

Projekt 2

6 marca 2016

1 Polecenie

Proszę stworzyć symulację mrówek przemierzających dwuwymiarową planszę, na której znajduje się ich mrowisko, w poszukiwaniu pożywienia. W symulacji mrówki będą komunikowały się między sobą przy pomocy feromonów pozostawianych na polach tworzących ścieżkę, którą udało im się dotrzeć do pożywienia.

2 Założenia

Obszar dostępny dla mrówek jest reprezentowany przez dwuwymiarową planszę złożoną z kwadratowych pól. Każde pole sąsiaduje z najwyżej ośmioma innymi polami (pola przy brzegach i na rogach, odpowiednio, z 5 i z 3 polami). Na jednym polu może przebywać naraz dowolna liczba mrówek.

Na planszy muszą dodatkowo występować: mrowisko, przeszkody oraz pożywienie. Mrowiskiem jest pole startowym dla wszystkich mrówek. Przeszkody (np. kamienie lub kałuże) uniemożliwiają mrówkom poruszanie się po polach, na których się znajdują. Pożywienie jest celem wędrówki każdej mrówki i po osiągnięciu tego pola – każda z nich wróci do mrowiska, by ponownie zacząć szukać pożywienia.

Mrówki, które dopiero co opuściły mrowisko, poruszają się losowo po planszy przechodząc z jednego pola na sąsiednie, co zajmuje im 1 jednostkę czasu. Prawdopodobieństwa wyboru pól sąsiednich do zajętego nie jest równe i zależy od stężenia feromonu na danym polu. Stężenie feromonu jest liczbą rzeczywistą i spada, kiedy substancja wietrzeje.

Mrówki, które dotrą do pola z pożywieniem wracają do mrowiska po swoich śladach, podnosząc stężenie feromonu na każdym z przebytych pól o pewną stałą wartość.

3 Cel symulacji

Symulacja powinna doprowadzić do znalezienia wielu rozwiązań (ścieżek między mrowiskiem a pożywieniem). Określenie, które ze znalezionych rozwiązań

jest najlepsze powinno opierać się o liczbę mrówek, które znalazły dane rozwiązanie. Ostatecznym wynikiem symulacji powinna zatem być lista wszystkich znalezionych rozwiązań, liczby mrówek, które skorzystały z danego rozwiązania (przebyły znaną drogę do pożywienia) oraz tabela stężeń feromonów na wszystkich polach planszy.

4 Szczegóły

Plansza powinna mieć zadaną szerokość i wysokość. Powinno występować na niej dokładnie jedno mrowisko, przynajmniej jedno źródło pożywienia i dowolna liczba przeszkód. W programie należy uwzględnić możliwość generowania losowej planszy (o losowym rozmieszczeniu zadanej liczby przeszkód i odpowiedniej liczbie źródeł pożywienia: minimalnie jedno i dodatkowo po jednym na każdą wybraną liczbę pól planszy), zapisania i wczytania wcześniej zapisanej planszy (tak, żeby symulację na tej samej planszy można było przeprowadzić wielokrotnie). Stężenia feromonu na polu w funkcji czasu opisuje równanie:

$$c(t) = c_0 \cdot \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{1/2}}}$$

gdzie:

c_0 to stężenie początkowe,

$T_{1/2}$ to czas połowicznego wywietrzenia,

t to czas pomiaru.

Mrówka, przy wyborze pola, na które następnie się uda nie powinna brać pod uwagę pola, z którego przyszła, chyba, że to jedyna droga.

Symulację należy uruchamiać z podaniem zestawu parametrów. Parametrami symulacji są: stężenie feromonu zostawiane przez mrówkę, czas połowicznego zaniku feromonu, liczba mrówek oraz liczba kroków symulacji. Dodatkowym argumentem, z którym symulacja powinna być uruchamiana jest ścieżka do pliku zachowanej planszy, zamiast której można także podać wszystkie parametry niezbędne do wygenerowania i zapisania nowej planszy.

Pliki zawierające wyniki powinny prezentować ścieżki (współrzędne kolejnych pól) do wszystkich źródeł pożywienia na planszy od najczęściej do najrzadziej uczęszczanych.

Plik CSV zawierający stężenie feromonów na kolejnych polach na koniec symulacji powinien mieć formę tabeli, której pierwsza kolumna będzie zawierała współrzędne pola oddzielone znakiem "-", a druga – stężenie feromonu.