

Obliczenia Ewolucyjne, Projekt Nr 1

Informatyka stopień II, studia niestacjonarne

Grupa:

Mateusz Bonk, Bartosz Kłonowski, Grzegorz Kozyra, Tomasz Ciesielski

Cel pracy:

Projekt obejmował implementacje algorytmów obliczeń ewolucyjnych oraz interfejsu graficznego.

W ramach implementacji algorytmów jako główna technologia został wykorzystany Python 3.12, w pracy zostały użyte następujące biblioteki Python:

- Numpy
- Matplotlib
- Tkinter
- Operator

Do realizacji projektu wykorzystano oprogramowanie PyCharm 2024.2.3, środowisko do uruchomienia aplikacji wymaga zainstalowania interpretera Python w wersji 3.8+, oraz zaimportowaniu wymienionych bibliotek.

W projekcie analizowano funkcje Mar n And Gaddy, która posiada minimum w punkcie (5,5), które wynosi 0. Wzór funkcji:

$$f(x_1, x_2) = (x_1 - x_2)^2 + \left(\frac{x_1 + x_2 - 10}{3} \right)^2$$

Drugą funkcją jest funkcja Ackleya ma ona postać:

$$f(x_1, x_2) = -20 \cdot \exp \left(-0.2 \cdot \sqrt{0.5 \cdot (x_1^2 + x_2^2)} \right) - \exp (0.5 \cdot (\cos(2\pi x_1) + \cos(2\pi x_2))) + 20 + e$$

Ma ona jedno minimum globalne w punkcie $f(0,0)$ w którym wartość wynosi 0.

Konfiguracja nr 1

Genetic Algorithm

Population Range

Begin population range:

-10

End population range:

10

Population size:

100

Precision:

4

Epochs amount:

70

Function:

Martin and Gaddy

Selection method:

BEST

Cross method:

ONE_POINT

Mutation method:

ONE_POINT

Selection percent:

85

Elite strategy amount:

20

Cross probability:

0.9

Mutation probability:

0.2

Inversion probability:

0.2

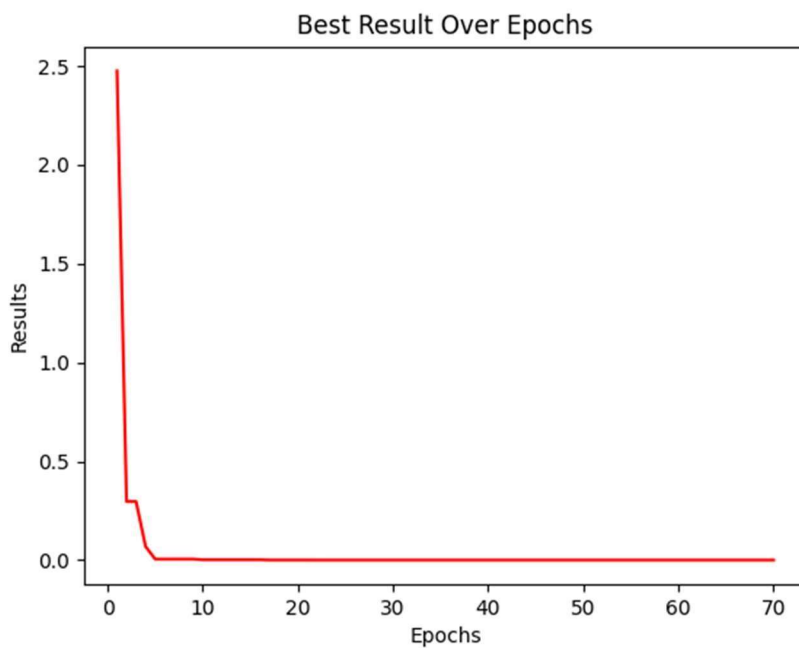
☐ Maximalization

START

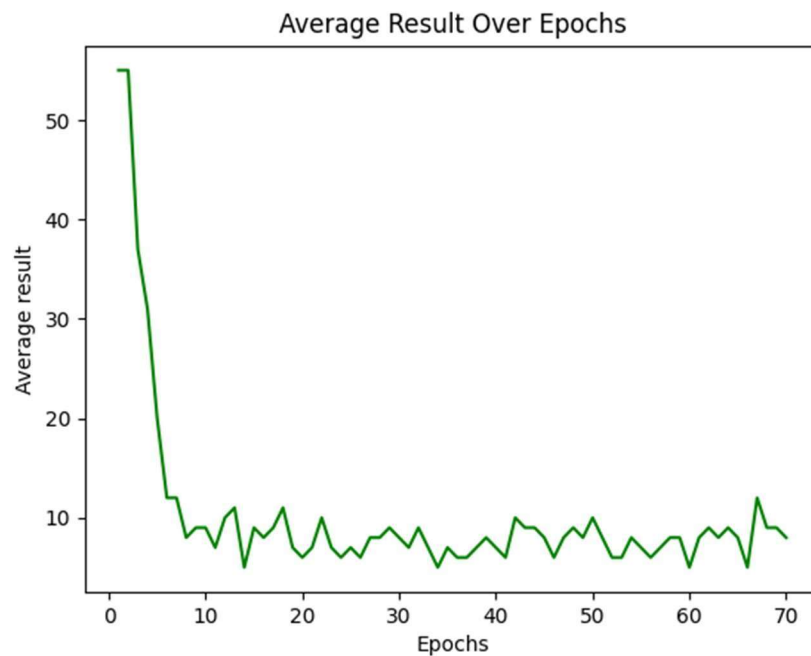
Czas Obliczeń = 1.04s

Wykresy:

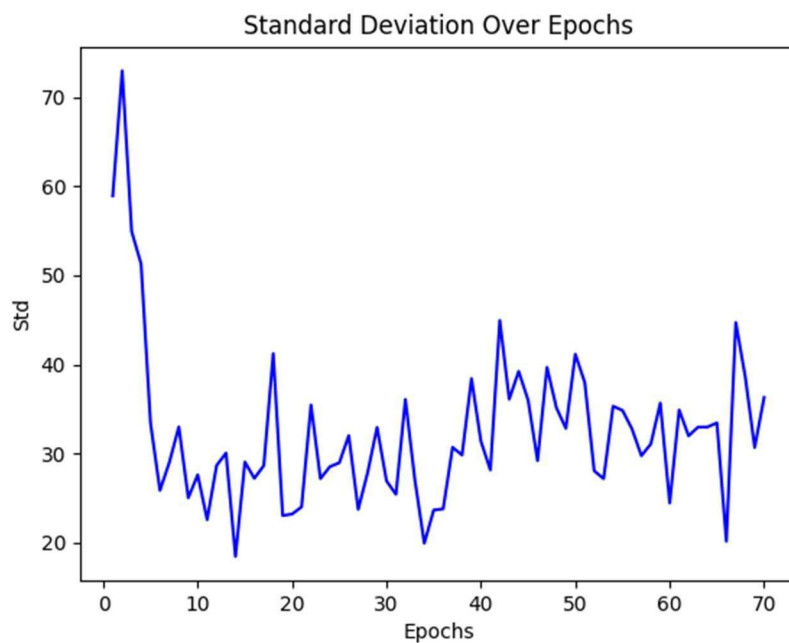
1. Wykres najlepszego wyniku – pokazuje najlepszy uzyskany wynik w każdej epoce. Oś Y przedstawia wartość najlepszego punktu dla danej epoki natomiast oś X pokazuje numer epoki.



2. Wykres średniego wyniku pokazuje średni wynik dla całej populacji w każdej epoce. Oś Y przedstawia średnią wartość wyników osobników w populacji, a oś X pokazuje numer epoki.



