

## Uutta tarinaa ... pari kuukautta esityksen jälkeen

- Iso teoriapaketti julkaistiin siis 26.11. ... tarkoitus oli saada aikaan vastaanansomaton hyöky ... ettei *virtaus pysähdy, vesi kuivu kesken*
- Omassa mielessäni ... tuskin maltan odottaa: virtaus *muiden* päässä on nimittäin hallitsematon, *kiehtova luonnonvoima ... näin toivon*
- Esimerkiksi ... dialektisten pumppujen käynnistämiseksi PL ehdotti uutta verkkosivua – dialogipalstaa ”usein kysytyille kysymyksille”
- Hän itse halusi problematisoida pyrkimystäni aina kohti *syntyjä*, kompleksisuuden palauttamista alkeisosiinsa, tähän liittyviä riskejä
- Halusin silti toppuutella, *ohjata virtausta*: hajaannuksen synty olisi estettävä. – Miksi ”synty” on tutkimuksen ”identiteettikysymys”?
- Jouduin palauttamaan mieleeni kauan sitten torjumani umpikujan ... dialektiikkapumppuni sykähti ... ja *teoria nitkahti taas eteenpäin*

## Takauma menneeseen ... virkaanastujaisesitelmäni

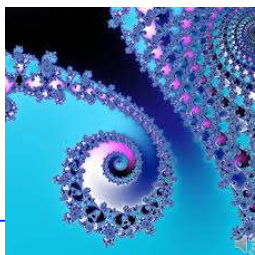


Heikki Hyätyniemi, professori  
TKK / Systematekniikka

Virkaanastujaisesitelmä 12.3. 2002  
Kalvo 23

## ”Retrospektiön malli”?

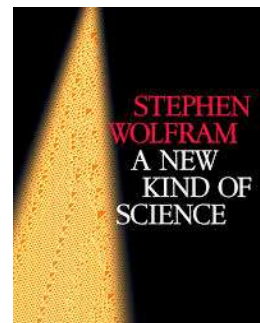
- Ymmärtääksemme, ja anakronismia välttääksemme ... yritetään *eläytyä*, rakentaa *kolmiulotteinen, massallinen ”tarinamöykky”*
- Jatkumo: tietokoneen ”ylimääräinen” laskentakapasiteetti – *kaaos ja fraktaalit* – uusi havaintoaineisto, uudenlainen tutkimussuunta
- ... Ja ”ensimmäinen inversio”: *kompleksisuustutkimus* pyrki *takaisin yksinkertaisuuteen*, löytämään ”syntyjä” sekini



Liian intuitiivisuuden riski: *kuvalla ei ole mitään tekemistä mustekalan lonkeron kanssa ... edes niiden pyörteiden kanssa*

## Edellinen ”vitaalititeen” aalto?

- Mutta yksidimensioinen tarina ei riitä: *tilavuus* ja ”naapuritarinat”
- Mukaansatempaava hyökyvirtaus joka täytti omankin mieleni ...
- Nyt ”algoritmilouhinta” tuottaa niitä kultahippuja?
- Kaikki oli pelkkää dynamiikkaa ... mutta *väärällä tavalla*?
- Mallikehyksenä *soluautomaatit*
- Seuraavassa oma yritykseni kohti ”laskennallista universumia” ...



## Jyvät ja kultajyvät


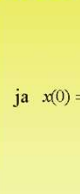
Kierros 1: 2      Kierros 796: 7  
Kierros 40: 3      Kierros 2418: 11  
Kierros 285: 5      Kierros 7961: 17  
Kierros 4261: 13      Kierros 18504: 23  
Kierros 11932: 19

... ja niin edelleen:  
**KAIKKI alkuluvut!**

Heikki Hyätyniemi, professori  
TKK / Systematekniikka

Virkaanastujaisesitelmä 12.3. 2002  
Kalvo 14

## Käännös: ”Seulasysteemi”

$A =$   ja  $x(0) =$  

Heikki Hyätyniemi, professori  
TKK / Systematekniikka

Virkaanastujaisesitelmä 12.3. 2002  
Kalvo 20

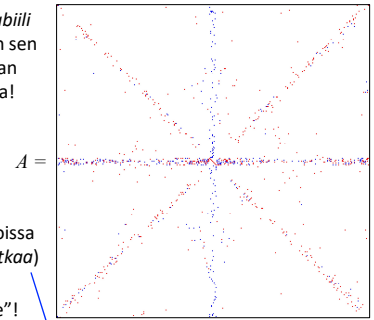
## Mutta ... tämä on liian vahva formalismi

