

581305-6

# Tietokoneen toiminta (Computer Organization I)

Liisa Marttinen  
Helsingin yliopisto  
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kevät 2001

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 1

## Aihepiiri

**Sovellukset**      **Samanaikaisuus**  
**Teknologia**      **Ohjelmointikielet**

Tietokoneen toiminta:

- konekieli
- suorittimen (CPU) rakenne
- käyttöjärjestelmä tuki

**Käyttöliittymät**      **Historia**  
**Käyttöjärjestelmät**      **Suorituskyky**

8.5.2001 Teemu Kerola, K2000 2

## Tavoitteet <sup>(4)</sup>

- 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? <sup>(4)</sup>

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

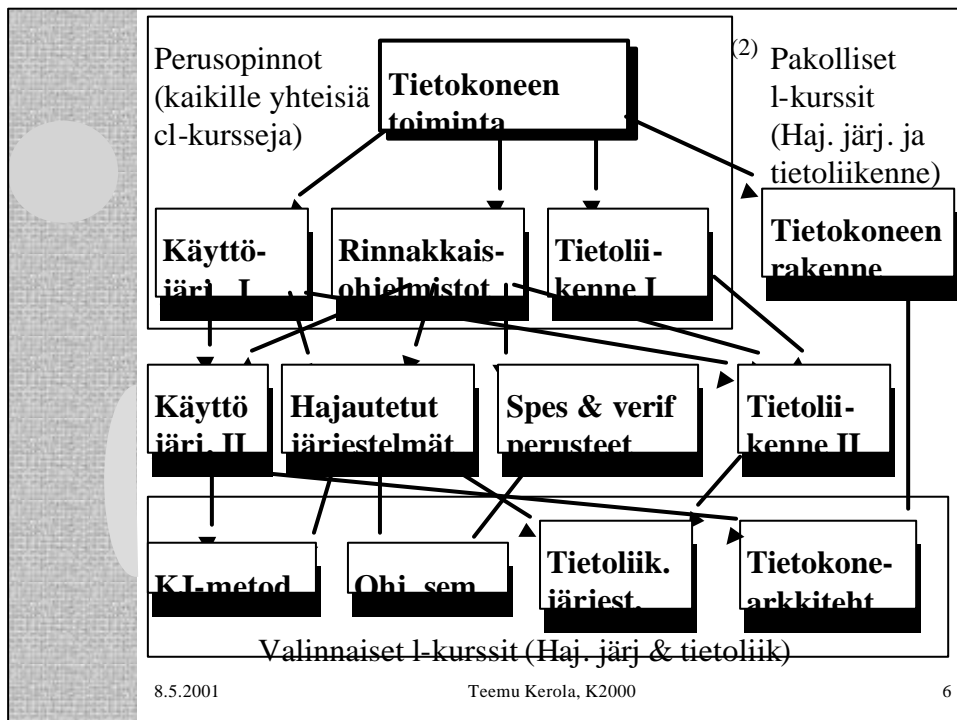
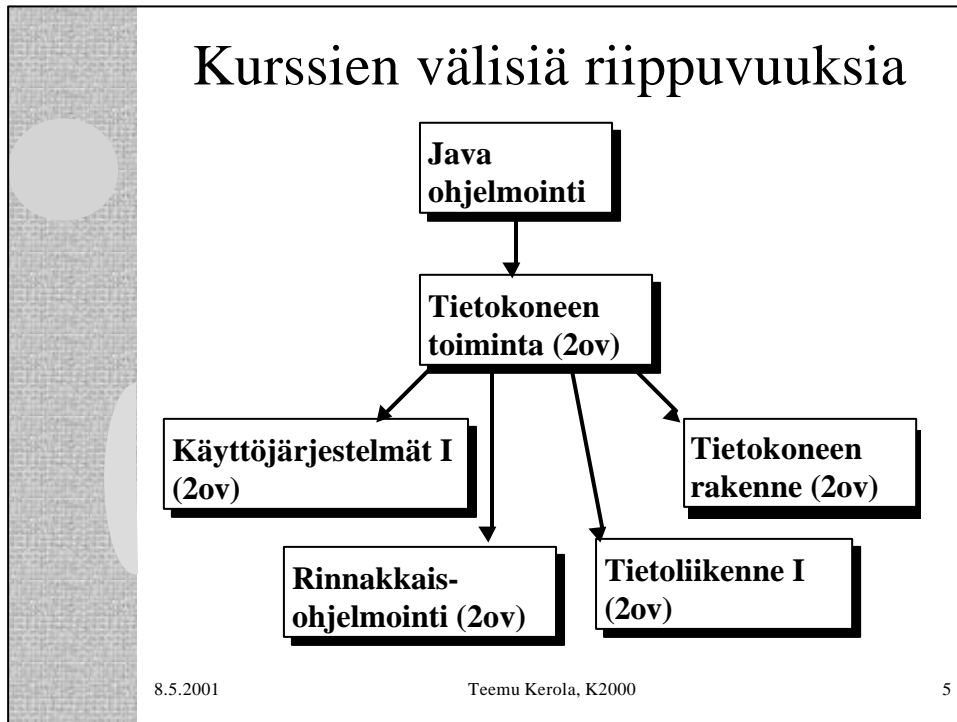
Miksi java ohjelma (byte koodi) kannattaisi kääntää?