3. Wykres odchylenia standardowego - oś Y przedstawia wartość odchylenia standardowego, a oś X pokazuje numer epoki.



Konfiguracja nr 2

Genetic Algorithm

Population Range

Begin population range:

-10

End population range:

10

Population size:

100

Precision:

4

Epochs amount:

70

Function:

Martin and Gaddy

Selection method:

ROULETTE

Cross method:

TWO_POINT

Mutation method:

TWO_POINT

Selection percent:

85

Elite strategy amount:

20

Cross probability:

0.9

Mutation probability:

0.2

Inversion probability:

0.2

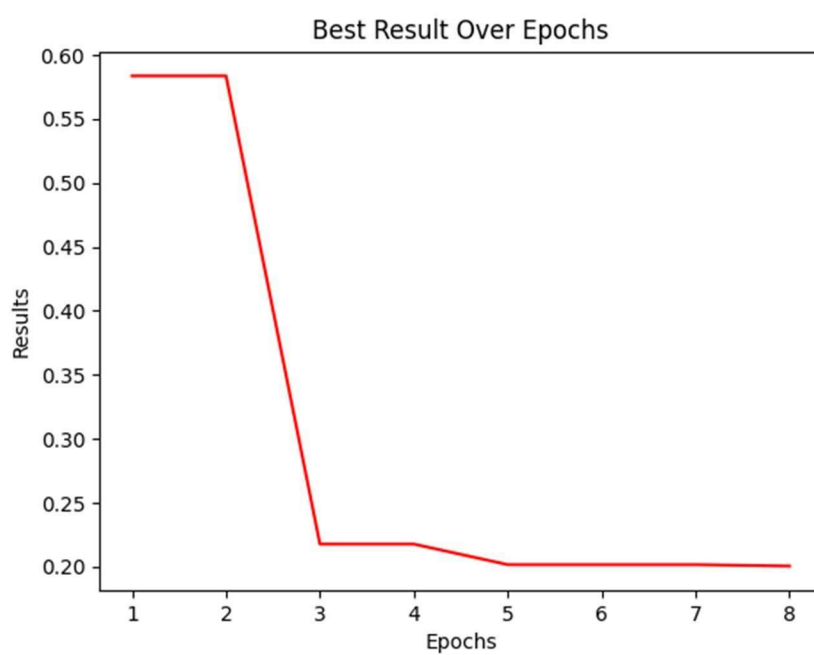
☐ Maximalization

START

