# Informaatioteknologian loppu
## (ja tietotekniikan uusi paradigma)

Ilkka Tuomi

ilkka. tuomi @ meaningprocessing. com

# Tiedon kiihtyvä kehitys?

ARTICLE IN PRESS

J. Huebner / Technological Forecasting & Social Change xx (2005) xxx–xxx 3

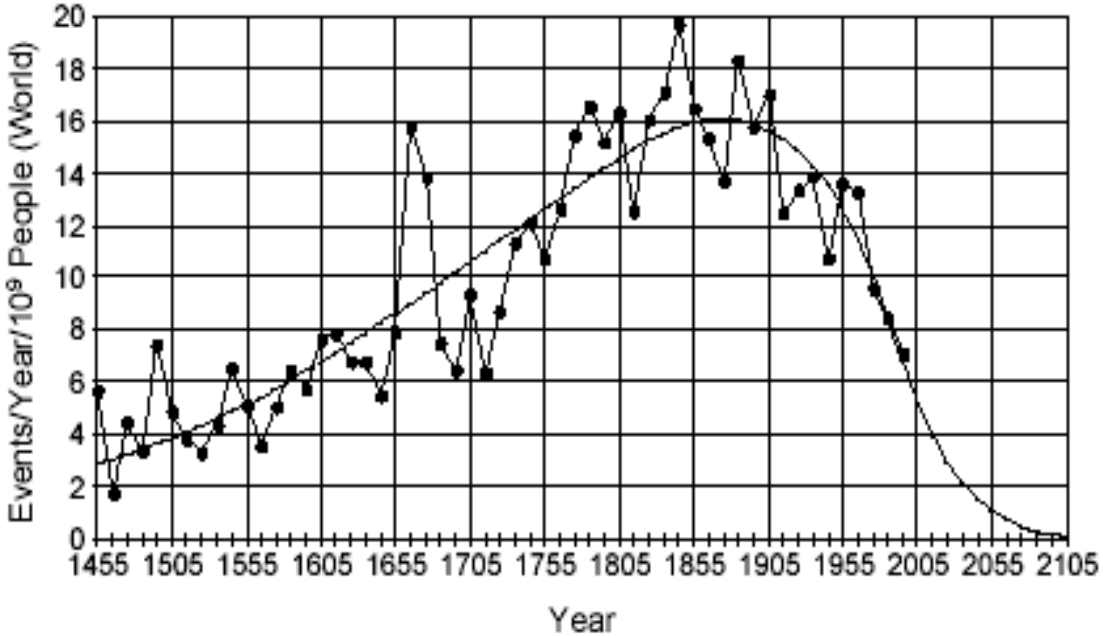



Fig. 1. Rate of innovation since the end of the Dark Ages. Points are an average over 10 years with the last point covering the period from 1990 to 1999. The smooth curve is a least squares fit of a modified Gaussian distribution to the data.

# 1848

"***…the rapid improvement of all instruments of production, by the immensely facilitated means of communication, draws all nations, even the most barbarian, into civilization."***

"Jatkuvat mullistukset tuotannossa, yhteiskunnallisten olojen alituinen järkkyminen, iänikuinen epävarmuus ja liikkeellä oleminen erottavat porvariston aikakauden kaikista muista. Kaikki piintyneet, kiinni jäätyneet suhteet ja niihin liittyvät vanhat arvot ja käsitykset pyyhkäistään pois, kaikki uudet vanhenevat ennen kuin ehtivät luutua. Kaikki pysyväinen haihtuu ilmaan, kaikki pyhä häväistään."

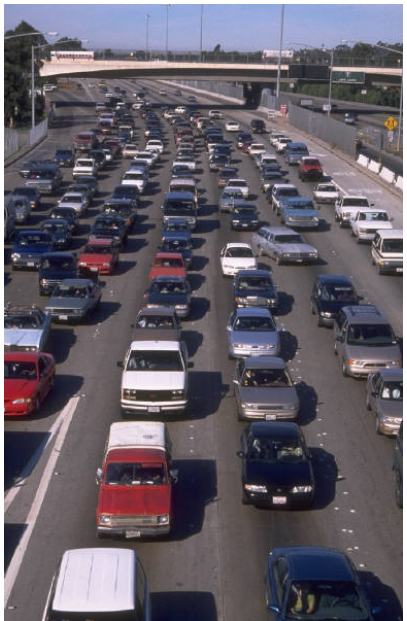
# 1848…

”Vanhojen, oman maan tuotteilla tyydytettyjen tarpeiden tilalle tulee uusia, jotka tyydyttämisekseen vaativat mitä kaukaisimpien maiden ja mitä erilaisimpien ilmanalojen tuotteita. Vanhan paikallisen ja kansallisen omavaraisuuden ja sulkeutuneisuuden tilalle tulee kansojen kaikinpuolinen yhteys ja kaikinpuolinen riippuvuus toisistaan. Tämä koskee niin aineellista kuin myöskin henkistä tuotantoa.”

Marx & Engels: Kommunistinen manifesti

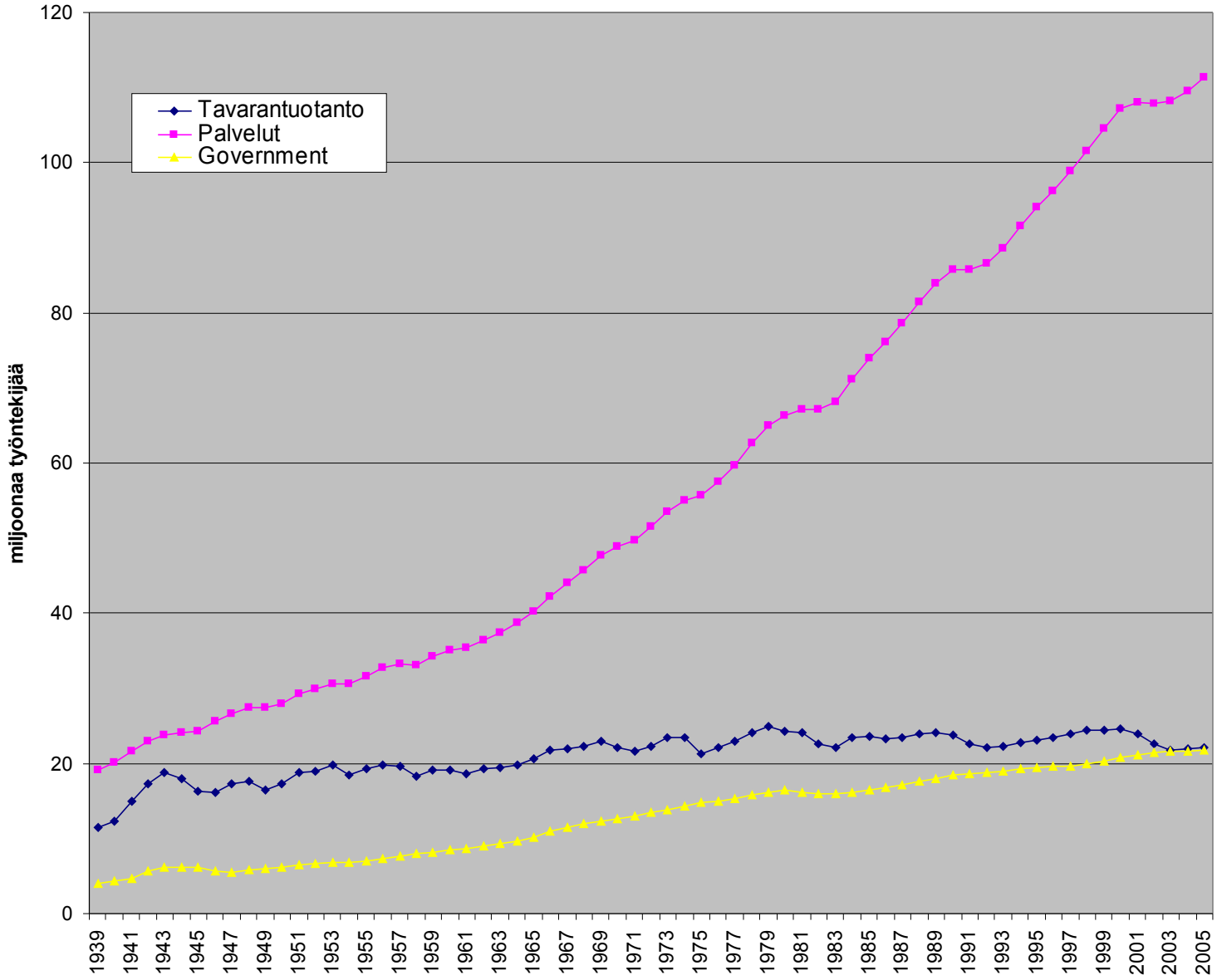
# Modernity According to Durkheim
## Norms and Networks

# “And the modernity came,..



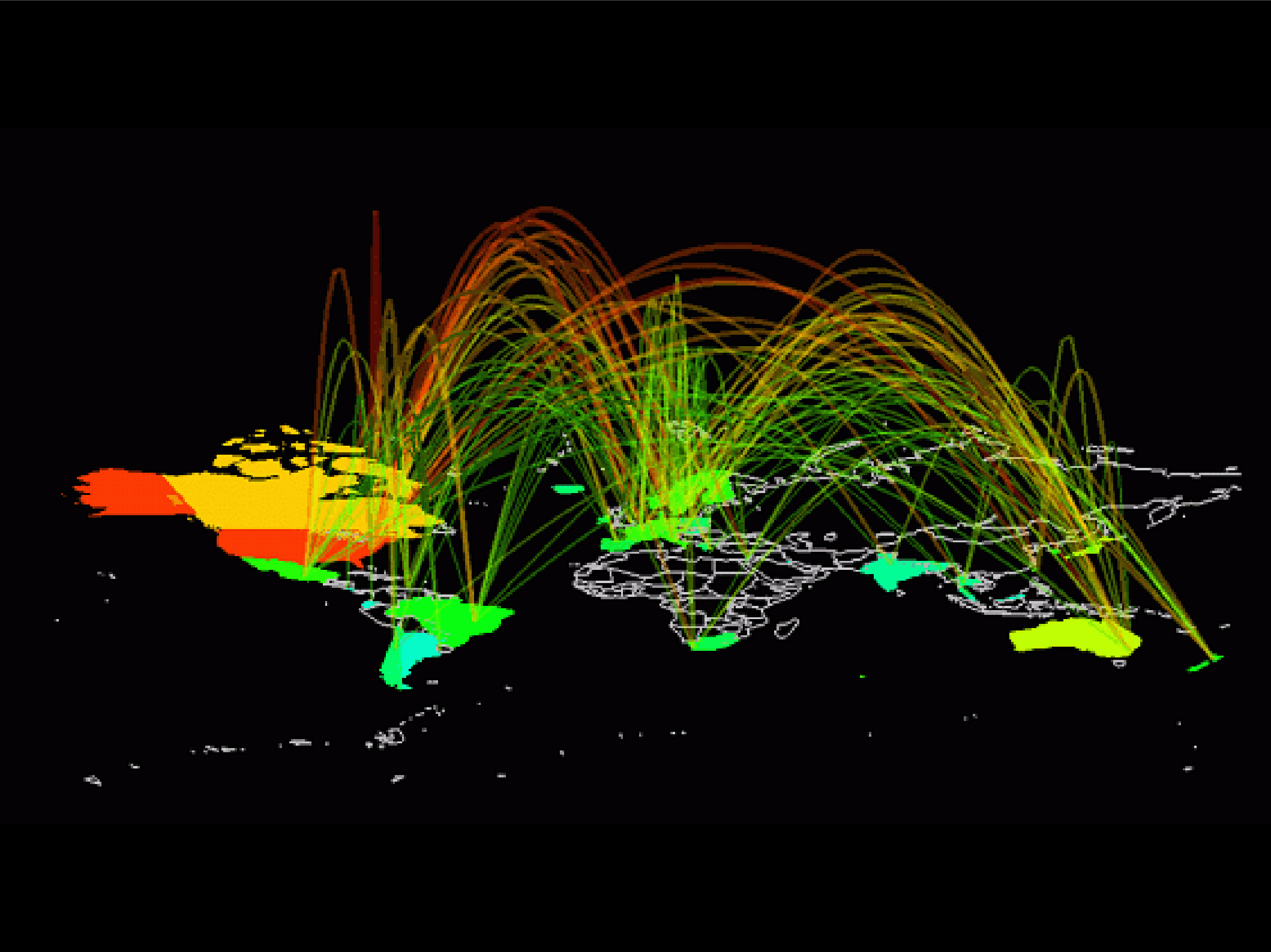
...with bridges, flows, and networks”