Miksi MHz eivät kerro suoritusnopeutta?

8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

4



## 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

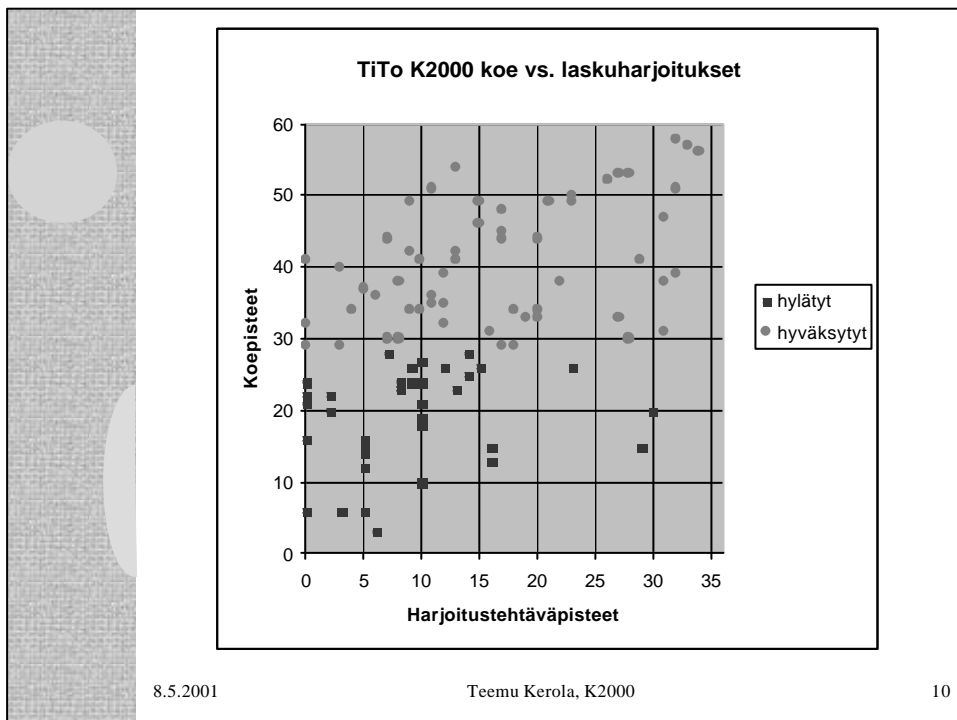
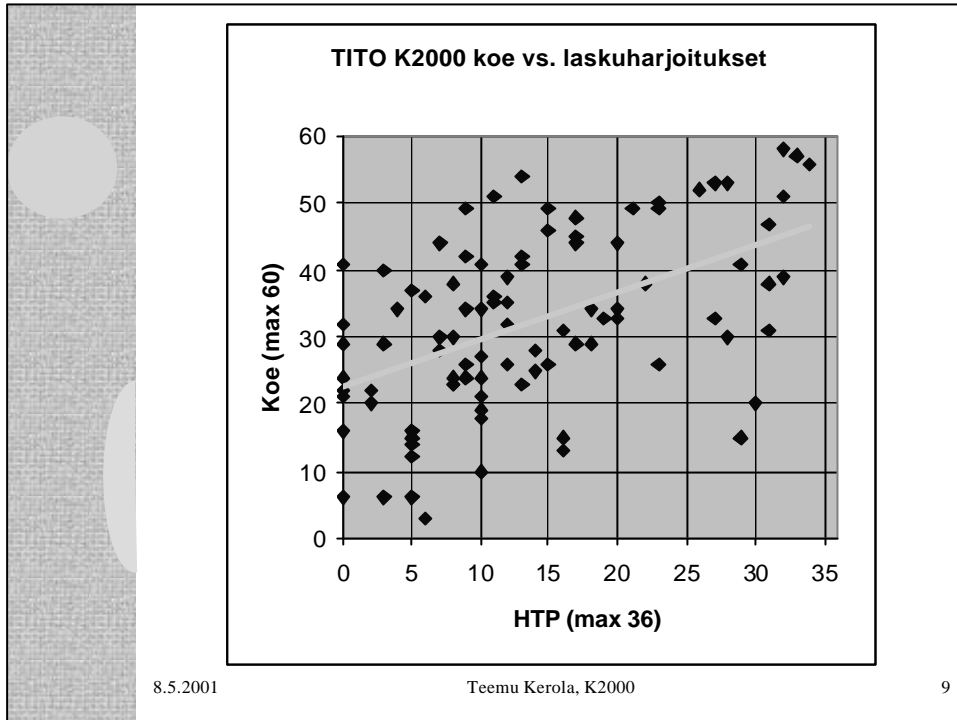
## Luentokurssin suoritus

