

HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# **582102 Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (4 op) - yleistä kurssista**

Heikki Lokki

17.1.2007

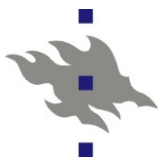
**Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta**

**Tietojenkäsittelytieteen laitos**



## Kurssin oppimistavoitteet

- Kurssin suorituksen jälkeen osaat
  - selittää ja kuvailla maisterin tutkinnossa esiintyvät tietojenkäsittely(tietee)n
    - peruseriaatteet,
    - käytännöt ja
    - keskeiset teknologiat,
  - käyttää tietojenkäsittelyn käsitteistöä (terminologiaa),
    - englanti on valtakieli,
  - lukea alan artikkeleita ja tehdä niistä lyhyitä referaatteja (esseitä),
  - työskennellä ryhmässä yhteisen tavoitteen saavuttamiseksi ja
  - tunnistaa ja ratkaista alan eettisiä kysymyksiä.



## Oppimistavoitteet kurssilla Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen

(Oppimistavoitteita tullaan muokkaamaan keväällä 2007 opiskelijoilta jo saatujen kommenttien pohjalta. Lisää kommentteja ja mielipiteitä oppimistavoitteiden hyödyllisyydestä pyydetään lähettämään osoitteella Heikki.Lokki@cs.helsinki.fi.)

<b>Pääteema</b>	<b>Esi-tiedot</b>	<b>Lähestyy oppimistavoitteita</b>	<b>Saavuttaa oppimistavoitteet</b>	<b>Syventää oppimistavoitteita</b>
<b>Tietojenkäsittelyn peruseriaatteet ja käytännöt</b>		<b>Osaa luetella pääosan tietojenkäsittelyn peruseriaatteista ja käytännöistä</b> <b>Tunnistaa pääosan tietojenkäsittelyn ydinteknologioiden nimistä ja osaa kuvailla niistä joitakin</b>	<b>Osaa luetella ja kuvailla tietojenkäsittelyn peruseriaatteet ja käytännöt</b> <b>Tunnistaa tietojenkäsittelyn ydinteknologioiden nimet ja osaa kuvailla ne lyhyesti.</b> <b>Yleistajuisia lähteitä käyttäen osaa kirjoittaa lyhyen yleistajuisen esseen mistä tahansa tietojenkäsittelyn peruseriaatteesta ja käytännöstä</b>	<b>Osaa soveltaa suunnittelun periaatteita käytännössä omassa työssään.</b>
<b>Tietojenkäsittelytieteen tutkinto-vaatimukset ja ydinteknologiat</b>		<b>Osaa yhdistää osan ydinteknologioista Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksen kursseihin</b>	<b>Osaa yhdistää ydinteknologiat tietojenkäsittelytieteen laitoksen kursseihin</b>	<b>Löytää Suomen muiden yliopistojen opetusohjelmista Helsingin yliopistosta puuttuvien ydinteknologioiden opetuksen</b>
<b>Tietojenkäsittelyn etiikka</b>		<b>Osaa kuvailla alan eettisten säännösten yleisperiaatteet</b>	<b>Osaa soveltaa alan eettisiä säännöstöjä esimerkkitapauksiin</b> <b>Alalla toimiessaan noudattaa eettisiä ohjeistoja</b>	

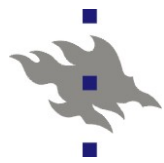


## Tietojenkäsittelylle tyypillisiä piirteitä

- Perusperiaatteet säilyvät pitkään ("pysyvät").
- Tekniikat tulevat ja menevät.
  - Tekniikka: Taidot ja keinot päämäärän saavuttamiseksi tai tehtävän suorittamiseksi.
- Olennaista on oppia omaksumaan (nopeasti) uusia tietoja ja taitoja.
  - Erottelemaan olennainen ja epäolennainen.
- Yhteistoiminnalliset työskentelymuodot.

# Kurssin sisältö

Lähde: Peter J. Denning: Great Principles of Computing (Communications of the ACM, 46, 11, marraskuu 2003, sivut 15-20).

