


Ohjelmistotuotanto

Määrittelytekniikat 2

1

Toiminnan osiinjako

Systemiteoreettinen lähestymistapa:



```

    graph LR
      INPUT --> PROCESS((PROCESS))
      PROCESS --> OUTPUT
  
```

- systeemi on prosessi, joka saa syötteitä ja tuottaa tuloksia
- systeemi voidaan jakaa osasysteemeihin
- tietojärjestelmissä syötteet ja tuotteet ovat tietoa
- prosessit muokkaavat tietoa

© Harri Laine, Jukka Paakki

2

4. Tiedon kulku jalostusprosessissa

- Tiedot kulkevat järjestelmän läpi jalostuakseen alkuperäisistä syötteistä lopullisiksi tulosteiksi
- Yleisin kuvaustekniikka on **tietovuo- eli tietovirtakaavio** (*data flow diagram, DFD*)
- HIPO-kaavioiden (Hierarchy-Input-Process-Output) sisältö on likimain sama kuin tietovuokaavioissa

© Harri Laine, Jukka Paakki

3

Tietovirtakaaviot

- DeMarco & Yourdon 1979, Gane & Sarson 1979
- Kuvauksen sisältö:
 - toiminnan hierarkkinen osiinjako
 - tiedon kulku toimintojen välillä
 - tiedon säilytys
 - tiedon käyttäjät ja tuottajat

© Harri Laine, Jukka Paakki

4

Tietovirtakaaviot

- PROSESSI (process)
 - toiminto = tehtäväkokonaisuus
 - kuvaa tekemistä (tietoa muokataan jollain tavoin)
 - prosessi saa syötteitä ja tuottaa tulosteita
- TIETOVARASTO (data store)
 - kuvaa tiedon tilapäistä tai pitkäaikaista säilytystä
 - saa tietoa yhdeltä tai useammalta prosessilta
 - prosessit voivat hakea tietoa tietovarastosta

© Harri Laine, Jukka Paakki

5

Tietovirtakaaviot

- ULKOINEN OLIIO (external entity)
 - järjestelmän ulkopuolelle rajattu järjestelmä, käyttäjä tai muu olio, joka joko saa järjestelmältä tietoa ja/tai antaa sille tietoja
 - suunnittelija ei voi vaikuttaa ulkoisten olioiden toimintaan
 - joskus erotellaan ulkoiset oliot tiedon tuottajiksi (source) ja tiedon hyväksikäyttäjiksi (sink)
- TIETOVUO (tietovirta) (data flow)
 - kuvaa suoraa tiedonkulkua prosessin ja toisen prosessin / tietovaraston / ulkoisen oliion välillä
 - tietovuon toisena osapuolena on aina prosessi
 - tietovuolla on suunta

© Harri Laine, Jukka Paakki

6

Tietovirtakaaviot

The diagram illustrates data flow between processes and users at different levels of abstraction. It shows a central process 'P' with inputs 'V1' and 'V2' and outputs 'V3' and 'V4'. The process is connected to users 'U1', 'U2', and 'U3'. The diagram is divided into two main sections: 'Yhteys ja konteksti' (Context and Connection) and 'Tietovirta' (Data Flow). The 'Yhteys ja konteksti' section shows the process 'P' and its connection to users 'U1', 'U2', and 'U3'. The 'Tietovirta' section shows the data flow between the process and users, with inputs 'V1' and 'V2' and outputs 'V3' and 'V4'.

© Harri Laine, Jukka Paakki 7

Tietovirtakaaviot

- Tietovirtakaavio on monitasoin
 - mallintaminen perustuu toiminnan hierarkkiseen tarkentamiseen:
 - prosessi kuvataan jakamalla se osaprosesseihin
 - nämä tarkennetaan jakamalla ne edelleen osaprosesseihin, jne.
 - ylimmän tason kaaviossa (yhteyskaavio, taso 0, context diagram) esitetään järjestelmän yhteydet ympäristöön
 - järjestelmä esitetään yhtenä prosessina
 - kaikki sidosryhmät mukana kaaviossa
 - kaikki sidosryhmille menevät ja niiltä saatavat tietovuot mukana, mutta eivät välttämättä erillisinä vaan sopivasti ryhmiteltyinä
 - tärkeimmät tietovuot mukana erillisinä

© Harri Laine, Jukka Paakki 8

Tietovirtakaaviot

The diagram shows a process 'P' with inputs 'V1' and 'V2' and outputs 'V3' and 'V4'. The process is connected to users 'U1', 'U2', and 'U3'. A note states: "Huom. Prosessilla P samat syötteet (V1) ja tulosteet (V2, V3) molemmilla tasoilla". Below the main diagram, a detailed view of process 'P' is shown, decomposed into sub-processes 'P.1', 'P.2', and 'P.3'. 'P.1' has input 'V1' and output 'V2'. 'P.2' has input 'V2' and output 'V3'. 'P.3' has input 'V3' and output 'V4'.

