

581305-6

Tietokoneen toiminta (Computer Organization I)

Liisa Marttinen
Helsingin yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kesä 2000

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 1

Aihepiiri

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

Tietokoneen toiminta:

- konekieli
- suorittimen (CPU) rakenne
- käyttöjärjestelmä tuki

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

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 alempien tason asiat

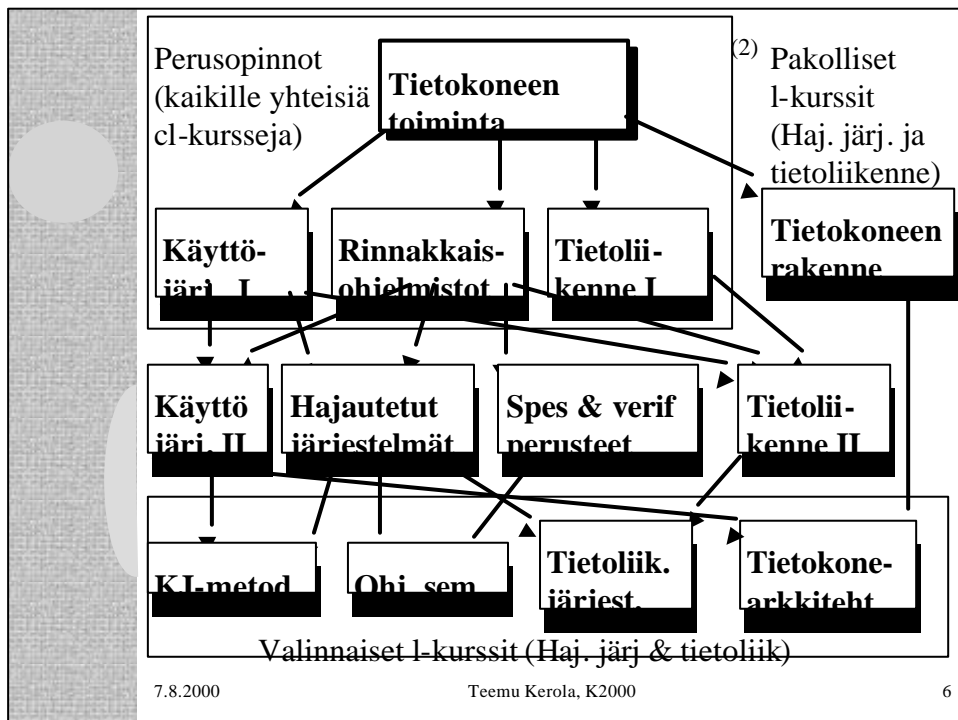
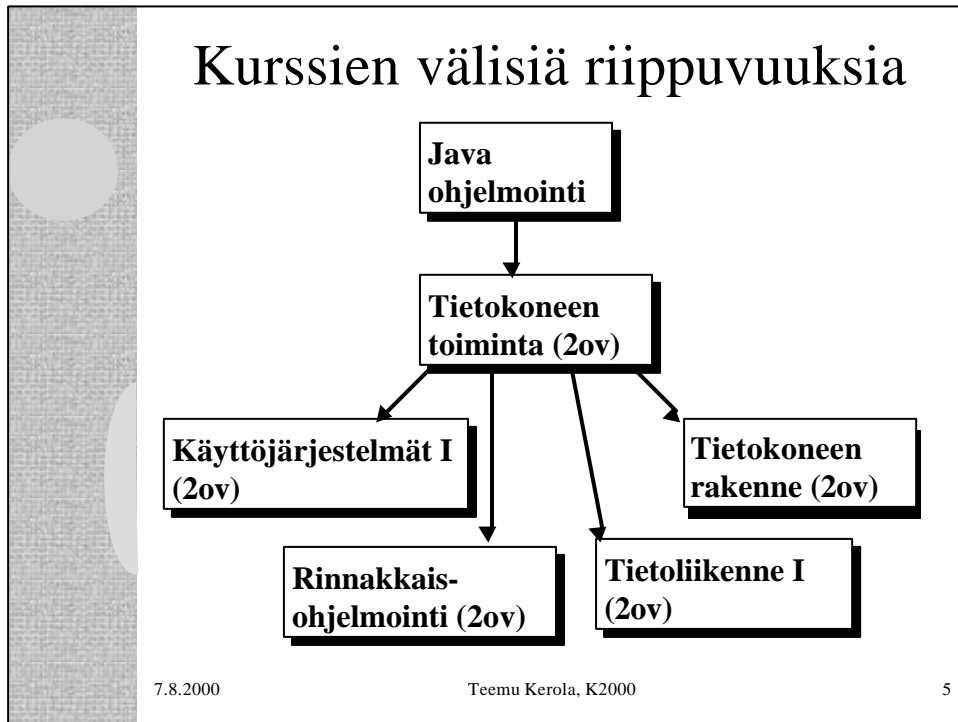
Miksi java ohjelma (byte koodi) kannattaisi kääntää?

