu emergencie na našej planéte. Každý živý organizmus hrá v tomto celku svoju úlohu. Vegetácia reguluje teplotu povrchu, príroda predstavuje dynamicky vyvážený systém, jednotlivé časti sa navzájom ovplyvňujú. Z globálneho pohľadu môžeme Zem chápať ako jeden žijúci celok.

Emergentné správanie je výsledkom náhodných vygenerovaných operácií:

Sústredenejší pohľad na slovo *náhoda* nám odhalí, že je zložené z troch častí: *ná-hod-a*. Koreňom slova *náhoda* je *hod*, čo znamená čin. Ak ideme nato logikou, tak žiaden *hod*, či *nahod-enie* sa neudeje len tak, samo od seba. Vieme, že mu predchádza myšlienka, ktorú niekto zrealizuje. Zároveň tak, ako všade, aj tu platí zákonitosť: príčina = následok. Všetko do seba presne zapadá, každá príčina má svoj následok.

Náhoda: synchronicita alebo koincidencia

C.G.Jung použil v 20-tych rokoch v súvislosti s náhodným procesom pojem synchronicita.

Synchronicita (z grec. *synchronos*, súčasný) označuje pre príčinne nevysvetliteľné (akauzálne) stretnutie dvoch alebo viacerých udalostí v čase, ktoré tým na úrovni prežívania subjektu získavajú určitý význam. Tento pojem sa tiež spája s objektívnym nahromadením javov ktoré si vyžadujú spoločnú interpretáciu v časo-priestore, aj keď medzi nimi nie je priama kauzálna súvislosť a vymykajú sa novovekej predstave o náhode.

Paul Kammerer - rakúsky biológ - v tom istom čase predstavil koncept seriality.

Ovplyvnila ho Lamarckovská teória dedenia nadobudnutých vlastností. Pod serialitou Kammerer postuluje všetky udalosti, prepojené určitými vlnami seriality. Tieto nepoznané sily podľa neho spôsobujú to, čo vnímame ako zoskupenia a koincidencie. Veľmi si z neho uťahovali

Arthur Koestler (židovský filozof. teoretik parapsychologie) sa 70-tych rokoch zaoberal koincenciou. Avšak zapájal do svojich experimentov tézy o telepatii, psychokinéze, levitácii, tak ho odborná verejnosť berie veľmi s rezervou.

VIDEO, ktoré vyvracia tradičné ponímanie náhody:

<https://www.youtube.com/watch?v=DBCnahOFYoE>

DRUHY ALA

Skulptúra/fyzické objekty

Práce holandskej autorskej dvojice **Erwin Driessens - Maria Verstappen** TUBOID

ANIMÁCIE

Počítačový animátor Jon McCormack vytvoril interaktívnu 30-minútovú audiovizuálnu animáciu *Turbulence* (1994)

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&NR=1&v=GS18h-h6IM>

codeform creatures. Ide o real-time stereoskopické dielo vytvorené ako site-specific inštalácia pre priestor Deep Space, ktoré reflektuje súčasný populárny koncept genetiky. Toto dielo zobrazuje formy umelého života vygenerované na základe QR kódu na festivalovej vstupenke.

Jednu z prvých animácií nazvanú **Panspermia (1990)** vytvoril **Karl Sims**.

Ide o vizuálne zobrazenie teórie, že život existuje a prenáša sa v kozme vo forme baktérií a semien.

SOFTWARE ART- Široká kategória

generátor počítačovej grafiky alebo vizuálnej hudby *Bomb* (1995 – 1997), autor Scott Draves

Existuje viacero podoborov softvérového a-life art, vďaka viacerým spoločným črtám a funkciám, všetky genetické umelecké systémy spadajú do **evolučného umenia**.

Evolučné umenie vyžaduje od umelca vytvorenie istých pravidiel a základného smerovania vývoja vytvoreného prostredia.

* kladú dôraz práve na aspekt evolučnej zmeny (**mutácie**)

*Stretne sa však s pomenovaniami ako: **genetic art, organic art**

* všetky sú však evolučné.

GENETICKÉ UMENIE: Prvým experimentátorom a iniciátorom genetického umenia bol britský evolučný biológ **Richard Dawkins**.

* v knihe **The Blind Watchmaker** predstavil koncept genetických algoritmov, ktoré využívajú kódovanie informácií do chromozómov podobne ako živé organizmy + a tiež **proces neprirodzeného výberu**, keďže kvalitu a výber týchto jedincov (biomorfov) určuje používateľ/divák

Americký umelec 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+ divákmi. 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.

Jeffrey Ventrella- Prvotne vytvoril tzv. Darwinov rybník/jazierka. Ide o imaginárnu nádrž génov, akúsi „kaluž s genetickým prekvapením“.

DARWIN POND - **GENE POOL (1996)** je teda AL simulácia – virtuálny svet ktorý reprezentuje emergenciu správania života.

Erwin Driessens - Maria Verstappen : E-volver

http://notnot.home.xs4all.nl/E-volverLUMC/evo-a_youtube.html

alebo

<http://www.youtube.com/watch?v=JWYKtqz8Z8Y&feature=related>

INTERNET ART: Jednou z prvých simulácií života, ktoré boli pripojené k internetovej sieti,

Digitálne prostredie *TechnoSphere* Jane Prophet a Gordon Selley v roku 1995.

Táto real-time simulácia umelého života používala fraktálovú krajinu, ktorá fungovala na základe definovaných pravidiel a algoritmov.

VIRTUAL AND AUGMENTED REALITY

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

SOUND/MUSIC ENVIRONMENTS

Tejto kategórií svojím spracovaním zodpovedá interaktívny ekosystém *Eidea -Environment for the Interactive Design of Emergent Art* (1995). Jej autormi sú počítačový vedec a tanečník Rob E. Lovell a skladateľ John D. Mitchell.

Autori dali možnosť virtuálnym kreatúram zasahovať do reálneho sveta prostredníctvom digitálnych médií.

