



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

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

Heikki Lokki  
5.9.2007

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.)

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



## 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

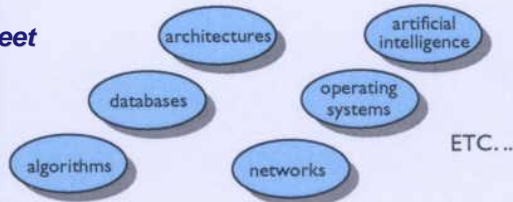
Lähde: Peter J. Denning: Great Principles of Computing (Communications of the ACM, 46, 11, marraskuu 2003, sivut 15-20).



**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: DESIGN**  
simplicity, performance, reliability,  
evolvability, security

---

**Luku 5: MECHANICS**  
computation, communication, coordination,  
automation, recollection

GREAT PRINCIPLES OF COMPUTING



## Kurssi suoritetaan tekemällä tehtäviä opintopiireissä ja yksilöllisesti sekä osallistumalla aktiivisesti työskentelyyn harjoitusryhmissä

1. Yksilöllinen essee – max 500 sanaa
  - Palautus maanantaina 10.9
2. Opintopiirin yhteinen essee – max 1000 sanaa
  - Palautus maanantaina 17.9
3. Opintopiiri arvioi eettisiä tilanteita
  - Raportin palautus maanantaina 24.9
4. Ydinteknologiat ja laitoksen opetus
  - Opintopiirin yhteinen vastaus maanantaina 1.10
5. 15 yksilöllistä esseetä – jokainen noin 200 sanaa
  - 5 esseetä tietojenkäsittelyn mekaniikoista – ma 8.10
  - 5 esseetä suunnittelun periaatteista – ma 15.10
  - 5 esseetä tietojenkäsittelyn käytännöistä – ma 22.10



## Harjoitusryhmät ...

- Ensimmäiset harjoitukset 12-14.9
  - Muodostetaan 3(-4) hengen opintopiirit
    - opintopiiriläisillä oltava yhteistä aikaa työskentelylle
    - opintopiirit kokoontuvat myös harjoitusaikojen ulkopuolella (vähintään kerran viikossa)
  - Tutustutaan oppimisalusta Moodleen
  - Sovitaan opintopiirien roolit loppuisissa harjoituksissa
  - Aloitetaan opintopiiriin yhteisen esseen (tehtävä 2) valmistelu
  - **Läsnäolo välttämätöntä!**
- Jokainen käyköön Moodleen heti! (Linkki on sivulla <http://www.cs.helsinki.fi/u/lokki/JTKT/syksy2007.html>)
- Ensimmäisen tehtävän tekeminen kannattaa aloittaa tänään!



## ...Harjoitusryhmät

- Muut harjoitukset 19.9. – 12.10.
  - Yksi opintopiiri vuorollaan laatii ja esittää alustuksen edellisestä tehtävästä ja toinen opintopiiri opponoi alustusta
  - Alustuksen pohjalta kaikki osallistuvat keskusteluun
  - Pohjustetaan seuraavaa tehtävää
- Onnistuneessa alustuksessa
  - Esitetään olennaisimmat asiat ymmärrettävästi
  - Ei yli- eikä aliarvioida kuulijoita eli muita kurssilaisia
- Onnistuneessa opponoinnissa
  - Löydetään alustuksen parhaat puolet
  - Löydetään alustuksen olennaisimmat puutteet
  - Tehdään 2-3-4 relevanttia kysymystä alustajille
  - Esiinnytään rakentavasti ja kohteliaasti tavoitteena yhteinen hyvä oppiminen



## Arvostelu

- Arvosana on osasuoritusten keskiarvo
  - Tehtävät 2, 3, 4 sekä 5.1, 5.2 ja 5.3
  - Arvosanaa voi parantaa alustuksen tai opponoinnin bonuspisteillä
- Jokainen kirjallinen 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 1. 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                   | ■ Taitaminen        |
| ■ periaatteet             | ■ käytäntö          |
| ■ keskeiset yhtäläisyydet | ■ taidokas suoritus |
| ■ selitys                 | ■ toimenpide        |
| ■ löytö                   | ■ keksintö          |
| ■ analyysi                | ■ synteesi          |
| ■ erittely                | ■ konstruktio       |



## Tietojenkäsittelytieteessä

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



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

## Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen 2. Tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta  
Tietojenkäsittelytieteen laitos

## Kurssin sisältö

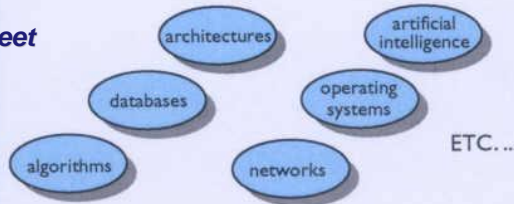
Lähde: Peter J. Denning: Great Principles of Computing (Communications of the ACM, 46, 11, marraskuu 2003, sivut 15-20).



