



Aalto-yliopisto  
Perustieteiden  
korkeakoulu

# Search space traversal using metaheuristics

*Mika Juuti*

*12.03.2012*

Ohjaaja: *Ville Mattila*

Valvoja: *Harri Ehtamo*

Työn saa tallentaa ja julkistaa Aalto-yliopiston avoimilla verkkosivuilla. Muilta osin kaikki oikeudet pidätetään.

# Tausta: Metaheuristiikat

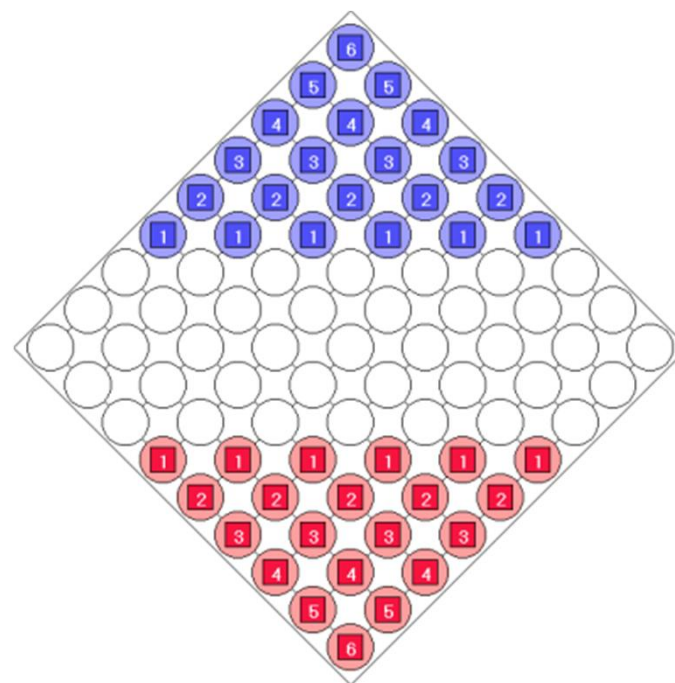
- Eksponentiaaliaikaiset kombinatoriset tehtävät usein käytännössä liian aikaa vieviä täydelliseen enumeraatioon
  - Hyvä ratkaisu on usein riittävä
- Metaheuristiikat ovat ongelmaan sitoutumattomia korkeamman tason abstraktioita, joita voidaan soveltaa ongelmakohtaisiin algoritmeihin
  - Metaheuristiikat ohjaavat algoritmeja löytämään parempia ratkaisuja tehokkaasti

# Metaheuristiset menetelmät

- Muurahaisoptimointi
  - Hyödyntää keinotekoisia muurahaisia optimaalisen reitin löytämisessä
  - Muurahaiset tallentavat feromoneja reittien varrelle
  - Yksittäisen muurahaisen tilasiirtymä riippuu feromonien määrästä
- Simuloitu jäähdytys
  - Metallien lämpökäsittelystä
  - Algoritmi sallii heikentävät siirrot
  - Todennäköisyys heikentäville siirroille laskee lämpötilan laskiessa

# Hierarkiapeli

- Täydellisen informaation dynaaminen peli
- Vastustajan suuriarvoisin nappula tulee tappaa
- Tyypillisesti 20-90 laillista siirtoa yhdessä vuorossa
- Kokonaislaskenta-aika 1 tunti per pelaaja
  - Ylimentäessä korvataan satunnaissiirtoja tekevällä pelaajalla



# Metaheuristiikkojen käyttö tilahaussa

- Hyväksi todettu haku on alfa-beta-karsinta, jossa puun haaroja ei tutkita pidemmälle, jos yksikään tiloista on nykyistä huonompi tila
- Metaheuristiikoilla voidaan voimistaa etsintää lupaavissa alueissa ja toisaalta myös sallia etsinnät heikemmissä alueissa tietyin ehdoin
  - Korkeamman tason heuristiikka ohjaa etsintää

# Tavoitteet

- Esitellään muurahaisalgoritmien ja simuloitun jäähdytyksen käyttöperiaatteet
- Verrata muurahaisoptimoinnin ja simuloitun jäähdytyksen tehokkuutta Hierarkia-pelin muisti- ja aikarajoitettuun tilahakuun

# Menetelmät

- Eclipse (Java):
  - Aiarch-ohjelma tekee laskennat
  - Joitakin aliohjelmiä jo mukana
- Suorituskykyvertailuja
  - Käytetty laskenta-aika tiettyjä vastustajia vastaan
  - Voittotilastoja



# Lähteet

- Blum, Roli : Metaheuristics in Combinatorial Optimization: Overview and Conceptual Comparison
- Russel, Norvig: Artificial Intelligence: A Modern Approach (Third Edition)



# Aikataulu

- Aiheen valinta 2/2012
- Aiheen esittely 3/2012
- Aiheen kirjoitus 3-4/2012
- Valmiin työn esittely 5/2012