© Harri Laine, Jukka Paakki 9

Tietovirtakaaviot

- Tarkentamisessa jaetaan tason i kaaviossa oleva prosessi osaprosesseihin. Osat ja niiden väliset tietovuot sekä jaetun prosessin sisäiset tietovarastot esitetään tason $i+1$ alikaaviossa.
 - yleiskaaviossa (taso 1) näkyvät järjestelmän keskeiset osat sekä tiedon kulku niiden välillä**
- Tietovarastot esitetään kaaviossa vain jos kaksi tai useampia prosesseja käyttää niitä (jos prosessilla ei ole tarkennusta, otetaan kaavioon myös prosessin sisäiset tietovarastot)
- Kunkin alikaavion tulisi mahtua yhdelle A4-arkille => kaaviossa alle 10 toimintoa

© Harri Laine, Jukka Paakki 10

Tietovirtakaaviot

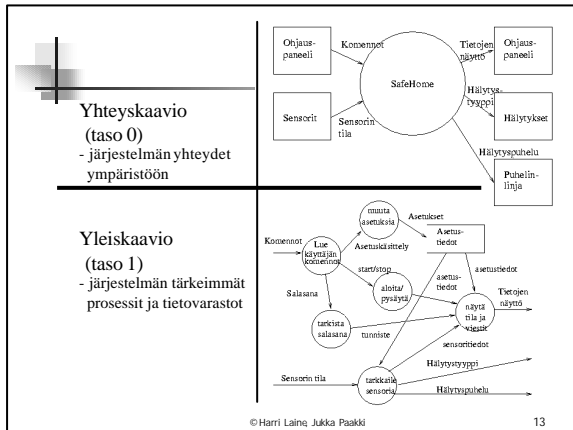
- Tarkennusta jatketaan kunnes päästään niin pieniin osatoimintoihin, että ne ovat täsmällisesti kuvattavissa vajaan sivun 'tekstikuvauksella':
 - luonnollista kieltä
 - pseudokieltä
 - päätöspuita
 - päätöstauluja
 - tila-automaatteja
- Alimman tason prosessien tekstikuvauksessa kuvataan
 - mitä prosessissa tehdään
 - prosessiin liittyvät säännöt ja vaatimukset
 - suorittajatietoja
 - ajoitustietoja yms.

© Harri Laine, Jukka Paakki 11

Tietovirtakaaviot

- Tiedon kuvaamista varten on laadittava tietosanasto (*data dictionary*), jossa tiedot kuvataan
 - luettelona tai
 - määrittelykielillä
- Tiedon täsmällisempään kuvaukseen voidaan käyttää myös *käsiteanalyysiä* siten, että kunkin tietovuon ja tietovaraston perusteella laaditaan käyttäjänäkemyksen sisältämistä tiedoista

© Harri Laine, Jukka Paakki 12



Tietovirtakaaviot

- Tietovirtakaavion perusmuodossa ei esitetä toimintojen aikariippuvuutta eikä toimintaan liittyvää kontrollia, mutta näidenkin kuvaamista varten on kehitetty muunnelma (Ward & Mellor -reaaliaikaajennos)
 - ohjausprosessit
 - ohjausvuot (-signaalit)

© Harri Laine, Jukka Paakki 14

Ohjaustietoa sisältävät tietovirtakaaviot

- Kuvataan järjestelmän ohjaustiedon siirtyminen prosessien välillä. Osa prosesseista voi olla yksinomaan ohjausprosesseja.
 - ohjaavat muun järjestelmän toimintaa; myös osa tietovaroista voi sisältää pelkkää ohjaustietoa
 - ajoitussignaalit yms.

© Harri Laine, Jukka Paakki 15

Ohjaustietoa sisältävät tietovirtakaaviot

- Jatkuvat tietovuot
 - Jatkuva tietovuo kuvaa sellaista tietoa, jota tulee järjestelmään jatkuvasti. Tavallinen tietovuo on diskreettiä: sitä tulee hetken ja sitten tulo loppuu. Esim. antureilta luettavat tiedot ovat jatkuvia.
- Ohjausprosessit
 - Ohjausprosessi vaikuttaa tavallisten prosessien tekemisiin tehtäviin lähettämällä ohjaustietoja.
- Ohjaustiedot
 - Ohjaustieto on jokin järjestelmän tilasta toiseen siirtävä tieto (vrt. tilakaavioiden herätteet).