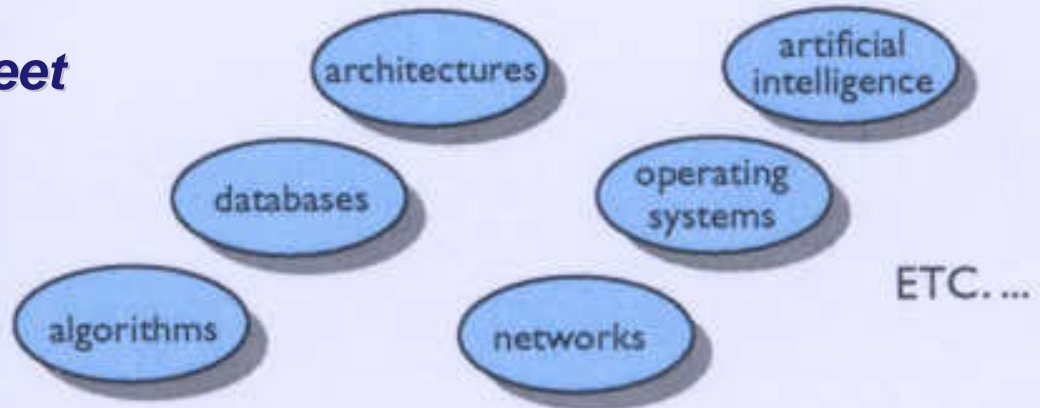


- Luku 1: Historiaa**
- Luku 2: Kokonaiskuva**
- Luku 3: Eettiset perusteet**
- Luku 7: COMPUTING PRACTICES**

programming  
engineering systems  
modeling  
innovating  
applying

## **Luku 4:**

### CORE TECHNOLOGIES



## **Luku 6:**

GREAT  
PRINCIPLES  
OF  
COMPUTING

### DESIGN

simplicity, performance, reliability,  
evolvability, security

## **Luku 5:**

### MECHANICS

computation, communication, coordination,  
automation, recollection



# Kurssi suoritetaan tekemällä tehtäviä opintopiireissä ja yksilöllisesti

1. Yksilöllinen essee – max 500 sanaa
  - Palautus maanantaina 22.1
2. Opintopiirin yhteinen essee – max 1000 sanaa
  - Palautus maanantaina 29.1
3. Opintopiiri arvioi eettisiä tilanteita
  - Raportin palautus maanantaina 5.2
4. Ydinteknologiat ja laitoksen opetus
  - Opintopiirin yhteinen vastaus maanantaina 12.2
5. 15 yksilöllistä esseetä – jokainen noin 200 sanaa
  - 5 esseetä tietojenkäsittelyn mekaniikoista – ma 19.2
  - 5 esseetä suunnittelun periaatteista – ma 26.2
  - 5 esseetä tietojenkäsittelyn käytännöistä – ma 5.3



## Harjoitusryhmät

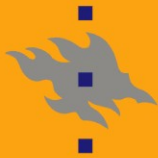
- Ensimmäiset harjoitukset 22-26.1
  - Muodostetaan 3-4 hengen opintopiirit
    - opintopiiriläisillä oltava yhteistä aikaa työskentelylle
    - opintopiirit kokoontuvat myös harjoitusaikojen ulkopuolella (vähintään kerran viikossa)
  - Tutustutaan oppimisalusta Moodleen
  - Aloitetaan opintopiirin yhteisen esseen (tehtävä 2) valmistelu
  - **Läsnäolo välttämätöntä!**
  
- Jokainen käyköön Moodlessa heti! (Linkki on sivulla <http://www.cs.helsinki.fi/u/lokki/JTKT/kevat2007.html>)
  
- Ensimmäisen tehtävän tekeminen kannattaa aloittaa tänään!



