

BLOK.2 .

1. **Historické precedenty v oblasti prírodných vied a evolučných teórií**
Vplyvy mechanicizmu, organicizmu a genocentrizmu
 2. **Historické technologické precedenty**
Pohyb a snahy o jeho mimézu:
Behaviorálna kinetická socha, automaty
Automata: prehistória
Informačná a generatívna estetika
Algoritmus
Von Neumann – Princíp samoreprodukcie strojov , bunkové automaty
Lindenmayerove systémy
 3. **Historické umelecké precedenty:**
Formálne analógie medzi umením a prírodou
Prepojenie prírodnej formy a systematizácie: európska avantgarda Paul Klee, K. Malevič
-

1. Historické precedenty v oblasti prírodných vied a evolučných teórií

Spät' k mechanicizmu?

Hľadáme historické predpoklady uvažovania o syntetizácii života a zamerať sa musíme na pôvod myšlienky, 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.

Karteziánsky mechanicizmus

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.

Mechanicizmus alebo mechanicizmus je vo filozofii novoveký smer, ktorý chce celú skutočnosť chápať a vykladať/artikulovať ako stroj. Každé dianie/pohyb je nutným výsledkom pôsobenia mechanických síl.

Hlavný predstaviteľ antického atomizmu **Démokritos**: „Svet ako skladačka“

- tvrdil, že telesá sú zložené z elementárnych teliesok a tie tvoria zložitejšie atomické štruktúry./Rozkladanie na najmenšie časti/.
- Atómy sú podľa nich malé, nespočetné a ďalej nedeliteľné čiastočky, ktoré sa vzájomnými nárazmi pohybujú v priestore pričom vytvárajú víry
-

Démokritos sa pokladá za predchodcu mechanicizmu, avšak skutočný mechanicizmus vznikol až s rozvojom mechaniky ako vedy v 16. storočí.

René Descartes (1596 - 1650), latinsky *Cartesius*, franc. filozof a matematik, je považovaný za zakladateľa modernej matematiky a svojim vplyvom zásadne formuje Západný kultúrny okruh. Rozpravu o metóde vydal roku 1637, ako 41-ročný.

René Descartes bol filozofom, ktorý podľa niektorých plánoval konštrukciu stroja určeného na výrobu šošoviek, začal sa zaoberať aj skúmaním tela, **pitval zdochliny, ktoré si kúpil v mäsiarstve**.

Descartes sa venuje niekoľkým biologickým problémom, ako sú napr. **mechanika pohybu srdca, obeh krvi, fyziológia zmyslu vnímania a pamäte, embryogenéza, trávenie, vyživovanie či rast**.

Všeobecne: Descarta zaujímal **spôsob fungovania živého tela**, ktoré je v úzkom vzťahu s morfológickou stavbou tela. Tvrdí, že **telo je „stroj zhotovený z elementu zeme**.

Svet na súčiastky

Descartes vytvoril **metódu analytického myslenia**, ktorá spočíva v **rozložení zložitých javov na časti, aby sme z ich vlastností pochopili chovanie celku**. Toto svoje videnie prírody postavil ako oddelenie dvoch

nezávislých častí: **sveta myslenia a sveta hmoty**. Materiálny svet aj živé organizmy boli pre Descarta strojom, ktorému je v princípe možné porozumieť jeho **rozložením na najmenšie časti**. Fyziológovia využívali Descartovskú mechaniku v biológii, túto mechanistickú metódu používali k popisu telesných funkcií. Živočíchy boli naďalej strojmi, aj keď komplikovanejšími ako hodinový stroj.

G.Galilei – zakladateľ modernej mechaniky a predstaviteľ kinematiky

Kinematika je náuka o mechanickom pohybe telies, skúma polohu v priestore a čase (narozdiel od fyziky nepátra po príčine pohybu)

Vykázal z vedy pojem kvality a obmedzil vedu na štúdium javov, ktoré sú **merateľné a kvantifikovateľné**. To bola úspešná stratégia v modernej vede. Pôsobil v Pise a údajne svoje pokusy s padajúcimi telesami testoval priamo ich zhadzovaním z veže v Pise.

Avšak, ako hovorí psychiater R.D. Laing: „ **Galileov program nám ponúka mŕtvy svet**. Vymizol vzhľad, zvuk, chuť, hmat i vôňa, spolu s nimi odišla i estetika, etické cítenie, hodnoty, kvalita, duša, vedomie a duch. Skúsenosť je vypudená zo sféry vedeckého diskurzu. Za posledných 400 rokov ťažko niečo zmenilo náš svet viac ako Galileiho trúfalý program. Museli sme svet zničiť v teórii predtým, než sme ho mohli zničiť v praxi. (Laing, citované in Fritjof Capra 1988, s. 133).

Descartov a Galileov koncepčný rámec sveta ako perfektného stroja, ktorý sa chová podľa zákonov matematiky dokončil **Isaac Newton, ktorého syntéza- newtonovská mechanika** bola vrcholným činom vedy 17. storočia. Všetko sa teda stalo chladným.