© Harri Laine, Jukka Paakki 16

Ohjaustietoa sisältävät tietovirtakaaviot

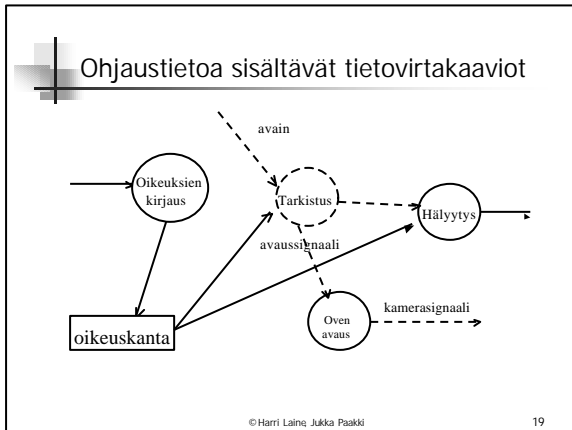
- Ohjaustietovarastot
 - Ohjaustietovarasto on ohjaustietojen tallennuspaikka.
- Moniajoprosessit
 - Tavallinen tai ohjausprosessi, josta voi olla monta samanaikaista kopiota suorituksessa. Näin voidaan kuvata moniajo-ohjelmistoja.
- Ohjausviittaukset
 - Ohjausviittaus liittyy johonkin ohjaustietoon. Siinä viitataan vastaavaan tilasiirtymäkaavioon / tilakoneeseen, joka kertoo yksityiskohtaisesti, miten järjestelmän tila muuttuu ohjaustietojen johdosta. Kaikki kaavion ohjausviittaukset viittaavat samaan tilasiirtymäkaavioon.

© Harri Laine, Jukka Paakki 17

Ohjaustietoa sisältävät tietovirtakaaviot

- Jatkuva tietovuo
- Ohjausprosessi, käsittelee ohjaustietoja
- Ohjaustietovuo (ohjaussignaali)
- Ohjausviittaus (palkki tarkennetaan tilasiirtymäkaavioksi)
- Moniajoprosessi

© Harri Laine, Jukka Paakki 18



Tietovirtakaaviot

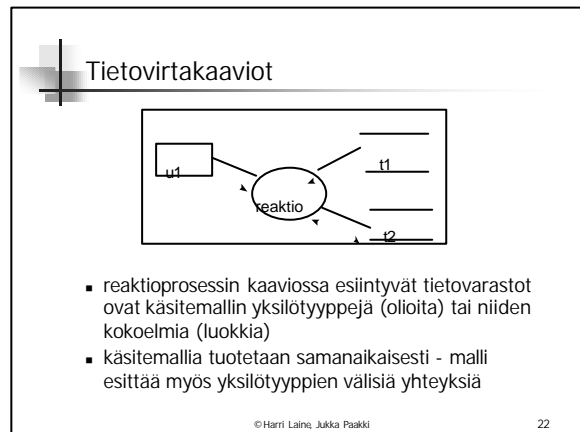
- Tietovirtakaavioiden laatiminen
 - hierarkkinen ositus (functional decomposition):
 - aloitetaan yhteys- ja yleiskaaviosta ja edetään 'top-down' -tyylillä toimintaa osittain kunnes saavutetaan riittävän pienet prosessit
 - kuvaus riittävän tarkka esim. työ määrä-arvojen tekemiseksi vasta muutaman tason jälkeen

© Harri Laine, Jukka Paakki 20

Tietovirtakaaviot

- Tietovirtakaavioiden laatiminen (vaihtoehtoinen tapa)
 - tapahtumaperustainen koostaminen (event partitioning)
 - rajataan järjestelmä yhteyskaavion avulla
 - luetaan kaikki järjestelmän piiriin kuuluvat **tapahtumat**
 - tapahtuma on asia, johon pitäisi reagoida (esim. tilauksen teko, raportin pyytäminen)
 - liitetään jokaiseen tapahtumaan **reaktioprosessi** ja kuvataan yhteyskaaviossa tämän prosessin tietotarpeet
 - reaktioprosessit tarkennetaan normaaliin tapaan, tarkentaen myös ohjausviittauksina ilmaistujen tapahtumien aikaansaama toiminta tilasiirtymäkaaviona

© Harri Laine, Jukka Paakki 21



5. Määrittelymenetelmän valinta

- Järjestelmän palvelujen hahmottaminen
 - käyttötapaukset (UML)
- Tietosisältö
 - luokkakaaviot (UML)
- Globaali tiedonkulkua
 - tietovirtakaaviot
- Rinnakkaiset järjestelmät
 - Petri-verkot
- Turvallisuus kriittiset reaaliaikajärjestelmät
 - Z
- Tietoliikennejärjestelmät / -protokollat
 - tilakoneet, tilasiirtymäkaaviot, sekvenssikaaviot, LOTOS

© Harri Laine, Jukka Paakki 23