# Työvoima Yhdysvalloissa 1939-2005

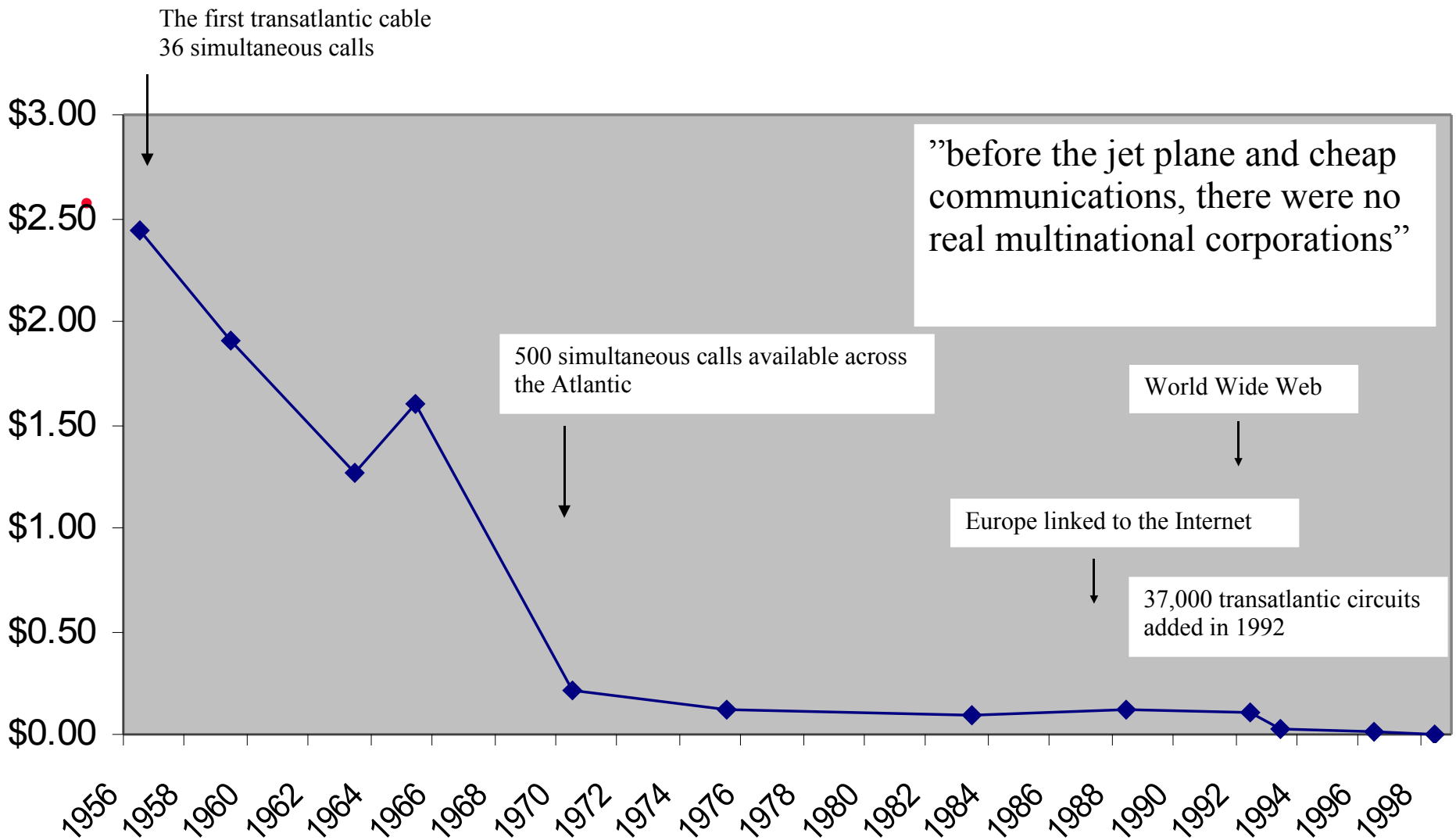





Data from Bureau of Labor Statistics



# Kolmas globalisaatio




**Investment cost of transatlantic cable per minute of use**

# Kolmas globalisaatio

- Tuotantoketjujen osien pilkkominen ja maantieteellinen verkottuminen
  - Ensimmäinen vaihe 1980-91

    fax + kansainvälinen puhelinliikenne
  - Toinen vaihe 1992-02

    8-bit sähköposti, yritysten sisäinen tietokonetuettu yhteistyö, Internet, ERP
  - Kolmas vaihe 2003-

    Reaaliaikainen maantieteellisesti hajautettu yhteistyö yritysten ja niiden asiakkaiden välillä

    Arvoketjujen dynaaminen fragmentaatio

FINNAIR

« Etusivu

## 3 VALITSE LENNOT

HINTA 4 — MATKUSTAJATIEDOT 5 — MAKSAMINEN 6 — VAHVISTUS 7

**Huom.:**
Valkealla pohjalla olevat hinnat ovat yhdistettävissä keskenään meno-paluuhinnaksi. Mikäli valitset harmaapohjaisen hinnan, aikaisemmat hinta- ja lentovalintasi häviävät ja saat esille uudet meno-paluuhinnaksi yhdistettävissä olevat hinnat. Hinta on yhdelle henkilölle sisältäen matkustajamaksut, verot ja toimitusmaksun 20,00 EUR. Matkan kokonaishinta näytetään seuraavalla sivulla. Saat lisätietoja viemällä kohdistimen hintatyypin nimen päälle.

Turisti rajoitettu | Turisti joustava | Turisti joustava

Vaihda päiviä

### HELSINKI - GÖTEBORG
To 23.04.2009

Turisti rajoitettu
Lentolippua voi muuttaa tietyin rajoituksin muutosmaksua vastaan ennen lähtöä lipun voimassaoloaikana. Tarkista tarkka voimassaoloaika Finnairin toimistosta. Muutosmaksu on 50 EUR per tapahtuma. Jos lentolippu muutetaan kalliimpaan hintaluokkaan tai reittiin, peritään lisäksi hintojen välinen erotus ja mahdolliset uudet verot.
Muutoksista peritään toimitusmaksu.

Kokonaan tai osittain käyttämätöntä lentolippua ei lunasteta takaisin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AY675 | HEL 11:55 » GOT 12:20 | 275,78 | 340,78 | 383,78 |
| AY677 | HEL 16:00 » GOT 16:25 | 295,78 | 340,78 | 383,78 |
| AY671 | HEL 07:40 » GOT 08:10 | - | - | 383,78 |

**MENO-PALUU: 569,60 EUR**

### GÖTEBORG - HELSINKI
Pe 24.04.2009

Turisti rajoitettu
Lentolippua voi muuttaa tietyin rajoituksin muutosmaksua vastaan ennen lähtöä lipun voimassaoloaikana. Tarkista tarkka voimassaoloaika Finnairin toimistosta. Muutosmaksu on 50 EUR per tapahtuma. Jos lentolippu muutetaan kalliimpaan hintaluokkaan tai reittiin, peritään lisäksi hintojen välinen erotus ja mahdolliset uudet verot.
Muutoksista peritään toimitusmaksu.

Kokonaan tai osittain käyttämätöntä lentolippua ei lunasteta takaisin.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| AY672 | GOT 08:50 » HEL 11:10 | 273,82 | 338,82 | 381,82 |
| AY678 | GOT 17:05 » HEL 19:25 | 293,82 | 338,82 | 381,82 |
| AY676 | GOT 13:00 » HEL 15:25 | 293,82 | 338,82 | 381,82 |

**MENO-PALUU: 569,60 EUR**

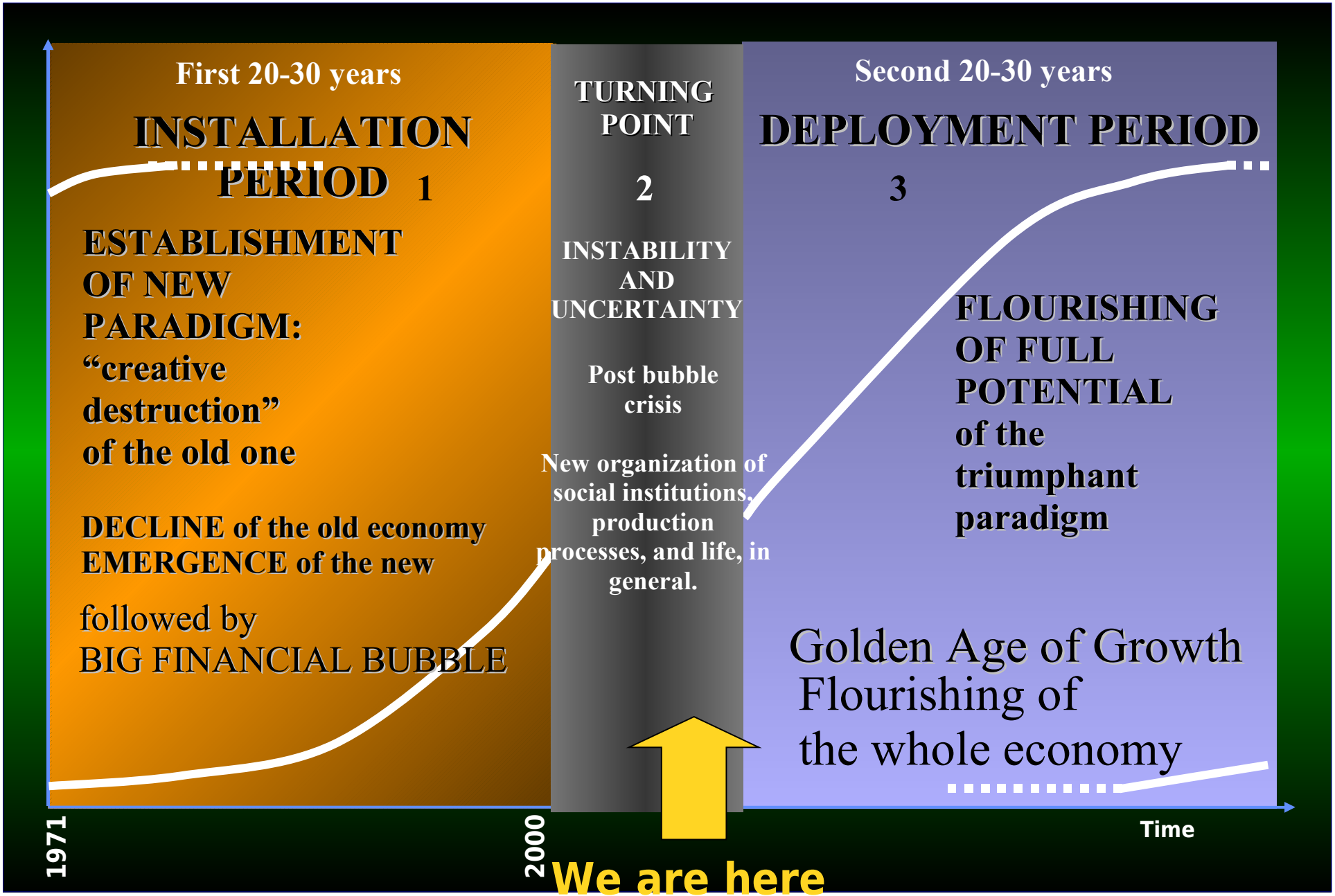
©

# Internetin pitkä aalto

- Taloudessa syntyy kriisi, kun uusi avaintekijä alkaa uudelleenorganisoida yhteiskuntaa ja sen instituutioita

- Carlota Perez, 1985:
  - New models for production and efficiency at the plant level
  - New model for the management and organization of the firm
  - A distinctively lower labor input per unit of output, with a different skill profile of employment
  - A strong bias in technological innovation, favoring key factor use
  - A new pattern of investment, favoring key factor related sectors
  - A redefinition of optimal scales
  - A new pattern of geographical location of investment
  - A restructuring of interbranch relationships, where those branches that produce or intensively use the key factor, become the new engines of growth

# Tietoyhteiskunnan aamunkoitto




Modified from C. Perez.

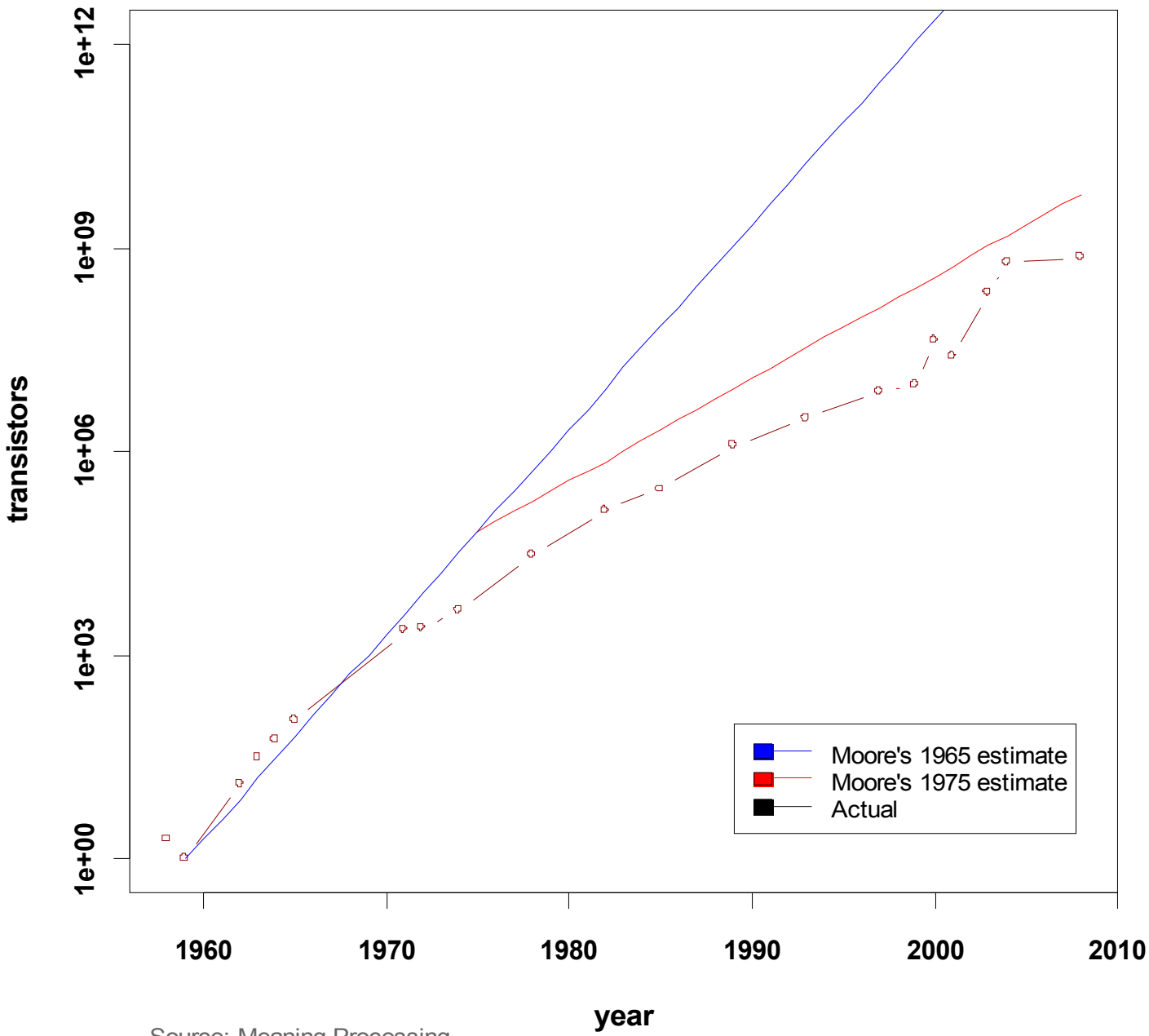
# Vai uusi taloudellinen järjestys?

- “Major technical innovations like the steam engine, electricity, and the telephone brought forth powerful new infrastructures. Inevitably, these disruptive innovations transformed industry and commerce, but eventually they became stabilizing forces, once businesses learned to harness their capabilities and gained confidence in their new order.
- That historical pattern—disruption followed by stabilization—has itself been disrupted. A new kind of infrastructure is evolving, built on the sustained exponential pace of performance improvements in computing, storage, and bandwidth. Because the underlying technologies are developing continuously and rapidly, there is no prospect for stabilization.”