- 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 laskuharjoitukseen 3t/vk?
- Osallistu kokeeseen

8.5.2001

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

8.5.2001

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

8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

12

## Motto <sup>(2)</sup>

- “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 <sup>(6)</sup>

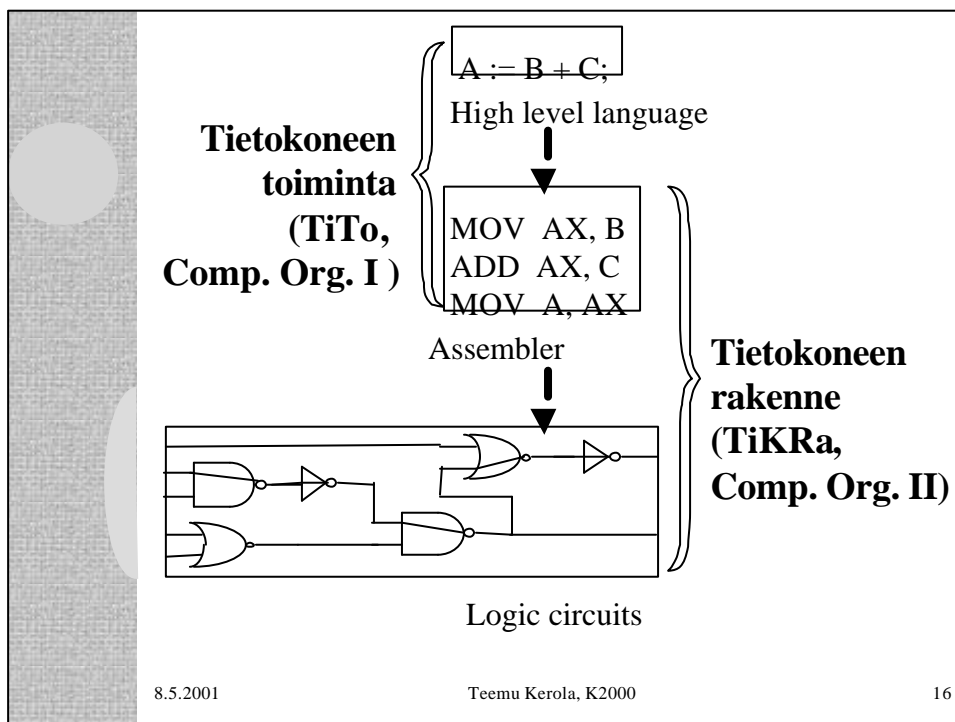
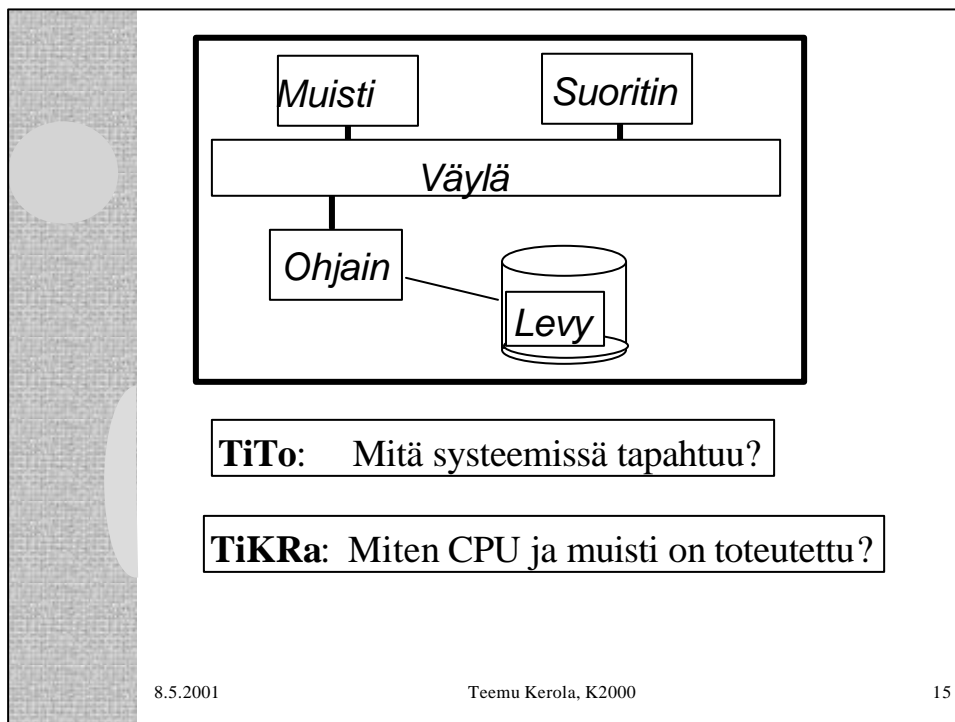
- Kurssin kotisivu

