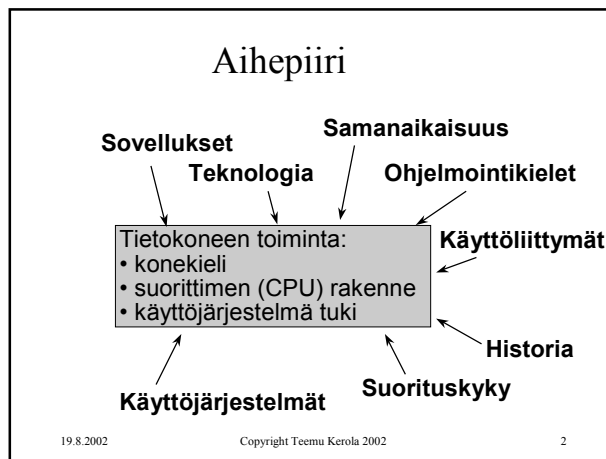


581305-6
Tietokoneen toiminta
(Computer Organization I)

Teemu Kerola
Helsingin yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kesä 2002
Avoin yliopisto

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 1



Tavoitteet

- Ymmärtää tietokonejärjestelmän keskeiset piirteet sillä suoritettavan ohjelman näkökulmasta
- Miten tietokonejärjestelmä suorittaa sille annettua ohjelmaa?
- Miten/minne ohjelmakoodi ja data on talletettu laitteistossa?
- Minkälaista koodia suoritin ymmärtää?
- Mikä on käyttöjärjestelmän rooli?

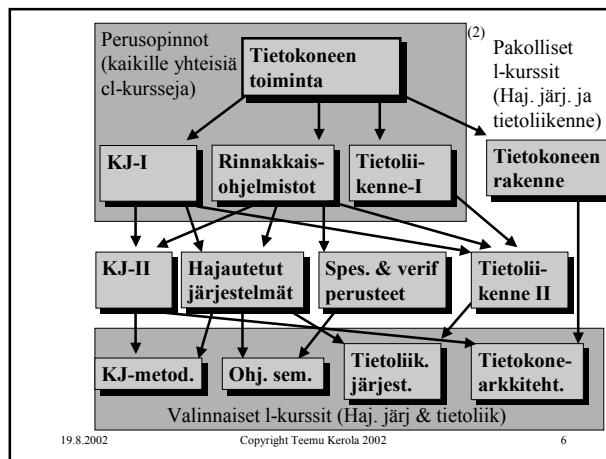
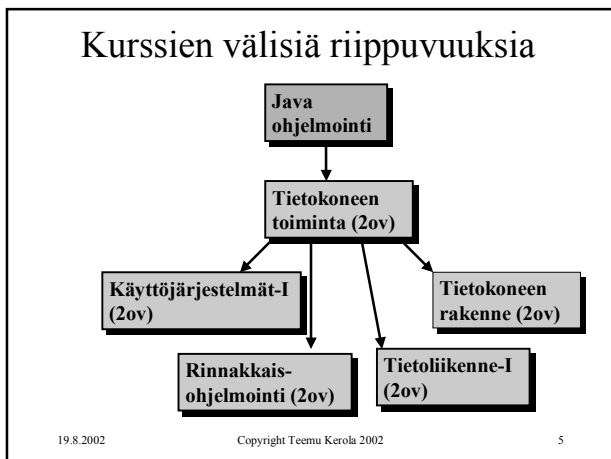
19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 3

Mitä hyötyä tästä on? ⁽³⁾

- Ohjelman suoritusnopeus perustuu suorittimen (CPU) suorittamiin konekäskyihin eikä ohjelman korkean tason kielen (C, Pascal, Java) esitysmuotoon
- Ylemmän tason asioiden ymmärtäminen on helpompaa/mahdollista, kun ymmärtää alemman tason (ohjelman suoritus konekielen tasolla) asiat

Miksi Java ohjelma (byte koodi) kannattaisi kääntää?
Mitä Java ohjelmien kääntäminen tarkoittaa?
Mitä Java ohjelmien suorittaminen tarkoittaa?
Mitä C ohjelmien suorittaminen tarkoittaa?