## Arvostelu

- Arvosana on osasuoritusten keskiarvo
  - Tehtävät 2, 3, 4 sekä 5.1, 5.2 ja 5.3
- Jokainen osasuoritus on oltava hyväksytty
  - Harjoitusryhmien ohjaajat antavat ohjeet hylätyn suorituksen korjaamiseksi hyväksytyksi
- Määräaikoja on noudatettava (pienestä myöhästymisestä seuraa pistemenetyksiä ja pahasta myöhästymisestä hylkääminen)





HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen - historiaa

**Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta**  
**Tietojenkäsittelytieteen laitos**



# Tietojenkäsittely (computing)

- Tiedettä (science)
- Taitoa (art)
- Insinööritaitoa (engineering)
  - ihmisen tekemien järjestelmien suunnittelu-, rakentamis- ja ylläpitotaitoa
- Tieteenalana noin 60-vuotias
  - käsitykset muuttuneet paljon ajan kuluessa



# Käsityksiä tietojenkäsittelytieteestä kun HY:n tktl oli vastasyntynyt

- 1967: tietokoneiden tutkimista
- 1971: tietorakenteiden tutkimista
- 1972: monimutkaisuuden tutkimista
- 1974: algoritmien tutkimista
  
- Tunnettu matematiikan määritelmä:
  - ”Matematiikka on sitä mitä matemaatikot tekevät”
  
- Lisää mietteitä tietojenkäsittelytieteestä:  
Kimmo Raatikainen:  
<http://www.cs.helsinki.fi/u/kraatika/Papers/tktiede.pdf>



# Käsityksiä tietojenkäsittelytieteestä 1980- ja 1990-luvuilla

- Määritelmät monimutkaistuvat.
  
- Tieteenalalla tietojenkäsittelytiede tutkitaan systemaattisesti informaatiota kuvaavia ja muuntavia algoritmisia prosesseja;
  - niiden teoriaa,
  - analysointia,
  - suunnittelua,
  - tehokkuutta,
  - toteuttamista ja
  - soveltamista.



# Käsityksiä tietojenkäsittelytieteestä nykyisin

- Peruskysymys: Mitä voidaan (tehokkaasti) automatisoida?
- Mitä kaikkea tietokoneilla voitaisiin tehdä?
- Olennaisia lisäkysymyksiä:
  - Miten automatisoidaan luotettavasti ja tehokkaasti?
  - Miten luotettavia ja tehokkaita käytössä olevat ja suunnitteilla olevat automatisoinnit ovat?
- Mitä pitäisi ja mitä ei pitäisi automatisoida?



## Tietojenkäsittelytieteen tutkimuskohde

- ...systemaattisesti informaatiota kuvaavia ja muuntavia algoritmisia prosesseja...
  - ihmisten luomuksia
- Esimerkiksi fysiikassa, kemiassa ja biologiassa tutkimuskohde on olemassa (yleensä) ihmisistä riippumatta.
  - ”löytämistä”



# Tieteellistä toimintaa ohjaava ajatuskulku – tieteen paradigma

- Väittämän muodostaminen.
  
- Väittämän paikkansa pitämisen selvittäminen.
  - Väittäjä, jota ei voi edes periaatteessa kumota, ei kuulu tieteeseen.
  
- Mallin muodostaminen.
  - Ilmiön käyttäytymisen selittäminen ja ennustaminen.



# Tutkimuksen ja tieteen jaottelua

## ■ Perustutkimus

- Tieteellisesti varmennetun tiedon lisäämistä.

## ■ Soveltava tutkimus

- Tieteellisesti varmennetun tiedon käyttämistä jonkin konkreettisen tavoitteen saavuttamiseksi.

## ■ Luonnontieteet (eksaktit tieteet)

- havaintoja, mittauksia, kokeita (luonto)

## ■ Ihmistieteet (kuvailevat tieteet)

- ihmisen toimintaa





# Tieteen ja taitamisen vertailua

## ■ Tiede

- periaatteet
- keskeiset yhtäläisyydet
- selitys
- löytö
- analyysi
- erittely

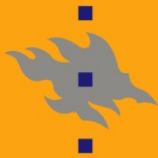
## ■ Taitaminen

- käytäntö
- taidokas suoritus
- toimenpide
- keksintö
- synteesi
- konstruktio



# Tietojenkäsittelytieteessä

- yhdistyvät
  - tiede,
  - insinööritaito ja
  - matematiikka
- tasa-arvoisina tai erilaisin painotuksin.
- ihmistieteitä tarvitaan yhteistyössä.
- ammattilaiset ovat usein moniottelijoita tai ainakin triatlonistija.



