

# IM120 ARTIFICIAL LIFE ART

Východiská a perspektívy umenia umelého života  
PS 2014, TEORIE INTERAKTIVNÍCH MÉDIÍ  
Mgr. Martina Ivičič



# 1. BLOK: OSNOVA

1. Úvod do problematiky
2. Rozdiely medzi biológiou a AL (podstata života ?)
3. Definícia AL podľa Langtona
4. Ukotvenie do kontextu tretej kultúry
5. Prístupy : silný slabý AL
6. Kritériá AL
7. Kritici
8. Oblasti výskumu AL : HW – WW - SW
9. Laboratóriá a prax

# ORGANIZÁCIA ŽIVOTA NA ZEMI:

4 úrovne :

- \* *molekulárnej*
- \* *celulárnej/bunkovej*
- \* *na úrovni organizmov*
- \* *a na úrovni celých populácií*

... skúma všeobecná biológia

# VŠEOBECNÁ BIOLÓGIA

*biologický výskum všeobecných vlastností živých sústav, napr. tvaru, funkcie, vývoja, fyzikálnych vlastností, dedičnosti ap.*

*Zaoberá sa vývojom organizmov z individuálneho hľadiska (ontologický vývoj) a historického hľadiska (fylogenetický vývoj).*

*Predmetom jej skúmania sú organizmy od najjednoduchších foriem (vírusy), rastliny, živočíchy a človeka.*

# ARTIFICIAL LIFE

= biológia, počítačové vedy, matematika,  
filozofia, sociálne štúdiá, antropológia,  
etológia, ... ..

# ČO JE ZÁKLADOM ŽIVOTA?

Základ života je ...

**Duša a pohyb** (Aristoteles) *telos* (gr. τέλος –účel, dôvod)

Východiskom je pohyb: „živé je to, ktoré má silu autonómneho pohybu v sebe / z vlastného rozhodnutia“

**Život = evolúcia** Jacques Monod (*Náhoda a Nutnosť (2008)*)  
*In: Markoš, A. (ed.) Náhoda a nutnosť. Jacques Monod v zrcadle dnešní doby. Mervart, Praha)*

**Élan vital:** Vitalisti: Henri Bergson (*Creative Evolution, 1907*)

**Nič.. Svet=stroj** (Mechanisti: **Descartes, Leibnitz**)

**Elektrina** (Frankenstein)

**Reprodukcia** – základ evolučnej teórie (descendenčná teória)

# DEFINÍCIA ŽIVOTA ?

Definície života:

fyziologická, metabolická, biochemická,  
genetická, ekologická alebo termodynamická  
definícia života (Emeche, 1994).

# FYZIOLOGICKÁ DEFINÍCIA ŽIVOTA

Každý systém, ktorý má funkcie ako príjem potravy, metabolizmus, vylučovanie, dýchanie, pohyb, rast, reprodukciu a reakcie na externé podnety je živý systém.

Existujú výnimky: napr. auto, alebo baktéria nedýchajúca kyslík.



# METABOLICKÁ DEFINÍCIA ŽIVOTA

Živý systém je taký, ktorý je odlišný od svojho okolia a vymieňa si materiál s okolím (t.j. má metabolizmus) bez zmien svojich základných parametrov.

Tu taktiež existujú výnimky. Napr. vodný vír by bol podľa tejto definície tiež živý

## J. DOYNE *FARMER* AND ALLETTA D'A. *BELIN*

1. *Vzor v časopriestore*
2. *samo-reprodukcia*
3. *Skladovanie informácií a sebaaprezentácia*
4. *Metabolizmus, ktorý premieňa hmotu na energiu*
5. *Funkčné interakcie s prostredím*
- 6.. *Vzájomná závislosť častí v organizme*
7. *Stabilita pri výkyvoch životného prostredia*
8. *Schopnosť vyvíjať sa*
9. *Autonómia*

Farmer, J., & Belin, A. (1992). *Artificial Life: the Coming Evolution*. In C. G. Langton (Ed.), *Artificial Life II* (pp. 815-840). Redwood City: Addison-Wesley.