Miksi MHz eivät kerro suoritusnopeutta?

7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

4



TiTo (2ov), suoritusmuodot

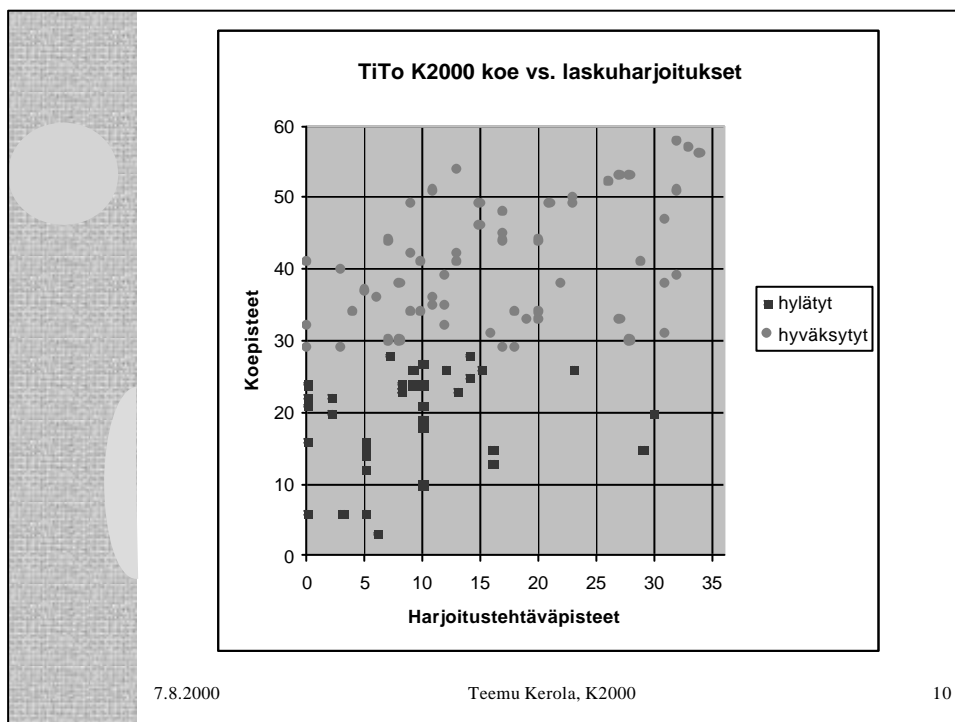
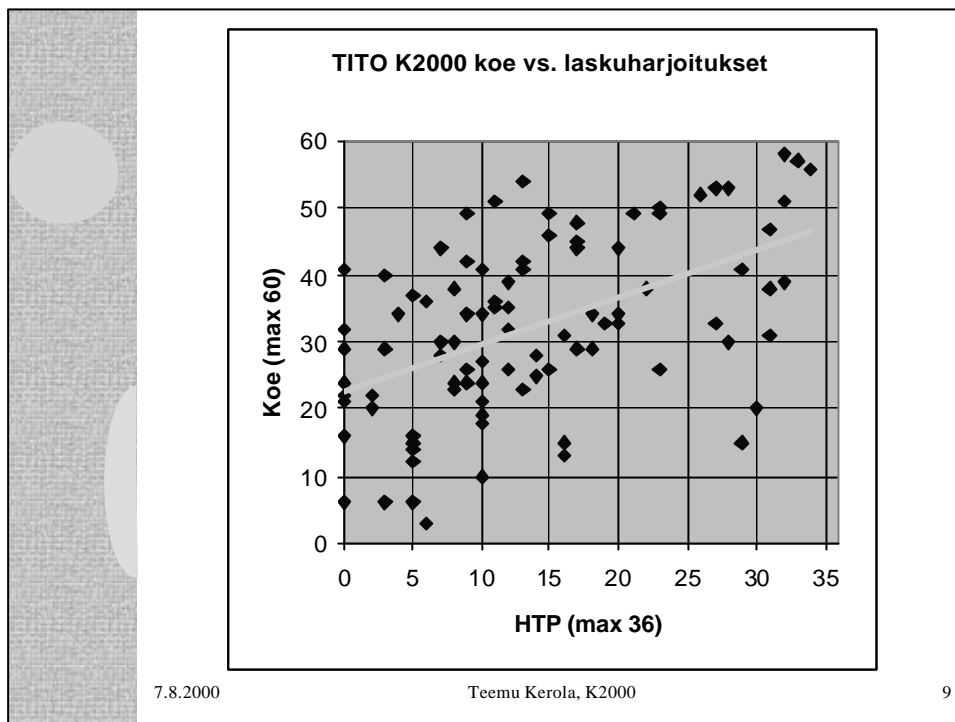
- **Luentokurssi** Tämä kurssi
 - **luennot, luentokalvot**
 - **luentomoniste, laskuharjoitukset**
 - **koe (28.8.), uusintakuulustelut: 7.10., 11.11.**
- *Loppukoe*
 - kirjasta [Tane99] kurssikuvauksessa mainitut osat
 - ohjelmointi TTK-91 symbolisella konekielellä
 - KOKSI:n käyttö Sovittava erikseen
 - 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** 15t / vk ?
 - vähän eri tavalla esitettynä
- **Tee laskuharjoitukset**
- **Osallistu laskuharjoitukseen** 4t / vk ?
- **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/~marttine/tito/kesa00>