- Vajaa 200 tilamuuttujaa, ja voidaankin toteuttaa *universaalikone* ... systeemisessä kehityksessä siis jonkinlainen "yleissimulaattori"
- "Stabiiliusanalyysiaattorina" käytettäessä tämä saisi parametrina systeemin kuvauksen, ja palauttaisi tiedon sen stabiiliisuudesta
- Kuvittele tämän analyysiaattorisysteemin ympärille rakennetuksi "kehysysteemi", joka tulkitsee analyysiaattorin antamia tuloksia
- Nyt tämä kehysysteemi laitetaan epästabiiliksi täsmälleen silloin kun analyysiaattori sanoo sen olevan stabiili, ja päinvastoin ...
- Kun kehysysteemiä nyt yritetään analysoida, törmätään loogiseen ristiriitaan – kyseessä on kuin *mentaaliversumin musta aukko*
- Kyseessä on "valehtelijaparadoksi", *Gödelin epätodellisuuslauseen* muotoilu seulaysysteemin kehityksissä: *toivoton analysoitava ... aina*

<http://neocybernetics.com/report133/>

## Luotaantyöntävä kauhea "kuolemantähti"

- Tämä systeemi on *stabiili* täsmälleen silloin kun sen *epästabiiliisuus* voidaan algoritmisesti todistaa!



- Umpikuja: lopetin ajoissa (*Stephen Wolfram jatkaa*)
- Tavoitteena *erilainen* "New Kind of Science"!

<https://www.wolframphysics.org/>

## Oivalluksen aavistus ... valmius inversion ...

### Yhteenveto?



Haikki Hyötyniemi, professori  
TKK / Systeemitieteikka

Virkaanastujaisesityelmä 12.3. 2002  
Kalvo 35

## Uusi alku ... kokemuksen viisastamana

- Mistä on kyse, mikä on yllä se ongelma? – Osoittautuu, että asiaan voidaan pureutua *"vitaalimatemaattisella käsiteanalyysillä"*
- Esitetty matemaattinen ongelma, *alkuluvut*, on luonteeltaan hyvin epäjatkuva: peräkkäisten numeroiden ominaisuudet eivät korreloi
- Mutta on muita matemaattikan aloja, jossa "tarinoiden" jatkuvuus, jopa *sileys*, on keskeistä – esimerkiksi "matemaattinen analyysi"
- Vitaalimatemaattinen "syntysana" onkin nyt *derivointi-operaattori D* ... tätä ei tulkitakaan pelkkänä syntaksina, vaan *merkityksenä*
- Se on *pelkkää virtausta ilman kuorta*: kun se operoi staattista energiasuuretta, derivointi muuttaa varastoituneen ja "uinuvan" potentiaalisen energian *aktuaaliseksi muutokseksi*, muuttaen näkymättömän näkyväksi ... suorastaan *potkaisten sen liikkeelle*

## Derivaatta?

- Aiemmin neuronin oppiminen tulkittiin "Hebbin korrelaatioina", tilastollis-staattisena periaatteena – nyt *dynaaminen lisäoletus*
- *Havaintojen teoriapitoisuuden* sijaan vitalitieteellisten odotusten mukainen, mallin läpi suodattunut "havaintojen innostuspitoisuus"
- Ensinnäkin on havaittu aistielinten/neuronien *väsyminen* – vakiona säilyvä heräte katoaa, näkökentässäkin huomataan erityisesti *liike*
- Ja jo alkeellisimmatkin suorat takaisinkytkennät ympäristön kautta vaativat PD-säätöä integroivan maailman inertian kompensointiin
- Kaikkein kiinnostavin evidenssi on *neuronaalinen pulssikoodaus*: askelherätteet ovat lopulta *kaikki derivoituneet impulssijonoiksi?*
- Koska "impulssin derivaatta" ei ole tavallinen funktio, luonto on sen esittämiseen kehittänyt konsteja ... *impulssien tihentäminen?*

## Lineaarisuus?

- Saatua kokemus pienenkin epälineaarisuuden vaikutuksesta aivojen kokoisessa järjestelmässä rohkaisee pitäytymään lineaarisuudessa
- Lineaarissa funktiossa voi olla vain painotettuja summia lineaari-operaattoreista, ja näiden iteratiivis-rekursiivista toistamista
- Lineaarimallien ominaisuudet tunnetaan *täydellisesti* ... mitään uutta toiminnallisuutta ei ole odotettavissa, ne ovat *läpinäkyviä*
- *Mutta entä jos Einstein sittenkin oli väärässä?* – Jos saman asian toistaminen *lopulta kuitenkin tuottaa erilaisen tuloksen?*
- Ilmenee, että *ääretön toisto* voi johtaa *laadulliseen muutokseen* ... tähän emergenssiin päästään taas suoraan *inverssihahmon* kautta
- Veden riittävä vatkaminen johtaakin kreikkalaisten *kvintesenssiin, viidenteen elementtiin* ... veden lopulta muuttuessa *eetteriksi*

... Ne "inverssihahmot" ovatkin meille jo kovasti tuttuja ...