Biologické metafory v digitálnom umení a v ALA

Fenomén vírusu

Etymologický význam: Vírus:

Virulent, from Latin *virulentus* (poisonous)

(lat. jed alebo odkazuje všeobecne ku škodlivým látkam)

Prvý krát použité v angličtine roku 1392

- Vírus ako explicitný a najrozšírenejší príklad AL.
- 1971, kedy PC programátor **Robert Thomas CREEPER**. V tej dobe sa **Creper** ešte neoznačoval ako vírus, pretože pc vírusy neexistovali. Išlo o „bezpečnostný test na overenie samo-replikácie programu“. Neslúžil na ničenie a poškodzovanie, ale mal demonštrovať mobilnú aplikáciu. Pôvodne sa ani sám nereplikoval, ale akoby „SKOČIL“ z jedného systému do druhého.
- 1983 **Fred Cohen**

- napísal 200-riadkový kód vírusu, ktorý po prvý krát oficiálne pomenoval ako **počítačový vírus**, teda program, ktorý má „nainfikovať“ ďalšie programy, do ktorých sa vírus nakopíruje, rozšíri a potom ich modifikuje.
- samo-replikujúci sa „internetový červ“, ktorý paralyzoval asi 6000 PC.
- Ako predloha mu poslužil:
- **Univerzálny Turingov stroj**, ktorý bol schopný samoreplikácie (1936)
- **Morris: Nová paradigma**: posun od kultúry Universal Computing Machines k Universal Viral Machines.

„DIGITÁLNA „BIOLOGIZÁCIA“

V poslednej dekáde sme svedkami nielen prepájania médií no nových hybridných celkov, ale zároveň sa istá „hybridizácia“ alebo transdisciplinarita prejavuje aj vo vzájomnom ovplyvňovaní dvoch disciplín: **biológie a počítačovej vedy**.

- podobnosť živých systémov a evolúcie v digitálnych systémoch. A to nielen na poli AL: Ako došlo k takémuto tematickému zblíženiu 2 pomerne vzdialených oborov?

1.Krok je určite vznik pc vírusov

2. ich lingvistické pomenovanie

3. Ich analógia k biologickým vírusom

Pozornosť autorov sa postupne aj na základe týchto vplyvov a udalostí obracia k problematike prepojenia medzi organickým životom a anorganickým prostredím digitálnych médií. ZATIAL' IBA V ETYMOLOGICKEJ ROVINE

Množia sa tak digitálne organizmy, ktoré existujú v digitálnom prostredí, s digitálnou DNA, ktoré nestvoril boh, ale vedci generujúci „*life in silico*“, teda v počítačovom prostredí.

Digitálne Kreatúry = „Alternatívna forma života vytvorenú človekom miesto prírody“.

Už od nástupu world wide webu bolo populárne hovoriť v akýchsi biologických analógiách: **Douglas Rushkoff** v tej dobe tvrdil, že pomenovanie v biologickom slovníku je oveľa vhodnejšie na zachytenie spôsobu, ako sa kyberkultúra vyvíja a mení.

„Uvažujte o kyberpriestore ako o sociálnej petriho miske, o internete ako agare a virtuálnych komunitách v celej svojej diverzite ako o kolóniách mikroorganizmov, ktoré rastú v petriho miske

Douglas Rushkoff : americký mediálny teoretik, člen kyberpunkového hnutia, autor konceptu „viral media“, „digital natives“ Knihy: *Media virus, Program or be programmed,*

Profesor počítačových vied **David Ackley** hovorí v tejto súvislosti o **softwarovej genetike a tzv. živých výpočtoch**.

- uvedomil si, že vírusy sú najrozšírenejším príkladom AL.
- Našiel mnohé paralely živých systémov a vyrobených počítačov: oboje sú jedinečnými virus – friendly prostredím
- naproti tomu však hovorí o otvorenom free softwari a celom hnutí- **bakteriálna evolúcia**
- Schopnosť získavať kód z okolitého prostredia, génová mobilita.
- **Prognóza:** hypotéza že masový trh s výpočtovými komunikačnými systémami sa stane podobný prírodným živým systémom.

Jussi Parikka: The Biology of Digital Culture

- Fínsky mediálny teoretik, professor Digitálnej kultúry na University of Turku/finland.
- poskytuje pohľad na mediálnu archeológiu ako na výskumnú metódu, do ktorej zahŕňa práve históriu vírusov ako polo-autonómnych a samoreplikovateľných kúskov PC kódu.

PARAZITUJÚCI SW: Mgr. Art. Michal Šimonfy: Life of Your Words (2010-2011)

Umelec v tomto diele na základe svojho výskumu a mapovania globálneho slovníka a prebiehajúcej diskusie špecifickým spôsobom reflektuje rôzne umelecké stratégie tematizujúce tento nový vzťah k živej prírode pričom poukazuje na absentujúcu diskusiu k témam genetickej manipulácie a jej dopadov na spoločnosť a celý ekosystém.

Analytická časť práce, teda program zabezpečuje, sleduje a triedi približne 100.000 užívateľských statusov za minútu (144 miliónov/1 deň) a v reálnom čase vyberá tie, v ktorých sa nachádzajú kľúčové slová súvisiace so vznikom a zánikom života (*live, life, alive, born, vitality, aliveness, survival, birth, death, dying, decease, perish, dead, kill, ...*).

V závislosti od prevažujúcej časti správ a ich množstva za posledných desať sekúnd dostáva resp. nedostáva simulovaná populácia potrebné živiny na svoj rozvoj. Výslednú vizuálnu časť tvorí projekcia s pulzujúcim objektom, ktorý predstavuje simuláciu alebo metaforu života v podobe umelej baktérie e.coli. Nejde len o akúsi numerickú analýzu statusov, ale podľa slov autora o vitalistický obraz diskusie, ktorý funguje ako dynamický model a riadi sa vlastnými pravidlami.

<http://virae.org/life-of-your-words>

Peter J. Bentley: DIGITAL BIOLOGY

- rozvádza myšlienky rastlinných foriem, kolónií mravcov a parazitov adaptujúcich sa a rozvíjajúcich sa a reprodukujúcich systémov, ktoré existujú v digitálnom prostredí, v akomsi „digitálnom počítačovom vesmíre“.
- považuje digitálnu biológiu za efektívny prostriedok k lepšiemu pochopeniu prírodných procesov.
- Prirovnáva počítačový program k univerzu, v rámci ktorého sa vyvíjajú a rastú nové entity.