Hagel, Brown, Davison (2008) Shaping strategy in a world of constant disruption. *Harvard Business Review* (*October 2008*): 81-89.

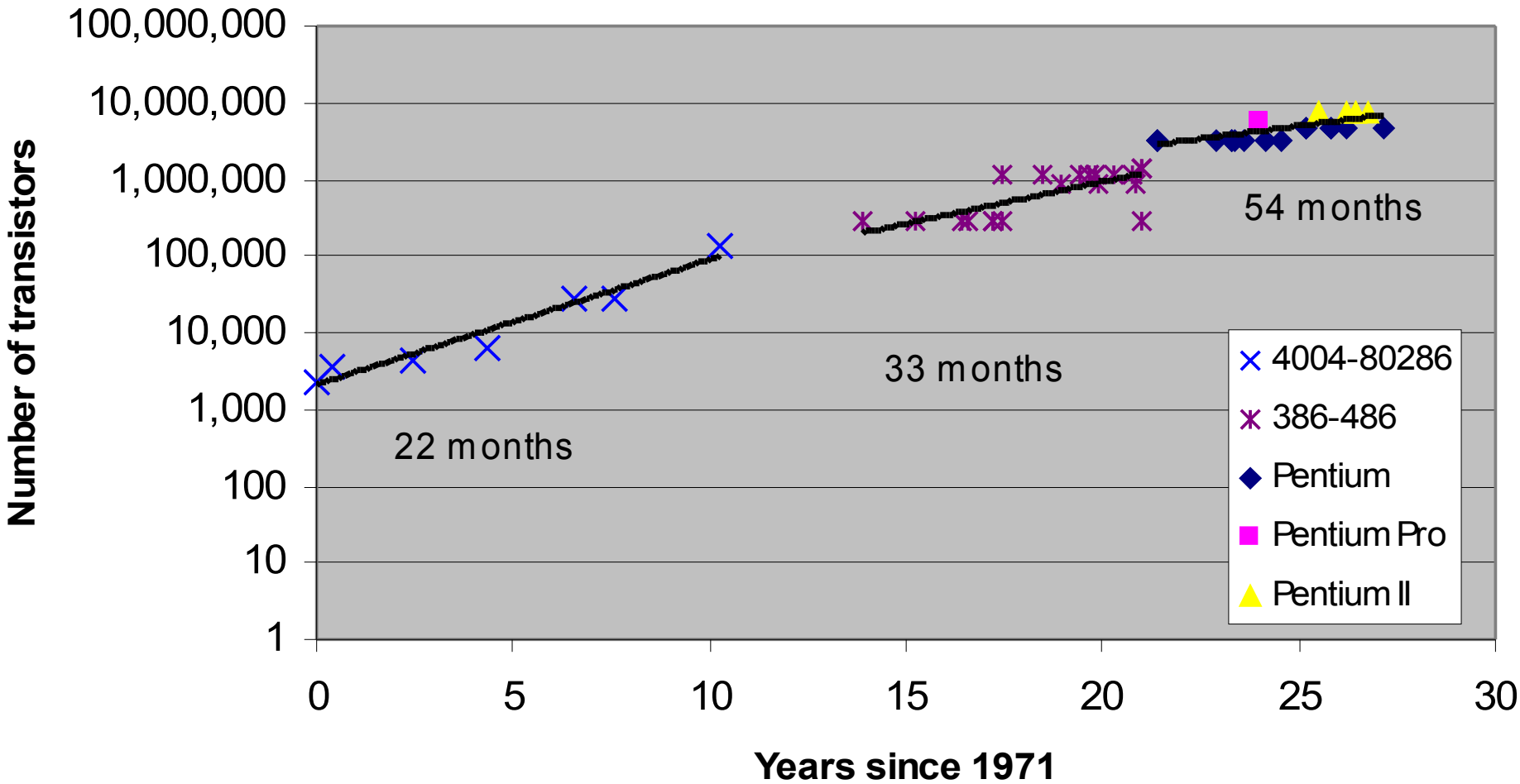
# Avainteknologiana transistori

# Mooren Lait



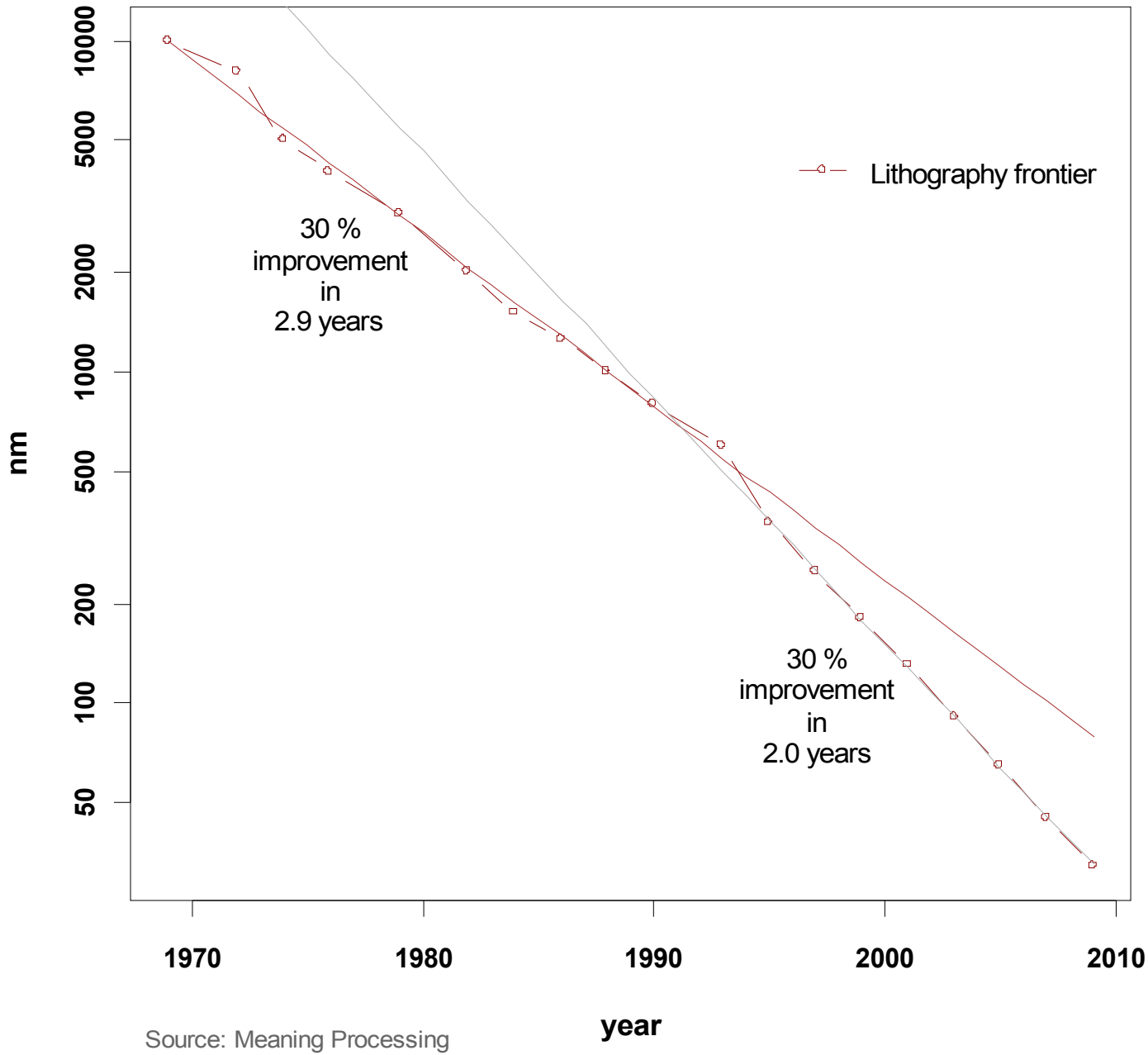

Source: Meaning Processing

# Mooren "laki"



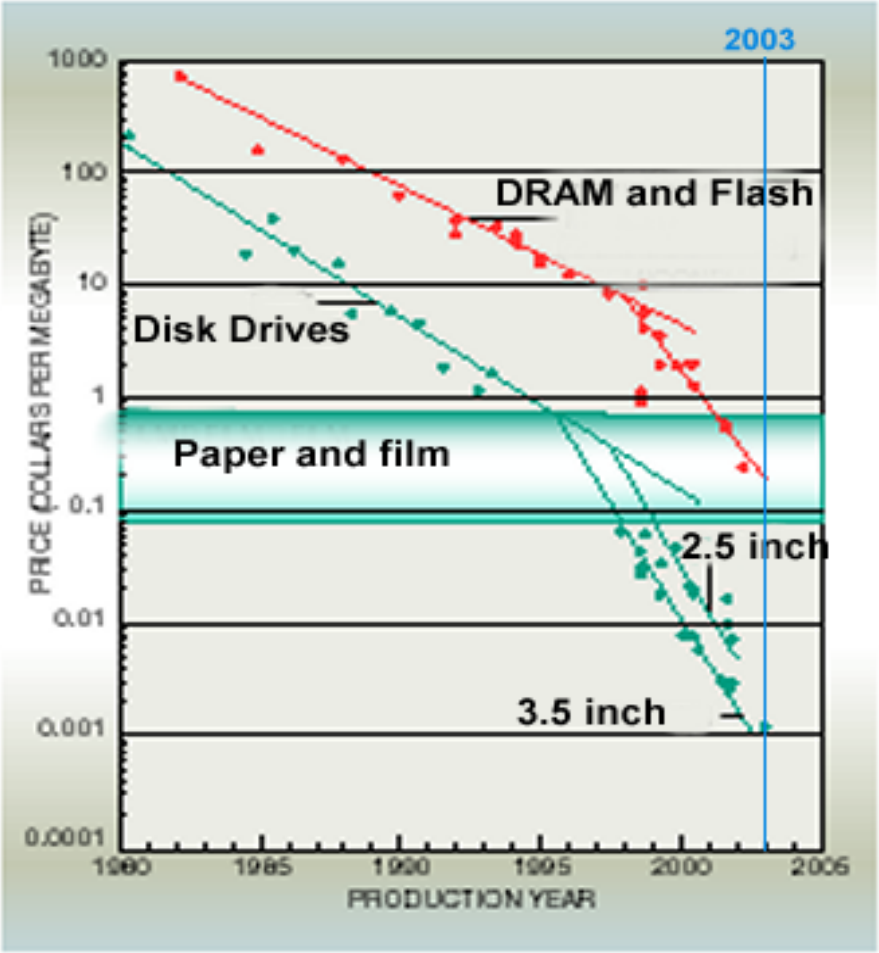

The lives and death of Moore's law. *First Monday* 7 (11), 2002
http://www.firstmonday.org/issues/issue7_11/tuomi/

# Litografian kehitys




Source: Meaning Processing

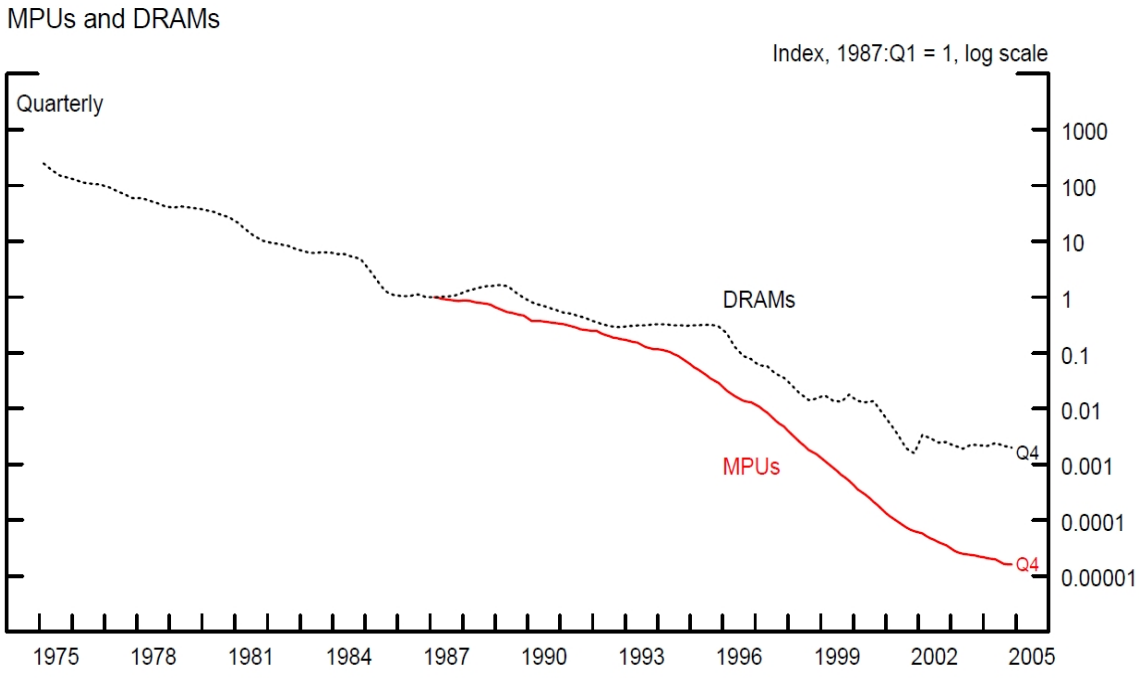
# Price per Megabyte




Source: Grochowski & Halem (2003) Technological impact of magnetic hard disk drives on storage systems. IBM Systems Journal 42(2).

# The Impact of Scaling

- **All** positive benefits bundled together
  - Reduced component cost
  - Increased functionality
  - Higher performance
  - Reduced component size
  - Smaller energy consumption




Quality-adjusted price of semiconductors

Source: Aizcorbe, Oliner, Sichel (2006): Shifting trends in semiconductor prices and the pace of technical progress. Finance and Economics Discussion Series, Federal Reserve Board, Washington, D.C.