*<http://www.cs.helsinki.fi/~marttine/tito/kevat01>*

- Luennot *.../luennot/*
- Laskuharjoitukset *.../harjoitukset/*
- Vanhat kokeet *.../tito/kokeet/*
- Uutisryhmä *hy.opiskelu.tktl.tito*

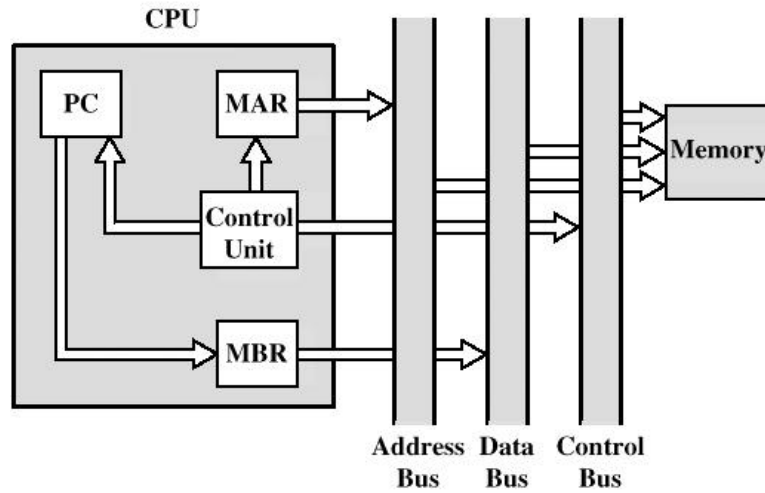
8.5.2001

14





## Tietokoneen toiminta -kurssin alin esitystaso

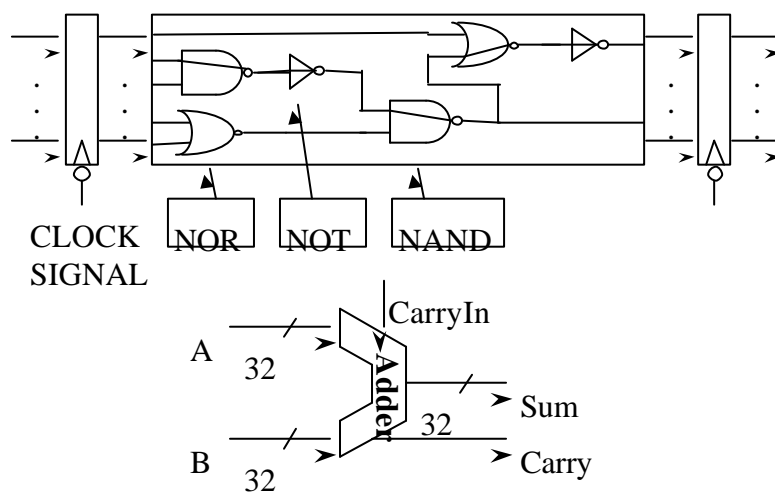


8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

17