# AKO DEFINUJÚ ŽIVOT BIOLÓGOVIA ?

**látková výmena (metabolizmus)**

**dráždivosť** (schopnosť reagovať na zmeny v prostredí a informácie o týchto zmenách viesť do príslušných centier alebo výkonných orgánov tela)

**dedičnosť znakov, rozmnožovanie (reprodukcia)**  
– uchovávanie dedičnej informácie (DNA)  
a prenášanie z generácie na generáciu,

**vývoj (evolúcia)** – postupné zmeny genetickej informácie, ktoré umožňujú aj pri zmenách podmienok úspešne prežívať a zanechávať potomstvo

# ČO JE ÚLOHOU BIOLÓGOV?

Pozorovať život v jeho prirodzenom prostredí

Nevýhody:

Nedokáže pozorovať život, ktorý existoval pred desať miliónmi rokov ani ten, ktorý bude (možno) existovať o desať miliónov rokov

## BIOLÓGIA:

skúmanie organizmov

*in vivo* (lat. v živom)

*in vitro* (lat. „v skle“) – skúmavka, petriho miska a iné kontrolované prostredia

## ARTIFICIAL LIFE:

*in silico*: „ počítačové simulácie“

*in info*: „konceptuálne organizmy“, ktoré existujú ako formálne (matematicky precízne) definované a skúmateľné opisy. (Jozef Kelemen)

vírusy

# ČO BY MALO BYŤ ÚLOHOU AL?

AL dopĺňa tradičnú biológiu:

„*The biology of possible life*“ (Ch.Langton)

analýza živých organizmov syntetickým prístupom  
ako nástroj **poznávania prírody**.

Význam?

**Testovanie** ekologických a evolučných hypotéz

**Overovanie platnosti** všeobecných teórií, procesov  
a konceptov (napr. prírodný výber,  
sebaorganizácia...)

Predikcia

ROZDIEL

V PRÍSTUPOCH:

Biologický výskum – **analytický prístup**

(od celku k jednotlivým častiam)

štúdium života ***aký je***

AL – **syntetický prístup**

( sformovať nový celok z jeho jednotlivých častí )

Skúmanie života takého, „***aký by mohol byť***“

# TERMINOLÓGIA:

Vedecká disciplína:

Christopher Langton: **Artificial Life, AL** (paralelný systém s pojmami Artificial Intelligence a AI)

.....

Umenie umelého života:

***A-life art, ALA***



# ARTIFICIAL LIFE

vedecká disciplína, vznik v Los Alamos National Laboratory:

1987 workshop: *“Synthesis and simulation of biological systems“*

Zakladatel: Christopher Langton

*“Art” + “Life” = Artificial Life: Life made by Man rather than by Nature.*

Konferencie na *Santa Fe Institute for Non-Linear Dynamics* 1988

# ARTIFICIAL LIFE

Pôvod v biologickom laboratóriu?

**Hackeri:**

**T-13 Complex Studies Group, Los Alamos  
National Laboratory, New Mexico**

**+ Santa Fe Institute, New Mexico.**

Najdôležitejšia črta prvého „života“:

***generovanie samo-reprodukcie*** ako  
základného predpokladu organického  
života.

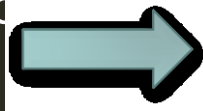
# ARTIFICIAL LIFE

„Rozšírením empirickej základne biológie založenej na uhlíkovom reťazci, AL môže prispieť teoretickej biológii rozšírením „**života aký ho poznáme**“ do širšieho kontextu „**života aký by mohol byť**““

(Langton 1988)

# SITUOVANIE AI:

A-life sa nachádza na pomedzí humanitných, prírodných a počítačových vied.



**Technoveda**

***Two cultures*** ( C.P. Snow: Two cultures 1964)

Opozitný názor:

Susan Sontag v eseji z roku 1966

***One Culture and the New Sensibility*** (*Jedna kultura a nová senzibilita*, česky 1988)

„***The Third Culture***“ John Brockman (1995)

„techno-pop-kultúra“

Technológia má svoju „tretiu kultúru“

# VIZIONÁRI VS. PRAKTICI

## Vizionári:

AL znamená vytvorenie a vylepšovanie účinnosti nových foriem života v inom médiu, ako sú uhľovodíky, čiže na báze kremíkových čipov.