- Bentley vychádza z predpokladu, že programovateľnosť počítačov umožňuje do nich implementovať ďalšie „univerzá“.
- Jeho argumentom je, že každé **takéto univerzum/vesmír je vlastne súhrnom pravidiel a zákonov**. (Tak ako je tomu aj v reálnom svete). Preto tvrdí, že je možné také isté zákony aplikovať aj na digitálne prostredie. Počítačový program sa stáva **miniatúrnym vesmírom**, v rámci ktorého sa vyvíjajú nové entity. Či už rastú, združujú sa, interagujú, reprodukovujú sa či zanikajú.

Budúcnosť AL:

Software – hardware – wetware - wet artificial life a syntetická biológia.

Poznámky k definíciám bioartu

Existuje množstvo definícií umenia, ktoré najčastejšie označujeme pojmom bioart. Mnohí autori ho definujú podľa svojich preferencií s dôrazom na vlastné praktické využitie. Záleží na tom, z akej perspektívy sa naň pozeráme. Môžeme sa naň pozerat' ako na umeleckú reflexiu syntetickej biológie. Ide tak o skúmanie biologickej hmoty ako nového umeleckého média a jej vystavovanie v umeleckom (galerijnom) kontexte.

Z pohľadu teórie nových médií ide o prechod k tzv. wetware (v nadväznosti na pojmy hardware a software), teda umenie nových médií, ktorého primárne médium je organický materiál. Na rozdiel od umelcov pracujúcich so softwarom, ktorí skúmajú materiálnosť digitálnych a sieťových technológií, umelci pracujúci s wetware skúmajú živé molekuly v biologických laboratóriách buď in vivo alebo in vitro. To znamená, že procesy, ktoré tvoria podstatu umeleckého diela sa in vivo sa odohrávajú živo, v živom prostredí a procesy in vitro sú separované od svojho prirodzeného prostredia, odohrávajú sa napríklad v skúmavke, petriho miske alebo bioreaktore. Pre tento typ umeleckej praxe pozná teória nových médií tiež výrazy moistmédiá a biomédiá.

Moistmédiá

Britský umelec **Roy Ascott** definoval v roku 2000 pojem moistmedia v texte *Moistmanifesto* nasledovne: „**Suchý svet počítačovej virtuality a mokrý svet biologických systémov konverguje, aby vytváral nový substrát pre kreatívnu prácu; moistmedia, zložené z bitov, atómov, neurónov a génov**“ (Ascott, 2000). V tomto novom type médií ide o proces transformácie resp. mutácie štruktúry umeleckého média, kedy sa digitálne médiá prepoja s vlhkým biologickým systémom. „**Digitálna časť diela, teda pixely a telematické siete budú interagovať a komunikovať s molekulami v biologickej štruktúre diela**“ (Ascott, 2000).

Moistmédiá sa stávajú novým hybridným umeleckým médium, ktoré vzniklo spojením, dvoch oblastí: biotechnológií a infotechnológií. Môžeme povedať, že s rozširujúcimi sa biotechnológiami došlo k transformácií novomediálneho umeleckého diela; v jeho štruktúre sa prepája počítačový kód s génmi, bunkami a tkanivami, skrátka so živými médiami. Výsledné umelecké projekty do seba ponímajú vyspelé počítačové technológie, ktorých dopad prekračuje hranicu digitálnej sféry a ovplyvňuje dianie „in vivo“ alebo „in vitro“. Toto ovplyvňovanie alebo prepojenie môže byť jednostranné alebo na báze spätnej väzby, kedy jedna zložka ovplyvňuje druhú a naopak.

Príkladom môže byť projekt [Autoinducer_Ph-1 \(cross cultural chemistry\)](#) z roku 2006, ktorého autorom je Andy Gracie.

[Autoinducer](http://www.biofaction.com/synth-ethic/?p=28) <http://www.biofaction.com/synth-ethic/?p=28>

Tento bioartifciálny ekosystém umožňuje alternatívny rast ryže a kontextuálne nadväzuje na vedecké oblasti súvisiace s biológiou, akými sú bakteriológia alebo botanika. Inštalácia pozostáva zo stredového jazierka obklopeného pôdou, z ktorej rastú byliny ryže. Nad nimi sa nachádzajú elektronické robotické ramená, ktoré obhospodarujú pôdu a dodávajú bylinám živiny. využíva techniku tradičnej kultivácie ryže, ktorá sa používa v juhovýchodnej Ázii. Dochádza tu k prírodnej symbióze medzi istým druhom paprade s cyanobaktériou, resp. sinicou (anabaena). Tento agronomickou praxou overený vzťah je však obohatený o nové parametre: novým vzťahom medzi sinicami a virtuálnymi kolóniami baktérií.

Pomocou plynových senzorov sa získavajú dáta o vzťahu medzi organickými prvkami tejto inštalácie a posielajú sa ďalej pomocou softwarovej platformy do umelej, softwarovej baktérie, ktorá potom interaguje s organickou zložkou buď symbioticky alebo paraziticky. Vo virtuálnom prostredí je organický materiál (sinica) skúmaný z hľadiska emergentného správania. Software ovplyvňuje správanie novej generácie kódu a tá bude spätne určovať prívod vzduchu, tepla a svetla pre rast organickej ryže. Čím viac sa vzťah medzi reálnymi a syntetickými bakteriálnymi kolóniami stáva viac harmonickým (teda dochádza k symbióze), tým viac živín systém dodá rastúcej ryži. Ak má však tento systém tendenciu k parazitickému vzťahu, ryža bude postrádať živiny potrebné pre svoj rast. Nakoniec, dáta určujú aktivitu robotických ramien, ktoré sa nachádzajú v nad stredovým jazierkom. Tento projekt demonštruje prepojenosť a spoluprácu medzi informačným systémom a organizmami takým spôsobom, že obidve časti tohto vzťahu - organická a syntetická – sú na sebe závislé kvôli produkcií „životodarných“ informácií. Cieľom tohto projektu bolo preveriť funkčnosť takéhoto druhu hybridných ekosystémov.