## Tietokoneen rakenne -kurssin alin esitystaso



8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

18

## Kurssin sisältö <sup>(10)</sup>

- 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

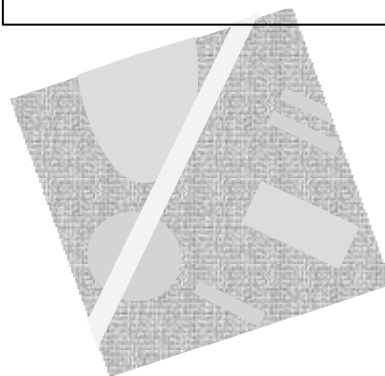
8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

19

## Jakso 1

### Tietokonejärjestelmän rakenne

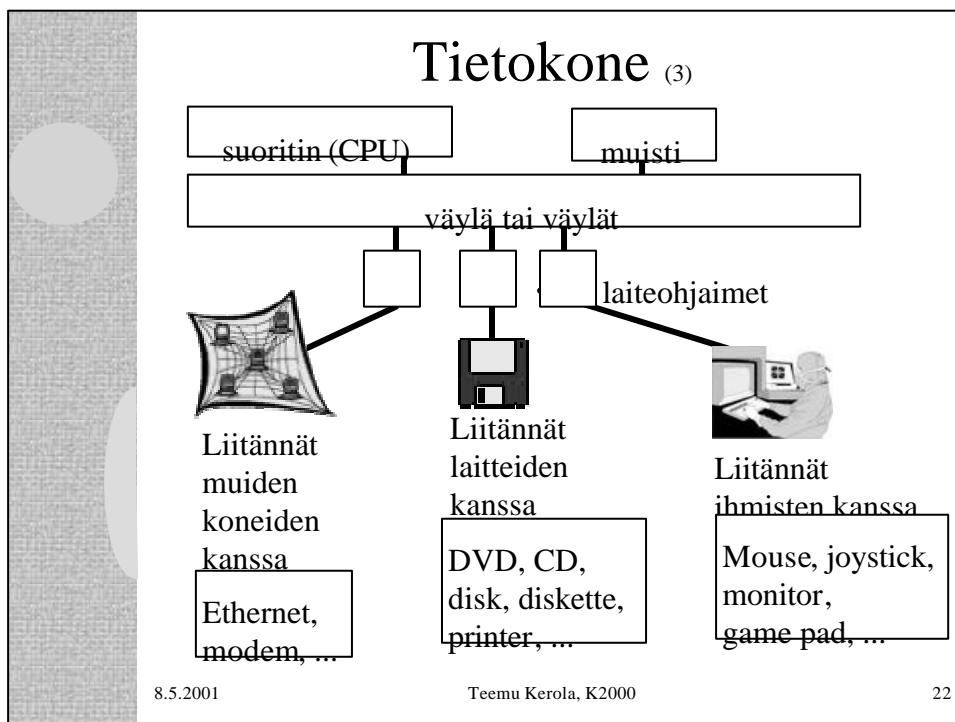
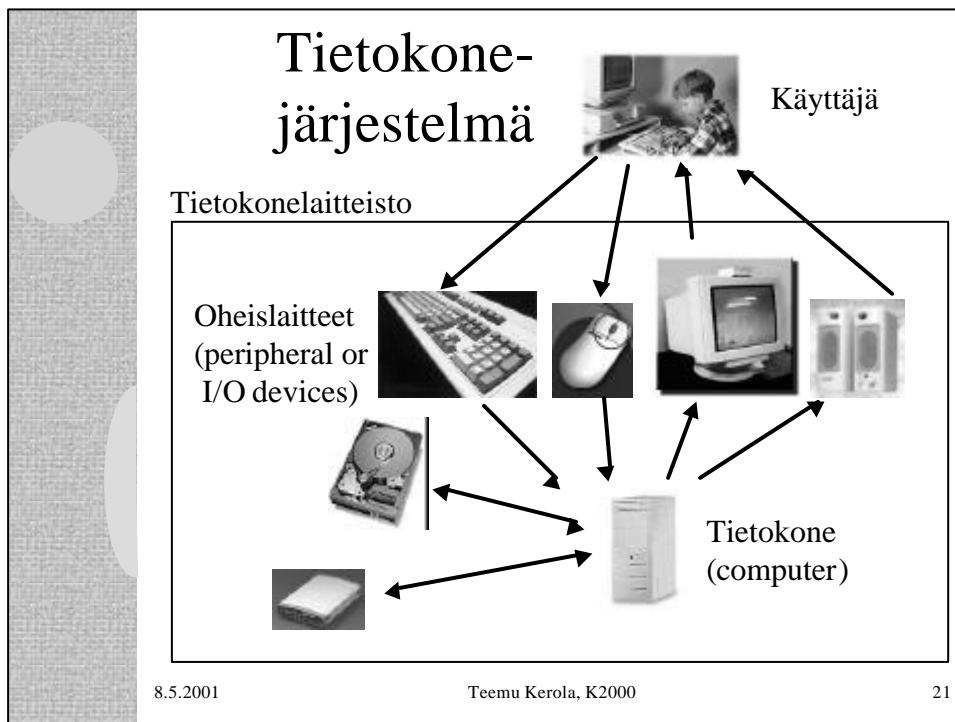


