

Algorytmy genetyczne. Lab 08

Marcin Fabrykowski

1 Opis programu

Celem programu jest znalezienie minimum nieznanej funkcji wykorzystując metodę algorytmów genetycznych.

Wyniki wyprowadzane są w funkcji pokoleń, dlatego zastępujemy funkcję *evolve* na pętli wykorzystującą funkcję *step*

2 Omówienie badań nad algorytmem

Badamy zachowanie algorytmu genetycznego przy zmiennych parametrach. Lista badanych parametrów i ich wartości:

- Prawdopodobieństwo mutacji: 0.01; 0.05; 0.1; 0.2; 0.4;
- Prawdopodobieństwo krzyżowania: 0.4; 0.5; 0.6; 0.7; 0.8; 0.9;
- Wielkość populacji: 10; 30; 50; 70; 90; 100; 200;
- Metody selekcji: roulette; tournament; rank;
- Metody krzyżowania: onepoint; twopoint; evenodd; uniform;

3 Przedstawienie wyników

3.1 Metoda rankingowa

Zauważamy, że wykorzystanie metody *rankingowej* pozwala otrzymać całkiem dobrą zbieżność już po 15 pokoleniach przy zastosowaniu dużego współczynnika mutacji i małego współczynnika krzyżowania (rys. 1). Zauważamy również, że w tym przypadku nie ma dużego wpływu metoda krzyżowania (rys 2,3). Rozmiar populacji natomiast ma wpływ na polepszenie wyników, przy dobrze dobranych poprzednich parametrach (rys. 4,5,6). Przy zastosowaniu innego zestawu parametrów, uzyskane wyniki okazują się bardzo niesatysfakcjonujące (rys. 7,8).

3.2 Metoda turniejowa

Używając metody turniejowej, obserwujemy dwie rodziny parametrów godnych uwagi.

- Małe krzyżowanie i mała mutacja. Otrzymujemy całkiem dobre wartości najlepszego osobnika, oraz bardzo dobre osobniki medialne. Dobrze zbieżna jest również *zbieżność online* (rys. 9). Obserwujemy tutaj również nieco lepsze wyniki przy wykorzystaniu krzyżowania *dwupunktowego* (rys. 10) niż innych krzyżowań (rys. 11,12).
- Duża mutacja i duże krzyżowanie. Otrzymujemy wtedy lepszą *zbieżność offline* (rys. 13). Zmiana metody krzyżowania nie niesie za sobą znaczącej poprawy działania algorytmu. Natomiast zwiększenie mutacji do poziomu 0.04, powoduje pogorszenie otrzymywanych wyników. (rys. 14).

3.3 Metoda ruletki

Metoda ruletki przy małej populacji - 50 osobników, daje lepszą *zbieżność online* niż metoda rankingowa (rys. 15) przy czym jest wydajniejsza, gdyż z samej idei tej metody, nie sortujemy osobników co jest operacją czasochłonną. Ponadto, *zbieżność* wyników jest lepsza niż w przypadku metody rankingowej (rys. 4)

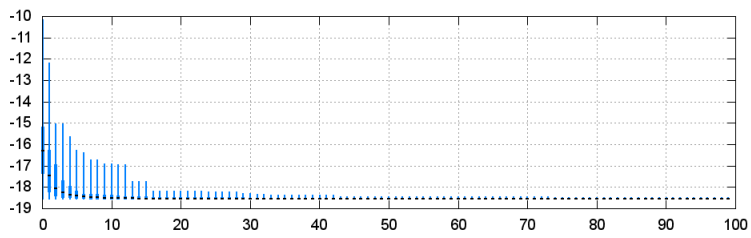
4 Wnioski

Wybór algorytmu. Analizując nieznana funkcję różnymi metodami, można stwierdzić że najlepsze wyniki online daje metoda turniejowa z małym prawdopodobieństwem krzyżowania i mutacji, natomiast najlepsze wyniki offline daje metoda rankingowa przy małym prawdopodobieństwie krzyżowania i dużym mutacji. Wybrałbym jednak metodę turniejową, gdyż ma bardzo dobrą *zbieżność online* i dobrą *offline* co czyni ją najbardziej uniwersalną metodą.

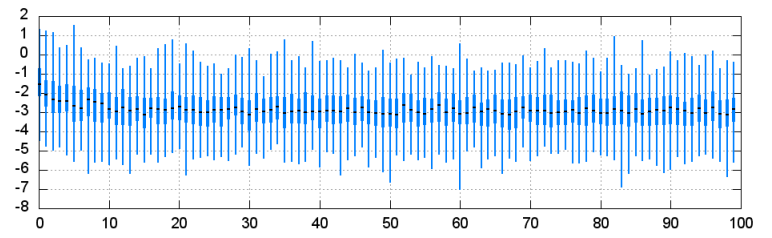
Charakter funkcji Badania wykazały, że wszystkie metody skupiały się w jednym obszarze, co można interpretować, że funkcja posiada jedno minimum w okolicach $x \in (9.035, 9.04), y \in (8.665, 8.67)$.

