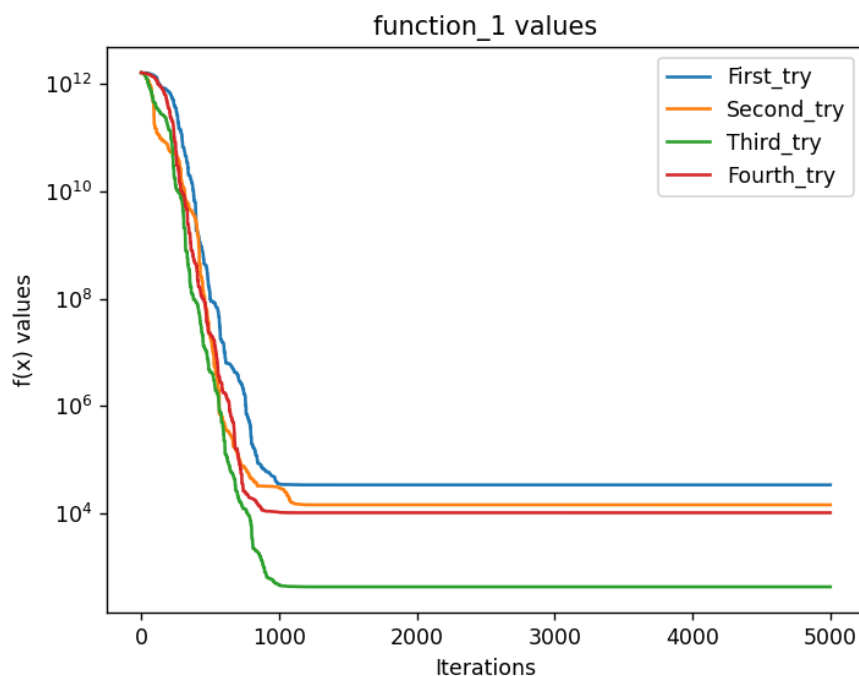


## Algorytm ewolucyjny 1plus1

Parametry początkowe:

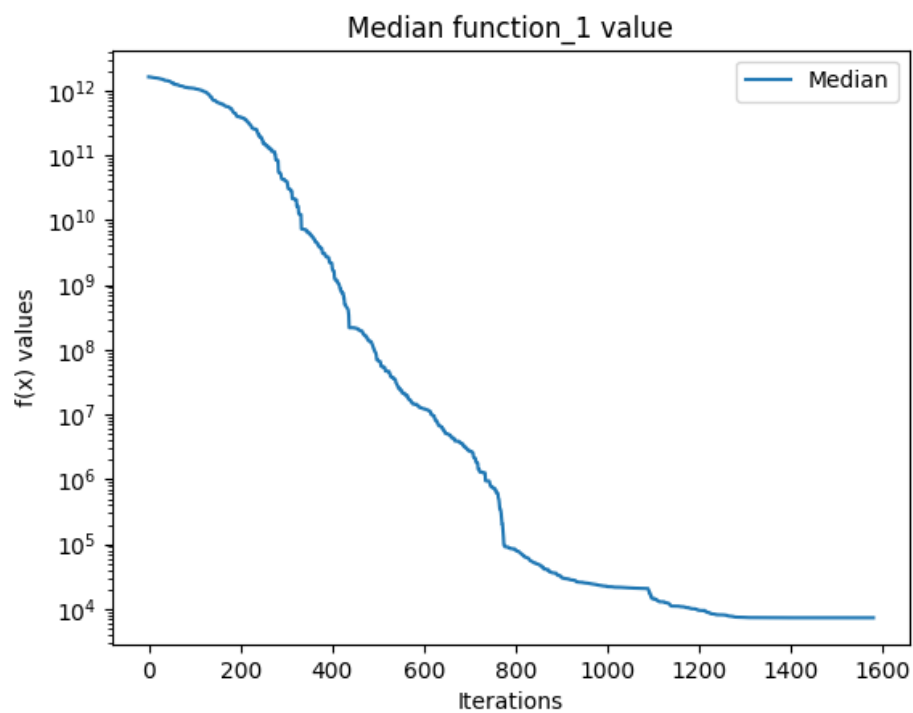
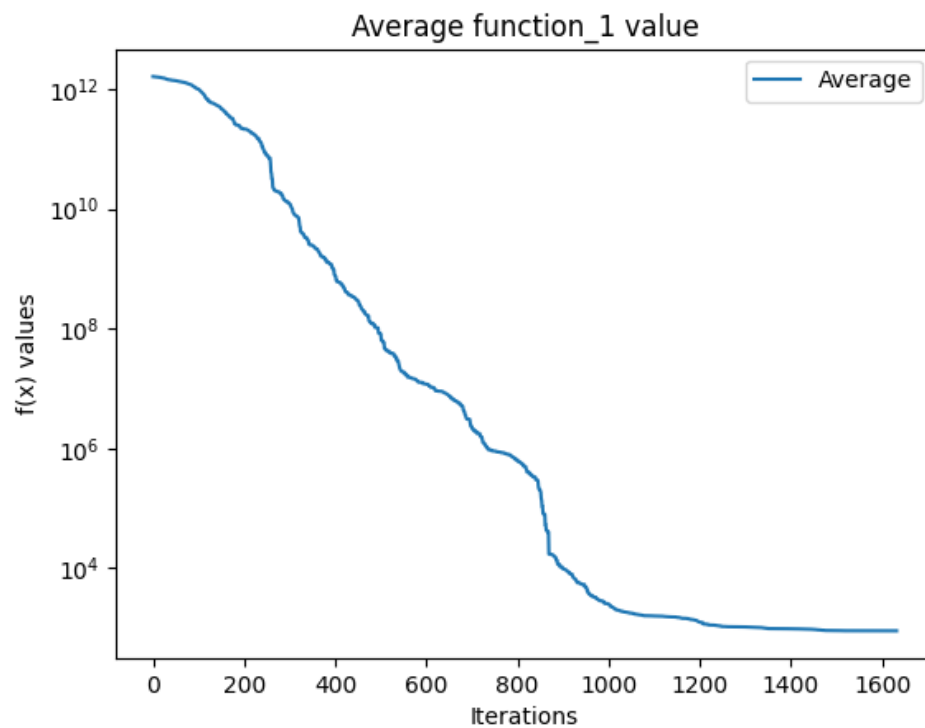
- Punkt początkowy -> [100.0, ... ,100.0] aby łatwiej było zobaczyć jak zbliża się do minimum
- Krok -> 1.0
- Losowanie nowej populacji z uwzględnieniem rozkładu normalnego (średnia 0 i odchylenie 1 )
- Maksymalna liczba iteracji -> 5000
- Modyfikacja kroku co 5 iteracji ( control\_rate=5 )



Algorytm dla funkcji 1 z benchmarku przy każdym z 4 uruchomień znalazł różne minima dla każdego odpalenia algorytmu. Jak widzimy po 1000 iteracjach algorytm w każdym z 4 uruchomień stanowczo zwalnia. Najmniejsze minimum równe 432.225 znalazł dla punktu

$x = [-44.3 \ -70.4 \ -29.6 \ -58.3 \ 22.1 \ 59.9 \ 41.8 \ 18.5 \ 76.7 \ -41.4]$

Poniżej przedstawione są uśrednione wykresy wartości funkcji 1 z benchmarku od iteracji dla 4 uruchomień algorytmu ewolucyjnego.

