

Algorytmy mrówkowe

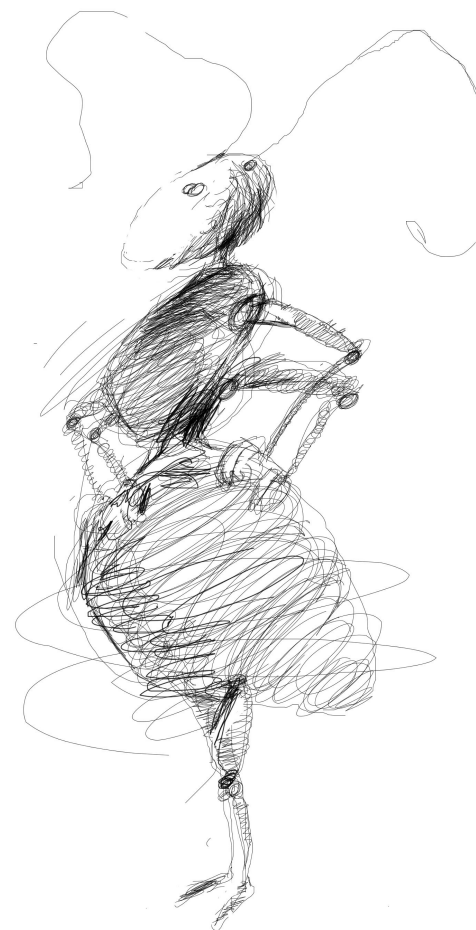
Autorzy:

Tomasz Duszka

Jakub Janczak

Grafika:

Barbara Janczak



opis zachowania mrówek

- Mrówki to zwierzęta żyjące w koloniach, które stały się przedmiotem badań naukowców
- Pojedynczy osobnik nie jest zbyt inteligentny (tj. jego mechanizm decyzyjny nie jest zbyt skomplikowany), ale jako społeczeństwo stanowią doskonały model, dla takich zagadnień jak optymalizacja czy szukanie najkrótszej ścieżki

