

Optymalizacja i ewolucja (materiały do ćwiczeń)

Jarosław Miszczak

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

21/04/2016 (v. 0.01)

Zadanie 1: Niech funkcja $f : \mathbb{R}^n \mapsto \mathbb{R}$ spełnia warunek Lipschitza dla stałej L . Poszukujemy punktu \mathbf{x} , takiego że $f(\mathbf{x}) \leq f(\mathbf{x}^*) + \epsilon$, gdzie \mathbf{x}^* jest globalnym minimum. Jak gęste powinno być próbkowanie?

Zadanie 2: Rozwiąż poprzednie zadanie zakładając dodatkowo, że funkcja ma własność

$$f(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^n f_i(x_i),$$

i każda funkcja f_i spełnia warunek Lipschitza ze znaną stałą L_i .

Zadanie 3: Jak zmienia się średnie przystosowanie osobników w strategii:

a) $(\mu + \lambda)$ b) (μ, λ)

Zadanie 4: Ile razy trzeba obliczyć funkcję przystosowania w strategii:

a) $(\mu + \lambda)$ b) (μ, λ)

Zadanie 5: Ile liczb losowych potrzebujemy w każdym pokoleniu strategii $(\mu + \lambda)$.

Zadanie 6: Zaproponuj trzy metody rekombinacji w strategii $(\mu + \lambda)$.

Zadanie 7: Dla strategii $(1 + 1)$ oszacuj czas dotarcia do minimum funkcji $(x - 5)^2$ startując z punktu $x = 0$. Przeanalizuj przypadki ze stałą i ze zmienną siłą mutacji.

Zadanie 8: Załóżmy, że pracujemy na $\{0, 1\}^n$. Algorytm PRS (PURE RANDOM SEARCH) polega na losowym próbkowaniu punktów przestrzeni. Jak wygląda mutacja w strategii ewolucyjnej? Zaimplementuj strategię $(1 + 1)$ w celu wyszukiwania maksimum funkcji

a)


$$f_{\text{NEEDLE}}(\mathbf{x}) = \begin{cases} 1 & \text{dla } \mathbf{x} = (1, 1, \dots, 1) \\ 0 & \text{w innych przypadkach} \end{cases}$$

b)

$$f_{\text{ONEMAX}}(\mathbf{x}) = \sum_{i=1}^n x_i,$$

i porównaj ją z PRS.

Zadanie 9: Jak jest złożoność strategii $(1 + 1)$ na $\{0, 1\}^n$ przy prawdopodobieństwie mutacji $1/n$?

Zadanie 10:  Zaimplementuj strategię ewolucyjną (μ, λ) dla funkcji Ackleya na \mathbb{R}^{30} , przyjmując $x_i \in [-30, 30]$, $\mu = 30$ i $\lambda = 200$, niezależne wartości mutacji dla każdej zmiennej i co najwyżej 200 000 wywołań funkcji. Przeanalizuj wyniki 100 eksperymentów.