

## Techniki inteligencji obliczeniowej - zadanie 2

W ramach zadania postarano się rozwiązać problem kolorowania grafu (kolorowania wierzchołków) z użyciem rozbudowanego algorytmu genetycznego z zadania pierwszego. Wygenerowany graf (użyty jako zbiór danych) był określony jako tablica asocjacyjna, sam graf był nieskierowany.

### Zaimplementowanie metody

#### Metoda selekcji

- selekcja turniejowa
- selekcja rankingowa
- selekcja ruletkowa

#### Metoda krzyżowania

- krzyżowanie jedno-punktowe
- krzyżowanie dwu-punktowe
- krzyżowanie równomierne (uniform crossover)

Dodatkowo, zaimplementowano operator inwersji, który sprawdzono dla prawdopodobieństw wystąpienia: 5%, 7.5%, 10%, 12.5%, 15%.

Wszystkie testy przeprowadzono dla parametrów, które dały najlepsze wyniki w pierwszym zadaniu:

- prawdopodobieństwo mutacji: 12.5% i 15%
- prawdopodobieństwo krzyżowania: 30% i 70%

W ramach zadania wykonania łącznie 180 testów, dla wszystkich możliwych kombinacji.

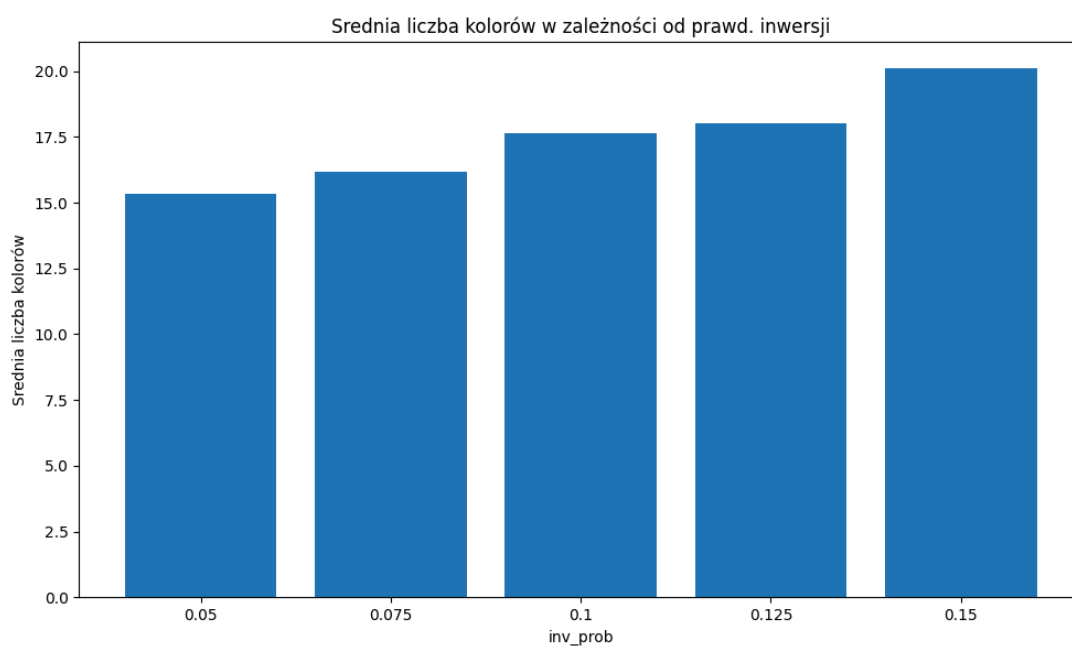
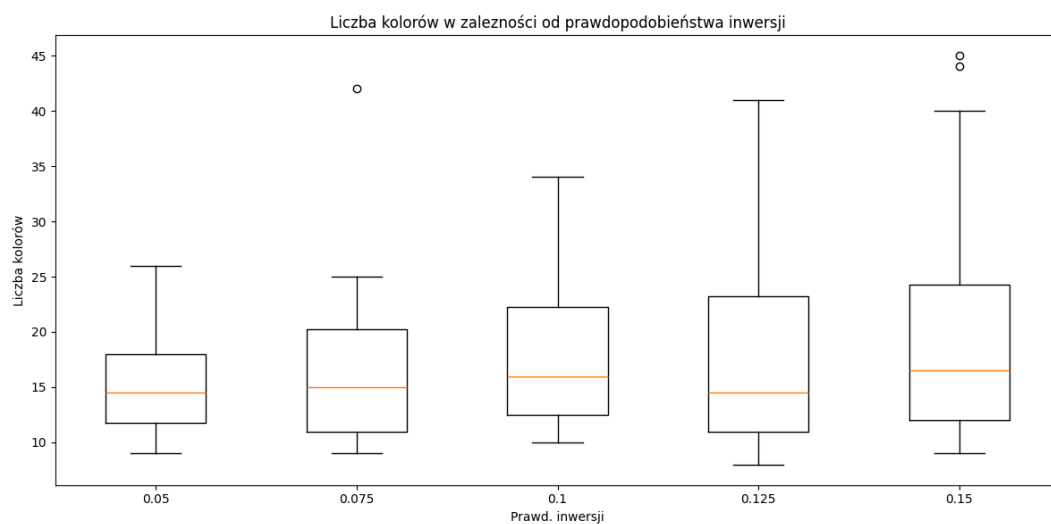
### Wyniki