### Enformaation alkusynnyt ... *mielen ajatusohjaimet*

- Väijäämätön matematiikka: kuinka todellisuus rakenteistuu, merkitysdynamiikka rakentaa kuoret itselleen ... *määrä laaduksi*
- **Ajan synty.** Maclaurinin sarjakehityksen lupaama ensimmäinen vapausaste, visio suunnasta ... *pois kaaoksesta* (Luku 3)
- **Dualismien synty.** Alternoivien parillisten ja parittomien potenssien pariutuminen ... *pyörteet* (Luku 2)
- **Avaruuden synty.** Taajuuden ja reunaehtojen määräämät värähtelykuvat ... *katse ulospäin* (Luku 3)
- **Funktionaalisen topologian synty.** "Säteilyn" haltuunotto pintaintegraalein ... *yhteisön muodostuminen* (Luku 4)

... Entä se kaikkein fundamentaalein toiminnan taso (Luku 1)?

### "Symmetriakaunistus": oppiminenkin lineaariseksi?

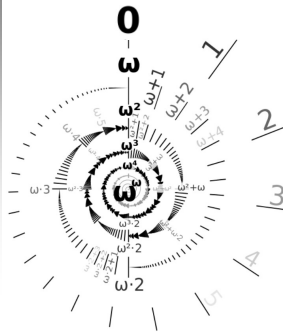
- Yllä oli abstrakti matemaattinen kehys – millainen *rakenteellinen ratkaisu* voisi tukea tällaisen oppimista konkreettisella tasolla?
- Avainkysymyksen synty: miten Antero Vipunen on voinut keksiä mentaalimallinnukseensa *neuroniverkot*, ilman jättiharppauksia?
- Tavoitteenahan on energian maksimointi – sisätulon maksimointi – *attentio* ... vektorien *korrelointi ja yhdensuuntaistaminen*
- *Yleistetty Hebbin neuronit* ja "aikatason levittäminen": ei pelkästään tilastollinen korrelointi ... myös *ajan fraktaalisuuden huomiointi* ...
- ... kullakin fraktaalitasolla *sillä aikaskaalalla staattinen mallivektori jota kertoo kyseisellä aikaskaalalla dynaaminen signaalivektori*
- Nämä voidaan kytkeä edelliseen "derivointimoottoriin": eri tasojen "ketjuserivointi" paljastaa uuden tason signaalit mallitettavaksi?

Aavistus "fraktaalikyberneettisestä kultajyvästä":  $x = E\{E\{x\}u^T\}u$

### Kultajyvän analyysia

- Tarvitaan uudenlaisia työkaluja käsittelemään/käsitteistämään "heikon emergenssin" aikasäikeiden "takujen harjautuminen"
- "Vitaalivaskooli": saadaan  $E\{x\} = E\{E\{x\}u^T\}E\{u\}$ , josta edelleen  $x = E\{E\{E\{x\}u^T\}E\{u\}u^T\}u$  ... jne. ... yhä uusille ajan laskoksille
- Jos  $x = X^T u$ , stationaarisysteemille  $X^T = E\{X^T u u^T\} = X^T E\{u u^T\}$  ... nyt  $X$  virittää datan ominaisvektorit – kuten Hebbin oppiminenkin!
- "Ensimmäisellä tasolla", ajan aamuhämärässä, kun siis " $x = x^T u$ ", kun korreloidaan signaaleihin *elementteittäin* ... laadullinen hyppy?
- Menee villiksi: *matematiikan työkalut mukaan evoluutioprosessiin* – vasta myöhemmässä vaiheessa mukaan matriisimuotoinen algebra
- Äärettömät äärettömät, ja äärettömyyksen hierarkia ... meilähän onkin tällaiseen tarjolla matemaattinen mallikehys ...