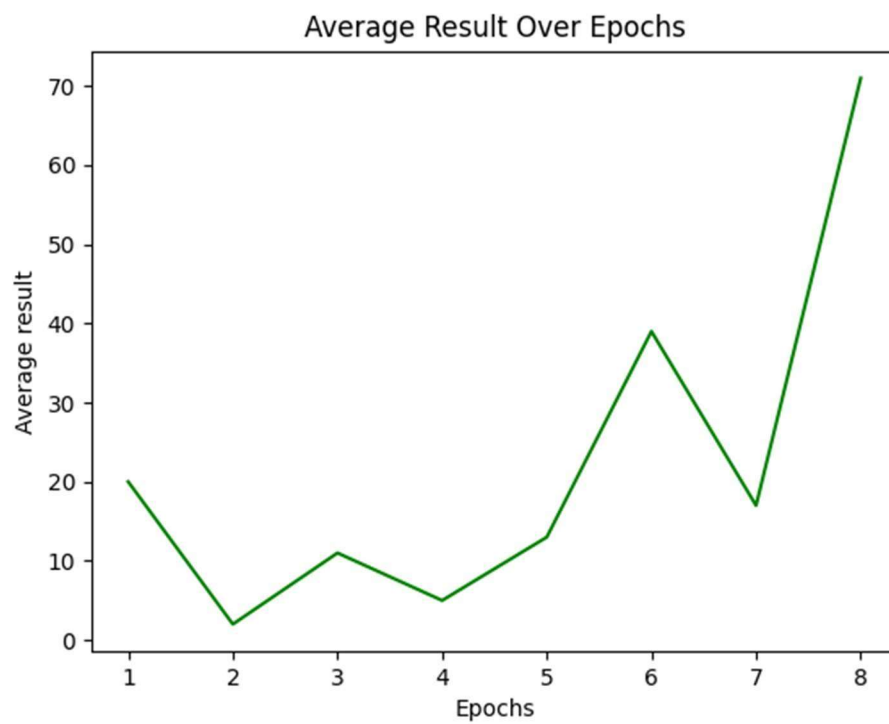
Czas Obliczeń = 0.42s

Wykresy:

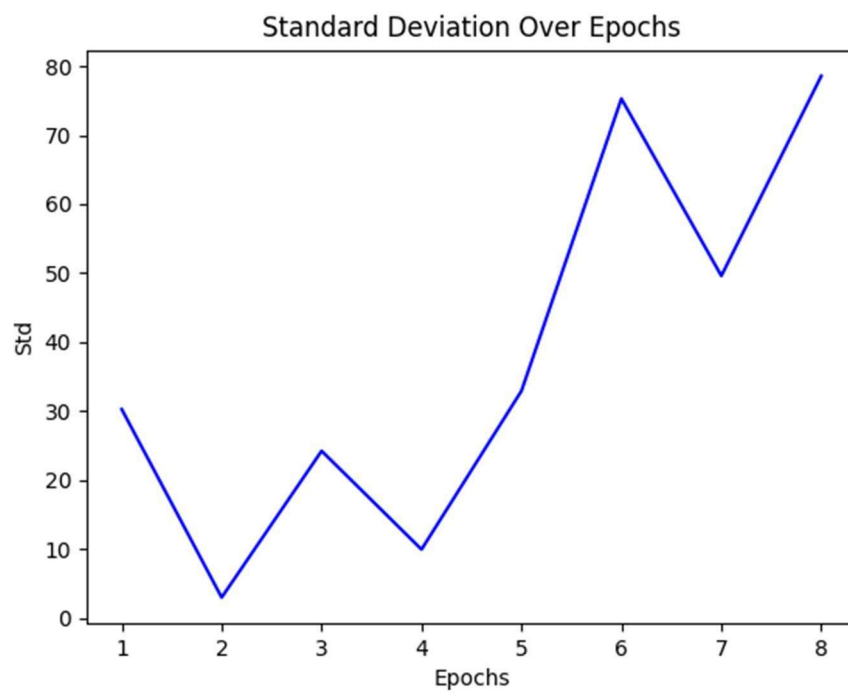
1. Wykres najlepszego wyniku



2. Wykres średniego najlepszego wyniku



3. Wykres odchylenia standardowego



Konfiguracja nr 3

Genetic Algorithm

Population Range

Begin population range:

-10

End population range:

10

Population size:

100

Precision:

4

Epochs amount:

70

Function:

Martin and Gaddy

Selection method:

TOURNAMENT

Cross method:

ONE_POINT

Mutation method:

ONE_POINT

Selection percent:

85

Elite strategy amount:

20

Cross probability:

0.9

Mutation probability:

0.2

Inversion probability:

0.2

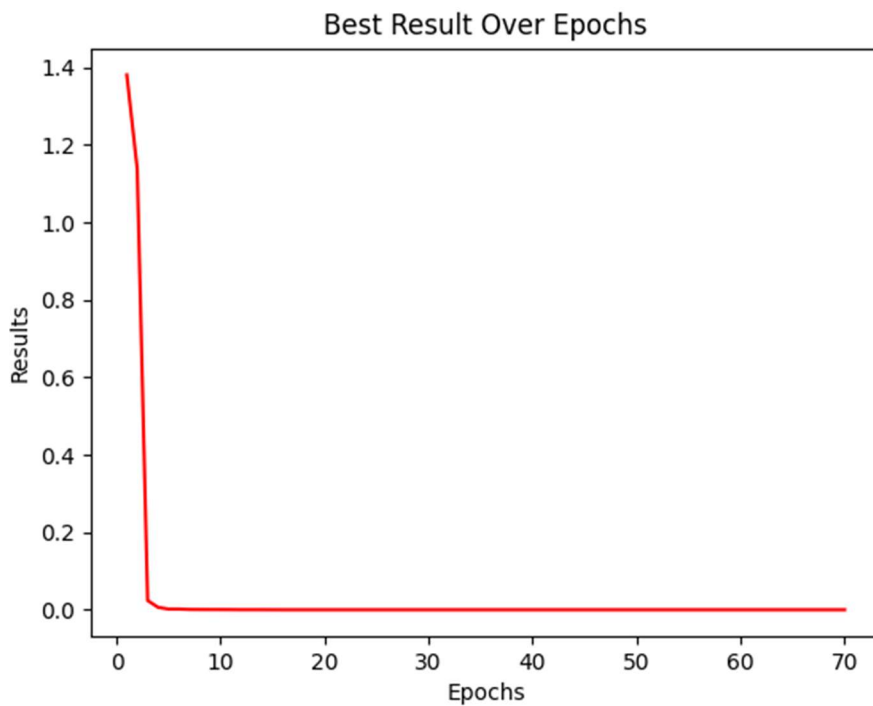
☐ Maximalization

START

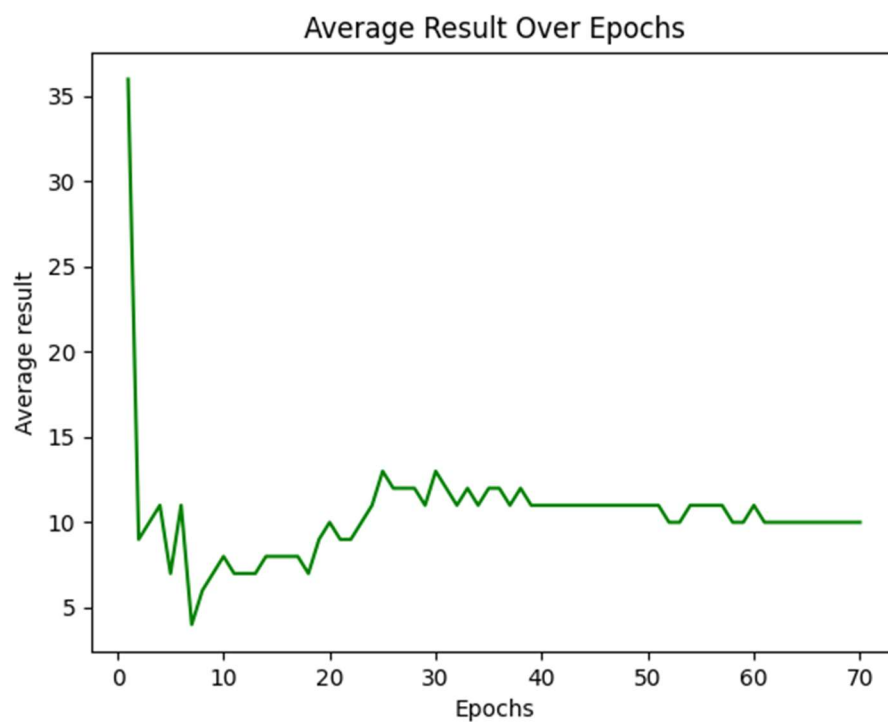
Czas Obliczeń = 0.47s

Wykresy

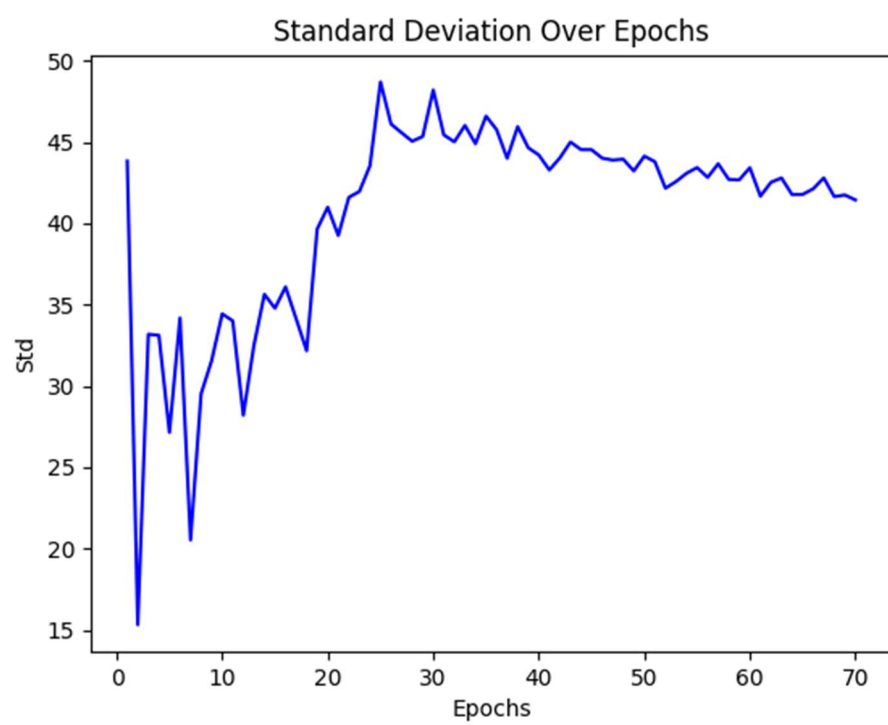
1. Wykres najlepszego wyniku



2. Wykres średniego najlepszego wyniku



3. Wykres odchylenia standardowego



Wyniki obliczeń z poszczególnych iteracji są zapisywane w pliku results.txt

Analiza Wyników

Czasy obliczeniowe uzyskane dla poszczególnych konfiguracji są stosunkowo zbliżone, choć istnieje wyraźna różnica między nimi. Konfiguracja nr 1 charakteryzuje się umiarkowanym czasem obliczeniowym, wynoszącym około 1 sekundy, co wiąże się z jej wysoką precyzją obliczeń. Na wykresie widać, że globalne minimum zostało osiągnięte bardzo szybko, co wskazuje na efektywność tej konfiguracji w kontekście jakości wyników.

Z kolei konfiguracja nr 2 wykazała najkrótszy czas obliczeniowy, nie przekraczając 0,5 sekundy. Niemniej jednak wyniki uzyskane w tym przypadku znacząco odbiegają od oczekiwanych wartości. Sugeruje to, że krótszy czas obliczeń może być osiągnięty kosztem dokładności, a uzyskane rozwiązania nie są w pełni optymalne.

Konfiguracja nr 3 wyróżnia się natomiast wyraźnie najdłuższym czasem obliczeniowym spośród wszystkich, przekraczającym znacznie 1 sekundę. Jest to związane z zastosowaniem bardziej złożonych operacji oraz metody selekcji turniejowej, która wymaga więcej czasu na wybór najlepszych osobników. Pomimo dłuższego czasu obliczeń metoda ta zapewnia jednak wyższą dokładność wyników i minimalizuje ryzyko wyboru niewłaściwych rozwiązań, co pozytywnie wpływa na jakość końcowych rezultatów.

Podsumowując, choć czasy obliczeniowe dla konfiguracji nr 1 i nr 2 są stosunkowo krótkie, jakość wyników znacząco różni się w zależności od metody selekcji oraz precyzji obliczeń. Konfiguracja nr 3, mimo najdłuższego czasu obliczeń, zapewnia lepszą dokładność wyników, podczas gdy krótsze czasy w innych konfiguracjach prowadzą do mniej optymalnych rozwiązań.