#### 10 najlepszych rozwiązań

L.p.	Liczba kolorów	Liczba generacji	Prawd. mutacji	Prawd. krzyżowania	Prawd. inwersji	Funkcja selekcji	Funkcja krzyżowania
1	8	3189	0.125	0.7	0.125	rank_selection	uniform_crossover
2	9	3308	0.125	0.3	0.15	rank_selection	uniform_crossover
3	9	2804	0.15	0.3	0.05	tournament_selection	two_point_crossover

4	9	2818	0.15	0.3	0.125	rank_selection	uniform_crossover
5	9	2422	0.15	0.7	0.075	rank_selection	two_point_crossover
6	9	2198	0.15	0.7	0.075	rank_selection	uniform_crossover
7	9	2641	0.15	0.7	0.15	rank_selection	uniform_crossover
8	10	2959	0.125	0.3	0.1	tournament_selection	single_point_crossover
9	10	2521	0.125	0.7	0.05	rank_selection	single_point_crossover
10	10	1868	0.125	0.7	0.05	rank_selection	uniform_crossover

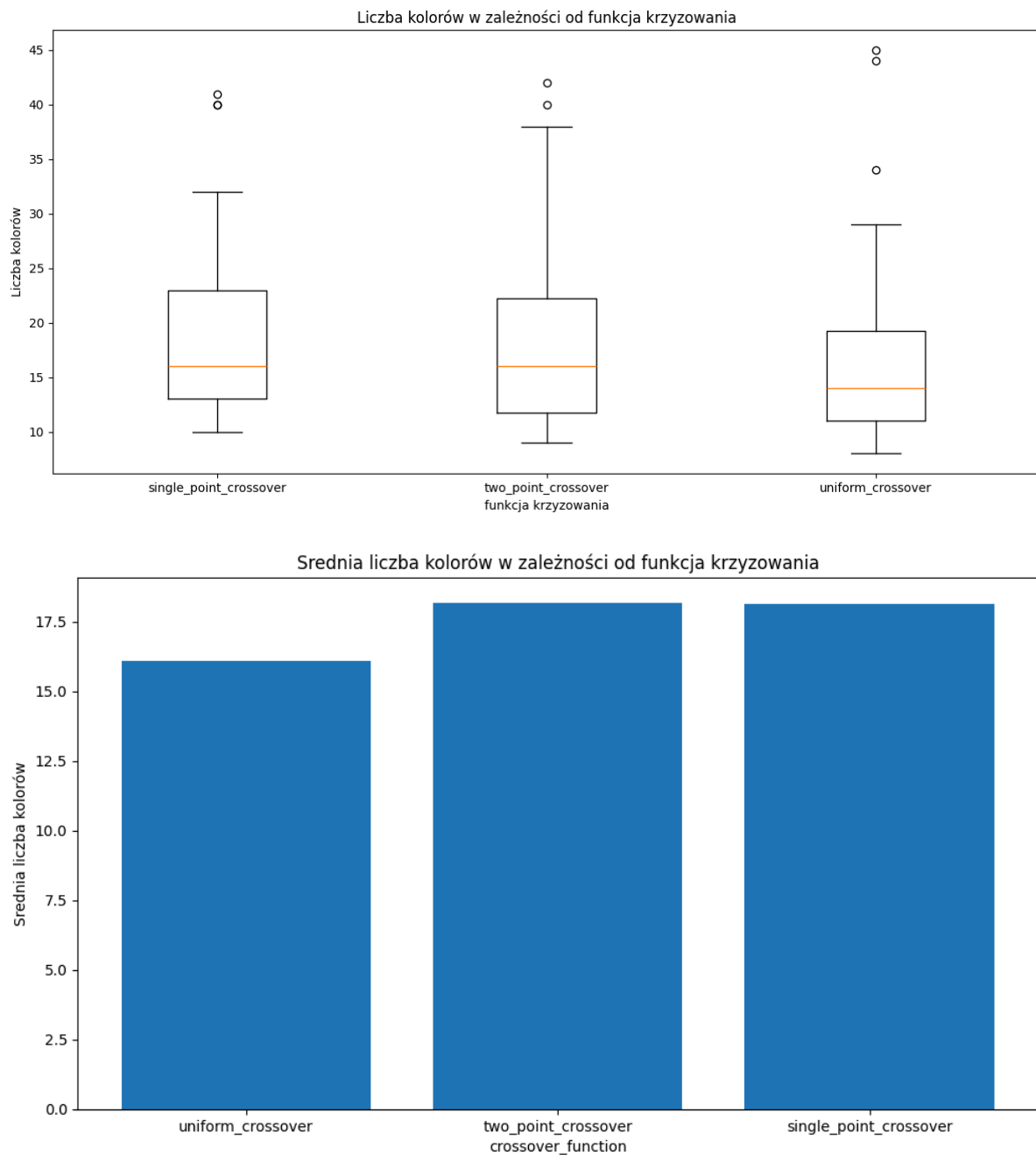
## Wpływ prawdopodobieństwa inwersji



### Wnioski:

- prawdopodobieństwo inwersji nie ma znaczącego wpływu na medianę.
- wzrost wartości parametru powoduje większy rozrzut wyników.
- najlepsze wartości średnie są jednak osiągane dla niskich wartości (0.05)
- przy większych wartościach parametru możliwe są wyższe wyniki jednak z dużo większym ryzykiem jego pogorszenia