## Praktici:

Cieľom AL je vytvorenie nových metód pre štúdium života vedúce k lepšiemu pochopeniu tohto biologického fenoménu

„Artificial Life is concerned with generating *lifelike behavior*.“

(Langton, 1989, pp 4 and 5)

# „ALIFERS“

1. Výpočtoví biológovia (silný/slabý AL)

2. Konštruktéri procesných systémov – imitácia určitého správania

*Craig Reynolds 'Boids'*

<http://www.red3d.com/cwr/boids/>

<http://www.youtube.com/watch?v=IRa1SWdJouM>

*Karl Sims: evolving 3D morphology and behavior by competition*

*Jeff Ventrella's evolving animated characters:*

<http://www.disneymeetsdarwin.com/>

3. Robotika zdola nahor

4. Wet Alifers / molekulárni biológovia

# DOPLNKOVÁ LITERATÚRA:

Simulated Predator Attacks on Flocks: A Comparison of Tactics

Jure Demšar and Iztok Lebar Bajec. *Artificial Life*, Summer 2014, Vol. 20, No. 3 , Pages 343-359. (doi: 10.1162/ARTL\_a\_00135)



# MODELOVANIE UMELÉHO ŽIVOTA

Komplexný adaptívny systém

■ Interakcie agentov

■ Mutovanie agentov

■ Replikovanie agentov

■ Manikanie agentov

■ Meniace sa prostredie

Zameranie sa na správanie jedinca

■ Emergentné správanie / vzory správania

# REPAST (MODELING TOOLKIT)

The Recursive Porous Agent Simulation Toolkit (Repast)

*Vývoj extrémne flexibilných modelov agentov*

*Open source nástroj na báze simulácie nástrojov vyvinutý špeciálne pre výskum v spoločenských vedách*

*Využíva genetické algoritmy*

Tobias, Hofmann : „*Repast is at the moment the most suitable simulation framework for the applied modeling of social interventions based on theories and data.*“



Simulácia sociálnych systémov a modelovanie AL

# STRONG / WEAK AL

*Macy Conferences on Cybernetics 1943 až 1954*

Slabý:

*AL simuluje život a evolučné procesy/  
odtelesnený pohľad na informáciu.*

Silný: (stelesnený pohľad)

Život ako proces môže byť oddelený od akéhokoľvek média

*„Počítačový kód sa stáva prírodnou formou života,  
pričom iba médium ostáva umelé. Počítačový  
program Tierra život nesimuluje, ale syntetizuje“*

(T. Ray, 1994).

# ARTIFICIAL LIFE VS ARTIFICIAL INTELLIGENCE

**Artificial Intelligence** (racionálny model )

*komplexná ľudská činnosť (hranie šachu)*

*(neurálne siete na modelovanie mozgu, stroje na učenie sa...)*

**Artificial life** ( biologický model )

*základné prvky prirodzeného správania*

*Simulovanie biologickej evolúcie*

# KRITÉRIÁ AL

- \* evolúcia
- \* genetický program s príkazmi determinujúcimi správanie, reprodukciu a DNA faktor.
- \* komplexnosť
- \* samo-reprodukcia

# KRITICI:

Nell Tenhaaf :

biologický konštrukt: **readymade**

**Apropriácia princípov biológie a následná manipulácia**

***„A-Life is to Nature as Art Is to Life“***

TENHAAF, Nell (1998). *As Art Is Lifelike: Evolution, Art, and the Readymade*

# KRITIKY:

***“Artificial Life is basically a fact-free science”***

[John Maynard Smith in *Scientific American*, June 1995 issue, “From Complexity to Perplexity”, by J. Horgan, page 107]

# SIMON PENNY

austrálsky umelec a teoretik Simon Penny.

Analyzuje naratívy AL

„špekulatívna a utopická prométeovská snaha vytvoriť nové formy života“

teoretizovanie o biologickom živote v digitálnom médiu.