- Tämän lukukauden aikataulu

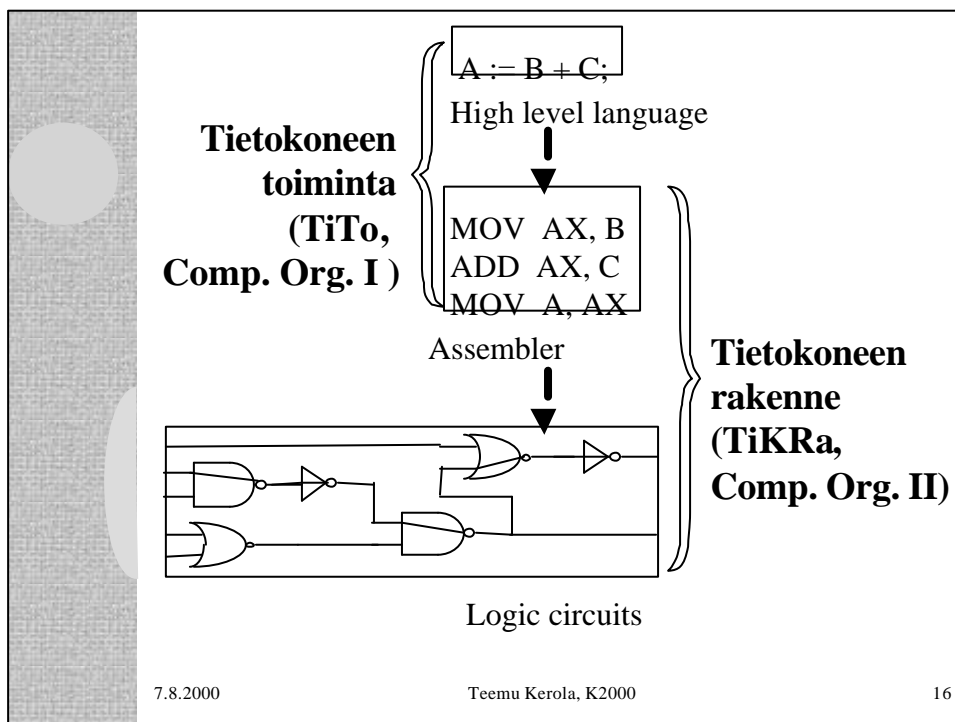
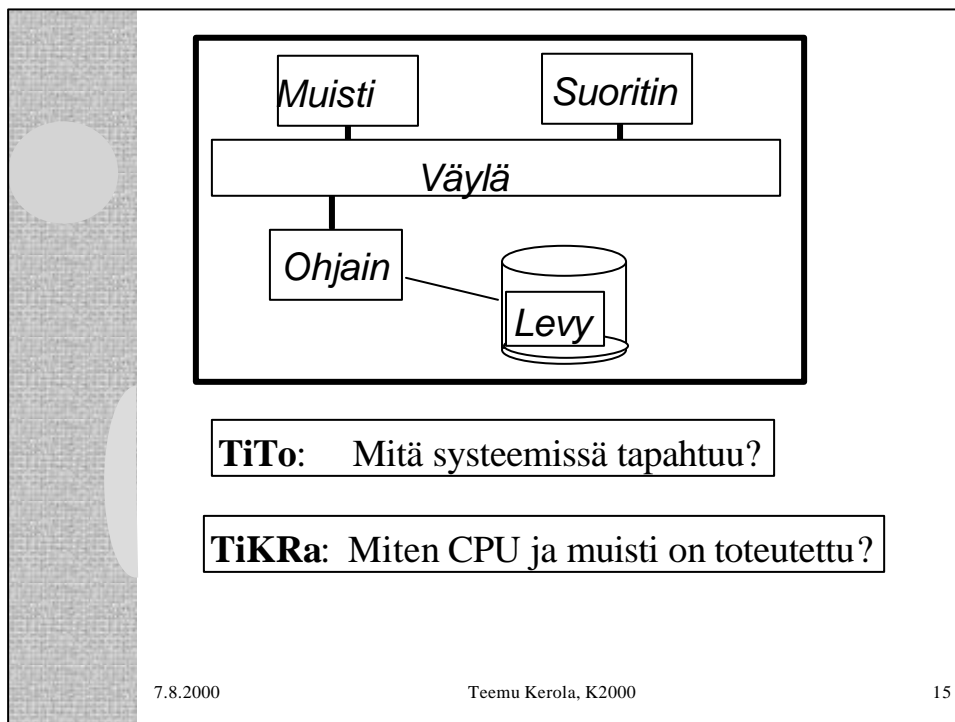
<.../tito/k2000/aikataulu.html>

