

Wstęp do Algorytmów Ewolucyjnych – egzamin 1

Czas pisania: 90 minut.

Dozwolone korzystanie z pisemnych pomocy – notatek i książek. Ściąganie skutkuje oceną zero!

Zadań proszę nie przepisywać. Proszę podpisać wszystkie oddawane kartki.

Zad. 1 (20)

Rozważmy algorytm ewolucyjny działający w zbiorze liczb rzeczywistych. W algorytmie tym wykorzystywana jest reprodukcja progowa z progiem 0.5. Turniej polega na losowaniu ze zwracaniem dwóch punktów.

Wykorzystywane jest krzyżowanie uśredniające, w którego wyniku nowy punkt powstaje na środku odcinka łączącego krzyżowane punkty. Mutacja polega na dodaniu do mutowanego punktu wartości losowej opisanej rozkładem jednostajnym na odcinku $[-1,1]$. Każdy punkt z populacji potomnej jest wynikiem mutacji punktu, powstałego wskutek krzyżowania zreprodukowanych punktów. Prawdopodobieństwo krzyżowania wynosi $\frac{1}{4}$.

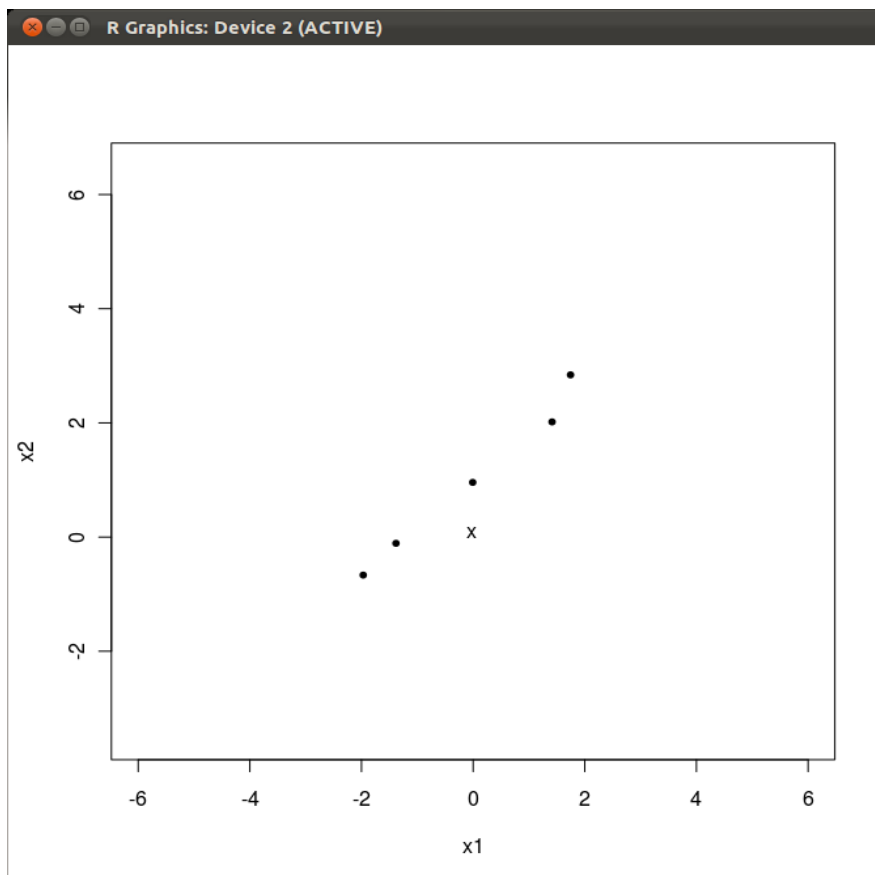
Funkcja celu, podlegająca maksymalizacji, jest określona wzorem $f(x) = \max\{-(x-3)^2+6, -3(x-7)^2+10, 0\}$

Założmy, że populacja bazowa zawiera punkty $\{2, 3, 3, 5, 7, 8\}$.