Nie entity ale vedecké artefakty

PENNY, Simon (1996). *The Darwin Machine: Artificial Life and Interactive Art.*



# KATHERINE HAYLES

Vedecké i umelecké prístupy v oblasti AL označuje za **platónisticky redukcionistické.**

Dôsledok: dochádza k prehliadaniu skutočných informácií o živote, ktoré sú stelesnené v živých organizmoch

*In: Narratives of Artificial Life 1996*

„Fysis nie je možné uchopiť, pretože nám práve tým uchopením unikne, ako prirodzenosť, ako voda v hrsti“

Zdeněk Kratochvíl

J.BURNHAM: SYSTEMS  
ESTHETICS, 1968

**"object-oriented to a systems-  
oriented culture**

Here change emanates, not from  
***things,***  
but from ***the way things are done.***

# K SYSTÉMOVÉJ ESTETIKE

Každá prirodzenosť (podstata živého) tkvie v premene.

Predsókratovská filozofia priraduje k Fysis (čiže príroda, prirodzenosť) metabolé (premenu)

Herakleitos z Efezu (540 p.n.l.) prazáklad  
(arché) = oheň ako stelesnenie energie

Aristoteles (384 – 322 p.n.l.):  
Hýlomorfizmus. Východiskom pre  
pochopenie živého je chápanie POHYBU

látka/hýlé – pasívna, obsahuje možnosť  
(potentia)

a k nej pridáva aktívnu formu/eidos/morfé,  
čiže uskutočnenie – POHYB.

# 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.“*

# OBLASTI VÝSKUMU AL

Hardware

Software

Wetware

# HARDWARE

*artificial brain research*

*artificial mind research*

*micro machines*

*mobile vehicles*

*sensory-motor coordination*

*motivation and behaviour  
arbitration*

*collective behaviour*

*autonomous robots*

*evolutionary robotics*

*adaptive behaviour*

Bio-inspired robotics

Swarm robotics

Modelling of swarm-intelligent systems

Studies of biological self-organization (mainly honeybees)

Multi-agent simulations

Artificial ecologies

Artificial evolution

Artificial physiology



# JACK BURNHAM: BEYOND MODERN SCULPTURE, 1968

*„Logickým vyústením  
technologického vplyvu na umenie  
pred koncom storočia by mohli byť  
série umeleckých foriem  
manifestujúcich skutočnú inteligenciu“*

# LABS

Laboratory of Autonomous Robotics and Artificial Life  
Evolúcia a samo-organizácia v dave robotov

<http://gral.istc.cnr.it/research%20project/Evolution%20and%20Self%20Organization%20in%20Swarm.htm>

Koordinovaný pohyb davu autonómnych robotov  
zmontovaných do celku

<http://gral.istc.cnr.it/research%20project/Coordinated%20Motion%20in%20a%20Swarm.htm>

Spolu sa rozvíjajúci predátor a obeť

<http://gral.istc.cnr.it/research%20project/Co-evolving%20predator%20and%20prey%20robots.htm>

