

# WSI

## Laboratorium 2

---

Bartosz Czerwiński - 331165

30 marca 2025

### Spis treści

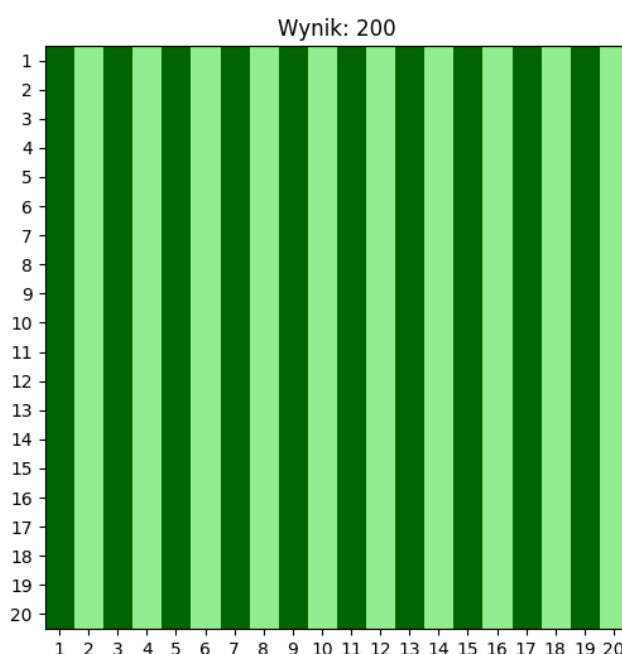
1. Wstęp . . . . .	2
2. Rozwiązania trywialne i losowe . . . . .	2
3. Parametry działającego algorytmu . . . . .	2
4. Badanie wpływu wielkości populacji na działanie algorytmu . . . . .	3
5. Wnioski . . . . .	5

## 1. Wstęp

Celem laboratorium było zaimplementowanie algorytmu genetycznego, z wykorzystaniem mechanizmów selekcji ruletkowej, jednopunktowego krzyżowania, mutacji oraz sukcesji generacyjnej. Algorytm miał za zadanie optymalizować rozmieszczenie obiektów na planszy 20x20, aby zmaksymalizować liczbę punktów zgodnie z funkcją oceny.

## 2. Rozwiązania trywialne i losowe

Jako rozwiązanie trywialne zastosowano wstawianie obiektów na co drugie pole. Takie ułożenie pozwoliło na uzyskanie wyniku 200:



Rys. 1: Rozwiązanie trywialne

Dla rozwiązania losowego osiągnięto średni wynik w okolicach 185.

Ze względu na to, że na każdy obiekt mogą przypadać maksymalnie 4 pola punktowane, jako ograniczenie górne można przyjąć wartość:  $\frac{4}{5} \cdot 400 = 320$ .

## 3. Parametry działającego algorytmu

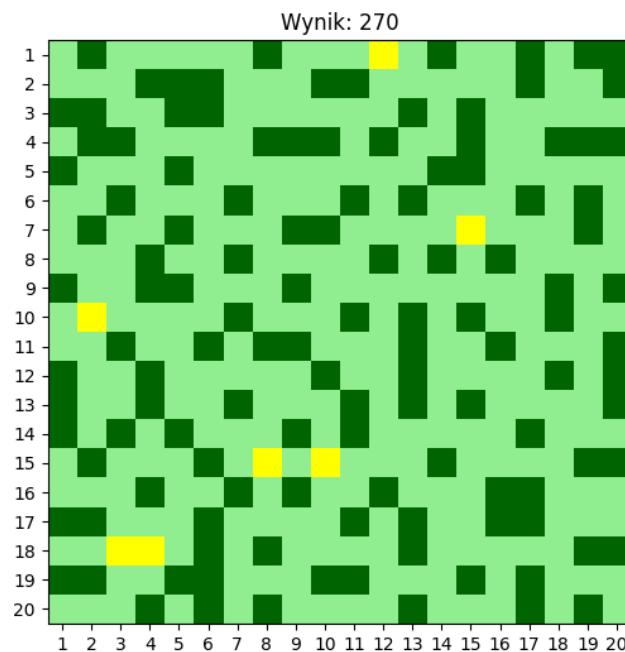
Prawidłowy wynik uzyskano dla hiperparametrów:

- Wielkość populacji: 300
- Prawdopodobieństwo mutacji: 0.05
- Prawdopodobieństwo krzyżowania: 0.8
- Maksymalny czas trwania algorytmu: 180 sekund

Takie ustawienie początkowe algorytmu pozwoliło uzyskiwać wyniki w okolicach 250.