Od 18. Storočia býva mechanizmus spájaný s materializmom a snaží sa aj o **mechanický výklad duševných javov** (Julien de La Mettrie)

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

Vplyvy organicizmu a genocentrizmu

ORGANICIZMUS

Oproti mechanistickej predstave života bol v opozícií tzv. organicizmus – organizmická biológia, ktorá sa objavila **koncom 18. a začiatkom 19. storočia**.

Organicizmus je filozofická perspektíva, ktoré vidí vesmír a jeho časti ako **organický celok**, ktorý prirovnáva k **živému organizmu**. Označuje sa aj ako synonymum holizmu.

Organicizmus je dôležitou tradíciou v histórii prírodnej filozofie (ktorá však bola odcudzovaná za redukcionistickú).

* prekvital najmä v období **nemeckého romantizmu**.

Organicizmus popiera redukovanie biológie na fyziku a chémiu. Štúdium organizmov nie je možné iba štúdiom ich izolovaných častí.

Celok je viac než len súčet jeho jednotlivých súčastí (Ako to systémoví teoretici budú formulovať o niekoľko desaťročí neskôr)

V tejto dobe sa aj nemeckí romantickí básnici a filozofi sústredili na povahu organických foriem.

Počiatky morfológie: náuky o tvaroch organizmov a ich orgánov:

J.W. Goethe: okrem jeho literárnej činnosti, bol poét a napísal niekoľko hier (Utrpenie mladého Werthera, Faust, Prometheus)

* trávil svoj čas najmä vedeckým pozorovaním prírody: v oblasti botaniky, geológie, meteorológie, anatómie ale aj teórie farieb.

* Goethe obdivoval dynamický rád prírody. Vyjadruje, ako sa organická forma mení v čase a tento proces nazýva **metamorfóza**.

Goethe použil ako prvý pojem „**morfológia**“ pri štúdiu biologickej formy z dynamického a vývojového hľadiska.

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

s. 32 Goethe: „**Každý tvor je iba štruktúrovaný odtieň jedného veľkého harmonického celku**“.

Napísal útlú monografiu: *Metamorphosis of Plants* _ Metamorfózy/premeny rastlín (reprint MIT Press).

Nemecku je Ginkgo nazývané ako Goetheho strom. Johan Wolfgang Goethe napísal v roku 1815 o ňom báseň, v ktorej jeho typické dvojlaločné listy symbolizujú priateľstvo a jednotu dvoch milujúcich sa ľudí.

Porozumenie organickej forme hrá dôležitú rolu vo filozofii **Immanuela KANTA**.

Idealista KANT oddelil svet javov od sveta, kde sú veci „samé o sebe“.

Veril, že veda môže poskytnúť iba mechanistické vysvetlenie.

*Kant v KRITIKE SÚDNOSTI pojednáva o povahe živých organizmov.

Dokazuje, že na rozdiel od strojov sú organizmy celkami, ktoré sa samé reprodukovujú a organizujú.

V stroji podľa Kanta súčiastky existujú iba jedna pre druhú, lebo sa navzájom podporujú v rámci funkčného celku.

„Musíme každú časť považovať za orgán, ktorý produkuje ostatné časti. **Preto je organizmus zároveň organizovanou i sebaorganizujúcou sa entitou.** (KANT 1790, 1987 s. 253)

Týmto sa stal Kant prvým, kto použil pojem **SAMOORGANIZÁCIE** k definovaniu prirodzenej povahy živých organizmov.

Romantické chápanie prírody „**ako jedného veľkého harmonického celku**“ ako to vyjadril GOETHE, viedlo vedcov k záujmu o **Zem ako o integrovaný celok**, ako živú bytosť.

FRANCÚZSKA BIOLÓGIA 18. a 19. stor. : JEAN-BAPTISTE LAMARCK (1744–1829)

- francúzsky prírodovedec, biológ, ktorý formuloval prvú evolučnú teóriu ešte pred Darwinom.

* Vysvetľoval vznik organizmov postupným vývojom

* Lamarck bol zástancom myšlienky, **že 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 (fr. besoin) živočíchov, takže sú nútené meniť, prispôbovať svoje správanie a vlastné usporiadanie.

V priebehu sledu generácií tak dochádza k premene (transmutácii) organizmu na nový druh, lepšie prispôbený zmenenému prostrediu.

Toto paradigma (lamarckizmus) sa presadilo až po jeho smrti, platné bolo až do 30-tych rokov 20.stor.

CHARLES DARWIN (1809-1882)

- britský prírodovedec, pôvodca teórie evolúcie prirodzeným výberom

- štúdium medicíny nedokončil, potom prešiel na Cambridge- štúdium teológie.

- Vybral sa na **dobrodružnú plavbu na Lodi BEAGLE** okolo sveta (1831-36)

- tam robí merania (kartografické, oceánologické ale i biologické výskumy) –

- vydáva spis **Cesta okolo sveta** (1839, 1845: A. Naturalist Voyage)

Na základe biol. pozorovaní a štúdiá transmutácie druhov (Darwinove pinky) rozvinul teóriu prirodzeného výberu.