Järjestelmän eri tasot  
Laitteiston nopeus

8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

20



## Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto <sup>(4)</sup>

- 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



8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

23

## Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) <sup>(4)</sup>

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

8.5.2001

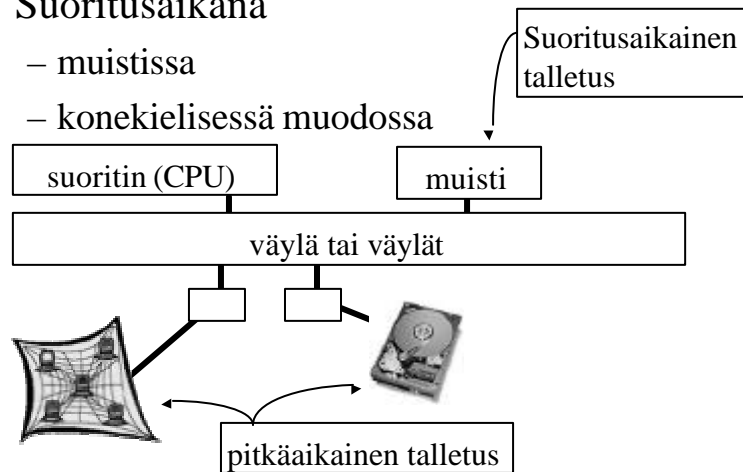
Teemu Kerola, K2000

24

## Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) <sup>(1)</sup>

- Suoritusaikana

- muistissa
- konekielisessä muodossa



8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

25

## Konekieli <sup>(3)</sup>

- 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

8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

26

## Symbolinen konekieli

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

