

581305-6

**Tietokoneen toiminta
(Computer Organization I)**

Liisa Marttinen
Helsingin yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kesä 2000

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 1

Aihepiiri

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 2

Tavoitteet ⁽⁴⁾

- Ymmärtää tietokonejärjestelmän keskeiset piirteet sillä suoritettavan ohjelman näkökulmasta
- Miten tietokonejärjestelmä suorittaa sille annettua ohjelmaa?
- Minkälaista koodia suoritin ymmärtää?
- Mikä on käyttöjärjestelmän rooli?

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 3

Mitä hyötyä tästä on? ⁽⁴⁾

- Ohjelman suoritusnopeus perustuu suorittimen (CPU) suorittamiin konekäskyihin, ei pelkästään ohjelman korkean tason esitysmuotoon
- Ylemmän tason asioiden ymmärtäminen on helpompaa (mahdollista), kun ymmärtää alemman tason asiat

Miksi java ohjelma (byte koodi) kannattaisi kääntää?

Miksi MHz eivät kerro suoritusnopeutta?

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 4

Kurssien välisiä riippuvuuksia

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 5

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 6

TiTo (2ov), suoritusmuodot

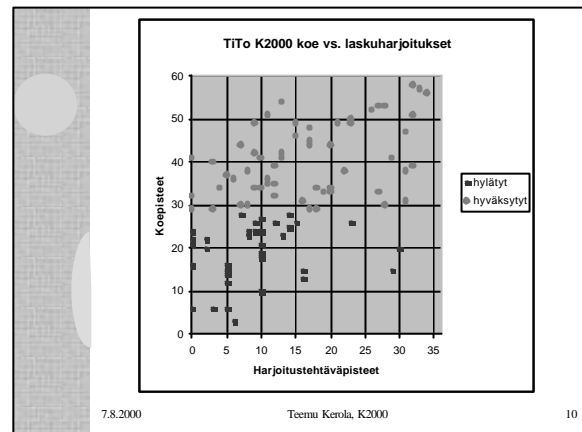
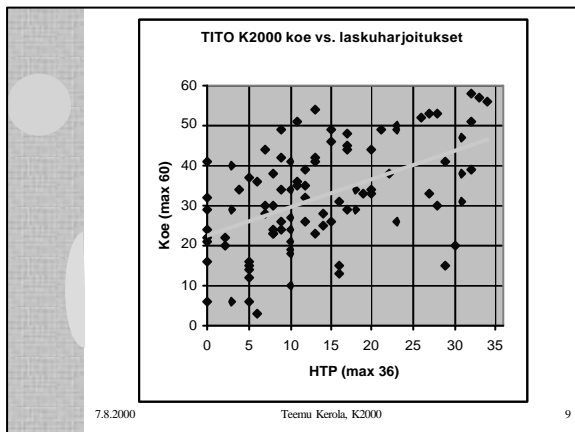
- **Luentokurssi** Tämä kurssi
 - luennot, luentokalvot
 - luentomoniste, laskuharjoitukset
 - koe (28.8.), uusintakuulustelut: 7.10., 11.11.
- **Loppukoe**
 - kirjasta [Tane99] kurssikuvauksessa mainitut osat
 - ohjelmointi TTK-91 symbolisella konekielellä
 - KOKSI:n käyttö Sovittava erikseen
 - koe

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 7

Luentokurssin suoritus

- Luennot 6-9 t/vk ?
 - luentokalvot verkossa, kopioi etukäteen
 - opi perusasiat kunnolla luennolla
- Lue kirjasta samat asiat 5t/vk ?
 - vähän eri tavalla esitettynä
- Tee laskuharjoitukset 4t/vk ?
- Osallistu laskuharjoituksiin
- Osallistu kokeeseen

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 8



Oppimateriaali

- Kurssimoniste:
 - Auvo Häkkinen, Tietokoneen toiminta, opetusmoniste D390, TKTL, 30.1.1998 (pääpiirteittäin luvut 1-10)
 - painos vuoden 1998 jälkeen (Java)
- KOKSI simulaattori & dokumentit
- Luentokalvot
 - kopiot verkossa

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 11

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

Tanenbaum
Stallings
Patterson-Hennessy

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 12

Motto ⁽²⁾

- “Kunto ei nouse, jos ei tule hiki”

(“It is not good exercise, if you do not sweat”)

- 24t luentoja, 12t laskareita ja noin 40 omaa opiskelua => 76t kolmen viikon aikana.