O pôvode druhov (1859)

Pôvod človeka a pohlavný výber, 1871)

(Biologická) evolučná teória / teória evolúcie alebo descendenčná teória alebo vývojová teória alebo nepresne evolucionizmus:

- celá súčasná biodiverzita (bohatosť druhov) vznikla postupným rozdeľovaním druhov na viacero nových druhov v priebehu času z generácie na generáciu.
- Čiže Všetky dnešné organizmy vznikli z jedného alebo niekoľko málo spoločných počiatkových druhov.
-

Darwinova teória má tri hlavné princípy:

* Organizmy sa rozmnožujú geometr. radom, ale len malé percento z nich prežije do dospelosti.

* Jedince v populácii sú mierne odlišné (variabilné). Ich prežitie nie je náhodné, ale dochádza k neustálemu **boju o život**, pričom prežijú len organizmy, ktoré sú lepšie prispôsobené prírodným podmienkam, ako ich konkurenti.

* Dochádza k *prirodzenému výberu*, čím sa prispôsobenie organizmov postupne zvyšuje.

20. storočie: Neodarwinizmus

* Darwin vo svojej dobe ešte nevedel nič o génoch a genetike.

* Až v 1. pol. 20. storočia dochádza k zjednocovaniu Darwinových teórií s novými poznatkami genetiky a molekulárnej biológie. (30. – 40. roky)

* Zistilo sa, že zdrojom evolúcie sú mutácie a presadzuje sa tzv. **Teória mutácií**: tie sú zdrojom variability/odlišnosti jedincov v populácii. **Mutácie sú náhodné.**

* Spôsobuje ich chybný prepis DNA alebo vonkajšie podmienky či iné organizmy, napr. baktérie či vírusy.

* Mutáciám sa začal pripisovať oveľa väčší význam.

Grotesknosť mutácií

Štúdium mutácií bolo hlavným záujmom klasickej genetiky okolo roku 1910. Americký botanik Albert Francis Blakeslee sa preslávil výskumom jedovatej rastliny *datura stramonium*, zvanéj aj durman, z ktorej vyvinul až 541 mutácií. Tento výsledok chromozómovej mutácie sa stal základom pre vývoj genetického inžinierstva.

Pre ľudí predstavovali mutanti vždy tie najhroznejšie kreatúry, zrejme pod náporom sci-fi literatúry a rôznych pop-kultúrnych produktov. Umeľci boli tiež nemenej fascinovaní dôsledkami rôznych monštrózných mutácií. Napríklad Homér v Odysei vytvoril bájneho kyklopa, obľúbeným námetom renesančných umelcov zas boli trpaslíci, teda jedinci s nevyvinutým rastovým génom. Okolo mutácií a mutantov sa vytvoril obrovský zatuchnutý mrak plný predsudkov, škandalózných obrázkov, groteskna a fascinácie, napríklad nevšednými telesnými proporciami.

V molekulárnej biológii je však mutácia bežným konceptom, ktorý spôsobuje zmenu v molekule DNA. Mutácie sú preto pre život prirodzené a nezbytné. Mutantmi sme v podstate všetci.

Zjednotená predstava o molekulárnej hybnej sile evolúcie a o procesoch prirodzeného výberu takto vzniknutých variantov sa nazýva tiež *Neodarwinovská syntéza*.

Významný medzník vo vede:

- Francis Crick a James D. Watson – objav štruktúry DNA (1953)
1962 získali nobelovu cenu za fyziológiu

60-te roky : GENOCENTRIZMUS

presadzuje sa genocentrický pohľad na evolúciu (G.W. Williams, W.D.Hamilton, J.Maynard Smith), Richard Dawkins (*1941)

Gény sa vďaka nemu stali „celebritami“ v diskusiách o evolúcii. Stali sa centrálnym naratívom evolučnej teórie (pripomína to módny hit)

Richard Dawkins: - Sebecký gén (1976)

*propagátor evolučnej biológie,

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

*Vysvetľuje fakt, že evolúcia nemá cieľ. Môžu za to okrem iného hlavne mutácie DNA– ktoré sa vyskytujú náhodne. Preto tvrdí že je hlúposť tvrdiť, že evolúcia je tu preto, aby sa na vrchol fylogénézy postavil človek ako najdokonalejšia bytosť.

V Sebeckom géne sa Dawkins púšťa do veľmi odvážnej teórie, že 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.**

Hovoriť o „našich génoch“ vlastne nie je správne, vlastnícky vzťah je presne opačný.

Dawkinsova evolučná teória (ktorú aj on sám považuje za pravdepodobnú- čím pôsobí ako špekulácia):

V čom potom spočíva výhoda evolúcie? Autorovou odpoveďou je, že v ničom. K evolúcii dochádza nevyhnutne, aj keď nič sa v skutočnosti vyvíjať nechce. **Hovoriť o prínose evolúcie je irelevantné.**

*Gény nepriamo a jednosmerne ovplyvňujú vznik tiel, získané vlastnosti sa nededia.