# Tuloksena on tietoyhteiskunta ja innovaatiotalous

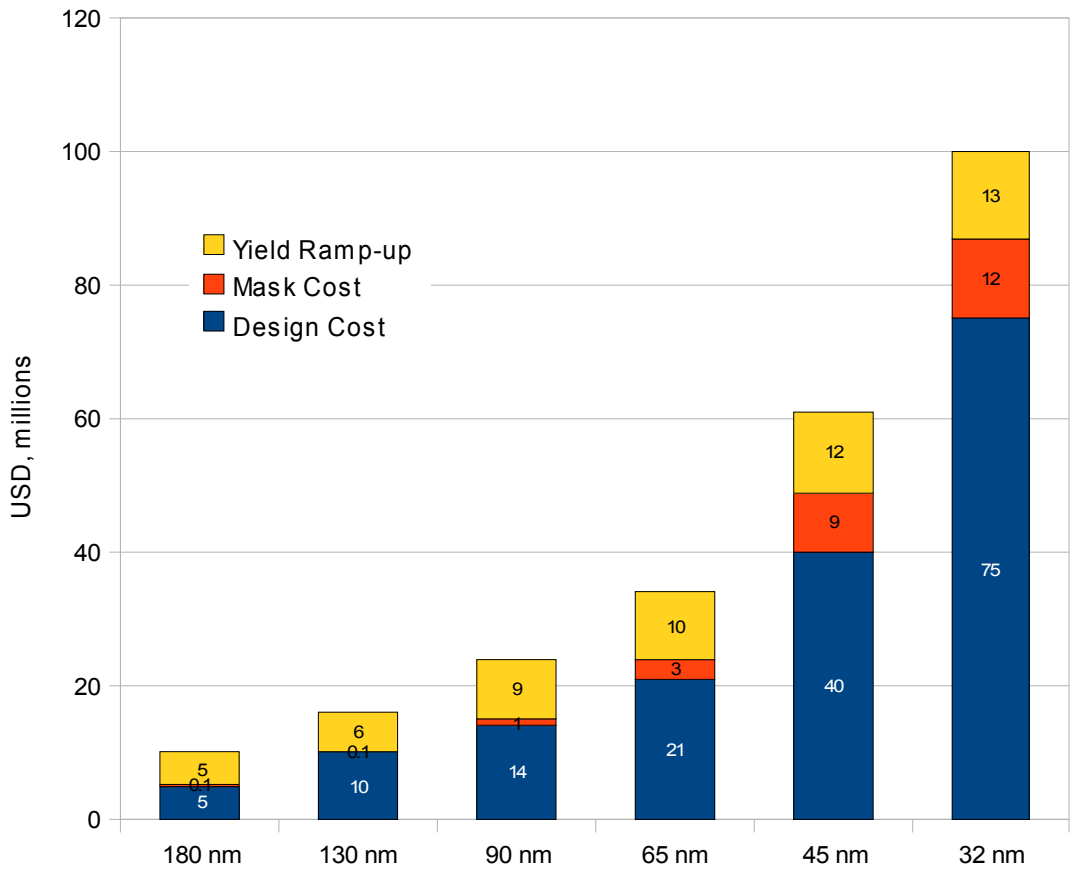
- Taloudellisen voiton mahdollisuus perustuu ajalliseen etumatkaan (innovaatioon ja uutuuteen)
- Innovaatiot ovat yhä enemmän olemassaolevien järjestelmien ja palvelujen uudelleenjärjestelyä
- Tuotekeskeinen innovaatio on korvautumassa käyttäjäkeskeisellä innovaatiolla, jota ohjaavat sosiaalinen vuorovaikutus ja kommunikaatio
- Suuret yritykset hajoavat verkostoiksi
- Kansalliset teollisuudenalat ja yritykset ovat katoamassa
- Tieto- ja kommunikaatioteknologia uudelleenorganisoi merkityksiin perustuvan talouden ja tekee “mikromarkkinoista” kasvun moottorin

# “Schumpeter” V

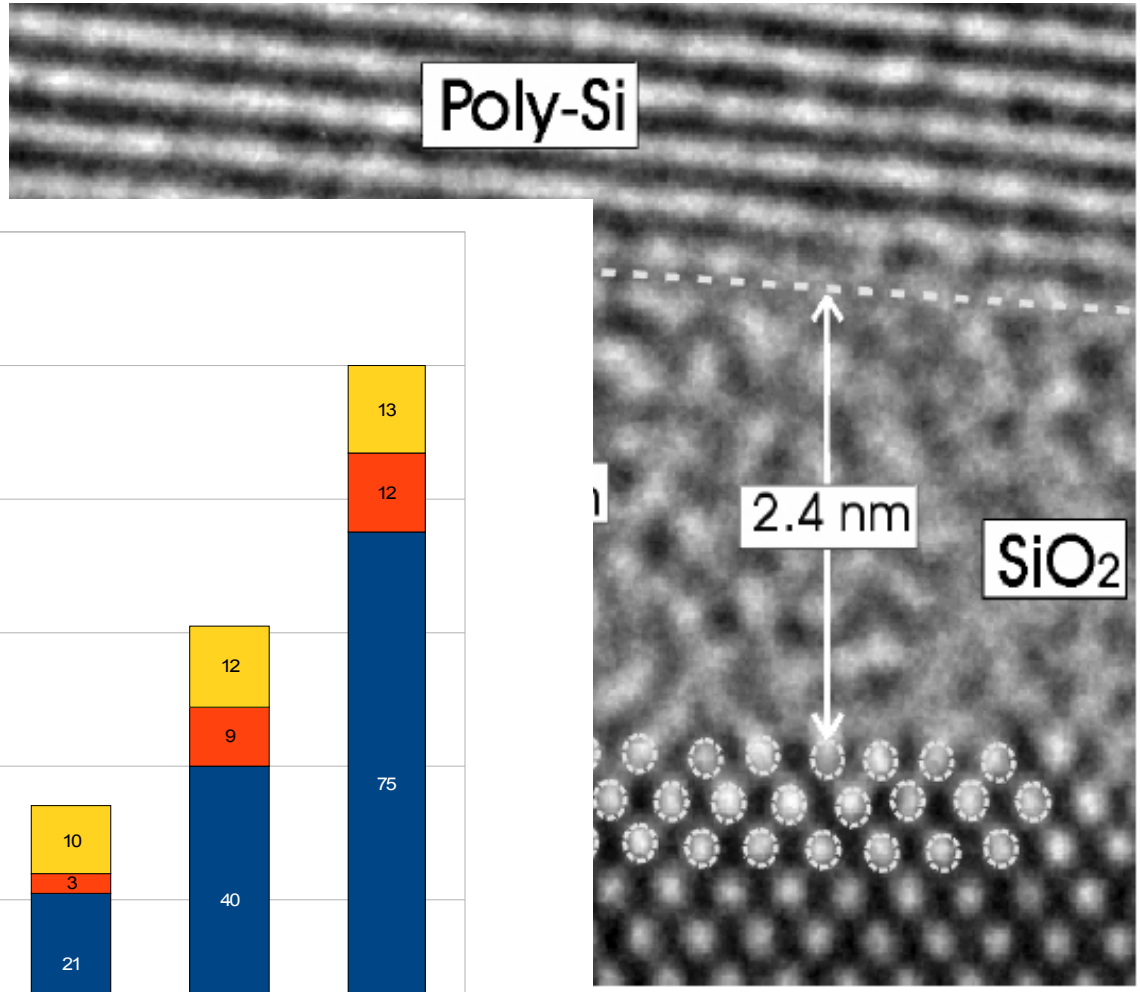
- Collective production of technology and experience
  - open source SW, blogs, social software with images, music, games…
- Loosely coupled to economic investments and interests
- Requires broadband networks
- “Symbiotic economy”
- New rules for competition
- New “medieval villages” on the Internet

# Mooren umpikuja ja informaatioteknologian uudelleenarviointi

# Puolijohdeteknologian seuraava mullistus




Source: data from Chartered, Synopsys, GSA




Integroidun piirin hinta eri teknologiasukupolvissa

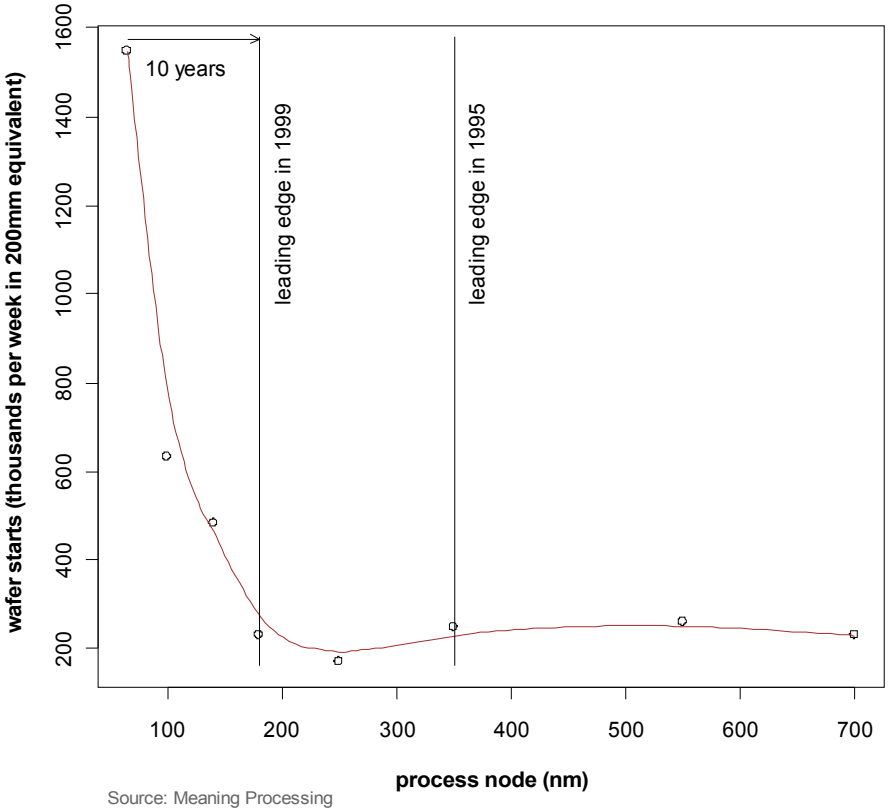
# Great Technology

“Because everything in her home is waterproof, the housewife of 2000 can do her daily cleaning with a hose.”

“Miracles You'll See In The Next Fifty Years," Popular Mechanics, 1950

# Where the Future Action Is

- IC-teknologian epäjatkuvuus tekee näkyväksi, että tarvitsemme uusia informaation prosessoinnin malleja
- Digitaalinen aikakausi oli ainutlaatuinen historian jakso, jolloin kuvittelimme, että
  - Enemmän transistoreita on enemmän
  - Enemmän prosessoreita on enemmän
  - Asioiden merkitys voidaan johtaa informaatiosta
- Nykyiset tietojenkäsittelyn arkkitehtuurit perustuvat abstraktioon, joka eivät sovi todellisuuteen
  - Algoritmiset koneet pystyvät merkkijonojen syntaktiseen käsittelyyn ja differentiaaliyhtälöiden ratkaisuun



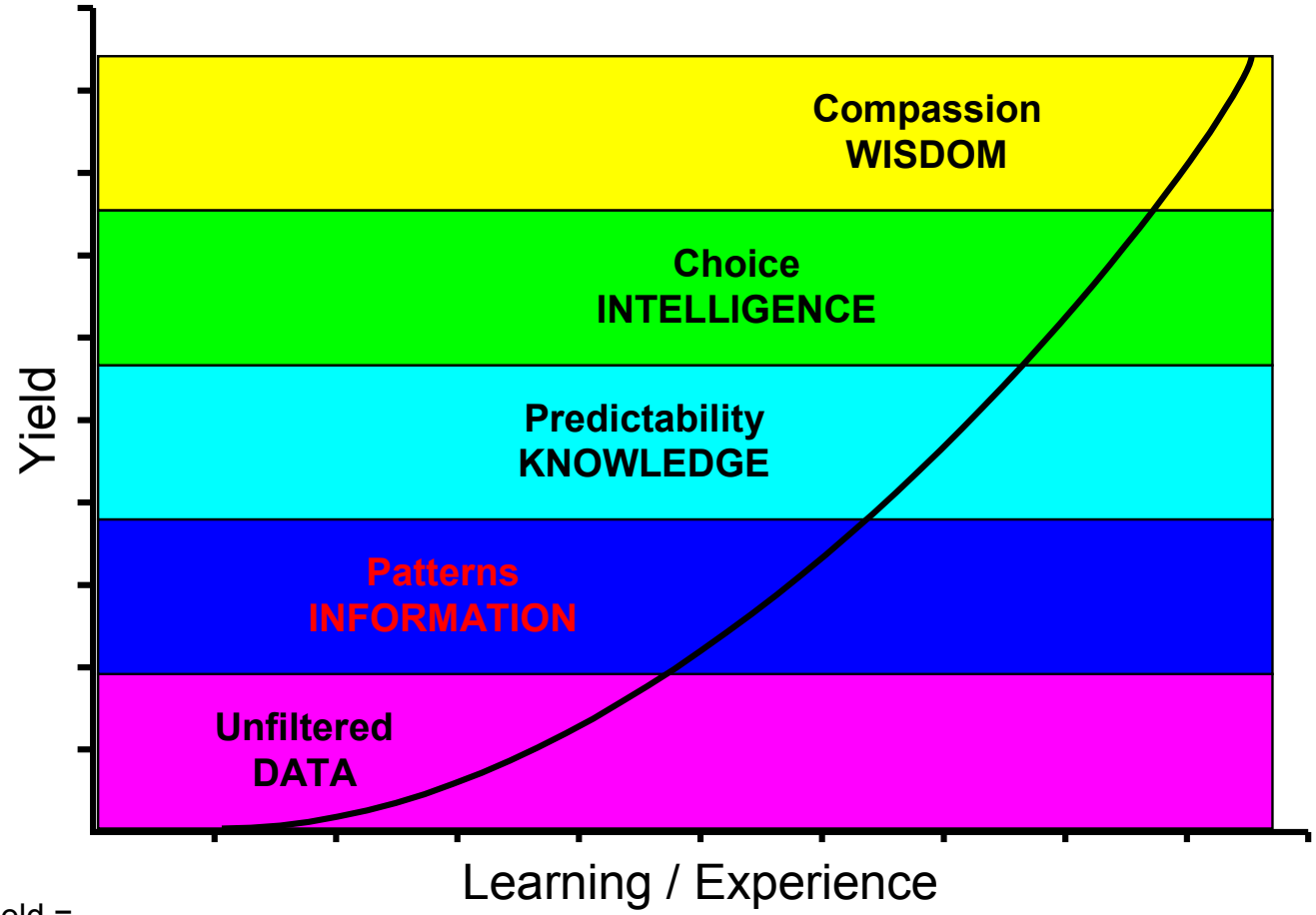
# Informaation ja tiedon suhde

# Perinteinen “tiedon hierarkia”

- Davenport & Prusak, 1998:
  - Data are simple “discrete, objective facts about events”
  - Information emerges as meaning is added to data
  - Knowledge is “something more than data or information, something broader, deeper, and richer”; “knowledge is valuable information”
- Earl, 1994:
  - Organizational events are represented, collected and processed to generate data
  - Data are further manipulated, presented and interpreted to generate information
  - Information then leads to knowledge, as it is tested, validated and codified
- Wiig 1993:
  - Information consists of facts and data that are organized to describe a particular situation or condition
  - Knowledge consists of truths and beliefs, perspectives and concepts, judgments and expectations, methodologies and know-how