### "Ordinaaliluvut"



- Sisäkkäiset äärettömyydet ... Cantorin transfiniittiset joukkotarkastelut
- Emergenssien hierarkia: jokainen  $\omega$ -taso on porras odotusarvojen ketjussa
- Balansoimaton loputon "ei-kaunis" puskeminen kohti "ääretöntä ääretöntä" ...
- ... *Voidaanko löytää vielä paremmin "mielen elämää" palveleva lukujärjestelmä?*

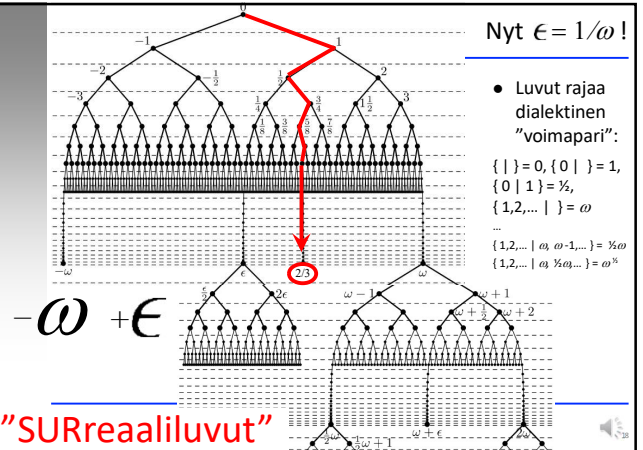
### Kohti ääretöntä, ja sen ohi ... ABC:stä $\mathcal{D}\mathcal{E}\mathcal{F}$ :ään?

- Muista että nyt tarvitsee käsitteistää kaksi vastakkaista ääretöntä, äärettömän suuri ja äärettömän pieni ... ja lisäksi *niiden hierarkiat*
- Perustyökaluina se aiempi *emergenssioperaattori*  $\mathcal{E}$  (ks. Luku 1), ja lisäksi "käänteis-emergenssioperaattori", *intuitiivi-derivaattori*  $\mathcal{D}$
- "Emergenssikalkyyli" emergenssitasojen välille, joka on *duaalin* newtonilais-mekanismiselle integraali- ja differentiaalilaskennalle?
- Ajatteluunkin tarvitaan tasapainoa "äärettömän pienen ajan" ja "äärettömän suuren" välille ... *tamppautuvaa emergenssitasoa?*
- Ja vielä ennen kuin ollaan tälläkään tasolla: tarvitaan järjestyksen emergenssiä, lukujen tamppautumista tasapainoon toistensa välin
- Virtauksen  $\mathcal{F}$  yhdensuuntaistuminen, näkymän suoristuminen ... "evoluutio" ennen optimointejakin, "kaaoksen selkiytyminen" ...



Työkaluja ajan inversiini ja "käänteis-inversiini" ... *mielen leikkiin*

Nyt  $\epsilon = 1/\omega$  !



- Luvut rajaa dialektinen "voimapari":
- $\{|\} = 0, \{0|\} = 1,$
- $\{0|1\} = \frac{1}{2},$
- $\{1,2,\dots|\} = \omega$
- ...
- $\{1,2,\dots|a_1, \omega^{-1}, \dots\} = \frac{1}{2}\omega$
- $\{1,2,\dots|a_1, \frac{1}{2}a_1, \dots\} = \omega^{\frac{1}{2}}$

"SURreaaliluvut"

## Hyppy luovuuden lähteeseen ... tai hetteeseen

- Mistä tuo "kolmasosa" muistuttaa? – Kreikkalaiset eivät kyenneet jakamaan kulmaa  $k$  kolmasosiin; nyt  $1k - \frac{1}{2}k + \frac{1}{4}k - \dots = 2k/3$
- Periksiantaminen kasautuville äärettömyyksille ... Li, Yourke (1975): "Period Three Implies Chaos" – siis syklien hierarkiassa 3 viimeinen
- Oma innovaatiopulpahtus:
 

$$x(k+1) = \begin{cases} f_1(x(k)) = 1 + x(k), & \text{kun } x < 0 \\ f_2(x(k)) = 1 - 2x(k), & \text{kun } x \geq 0 \end{cases}$$

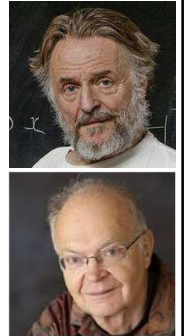
$$x(k-1) = \begin{cases} f_3^{-1}(x(k)) = x(k) - 1 \\ f_2^{-1}(x(k)) = \frac{1}{2}(1 - x(k)) \end{cases}$$

Tällä on 3-syklilä,  $f(f(f(0))) = 0$ , joten siis vaikkapa 4-syklilä voidaan ratkaista lineaarisesti:  $x(0) = x(-4) = 4/9$
- Hararin ylimielisen Homo Deuksen sijaan Huizingan "leikkivä ihminen" (*Homo Ludens*): pelaava kytkeytyy, testaa maailmaansa
- Einsteinin ylin totuus oli "Spinozan jumala", kaikkiallinen luonto ... mutta huomioi myös Spinozan "ilon filosofia", *törmätyksen riemu*

Tie "tosiälyyn": itseään vastaan pelaava kone (kuten se "α0")?