pCross=0.3 pMut=0.4 popsize=100 selector=rank krzyzowanie=onepoint

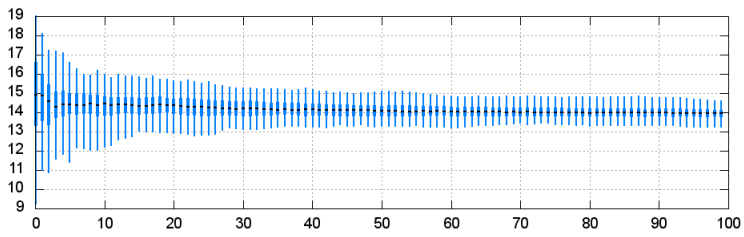
najlepszy



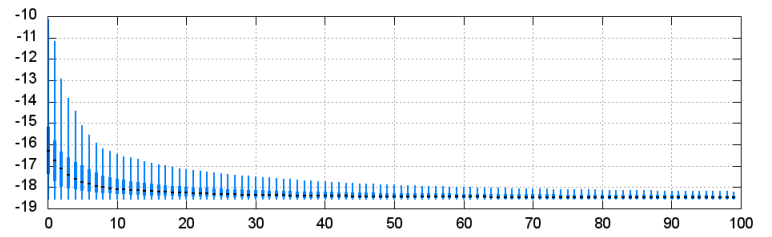
mediana



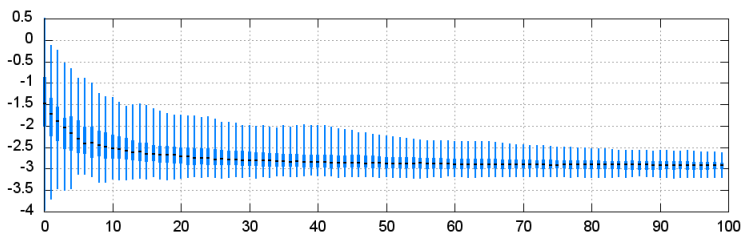
offline min



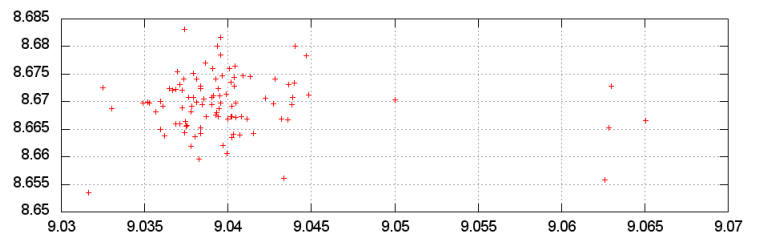
offline max



online



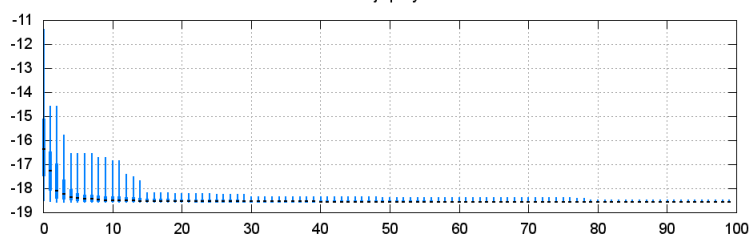
rozklad wyników



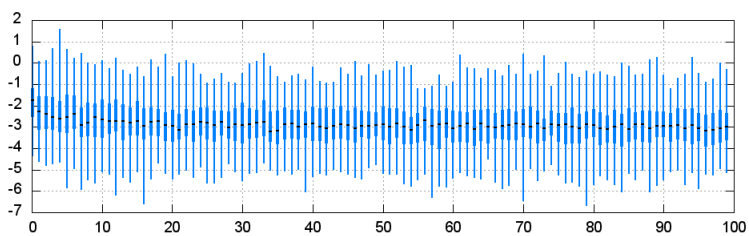
Rysunek 1: Metoda rankingowa

pCross=0.3 pMut=0.4 popsize=100 selector=rank krzyzowanie=twopoint

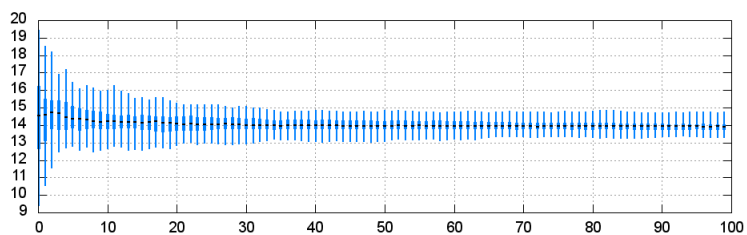
najlepszy



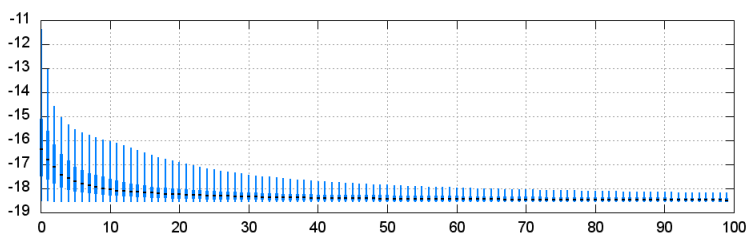
mediana



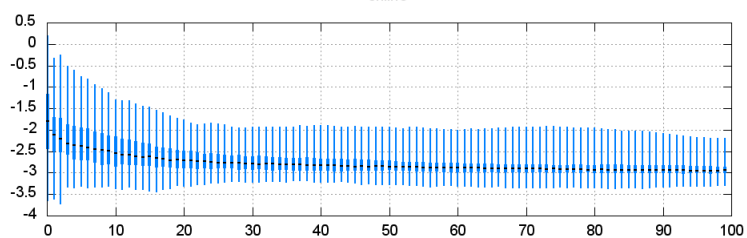
offline min



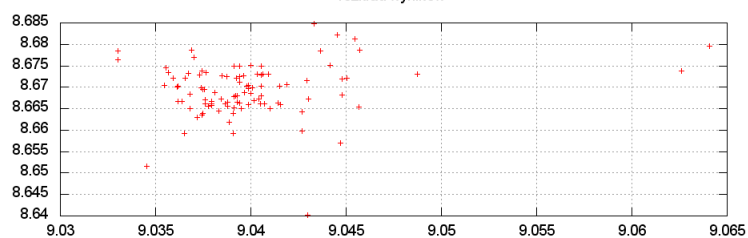
offline max



online



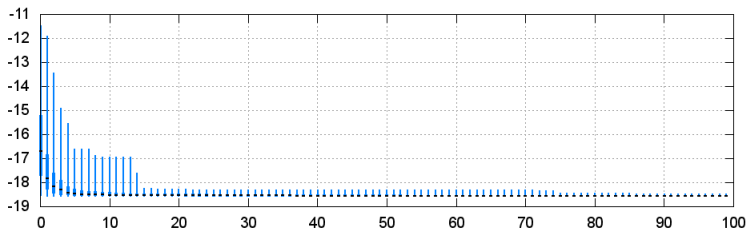
rozklad wyników



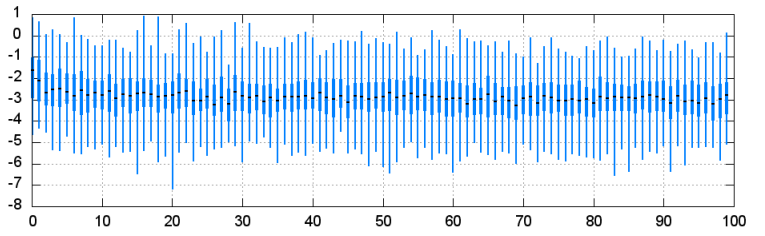
Rysunek 2: Metoda rankingowa - różne krzyżowania

pCross=0.3 pMut=0.4 popsize=100 selector=rank krzyzowanie=uniform

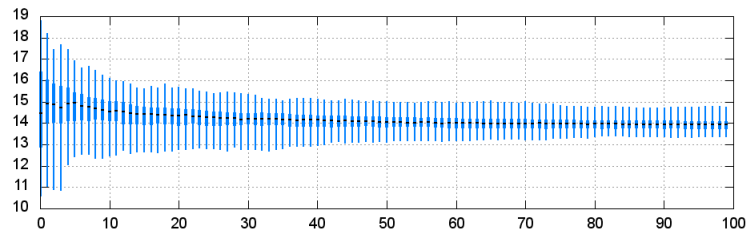
najlepszy



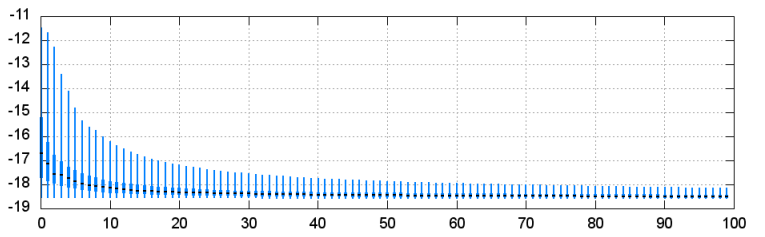
mediana



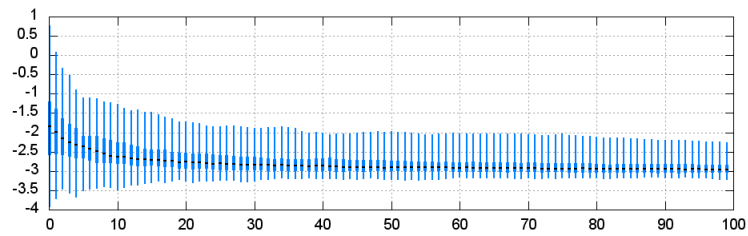
offline min



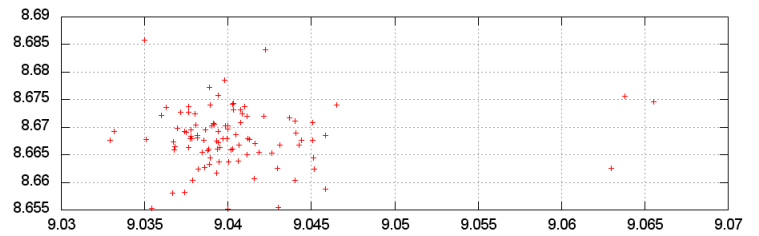
offline max



online



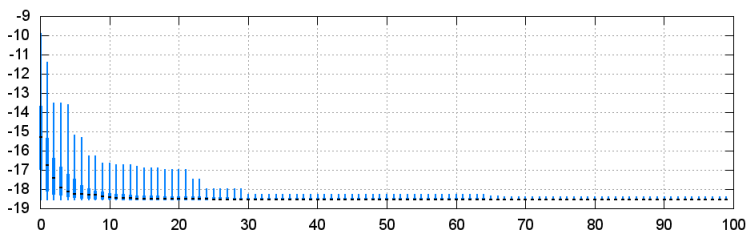
rozklad wyników



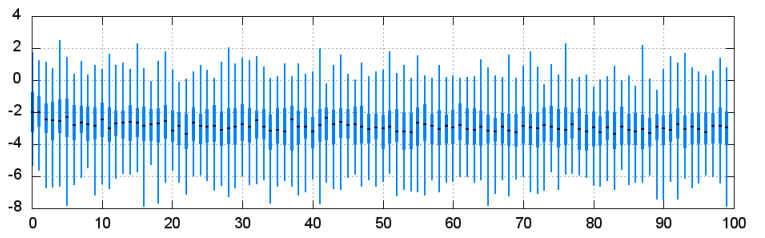
Rysunek 3: Metoda rankingowa - różne krzyżowania c.d.