„Nezáleží na tom, koľko vedomostí a múdrosti, vo svojom živote získate; ani trošku z toho neprenesú gény na vaše deti. Každá nová generácia začína od piky. Telo je len spôsob génov, ako sa zachovať bez zmeny.“

Gény zaujíma jediné, udržať sa „pri živote“. Dôsledok toho je sebeckosť, altruizmus a vôbec správanie živých tvorov.

„Škaredá“ teória sebeckého génu však hovorí, že konanie jedincov je geneticky „naprogramované“ tak, aby čo najlepšie podporovalo prežitie týchto génov, napríklad v ďalšej generácii týchto jedincov.

2. Historické technologické precedenty

Pohyb a snahy o jeho mímézu:

Behaviorálna kinetická socha / pôvodca kybernetického umenia

behaviorálna kinetická socha = jeden z technologických precedentov umelého života, kybernetického umenia, ale aj modernej skulptúry, behaviorálnej robotiky či interaktívneho softwaru.

Prečo kinetická a prečo behaviorálna? POHYB + SPRÁVANIE

Keďže vždy pri zostrojovaní umelých systémov ide o určitý druh mimetického princípu, aj v kinetickom, robotickom a ďalších druhoch umenia ide o to napodobniť čo najvernejšie živý systém.

Podstatou, alebo **jedným z najdôležitejších atribútov živých systémov je pohyb** (Aristotelovský hýlo-morfizmus).

*Pohyb sa stáva ústrednou zložkou aj v umení, ktoré vzniklo v 20. storočí = kinetické umenie, kinetická skulptúra, ktorá vo svojej podstate zahŕňa ako významnú zložku práve **POHYB**.

***Behavior**, čiže chovanie, spôsob správania sa, určité módy vystupovania, spôsob reakcií určitej entity, väčšinou živej, či už jedinca/ človeka, zvierat či celých sociálnych skupín **spočíva práve v interakciách živých systémov**.

*Behaviorálna socha a jej výskum takéto správanie skúma a snaží sa ho aplikovať na neživé systémy.

*Cieľom behaviorálnej sochy nie je imitovať/napodobňovať biologické organizmy, ale zužitkovať, využiť či spracovať ich charakteristické črty, aby sme mohli objaviť fyzické stretnutie, fyzický zážitok s 3D umeleckým dielom.

Kinematický

Greek **κίνημα** (pohyb; better pronounced as *kínima*; Gr: κίνημα), zo slova **κίνη** (hýbať sa; better pronounced as *king*; Gr: κινώ).

Andre Amper (1830) definoval kinematické ako štúdium pohybu mimo silu objektu či sily.

Kinematika je geometria čistého pohybu – abstraktného pohybu bez **vzťahu k žiadnej sile** alebo hmoty. Výskumníci používajú kinematiku pri navrhovaní strojov. AJ keď je skrytý, kinematický mechanizmus je dôležitou súčasťou mnohých technológií, ako sú roboty, autá, lietadlá, satelity, ale aj konzumná elektronika či biomechanické protézy. Vo fyzike je kinematika súčasťou teórie dynamiky, v matematike je neoddeliteľnou súčasťou geometrického myslenia a konceptov pohybu. S vývojom vysoko-rýchlostných PC a robotiky a rozvojom teórie syntézy a mechatroniky sa opäť venuje väčšia pozornosť kinematike, dávnej teórii strojového dizajnu. 1834 *Essai sur la philosophie des sciences*, André-Marie Ampère (1775-1836)

KINETICKÝ, KINETIKA – sa spája s pohybom, ktorý priamo vychádza zo sily a je spájaný s fyzickým systémom. Takým je napríklad dielo **Alexandra Caldera**, ktoré využíva kinetický pohyb.

Rozdiel medzi kinematikou a kinetikou:

Kinematika je skôr teoretická, abstraktná, „na papieri“ alebo virtuálna, zatiaľ čo kinetiku skúmame v reálnom svete, použitím fyzických predmetov, pohybovaných vonkajšou silou.

Kinetika sa spája s fyzickou sochou, preto je skulptúra realizovaná v počítači, v VR kinematická.

Simon Penny: „*Narozdiel od iných mimetických umeleckých projektov toto dielo pracuje s dynamikou biologických systémov. Tieto práce zobrazujú nový druh mimetiky, v ktorých „príroda“ vystupuje ako generatívny systém*“ (Penny 1995)

Príklad: **Frank Popper: kinetic arts, Alexander Calder: kinetické objekty**

AUTOMATA: Prehistória

Robotika, ktorá je zložkou Artificial life sa definuje zložito.

Podobne ako u definície života existuje niekoľko náhľadov. Existuje teda viac vrstiev/levelov, ako pristupovať k chápaniu vývoja robotiky:

Mytologická tradícia

Tieto tradície vychádzajú z myšlienok zostrojenia umelých bytostí, akými sú

*grécka Galatea –oživená socha bohyňou Afroditou

*legenda o Golemovi, stvorenom z hlíny

*alebo literárna tradícia, kde najviac rezonuje príbeh Mary Shelley o Frankensteinovi (1818).

