

# WSI - ćwiczenie 2

## Algorytmy ewolucyjne i genetyczne

21 października 2023

### 1 Sprawy organizacyjne

1. Ćwiczenie realizowane jest samodzielnie, w języku Python.
2. Ćwiczenie powinno zostać oddane najpóźniej na 5. zajęciach. W ramach oddawania ćwiczenia należy zademonstrować prowadzącemu działanie kodu oraz wysłać na maila kod oraz dokumentację.
3. Dokumentacja powinna być w postaci pliku .pdf, .html albo być częścią notebooka jupyterowego. Powinna zawierać opis eksperymentów, uzyskane wyniki wraz z komentarzem oraz wnioski.
4. Na ocenę wpływa poprawność oraz jakość kodu i dokumentacja.
5. Można korzystać z pakietów do obliczeń numerycznych, takich jak *numpy*
6. Implementacja algorytmu powinna być ogólna.

### 2 Ćwiczenie

Celem ćwiczenia jest implementacja algorytmu ewolucyjnego:

- z selekcją turniejową ( $k=2$ )
- krzyżowaniem jednopunktowym
- mutacją gaussowską
- sukcesją generacyjną

Następnie należy wykorzystać implementację do znalezienia rozwiązania dającego minimum dla problemu opisanego sumą  $f_1$  i  $f_2$  zdefiniowanych:

$$f_1(x_1, y_1) = (x_1^2 + y_1 - 11)^2 + (x_1 + y_1^2 - 7)^2 \quad (1)$$

oraz

$$f(x_2, y_2) = 2 * x_2^2 + 1.05 * x_2^4 + \frac{x_2^6}{6} + x_2 y_2 + y_2^2 \quad (2)$$

w obu przypadkach dla dziedziny  $D = [-5, 5] \times [-5, 5]$ .

Należy znaleźć zestaw hiperparametrów, który daje stosunkowo dobry wynik, a następnie zbadać wpływ:

- dystrybucji populacji początkowej (wskazówka: rozważyć dwa przypadki - jednorodny po całym obszarze oraz zgodny z rozkładem normalnym wokół  $[x_1=-0.3, y_1=-0.9]$  oraz dowolnie przyjetym dla funkcji  $f_2$ )

- prawdopodobieństwa mutacji (dla rozsądnego przedziału wartości)
- prawdopodobieństwo krzyżowania (dla wartości 0.8 - 0.95)

na współrzędne znalezionych minimumów dla funkcji  $f_1$ . Warto również zwizualizować za pomocą wykresów dystrybucji populacji poszczególne etapy optymalizacji z podziałem na odpowiednie funkcje.