# Faktoista viisauteen?

- Näin se kuvataan:




Yield =
intellectual dividens per effort invested

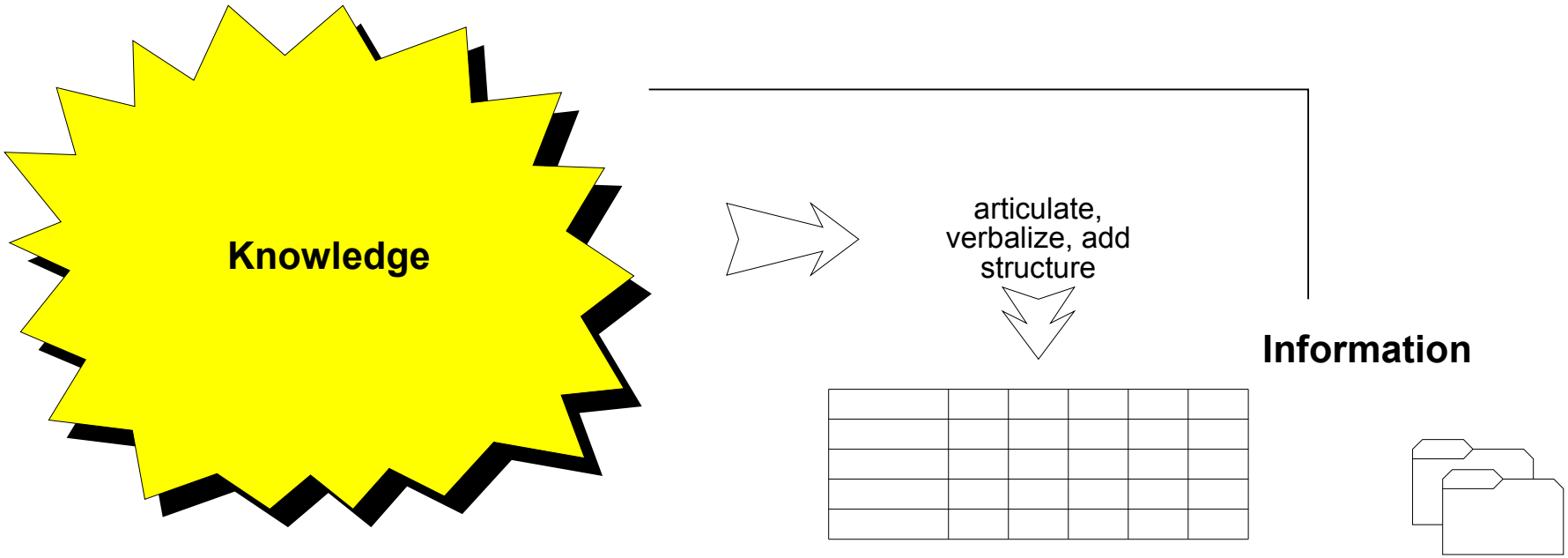
source: G. Pór

# Jaetaanpa tiedon kakkua...

# Kakun jakamisen tieto

- Visuaalinen
  - puolikkaan puolitus
- Algebrallinen
  - 360 / 4 = 90°
- Geometrinen
  - neljä suorakulmaa tekee ympyrän
- Proseduraalinen
  - jakaja saa luun
- Evaluatiivinen
  - mitataan vaa'alla
- Kontekstuaalinen
  - lastenkutsujen kulttuurissa kakut jaetaan <u>samankokoisiin</u> paloihin

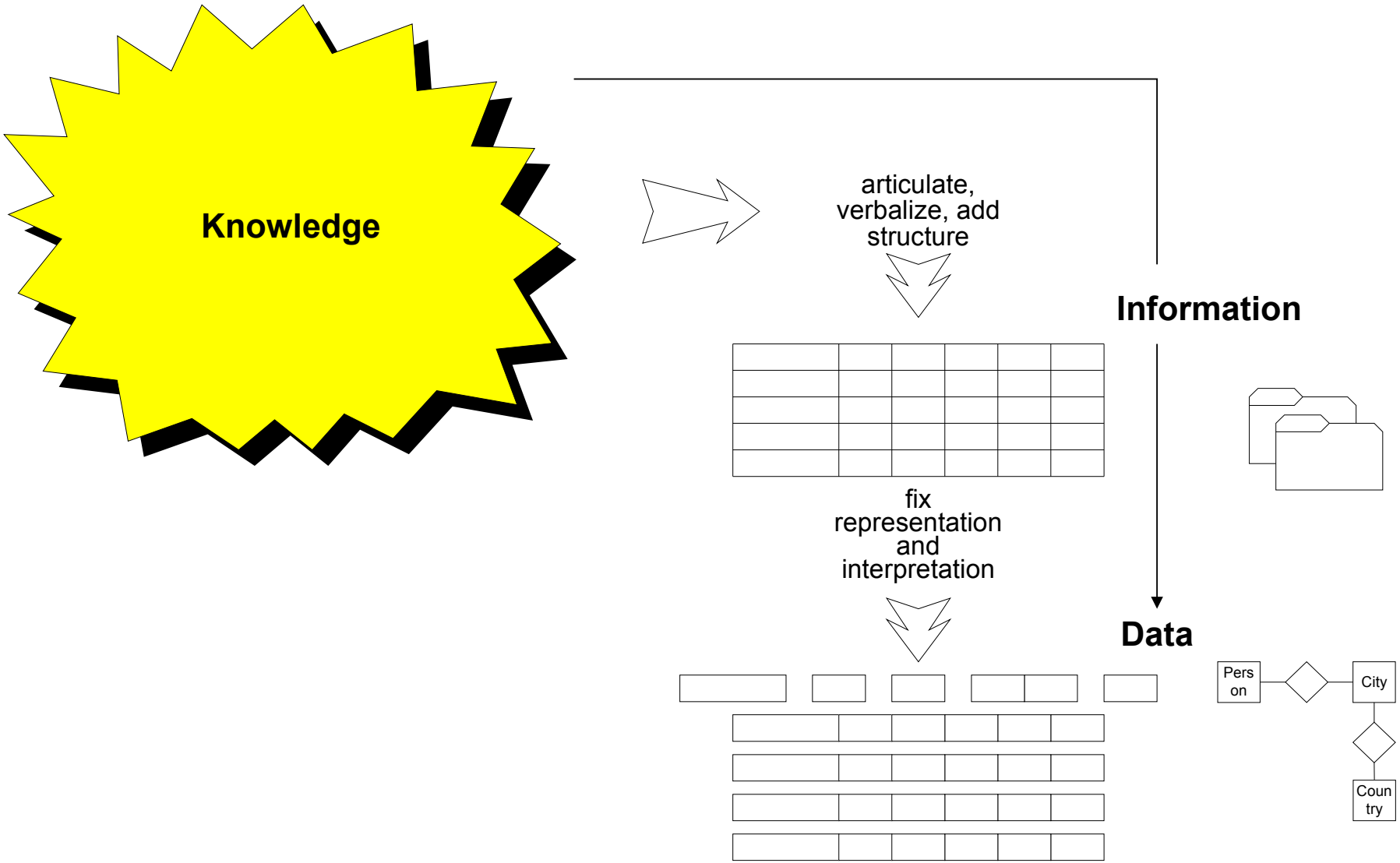
# Data is more than knowledge




I. Tuomi: Data is more than knowledge: implications of the reversed knowledge hierarchy to knowledge management and organizational memory. *Journal of Management Information Systems* 6 (3):103-117, 2000.

© I.

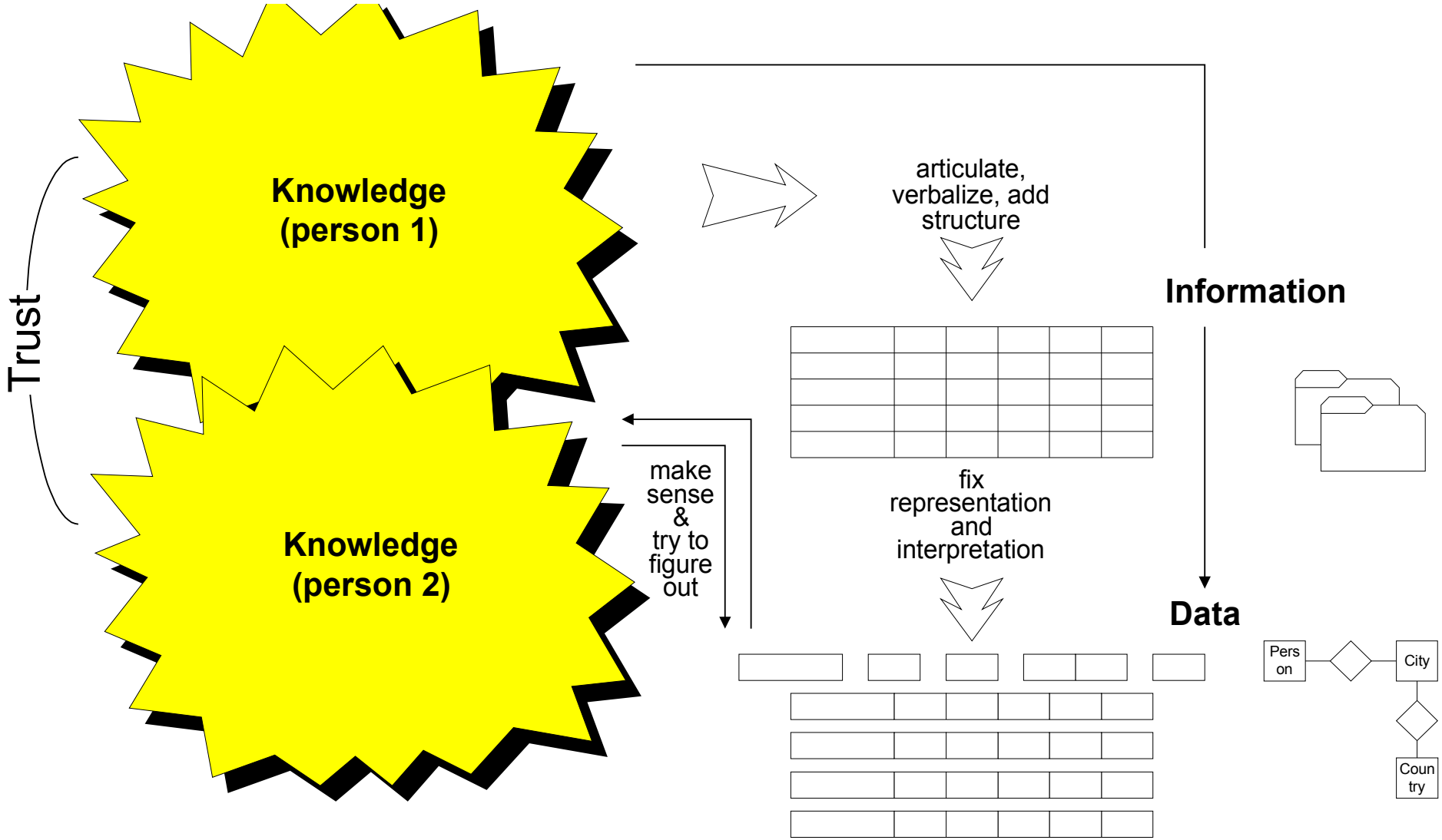
# Data is more than knowledge



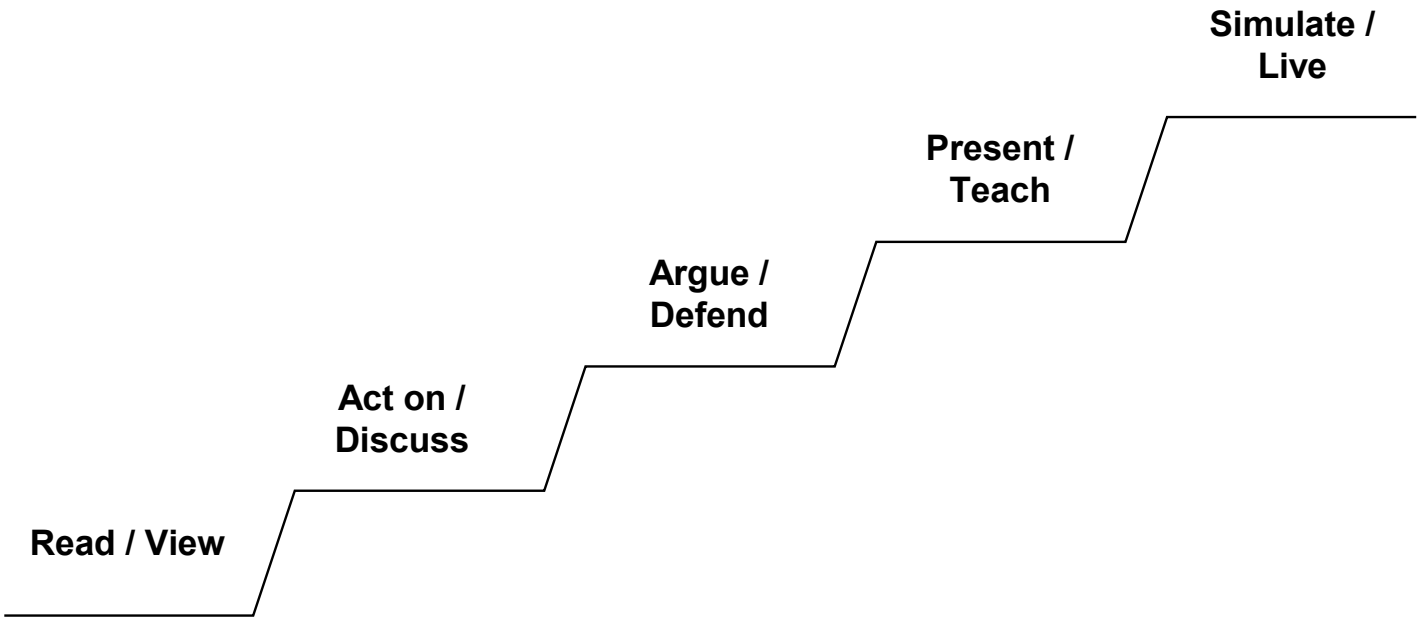

I. Tuomi: Data is more than knowledge: implications of the reversed knowledge hierarchy to knowledge management and organizational memory. *Journal of Management Information Systems* 6 (3):103-117, 2000.