pCross=0.3 pMut=0.4 popsize=50 selector=rank krzyzowanie=onepoint

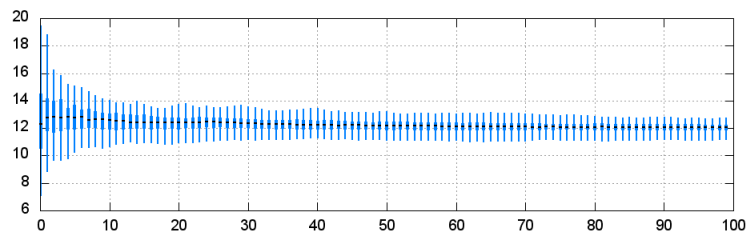
najlepszy



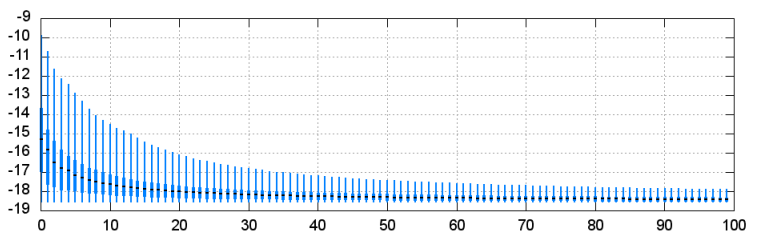
mediana



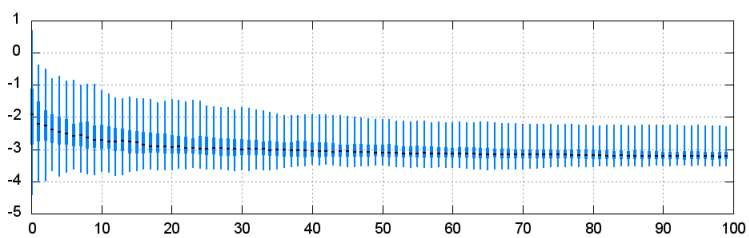
offline min



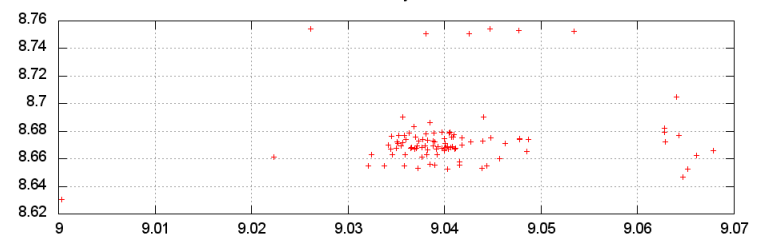
offline max



online



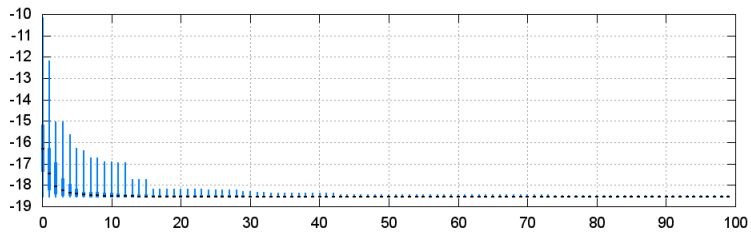
rozklad wynikow



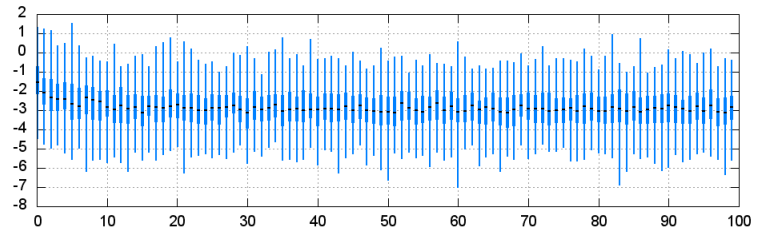
Rysunek 4: Metoda rankingowa - różne populacje

