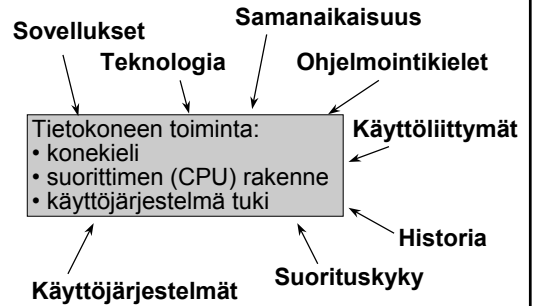


581305-6 Tietokoneen toiminta (Computer Organization I)

Päivi Kuuppelomäki
Helsingin yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Kevät 2002

Aihepiiri



Tavoitteet

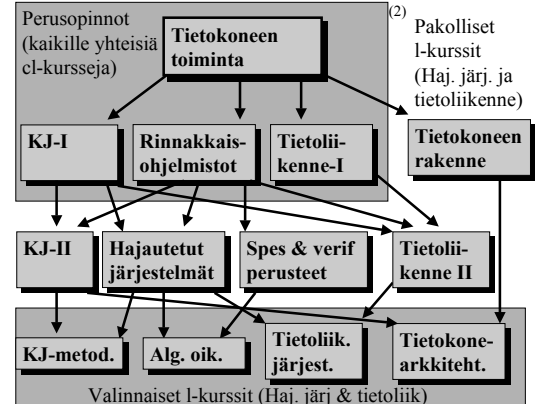
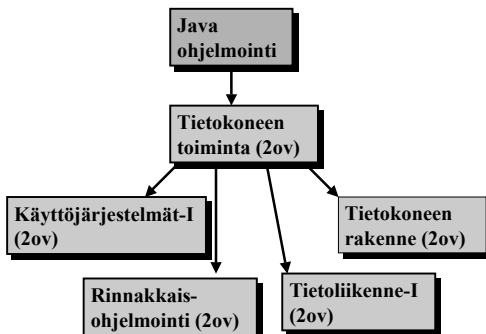
- Ymmärtää tietokonejärjestelmän keskeiset piirteet sillä suoritettavan ohjelman näkökulmasta
- Miten tietokonejärjestelmä suorittaa sille annettua ohjelmaa?
- Minkälaista koodia suoritin ymmärtää?
- Mikä on käyttöjärjestelmän rooli?

Mitä hyötyä tästä on? ⁽³⁾

- 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?
Mitä Java ohjelmien kääntäminen tarkoittaa?
Mitä Java ohjelmien suorittaminen tarkoittaa?
Mitä C ohjelmien suorittaminen tarkoittaa?

Kurssien välisiä riippuvuuksia



TiTo (2ov), suoritusmuodot (2)

- Luentokurssi
– luennot, luentokalvot Tämä kurssi
– luentomoniste, kirjat, laskuharjoitukset
– kurssikuulustelu (luentojen jälkeen)
 - vain luentokurssiin aktiivisesti osallistujille
- Erilliskoe
– kirjoista [Stal99 ja Tane99] kurssikuvauksessa mainitut osat
– ohjelmointi TTK-91 symbolisella konekielellä

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

7

Luentokurssin suoritus (6)

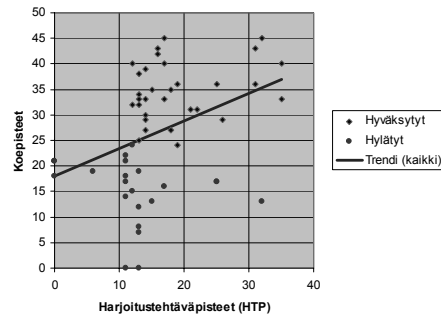
- Luennot 4t / vk
 - luentokalvot verkossa, kopioi etukäteen
 - opi perusasiat kunnolla luennolla
 - Lue kirjasta samat asiat
– vähän eri tavalla esitettyinä
 - Tee laskuharjoitukset
 - Osallistu laskuharjoituksiin
 - Lue ja harjoittele itsenäisesti 2t / vk
 - Osallistu kurssikokeeseen 8t ?
- 6t / vk ?