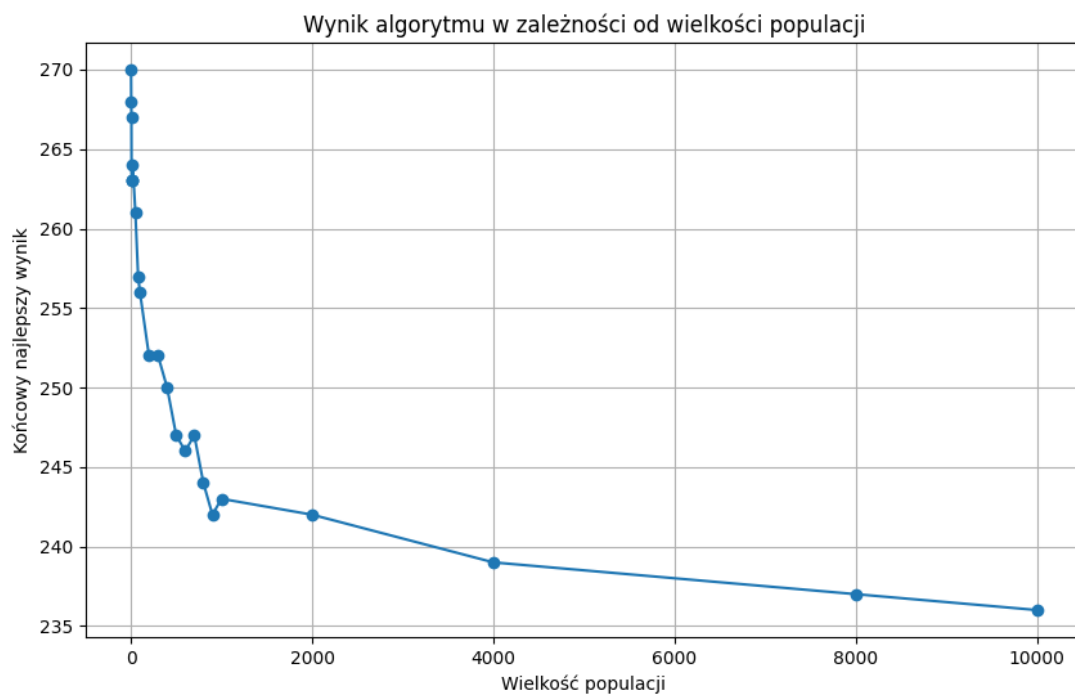
#### 4. Badanie wpływu wielkości populacji na działanie algorytmu

Na początkowym etapie testów badane były wielkości populacji: {80, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 2000, 4000, 8000, 10000}. Okazało się, że zbyt duża wielkość populacji nie jest optymalna - już przy 1000 osobnikach w czasie 3 minut działania algorytm przeprowadził poniżej 10 000 iteracji. Zaobserwowano również, że najlepsze wyniki uzyskano dla najmniejszej populacji. Takie wyniki doprowadziły do przetestowania także mniejszych wartości: {2, 4, 6, 8, 10, 12, 20, 50}. Wyniki wydają się zaskakujące - najlepsze rezultaty uzyskano dla populacji składających się z dwóch oraz czterech osobników. Takie wyniki są najprawdopodobniej spowodowane znacznie większą liczbą iteracji przeprowadzonych w trakcie działania algorytmu - dla dwóch osobników było to ponad 2 000 000. Najlepszy wynik, jaki udało się uzyskać, to 270 dla populacji dwóch osobników:



Rys. 2: Najlepszy wynik algorytmu ewolucyjnego

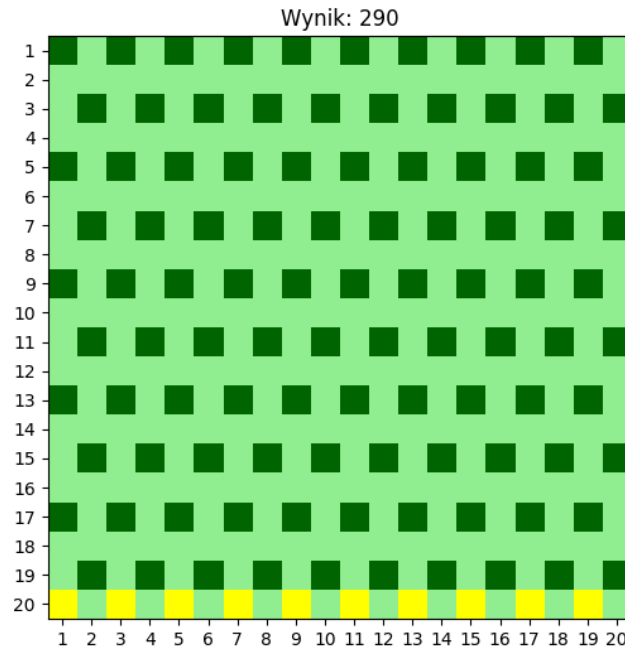
Wraz ze zwiększającą się populacją malał wynik osiągany przez algorytm ewolucyjny w zadanym czasie (w niektórych przypadkach widać wzrost po zwiększeniu liczby osobników, lecz jest to najprawdopodobniej związane z lepiej wylosowaną populacją początkową):



Rys. 3: Wynik algorytmu w zależności od wielkości populacji

## 5. Wnioski

Zastosowany algorytm ewolucyjny pozwalał osiągać znacznie wyższe wyniki niż stosowanie losowych bądź trywialnych rozwiązań. Problemem okazało się jednak osiągnięcie górnej granicy 320 (lub jej okolic, jeśli takie ograniczenie przekracza rzeczywisty możliwy do uzyskania wynik). Nietrudno było znaleźć układ planszy, który pozwala osiągnąć wynik 290, a najprawdopodobniej istnieje możliwość znalezienia jeszcze lepszego rozwiązania:



Rys. 4: Rozwiązanie lepsze od algorytmu ewolucyjnego

Być może algorytm byłby w stanie osiągnąć rezultat osiągający taki wynik, jednak wymagałoby to przeprowadzenia znacznie dokładniejszych i bardziej czasochłonnych eksperymentów np. zostawienie algorytmu na kilka godzin.