pCross=0.3 pMut=0.4 popsize=100 selector=rank krzyzowanie=onepoint

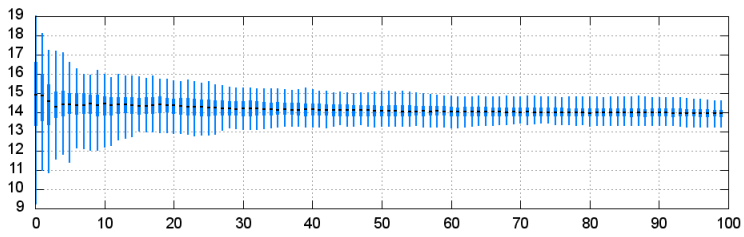
najlepszy



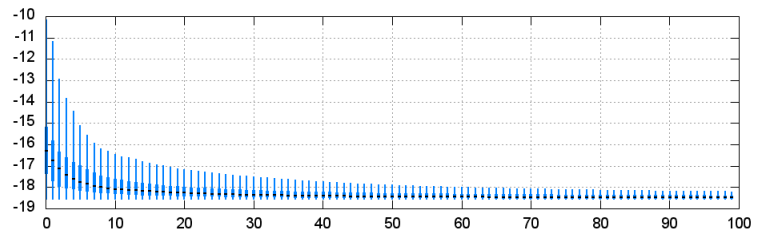
mediana



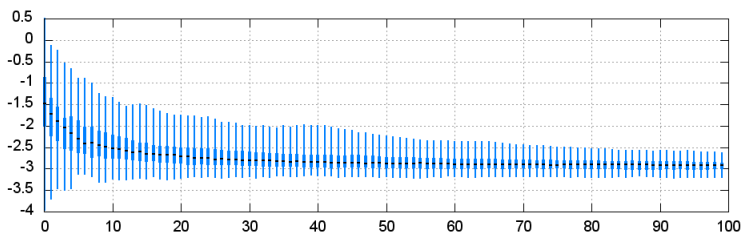
offline min



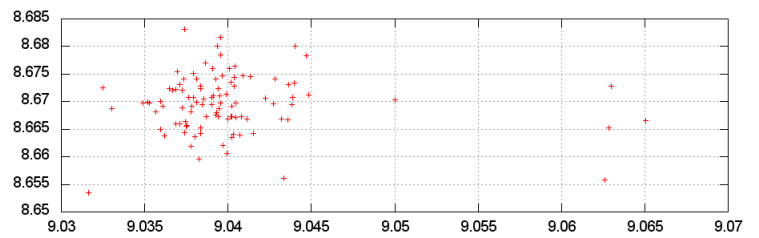
offline max



online

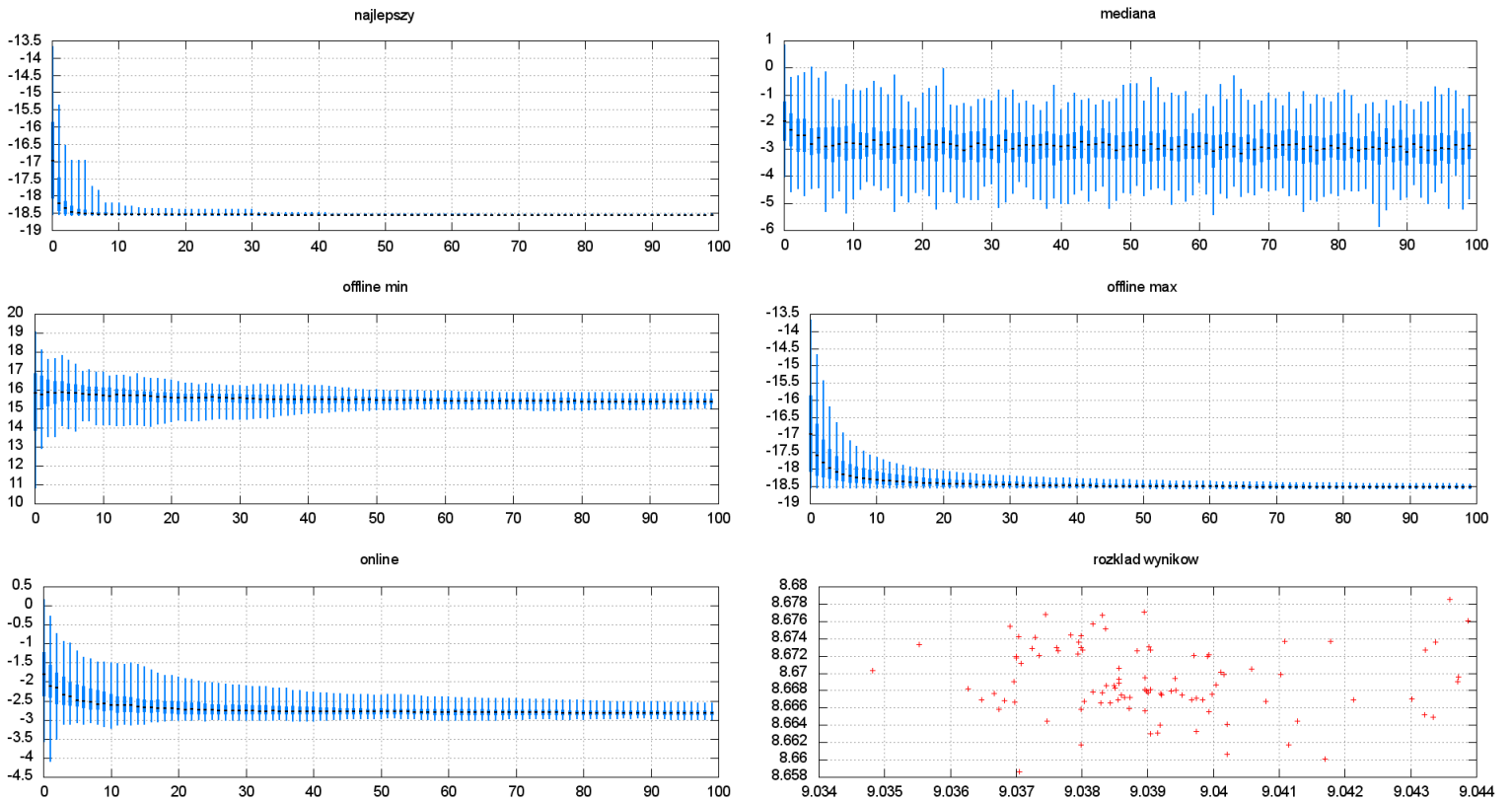


rozklad wyników



Rysunek 5: Metoda rankingowa - różne populacje c.d.

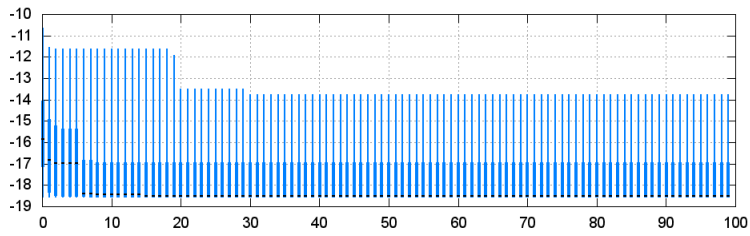
pCross=0.3 pMut=0.4 popsize=200 selector=rank krzyzowanie=onpoint



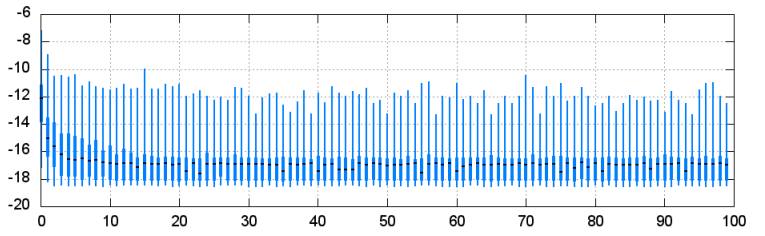
Rysunek 6: Metoda rankingowa - różne populacje c.d.

pCross=0.3 pMut=0.05 popsize=100 selector=rank krzyzowanie=onepoint

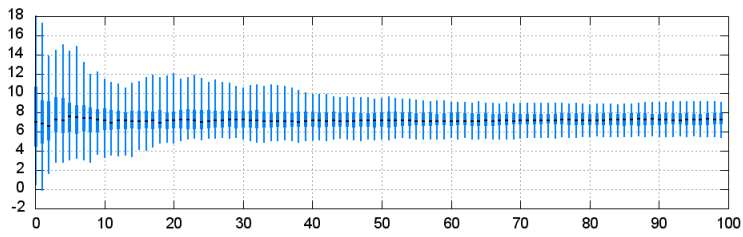
najlepszy



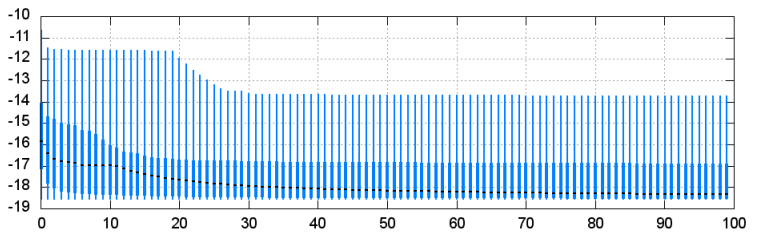
mediana



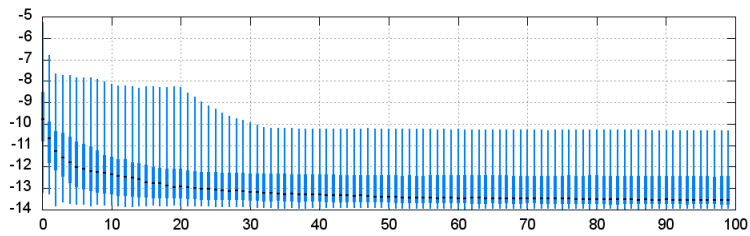
offline min



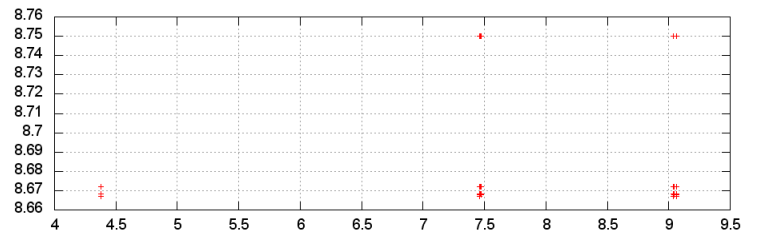
offline max



online



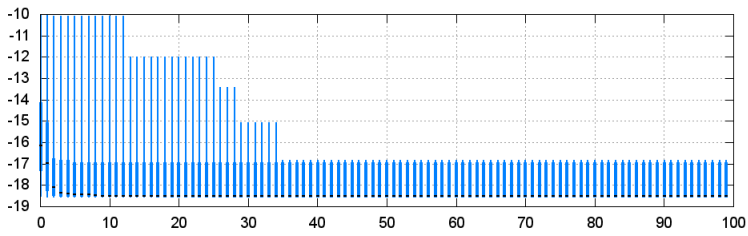
rozklad wynikow



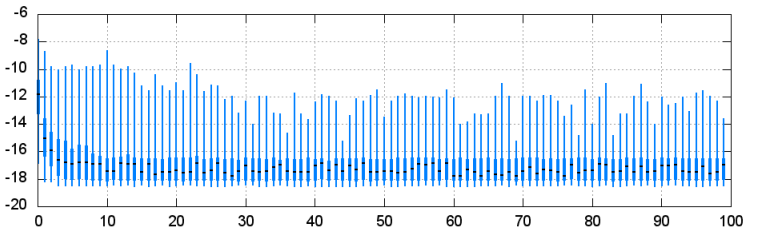
Rysunek 7: Metoda rankingowa - złe parametry