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 13

WWW Informaatio ⁽⁶⁾

- Kurssin kotisivu
http://www.cs.helsinki.fi/~martine/tito/kesa00
- Tämän lukukauden aikataulu
.../tito/k2000/aikataulu.html
- Luennot *.../luennot/*
- Laskuharjoitukset *..laskuharj/*
- Vanhat kokeet *.../tito/kokeet/*
- Uutisryhmä *hy.opiskelu.tkl.tito*

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 14

TiTo: Mitä systeemissä tapahtuu?

TiKR: Miten CPU ja muisti on toteutettu?

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 15

Tietokoneen toiminta (TiTo, Comp. Org. I)

Tietokoneen rakenne (TiKR, Comp. Org. II)

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 16

Tietokoneen toiminta -kurssin alin esitustaso

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 17

Tietokoneen rakenne -kurssin alin esitustaso

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 18

Kurssin sisältö ⁽¹⁰⁾

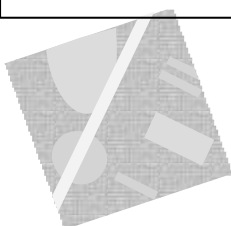
- Johdanto: tietokonejärjestelmän rakenne 2 t
- TTK-91 -tietokone ja sen KOKSI simulaattori 2 t
- Konekielinen ohjelmointi 2 t
- Aliohjelmien toteutus konekielen tasolla 2 t
- Suoritin (CPU) ja väylä 2 t
- Tiedon esitysmuodot 2 t
- Tiedon muuttumattomuus, järj. sis. muisti 2 t
- Ohjelman toteutus järjestelmässä 2 t
- Järjestelmän ulkoinen muisti, I/O, levy 2 t
- Ohjelmien suorittaminen järjestelmässä 4 t
- Yhteenveto 2 t

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 19

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 20

Jakso 1

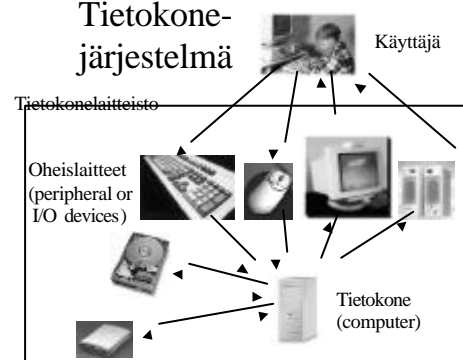
Tietokonejärjestelmän rakenne



Järjestelmän eri tasot
Laitteiston nopeus

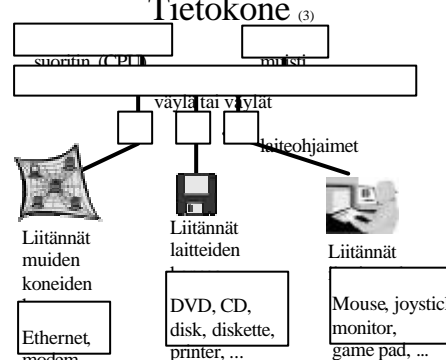
7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 21

Tietokonejärjestelmä



7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 22


Tietokone ⁽³⁾



7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 23

Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto ⁽⁴⁾

- Käyttäjän kannalta
 - jossain tietokonelaitteistossa
 - jossain muodossa
 - helppo suorittaa
 - napauta ikonia hiirellä
 - anna ohjelman nimi ja parametrit tekstuaaliselle käyttöliittymälle
 - DOS tai UNIX kehoitteen jälkeen
 - sijoittamalla CD-levy CD-asemaan



7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 24

Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) ⁽⁴⁾

- Pitkäaikainen talletus
 - jollain laitteella, jossa tieto säilyy myös ilman sähkövirtaa
 - kovalevy, levyke, magneettinauha, CD, DVD
 - jollain kielellä kuvattuna
 - ohjelmointikieliet: Java, Fortran, C,
 - tietokannan kuvauskielet: SQL, SQL*Forms,
 - suorittimen konekieli: x86, MIPS, PA-RISC, ...
 - pakattuna ehkä jollain tavoin
 - zip, tar, gz, ...