Proszę wyprowadzić i narysować wykres funkcji gęstości prawdopodobieństwa rozkładu próbkowania uzyskiwanego dla takiej populacji.

Zad. 2 (10)

Na poniższym rysunku, zakładając że populacja zawiera uwidocznione punkty, proszę (krzyżykiem) zaznaczyć wszystkie możliwe położenia punktów, które mogą powstać jako wyniki mutacji różnicowej punktu oznaczonego krzyżykiem. Proszę założyć wartość współczynnika skalującego $F=1$.



Zad. 3 (10)

Rozważmy algorytm ewolucyjny w \mathbb{R}^2 z selekcją proporcjonalną, sukcesją prostą, mutacją rozkładem normalnym, bez krzyżowania. Założmy, że funkcja celu jest funkcją stałą, a także, że zbiór dopuszczalny jest kwadratem $[-10, 10]^2$.

Rozważmy trzy warianty algorytmu, różniące się postępowaniem w razie wygenerowania punktu niedopuszczalnego.

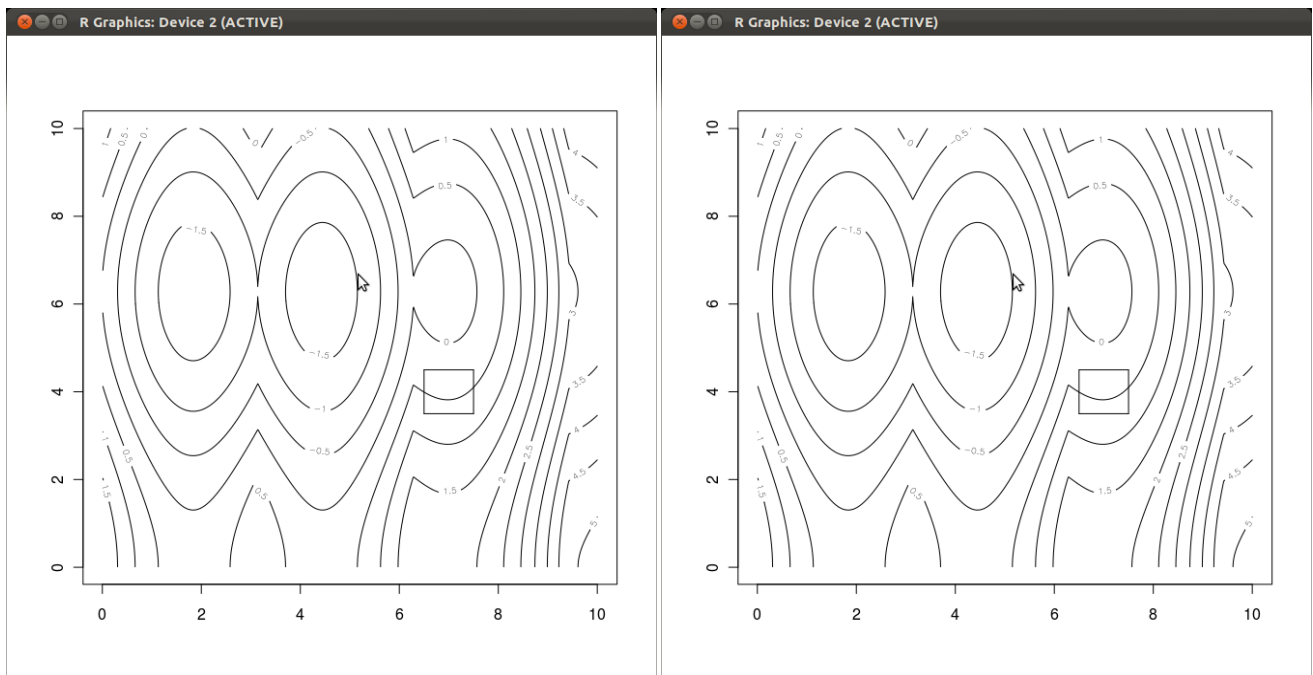
W tych wariantach, każdy punkt wygenerowany przez mutację poza zbiorem dopuszczalnym jest:

- rzutowany na przekroczone ograniczenie
- odbijany od przekroczonego ograniczenia
- zmieniany na punkt generowany losowo z rozkładem jednostajnym w zbiorze dopuszczalnym

Proszę naszkicować gęstość rozkładu punktów wygenerowanych przez algorytm w każdym z trzech wymienionych wyżej przypadków po bardzo dużej, dążącej do nieskończoności liczbie punktów.

