

# Lab 2 [WSI] - Maciej Groszyk 289761

## 1. Wstęp

Przedmiotem drugiego laboratorium było zaimplementowanie strategii ewolucyjnej typu:  $(\mu/\mu, \lambda)$  - ES z dwoma mechanizmami adaptacji zasięgu mutacji:

- Metoda Samoadaptacji
- Metoda logarytmiczno gaussowska

Następnie należało sprawdzić zbieżność zaimplementowanego algorytmu w zależności od rozmiaru populacji potomnej oraz początkowej wartości zasięgu mutacji.

Do badań zostały wykorzystane następujące funkcje:

- $q(x) = [(\|x\|^2 - D)^2]^{\frac{1}{8}} + D^{-1}(\frac{1}{2}\|x\|^2 + \sum_{i=1}^D x_i) + \frac{1}{2}$
- oraz funkcja sferyczna:  $w(x) = \sum_{i=1}^D x_i^2$

## 2. Uruchomienie aplikacji

Podczas uruchomienia skryptu należy przekazać mu odpowiednie argumenty:

- sigma
- lambda
- mi
- typ funkcji

przykładowe wywołanie skryptu: `python3 main.py -s 10 -l 100 -m 50 -f s`. Jest możliwość wybrania dwóch typów funkcji, aby wybrać funkcję sferyczną należy przekazać "s" natomiast aby przeanalizować wyniki na funkcji celu  $q(x)$  "q".

Aby otrzymać komunikat pomocy w terminalu należy przekazać argument `-h/--help`:  
`python3 main.py -h` lub `python3 main.py --help`

### 3. Eksperymenty numeryczne

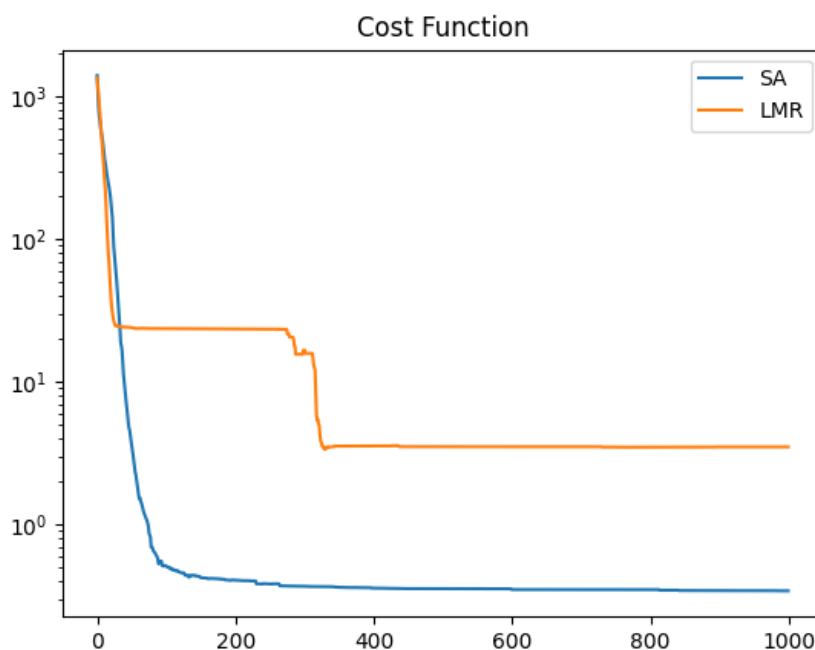
Eksperymenty numeryczne zostały przeprowadzone z następującymi założeniami:

- Wyniki zostały uśrednione z pięciu powtórzeń
- ziarno generatora wektora wejściowego odpowiada numerowi iteracji tj. dla pierwszego powtórzenia ziarno = 0 dla drugiego = 1 itd.
- Wymiarowość wektora wejściowego jest równa 10
- przyjętym warunkiem stopu jest liczba iteracji, która jest równa 1000.