- 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: DESIGN**  
simplicity, performance, reliability, evolvability, security

---

**Luku 5: MECHANICS**  
computation, communication, coordination, automation, recollection

GREAT PRINCIPLES OF COMPUTING

## Tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva



Tietojenkäsittelyn käytännöt

Tietojenkäsittelyn ydinteknologiat

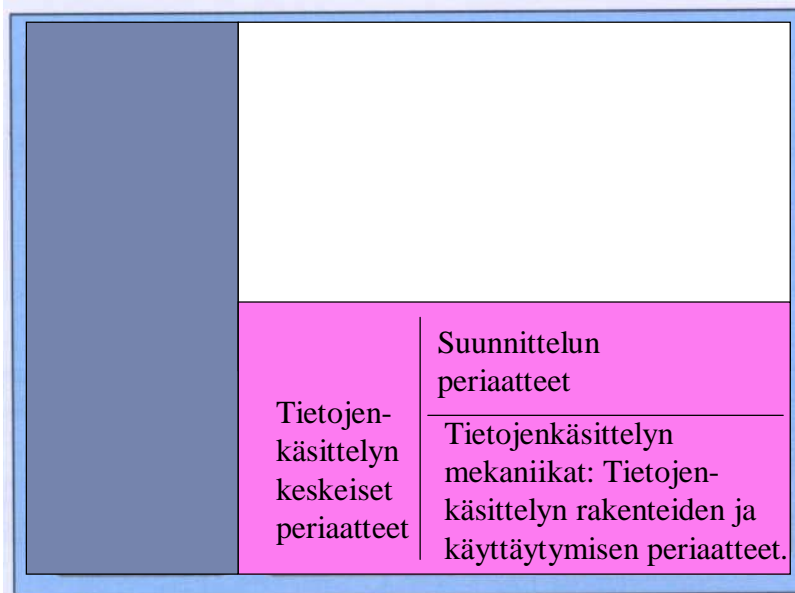
Tietojenkäsittelyn keskeiset periaatteet

Suunnittelun periaatteet

Tietojenkäsittelyn mekaniikat



## Tietojenkäsittelytieteen kokovartalokuva

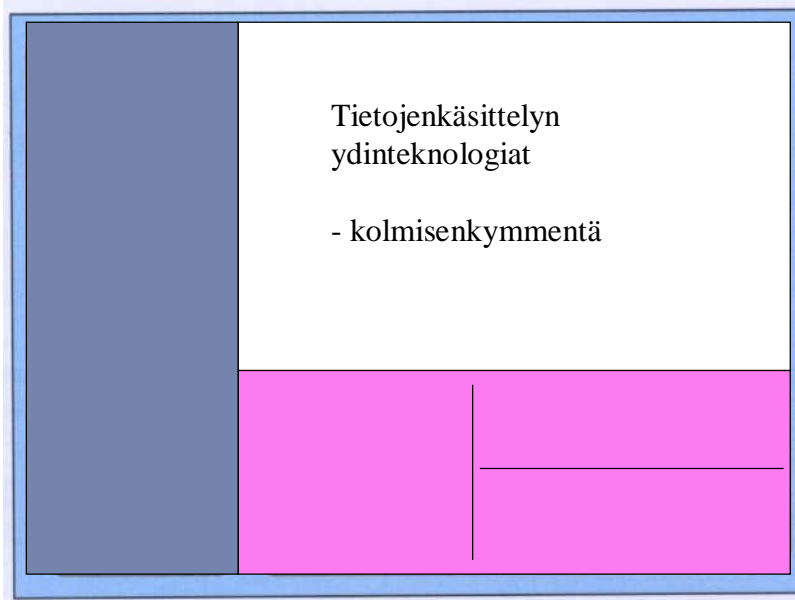


## Periaatteen ymmärtämisestä

- 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



## 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 ydinteknoloioista

- Hyödytöntä kinastelua (julkista ja yksityistä) on lähes jokaisen ydinteknologia-alueen ratkaisuiista.
  - Relatio- 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 nautoilta.
  - Jos kellon korjaus ei onnistu lekalla, niin onko vika lekassa?

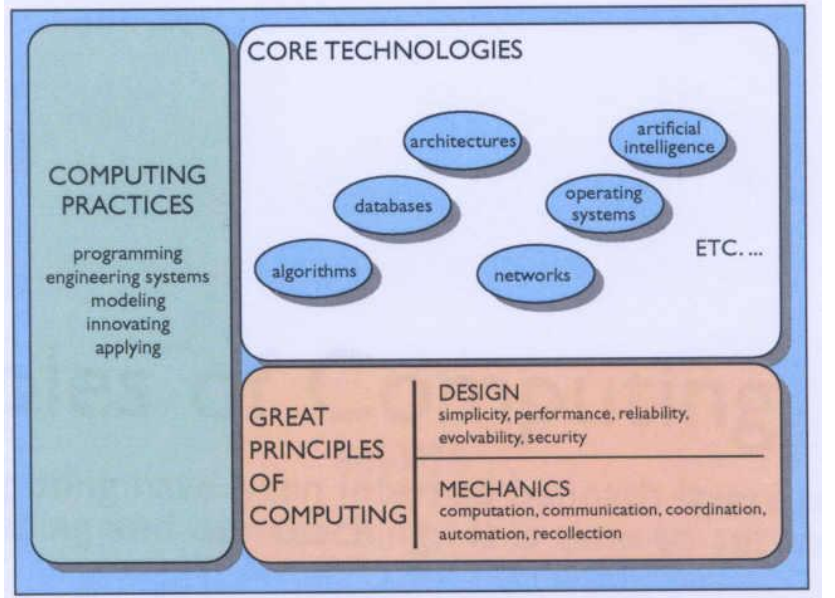


## Termejä suomeksi ja englanniksi ja vähän muillakin kielillä

- *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

- Peruseriaatteisiin 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, ydinteknologioiden ja sovelluksissa.



HELSINGIN YLIOPISTO  
HELSINGFORS UNIVERSITET  
UNIVERSITY OF HELSINKI

## Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen 3. Tietojenkäsittelyn ammattilaisen etiikka

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta  
Tietojenkäsittelytieteen laitos