

"Kurssin" johdanto

Vitalismin Alkeet

Heikki Hyötyniemi (TKT, Prof. Emer.)

Osa 2 / 6

Kurssin "sisällysluettelo"

Nykymaailma: järjen karikat

Luento 1


Aika, jatkuvuus

Luento 2

... objektiiviseen todellisuuteen "ymmärtämättömyydessä"

Luento 2. "Vesi: Viskositeetti ja Hitaus"

- Maailmansa laajetessa, elävä huomaa **staattisen vastuksen** ... ja se ymmärtää **energian** arvon: "otsasi hiessä" on elämäsi lunastettava
- ... Mutta myös **dynaamisen vastuksen**, "jousituksen": vanha totuus "turhaa on kaikki", kaikki palaa ennalleen (*toisaalta: ... Ei mene rikki kokeilla saa!*)



"Piisamirota"

Uusi kompilaatio, ja laajennus, materiaalista viitteessä [5]: *Tursunta ja Hete*

... Eväänä opastus "yritä pärjätä"

- Rotta alkaa "kartoittaa" ympäristöään, lähtee hakemaan elämää – muuta elävää – etsii pakoväyliä, vapauksia ... uskoo uteliaisuuteen
- Edellä tarkastelun kohteena oli **minä**, välittömät aistikokemukset – nyt **sinä**, joka laajenee muotoon **te** (vasta myöhemmin paluu **me**)
- Ensimmäinen vaistomainen viisaus: **kannattaa tarkkailla läheisiä, seurata heidän käyttäytymistään ... ja olla valmis oppimaan lisää**
- Mallin synty**. – Menneisyyden hetkellä $-t_0$ on alettu vertailla oman itsen tilaa, "malli-indeksinä" i , ja ympäristöä, "havaintoindeksinä" j

$$\mathcal{E}\{x_i u_j\} = \frac{1}{t_0} \int_{-t_0}^0 x_i(t) u_j(t) dt$$

Mallin synty ... viisauden synty?
"Todellisuuden tiivistäminen" ...

- "Alkeismallin" toimintaa vastaa **odotusarvo-operaattori**: keskiarvo havaitusta "yhteiskäyttäytymisestä" oman itsen ja maailman välillä

Matemaattiset yksityiskohdat ... tarkemmin kirjassa [3]: *Enformaatioteoria*

Neuroniverkko: "muistien" hyödyntäminen

- Lineaarinen **Hebbin neuronin** muodostaa "muistiytimen operoimen"

$$x_i = q_i \mathcal{E}\{x_i u_j\} u_j$$

"Oma käytös kohti havaittua ... jos ennenkin tehty niin"

Neuroneita on n kappaletta, $1 \leq i \leq n$, ja aistimuksia ("inputteja") m kappaletta, $1 \leq j \leq m$... **kytkentäkerrointa** q_j tarvitaan jatkossa
- Toteutetaan kokonaisuus matriisimerkinnöin, jolloin

$$x = (x_1, \dots, x_n)^T$$

$$u = (u_1, \dots, u_m)^T$$

(siis **transposeja**: rivit käännetty sarakkeiksi)

ja (kytkentämatriisin ollessa **diagonaalinen**, $Q = \text{diag}\{q_1, \dots, q_n\}$)

$$x = Q \mathcal{E}\{x u^T\} u.$$
- Dynaaminen takaisinkytkentä**, "jousitus", tasapainossa \bar{u} sekä \bar{x} ... korrelaatioiden haku vähitellen pumppaa **kohti uutta kiinnostavaa**

Äärettömyydessä, konvergenssi johonkin ... *jolle onkin jo tulkinat valmiina ...*

... Yllättävä "ketjuoptimaalisuus" ... sattumaako!?

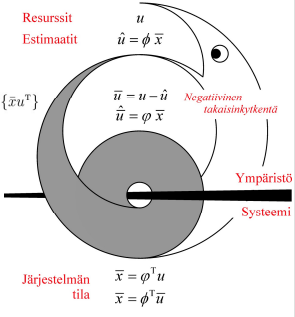
- Tasapainotilassa*) on voimassa

$$\bar{x} = Q \mathcal{E}\{\bar{x} \bar{u}^T\} \bar{u}$$

Tällöin kuvaukset ovat muotoa

$$\phi^T = Q \mathcal{E}\{\bar{x} \bar{u}^T\} = (\mathcal{E}\{\bar{x} \bar{x}^T\} + Q^{-1})^{-1} \mathcal{E}\{\bar{x} u^T\}$$

$$\varphi^T = (\mathcal{E}\{\bar{x} \bar{x}^T\} + Q^{-1})^{-1} \mathcal{E}\{\bar{x} \bar{u}^T\}$$
- Optimaalinen lineaarimallitus (päälaivaruusanalyysi)**
- Optimaalinen robusti estimaatti (regularisoitu lineaariregressio)**
- ... **SIIS: Optimaalinen tilasääätö "energian imemisen" maksimi!**