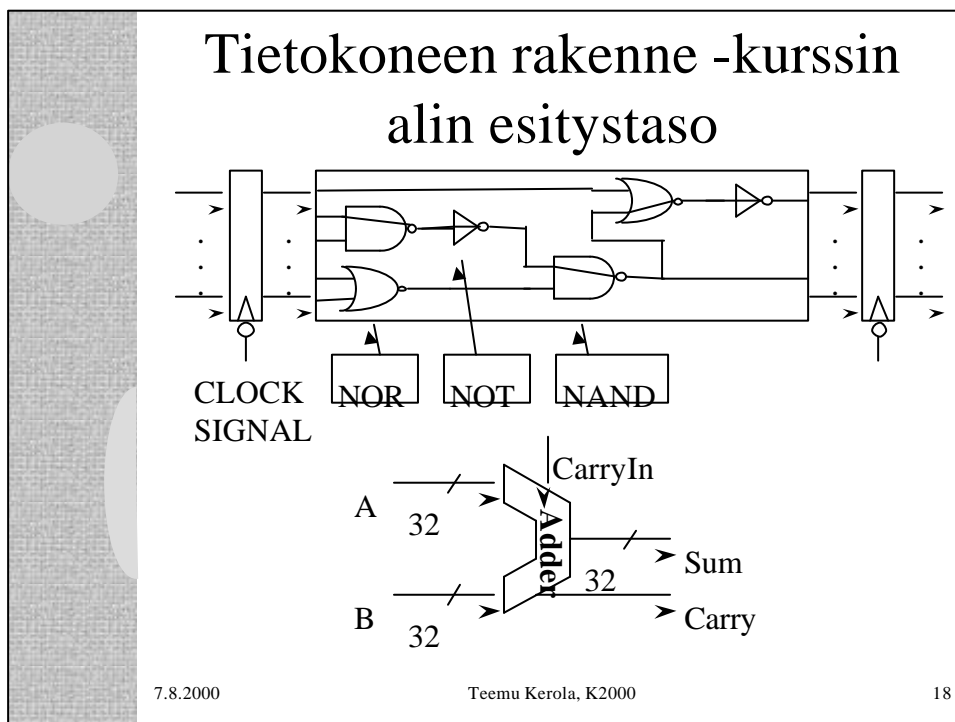
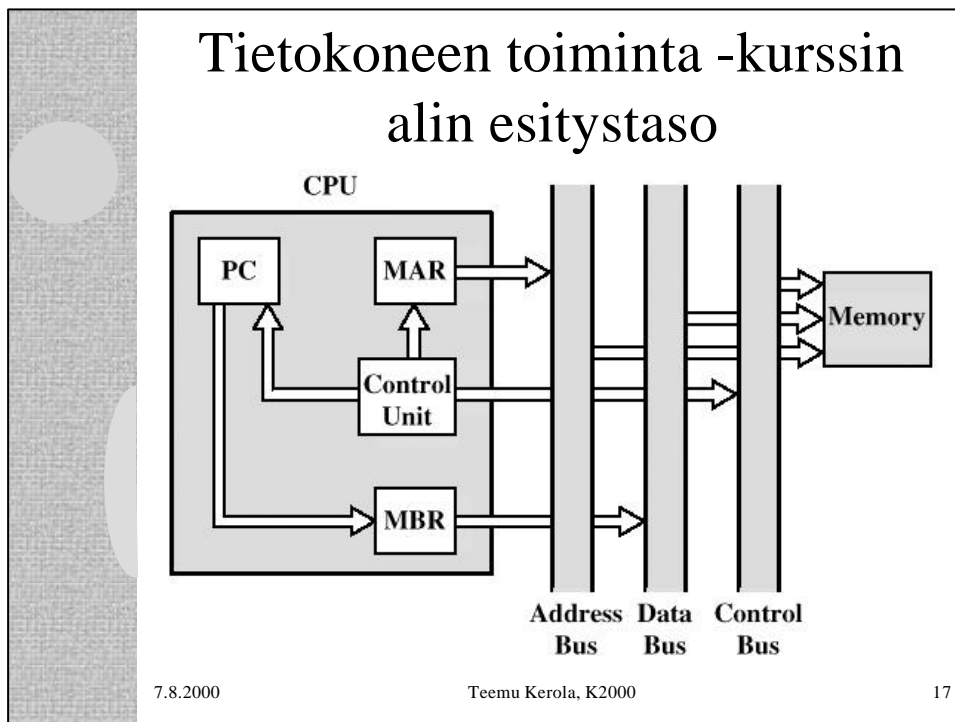
- Luennot *<.../luennot/>*
- Laskuharjoitukset *<.../laskuharj/>*
- Vanhat kokeet *<.../tito/kokeet/>*
- Uutisryhmä *<hy.opiskelu.tkl.tito>*