*Vo filme Metropolis z roku 1927 od nemeckého expresionistického režiséra zase vystupuje Mary, ktorú transformujú na robota.

Technologická tradícia:

- 9.storočie : vodné hodiny: „Clockwork“ spojenie technológie a prírody pneumatické, ne-simulakrálne automaty objektom záujmu podobne ako Arabské vodné hodiny,
- 17. – 18. stor. mechanické modely fungovania ľudského tela
- prvé mechanizované strojové automaty,

Jacques de Vaucanson – fr. vynálezca mechanických hráčov na flautu- androida, ktorý dokázal zahrať na flaute niekoľko skladieb. Ešte známejší prístroj: **Vaucansonova kačica** zložená z cca 4000 súčiastok - Dokázala chodiť, plávať a robiť všetko tak, ako skutočná kačica, zobala zrno, natrávila ho chemikáliami a ako exkrementy ho vylúčila z tela.

Wolfgang von Kempelen: 1770 Turk

Kemepelen bol inžinier maďarského pôvodu, vynálezca metronómu (1769).

Preslávil ho turek hrajúci šachy, ktorý porážal v hre ľudí, dokonca Napoleóna a Benjamína Franklina. Edgar Alan Poe prišiel na túto fintu: vo vnútri sa nachádza človek, ktorý ovláda hru.

Pierre Jaquet-Droz – pôvodne vyrábala švajčiarske hodinky no preslávil sa práve automatmi- rôznymi bábkami, ktoré dokážu napr. písať, kresliť či hrať na hud. nástroj (1770)

Informačná estetika.

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

Podobnosť myšlienky simulovania evolučného procesu nachádzame v generatívnej estetike matematikov F. Nakeho a G. Neesa z estetickej školy 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

Informačná estetika, ktorá je hlboko ovplyvnená kybernetikou a informačnou teóriou, **poníma informáciu ako kľúčový koncept pre chápanie estetického procesu.**

1957 Informačná estetika:

simulovanie evolučného procesu má pôvod v informačnej estetike M. Benseho:

*Nemecký filozof Max Bense nadviazal na informačnú teóriu, do ktorej zapojil semiotiku a filozofiu.

*Po Bensem sa moderné umenie už nedá vnímať v takých popisoch ako sú proporcie, symetria či harmónia.

*IF je založená na **štatistickej analýze umeleckých objektov**.

*Bense vychádzal z premisy, že umelecké diela sú držiteľmi a sprostredkovateľmi **estetickéj informácie**.

*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*“

Na Benseho nadviazal **Abraham André Moles**, ktorý sa zameriava na počítačové umenie vtedajšej doby. Poukazuje na to, že **umenie aj stroje sú systémy, ktoré majú kreatívne schopnosti na základe generovania komplexnosti** z jednotlivých jednoduchých komponentov (=počítač ako kreatívny generatívny nástroj)

„ESTETIKA MATEMATICKÝCH ÚLOH“/ *Generatívna estetika*

Generovaním pomocou algoritmu môžeme v počítači simulovať evolučný proces AL.

Myšlienka simulovania evolučného procesu a generovania syntetických virtuálnych entít má pôvod už 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. Výsledné obrazce boli ovládané matematickou rovnicou, pravidelnosťou, fázou, repetíciou, presným súbehom línií, alebo symetrizáciou, extrapoláciou, permutáciami, náhodnými číslami a tiež periodickými a goniometrickými funkciami.

S príchodom PC sa otvorili možnosti generovania vizuálnej formy s oveľa komplexnejšími algoritmičnými procesmi. Preto tieto možnosti zaujali vizuálnych ale aj zvukových umelcov.

Samozrejme, SAMOTNÉ programovanie ani matematika umenie vytvoriť nedokážu.

Práve preto je tu programovanie, ktoré poskytuje nástroj vízie alebo vôle/predstavy autora- umelca, ktorý programuje určitý proces.

Autori, ktorí ako prví začali experimentovať s počítačovým umením sa nazývali aj “**big three N’s**” - veľká trojka (**Michael Noll, Frieder Nake, Georg Nees**).

Prvým autorom, ktorý začal experimentovať s počítačovým umením bol vedec a neskôr počítačový umelec **Michael Noll, ktorý počítač označuje za inteligentného partnera schopného tvoriť**. Tak vzniká slávny „battle“ medzi tvorbou človeka a počítača:

Piet Mondrian vs. IBM 7094 , rok 1964

BATTLE:

Piet Mondrian ako otec moderného hnutia, abstraktná geometria.

M. Noll ako kreatívny matematik.

Ako prvý sa odvážil použiť PC na tvorbu umeleckých prác. (tvorbu? Tu išlo skôr o repliku??)

Noll emuloval Mondrianovo dielo

„*Composition with Lines*“ z roku 1917 s horizontálne-vertikálnymi čiarami.

Noll potom zbral tieto dva obrázky a ukázal ich takmer stovke svojich kolegov v Bell Laboratories s otázkami:

1. **Ktorý obrázok vyrobil počítač?**
2. **Ktorý obrázok sa vám páči viac?**



Mondrian



Noll

Iba tretina odpovedala správne pri identifikovaní počítačového diela.