*) **Kaksinkertainen tasapaino: malli adaptoitunut, ja signaalit stabiloituneet**

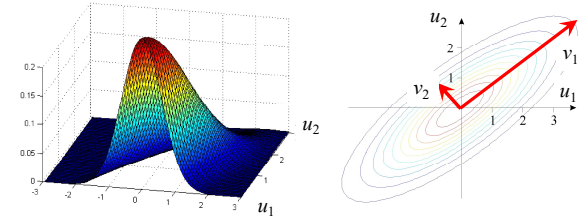
Automaattinen "energiasemioosi"

- Mitä edellisellä kalvolla tapahtuu? – Osoittautuu, että energia on avain ohittaa "kompleksisuus" ... takaisin yhteen *realimuuttujaan*
- Näkymä *systemitason ilmiöihin*: järjestelmän holistis-ohjaamaton tasapainotus ... kiinnostuksen kohteena on tällöin **te** ... tai jopa **he**
- *Fysikaalinen värähtely*, eli energia, näyttäyty nyt *matemaattisena varianssina*; edelleen *kovarianssimatriisin ominaisarvot paljastavat monimuuttujatapauksessa ominaisvektorien*, eli "väylien", suuntiin jakautuneiden "pääkomponenttien" värähtelyjen energiasuudet
- Vastaava rakenteistuminen toistuu hyvin erilaisissa ympäristöissä – missä vain resurssit niukat: esimerkiksi *biologisessa populaatiossa*
- Yksilötason kaaottinen kilpailu suodattuu yhteisön tasolla – jäljelle jäävät vain varsin stabiilit *ekolokerot*, ominaisvektoreita vastaten

... Pääkomponenttianalyysin (PCA) toteutus lineaarimenetelmin (edellä) johtaa "pääaliavaruusanalyysiin", jossa tiloja ei ole järjestetty (tällä ei ole merkitystä)

"Energiaputkilo" ... vapausasteen *enformaatio*?

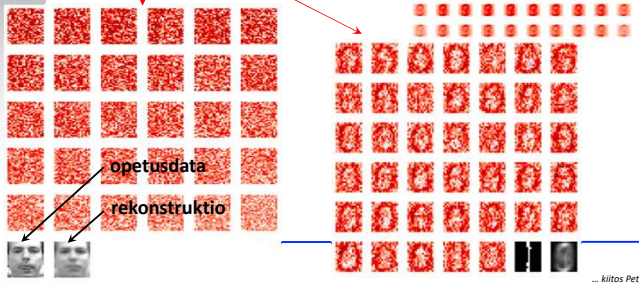
- Kovariaation rakenteen määrittäminen *pääkomponenttien* avulla
- Kaksiulotteinen data alla voidaan parhaiten kompressoida yhteen ulottuvuuteen projisoimalla v_1 -kantaan ... enää yksi koordinaatti



"Enformaatio" = *energeettinen (in)formaatio*, "energian suuntain"

Kokeiluja

- Käsinkirjoitetut numerot, $n = 10 / n = 40 / n = 100$
- $n = 30$ "ominaisnaamaa"



Energia ... *perimmäinen selittäjä*

- Signaalin hakeutuminen tasapainoon (\bar{x} ja \bar{u}) voidaan kirjoittaa *kustannuskriteerin minimoitumisena*: nyt *energiafunktiona* on
$$\frac{1}{2} x^T \mathcal{E} \{ \bar{x} \bar{x}^T \} x - x^T \mathcal{E} \{ \bar{x} \bar{u}^T \} u$$
- Tämä kuvaa muodonmuutoksia hallitsevaa *deformaatioenergiaa* ... järjestelmä on kuin "oppiva jousipatja": se *jäykistyy rasitettaessa*
- Tekee perinteistä optimointia, *järkeä*: hakee matalampiulotteista kantaa, johon datan voi sovittaa neliövirheen mielessä parhaiten
- ... Mutta jos muuttujat ovatkin *derivoituneita*, *vitaalista muutosta* kuvaavia suureita, kyseessä on *liike-energia* ja "mielen *liikelytälö*"
- Mieli pakottaa jatkuvuuteen ja johdonmukaisuuteen ... liike on nyt *vaimenevaa*, toinen termi jonkinlainen *dissipatiivinen viskoosiyö*?

Jatketaan "mentaalienergian" tarkastelua ...