pCross=0.8 pMut=0.05 popsize=100 selector=rank krzyzowanie=onepoint

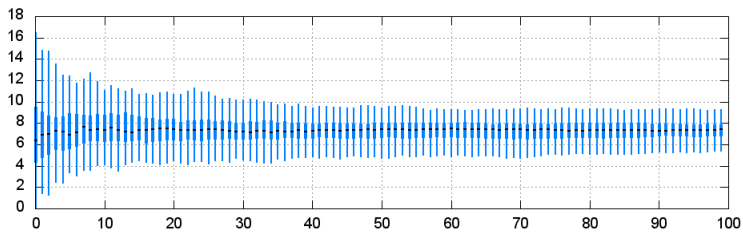
najlepszy



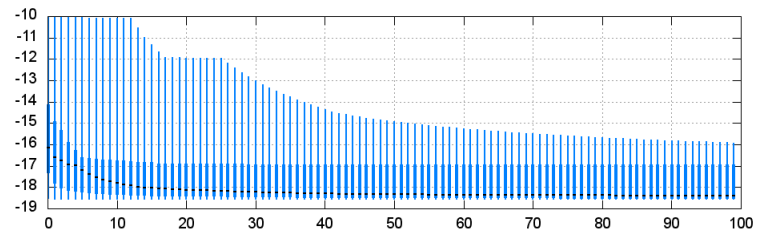
mediana



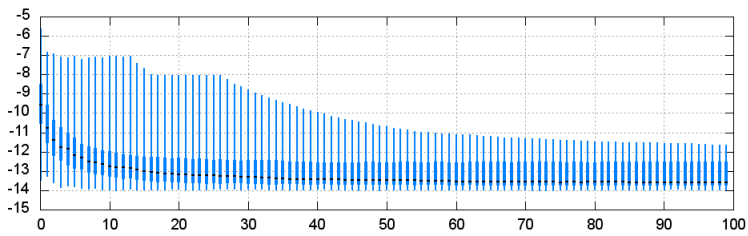
offline min



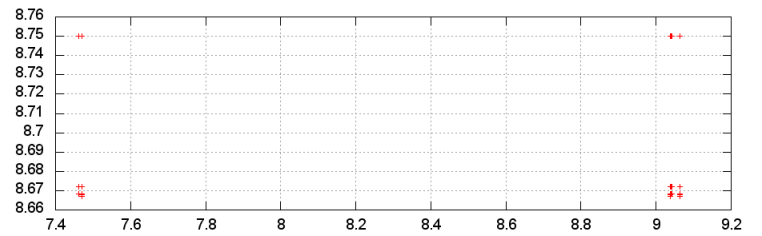
offline max



online



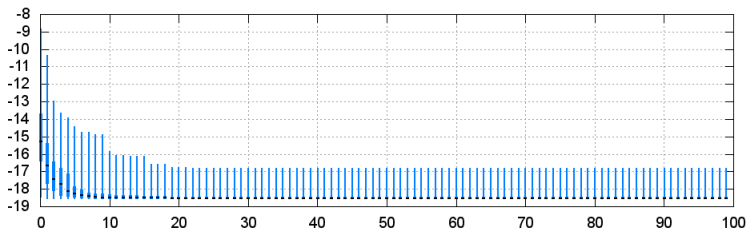
rozklad wynikow



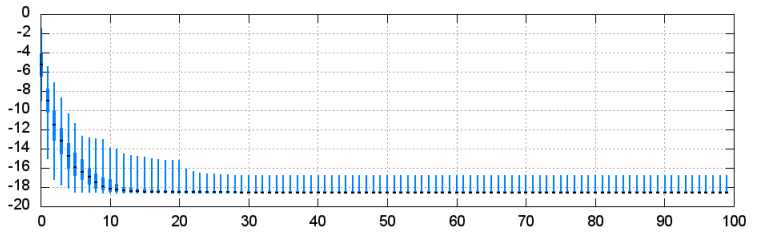
Rysunek 8: Metoda rankingowa - złe parametry