Prečo? Mondrianovo dielo má v sebe istý rád, poriadok, ako keď od počítača očakávate, že bude myslieť, keď kreslí. Takmer 60% uprednostnilo počítačovú verziu z estetického hľadiska, pretože je viac odlišná, viac imaginárna, viac abstraktná.

Okrem toho vytvoril **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.*“

Frieder Nake : «Polygon Drawings» Polygonzüge»

- estetické objekty vytvorené generovaním, gen. procesom.
- Polygón je kreslený náhodne s mnohými náhodne vygenerovanými stranami a smermi.
- Algoritmicky vygenerované umenie
- **Z tejto oblasti pochádza aj opakujúci sa princíp náhodnosti a nepredvídateľnosti v simulovaných evolučných procesoch.**

Georg Nees: «23-Ecke» 23 hrán/uhlov

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

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

Podľa Georga Neesa je základom/jadrom počítačovej tvorby:

***výber a distribúcia znakov na preddefinovanom povrchu či kompozícií.**

Pre Georga Neesa počítač predstavuje generátor procesu umeleckej tvorby

Keďže sú tieto diela založené na generatívnej estetike, tak ponúkajú na základe algoritmu rôzne variabilné estetické situácie.

K myšlienke generatívnej a participatívnej estetiky sa pripojil aj *Manfred Mohr, Frieder Nake, Georg Nees a ďalej: Charles Csuri, Vera Molnar, John Whitney, Michaël Gaumnitz, Edward Zajec, Helaman Ferguson, Jean-Pierre Hebert, Ken Musgrave a Roman Verostko.*

Roman Verostko :

S generovaním obrazov súvisí aj pojem ALGORITMUS – ako nezbytná súčasť kódovania / programovania. Algoritmus odkazuje k matematickému postupu pre riešenie špecifickej úlohy. Detailné pokyny stroju, ktoré mu nariaďujú, ako vlastne nakresliť tú ktorú vizuálnu formu sú tiež algoritmus.

Algorists“: sú to umelci, ktorí vytvárajú umenie pomocou algoritmických procedúr, ktoré obsahujú ich vlastné algoritmy.

Umelec Roman Verostko už od 60-tych rokov experimentuje s algoritmami.

Vytvoril si svoj vlastný ploter pre pero dokonca pre kaligrafické pero

Označil svoje umenie za písanie partitúr pre kresbu - *writing the score for drawing*

Jeho prínos v štúdiu AL spočíva v tom, že Verostko dáva do súvisu toto 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* (Verostko 1988).
- Roman Verostko's 1988 paper on "*Epigenetic art: software as genotype*

Poukázal zároveň aj na potenciál, ktorý je využiteľný pri krížení (*breeding*) týchto entít, a to najmä na **možnosť hybridizácie formy a celých rodokmeňov týchto foriem** (*breeding* – kríženie – AL umelcov (W. Latham: Mutator, Karl Sims: Genetic Images)

Epigenéza je proces, kde dospelá rastlina alebo fenotyp rastie zo semena, genotypu. Ako keď zasadíte semienko, z ktorého vyrastá strom.

Verostko svoj SW/kód porovnáva ku genotypu – preto že ten (semienko) obsahuje informáciu, ktorá je potrebná pre generovanie novej umeleckej formy.

Akákoľvek procedúra na generovanie umeleckej formy môže byť epigenetická. Všeobecnejšie sa používa pojem generatívne umenie.

ALGORISTS

Computer art bol všeobecný termín, ktorý sa používal pre všetky druhy umenia, spojené s počítačom. A táto skupina potrebovala sa vymedziť a identifikovať tzv. algoritmické umenie. Až v roku 1995 vznikol akýsi manifest algoritmistov.

Algoritmické umenie ovplyvnilo napríklad aj hudbu ale aj sochu. Helaman Ferguson – sochár.

Four Canoes sú príkladom prepojenia matematických výpočtov

V skorej fáze počítačového umenia sa uvažovalo v pojmoch ako sú repetícia, kombinácia a variácia.

ALGORITMUS je návod na vykonávanie činnosti, ktorý nás od vstupných údajov privedie v konečnom čase k výsledku. Inak povedané **algoritmus chápeme ako popis krokov, ktoré musíme realizovať, aby sme dosiahli výsledok.** [2]

Príklad algoritmu:

Postup pri pálení pálenky:

1. zozbieraj ovocie
2. ovocie uprav
3. ulož ovocie do nádob
4. ovocie nechaj prekvasiť
5. ak je ovocie dostatočne prekvasené, tak pridaj kvasinky a nechaj ich pôsobiť, ak nie pokračuj v bode 4.
6. destiluj
7. ak si spokojný s obsahom alkoholu v destiláte, nalej destilát do sudu a nechaj vyzrieť ak nie pokračuj v bode 6.
8. ponúkní pálenkou kamarátov

NADRADENOSŤ PROCESU TVORBY

Reprodukčný princíp, umelá evolúcia, emergencia = proces.(uálnosť)

Ak hovoríme o generatívnom a simulujúcom softvéri, vždy je primárna pozornosť venovaná procesu reprodukcie a procesom umelej evolúcie.