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 25

Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) ⁽¹⁾

- Suoritusajana
 - muistissa
 - konekielisessä muodossa

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 26

Konekieli ⁽³⁾

- Suorittimen konekielen käskykanta määrittelee tietokoneen käskykanta-arkkitehtuurin
 - ISA - Instruction Set Architecture
- Kukin käsky on esim. 10-numeroinen kokonaisluku

2234563212
5437658756
- Usein esitetty symbolisella konekielellä
 - käsky jaettu osiin (kenttiin) `LOAD R1,Summa`
 - joidenkin kenttien arvot kuvattu symboleilla
 - helpompi ihmisten lukea ja kirjoittaa

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 27

Symbolinen konekieli

- Yleinen esitystapa konekielisille ohjelmille
 - luettavassa muodossa oleva konekieli
- Helppo muuttaa konekieleksi
 - suora vastaavuus konekieleen
 - usein mielletään (vähän väärin, muttei paljon):
symbolinen konekieli ~ konekieli

29543876	LOAD	R2, Summa	% R2 ← Mem(Summa)
439874387	ADD	R2, =5	% R2 ← R2 + 5
544399765	JUMP	Loop	% hyppy osoitteeseen

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 28

Ohjelma vs. konekieli

- **Ongelma:** Ohjelma on talletettu ohjelmointikielellä (esim. Java) pitkäaikaismuistiin (esim. kovalevy), mutta suoritusta varten sen tulee olla suoritettavan tietokonelaitteiston prosessorin konekielellä laitteiston muistissa.
- **Ratkaisu:**
 - käännös
 - linkitys
 - lataus

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 29

Ohjelman esitysmuodot ⁽⁴⁾

ks. C-kielinen esimerkki (2 sivua)

LOAD R1,40542	ADD R1,=1	STORE R1,40542	PUSH SP,R1	CALL 86488
LOAD R1, Sum	ADD R1,=1	STORE R1, Sum	PUSH SP, R1	CALL PrintRoutine

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 30

Kääntäjä esimerkki (4)

- Pascal-kääntäjä kääntää Pascal-kielisen ohjelman (esim.) Intel x86 konekielille (Pentium PC:lle)
- Pascal-kääntäjä on ohjelma, joka suoritetaan (esim.) Intelin Pentium-prosessori pohjaisessa laitteistossa
- Pascal-kääntäjän esitysmuoto käännösaikana (suoritusajana) täytyy olla Intel x86 konekieli

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 31

Kääntäjä esimerkki (jatkuu)

- Pascal-kääntäjä on ohjelma, joka on alkuun kirjoitettu jollain ohjelmointikielillä
 - C-kielillä?
 - Pascal-kielillä?
- Ennen suoritusta myös Pascal-kääntäjä täytyy olla käännettynä laitteiston konekielille
 - Intel x86, PA-RISC, ...

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 32

Kääntäjä esimerkki (jatkuu) (5)

- Käännä ohjelma MyProg Pascalista konekielille?

- Käännä Pascal kääntäjä Pascalista konekielille?

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 33

Suorittimen ja muistin sisältö

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 34

Laitteiston nopeus (7)

- Järjestelmän eri komponenteilla on suuret nopeuserot
 - laiterekisterit kaikkein nopeimmat
 - välimuisti lähes yhtä nopea
 - muisti jo aika kaukana
 - laitteet hyvin kaukana
 - eräät laitteet todella hyvin kaukana
 - magneettinauha, ihmisen käyttöliittymät
 - muut tietokoneet todella hyvin kaukana

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 35

Juustokakun tekeminen (5)

Rekisterien välimuistin, muistin, levymuistin ja magneettinauhan nopeudet suhteutettuna juuston haku-aikaan juustokakkua tehdessä?

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 36