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen - tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva

**Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta**  
**Tietojenkäsittelytieteen laitos**

# Kurssin sisältö

Lähde: Peter J. Denning: Great Principles of Computing (Communications of the ACM, 46, 11, marraskuu 2003, sivut 15-20).

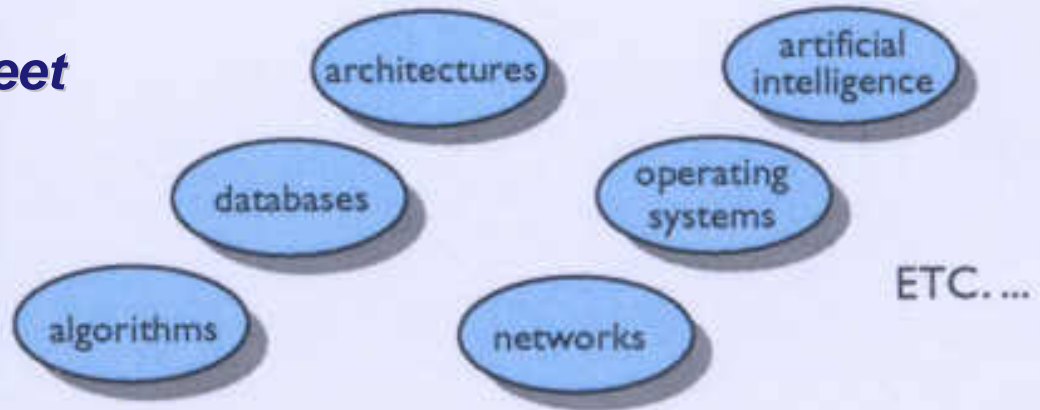


- Luku 1: Historiaa**
- Luku 2: Kokonaiskuva**
- Luku 3: Eettiset perusteet**
- Luku 7: COMPUTING PRACTICES**

