

---

**Tietorakenteet ja algoritmit / Luento 12**

# **Kertaus**

**Lauri Malmi**

---

## 12. Kertaus

- **Kurssin aihepiirit ja niissä läpikäytyt tietorakenteet ja algoritmit**
- **Minkälaisia asioita olisi pitänyt oppia?**
- **Mitä tästä eteenpäin?**

## 12.1 Määritelmiä

### Algoritmi:

- **Epäformaalisti:** täsmällinen menettelytapa, joka ratkaisee jonkin hyvin määritellyn laskennallisen ongelman.
- **Määritelmä:**

**Algoritmi on äärellinen jono yksikäsitteisiä, äärellisellä työllä suoritettavissa olevia käskyjä, jotka laskevat funktion**

**$f: I \rightarrow O$**

- **$I$  on syötejoukko**
- **$O$  on tulosjoukko**
- **kaikilla  $i \in I$ , algoritmi pysähtyy s.e.,  $o = f(i) \in O$**
- ***Kurssilla algoritmit on usein esitetty deskriptiivisellä tasolla. Se ei kuitenkaan riitä. Tulee ymmärtää myös koodi.***

**Tietorakenne:**

- **Funktion  $f$  tehokas laskenta edellyttää, että syötejoukko  $I$  on hyvin organisoitu**
- **Voidaan kuvata tietotyyppeinä**
- **Alkeistyytit, perustietotyypit, abstraktit tietotyypit**
- **Määritelmä:**

**Tietorakenne on joukko muuttujia, joiden keskinäiset suhteet on määritelty täsmällisesti.**

- **Huomaa, että em. määrittelyssä yksittäisen muuttujan tyyppi voi olla toinen tietorakenne.**
- ***On tärkeää ymmärtää tietorakenteiden luokittelutapoja (sovellusalueet, semantiikka, abstraktiotasot)***

## 12.2 Tietorakenteiden luokittelua

### Talletusrakenteet (Fundamental data types, FDT)

- Rakenteita, joilla ei ole määritelty semanttista merkitystä
  - Taulukko
  - Linkitetty lista
  - Pino, Jono, Pakka (deque)

### Abstraktit tietotyypit (ADT)

- Rakenteita, joilla on määritelty vain semantiikka (operaatiot ja tietosisältö), ei toteutusta
  - Pino, jono, hakurakenne, prioriteettijono, ...

### Käsitteelliset tietotyypit (Conceptual data types, CDT)

- Edellisten välissä, määritelty semantiikka ja toteutuksen periaatteet,
  - esim. AVL-puu, B-puu,...

## 12.3 Puurakenteet

- **Määritelmä**
- **Binääripuu**
- **Yleinen puu**
- **Puun läpikäynti**
- **Puun toteutustapoja**

## 12.4 Prioriteettijonot

- **Määritelmä**
- **Järjestetty lista**
- **Keko**
  - ✓ **Puumuodossa ja taulukkona**

## 12. 5 Järjestäminen

- **Yksinkertaiset järjestämismenetelmät**
  - **Valintalajittelu**
  - **Sijoituslajittelu**
  - **Kuorilajittelu**
  - **Jakauman laskeminen**
  
- **Kehittyneet menetelmät**
  - **Quicksort**
    - ✓ **Valikointi**
  - **Heapsort**
  - **Mergesort**
    - ✓ **Lomittaminen**
  - **Digitaalinen vaihtolajittelu**
  - **Suora digitaalinen lajittelu**

## 12.6 Hakurakenteet 1

- **Lista**
- **Taulukko**
  - **Binääri- ja interpolaatiohaku**
- **Binäärinen hakupuu**
- **Tasapainotetut puut**
  - **AVL-puu**
  - **Punamusta puu**
  - **B-puu**
- **Digitaaliset hakupuut**
  - **Digitaalinen hakupuu**
  - **Radix search trie**

## 12.6 Hakurakenteet 2

- **Ulkoiset hakurakenteet**
  - **B-puu, EXHASH**
  
- **Hajautusrakenteet**
  - **Hajautusfunktiot**
  - **Ketjutettu hajautus**
  - **Lineaarinen kokeilu**
  - **Neliöllinen kokeilu**
  - **Kaksoishajautus**

## 12.7 Verkkoalgoritmit 1

- **Verkon esittäminen**
  - yhteysmatriisi, seuraajalista
  - painotetut ja suunnatut verkot
  
- **Verkon läpikäynti**
  - Depth-first -haku
  - Breadth-first -haku
  - Priority-first -haku
  
- **Verkon yhtenäisyyden tutkiminen**
  - Yhdesti ja kahdesti yhtenevyys

## 12.7 Verkkoalgoritmit 2

- **Pienin virityspuu**
  - **Priority-first -haku**
  - **Primin algoritmi**
  
- **Lyhin reitti**
  - **Priority-first -haku**
  - **Dijkstran algoritmi**
  
- **Suunnatut verkot**
  - **Transitiivinen sulkeuma**
  - **Topologinen lajittelu**

## 12.8 Algoritmianalyysi

- **Matemaattinen analyysi**
  - **O-notaatiot**
  - **Worst-case-aika**
  - **Average-case-aika**
  - **Rekursioyhtälöt**
  
- **Analyysin rajoitukset**

## 12.9 Ymmärrys asioista

- **Käsitteistön tunteminen**
- **Algoritmien osaaminen periaatetasolla**
- **Algoritmin implementaatio**
- **Algoritmien suunnittelu ja konstruointi**
- **Analyysimenetelmiä**
- **Algoritmien soveltuvuus eri tilanteisiin**
- **Oivallus, milloin pitää etsiä lisää tietoa**

## Miten tästä eteenpäin?

- **T-106.290, Ohjelmoinnin laboratoriotyöt**
- **T-106.410, Algoritmien suunnittelu ja analyysi**
  
- **T-76.143, Tiedonhallintajärjestelmät**
- **T-106.510, Tietokanta-algoritmit**
  
- **T-106.540, Merkkijonoalgoritmit**
- **T-106.550, Ohjelmointikielten kääntäjät**
  
- **T-79.148, Tietojenkäsittelyteorian perusteet**
- **T-79.161, Kombinatoriset algoritmit**
- **T-79.165, Graafiteoria**
  
- **Lähdeviitteet kirjassa**
- **Algoritmikäsikirjat**