Biomédiá

Autorom pojmu biomédiá je filozof a mediálny teoretik Eugene Thacker, ktorý pod týmto pojmom chápe takú konfiguráciu, ktorá spája počítačové vedy s biologickými odvetvami, pričom zdôrazňuje paralelu počítačových kódov s kódmi genetickými (Thacker, 2004). Život je v týchto intenciách chápaný ako súhrn kvantifikovateľných dát. Koncept biomédií je výrazom uplatnenia informatickej paradigmy pri premýšľaní o materiálnosti organického tela. Môžeme preto biomédiá chápať ako nástroj umožňujúci technickú a informatickú rekontextualizáciu biologických tel alebo procesov. Thacker si pod biomédiami konkrétne predstavuje napríklad „[biomikroelektromechanické systémy](#)“ (Thacker, 2004, s. 65), teda rôzne implantované čipy a senzory, zbierajúce dáta o fyziologických pochodoch organizmu, zariadenia sledujúce a kontrolujúce životné funkcie alebo expandujúce možnosti ľudského tela o nové spôsobilosti technologického charakteru.

Prvým najznámejším príkladom implantovania čipov do tela je projekt [Time Capsule](#) <http://www.ekac.org/timec.html>, ktorý v roku 1997 uskutočnil Eduardo Kac. Nechal si voperovať v priamom televíznom prenose identifikačný mikročip s naprogramovaným identifikačným číslom do vlastného členka a použil ho pre svoju identifikáciu v databáze stratených zvierat. Pri príležitosti tohto performance ako prvý použil termín bioart. Extrémnym príkladom prepojenia digitálnej technológie s organickým materiálom, konkrétne s ľudským organizmom je tzv. biohacking, ktorý v sebe spája princípy biológie

s hackerskou etikou a jeho príbuzná oblasť grinding, ktorý v transhumanistickom ponímaní chápe budúcnosť využitia ľudského tela v úzkom prepojení s technológiou. Tieto pojmy pomenávajú subkultúru jedincov, ktorí sa venujú aplikovaniu prístupov anatómie, elektrotechniky a programovania a využívajú open source zdroje k augmentácií možností ľudského tela.

Projekt **Circadia** <http://www.grindhousewetware.com/Circadia.html> alebo <http://www.youtube.com/watch?v=RRtgOZjIE9A> je softwarovo modifikovateľný technologický implantát, pomocou ktorého je možné sledovať biomedicínske dáta a zároveň ich prenášať cez bluetooth v reálnom čase do elektronických zariadení opatrených systémom Android. Takýmto spôsobom je možné realizovať hĺbkovú analýzu biologických dát (tzv. data mining). *Circadia* sleduje, zaznamenáva a ukladá telesnú teplotu, pričom disponuje aj estetickou stránkou. Zariadenie má v sebe zabudovanú diódu, ktorá sa dokáže v nositeľovom tele rozsvietiť a zobrazit' tak rôzne typy správ. Takéto zbieranie a kumulovanie dát je hlavnou doménou bioinformatiky, resp. biomedicínskej informatiky <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22146916>, ktoré začali pre svoje projekty využívať aj nadšenci, hackeri a umelci.

Umenie umelého života (artificial life art) si biologické fenomény a princípy živých organizmov preberá v podobnom zmysle ako readymade. Znamená to, že AL a umenie spolu zdieľajú rovnaké záujmy v simulovaní života a biologické koncepty a fenomény ako kríženie, reprodukcia, mutácia a prírodný výber si požičiavajú z oblasti biológie a teórie evolúcie. Podľa Nell Tenhaaf AL a jeho simulácie evolučného procesu iba citujú prijaté naratívy prírody a využívajú artefakty vedeckého výskumu na ich rozšírenie do počítačovej sféry (Tenhaaf, 1998: 406). V prípade moismédií alebo biomédií už nejde o metaforické paralely ale o skutočnú manipuláciu so živým médiom ako takým (viď príklad biomédií) alebo o organizáciu a skúmanie prestupnej hranice vzájomných vzťahov medzi softwarom a wetwarom.

Profylaktická taktika vnímania bioartu

Medzi umelecké formy, ktoré bioart zahŕňa, môžeme zo širšej perspektívy zaradiť konceptuálne umenie, multimediálne inštalácie, land art, eko art, fotografiu a ďalšie. Takéto ponímanie môžeme označiť ako tzv. profylaktickú taktiku, ktorá uprednostňuje názor, že najlepší spôsob, ako reflektovať problematiku biotechnológií, je prostredníctvom re-prezentácie v inom médiu, napríklad pomocou fotografií, maľby alebo skulptúry (Mitchell, 2010. s. 16-34).

Príkladom môže byť dielo *86 Degree Freezers (Twelve Areas of Crisis and Concern, 1995)* od Catherine Wagner <http://www.catherinewagner.org>, ktorá v tomto diele zobrazuje genetickú revolúciu na dvanástich čierno-bielych fotografiách mrazničky, v ktorej sa uchováva dvanásť vzoriek z biologických výskumov, napríklad bunky nakazené rôznymi chorobami. Mraznička sa v jej ponímaní stáva symbolom uchovávaného média a spomalenia biologických procesov v bunkách, ktoré ako je uvedené v názve, predstavujú vzorce krízy a znepokojenia. Aj napriek tomu, že toto dielo nevyužíva priamo živý materiál ako médium, bolo uvedené na viacerých výstavách, ktoré boli venované biotechnológiám [6]. Literárny kritik a historik umenia W.J.T. Mitchell označuje bioart za nový mód konceptuálneho umenia (Mitchell, 2005, s.228). Bioart podľa neho neberie v úvahu základnú premisu, že médiá sú jednoducho iba možnosťami pre generovanie konceptov a úvah.

