

581305-6

**Tietokoneen toiminta
(Computer Organization I)**

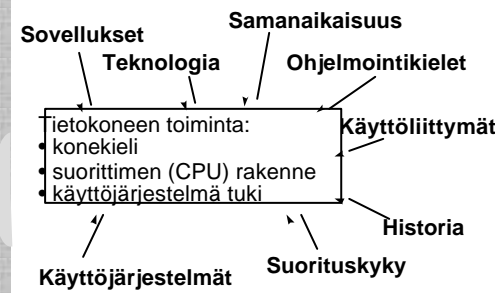


Liisa Martinen
Helsingin yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kevät 2001

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 1

Aihepiiri



8.5.2001 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?

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 3

Mitä hyötyä tästä on? ⁽⁴⁾

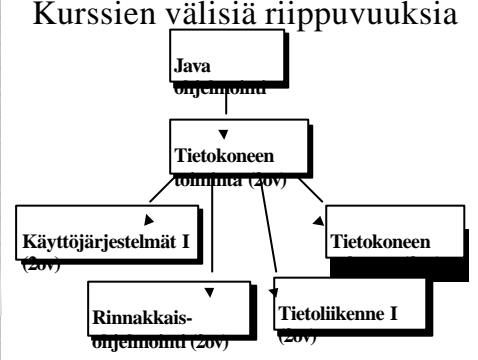
- Ohjelman suoritusnopeus perustuu suorittimen (CPU) suorittamiin konekäskyihin, ei pelkästään ohjelman korkean tason esitysmuotoon
- Ylemmän tason asioiden ymmärtäminen on helpompaa (mahdollista), kun ymmärtää alemman tason asiat

Miksi java ohjelma (byte koodi) kannattaisi kääntää?

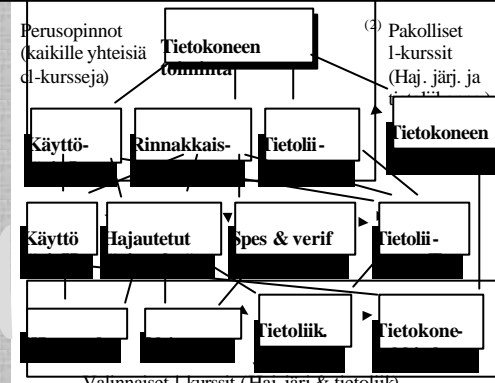
Miksi MHz eivät kerro suoritusnopeutta?

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 4

Kurssien välisiä riippuvuuksia



8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 5



8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 6

TiTo (2ov), suoritusmuodot

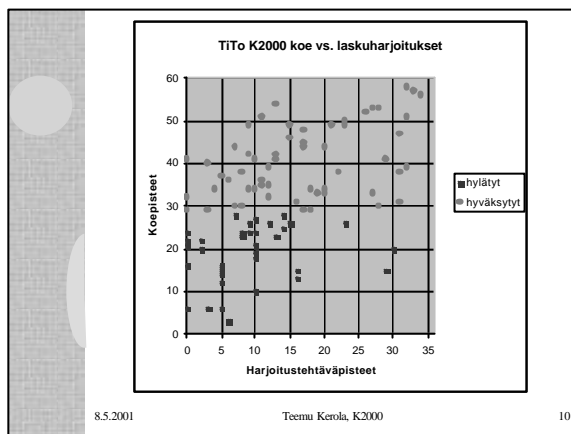
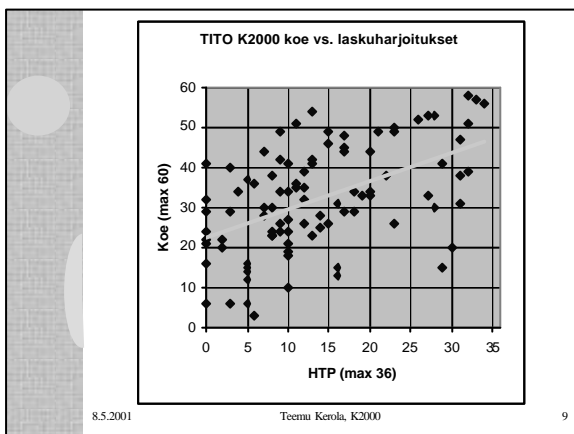
- **Luentokurssi**
 - luennot, luentokalvot
 - luentomoniste, laskuharjoitukset
 - koe la 16.6. lo 9-13
 - uusintakuulustelut:
 - la 8.9. klo 9-13
 - la 16.10. klo 9-13
- **Loppukokeena**
 - sovittava erikseen

8.5.2001 7

Luentokurssin suoritus

- Luennot 6t/vk?
 - luentokalvot verkossa, kopioi etukäteen
 - opi perusasiat kunnolla luennolla
- Lue monisteesta/kirjasta samat asiat 9t/vk?
 - vähän eri tavalla esitettynä
- Tee laskuharjoitukset
- Osallistu laskuharjoituksiin 3t/vk?
- Osallistu kokeeseen

8.5.2001 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

8.5.2001 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

8.5.2001 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 40t omaa opiskelua => 76t 4.5 viikon aikana => noin 18 t /viikko

8.5.2001 13

WWW Informaatio ⁽⁶⁾

- Kurssin kotisivu
http://www.cs.helsinki.fi/~martine/tito/kevat01
- Luennot *.../luennot/*
- Laskuharjoitukset *.../harjoitukset/*
- Vanhat kokeet *.../tito/kokeet/*
- Uutisryhmä *hy.opiskelu.tkl.tito*

8.5.2001 14

TiTo: Mitä systeemissä tapahtuu?