pCross=0.4 pMut=0.01 popsize=100 selector=tournament krzyzowanie=onepoint

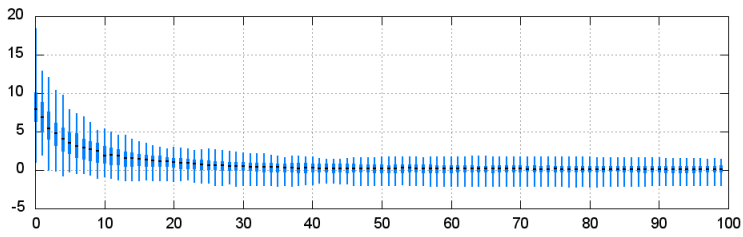
najlepszy



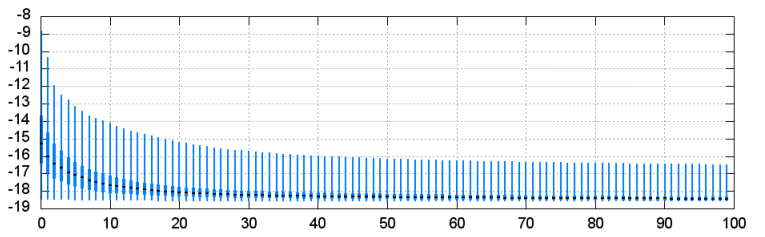
mediana



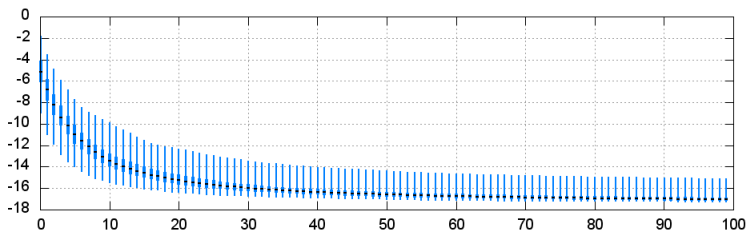
offline min



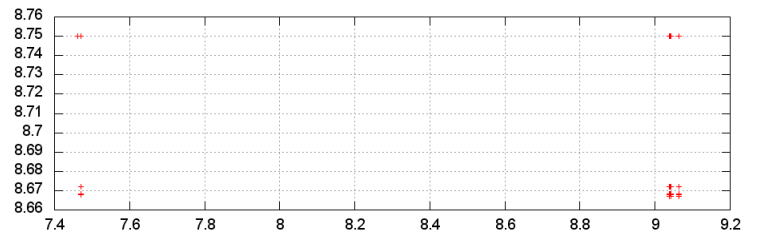
offline max



online



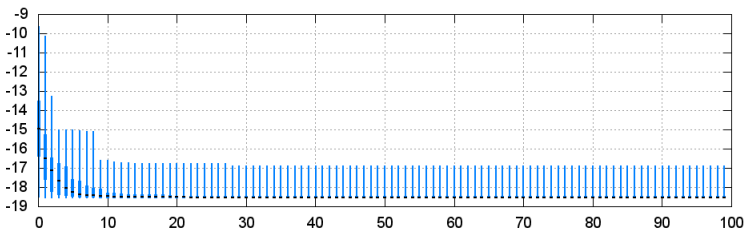
rozklad wyników



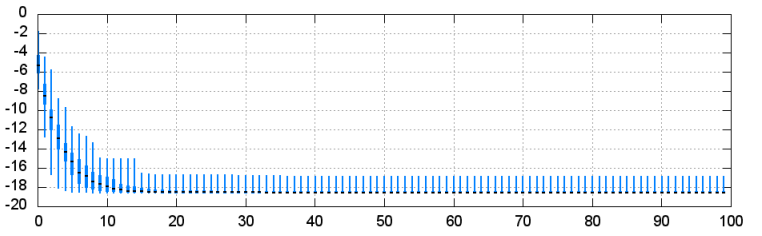
Rysunek 9: Metoda turniejowa

pCross=0.4 pMut=0.01 popsize=100 selector=tournament krzyzowanie=twopoint

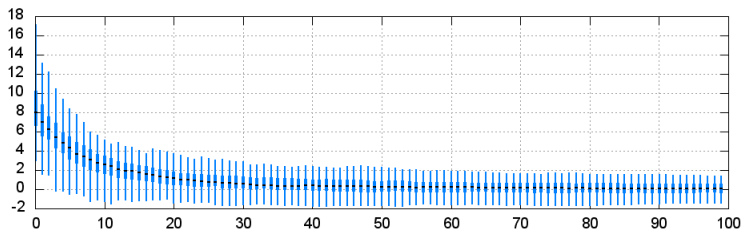
najlepszy



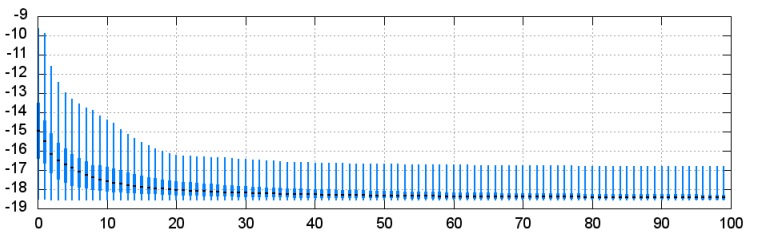
mediana



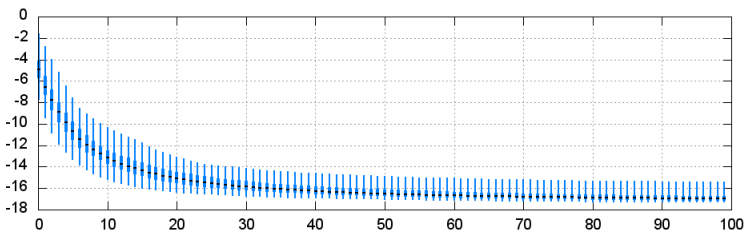
offline min



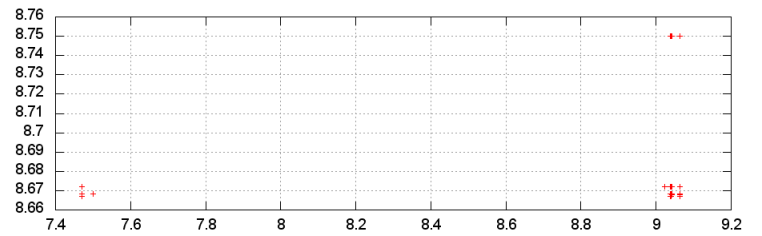
offline max



online



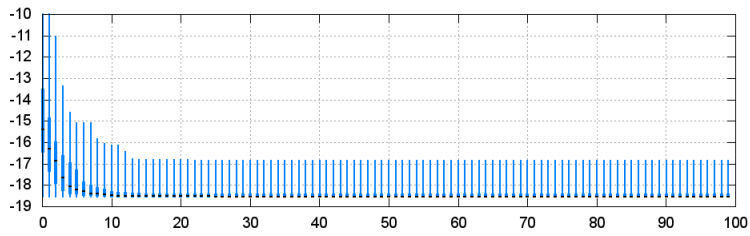
rozklad wyników



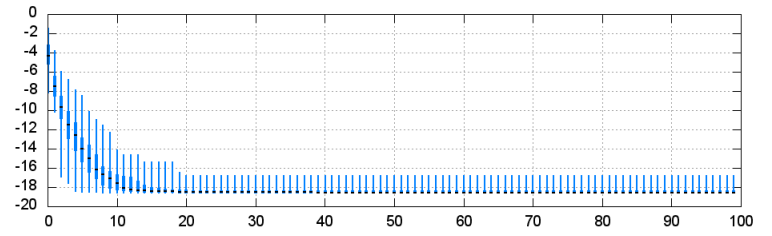
Rysunek 10: Metoda turniejowa - krzyzowanie dwupunktowe