7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

14





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

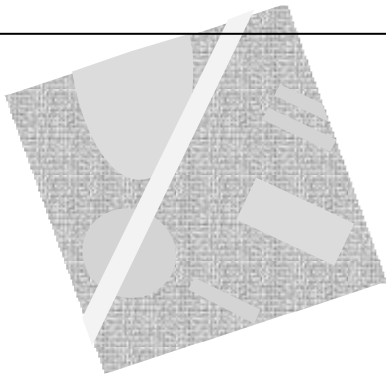
7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

20

Jakso 1

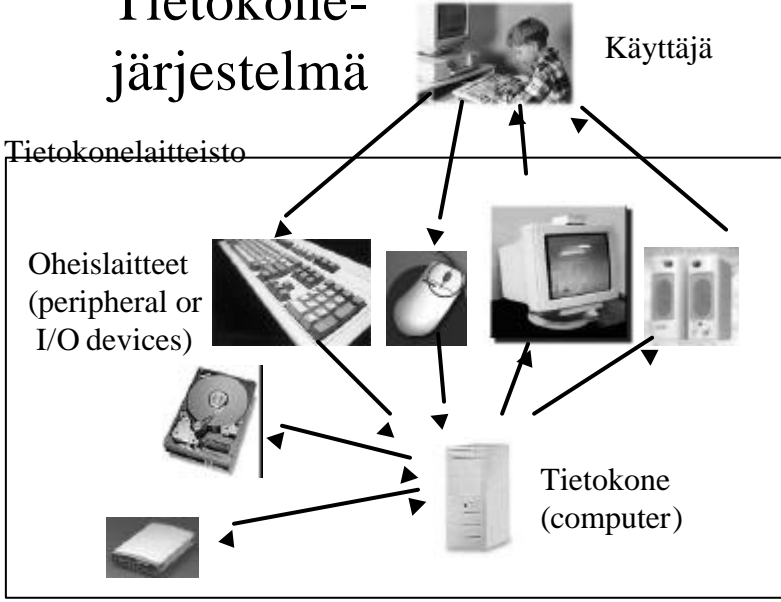
Tietokonejärjestelmän rakenne



Järjestelmän eri tasot
Laitteiston nopeus

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 21

Tietokone- järjestelmä



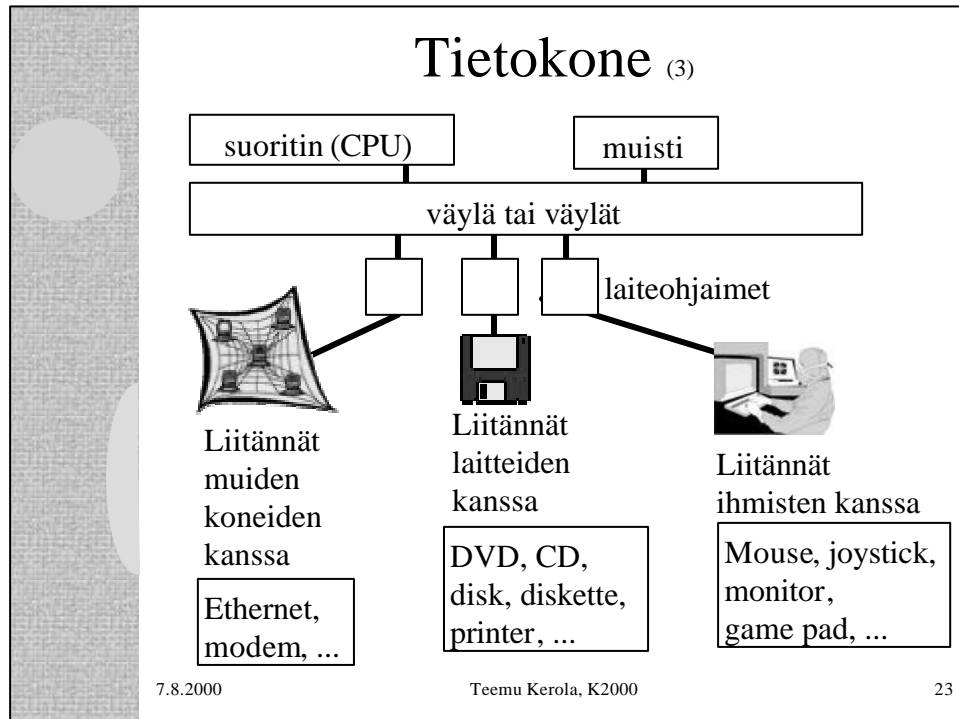
Käyttäjä

Tietokonelaitteisto

Oheislaitteet
(peripheral or
I/O devices)

Tietokone
(computer)

7.8.2000 Teemu Kerola, K2000 22



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



Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) ⁽⁴⁾

- 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, ...