TiKRä: Miten CPU ja muisti on toteutettu?

8.5.2001 15

Tietokoneen toiminta (TiTo, Comp. Org. I)

Tietokoneen rakenne (TiKRä, Comp. Org. II)

Logic circuits

8.5.2001 16

Tietokoneen toiminta -kurssin alin esitustaso

Address Bus Data Bus Control Bus

8.5.2001 17

Tietokoneen rakenne -kurssin alin esitustaso

CLOCK SIGNAL

NOR NOT NAND

CarryIn

A 32 Sum

B 32 Carry

8.5.2001 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

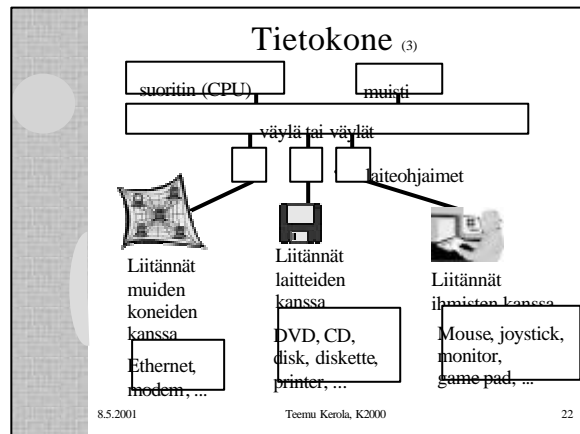
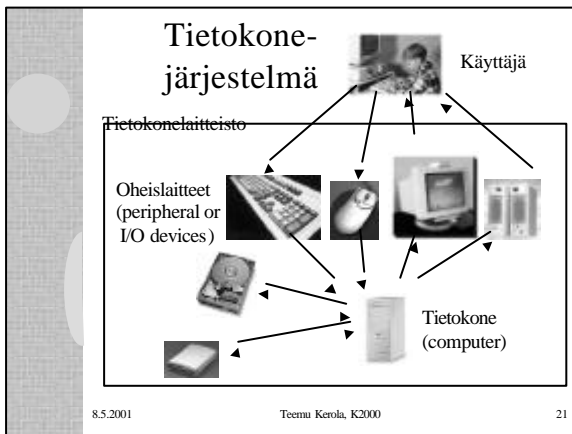
8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 19

Jakso 1

Tietokonejärjestelmän rakenne

Järjestelmän eri tasot
Laitteiston nopeus

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 20



Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto ⁽⁴⁾

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

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 23

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, ...

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 24

Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) ⁽¹⁾

- Suoritusaikana
 - muistissa
 - konekielisessä muodossa

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 25

Konekieli ⁽³⁾

- Suorittimen konekielen käskykanta määrittelee tietokoneen käskykanta-arkkitehtuurin
 - ISA - Instruction Set Architecture
- Kukin käsky on esim. 10-numeroinen kokonaisluku
 - 2234563212
 - 3437658756
- Usein esitetty symbolisella konekielellä
 - käsky jaettu osiin (kenttiin) `LOAD R1,Summa`
 - joidenkin kenttien arvot kuvattu symboleilla
 - helpompi ihmisten lukea ja kirjoittaa

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 26

Symbolinen konekieli

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

129543876	LOAD R2, Summa % R2 ← Mem(Summa)
439874387	ADD R2, =5 % R2 ← R2 + 5
544399765	JUMP Loop % hyppy osoitteeseen

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 27

Ohjelma vs. konekieli

- Ongelma: Ohjelma on talletettu ohjelmointikielillä (esim. Java) pitkäaikaismuistiin (esim. kovalevy), mutta suoritusta varten sen tulee olla suoritettavan tietokonelaitteiston prosessorin konekielellä laitteiston muistissa.
- Ratkaisu: esitysmuodon muunnokset
 - käännös ohjelmointikieli → konekieli
 - linkitys paketoidaan kirjasto ohjelmat mukaan
 - lataus sijoitetaan ohjelma muistiin suoritettavaksi

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 28

Ohjelman esitysmuodot ⁽⁴⁾

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 29

Kääntäjä esimerkki ⁽⁴⁾

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

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 30

Kääntäjä esimerkki (jatkuu)

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

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 31

Kääntäjä esimerkki (jatkuu) (5)

- Käännä ohjelma MyProg Pascalista konekielelle?

- Käännä Pascal kääntäjä Pascalista konekielelle?

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 32

Suorittimen ja muistin sisältö

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 33

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

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 34

Juustokakun tekeminen (5)

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

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 35

-- Jakson 1 loppu --

VA6 - PCI33 ATX Mainboard

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 36