pCross=0.4 pMut=0.01 popsize=100 selector=tournament krzyzowanie=uniform

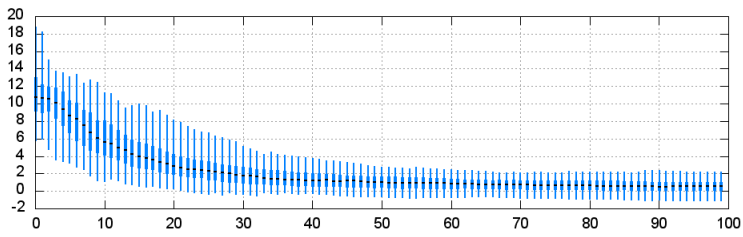
najlepszy



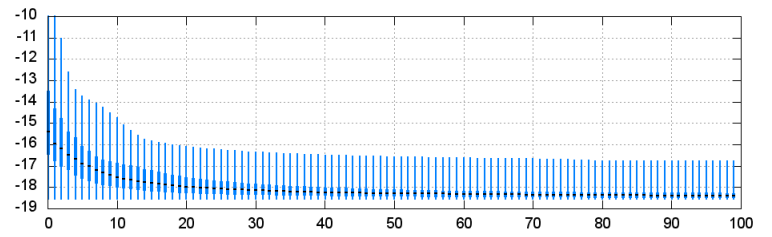
mediana



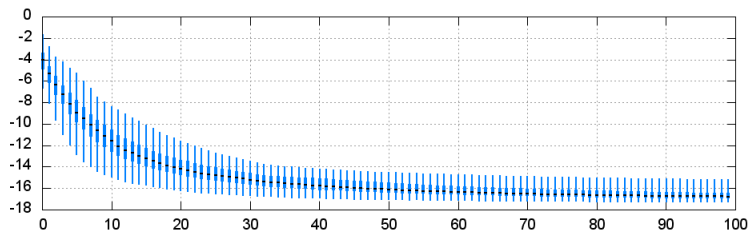
offline min



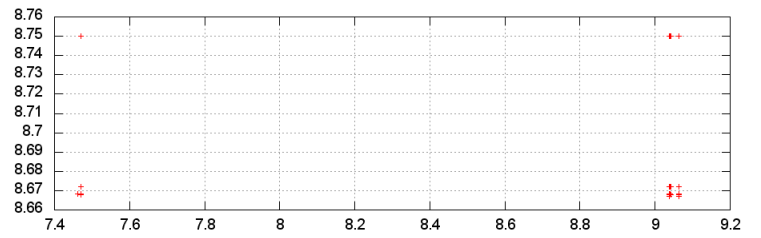
offline max



online



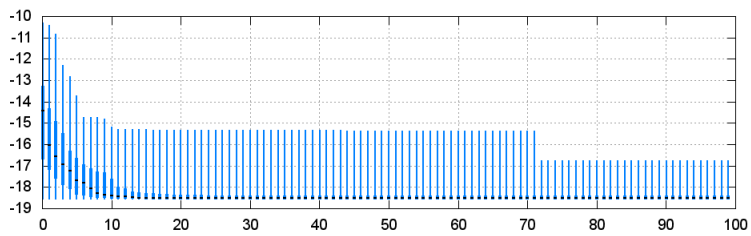
rozklad wynikow



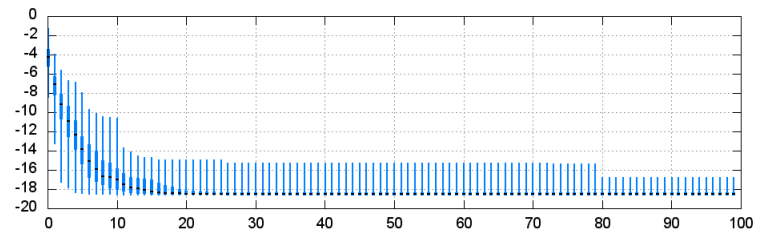
Rysunek 11: Metoda turniejowa - inne krzyzowania

pCross=0.4 pMut=0.01 popsize=100 selector=tournament krzyzowanie=evenodd

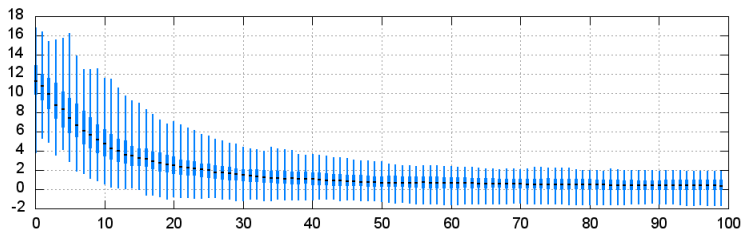
najlepszy



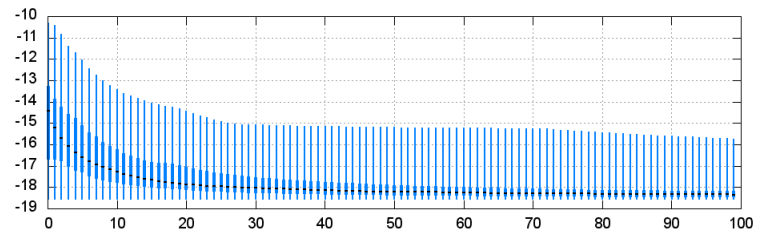
mediana



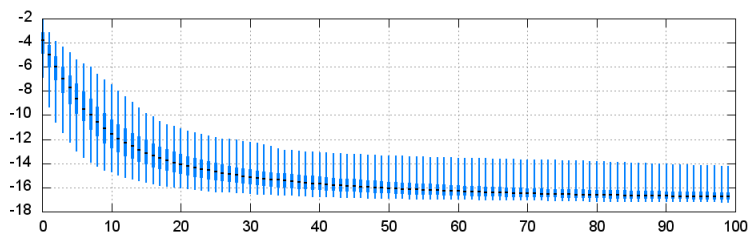
offline min



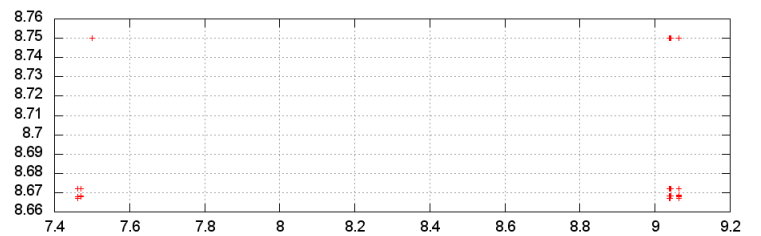
offline max



online



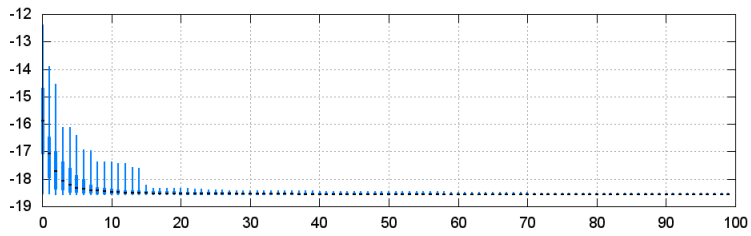
rozklad wyników



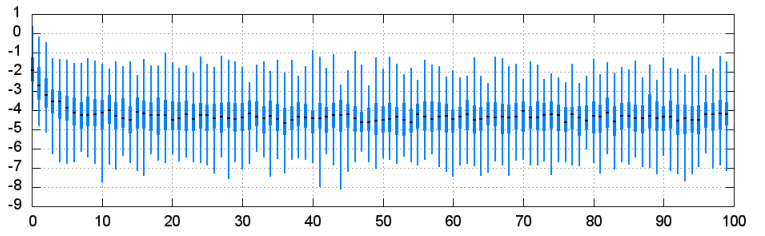
Rysunek 12: Metoda turniejowa - inne krzyżowania