*1967 Roy Ascott upozornil na **nadradenosť samotného procesu nad jeho výsledkom** v manifeste *Behaviourables and Futuribles*. ((in Kristine Stiles and Peter Selz (Eds.) *Theories of Modern Art*, Berkeley, University of California Press, 1996.)

When art is a form of behaviour, software predominates over hardware in the creative sphere. Process replaces product in importance, just as system supersedes structure.

„ak je umenie formou správania, v kreatívnej sfére softvér prevažuje nad hardvérom.

Proces nahrádza výsledok, podobne ako systém nahrádza štruktúru“

Dielo z rokov 1969-70 *Change Paintings*

- kompozícia interaktívnych konštrukcií, ktoré sa menia v závislosti od divákovej manipulácie. Divák-participant mal možnosť posúvať pomalované plexisklové panely po horizontálnej osi, pričom dochádzalo k najrôznejším kombináciám zobrazení na posuvných paneloch.

-zdôrazňuje **časový aspekt** a **zdôrazňovala aspekty procesu, správania a zmeny.**

V tomto prípade sa vývoj alebo premena diela uskutočňovala v závislosti na aktívnej činnosti divákov.

U Ascotta môžeme nájsť analógiu s princípom artificial life, teda istý časový a kinetický faktor poukazujúci na časovú dimenziu diela a zároveň aj zvýšený dôraz na proces tvorby, ktorý pokračoval v 60-tych a 70-tych rokoch. Toto zdôrazňovanie procesuálnosti v umeleckej tvorbe je pre 60-te roky významným charakteristickým rysom.

V eseji **Behaviourist Art and the Cybernetic Vision** (Randal-Packer: From Wagner to VR)

- poukazuje na potenciál počítača ako nástroja pre rozšírenie mysle, ak sa použije v interakcii s človekom. *Tým, že sa kladie dôraz na správanie (behaviour) resp. reagovanie diela, ktoré je v neustálom vzťahu s divákom, umelecký dôraz by podľa neho mal byť kladený na vytváranie pravdepodobnostných štruktúr. Takáto tvorba by sa podobala biologickému modelovaniu. Inými slovami, umelecké dielo by sa mohlo vyvíjať pomocou schopnosti rásť.*

John Von Neumann – Princíp samoreprodukcie, samoreprodukcia strojov, bunkové automaty

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

- Von Neumann totiž implementoval prvý „model umelého života“ v jeho slávnom vynájdení samoreprodukčného stroja.
- Snažil sa pochopiť základné vlastnosti živých systémov (samo-reprodukcia a evolúcia- vývoj zložitých štruktúr).
- Chcel skonštruovať jednoduché formálne systémy, ktoré by napodobnili tieto vlastnosti a procesy.
- Táto konštrukčná a abstraktná metodológia /prístup je typický pre AL.

- **Universal Constructor** - teoretická štúdia samo-reprodukčného automatu.
- Tento bunkový automat (*cellular automata*) pozostával z „informačných buniek“, ktoré boli schopné samoreprodukcie.
- *Universal Constructor je teda samo-replikovateľný stroj v prostredí bunkového automatu.*
- Bol navrhnutý v 40-tych rokoch bez použitia počítača.
- Princípy fungovania popisuje autor v knihe *Theory of Self-Reproducing Automata*, v roku 1966, až po Neumannovej smrti.
- Obrázok: implementácia neumannového universal constructor. 3 generácie stroja: druhá generácia je takmer dokončená a už konštruuje tretiu. Línie vpravo sú pásy genetických pokynov(inštrukcií), ktoré sa kopírujú zároveň s telom stroja.

Neumann sa snažil **dokázať, že stroj je schopný sa rozmnožovať sa -vytvárať vlastné funkčné kópie.** Ako opozitum k naturálnym automatom (živé organizmy) ich nazýval **artificial automata** - samoreplikačné výpočtové stroje,

CELULÁRNE (BUNEČNÉ) AUTOMATY

Bunkové automaty: koncept navrhol John von Neumann a Stanislav Ulam v '40.

Tak, ako živé veci sa skladajú z buniek, tieto sú v počítačovom prostredí nahradené cellular automata

Je to abstraktný model, ktorý využíva jednak matematika, fyzika, komplexná veda, teoretická biológia alebo modelovanie mikroštruktúr.

Prvý krát sa však táto teória pretavila do praxe v 70-tych rokoch.

Najznámejším celulárnym automatom je *Game of Life*, alebo skráteno *Life* navrhol ho britský matematik John Horton Conway. - najjednoduchší príklad 2D celulárneho automatu.

Už v tomto jednoduchom programe nachádzame príklad emergencie, teda vzniku, objavenia sa, postupného vývoja buniek a ich samo-organizácie. Na základe konfigurácie jednoduchých pravidiel vznikajú zložité bunkové štruktúry.