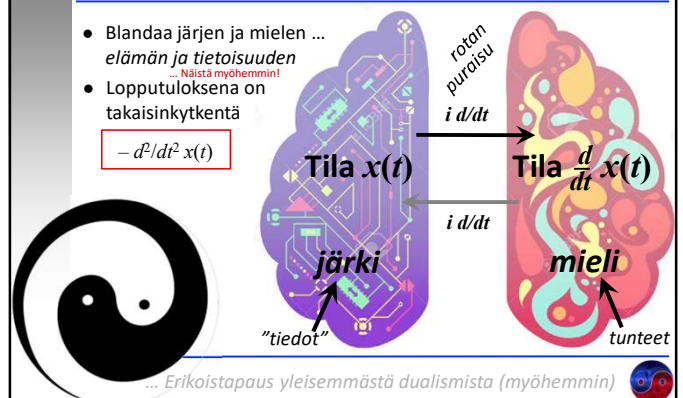
"Merkitysmassa" ja "Aika"

- "Inertiamatriisi" $\mathcal{E} \{ \bar{x} \bar{x}^T \}$ aiheuttaa liikelytälön *hitauden* – nimetään kumuloitunut variaatio (*informaatio*) konkreettisesti **merkitykseksi**
- Energialla on *kyky muuttaa maailmaa*: *merkitys on rakenteetonta potentiaa* – ei perinteistä formalisoitua "syntaktista semantiikkaa"
- Hermoston aktivoitumisen, muistiin kertyvän tuoreen kokemuksen kertymisen tahti, "merkityksen integraali", on (subjektiivinen) **aika**
- Samantyyppinen intuitio oli Martin Heideggerilla: pääteoksessaan "Oleminen ja Aika" hän antoi kokemusten "massalle" nimen *huoli*? ... *Positiivisempien miellelyhtymien tavoittamiseksi täytyy sukeltaa vielä syvemmälle ... "dualimassaan" ja toivon (ensi luennossa) ...*

Tukevat ankkurit kiintopisteiksi mielen mereen

Reaalinen puolisko, ja *imaginaarinen*

- Blandaa järjen ja mielen ... *elämän ja tietoisuuden* ... *Näistä myöhemmin!*
- Lopputuloksena on takaisinkytkentä



Elämänmittainen kuolinkamppailu

- Se myrkkypilleri i on mukana joka puraisussa ... eksponentiaalista räjähdystä ei pääsekään tapahtumaan ... muuttuukin *sykkimiseksi*
- Derivaattojen ketju alkaa syheröityä, tulla itseviittaavaksi ... virtaus monimutkaistuu, tulee "turbulentiksi" ... *oudoksi arvaamattomaksi*



Syklit kiinnostuksen kohteeksi

- Insinöörikauneus on yksityiskohdissa: *rajoitteissa, silti toimimisessa ... sisäkkäisten derivointien ketju muuttuu yhä häiriöherkemäksi?*
- Tämä ongelma voidaan eliminoida rajoittamalla funktioiden luokkaa ... keskitytään vain jaksollisiin, *sini- ja kosinifunktioiden sulkeumaan*
- **Onko tämä unta:** täydellisesti kytketty hermoverkko voi toteuttaa signaaleille Fourier-muunnoksen sekä sen käänteismuunnoksen?
- Syytteenä neokyberneettiseen algoritmiin "imaginaaripuolella" on tällöin eri taajuuskaistojen energiat ... *miten tämä voidaan tulkita?*
- Kuin kyseessä olisi "tajuusien pääkomponenttianalyysi" (PCA), eli jonkinlainen aikatazon "itsenäisten komponenttien analyysi" (ICA)?
- Ollakseen "ajan metafysiikka", ajan "inverssi", *taajuus, alkaa tulla yhä tärkeämpään rooliin ... myöhemmin, "nollataajuudesta" alkaen*

... Kun on iso vasara, kaikki alkaa näyttää nauiloita ... *muna-kano -ratkaisuilta!*

Kohti veden valtakuntaa ... *lisäintuitioita*

- Mielen *toiminnankaltaisuus* alkaa hahmottua – *se virtaa kuin vesi*
- "Veden energia" ei ole häviämätöntä – *vesi haihtuu* kun päivitetään
- Oivalluksessa *pato murtuu*, myöhemmin muuttuu *uoma-ajatteluksi*
- Ei yksittäisen muuttujan kausaliteettia: "massan relevanssi" määrää
- Induktion/deduktion sijaan päättelynä mukaansavetävä *akveduktio*



... Tärkein mukaanotettava



"Jos energia ei ole kompleksinen ... *silloin elämä on!*"