© I.

# Tulkinta edellyttää jaettua tietoa



# Tiedon portaat



# Oppiminen osaamisyhteisössä

- How to become an expert

Community of practice:

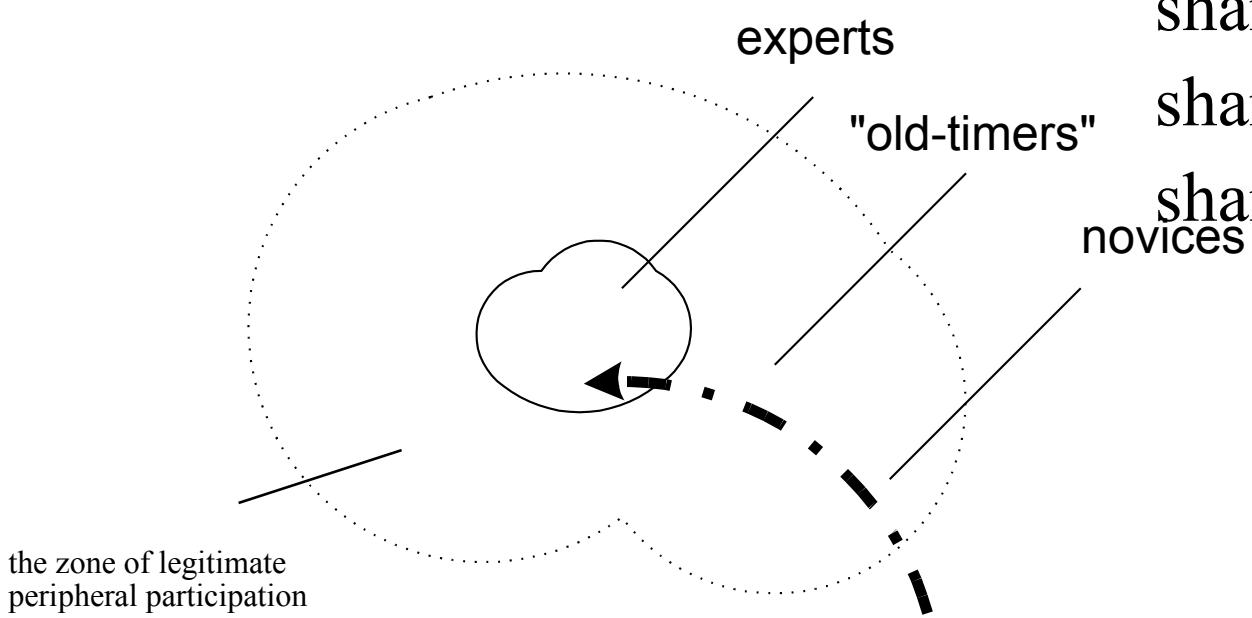
shared knowledge

same well-known experts

shared tools

shared practices

shared identity




- An expert is a person who defines what counts as knowledge

# Tiedon sosiaalinen perusta

- M. Bakhtin (1930's): linguistic "genres" and "chronotype"
- L. Fleck (1935): "thought communities"
- D. Schön (1983): "communities of reflective practitioners"
- E. Constant (1980, 1984, 1987): "communities of practice"
- Y. Engeström (1987): "activity systems"
- Lave & Wenger (1991): "communities of practice"
- Brown & Duguid (1991, 2000): "communities of practice," "networks of practice"
- Nonaka et al. (1995, 2008) "Ba"

**Knowledge is practice-related and activity-oriented**

•articulated in a social process,
•learned through socialization,
•reflected in the conceptual systems that are used in interpreting the world,
•partially embedded in material and technical artifacts,
•and often not explicitly articulated

# ”Hiljainen” tieto

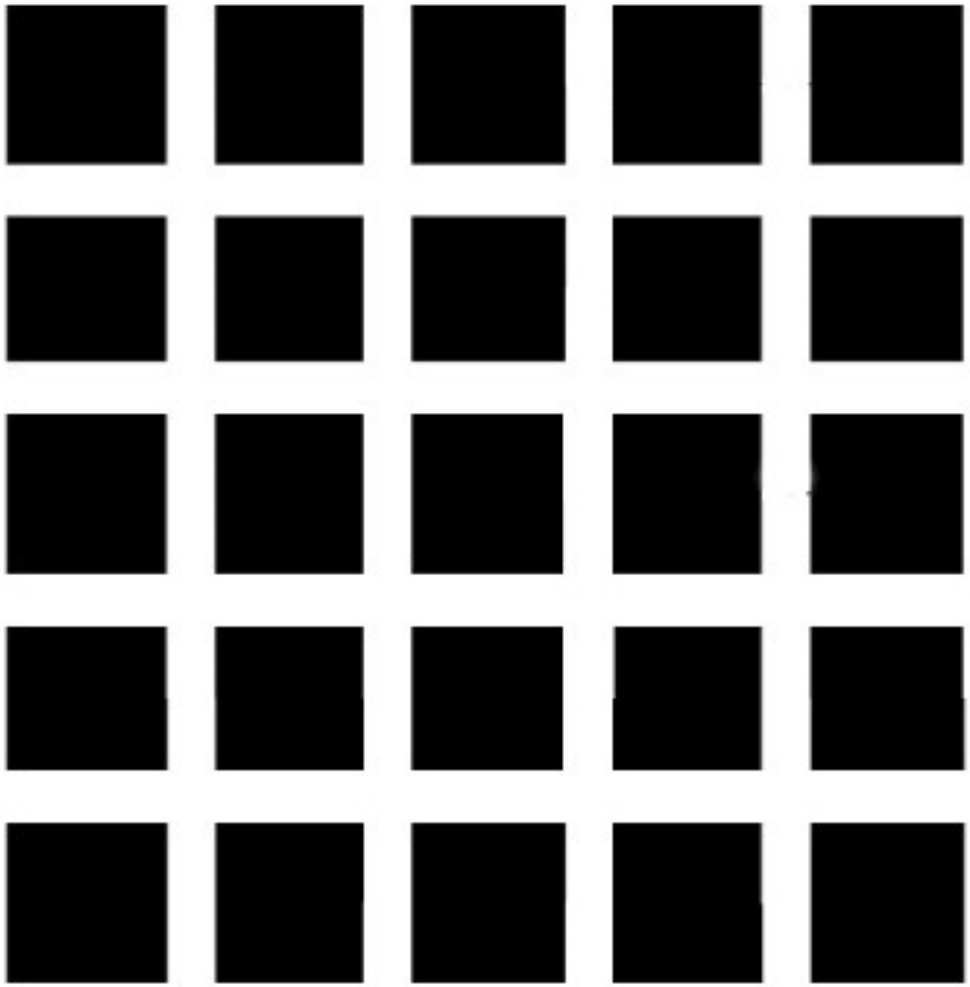
- ”Tacit”
  - kontekstuaalinen tulkintakehys
  - ”perifeerinen” (non-focal)
  - sosiaalisesti jaettu
  - ei-käsitteellinen

# Merkitysten kenttä tiedon perustana

Michael Polanyi:

- ”... the functional structure of from-to knowing includes jointly a subsidiary ’from’ and the focal ’to’. But this pair is not linked together on their own accord. The relation of a subsidiary to a focus is formed by the *act of a person* who integrated one to the other. The from-to relation lasts only so long as a person, the knower, sustains this integration.”
- ...”Such integration cannot be replaced by any explicit mechanical procedure...It can only be lived, can only be dwelt in.”

» Polanyi, M. & H. Prosch (1975) Meaning.The University of Chicago Press, pp.38-41.



# ...ja tästä syystä semanttinen web ei tule onnistumaan

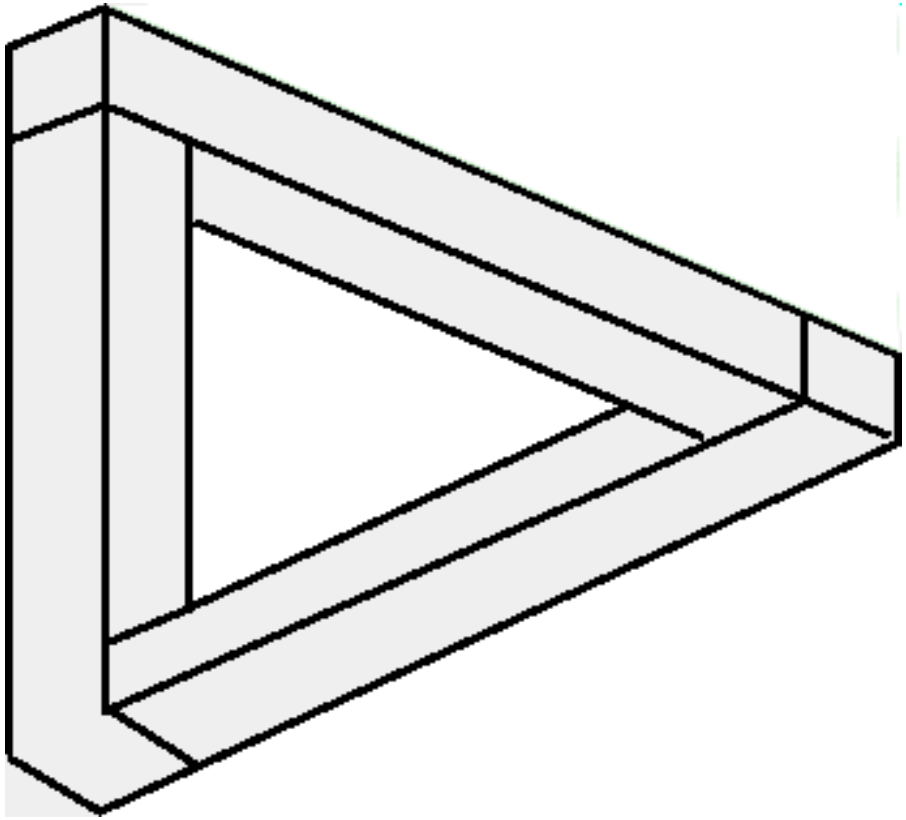
- ”Universal resource indicator” (URI) ei voi viitata asioihin, joihin ei voi viitata.
- Hiljaiseen tietoon, esimerkiksi, on hankala viitata.
- Ja asioiden merkitykseen on myös hankala viitata.

”Se tie, joka voidaan nimetä ja joka voidaan ilmaista,
ei ole Tie.”

Tao Te King

“Jokainen abstraktio on yksinkertaistus.”

Ilkka T.



# Towards the New Economy of Meaning

- The social and cultural infrastructure is becoming increasingly important
- Diversified communities interact across global networks
- Value is created by communications that produce meaningful social interactions
- The traditional epistemology of the information processing paradigm (objective, empirical, universal) will be replaced by a new epistemology
  - It will be based on theories of social construction, hermeneutic phenomenology, linguistic genres, communities of practice, situated & distributed cognition, socio-cultural activity theory…
- The design of future ICT architectures and applications will require new types of knowledge and new types of collaboration across scientific disciplines

# Mikä on tämän merkitys …

# And God made the beast of the earth after his kind, and cattle after their kind, and every thing that creepeth upon the earth after his kind

- 1:24. Ja Jumala sanoi: "Tuottakoon maa elävät olennot, kunkin lajinsa mukaan, karjaeläimet ja matelijat ja metsäeläimet, kunkin lajinsa mukaan". Ja tapahtui niin: 1:25. Jumala teki metsäeläimet, kunkin lajinsa mukaan, ja karjaeläimet, kunkin lajinsa mukaan, ja kaikki maan matelijat, kunkin lajinsa mukaan. Ja Jumala näki, että se oli hyvä.

- ja sama uuden käännöksen mukaan:
  - *24* Jumala sanoi: "Tuottakoon maa kaikenlaisia eläviä olentoja, kaikki karjaeläinten, pikkueläinten ja villieläinten lajit." Ja niin tapahtui.
  - *25* Jumala teki villieläimet, karjaeläimet ja erilaiset pikkueläimet, kaikki eläinten lajit. Ja Jumala näki, että niin oli hyvä.

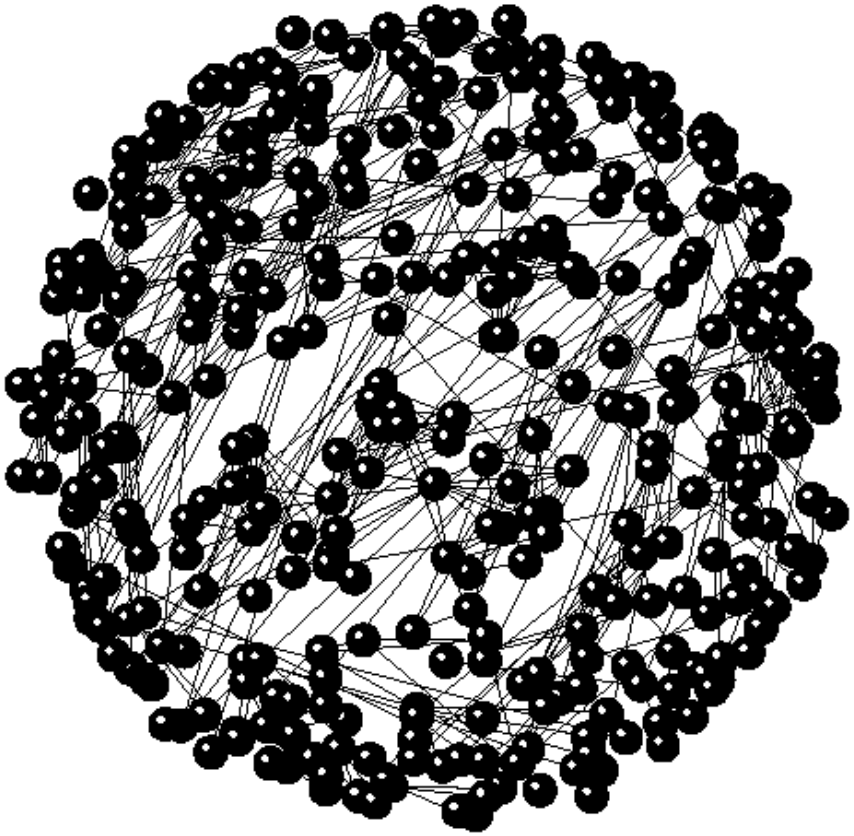
# Mikä siis on tämän merkitys …

# Kaksi episteemistä mallia

| | **Information Processing** | **Meaning Processing** |
|---|---|---|
| Nature of knowledge | Positivist, empirist, objectivist | Constructivist |
| Knowing subject | Individual cognitive processors of mental knowledge representations | Cultural and historical actors who participate in social processes of knowing, sensemaking and intelligent action |

# Paikka ja tieto

# Piilaakson puolijohdeyritysten perustajat





Source: Castilla, E.J., Hwang, H., Granovetter, E., & Granovetter, M. (2000). Social networks in Silicon Valley.