symbolinen konekieli  $\approx$  konekieli

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

8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

27

## 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.

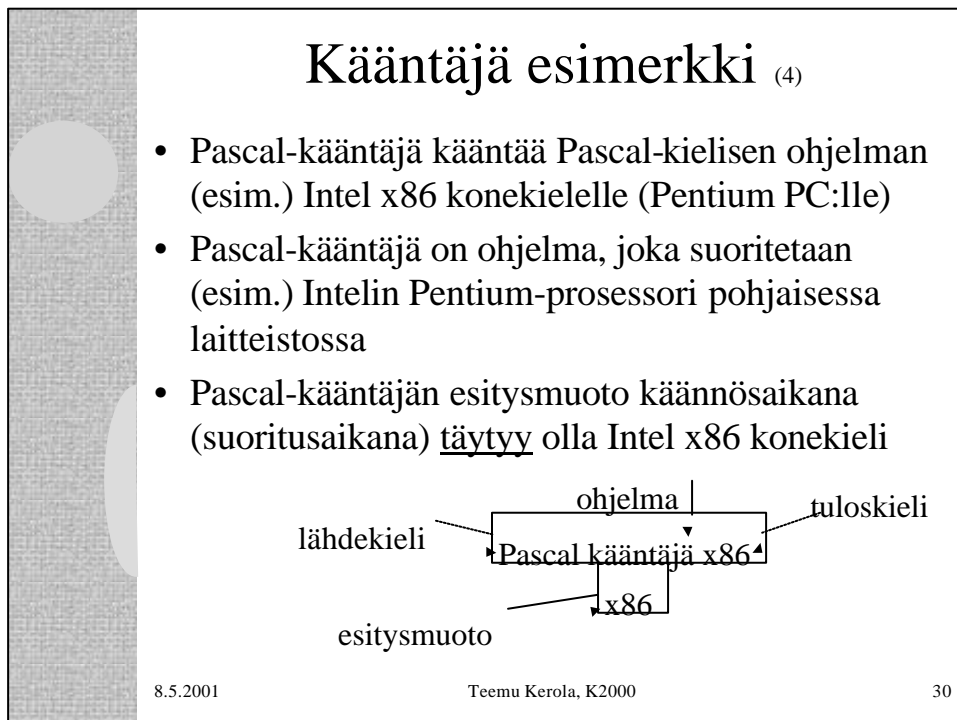
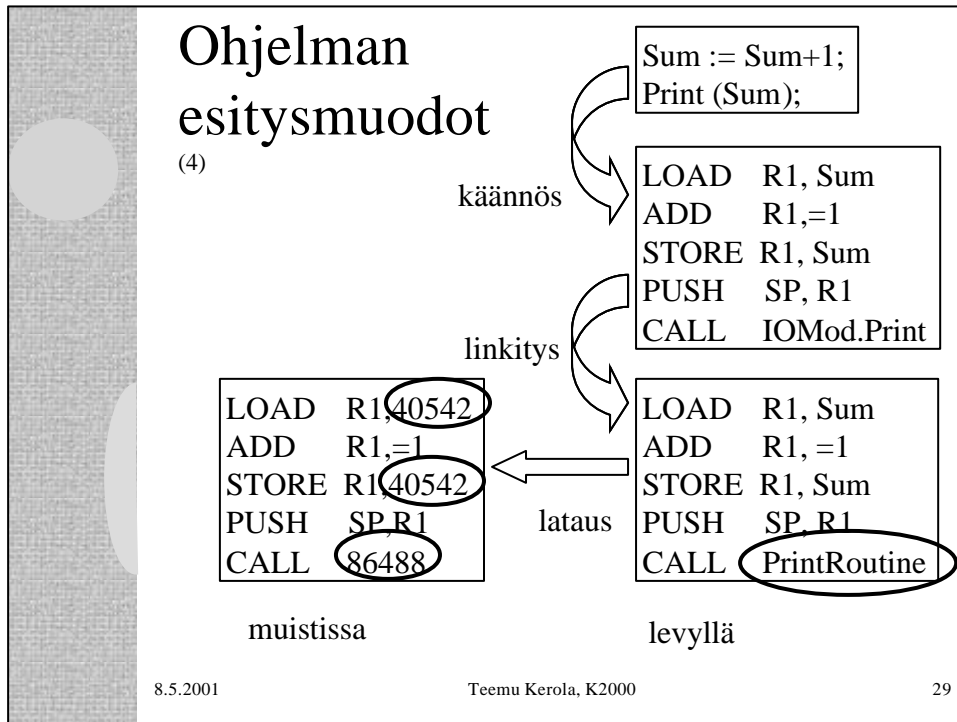
- Ratkaisu: esitysmuodon muunnokset

- käännös ohjelmointikieli  $\rightarrow$  konekieli
- linkitys paketoidaan kirjasto-ohjelmat mukaan
- lataus sijoitetaan ohjelma muistiin suoritettavaksi

8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

28



## Kääntäjä esimerkki (jatkuu)

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

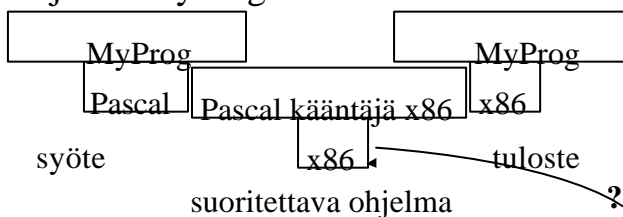
8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

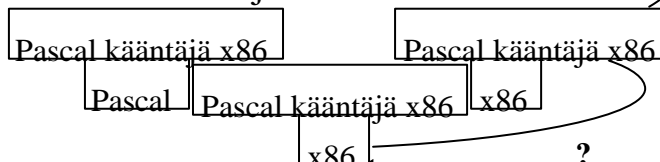
31

## Kääntäjä esimerkki (jatkuu) (5)

- Käännä ohjelma MyProg Pascalista konekielelle?