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

8

TiTo S2000 koe vs LH

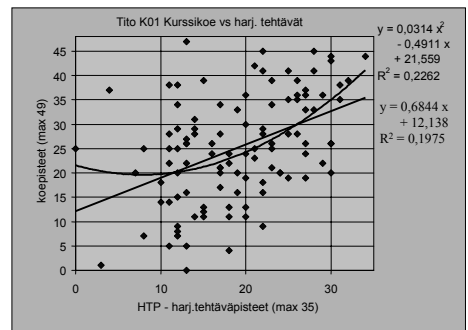


5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

9

Kevät 2001 kurssikuulustelu vs. HTP



5.3.2002

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, 5th Ed
- Tanenbaum: Struct. Comp. Org., 4th Ed
- KOKSI simulaattori & dokumentit
- Luennot – luentokalvojen kopiot verkossa
- Harjoitukset – tehtävät verkossa

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

11

Huomaa

- Nämä kalvot on tehty luentojen (ja luentomonisten) 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

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

12

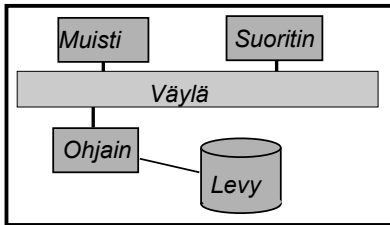
Motto (2)

- “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

WWW Informaatio (6)

- Kurssin kotisivu
<http://www.cs.helsinki.fi/u/kerola/tito/>
- Tämän lukukauden aikataulu
<http://www.cs.helsinki.fi/u/kuuppelo/tito/k2002/aikataulu.html>
- Luennot .../u/kuuppelo/tito/k2002/luennot/
- Laskuharjoitukset
 .../u/kuuppelo/tito/k2002/laskuharj/
- Vanhat kokeet .../u/kerola/tito/kokeet/
- Uutisryhmä *hy.opiskelu.tkl.tito*

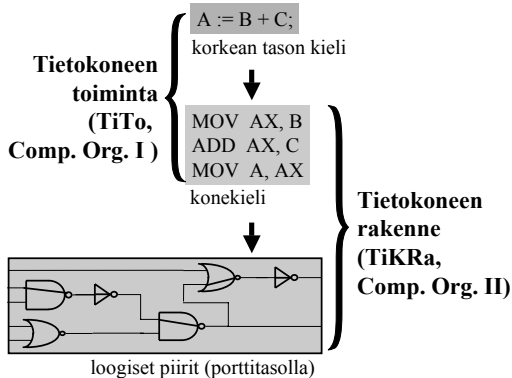
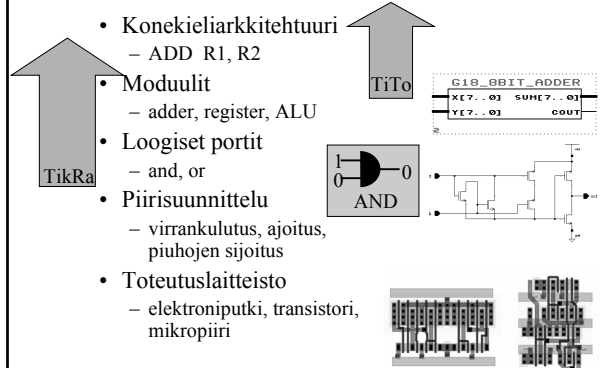


TiTo: Mitä systeemissä tapahtuu?

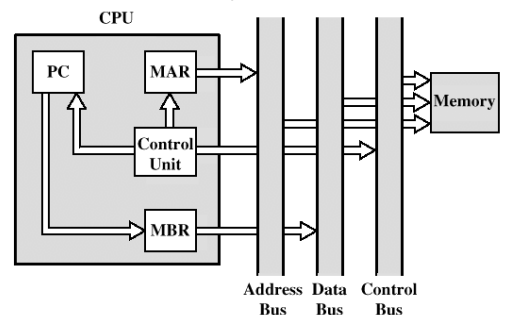
TiKRra: Miten CPU ja muisti on toteutettu?
 Miten kellopulssi saa käskyt suoritetuksi?

Suorittimen toteutushierarkia (7)

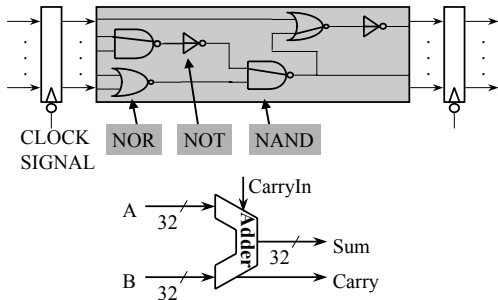
- Konekieliarkkitehtuuri
 – ADD R1, R2
- Moduulit
 – adder, register, ALU
- Loogiset portit
 – and, or
- Piirisuunnittelu
 – virrankulutus, ajoitus, piuhojen sijoitus
- Toteutuslaitteisto
 – elektroniputki, transistori, mikropiiri



Tietokoneen toiminta -kurssin alin esitustaso



Tietokoneen rakenne -kurssin alin esitystaso



5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

19

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 (Java ohjelmien suoritus)
- Luento 12: Yhteenveto