# Plazes

Custom Global Internet Audience Measurem... | plazes - we know where

DOWNLOAD PLAZER | SUPPORT | FAQ | PLAZES BLOG | LOG OUT

PLAZES STILL BETA

BROWSE PLAZES | BROWSE PEOPLE | YOUR PLAZES | TOOLS | CONTACTS | MESSAGES | PROFILE

YOU ARE HERE: ESPOO, FINLAND

IN THE AREA 1 KM 3 KM 10 KM 50 KM

Map | Satellite | Hybrid

Kurtby, Mattby, Soukanniemi, Sököudd, Sommaröarna, 2 mi, 2 km, Map data ©2006 TeleAtlas - Terms of Use

SHOW ME: People: Contacts, Contacts' Contacts, Everyone
Plazes: Newest, Most interesting

Show

WHAT'S UP

You have 0 new messages.

http://beta.plazes.com/dashboard/#

plazes.beta Plaze: Arkadiankatu 20 / Finland / 00100 / Helsinki / Arkadiankatu 20 - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://beta.plazes.com/plaze/50cc273f9270d7461bc8425274964f9e/#

Customize Links Free Hotmail Windows

Folksonomies - Cooperative Classification a... | plazes.beta Plaze: Arkadiankatu 20 ...

PLAZES

what's plazes? | download launcher | faq | support | plazes blog | imprint log out

HOME PLAZES PEOPLE Your Friends Your Plazes Your Account

PEOPLE RADAR

local time: 19:31:27 EET

you're here: Arkadiankatu 20

211 users are currently online

PEOPLE ANYWHERE

Arkadian

DESCRIPTION

You are currently at a Plaz

called "Arkadiankatu 20" lo

Helsinki, Finland.

Map Satellite Hybrid

city: Helsinki

street: Arkadiankatu 20

e (Google)

te (Multimap)

d

5, 50 km

18:03 by ilkka

http://beta.plazes.com - Plazes: Google Map - Mozilla Firefox

Plazes Map

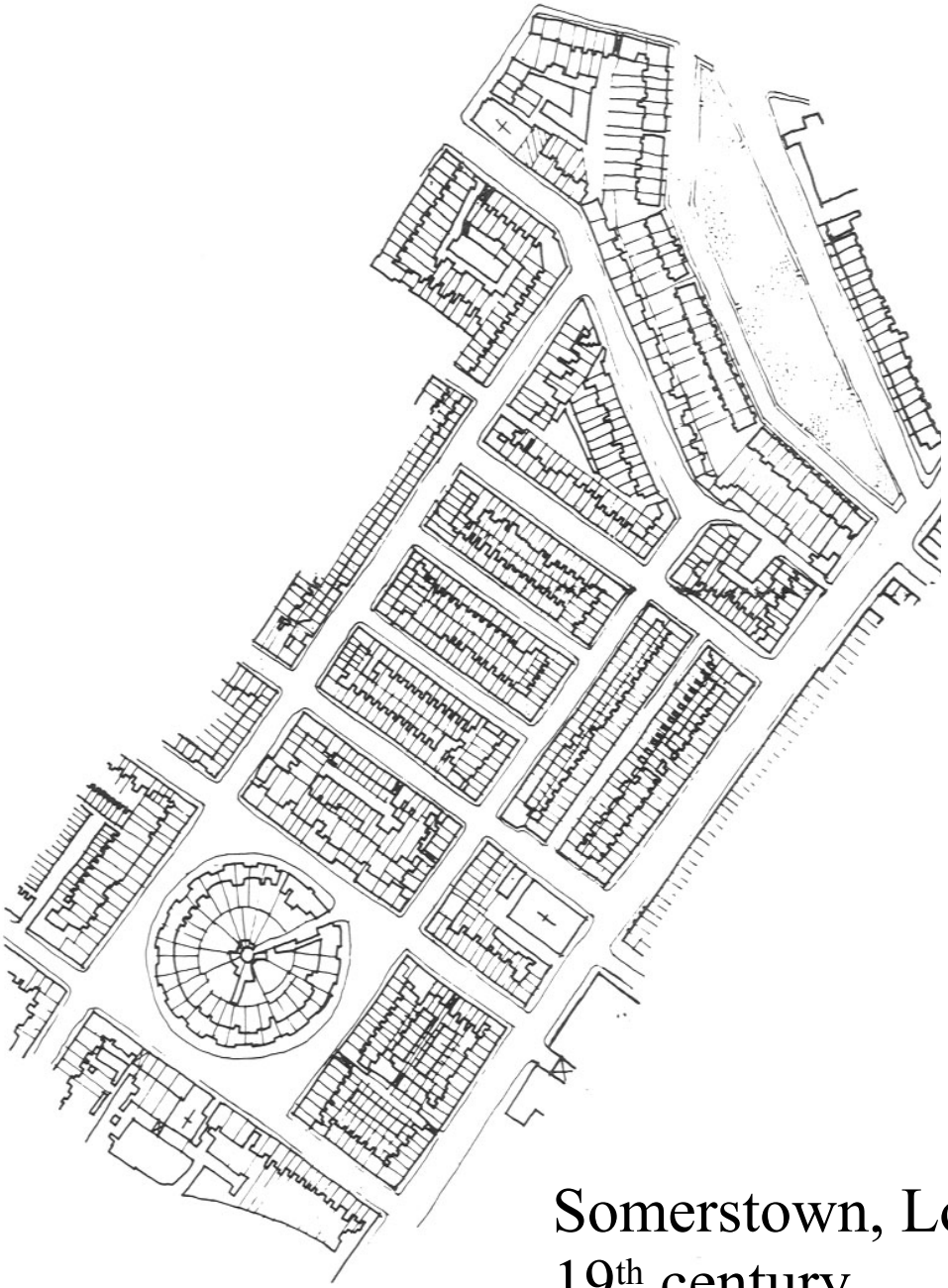
Map Satellite Hybrid

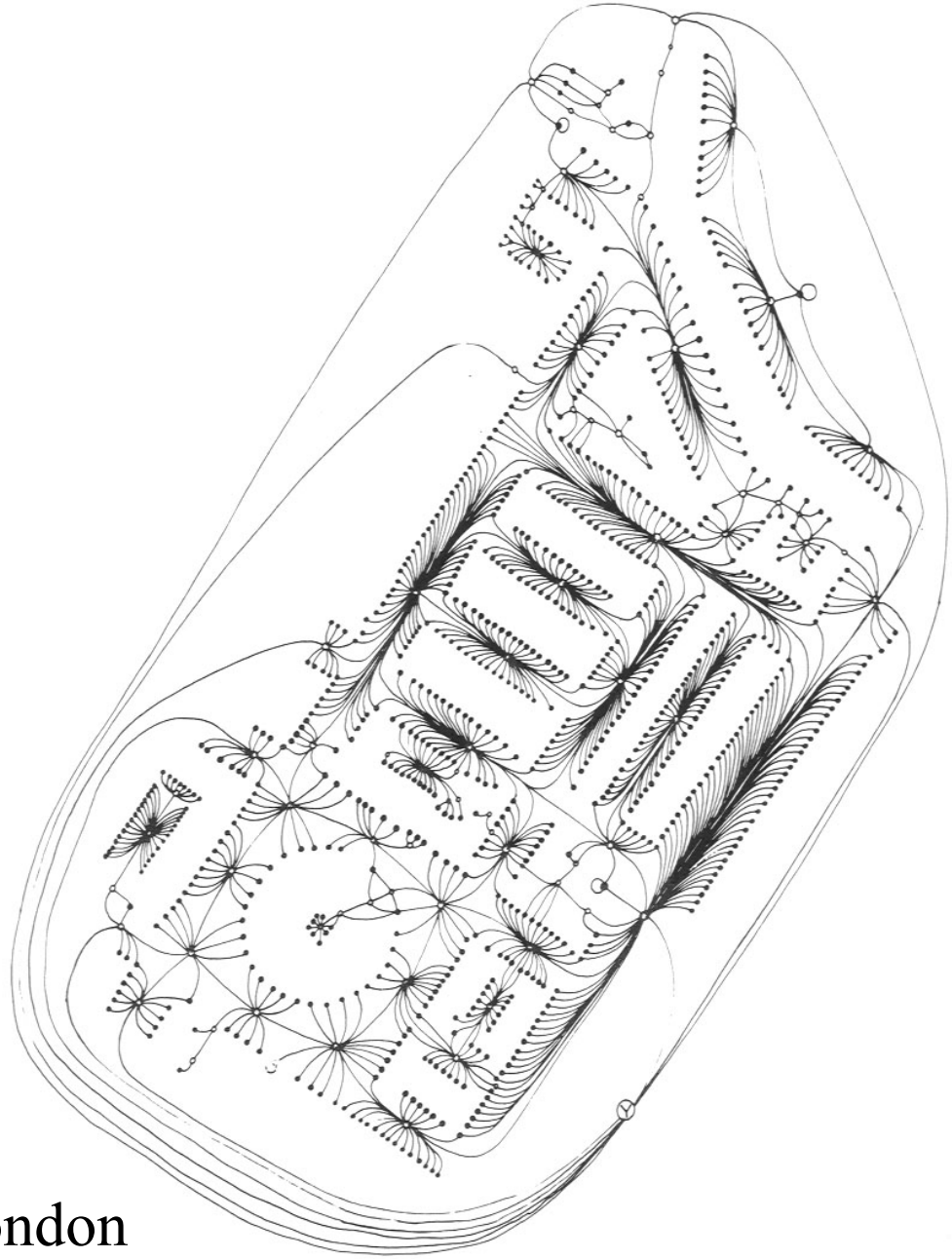
Start | plazes.bet... | Plazes Lau... | http://be... | Meaning P... | 19:31

# Paikan ulottuvuuksia

- Relaatio
  - Edessä, takana, vieressä, ... meni piiloon...
- Konteksti
  - Narraatio (mistä-*missä*-mihin)
  - Sedimentaatio ja historia (minkä jälkeen, mitä varten)
  - Elämyskenttä
- Etäisyys
  - Läheisyys
  - Metriikka ja koordinaatisto
- Ekstensio
  - Kappaleen määräämä tila, tilan abstraktio ja liikerata
- Saavutettavuus
  - Topologia (sisäpuoli, reuna, polku)
- 'Kaltevuus' ja orientaatio
  - Voima ja kenttä
- Interaktio
  - Osallisuus prosessiin