### Wpływ zmiany rozmiaru populacji potomnej na otrzymane wyniki:

#### 1. Wyniki dla $\lambda = 50$ i $m_i = 25$ i $\sigma = 10$

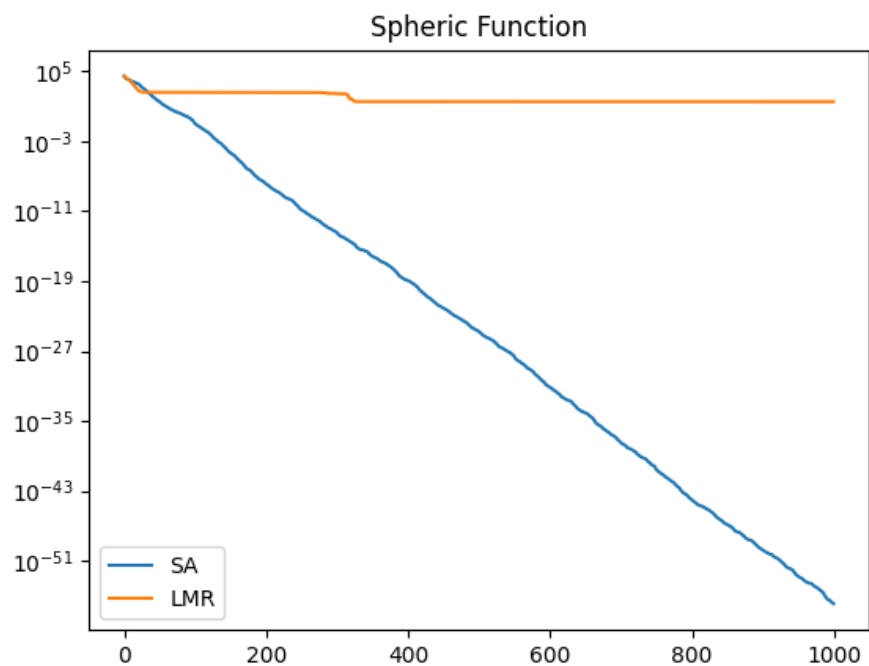
a) funkcja  $q(x)$ :



Znalezione najmniejsze wartości:

- SA: 0.34
- LMR: 3.36

## b) funkcja sferyczna

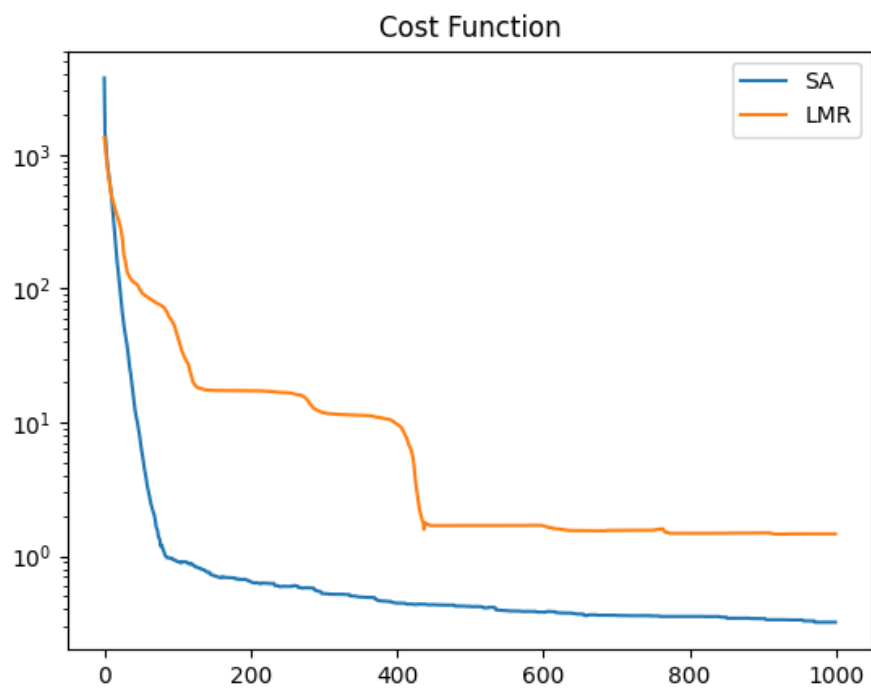


Znalezione najmniejsze wartości:

- SA:  $1.31 \times 10^{-56}$
- LMR 33.44

## 2. Wyniki dla $\lambda = 100$ i $\sigma = 10$

### a) funkcja $q(x)$

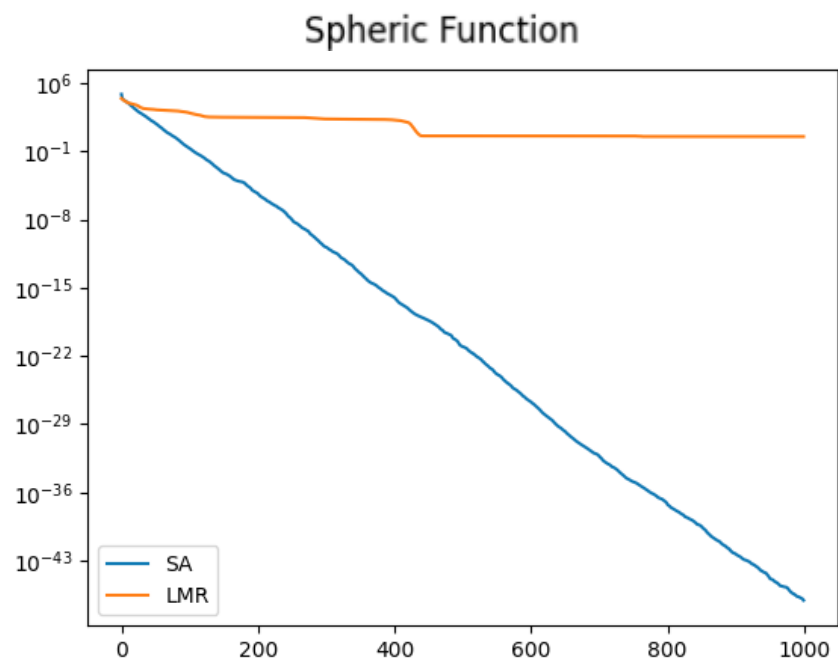


Najmniejsze wyniki dla:

SA: 0.32

LMR: 1.46

b) funkcja sferyczna



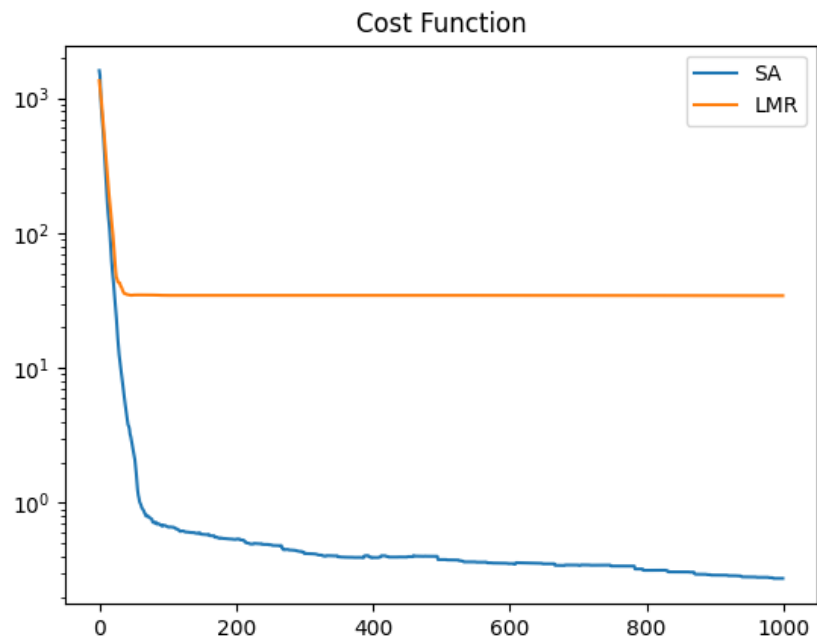
najmniejsze wartości:

SA:  $8.32e-48$

LMR 3.39

### 3. Wyniki dla $\lambda = 200$ i $\sigma = 10$

a) funkcja  $q(x)$

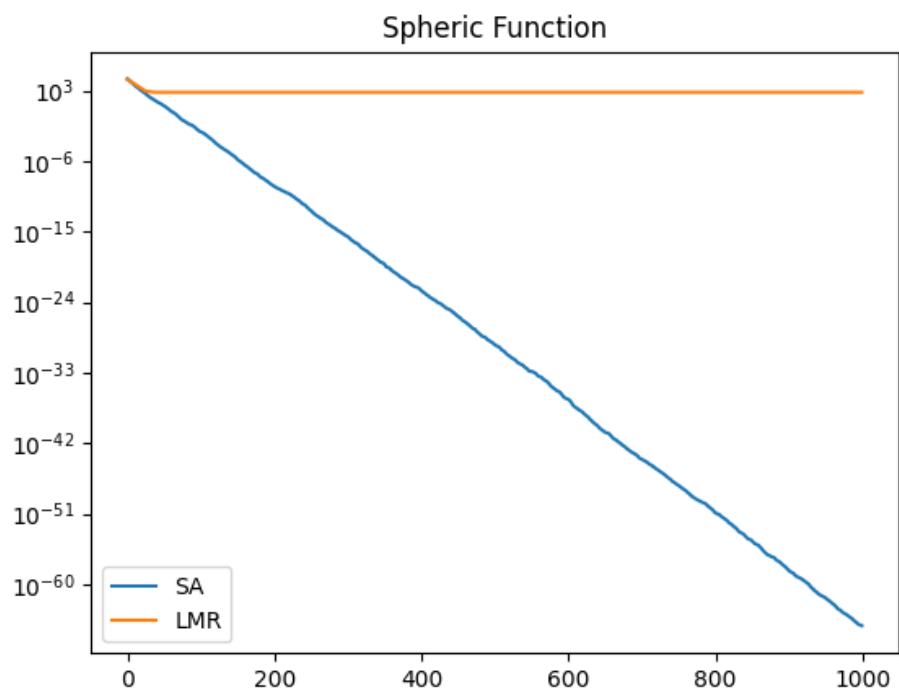


Najmniejsza wartość:

SA: 0.27

LMR: 34,37

b) funkcja sferyczna



Najmniejsza wartość:  
SA: 5.11e-66  
LMR: 618

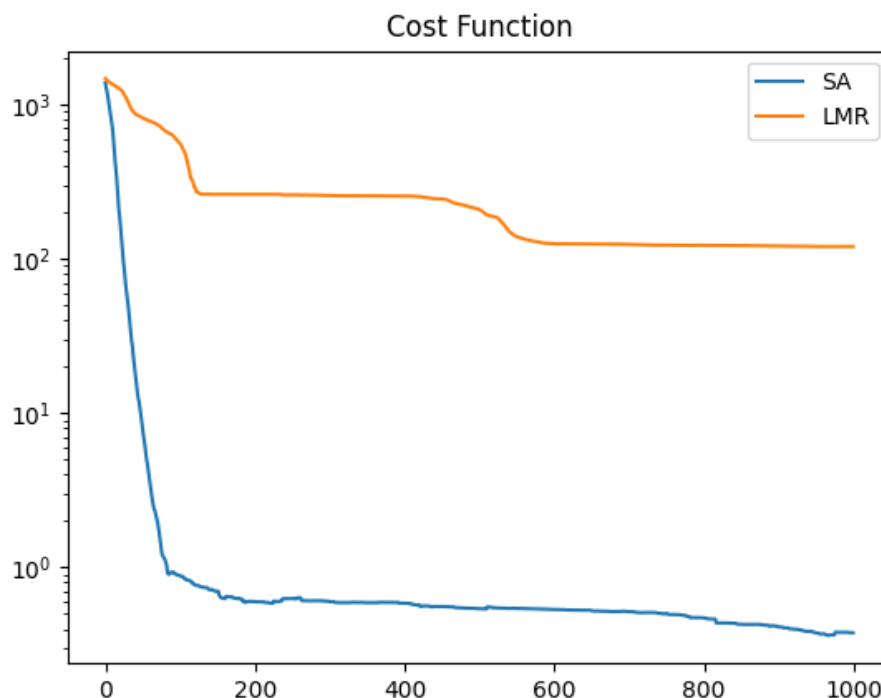
#### 4. Wnioski

Metoda samoadaptacji niezależnie od lambda otrzymuje dość dobre wyniki, jest zawsze zbieżna. Natomiast metoda LMR w żadnym z przypadków nie otrzymała wartości poniżej 1. Metoda logarymiczno gaussowska jest dużo bardziej czuła na zmiany rozmiaru populacji potomnej.