programming  
engineering systems  
modeling  
innovating  
applying

## **Luku 4:**

### CORE TECHNOLOGIES



## **Luku 6:**

GREAT  
PRINCIPLES  
OF  
COMPUTING

### DESIGN

simplicity, performance, reliability,  
evolvability, security

## **Luku 5:**

### MECHANICS

computation, communication, coordination,  
automation, recollection



# Tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva

Tietojen-  
käsittelyn  
käytännöt

Tietojenkäsittelyn  
ydintechnologiat

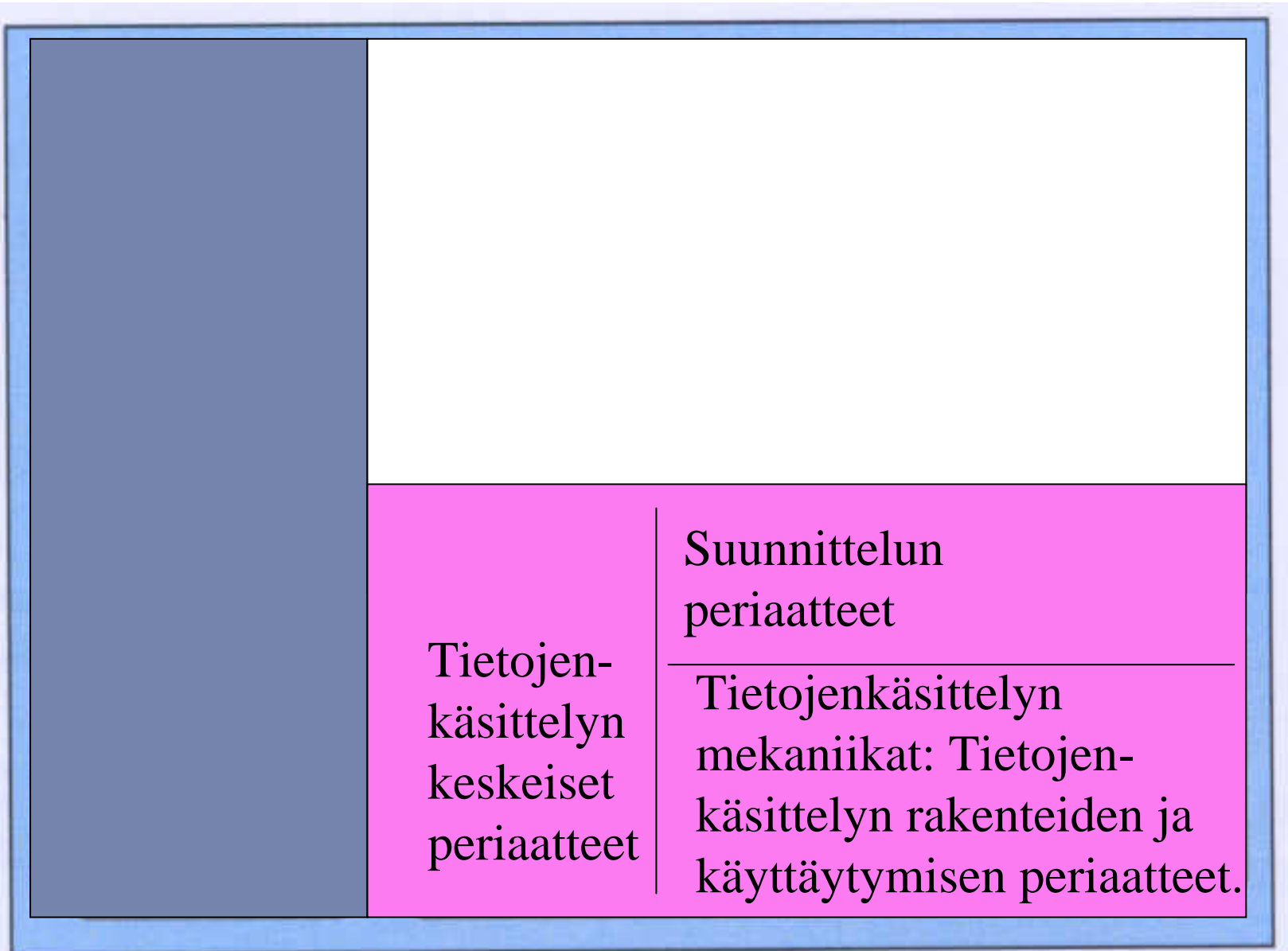
Tietojen-  
käsittelyn  
keskeiset  
periaatteet

Suunnittelun  
periaatteet

Tietojenkäsittelyn  
mekaniikat



# Tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva





## Periaatteen ymmärtämisestä

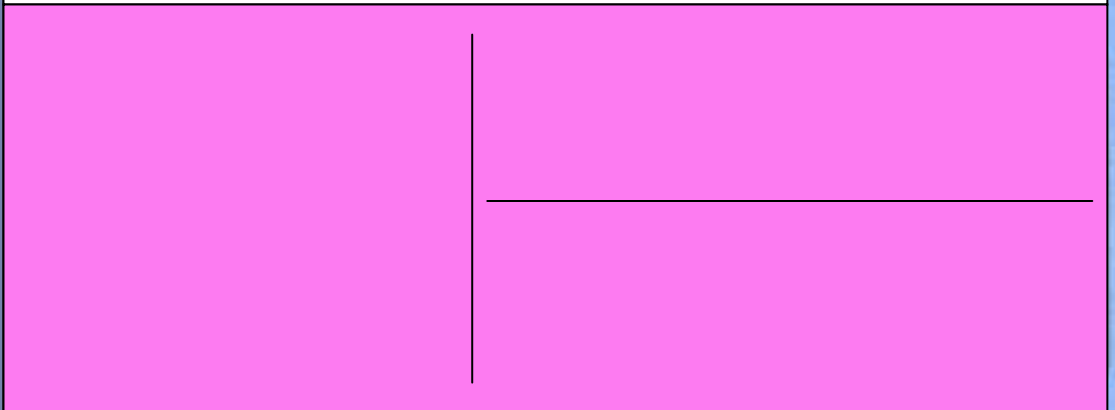
- On tunnettava taustat:
  - Mistä peräisin?
  - Miksi tärkeä?
  - Miksi toistuu eri yhteyksissä?
  - Miksi yleispätevä?
  - Miksi välttämätön?
  