Vitalistická taktika vnímania bioartu

V opozícií k bioartu ako konceptuálnemu umeniu stoja kritici, ktorí poukazujú na médium ako spojovací princíp bioartu. Ide o tzv. vitalistickú taktiku (Mitchell, 2010. s. 16-34), ktorá v kontraste s profylaktickou uprednostňuje názor, že umenie sa najlepšie angažuje v problematike reflexie biotechnológií zahrnutím tohto média samotného. Najvýraznejšie tento postoj prezentuje Eduardo Kac, ktorý veľmi jasne zdôrazňuje, že „bioart is in vivo“ (Kac, 2006, s. 18). Definuje ho ako „*umenie manipulujúce živými procesmi, ... vytvárajúce a transformujúce živé organizmy, ... ktoré nie je reprezentatívne, ale odohráva sa in vivo, stávajúce sa tak súčasťou živej prírody a evolúcie.*“

Aby však zdôraznil dôležitosť definovania bioartu na základe použitých médií, dopĺňa ďalšie premisy súvisiace s tromi oblasťami praxe bioartu. Bioart manipuluje bio-materiálom za účelom navodenia špecifického správania, alebo používa biotechnológie nezvyčajným alebo subverzívnym spôsobom alebo vytvára nové či transformuje existujúce živé organizmy (Kac, 2006, s. 18). Taktiež teoretik a umelec, v súčasnosti editor časopisu Leonardo pre sekciu umenia a biológie George Gessert z definície bioartu vylučuje umenie, ktoré nutne nepracuje so živým (organickým) materiálom, ale (iba) nejakým spôsobom reflektuje a komentuje problematiku biotechnológií.

„*Bioart je umenie, ktoré je živé, alebo obsahuje živé komponenty, bez nevyhnutnosti zahŕňať biotechnológiu alebo genetické premeny, môže však zahŕňať niektoré formy ekologického umenia alebo land artu, avšak neobsahuje umenie, ktoré reprezentuje život, napríklad zobrazenie chromozómu alebo počítačovú simuláciu genetických procesov*“.
(Gessert 2004).

Do sféry bioartu by sme na základe Gessertovej či Kacovej definície nemohli zaradiť ani projekty, využívajúce vedecký obraz. Konkrétne Susan Aldworth, ktorá podstúpila magnetickú rezoananciu (fMRI), aby vytvorila dielo *Cogito Ergo Sum 3*. Ide o precízne vedecké fotografie zobrazujúce autoportrét pomocou skenovania mozgu. Autorka chcela zdôrazniť veľký rozdiel medzi tým, ako podrobne jej mozog toto vedecké zobrazenie dokáže vizualizovať a tým, že ani takéto detailné zábery nedokážu poodhaliť nič z jej osobnosti.

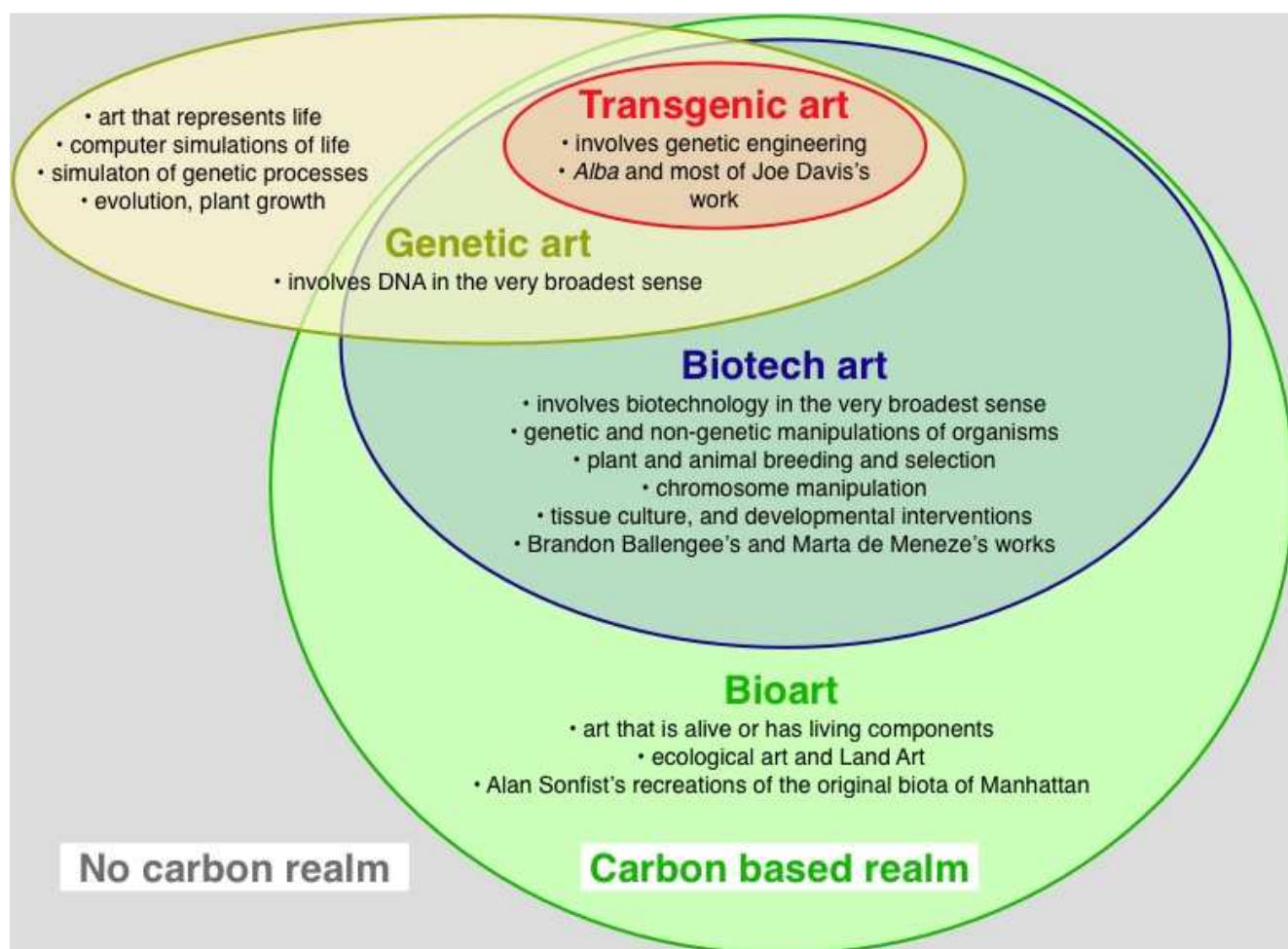
Užšie vymedzenie bioartu obsahuje pojmy ako umenie mikroorganizmov alebo makroorganizmov, umenie mutácií živej hmoty, tkanivovú kultúru, genetické umenie, radical body art, cyberart a ďalšie. Do bioartu sa teda začleňujú aj performerí pracujúci so svojím vlastným telom, akými sú napríklad Orlan, Stelarc, Jennifer Willet alebo Julia Reodica.