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

20

Luento 1 Tietokonejärjestelmän rakenne

Järjestelmän eri tasot
Laitteiston nopeus

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

21

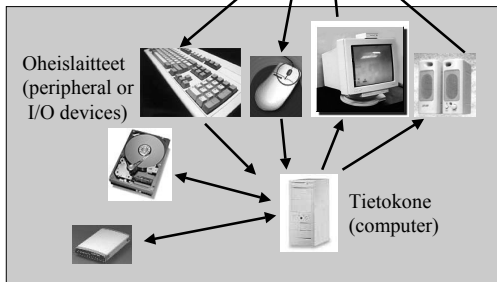
5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

22

Tietokonejärjestelmä

Tietokonelaitteisto

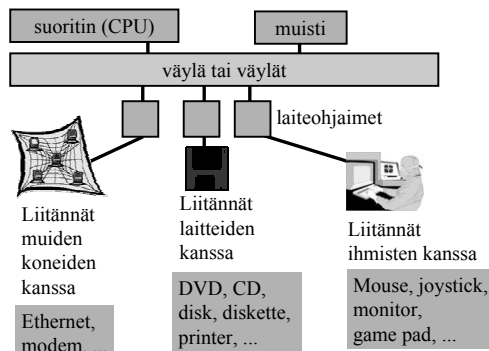


5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

23

Tietokone ⁽³⁾



5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

24

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
 - sijoita CD-levy CD-asemaan



5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

25

Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) (4)

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

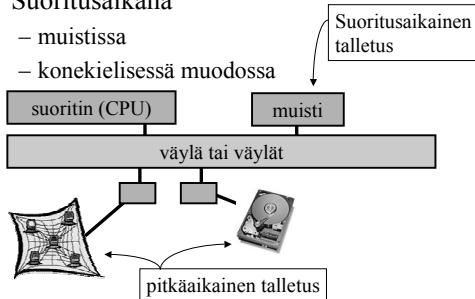
5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

26

Tietokoneohjelman sijainti ja esitysmuoto (jatkuu) (1)

- Suoritusaikana
 - muistissa
 - konekielisessä muodossa



5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

27

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

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

28

Symbolinen konekieli

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

symbolinen konekieli \approx konekieli

129543876	LOAD	R2, Summa	% R2 \leftarrow Mem(Summa)
439874387	\approx ADD	R2, =5	% R2 \leftarrow R2 + 5
544399765	JUMP	Loop	% PC \leftarrow Loop

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

29

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

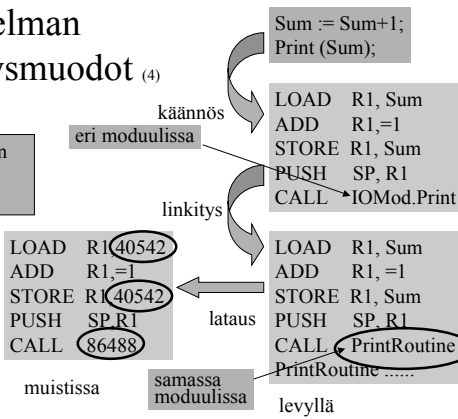
5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

30

Ohjelman esitysmuodot (4)

ks. C-kielinen esimerkki (2 sivua)



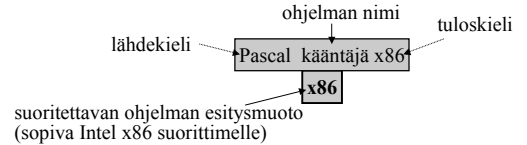
5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

31

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 (suoritusajankana) täytyy olla Intel x86 konekieli



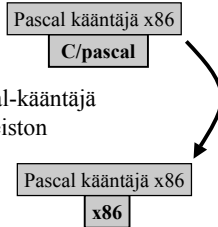
5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

32

Kääntäjä esimerkki (jatkuu) (2)

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



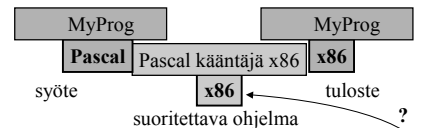
5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

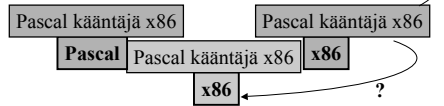
33

Kääntäjä esimerkki (jatkuu) (5)

- Käännä ohjelma MyProg Pascalista konekielelle?



- Käännä Pascal kääntäjä Pascalista konekielelle?

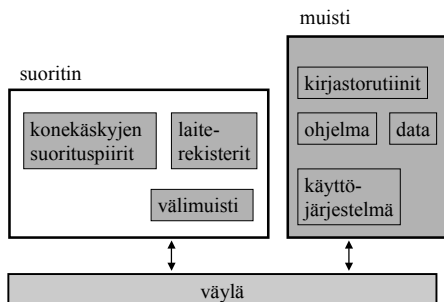


5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

34

Suorittimen ja muistin sisältö



5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

35

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

5.3.2002

Copyright Teemu Kerola 2002

36

Teemun juustokakku ⁽⁵⁾

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



-- Luennon 1 loppu --

VA6 - PC133 ATX Mainboard

