

WSI - ćwiczenie 2.

Algorytmy ewolucyjne i genetyczne

grupa 101

22 października 2020

1 Sprawy organizacyjne

1. Ćwiczenie realizowane jest samodzielnie.
2. Ćwiczenie wykonywane jest w języku R lub Python.
3. Ćwiczenie powinno zostać wykonane do 5.11.2020 23:59. Do tego czasu na adres mailowy jakub.lyskawa.stud@pw.edu.pl należy przesłać plik .zip albo .tar.gz zawierający kod, dokumentację oraz skan lub zdjęcie podpisanego oświadczenia o pracy zdalnej.
4. Dokumentacja powinna być w postaci pliku .pdf, .html albo notebooka jupyterowego. Szczegółowe informacje co dokumentacja powinna zawierać oraz na co będzie zwracana uwaga podczas oceniania znajdują się na stronie <http://staff.elka.pw.edu.pl/~rbiedrzy/WSI/index.html>
5. Wzór oświadczenia o pracy zdalnej jest załącznikiem do zarządzenia <https://www.bip.pw.edu.pl/var/pw/storage/original/application/9bfa38aad48ba019ab4cd5449ef209b6.pdf>
6. W przypadku pytań lub wątpliwości zachęcam do pisania na adres mailowy jakub.lyskawa.stud@pw.edu.pl.

2 Zadanie

W ramach drugiego ćwiczenia należy zaimplementować metodę realizującą algorytm ewolucyjny bez krzyżowania z selekcją turniejową i sukcesją elitarną. Następnie należy:

1. Znaleźć parametry umożliwiające maksymalizację funkcji celu f_1 oraz minimalizację funkcji celu f_2 (zdefiniowanych niżej) dla populacji startowej

losowanej z podanego rozkładu. Średnia wartość funkcji powinna dla większości użytych ziaren być lepsza niż wartość progowa dla podanego budżetu (maksymalnej liczby punktów dla których liczona jest wartość funkcji celu).

2. Zbadać, jak zachowuje się algorytm w przypadku zmiany wartości parametru wg. tabeli. W szczególności proszę zwrócić uwagę na średnią oraz maksymalną wartość funkcji celu dla populacji w kolejnych iteracjach algorytmu.

Proszę zapewnić powtarzalność eksperymentów, na przykład poprzez ustawianie ziarna generatora pseudolosowego przed ich wykonaniem. Pomiary proszę realizować dla przynajmniej 7 różnych ziaren.

Doprecyzowanie zadania

Początek nazwiska	Badany parametr
[A, Ka]	Rozmiar populacji
(Ka - M]	Odchylenie standardowe mutacji
(M - Ro]	Parametr k sukcesji elitarniej
(Ro - Z]	Rozmiar turnieju

Podpowiedź: minimalizacja funkcji f jest tożsama maksymalizacji funkcji $-f$.

Funkcje celu

	$f(x)$			
$f_1(x)$	$\varphi(x, \mu_1, \Sigma_1) + \varphi(x, \mu_2, \Sigma_2) + \varphi(x, \mu_3, \Sigma_3)$			
$f_2(x)$	$-20 \exp[-0.2\sqrt{0.5x^T x}] - \exp[0.5(\cos 2\pi x_1 + \cos 2\pi x_2)]$			
	Rozkład punktów początkowych	próg	budżet	
$f_1(x)$	$[N(0, 1), N(0, 1)]^T$	0.15	10^6	
$f_2(x)$	$[N(3, 1), N(3, 1)]^T$	1	10^5	

Obie funkcje są funkcjami dwuwymiarowymi. N oznacza rozkład normalny. $\varphi(x, \mu, \Sigma) = \frac{\exp(-0.5(x-\mu)^T \Sigma^{-1}(x-\mu))}{\sqrt{(2\pi)^{\dim(x)} |\Sigma|}}$ jest funkcją gęstości prawdopodobieństwa rozkładu normalnego o wektorze średnich μ i macierzy kowariancji Σ . x_i oznacza i -ty element wektora x .

Parametry funkcji

$$\mu_1 = \begin{bmatrix} 14 \\ -11 \end{bmatrix} \quad \mu_2 = \begin{bmatrix} 10 \\ -10 \end{bmatrix} \quad \mu_3 = \begin{bmatrix} 7 \\ -13 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\Sigma_1 = \begin{bmatrix} 1.3 & -0.5 \\ -0.5 & 0.8 \end{bmatrix} \quad \Sigma_2 = \begin{bmatrix} 1.7 & 0.4 \\ 0.4 & 1.2 \end{bmatrix} \quad \Sigma_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1.5 \end{bmatrix} \quad (2)$$