Americký matematik Martin Gardner:

„vd'aka jeho analógií so vzostupmi, pádmi a prispôsobením sa spoločnosti živých organizmov patrí do rozrastajúcej sa kategórie tzv. simulačných hier (hier, ktoré pripomínajú skutočné životné procesy)

LIFE (GAME OF LIFE) HRA ŽIVOTA

John H. Conway sa pokúsil zjednodušiť model bunecných automatov tak, aby ho bolo možné realizovať „ručne“ na obrovskej šachovnici a neskôr pomocou halových počítačov.

***ručne bez pomoci počítača na šachovnici a ako bunky používal kamene.**

Keďže prostredím je sieť (šachovnica), každá bunka môže mať osem susedov.

Živá bunka prežije v ďalšej generácii vtedy, ak sú jej susedmi dve alebo tri živé bunky.

Ak však existujú v jej susedstve viac ako tri živé bunky, zomrie na premnoženie.

LINDENMAYEROVE SYSTÉMY/ L-systémy

*demonštrujú princíp generatívnosti a rastu

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

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

*zakladateľ - maďarský biológ Aristid Lindenmeyer

*funguje ako generatívny aparát rastu rastlín, prípadne iných zložitých štruktúr,

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

„Lindenmayerove systémy sú historicky asi prvým návrhom ako uchopiť v pojmosloví informatiky fenomén biologického rastu a na druhej strane sa ukázali ako mimoriadne účinný nástroj automatického generovania vizuálne prekvapivo podmanivých, od skutočných živých rastlín temer nerozoznatelných štruktúr“ (Kelemen 2005).

Rastové procesy rastlín vizualizuje napríklad Przemyslaw Prusinkiewicz, ktorý vedie katedru počítačovej vedy na Univerzite v Calgary. Založil výskumnú skupinu biologického modelovania a vizualizácie (*Biological Modeling and Visualization research group*)

- skúmajú proces samo-organizovania a simulácie rastu modelov rastlín a stromov.
- L-systémy svojím princípom samo-organizácie výraznou mierou prispeli ku konštrukcii celého AL diskurzu.
-

3. Historické umelecké precedenty

V histórii môžeme nájsť formálne analógie medzi umením a prírodou

Prepojením prírodnej formy a systematizácie sa zaoberá **európska umelecká avantgarda**

AL nie je len čistá metafora organickej formy, ale je to akási **transformácia týchto organických štruktúr do štruktúry kódu.**

Pre AL je takisto dôležité chápanie štruktúry prírody, bez pochopenia štruktúry by nebola možná jej simulácia.

Chápaním štruktúry prírodných dynamických procesov sa zaoberali aj európski predstavitelia avantgardy Paul Klee a Kasimír Malevich.

Snažili sa túto štruktúru pretaviť a systematizovať v médiu maľby. Ich cieľom bolo zachytiť autonómne sa vyvíjajúci život v maľbe.

*Myšlienka AL teda nie je len výsledkom technocentrizmu 80-tych rokov, ale ako naznačil aj Mitchel Whitelaw, súvisí s **filozofickou tradíciou organicizmu.**

Preto Whitelaw nachádza nadväznosť AL v práci avantgardistov Paula Klee a Kasimira Malevicha.

Formálne analógie medzi umením a prírodou nachádza už u Platóna a Aristotela – ktorí chápali živé telo ako model organizácie.

+ pokračuje ku Goethovi, ktorý nabádal k porozumeniu štruktúry prírody, namiesto jej prostého napodobovania.

Paul Klee – sa inšpiroval prírodnou tvorivou energiou a skúmal dynamiku prírody, ktorú potom pretavil do média maľby. V analýze listu sa zaoberá morfofenetickými silami

Klee: 1923, vyšla esej **Ways of Nature Study**- študoval rast listu, poctivo študuje dynamiku prírody, najmä rast, snaží sa pochopiť jej funkciu, ale hlavne štruktúru a proces rastu (list).

Klee sa dokonca priznal k akejsi „komunikácii s prírodou“ ako podstatou jeho práce. Zaoberal sa prírodou a funkciou tzv. GESTALT (forma, tvar, podoba)

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

Pre Kleeho bola forma vznikom/zrodom, rastom a podstatou.

Klee videl prírodu a umenie v otvorenom dynamickom vzťahu, nie statickom, ale nestabilnom, a stále sa meniacom. **Zaujímal sa skôr o proces tvorby/vytvorenia než o samotný výsledok**

Kasimir Malevich, ruský predstaviteľ suprematizmu, **chápal organizmus ako východiskový bod pre umenie**. Venoval sa vytváraniu novej, neobjektívnej reality založenej na dynamických vzťahoch púhych čistých foriem.

- Jeho snahou bolo vytvorenie dokonale rafinovanej štruktúry, ktorá dosiahne vlastnú autonómiu Tieto formy mali podľa Malevicha vytvoriť určitý technický organizmus.
- Umelecké dielo tak už nie je reprezentáciou prírody, ale stáva sa novým umelo-prírodným objektom.
- Pre neho absolútne umenie znamenalo nekonečné generatívne premeny reality.