- Käännä Pascal kääntäjä Pascalista konekielelle?

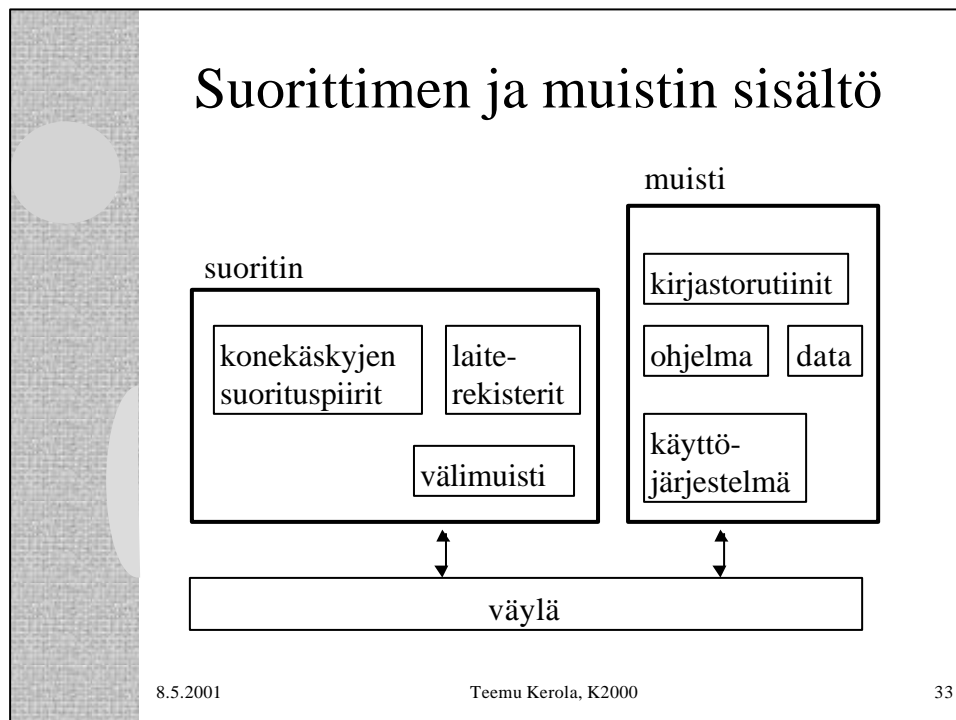


8.5.2001

Teemu Kerola, K2000

32





## Laitteiston nopeus <sup>(7)</sup>


- 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 juustokakkua tehdessä?

*käsi*



**0.5 sek**  
(rekisteri)

*pöytä*



**1 sek**  
(välimuisti)

*jääkaappi*



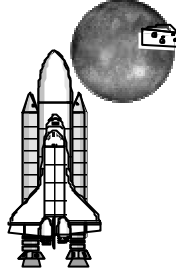
**10 sek**  
(muisti)

*kuu*



**12 pv**  
(levy)

*Europa (Jupiter)*



**4 v**  
(nauha, ihminen)

8.5.2001
Teemu Kerola, K2000
35

## -- Jakson 1 loppu --

**VA6 - PC133 ATX Mainboard**

Thermal header for CPU or other temperature monitoring

Slot 1 for Pentium III/IV processor cartridge

ATX power supply connector

One AGP slot

CD\_IN header

AC'97 Audio Codec

Five PCI slots

IrDA TX/RX header

USB header for two extra USB channels

Two ISA slots

Two USB port connectors

PS/2 mouse port connector

PS/2 keyboard port connector

**Väyläkontrolli (chip set), piuhat piilossa muissa kerroksissa)**

Fan header

Three 168-pin DIMM sockets support SDRAM modules

Clock generator

Floppy port connector

VIA chipset (VT82C693A and VT82C686A)

Primary IDE connector

Secondary IDE connector

Wake on Modem header

Wake on LAN header

SMBus header

Fan header

Standard/EPP/IECP parallel port connector

16550 fast UART compatible serial port connector (COM1)

16550 fast UART compatible serial port connector (COM2)

MIDI/GAME PORT

Line Out

Line In

MIC In

**Suoritin eli prosessori (CPU)**

**I/O-laitteet**

**Muisti**

<http://www.abit.nl/english/product/>

8.5.2001
Teemu Kerola, K2000
36