Americká umelkyňa Reodica je autorkou diela *The Living Sculpture Series: hymNext Hymen Project* <http://www.phoresis.org/> (2004-07). Reodica použila vlastné bunky z oblasti vaginálneho traktu, ktoré za pomoci výživových médií v kontrolovanom prostredí niekoľkých týždňov vykultivovala do finálnej podoby novovzniknutej panenskej blany. Vypestované panenské blany boli zakonzervované a vložené do krabičiek symbolizujúc darčeky.

Aj voči tomuto sa vymedzujú niektorí poprední teoretici, ako napríklad Pier Luigi Capucci, ktorý vypracoval diagram (obr. 1) strešného pojmu bioart a zaznačil doň niektoré základné odvetvia. V Capucciho diagrame je ľudský element z bioartového pôsobenia vylúčený, keď charakterizuje bioart ako „*akékoľvek umenie, ktoré je živé alebo obsahuje živé časti, ktoré nie sú ľudské*“ (Capucci 2007, s. 11). Tým vylúčil z oblasti bioartu spomínaných autorov, ktorých performatívne akcie a projekty sú však v hojnom množstve prezentované na bioartových výstavách po celom svete.

Za zmienku stojí aj fakt, že Capucci do tohto diagramu zahrnul aj pojem Genetic art, pod ktorým uvádza umenie reprezentujúce život, počítačové simulácie života a simulácie genetických a evolučných procesov, teda oblasť artificial life art. Podľa neho by mal byť bioart vnímaný nie ako umenie, ktoré pracuje so živým materiálom, ale vidí ho viac filozoficky, keďže bioart si pokladá otázky čo znamená byť živý, čo je to život a aké sú vlastnosti živého. Vidí v ňom plodný dialóg a funkčný vzťah medzi organickou a anorganickou hmotou (Capucci 2007, s. 11).

Je problematické široký bioartový rámec pevne uchopiť, pretože tak, ako biomédiá zahŕňajú genetické inžinierstvo, klonovanie, hybridizáciu, šľachtenie, transgenézu, bunkové a tkanivové kultúry, bio-robotiku či bioinformatiku (a zoznam stále rastie), aj bioart sa rozvíja v podobne rizomatických intenciách. Preto by tento diagram mal byť aktualizovaný v súlade so súčasnou situáciou.



Obr. 1

Divácka recepcia

Bioart nie je reprezentatívnou formou umenia založeného na vizuálnom vnímaní. Estetika tohto umenia tkvie niekde inde, pretože väčšina jeho procesov sa odohráva v dlhodobom časovom rozmedzí, ide teda o time based art. Pod estetikou možno chápať práve dôraz na prácu s prírodnými procesmi a ich manipuláciu, ktorá však častokrát býva „neviditeľná“, keďže ide o časovo náročný proces. Práve preto sa pri zaznamenávaní týchto procesov využíva metóda časozbernej fotografie, ktorej záznam dokáže počas krátkej doby vizualizovať dlhodobý proces. Recepcia tohto druhu procesuálneho umenia je častokrát zložitá a náročná. Divák by mal disponovať predošlými vedomosťami a informáciami nielen z oblasti umenia, ale aj z oblasti základných vedeckých faktov, aby bol schopný oceniť dané dielo.

Vedecko-umelecká skulptúra

Procesuálny a interdisciplinárny charakter projektov bioartu je príznačné označiť termín **vedecko-umelecká skulptúra** (Ivičič, 2013, s. 96-101). Tento strešný pojem označuje súbor vedecko-umeleckých prepojení, od vzájomnej kolaborácie medzi umelcami a výskumníkmi, cez výsledné hybridné projekty založené na vzájomnom vzťahu umenia a vedy až po inštitúcie, ktoré zastrešujú takéto projekty. Bioart je treba chápať na pozadí širšej paradigmatickej zmeny označovanej ako prechod z Módu 1 do Módu 2.

V 90. rokoch načrtli teoretici vedy nový náhľad na šírenie vedeckých poznatkov. Začali odlišovať medzi tradičným moderným spôsobom vedeckej praxe (Mód 1) a nový spôsob šírenia vedeckých poznatkov v podobe Módu 2. (Gibbons, 1994). Pod týmto označením chápeme novú formu produkcie poznatkov, ktoré sú výsledkom expanzie vedy do pozornosti spoločnosti a umeleckej sféry. Mód 2 je transdisciplinárny a heterogénny zdôrazňuje premenlivosť a prekračovanie hraníc medzi jednotlivými obormi a expandovanie do nevedeckej oblasti. Je len prirodzené, že veda expanduje aj do oblasti umenia, veď prístup umelcov a vedcov zdieľa určité spoločné atribúty. Obidva prístupy napríklad uprednostňujú pozorovanie prostredia a kumulovanie informácií, aby dosiahli zmeny a inovácie prostredníctvom nových riešení a kreativity.

Akokoľvek je súčasná veda exaktná, vedci, aj keď si to neuvedomujú a nepripúšťajú, častokrát pristupujú k výskumu skôr ako umelci, keďže je známe, že početné laboratórne objavy vznikli na základe experimentov. Experiment patrí spolu s kreativitou, objavmi, výnimočnosťou či originalitou ku kľúčovým znakom typickým pre vedeckú i umeleckú prácu (Giboda, 2003. s. 10-27). Znamená to, že ani ten najrigidnejší vedec nedokáže určitý vedecký problém vyriešiť iba pomocou intelektuálneho exaktného vysvetlenia a je prijaté za všeobecný fakt, že umelci aj vedci častokrát prichádzajú k svojim objavom prostredníctvom intuície [7]. Vzťah vedy, technológií a umenia v konečnom dôsledku nie je konfigurovaný tak, že umenie sa začína stávať záležitosťou „sci-tech“, teda že sa začína transformovať pod vplyvom sfér vedeckého a technologického, ale práve naopak. Skrze umenie sa aj vďaka Módu 2 stávajú veda a technológie viac viditeľné, viac zrozumiteľné a lepšie pochopiteľné aj so svojimi dôsledkami v našom viditeľnom svete.

