Metaheurystyki — zadanie 2

Algorytm symulowanego wyżarzania

Bartosz Kołaciński
251554

Nikodem Nowak
??????

4 listopada 2025

Użyte technologie:	Python 3.13
Użyte biblioteki:	time math numpy random collections.abc matplotlib.pyplot

Spis treści

1 Opis zasad działania algorytmu . . . 3

1.1 Opis algorytmu symulowanego wyżarzania . . . 3

1.2 Opis implementacji rozwiązania . . . 3

1.3 Opis uruchomienia programu . . . 3

2 Odtworzenie eksperymentów z artykułu . . . 4

2.1 Wybrana funkcja z rozdziału 3 . . . 4

2.2 Wybrana funkcja z rozdziału 4 . . . 5

1 Opis zasad działania algorytmu

1.1 Opis algorytmu symulowanego wyżarzania

1.2 Opis implementacji rozwiązania

Cała logika algorytmu symulowanego wyżarzania została zaimplementowana w klasie `SimulatedAnnealing`. `self.func` to funkcja której maksimum chcemy znaleźć, `self.domain` to obszar w którym szukamy maksimum, a `self.dimensions` to liczba wymiarów problemu optymalizacyjnego.

```python
    class SimulatedAnnealing:
        def __init__(self,
                     func: Callable,
                     domain: tuple[float, float] | list[tuple[float, float]]):
        self.func = func
        if isinstance(domain, tuple) and len(domain) == 2 and isinstance(
                domain[0], (int, float)):
            self.domain = [domain]
        else:
            self.domain = domain
        self.dimensions = len(self.domain)

```

Kod 1: Inicjalizacja klasy SimulatedAnnealing

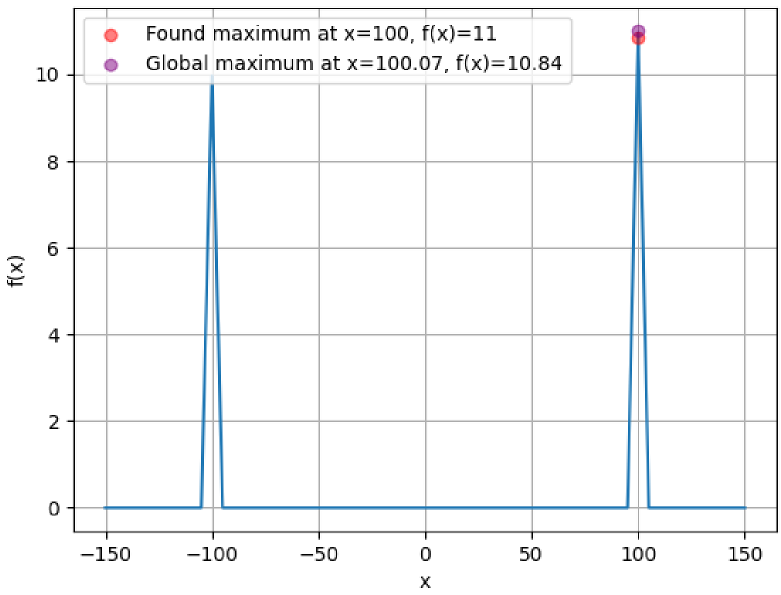
1.3 Opis uruchomienia programu

2 Odtworzenie eksperymentów z artykułu

2.1 Wybrana funkcja z rozdziału 3

Z sekcji 3 wybraliśmy funkcję $f(x)$ z przykładu 1, określoną w przedziale $[-150, 150]$, wyrażoną wzorem:

$$f(x) = \begin{cases} -2|x+100|+10 & \text{dla } x \in (-105, -95) \\ -2.2|x-100|+11 & \text{dla } x \in (95, 105) \\ 0 & \text{dla } x \notin (-105, -95) \cup (95, 105) \end{cases}$$



Rysunek 1: Wykres funkcji $f(x)$ w przedziale $[-150, 150]$ z oznaczonym znalezionym maksimum

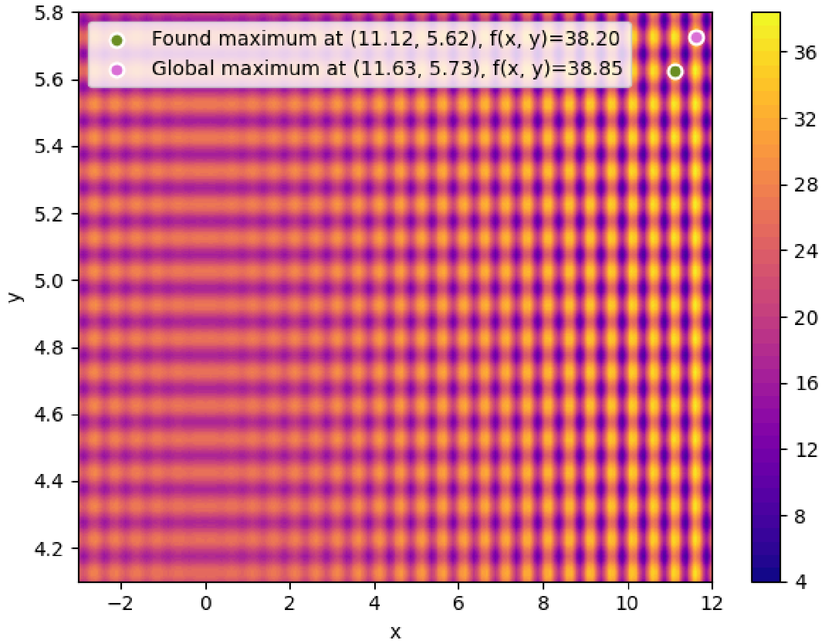
Wybrana funkcja posiada dwa ekstrema lokalne - $f(-100) = 10$ oraz $f(100) = 11$. Funkcja poza okolicami tych ekstremów przyjmuje wartość 0. Jej maksimum globalne to $f(100) = 11$.

Znalezione przez nas maksimum funkcji $f(x)$ to $f(100.07) = 10.84$ (rysunek 1), co różni się od maksimum globalnego o $\delta = |10.84 - 11| = 0.16$.

2.2 Wybrana funkcja z rozdziału 4

Z sekcji 4 wybraliśmy funkcję $f(x)$ z przykładu 5, określoną w obszarze $[-3, 12] \times [4.1, 5.8]$, wyrażoną wzorem:

$$f(x, y) = 21.5 + x \cdot \sin(4 \cdot \pi \cdot x) + y \cdot \sin(20 \cdot \pi \cdot y)$$



Rysunek 2: Wykres funkcji $f(x, y)$ w obszarze $[-3, 12] \times [4.1, 5.8]$ z oznaczonym znalezionym maksimum oraz maksimum globalnym

Wybrana funkcja posiada bardzo dużo ekstremów lokalnych w określonym obszarze. Jej maksimum globalne to $f(12, 5.7) = 38.85$.

Znalezione przez nas maksimum funkcji $f(x, y)$ to $f(11.12, 5.62) = 38.20$ (rysunek 2), co różni się od maksimum globalnego o $\delta = |38.20 - 38.85| = 0.65$.