## Jättiläisten jalanjäljillä: "jokainen on polku jonnekin"

- **John Horton Conway**, edellinen innostuksen aalto soluautomaatteihin: "Game of Life"
- Kirja "Winning Ways for your Mathematical Plays": dialektisten tasapainojen analyysi
- Peli formalisointi: nuo surreaaliluvut yllä, äärettömän suurten ja pienten hierarkiat
- **Donald E. Knuth**, algoritmianalyysin klassikko kirja "The Art of Computer Programming"
- Kirjasinten mallituskieli "Metafont" ja tämän päälle dokumenttien kuvauskieli "TeX"
- Kirja surreaaliluvuista: "How ... turned on to pure mathematics and found total happiness"



"Deukset", oivalluksen majakat ... intohimoisia nopanpelaajia!

## Viimeisen kivikon perkaaminen: surreaalitodellisuus

- Uudenlainen synty yhä syvemmällä kaaoksessa: edes numeroita ei vielä ole ... tarvitaan konstruktivistista "intuitiivista matematiikkaa"
- Myös työkalu on muuttunut: kuvauskielestä, matematiikasta, on poistettu "kivet" – ei kovia rajoitteita, kaikki jousien voimakkaita
- Aika-akseli on luonteva – Knuthin intuition mukaan "luvat luodaan syntymäpäivänään": koko todellisuudella ajan leviämisen rakenne?
- Kaikki luvut emergoituvat hetkestä NYT, eli  $\{ \} = 0$ , seuraava "päivä" on subjektiivinen ... kaikki on suhteessa vain naapureihinsa
- Emergenssioperaattori ja "vitaaliderivointi" toisilleen käänteisiä – ja muista se Maclaurin: nyt tarinafunktiot  $\epsilon : n$  potenssisarjoina!
- Enformaation muoto: surreaalimaiseman reittikartta on kuvattu "Conwayn pelipuuna", äärettömien aikahierarkoiden "pensaina"

Niin ... "sitten nukahdin ja huomasin olleeni valveilla"

## Yleinen evoluutioperiaate: "Villisti kohti Valoa"

- Esitetty emergenssin väylä on kapea ... ehkä jopa yksikäsitteinen – voidaan olettaa että evoluution on aina kuljettava samaa reittiä?
- Tällöin energiasemioosi – resurssien mahdollisuuden havainta ja hyödyntäminen – on universaali evoluutiopsykologinen periaate
- "Valon ahnehtiminen" kantaa sopivat konnotaatiot koko skaalalle, kaikille sfääreille – ja lineaarisen esteettömyyden olennaisuuden
- Ajatuksessa on mukana vitalisuuden kosketus: ei voi tällä kertaa johtaa staattiseen maailmaan kuten Descartesin alkuperäinen idea
- Kun katse on aina eteenpäin, valo valaisee voittajan: häviäjiä ei muistella ... yksilöissä tai yhteisöissä, tieteesä tai todellisuudessa
- Mukana myös ylevyyden kosketus – Goethe joka vaati katsomaan "läheltä ja tarkkaan", viimeisinä sanoinaan kaipasi ... *Mehr Licht!*

... Entä sitten "vahva emergenssi", laadullinen harppaus?

## Avaruusseikkailu 2001 ... Aikaseikkailu 2020

- Alun haahuilusta vapaapodotukseen nyt ajan tapahtumahorisontin läpi
- Kosken virtauksen muuttuessa pitelemättömäksi syöksyksi ...
- Jarruttelemta päin valoa
  - Holistiseen todellisuuskoketteluun pystyy taide, erityisesti elo-kuvataide
  - Parhaiten (?) aikaa kestävä on ollut Stanley Kubrickin tulevaisuusvisio
  - Impressionistis-tralfamadorelainen kuvaus transientin jälkeisestä ajasta

... Vaihtoehto emergenssille on ohitus ... toisen takavalo

## Jättiläisten hartioilla

- Toisella puolen ... toisenlaisen ymmärryksen mahtimiehet



Uuden aikakauden vapausasteiden näkijät vitalisteja ... rap-muusikoita?

<https://www.ruutu.fi/video/3299394>