- Oppimistavoitteissa tällä kurssilla
  - ...”selittää ja kuvailla”...
  - myöhemmillä kursseilla: ...”johtaa, suunnitella, perustella”...



# Tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva

Tietojenkäsittelyn  
ydintechnologiat

- kolmisenkymmentä







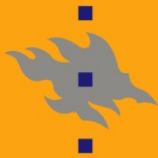
# Ydinteknologioista

- Kehitetty aikoinaan eri sovellusalueiden tarpeisiin
  
- Esimerkiksi ohjelmointikielet
  - Kieliä on paljon: ..., Ada, Algol, C, Cobol, C++, Fortran, Java, Lisp, Pascal, Perl, Prolog, ...
  - Mikä ohjelmointikieli on paras?
    - Kysymys ei ole relevantti.
  - Mikä ohjelmointikieli on paras tiettyyn tehtävään?
    - Kysymys on relevantti.
  - Kehitetty ... sovellusalueiden tarpeisiin



## Lisää ydinteknologioista

- Hyödytöntä kinastelua (julkista ja yksityistä) on lähes jokaisen ydinteknologia-alueen ratkaisuista.
  - Relaatio- vai oliotietokanta!
  - Basic pilaa aivot!
  - Fortran on kuollut!
  - jne
- Käyttötarkoitus on tärkeä.
  - One size does not fit all.
  - Jos vasara on ainut työkalu, niin ongelmat näyttävät nauloilta.
  - Jos kellon korjaus ei onnistu lekalla, niin onko vika lekassa?



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen - tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva

**Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta**  
**Tietojenkäsittelytieteen laitos**



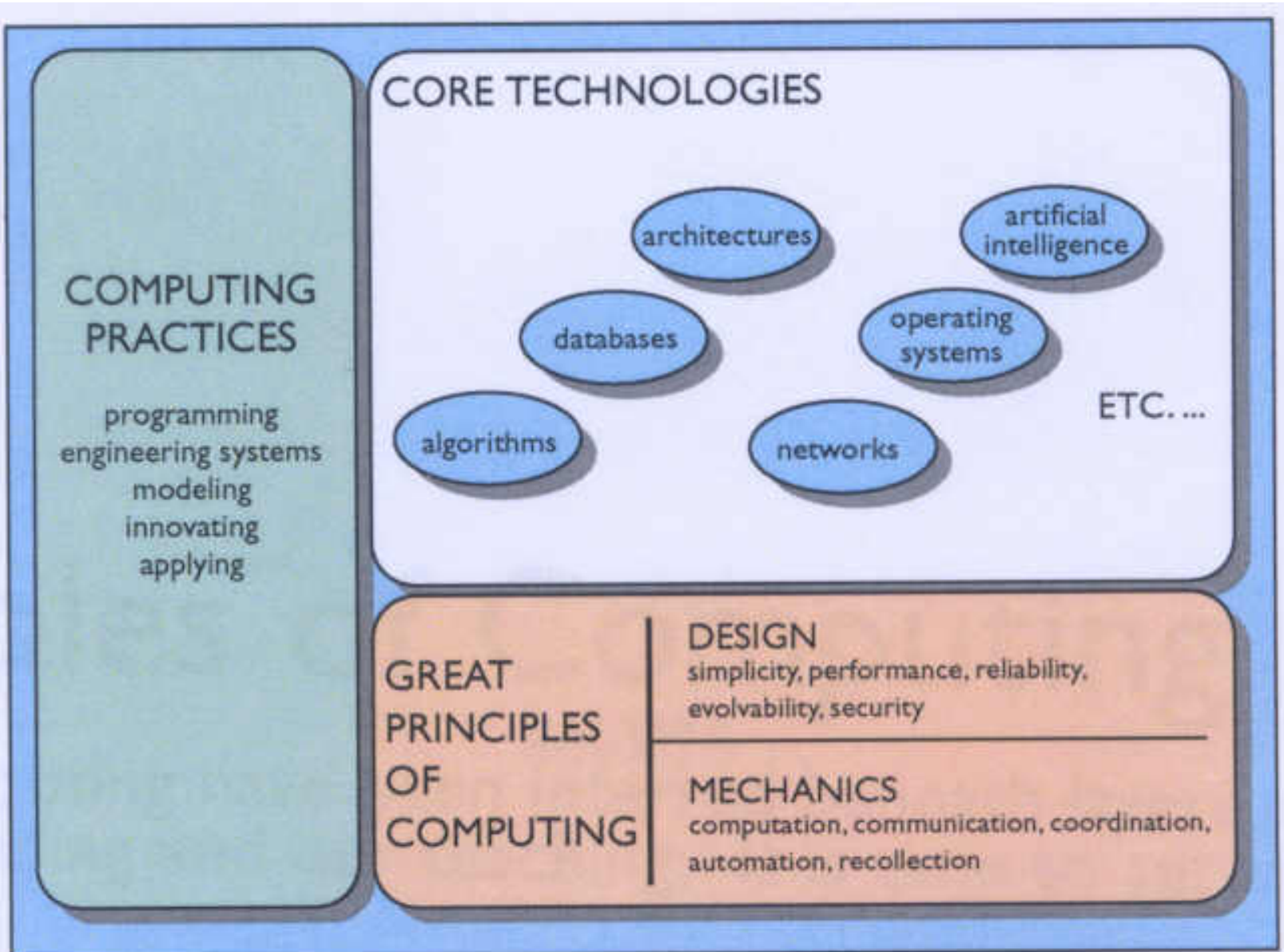
## Termejä suomeksi ja englanniksi ja vähän muillakin kielillä

- *computing, computation*: laskenta, tietojenkäsittely
- tietojenkäsittely: *computing, computation, data processing, information processing*
- tietojenkäsittelytiede: *computer science* (US), *computing science* (osassa Eurooppaa)
- laskenta: *computing, calculus, census, counting, ...*
- Saksassa: tietojenkäsittelytiede: informatik
- informatiikka johtaa ajatuksia kirjaston suuntaan



# Kokovartalokuvaan voisi liittää vuorovaikutuksia

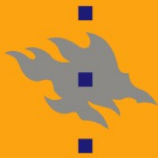
Lähde: Peter J. Denning: Great Principles of Computing (Communications of the ACM, 46, 11, marraskuu 2003, sivut 15-20).





## Denningin päätelmiä

- Perusperiaatteisiin ja käytäntöihin perustuva tietojenkäsittelyn kokonaiskuva edistää informaatioteknologian taustalla olevan tieteen ja insinööritaidon syvällistä ymmärtämistä.
- Kokonaiskuva parantaa merkittävästi tietojenkäsittelijöiden kykyjä keskustella maallikoiden kanssa alan riskeistä, hyödyistä, mahdollisuuksista ja rajoista.
- Kokonaiskuva selventää ammattipätevyyttä, joka riippuu henkilön tiedoista ja taidoista tietojenkäsittelyn mekaniikoissa, suunnittelun periaatteissa, käytännöissä, ydinteknologioissa ja sovelluksissa.



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

# **Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen - tietojenkäsittelyn ammattilaisen etiikka**

**Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta  
Tietojenkäsittelytieteen laitos**