7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

25

Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) ⁽¹⁾

- Suoritusaikana
 - 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

129543876	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: esitysmuodon muunnokset

- käännös `ohjelmointikieli → konekieli`
- linkitys `paketoidaan kirjasto-ohjelmat mukaan`
- lataus `sijoitetaan ohjelma muistiin suoritettavaksi`

7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

29

Ohjelman esitysmuodot

ks. C-kielinen esimerkki
(2 sivua)

käännös

linkitys

lataus

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

muistissa

```
Sum := Sum+1;
Print (Sum);
```

```
LOAD R1, Sum
ADD R1,=1
STORE R1, Sum
PUSH SP, R1
CALL IOMod.Print
```

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

levyllä

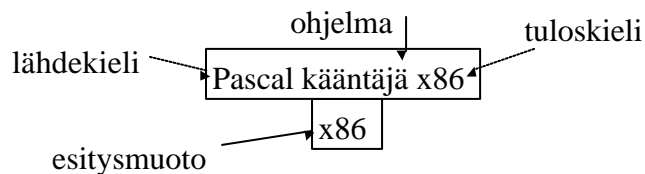
7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

30

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 käännoä aikana (suoritus aikana) täytyy olla Intel x86 konekieli



7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

31

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, ...

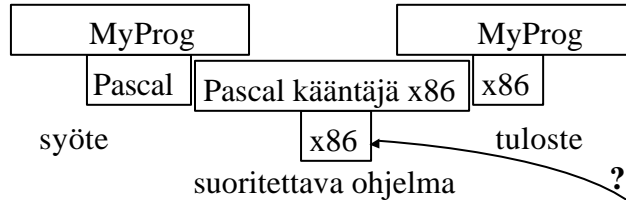
7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

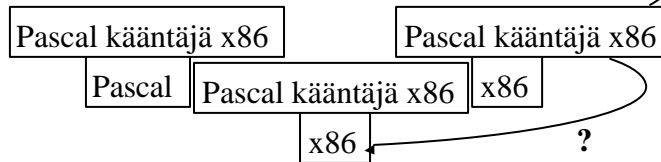
32

Kääntäjä esimerkki (jatkuu) ⁽⁵⁾

- Käännä ohjelma MyProg Pascalista konekielelle?



- Käännä Pascal kääntäjä Pascalista konekielelle?

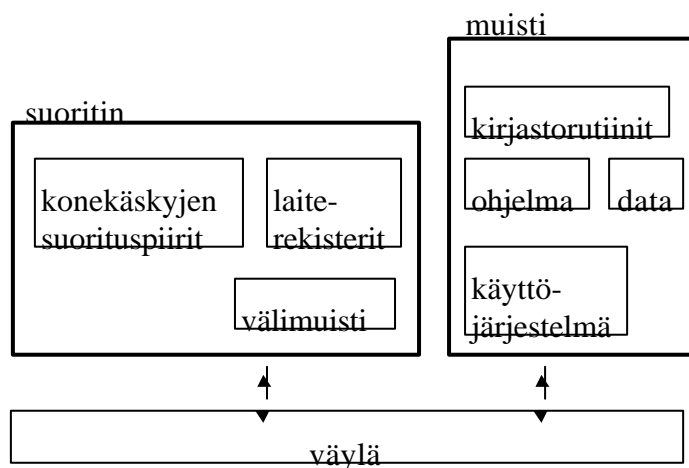


7.8.2000

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 juustokakua tehdessä?



7.8.2000

Teemu Kerola, K2000

36