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 4



TiTo (2ov), suoritusmuodot ⁽²⁾

- Luentokurssi **Tavallinen kurssi**
 - luennot, luentokalvot
 - luentomoniste, kirjat, laskuharjoitukset
 - kurssikuulustelu (luentojen jälkeen)
 - vain luentokurssiin **aktiivisesti** osallistujille
- Erilliskoe
 - kirjoista [Stal03 ja Tane99] kurssikuvauksessa mainitut osat
 - ohjelmointi TTK-91 symbolisella konekielellä

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 7

Tavanomaisen luentokurssin suoritus ⁽⁶⁾

- Luennot **kuuntele** **ajattele** **4t / vk**
 - luentokalvot verkossa, kopioi etukäteen
 - opi perusasiat kunnolla luennolla
- Lue kirjasta samat asiat **lue**
 - vähän eri tavalla esitettynä **6t / vk ?**
- Tee laskuharjoitukset **tee** **matki**
- Osallistu laskuharjoituksiin **lue** **2t / vk**
- Lue ja harjoittele itsenäisesti **ajattele** **8t ?**
- Osallistu kurssikokeeseen

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 8

Tämän tiivistetyn (3x) luentokurssin suoritus

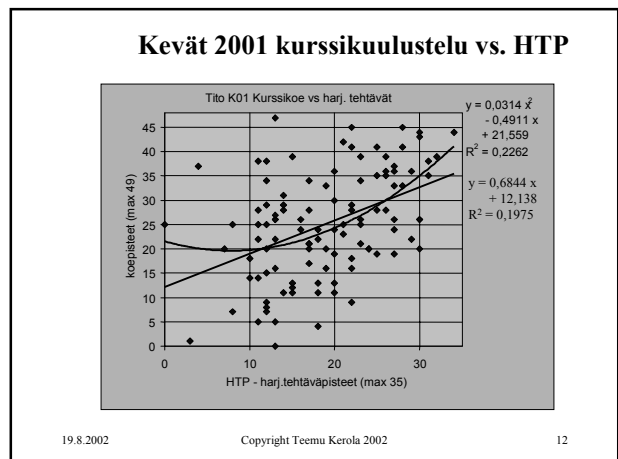
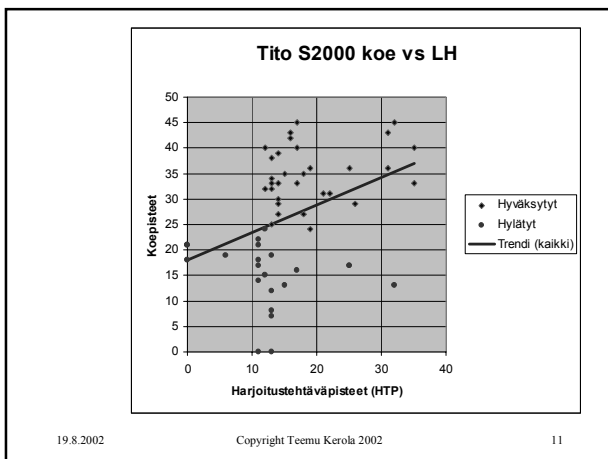
- Luennot **kuuntele** **ajattele** **12t / vk**
 - luentokalvot verkossa, kopioi etukäteen
 - opi perusasiat kunnolla luennolla
- Lue kirjasta samat asiat **lue** **4-12t / vk ?**
 - vähän eri tavalla esitettynä
- Tee laskuharjoitukset, **tee** **matki** **4-6t / vk** osallistu (lasku)harjoituksiin
- Lue ja harjoittele itsenäisesti **lue** **ajattele** **tee** **8-32t ?**
- Osallistu kurssikuulusteluun

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 9

Laskuharjoitukset

- Tehdään harjoitustilaisuudessa
- Opi asiat ensin luennolla (ja/tai lukemalla) **kuuntele** **lue** **ajattele**
- Kaksi ohjaajaa koko ajan paikalla
- Asiat oppii tekemällä **ajattele** **tee** **matki**
- Tekeminen on tärkeämpää kuin vastaukset
- Mallivastauksia ei anneta ~~**lue**~~

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 10



Oppimateriaali

- Kurssimoniste:
Auvo Häkkinen, Tietokoneen toiminta, opetusmoniste D390, TKTL, 30.1.1998 (pääpiirteittäin luvut 1-8.2, 10)
– painos vuoden 1998 jälkeen (Java)
- Stallings: Comp. Org. and Arch, 6th Ed., 2003 (Stallings: Comp. Org. and Arch, 5th Ed, 1999 on OK)
- Tanenbaum: Struct. Comp. Org., 4th Ed, 1999
- KOKSI simulaattori & dokumentit
- Luennot – luentokalvojen kopiot verkossa
- Harjoitukset – tehtävät verkossa