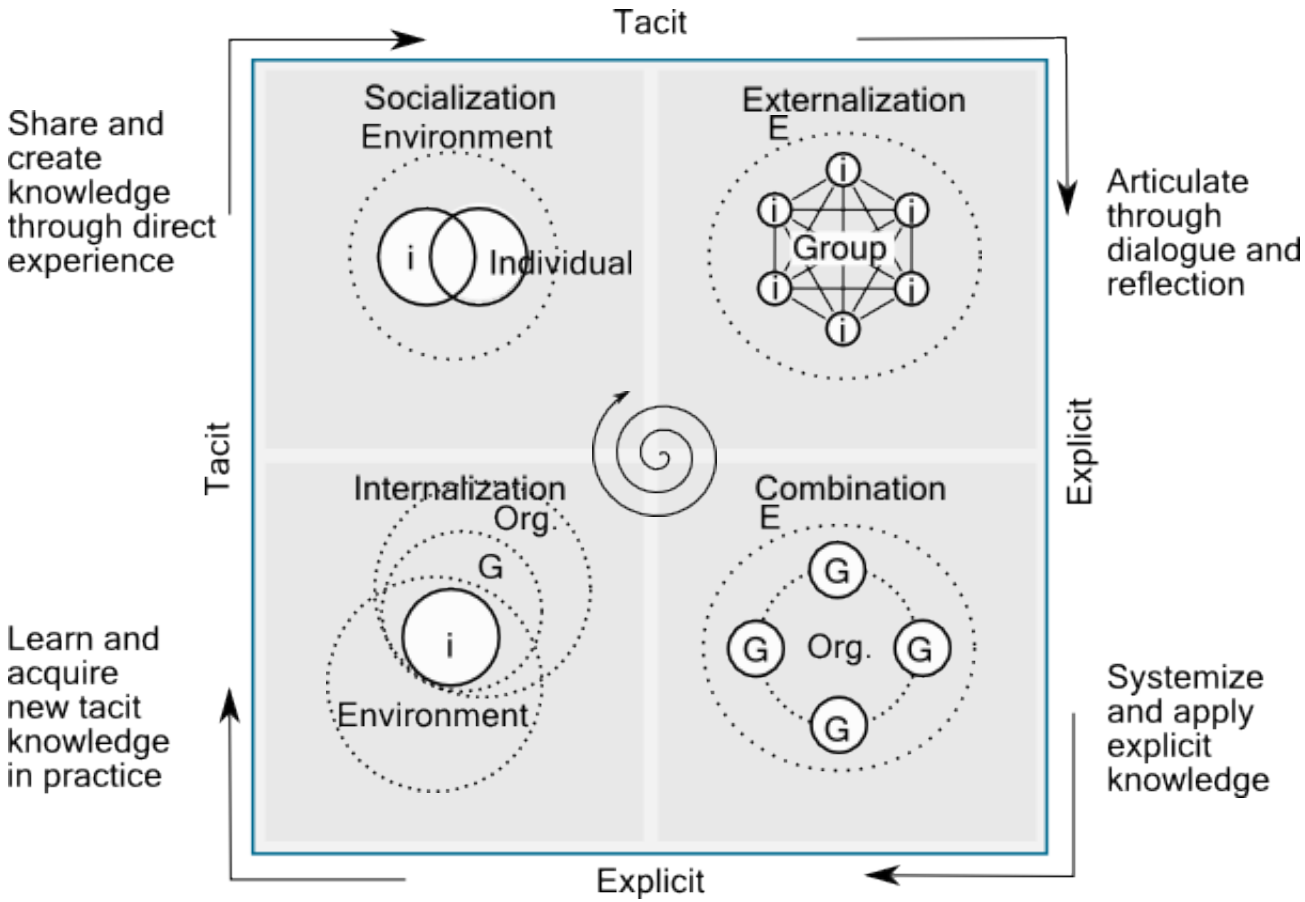
# Door-to-Door connectivity



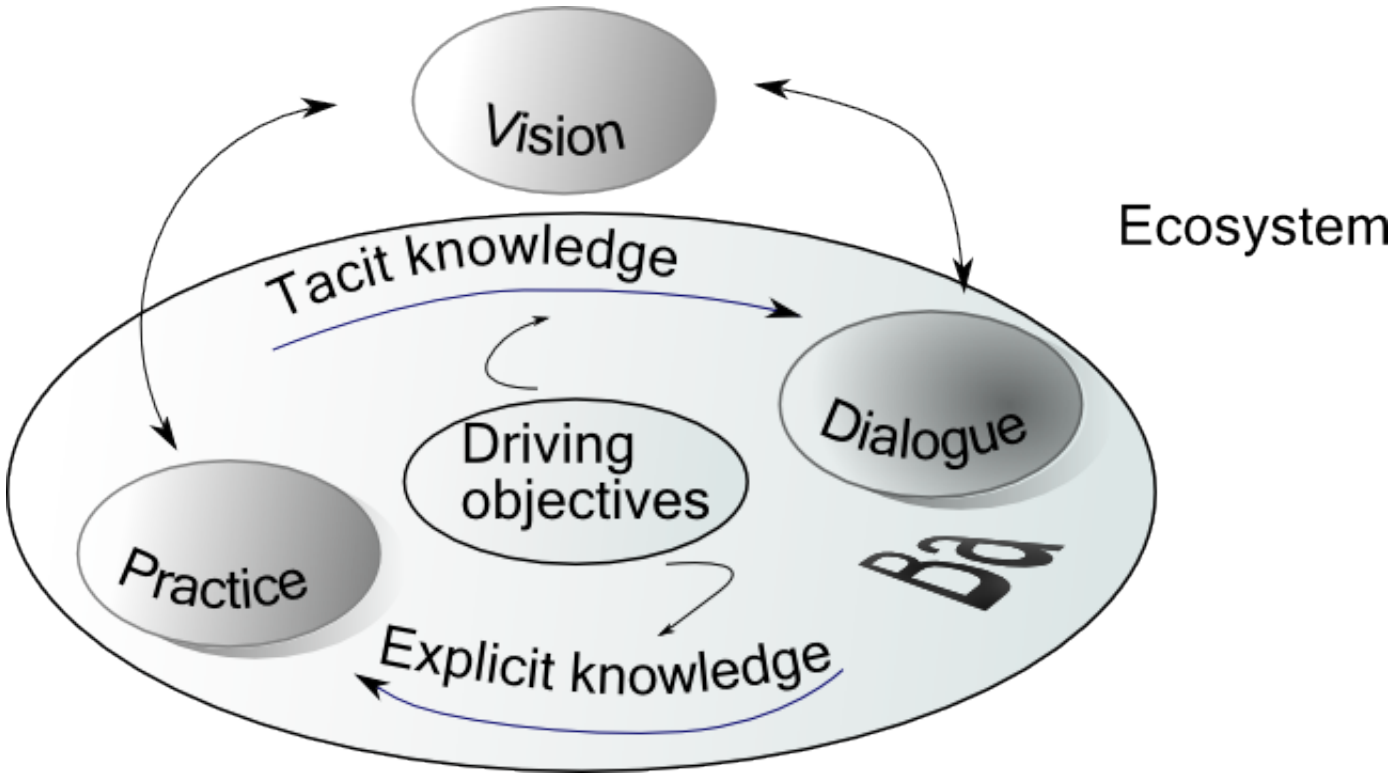


Somerstown, London
19th century

# Nonaka's Knowledge Spaces



# A Process Model of Knowledge-Creating Organization
## Nonaka, Toyama, Hirata, 2008




Based on Nonaka, Toyama, Hirata (2008) Managing Flow. Palgrave Macmillan, p.27

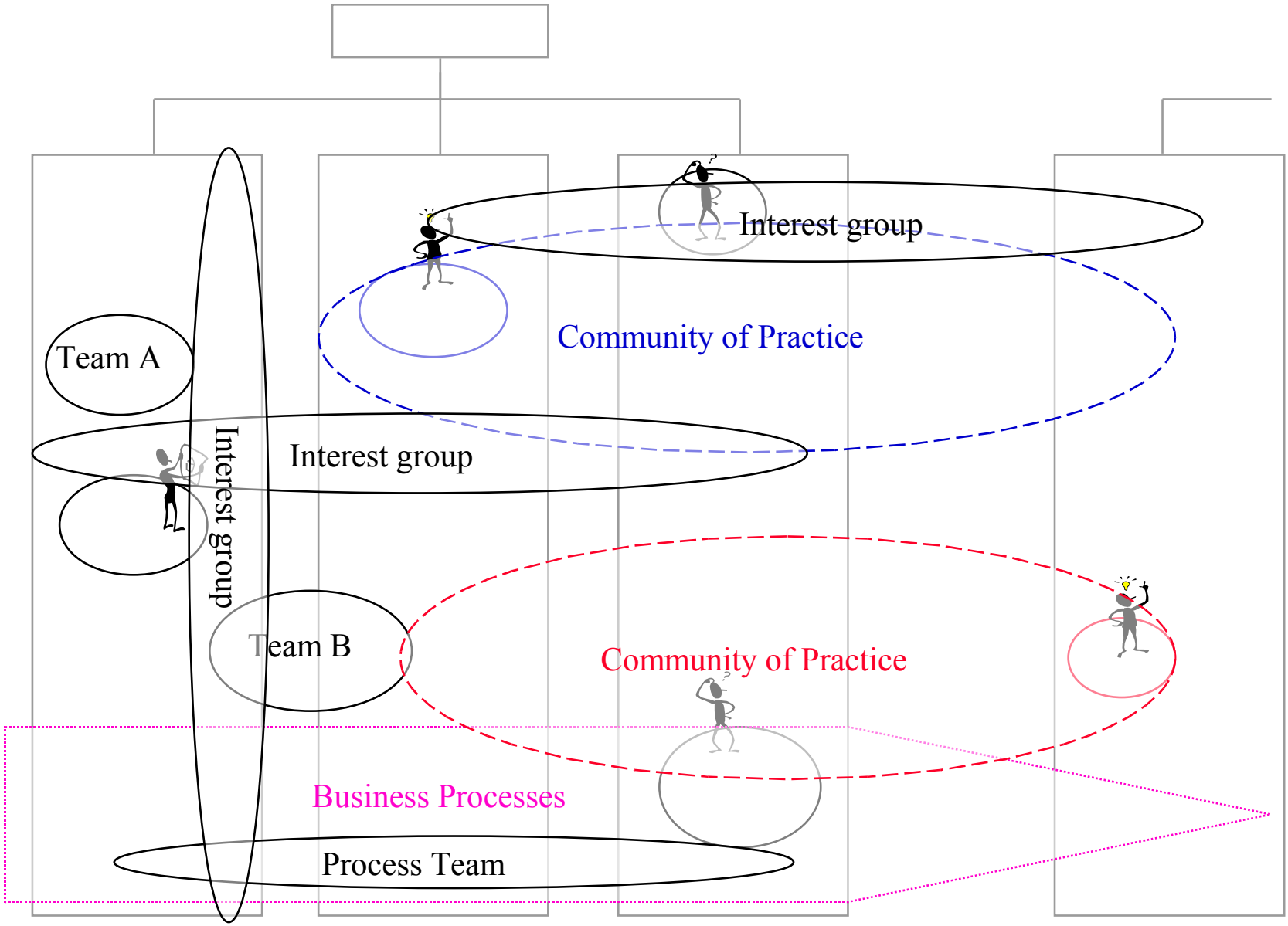
# The Concept of “Ba”

Nonaka: “I will try to explain as much as I can. About the concept of ba.”

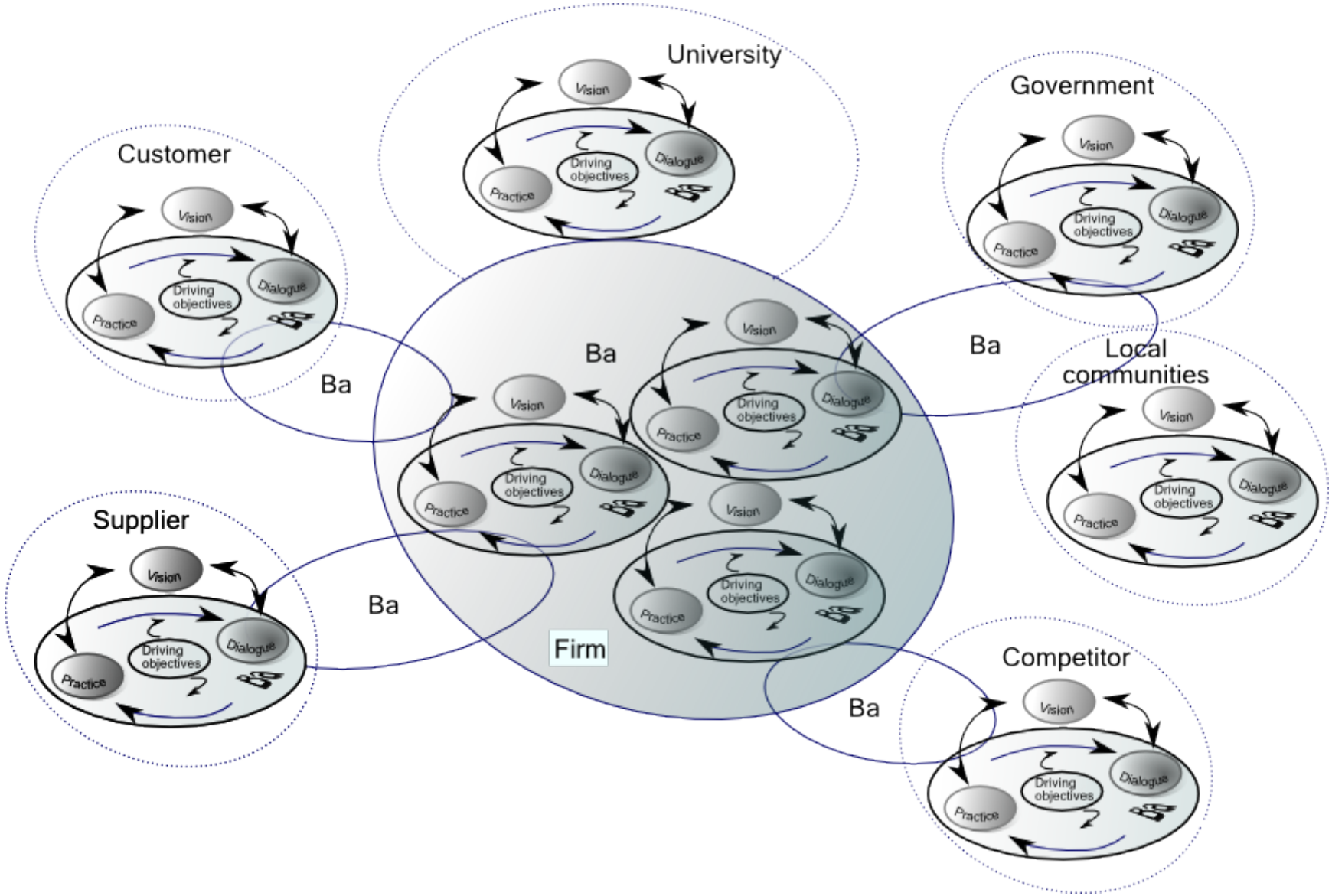
- “In 1995 it is clear that we didn’t talk about the concept of ba. But after my field research it occurred to me that the SECI process does not occur in a vacuum. It occurs in a specific context. Knowledge is in a sense information in a context. It is contextual, that’s why it generates meaning.
- From there I introduced the concept of ba. Our definition of the concept of ba is a shared context in motion.
- Knowledge needs context. Without context to specify time, place and relationship with others it’s just information. Ba is a context that is shared by participants to create meanings. Participants understand the context of others and oneself and through interaction create the context. Hence it’s constantly moving.
- The key to understand the context is interaction. It does not reside in one’s mind, contexts are shared and created through interaction. That’s the basic idea I tried to introduce. ”

Tuomi (2001) Interview with Ikujiro Nonaka, unpublished

# Organisaatio (käytännössä)



# Ba's of Open Innovation




Based on Nonaka, Toyama, Hirotaka (2008) Managing Flow, p.41

# Mitä tästä opimme?

- Teknologia aiheuttaa syvällisiä muutoksia yhteiskunnassa, instituutioissa ja ihmisissä.
- Teknologian kehitys on itsessään yhteiskunnan, instituutioiden ja ihmisten tilan artikulaatiota.
- Globalisaatio on siirtynyt laadullisesti uuteen vaiheeseen, jossa etäisyyden käsite irtoaa maantieteestä.
- Emme vielä tiedä, odottaako meitä tietotalouden kulta-aika, vai oliko se jo.
- Tietotekniikka on lähivuosina joutumassa historiansa suurimpaan murrokseen.
- Murroksen seurauksena joudumme kysymään, miksi enemmän transistoreita ja bittejä on parempi, ja mitä informaatiotekniikalla oikeastaan voidaan tehdä.
- Syntyy uusia teorioita siitä, mitä tiedon ja merkityksen prosessointi oikein ovat, ja miten niitä voidaan tekniikalla tukea.
- Syntyy uusia käsityksiä siitä, mitä “paikka” ja “tila” ovat.
- Syntyy parempi ymmärrys siitä, miten tieto ja paikka luovat toisensa.
- Huomataan, että informaationprosessoinnilla ei koskaan onnistuttu ratkaisemaan kontekstin ongelmaa, ja että konteksti on avain merkitysten prosessointiin.

Kiitos!

http://www.meaningprocessing.com/personalPages/tuomi/