

# Mrówki w labiryntach (materiały do ćwiczeń)

Jarosław Miszczak

<https://www.iitis.pl/~miszczak/natcomp/>

05/05/2016 (v. 0.01)

**Zadanie 1:** Udowodnij, że w przypadku eksperymentu z dwiema drogami, w wyniku deponowania feromonów tylko na drodze w jedną stronę mrówki nie znajdą najkrótszej ścieżki.

**Zadanie 2:** Pokaż, że mrówki które zapamiętują przebytą ścieżkę drogą, znajdują najkrótszą ścieżkę nawet jeżeli zostawiają ślad feromonowy tylko w jedną stronę.

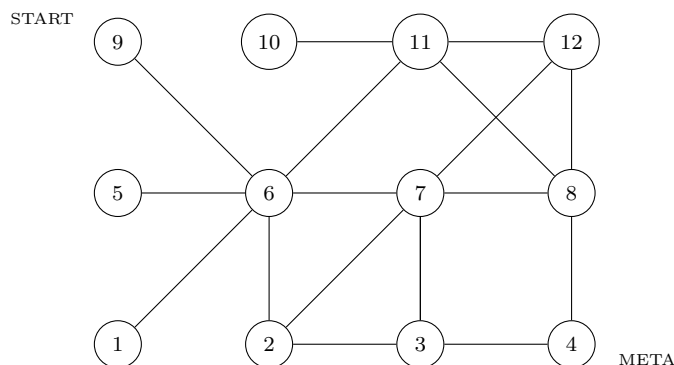
**Zadanie 3:** Rozważmy eksperyment z dwiema ścieżkami w wersji dyskretnej. Przez  $m_i(t)$  oznaczmy liczbę mrówek w węźle  $i$  w chwili czasu  $t$ . Zakładamy, że prawdopodobieństwa wyboru ścieżki,  $p_{is}(t)$  oraz  $p_{il}(t)$ ,  $i = 1, 2$ , są funkcjami ilości zdeponowanego feromonu.

a) Jak zmienia się liczba mrówek na węzłach?

b) Jakie równania opisują zmianę śladu feromonowego,  $\phi_{is}(t)$  oraz  $\phi_{il}(t)$ , na ścieżkach  $i = 1, 2$ .


**Zadanie 4:** 👤👤 Zaprojektujcie algorytm mrówkowy do minimalizacji funkcji  $(x - 5)^2$  na przedziale  $[2, 7]$ .

**Zadanie 5:** 👤👤 Wykonajcie dwie iteracje mrówki w poszukiwaniu ścieżki po grafie zgodnie z algorytmem S-ACO. Załóżcie, że  $\tau_{ij} = 1$ ,  $\Delta\tau = 1/2$  oraz  $\rho = 1/2$ .




**Zadanie 6:** 👤👤 Problem sumy podzbioru (ang. *subset-sum problem*) jest sformułowany następująco: *Mając dany skończony zbiór liczb całkowitych rozstrzygnąć, czy istnieje*

*niepusty jego podzbiór sumujący się do zera.* Jest to szczególny przypadek dyskretnego pakowania plecaka dla którego wagi są równe wartościom. Zaprojektujcie dla tego problemu algorytm mrówkowy.

**Zadanie 7:**  Napisz program symulujący model kolonii mrówek z czasem dyskretnym.

**Zadanie 8:**  Napisz i rozwiąż w programie *Mathematica* układ równań różniczkowych dla stochastycznego modelu koloni mrówek.

**Zadanie 9:**  Zaimplementuj algorytm rozwiązywanie Sudoku przedstawiony w pracy K. Schiff, *An Ant Algorithm for the Sudoku Problem*, Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems, Vol. 9(2), pp. 24-27 (2015). DOI: 10.14313/JAM-RIS\_2-2015/14