19.8.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

13

Huomaa

- Nämä kalvot on tehty luentojen (ja luentomonisteen) tueksi
- Kalvot eivät sisällä kaikkea luennolla ollutta asiaa
- Kalvot eivät korvaa oppikirjaa
- Jos haluat opiskella itsenäisesti, niin lue siihen tarkoitettuja oppikirjoja

Stallings

Tanenbaum

Patterson-Hennessy

19.8.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

14

Motto (2)

- “Kunto ei nouse, jos ei tule hiki”
 (“It is not good exercise, if you do not sweat”)
– Ei tämä silti mikään maratoni ole!
- 4t luentoja, 2t laskareita ja 6t omaa opiskelua per viikko
– yht. n. 12t/viikko
+ kokeeseen valmistautuminen + koe
– yht. n. 80t / kurssi eli 2 työviikkoa

tavallinen
luentokurssi

19.8.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

15

Motto

- “Kunto ei nouse, jos ei tule hiki”
 (“It is not good exercise, if you do not sweat”)
– Ei tämä silti mikään maratoni ole!
- 12t luentoja, 6t laskareita ja 12t omaa opiskelua per viikko
– yht. n. 30t/viikko, 2 viikkoa
+ kokeeseen valmistautuminen + koe
– yht. n. 80t / kurssi eli 2 työviikkoa

tämä
luentokurssi

19.8.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

16

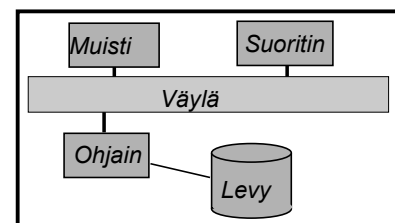
WWW Informaatio (6)

- Kurssin kotisivu
<http://www.cs.helsinki.fi/u/kerola/tito/>
- Tämän luentokurssin aikataulu
[.../tito/ks2002/aikataulu.html](http://www.cs.helsinki.fi/u/kerola/tito/ks2002/aikataulu.html)
- Luennot [.../ks2002/luennot/](http://www.cs.helsinki.fi/u/kerola/tito/ks2002/luennot/)
- Laskuharjoitukset
[.../ks2002/laskuharj/](http://www.cs.helsinki.fi/u/kerola/tito/ks2002/laskuharj/)
- Vanhat kokeet [.../tito/kokeet/](http://www.cs.helsinki.fi/u/kerola/tito/tito/kokeet/)
- Uutisryhmä hy.opiskelu.tktl.tito

19.8.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

17



TiTo: Mitä systeemissä tapahtuu?

TiKRä: Miten CPU ja muisti on toteutettu?
Miten kellopulssi saa käskyt suoritetuksi?

19.8.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

18

Suorittimen toteutushierarkia (7)

- Konekieliarkkitehtuuri
 - ADD R1, R2
- Moduulit
 - adder, register, ALU
- Loogiset portit
 - and, or
- Piirisuunnittelu
 - virrankulutus, ajoitus, piuhojen sijoitus
- Toteutuslaitteisto
 - elektroniputki, transistori, mikropiiri

TikRa

TiTo

9-BIT ADDER

AND

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 19

Tietokoneen toiminta (TiTo, Comp. Org. I)

A := B + C;
korkean tason kieli

↓

MOV AX, B
ADD AX, C
MOV A, AX
konekieli

↓

loogiset piirit (porttitasolla)

Tietokoneen rakenne (TiKRä, Comp. Org. II)

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 20

Tietokoneen toiminta -kurssin alin esitystaso

CPU

PC

MAR

Control Unit

MBR

Memory

Address Bus

Data Bus

Control Bus

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 21

Kurssin sisältö (12)

- Luento 1: Johdanto: tietokonejärjestelmän rakenne
- Luento 2: TTK-91 -tietokone ja sen KOKSI simulaattori
- Luento 3: Konekielinen ohjelmointi
- Luento 4: Aliohjelmien toteutus konekielen tasolla
- Luento 5: Suoritin (CPU) ja väylä
- Luento 6: Tiedon esitysmuodot
- Luento 7: Tiedon muuttumattomuus, järj. sis. muisti
- Luento 8: Ohjelman toteutus järjestelmässä
- Luento 9: Ulkoinen muisti, I/O toteutus, I/O laitteet
- Luento 10: Käännös, linkitys, lataus
- Luento 11: Tulkinta ja emulointi
- Luento 12: Yhteenveto

19.8.2002 Copyright Teemu Kerola 2002 22