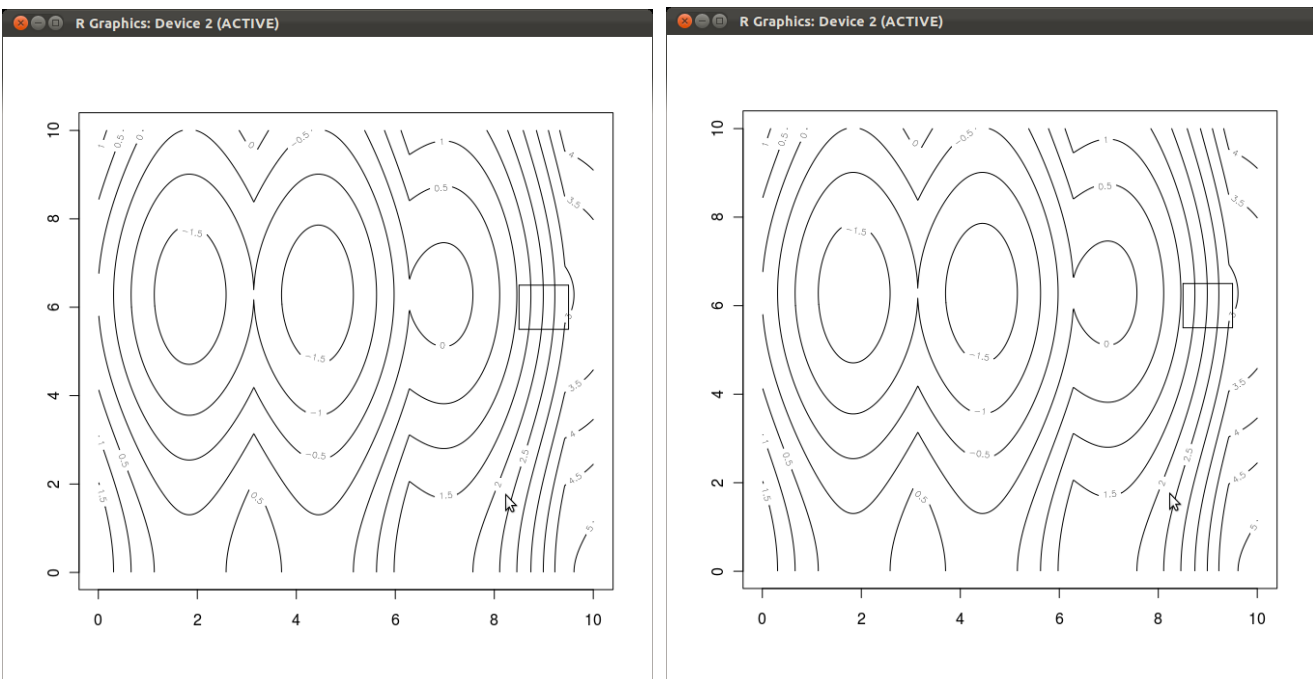
Zad. 4 (10)

Rozważmy funkcję celu, podlegającą minimalizacji, której poziomicie wyglądają jak na poniższych rysunkach. Zbiór początkowych punktów jest wygenerowany w kwadracie zaznaczonym na rysunkach



EDA

CMAES



Proszę o narysowanie spodziewanego sposobu zmian położenia wartości oczekiwanej i jednej, wybranej poziomicie rozkładu próbkowania w kilku kolejnych iteracjach dla algorytmów EDA i CMAES. Proszę zaniedbać wpływ ograniczeń kostkowych.