

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Informática

Otimização meta-heurística: Colónia de formigas 2017/2018

Paulo Novais, Tiago Pinto

Ant Colony Optimization (ACO)

- **Método de pesquisa populacional baseado no comportamento de uma colônia de formigas**
- **Simula o comportamento de um conjunto de agentes (formigas) que cooperam para resolver um problema de otimização por meio de comunicações muito simples**

Ant Colony Optimization (ACO)

- **Ao caminhar, as formigas depositam no chão as feromona, formando, deste modo, uma trilha de feromonas**
- **As formigas sentem o cheiro da feromona, e quando têm que escolher um caminho, selecionam, com maior probabilidade, o caminho com maior quantidade de feromona (cheiro mais forte)**
- **A trilha ajuda a formiga a encontrar o caminho de volta e as outras formigas a encontrar a fonte de alimentos**

▪ **Parâmetros:**

- Número de iterações
- Número de formigas
- Coeficiente de evaporação das feromonas (ρ)
- Parâmetro de controlo da influência da feromona (α)
- Parâmetro para controlar a influência da atratividade (β)
- Quantidade de feromona base depositada

▪ **Problema do Caixeiro-Viajante (Traveling Salesman Problem – TSP)**

- conjunto de n cidades
- matriz $n \times n$ de distâncias
- objetivo – percorrer todas as cidades uma única vez e voltar à cidade de partida, minimizando a distância total percorrida

▪ **Quantas soluções admissíveis? $(n-1)!$**

- 5 cidades $\Rightarrow 4! = 24$ percursos possíveis
- 10 cidades $\Rightarrow 9! = 362\,880$ percursos possíveis
- 25 cidades $\Rightarrow 24! = 6.2 \times 10^{23}$ percursos possíveis

- **Demo**

- Criar grafo simples
 - Conjunto pequeno de cidades (4 ou 5 cidades), escolhendo as suas localizações através de clique na parte superior da interface
- Escolher parametrização (ou usar parametrização base)
- Start search!

▪ **Exercício:**

- Experimentar diferentes parametrizações e verificar a influência dos diferentes parâmetros (e.g. definir um número de iterações pequeno, e verificar se a solução ótima é encontrada com maior ou menor α ou β ou ρ)
- Criar casos com um número grande de cidades e verificar a influência da parametrização nestes casos em comparação com o caso simples

- **Ant Colony em R:**

- Exemplo de código em:

- <http://iridia.ulb.ac.be/supp/IridiaSupp2008-001/index.html>

- **Problema do caixeiro viajante:**

- Package TSP:

- <https://cran.r-project.org/web/packages/TSP/index.html>

- **Ant Colony noutras linguagens:**

- <http://www.aco-metaheuristic.org/aco-code/>

▪ **Exercício:**

- Implementar versão simples do algoritmo Ant Colony em R para a resolução do problema do Caixeiro Viajante, utilizando o package TSP

Universidade do Minho

Escola de Engenharia

Departamento de Informática

Otimização meta-heurística: Colónia de formigas 2017/2018

Paulo Novais, Tiago Pinto