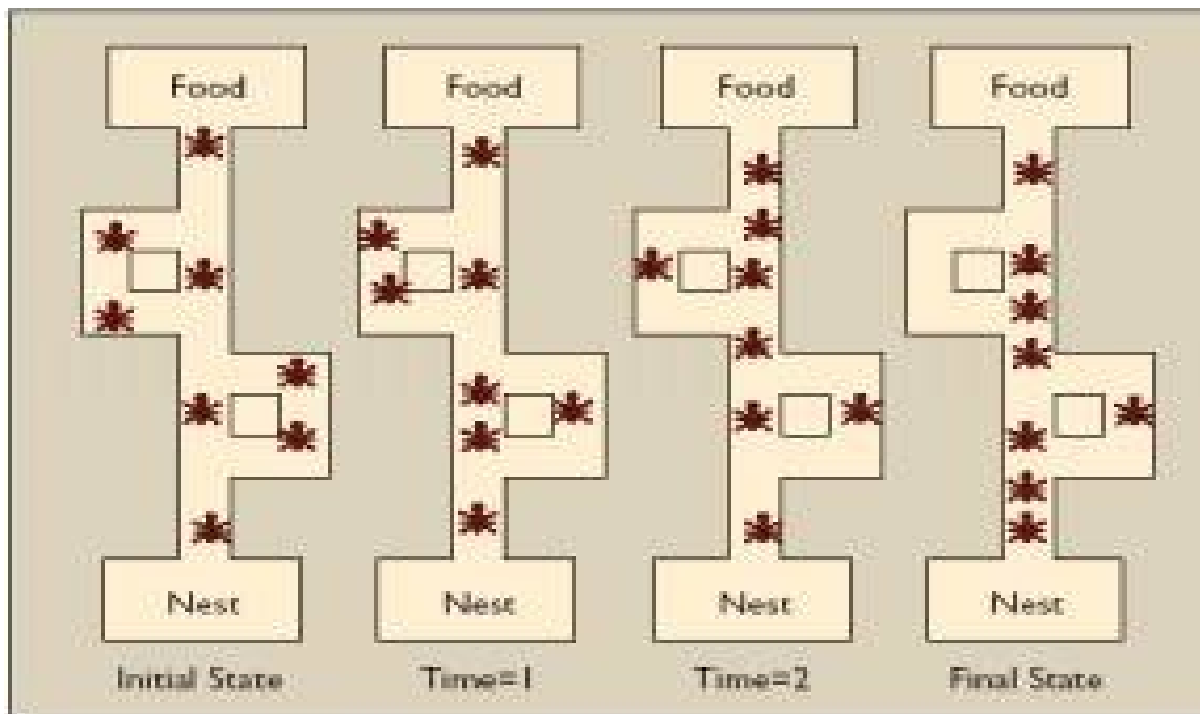
Algorytm działania mrówki

- Szukając pożywienia pojedyncza mrówka wybiera swój następny krok biorąc pod uwagę przede wszystkim obecność feromonu pozostawionego w danym miejscu
- Sama również pozostawia ślad (feromon)
- Po odnalezieniu pożywienia, mrówka wraca do mrowiska za pomocą informacji zawartej na ścieżce (wzmacniając tym samym ślad feromonowy)
- Z czasem kolonia mrówek odnajduje poszukiwaną najkrótszą ścieżkę (natura [tak jak algorytm] uodparnia się na lokalne minima, poprzez zanikanie feromonu w czasie).



opis sposobu optymalizacji

- mrówki w trakcie poszukiwania najkrótszej drogi korzystają ze zjawiska tzw. "niepełnej ewaluacji" tj. im krótsza ścieżka tym więcej feromonu zostaje na niej pozostawione w jednostce czasu



Podobieństwa między kolonią mrówek a modelem komputerowym

- modeluje zespół kooperujących ze sobą bytów (tj. mamy n mrówek, których zachowanie prowadzi do rozwiązania)
- zastosowanie feromonu i zjawiska parowania
- celem obu jest znalezienie najlepszego rozwiązania (dla mrówek najkrótszej drogi do pożywienia)
- stosowanie modelu stochastycznego do wyboru następnego kroku (częściowy wpływ feromonu, ale nie całkowity)



Różnice w stosunku do oryginału

- dyskretna przestrzeń (graf)
- przechowywanie informacji o stanie mrówek (prawdziwe mrówki prawie nie posiadają pamięci i wnioskuje tylko na podstawie aktualnych danych wejściowych)
- w modelu komputerowym ilość pozostawionego feromonu jest zależna od jakości znalezionej rozwiązania
- często feromon zostaje pozostawiany dopiero po znalezieniu rozwiązania
- celem poprawienia wydajności stosuje się pewne optymalizacje takie jak:
 - przewidywanie kilku ruchów naprzód
 - wycofywanie się
 - lokalne poszukiwania inną metodą



Elementy meta-heurystyki ACO (Ant colony optimization)

- zarządzanie tworzeniem i aktywnością [przemieszczaniem] mrówek
- zarządzanie parowaniem feromonu
 - w trakcie kroku
 - po znalezieniu rozwiązania
- dodatkowe zadania demona (opcjonalne)
 - obserwowanie stanu symulacji i wprowadzanie lokalnych optymalizacji



Zastosowanie algorytmu mrówkowego do problemu kominiarstwa (model Ant System):

- opis problemu
- rozwiązanie
 - mrówki znajdują się w węzłach grafu
 - w każdym kroku mrówki wybierają najlepszą możliwą krawędź na podstawie:
 - kosztu krawędzi
 - ilości feromonu
 - po znalezieniu rozwiązania zwiększamy ilość feromonu na znalezionej ścieżce zgodnie z jej kosztem



Model Max-MinAS

- modyfikacja modelu Ant System
- ograniczenia górne i dolne na ilość feromonu na krawędzi
- krawędzie inicjowane maksymalną ilością feromonu



Model Max-MinAS zwykle znajduje o wiele lepsze rozwiązania od modelu AS.

wykorzystanie w praktyce

Algorytmy mrówkowe są wykorzystywane np. w następujących statycznych problemach kombinatorycznych:

- przypisania fabryka-miasto
- szeregowania zadań na maszynach
- wyznaczania tras pojazdów
- kolorowania grafu



Algorytmy dynamiczne

Algorytmy mrówkowe można też wykorzystać w dynamicznych problemach kombinatorycznych, czyli głównie routing w sieciach komunikacyjnych. Rozróżnia się tutaj dwa podejścia:

- routing połączeniowy (pakiety tego samego połączenia przesyłane są tą samą drogą)
- routing bezpołączeniowy (każdy pakiet może być przesłany inną drogą)

Dla obu z tych podejść istnieje wiele możliwych algorytmów opisanych w literaturze.



Implementacja ACO na maszynach równoległych

- można przypisać każdą mrówkę do osobnego procesora
 - proste w implementacji
 - niestety narzuty komunikacji są zbyt duże
- podział kolonii mrówek na p podkoloni (gdzie p oznacza ilość procesorów)
 - każdą podkolenią zarządza osobny procesor
 - dobra skalowalność
 - doświadczenia pokazują że można tym sposobem uzyskać prawie liniowe przyspieszenie





KONIEC

wiecej informacji na:

<http://k2k.ds14.agh.edu.pl/dokuwiki//doku.php?id=mr:mrowki>