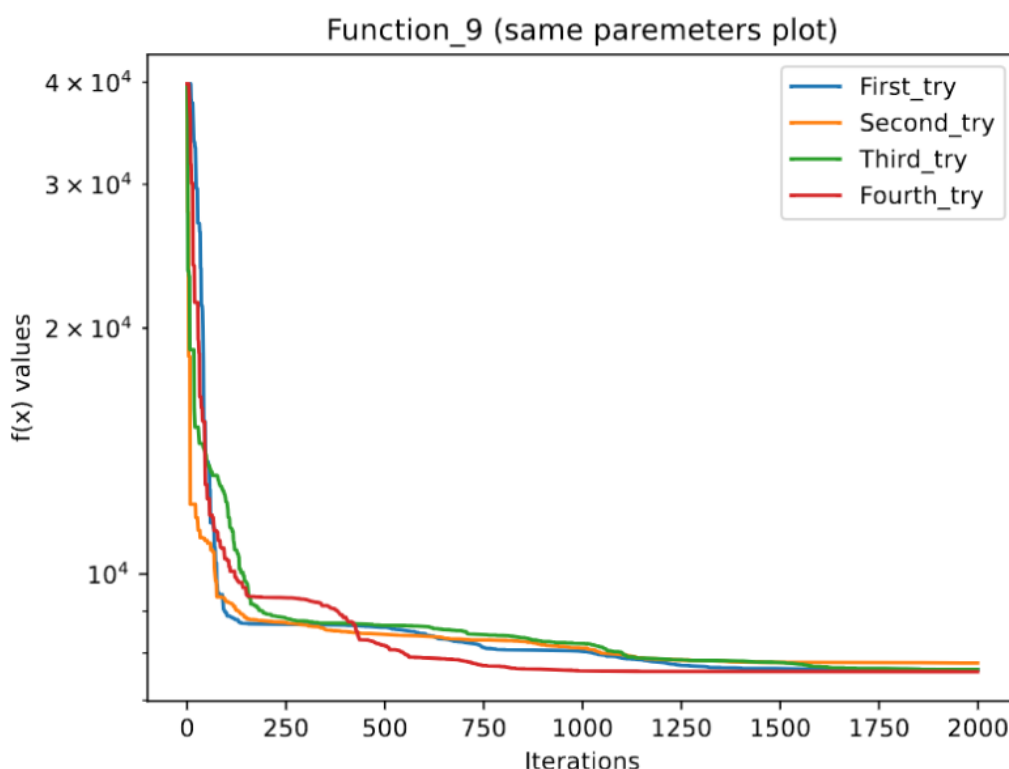


## Porównanie algorytmu gradientu do algorytmu ewolucyjnego (funkcje F1 oraz F2 )

Algorytm Gradientu prostego dla funkcji f1 oraz f2 z benchmarku znalazł mniej optymalne minimum niż algorytm ewolucyjny równe odpowiednio  $4.52e+11$  oraz  $1.6e+21$  w przeciągu 5000 iteracji. Prawdopodobnie dlatego, że funkcje f1 jak i f2 są mniej płaskie i posiadają wiele minimów przez co utykamy w jednym z nich. Te funkcje również są trudne do różniczkowania.