### Wpływ zmiany początkowej wartości zasięgu mutacji na otrzymane wyniki:

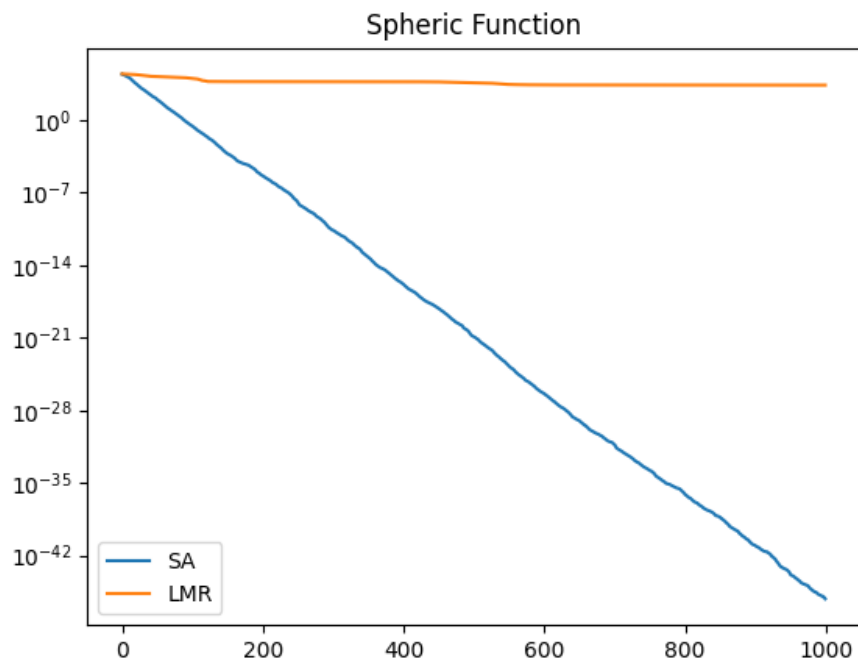
1. Wyniki dla lambda = 100 mi = 50 i sigmy = 1

a) funkcja  $q(x)$



Najmniejsza wartość:  
SA: 0.36  
LMR: 120.06

b) funkcja sferyczna



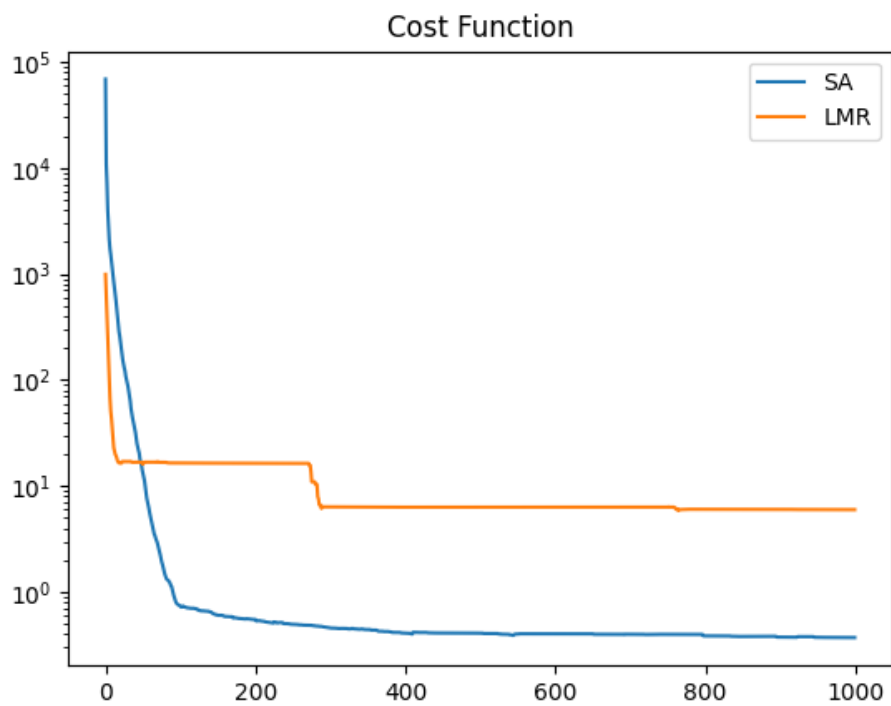
Najmniejsza wartość:

SA:  $6.4 \times 10^{-47}$

LMR: 2430.95

2. Wyniki dla  $\lambda = 100$  i  $\sigma = 50$

a) funkcja  $q(x)$

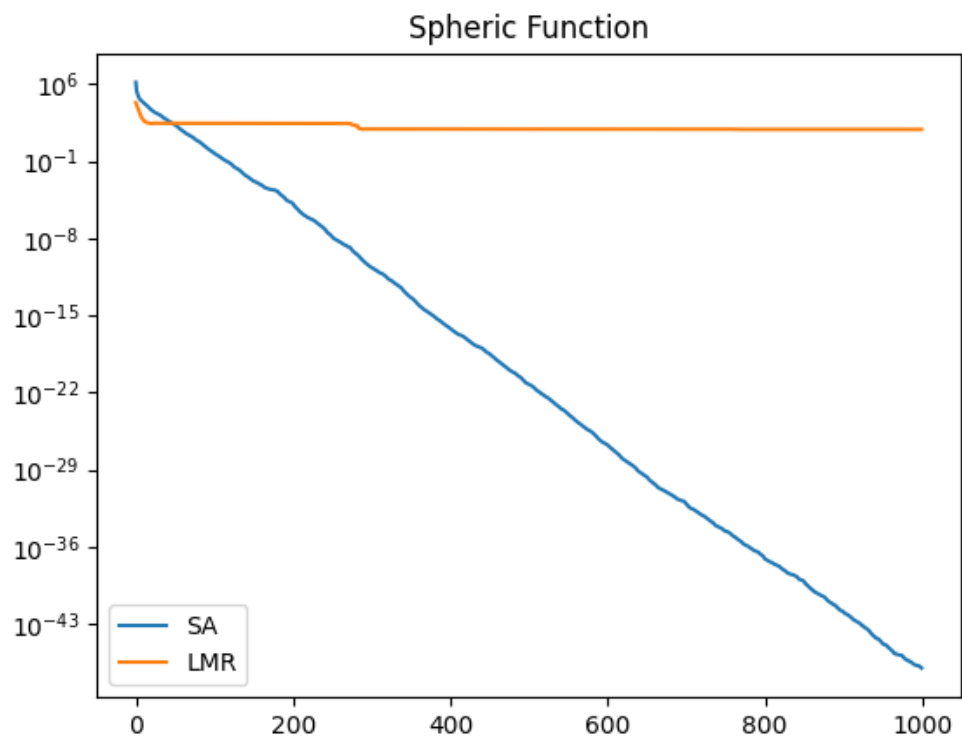


Najmniejsze wartości:

SA: 0.37

LMR: 5.86

b) funkcja sferyczna



Najmniejsza wartość:

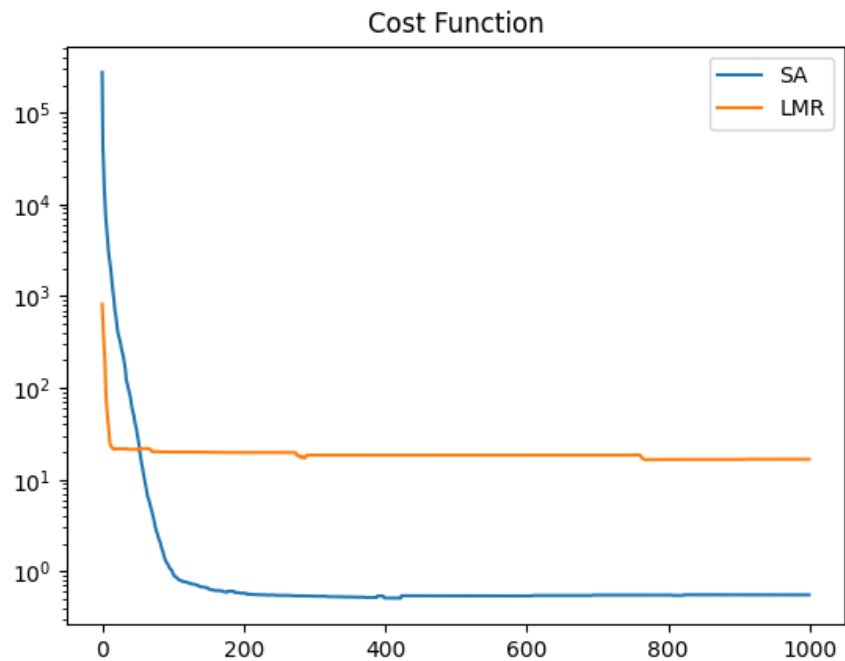
SA:  $1.06 \times 10^{-47}$

LMR: 74.47



### 3. Wyniki dla $\lambda = 100$ i $\sigma = 50$ i $\sigma = 100$

a) funkcja  $q(x)$

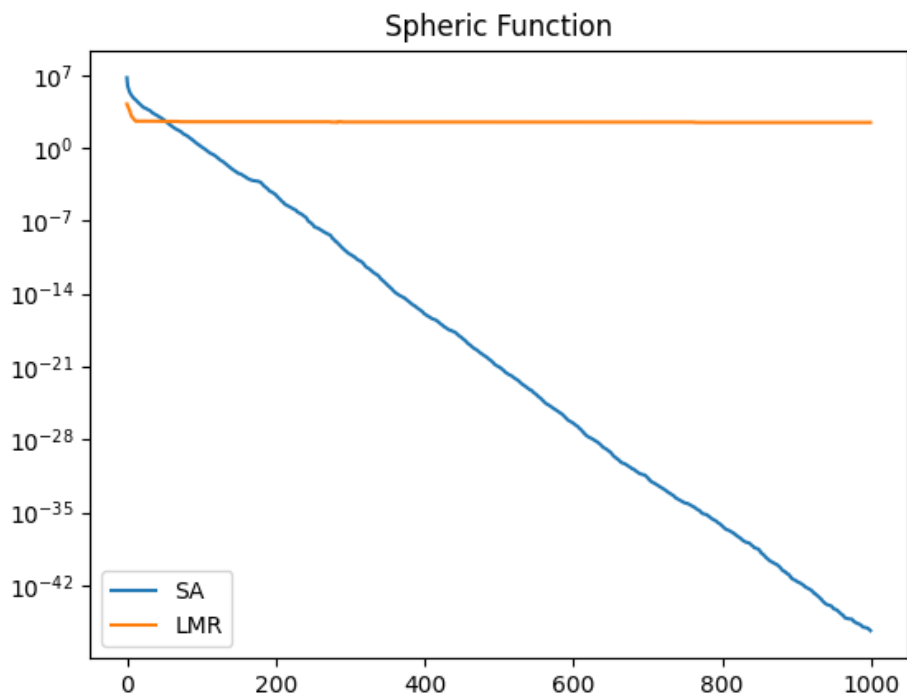


Najmniejsza wartość:

SA: 0.51

LMR: 16.52

a) funkcja sferyczna



Najmniejsza wartość:

SA:  $4.56e-47$

LMR: 277.19

## 4. Wnioski

Podczas manipulacji sigma możemy zauważyć że nie ma ona dużego wpływu na metodę samoadaptacji. Natomiast wyniki dla metody logarytmiczno gaussowskiej znacząco się różnią. Metoda LMR wymaga dokładnego dobrania wszystkich parametrów, w momencie gdy któryś z nich będzie źle dobrany algorytm nie poradzi sobie ze znalezieniem minimum funkcji. Najlepsze parametry jakie znalazłem dla metody LMR to  $m_i=60$ ,  $\lambda=120$ ,  $\sigma=20$  najmniejsza uzyskana wartość równa 0.64