Problematickosť identifikácie vedeckého a umeleckého

Problematickosť identifikácie a vyčlenenia vedeckej a umeleckej zložky v diele vyplýva zo samotnej povahy týchto projektov, ktoré sú založené na interdisciplinarite, ktorá sa však stáva nevyhnutnosťou v prepojení umenia a vedy. Bez spolupráce a nových východísk sa vedecké a umelecké tímy dokážu len veľmi ťažko posunúť vo výskume ďalej. Paul Feyerabend kritizuje epistemologickú dominanciu vedy, ktorá nalieha na utváranie

jednotného pohľadu na svet. Kritizuje ju kvôli jej neschopnosti vysvetľovať javy všeobecne. Univerzálne vysvetlenia rôznych javov, konkrétne prírody, sú podľa neho pochybné (Feyerabend, 1975). Práve preto, že umelci sú schopní invenčným spôsobom hľadať riešenie exaktných problémov, je vedecko-umelecká skulptúra významným konceptom vo vedeckom napredovaní. Podobne Roy Ascott, ktorý tvrdí, že veda a umenie dnes môžu prispieť k expandujúcemu globálnemu **vedomiu (expanded global consciousness)**, ale iba s pomocou alternatívnych systémov poznatkov (Ascott, 2003). Keď sa na problematiku pozrieme z druhej strany, z pohľadu umenia, vidíme umelca, angažujúceho sa a participujúceho vo vedeckých výskumoch. Aj táto postava prešla zásadnou zmenou svojho statusu. Opakuje sa to, čo sa už v histórii udialo. V renesančnej dobe sa zmenil status umelcov. Renesancia priniesla nový pohľad na umelca, ktorý disponoval zručnosťami a vedomosťami aj v iných oblastiach. Leonardo da Vinci povýšil umeleckú tvorbu na činnosť intelektuálnu, čo sa mu podarilo vďaka jeho umeleckej a vedeckej činnosti. Zo zručných remeselníkov sa stali intelektuáli.

Dnes nová renesancia nadväzuje na tento renesančný model a status umelca sa takisto mení vzhľadom na jeho „kompatibilitu“ vo viacerých odvetviach. Jurij Krpan, riaditeľ galérie Kapelica v Ljubljane hovorí v tejto súvislosti o súčasnom investigatívnom umení, keď vysvetľuje vzájomný prospech zo spojenia umenia a vedy (Krpan, 2008, s.9). Umelec sa teda stáva prostredníctvom vedeckých poznatkov a možností zároveň výskumníkom, ktorý sa snaží vytvárať diela, pomocou ktorých artikuluje súčasné vedecké postupy a otvára tak verejnú diskusiu o nich. Výsledný umelecký artefakt vznikajúci z takýchto pohnútok a intencií pomenovala Polona Tratnik ako transarts. Polona Tratnik, slovinská teoretička nových médií, riaditeľka Slovenskej spoločnosti pre estetiku a zakladateľka Inštitútu pre umenie, kultúru, vedy a vzdelávanie.

Tratnik sa angažuje teoreticky aj prakticky v prepojení umenia, filozofie a vedy v kontexte biológie, pričom skúma mikrobiológiu ľudského tela, procesy fragmentácie a rekonštrukcie tela, skrátka manipuluje živé. Pre túto problematiku v identifikovaní samotných projektov balansujúcich na hranici umenia a vedy uviedla pojem transarts (Tratnik, 2010, s. 19). Podľa nej sa štruktúra a funkcia súčasného umenia (transarts) v posledných dvoch dekádach zásadne zmenila, intervenuje do sociálneho priestoru, aktívne sa spája s vedou, vyvíja špecializované technológie a aktívne sa angažuje do vedeckého výskumu.

Na základe vyššie naznačenej iniciatívy prepájania vedecko-umeleckých aktivít v praxi (ale aj v edukačnom kontexte) dochádza k naplneniu toho, čo už v roku 1959 naznačil C. P. Snow vo svojej knihe *Dve kultúry*. Pôvodne Snow zastával názor, že nie je možné zredukovať priepasť, ktorá existuje medzi literárnymi intelektuálmi a vedcami. O štyri roky neskôr, v druhom vydaní knihy *Dve kultúry: druhý pohľad*, pripustil, že by v budúcnosti mohlo dôjsť ku zaceleniu komunikačnej medzery medzi predstaviteľmi oboch kultúr, ktorí by spoločne vytvorili novú – tretiu kultúru. V tejto kultúre vedci a humanitní intelektuáli naviažu spolu nový dialóg (Snow, 1965). John Brockmann obnovil termín „third culture“ v roku 1995 a tretou kultúrou má na mysli znalú vedeckú kultúru, kde vedci komunikujú priamo s ľuďmi (Brockman, 2008). Tretia kultúra je potomkom vedy a vzhľadom na jej charakter s cieľom priblížiť sa čo najväčšiemu publiku by sa dala označiť aj za pop-kultúru založenú technológiách a vedeckých poznatkoch. Výsledok spolupráce umelcov a vedcov, už spomínaná umelecko-vedecká skulptúra (*sci-art sculpture*) zdôrazňuje a poukazuje jednak na nové typy umeleckých médií (moistmédiá alebo biomédiá), ale zároveň naznačuje, že tieto dve zložky začínajú splývať, ovplyvňovať sa

a vytvárať nový typ kultúry založenej na interdisciplinarite humanitných a prírodovedných oborov.