**Artificial Life Lab of the Department of Zoology -  
Karl Franzens University Graz**

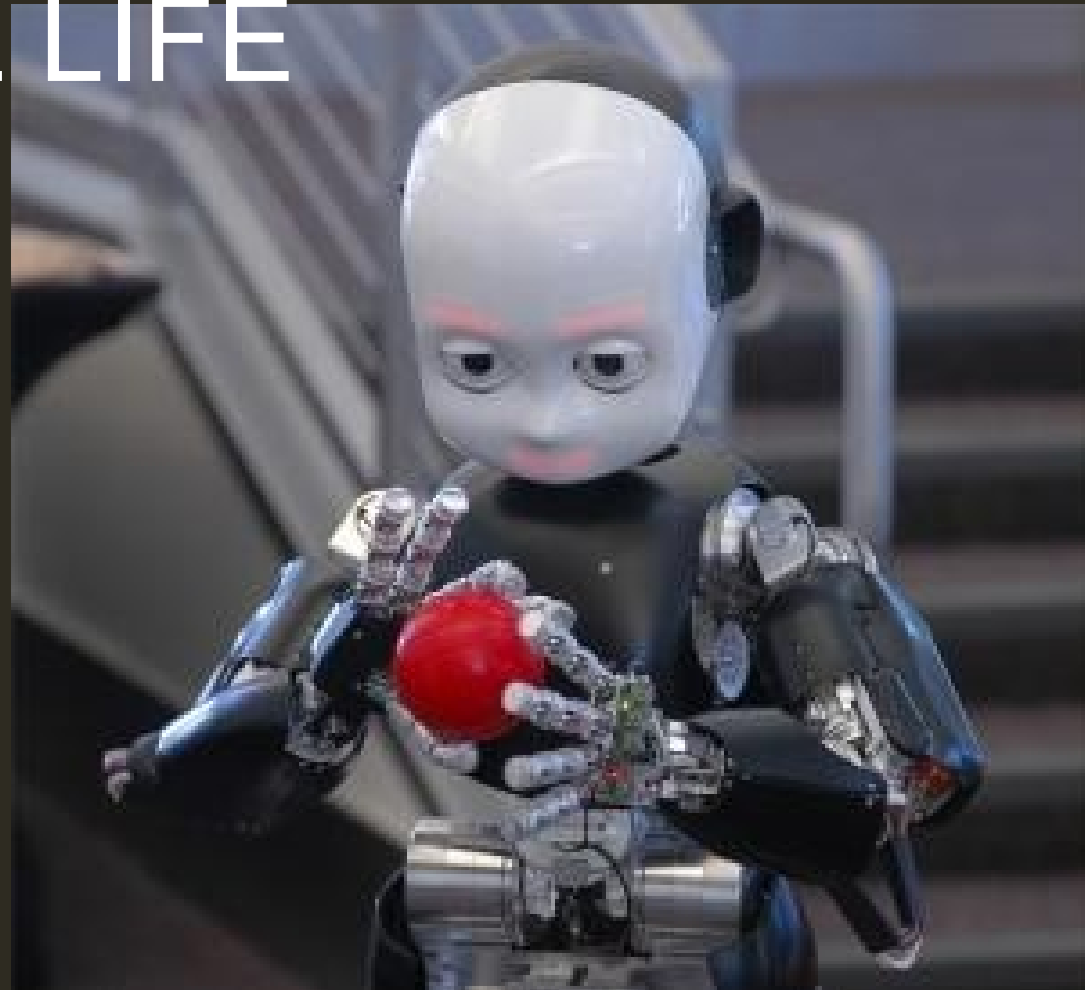
<http://zool33.uni-graz.at/artlife/antbots>

# LABORATORY OF AUTONOMOUS ROBOTICS AND ARTIFICIAL LIFE

Humanoidné roboty:  
Vývoj schopností  
manipulácie s  
objektmi

International  
Symposium on Artificial  
Life and Robotics  
(ISAROB Japan)

Artificial Life and  
Robotics journal,  
Springer. ISSN 1433-  
5298



# MIT MEDIA LAB: BIOMECHATRONICS

Mechanizmy ako extenzie ľudského tela: štrukturálne, neurologicky a dynamicky

Biomechatronics akcelerujú a prepájajú telo so strojom

Svalový a kostrový systém tela s extendujúcimi technológiami

**Biomimetic Active Prosthesis for Above-Knee Amputees**

<http://www.media.mit.edu/research/groups/biomechatronics>

# WETWARE

Rudy Rucker *Wetware* (1988)

biopunková novela

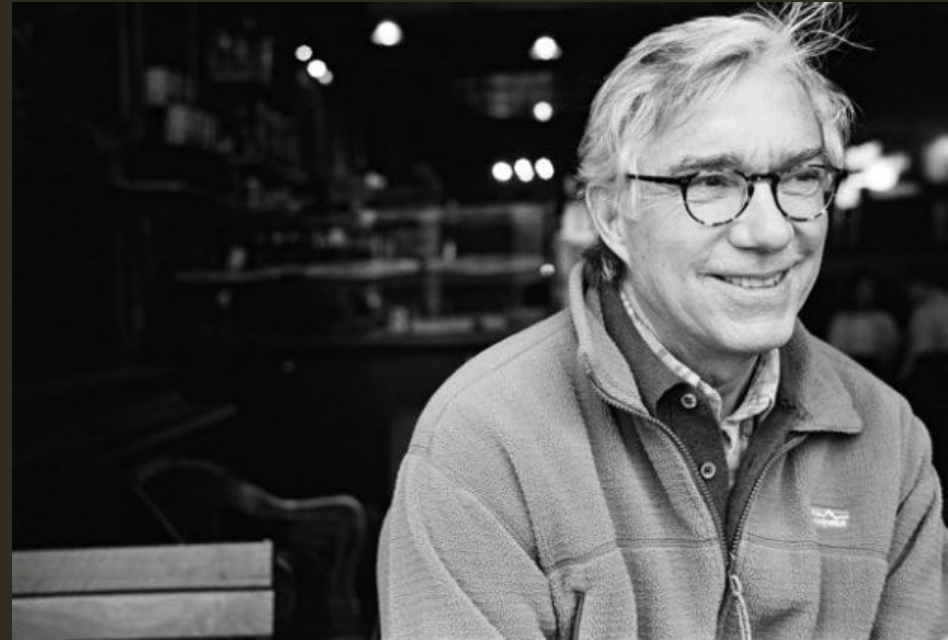
The Ware Tetralogy:

*Software* (1982)

*Wetware* (1988)

*Freeware* (1997)

*Realware* (2000)



WETWARE :

molekulárna biológia

syntetická biológia

*„Synthetic biology is different, it’s about building slippery wetware entities that might live in the real world.“ R. Rucker*

# MOISTMEDIA

*„Silicon-dry“ (kremíkové- suché) digitálne médiá sa spoja s vlhkým biologickým systémom a vznikne živná pôda pre takzvané „moistmedia“ (vlhké médiá), ktoré budú charakteristickou formou vo vede a umení začiatku 21. storočia.“*

(Roy Ascott )

# ROY ASCOTT: *THE MOISTMEDIA MANIFESTO*

## ***THE MOIST MANIFESTO***

*MOIST SPACE is where dry pixels and wet molecules converge*

*MOIST ART is digitally dry, biologically wet, and spiritually numinous*

*MOIST REALITY combines Virtual Reality with Vegetal Reality*

*MOIST MEDIA comprises bits, atoms, neurons, and genes*

*MOIST TECHNOLOGY is interactive and psychoactive*

*MOIST LIFE embraces digital identity and biological being*

*MOIST MIND is technoetic multiconsciousness*

*MOISTWARE erodes the boundary between hardware and wetware*

*MOIST MANUFACTURE is tele-biotic, neuro-constructive, nano-robotic*

*MOIST ENGINEERING embraces ontology*

*MOIST DESIGN is bottom-up, seeded and emergent*


*MOIST COMMS are bio-telematic and psi-bernetic*

*MOIST ART is at the edge of the Net*

Dostupné online:

<http://biomediale.ncca-kaliningrad.ru/?blang=eng&author=ascott>



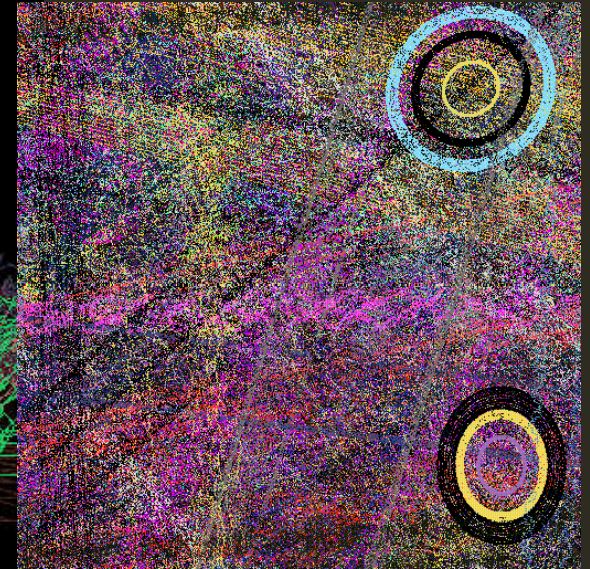
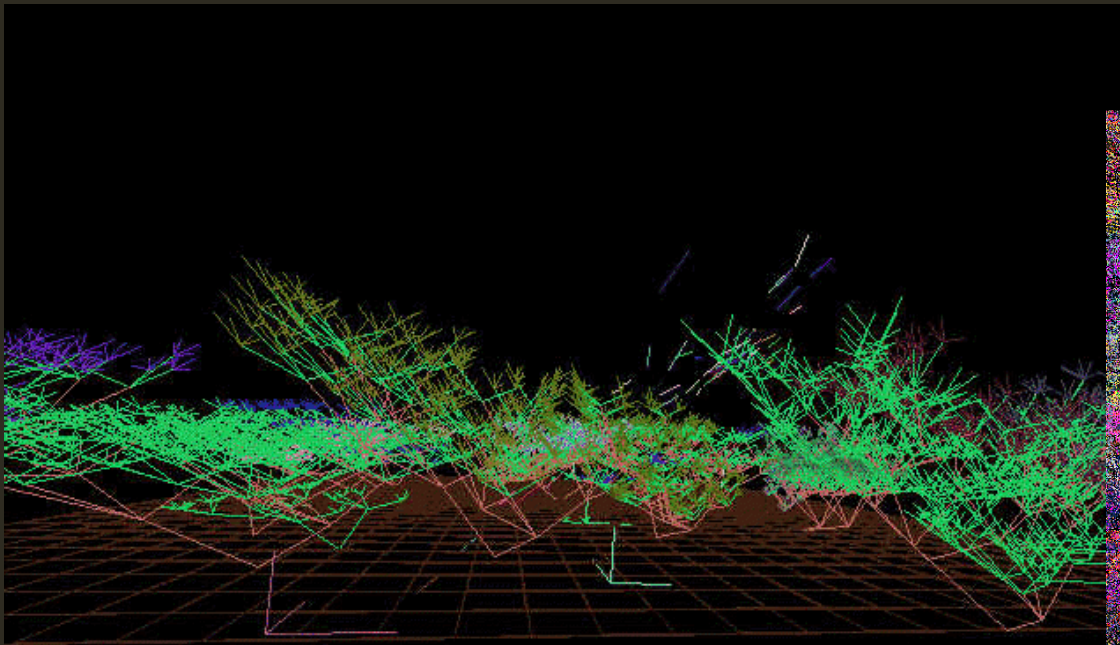