pCross=0.9 pMut=0.2 popsize=100 selector=tournament krzyzowanie=onepoint

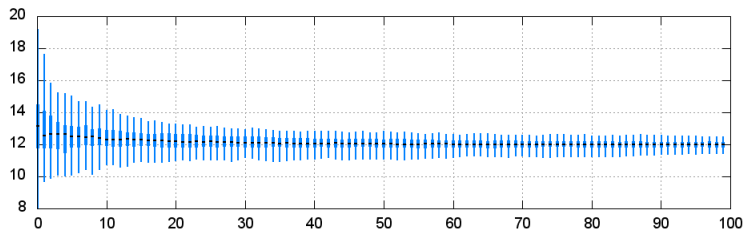
najlepszy



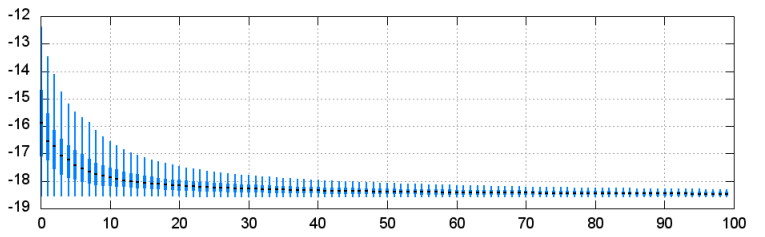
mediana



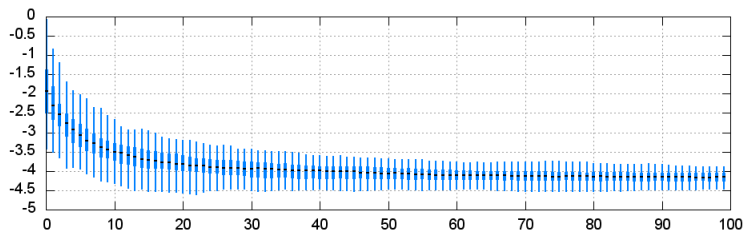
offline min



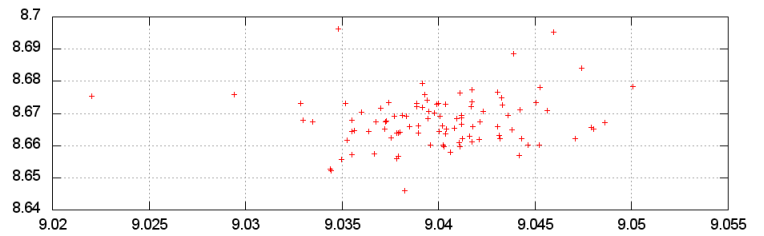
offline max



online



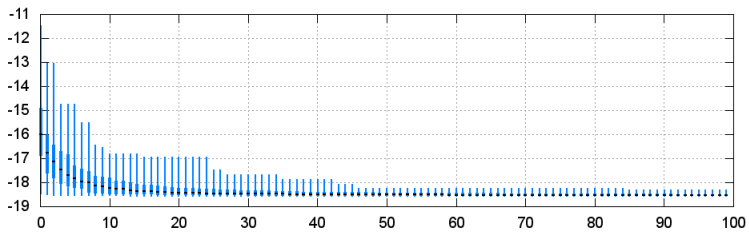
rozkład wyników



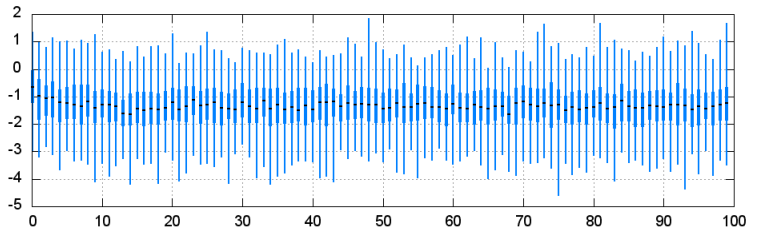
Rysunek 13: Metoda turniejowa - duża mutacja

pCross=0.9 pMut=0.4 popsize=100 selector=tournament krzyzowanie=onepoint

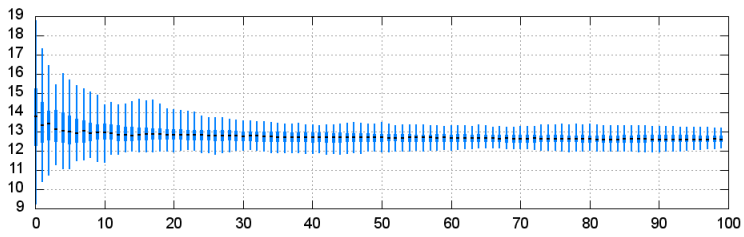
najlepszy



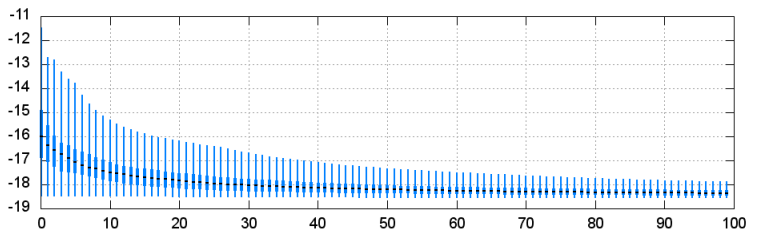
mediana



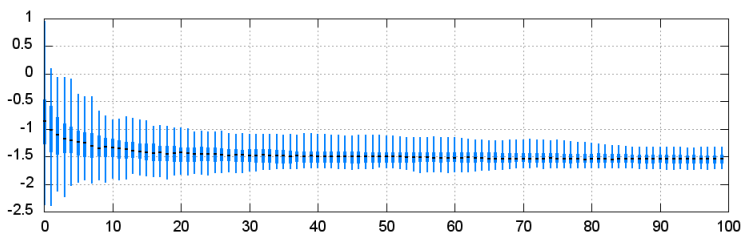
offline min



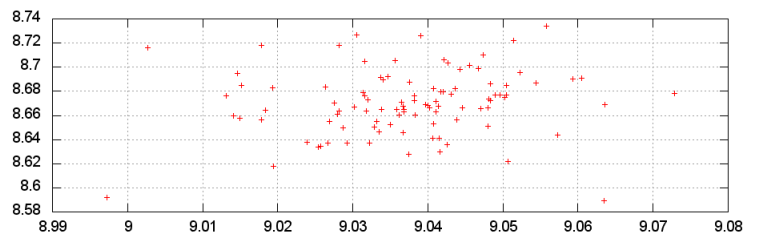
offline max



online



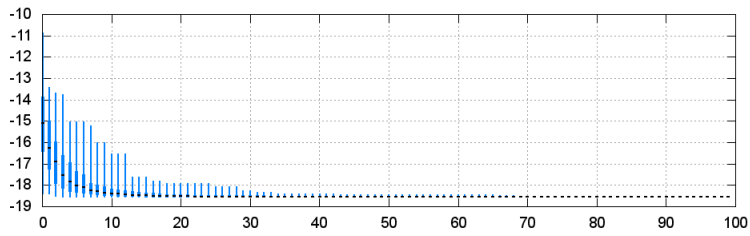
rozklad wyników



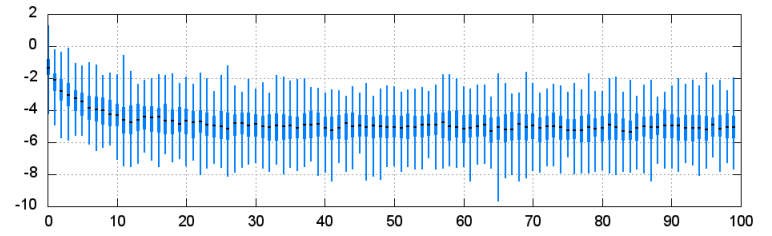
Rysunek 14: Metoda turniejowa - za duża mutacja

pCross=0.9 pMut=0.1 popsize=100 selector=roulette krzyzowanie=onpoint

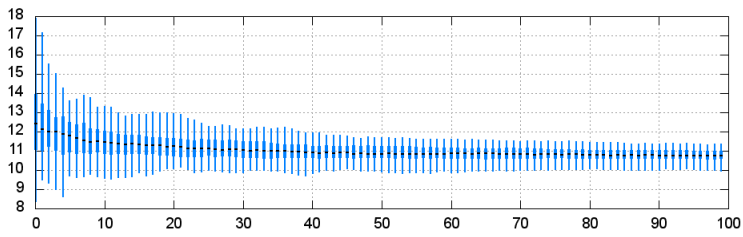
najlepszy



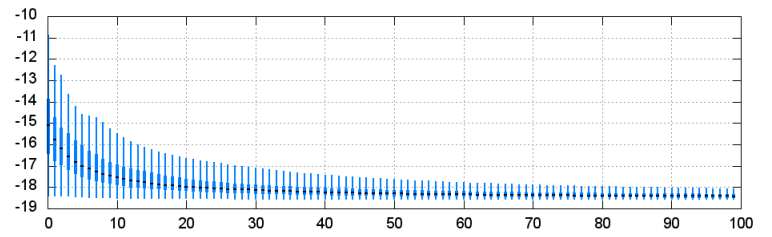
mediana



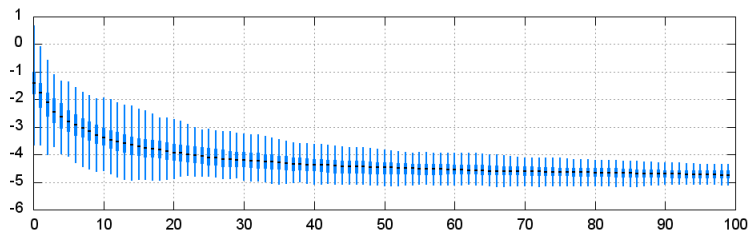
offline min



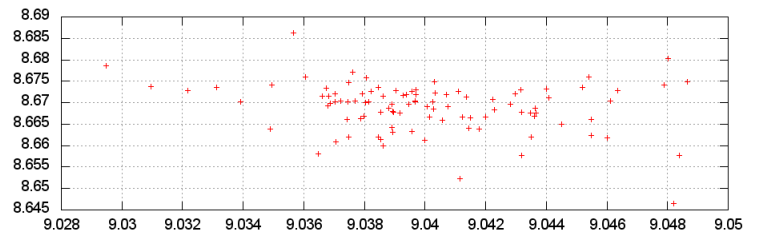
offline max



online



rozklad wynikow



Rysunek 15: Metoda ruletki