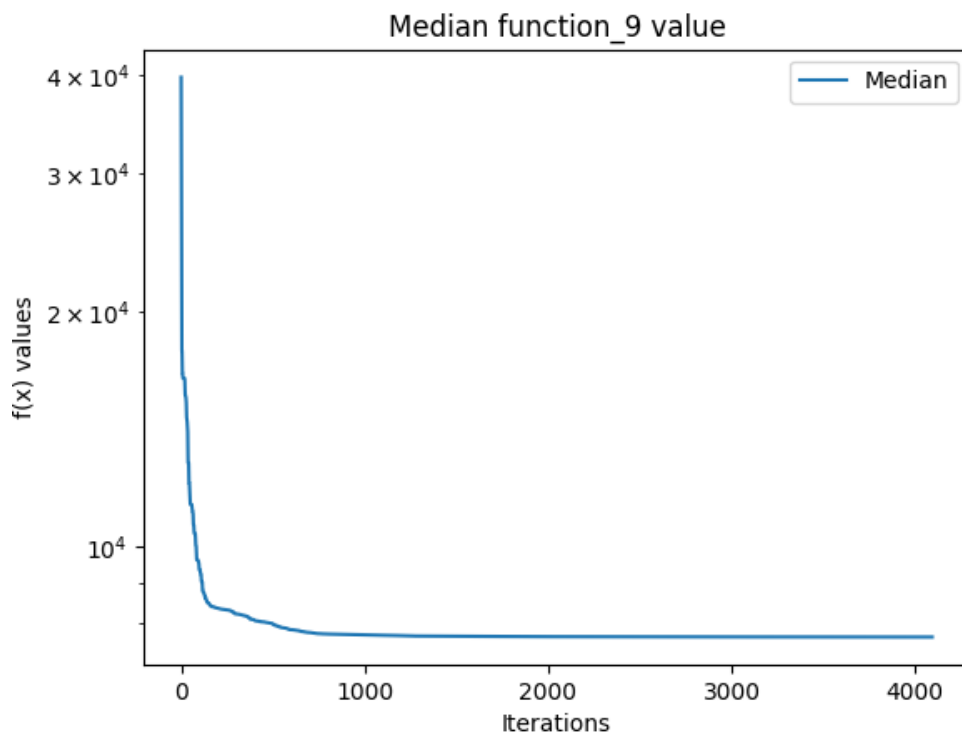
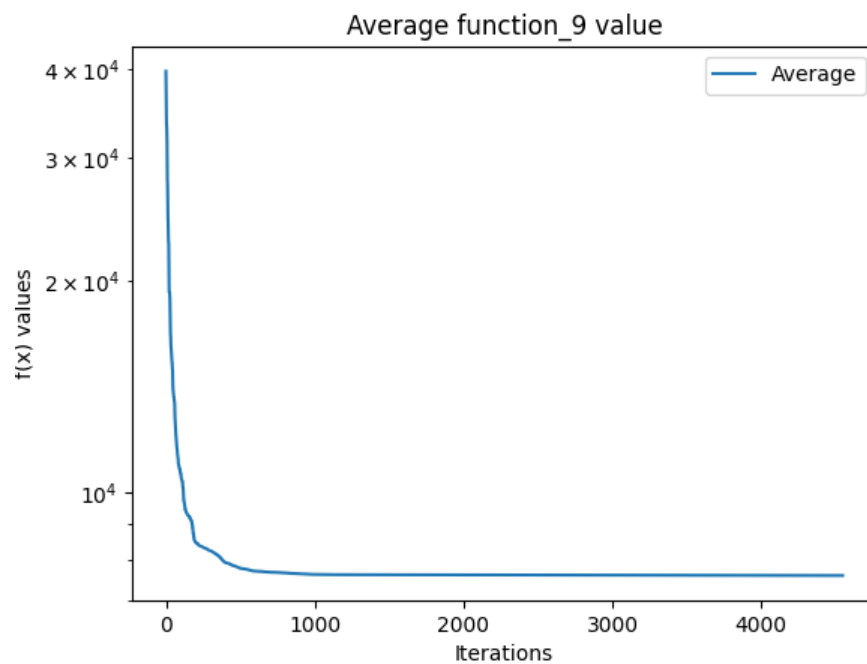
Algorytm ewolucyjny dla tych samych funkcji znalazł minimum równe 1973.15 dla funkcji f1 oraz minimum równe 409.49 dla funkcji f2 z benchmarku. Jak widzimy ten algorytm poradził sobie o wiele lepiej niż algorytm gradientu optymalizując te dwie funkcje z benchmarku.

**Wnioski:** Gradient jest skuteczniejszy dla gładkich funkcji celu, natomiast algorytm ewolucyjny nie liczy pochodnych funkcji celu dzięki czemu znakomicie sobie radzi z funkcjami trudnymi do różniczkowania.



Algorytm dla funkcji 9 z benchmarku w trakcie 5000 iteracji znalazł minimum oscylujące w okolicach 7500. Dla każdego z 4 uruchomień. Jak widzimy wartości funkcji szybko maleją na początku działania algorytmu, a po 150 iteracji znacząco zwalniają.

Poniżej znajdują się uśrednione wykresy wartości  $f_9$  od iteracji dla 4 uruchomień algorytmu na tych samych parametrach początkowych.



~ Mateusz Matukiewicz 325195