Záver:

Aký by mal byť status bioartu voči prírodným vedám a humanitným oborom? Bioart, či už ho chápeme zo širšej perspektívy ako umenie reflektujúce vedecké prístupy a stratégie, alebo si týmto pojmom predstavujeme čisto prácu s biomateriálom na všetkých úrovniach od baktérií, cez bunky, tkanivá až po časti a celé organizmy, je interdisciplinárnou formou umenia, v ktorej sú zastúpené dve neoddeliteľné zložky umenia a vedy. Aj takéto spojenie formuje status vedy do novej formy, tzv. Módu 2, kedy sa veda a technológie stávajú viac čitateľné a jasné aj so svojimi dôsledkami v našom viditeľnom svete. Bioart, ktorého výrazným špecifikom je práve spolupráca umelcov a vedcov, má potenciál stať sa nástrojom pre reflexiu biotechnologického výskumu v humanitných vedách. Ide o fúziu viacerých vedných oborov s umeleckými intenciami, využívajúci technologicko-experimentálne metódy s metódami sociálnych vied a filozofie. Pre takúto formáciu je vhodné použiť pojem vedecko-umelecká skulptúra (sci-art sculpture), teda pojem označujúci aktivity a umelecké projekty, ktoré približujú zákutia vedy publiku a poskytujú nové pohľady na vedecký výskum, posúvajú tak naše myslenie a chápanie za limity konvenčného vnímania. Jedným z cieľov takéhoto druhu iniciatívy je integrovať prírodné vedy s vedami sociálnymi a humanitnými. Vzniká tak určité prepojenie, alebo podľa slov Michala Giboda „pomysel'ný most medzi dvoma paralelami – vedou a umením – nazývaný tretia kultúra“ (Giboda, 2013, s.).

Zhrnutie:

Bioartová prax sa realizuje na základe prepojenia infotechnológií a biotechnológií a teória nových médií používa pre túto oblasť pojmy ako moistemédiá alebo biomédiá. Tieto pojmy vyjadrujú to, že dochádza k posunu od skúmania materiálnosti digitálnych médií ku skúmaniu živých (alebo takmer živých) entít. Dochádza tak k radikálnej transformácii novomediálneho diela, čo naznačovali už počítačoví umelci od 60. rokov, keď nachádzali paralely medzi počítačovým kódom a génom. To, čo sa vtedy pokladalo za metaforickú podobnosť, sa s rozvojom biotechnológií a bioinformatiky stalo realitou v podobe biomédií, ktoré realizujú myšlienku spojenia kódu života s digitálnym neživým kódom

Zaujímavé linky k téme syntetickej biológie v umeleckom kontexte:

Synth-Ethic výstava bioartu vo Viedni: <http://www.biofaction.com/synth-ethic/>

Hackteria : syntetická biológia pre umelcov:

<http://hackteria.org/wiki/images/a/a1/Handbook.pdf>

<http://www.syntheticaesthetics.org/>

<http://www.symbiotica.uwa.edu.au/>

Art from Synthetic Biology.: <http://c-lab.co.uk/texts.html>

Christopher ADAMI: Finding life we can't imagine

Adami skúma povahu živých systémov používaním umelého života.

Zameriava sa na Darwinovskú evolúciu, ktorú študuje teoreticky aj experimentálne, na rôznych úrovniach organizácie (od jednoduchých molekúl až po mozog). Bol jedným z prvých, ktorí aplikovali metódy informačnej teória na štúdium evolúcie. Zostrojil

program AVIDA: podobný ako TIERRA: digitálny život, kde mutovali a adaptovali sa PC vírusy – tento program mu slúžil na hľadanie / zodpovedanie otázok evolučnej biológie. Hovorí o tom, akým spôsobom používa svoj výskum AL – teda samo-replikačných PC programov, aby našiel akýsi biomarker. Pátra po nejakom **všeobecnom znaku**, ktorý je nezávislý na našich už existujúcich predpokladoch, predsudkoch, či špekuláciách, v debata čo je to život.

http://www.ted.com/talks/christophe_adami_finding_life_we_can_t_imagine.html

Dokument o Stephenovi Hawkingovi

Profesor matematiky a teoretickej fyziky, PhD z kozmológie, teda pôvod začiatok a možný osud vesmíru. Trpí amyotrofickou laterálnou sklerózou.

Hawking tvrdí, že filozofia je mŕtva a kľúč má veda. Máme slobodnú myseľ alebo sme iba biologické stroje pracujúce podľa zákonov prírody?

<https://www.youtube.com/watch?v=CGUCFCy3hTE>

Otázky do budúcnosti wetware:

Otázky a podnety do diskusie:

- ‡ Umožní nám lepšie chápanie našej podstaty lepšie pochopiť to, čím sme a prečo sme tu?
- ‡ Kedysi to bola literatúra science-fiction, ktorá podnecovala (nielen) filozofickú reflexiu radikalizácie ľudskej prirodzenosti. Dnes to nie je fikcia, ale reálna prax.
- ‡ Niektorí bioumelci/vedci aplikujú inžiniersko-konštruktérsky prístup k životu. Biotechnológie považujú človeka za obnoviteľný a extenziám prístupný subjekt. Vraciame sa teda ku karteziánskemu chápaniu tela ako stroja?
- ‡ J. Habermas: v Budúcnosti ľudskej prirodzenosti hovorí o technizácii ľudskej prirodzenosti (v dôsledku genetiky,) zásah do telesnosti človeka
- ‡ Stieraním hranice medzi ľudskou prirodzenosťou a novým organickým vybavením si upgradujeme svoju výbavu ?
- ‡ Zásadným spôsobom sa mení celá sociálna realita, ktorá sa formuje do symbiózy organického a syntetického. Akým spôsobom na tento nový sociálny mód nahliadať?
- ‡ Prináša tretia kultúra a popularizácia vedy a biotechnológií ten správny efekt? Teda poukázať na výskumy a tlmočiť ich širokej verejnosti. Je to správna cesta, keď sa o biomedicínskych praktikách začne klebetiť v spoločenských salónoch?
- ‡ Svet kultúry a umenia niekedy brojí proti jej výsledkom s odkazom na technologickú a vedeckú dehumanizáciu sveta. Niektorí ľudia pokladajú svet vedy za bezcitné odcudzenie ľudskej prirodzenosti. Zaujímavé je, že technológie a umenie existujú a profitujú so vzájomného vzťahu už niekoľko tisíc rokov.
- ‡ Nedegraduje bioart živé bunkové tkanivo na bežný prefabrikát?