Pojem WETWARE viac súvisí v počítačovými komponentami  
a spája sa viac s počítačovými vedami

MOISTMEDIA je vďaka jeho slovnému základu príbuznejší  
tému umenia nových médií.

# EIDEA: ENVIRONMENT FOR THE INTERACTIVE DESIGN OF EMERGENT ART

*JOHN D. MITCHELL AND ROBB E. LOVELL*



<http://www.siliconatelier.com/intelligentstage/installations/eidea1/eidea.html>

ANDY GRACIE: AUTOINDUCER\_PH-1 (CROSS  
CULTURAL CHEMISTRY) (2006)



<http://hostprods.net/projects/autoinducer-video/>  
<http://hostprods.net/projects/autoinducerph-1/>

# LITERATÚRA

## Výber literatúry:

BURNHAM, Jack (1968) *Beyond Modern Sculpture: The Effects of Science and Technology on the Sculpture of this Century*. London: Penguin.

BURNHAM, Jack (1968): Systems Esthetics

PENNY, Simon (1999) "Systems Aesthetics and Cyborg Art: The Legacy of Jack Burnham."

WHITELAW, Mitchel (2004) *Metacreation – Art and Artificial Life*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, . 296 s. ISBN 978-0-262-04249-9 (**Introduction: s. 1-20**)

TAYLOR, Charles- JEFFERSON, David: *Artificial Life as a Tool for Biological Inquiry*. In: LANGTON, Christopher (1995). *Artificial Life: An Overview*. edited by Christopher G. Langton, A Bradford Book Cambridge Massachusetts: The MIT Press, London, England

HAYLES, Katherine (1996) *Narratives of Artificial Life*, in *FutureNatural*, ed. George Robertosn et. al. London:Routledge

TENHAAF, Nel (1998): *As Art Is Lifelike: Evolution, Art and the Readymade*, *Leonardo* 31, no. 5.

GIANNETTI, Claudia: ART, SCIENCE, AND TECHNOLOGY, online:  
[http://www.mediaartnet.org/themes/aesthetics\\_of\\_the\\_digital/art\\_science\\_technology/](http://www.mediaartnet.org/themes/aesthetics_of_the_digital/art_science_technology/)

KLEIN, Yves Amu (1998) *Living Sculpture: The Art and Science of Creating Robotic Life*. *Leonardo* Vol. 31, No. 5, Sixth Annual New York Digital Salon (1998), pp. 393-396. Online



Art and Artificial Life Exhibition. VIDA 1999-2012

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