### Wpływ metody krzyżowania

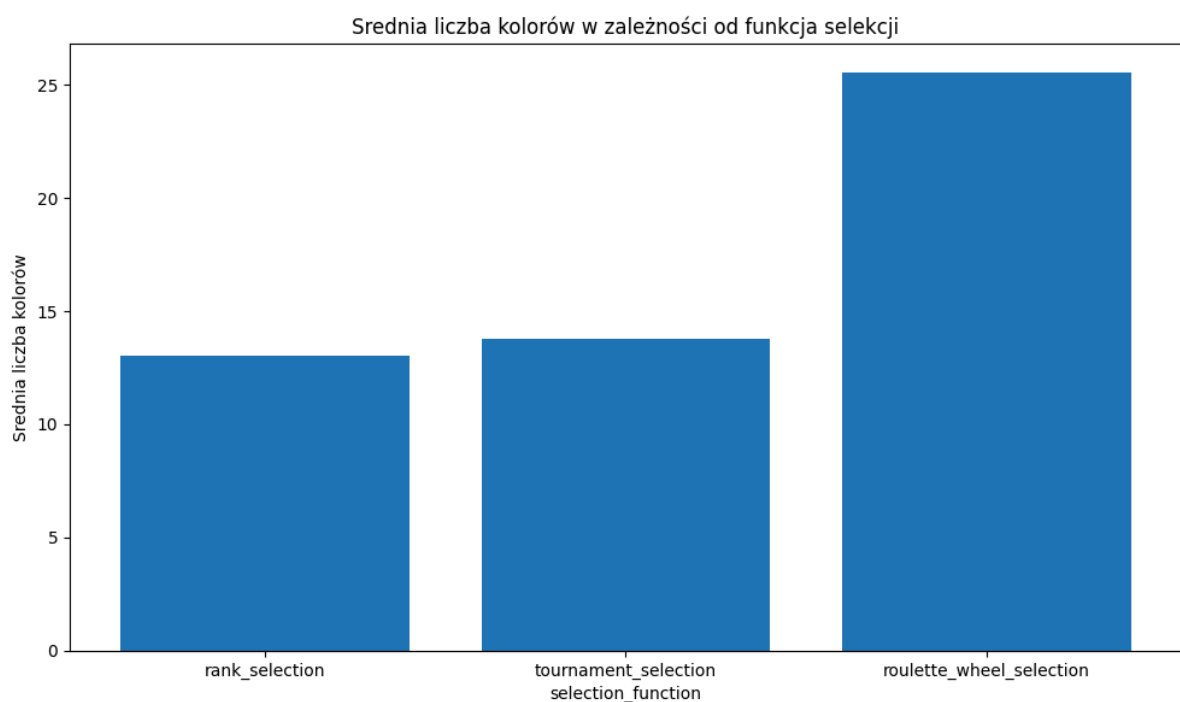
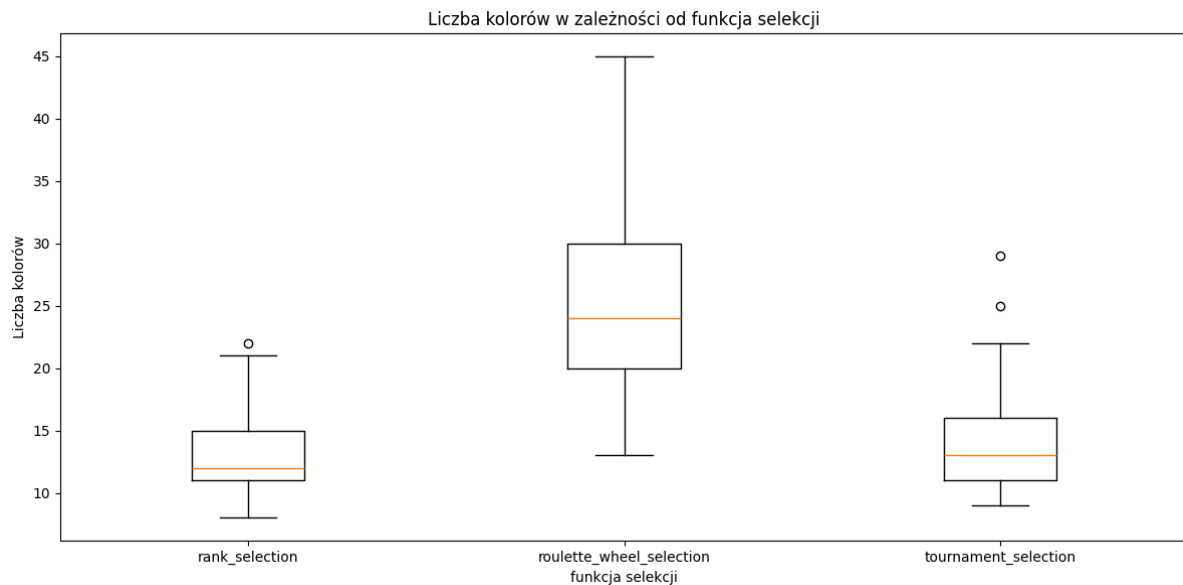


### Wnioski:

- średnie wyniki dla każdej metody są zbliżone, krzyżowanie równomierne jest minimalnie lepsze od pozostałych

- krzyżowanie równomierne jest najbardziej stabilne, najmniej stabilne jest dwupunktowe
- ze względu na najniższe wartości średnie, medianę i pierwszy kwartył metoda równomierna jest prawdopodobnie najlepsza

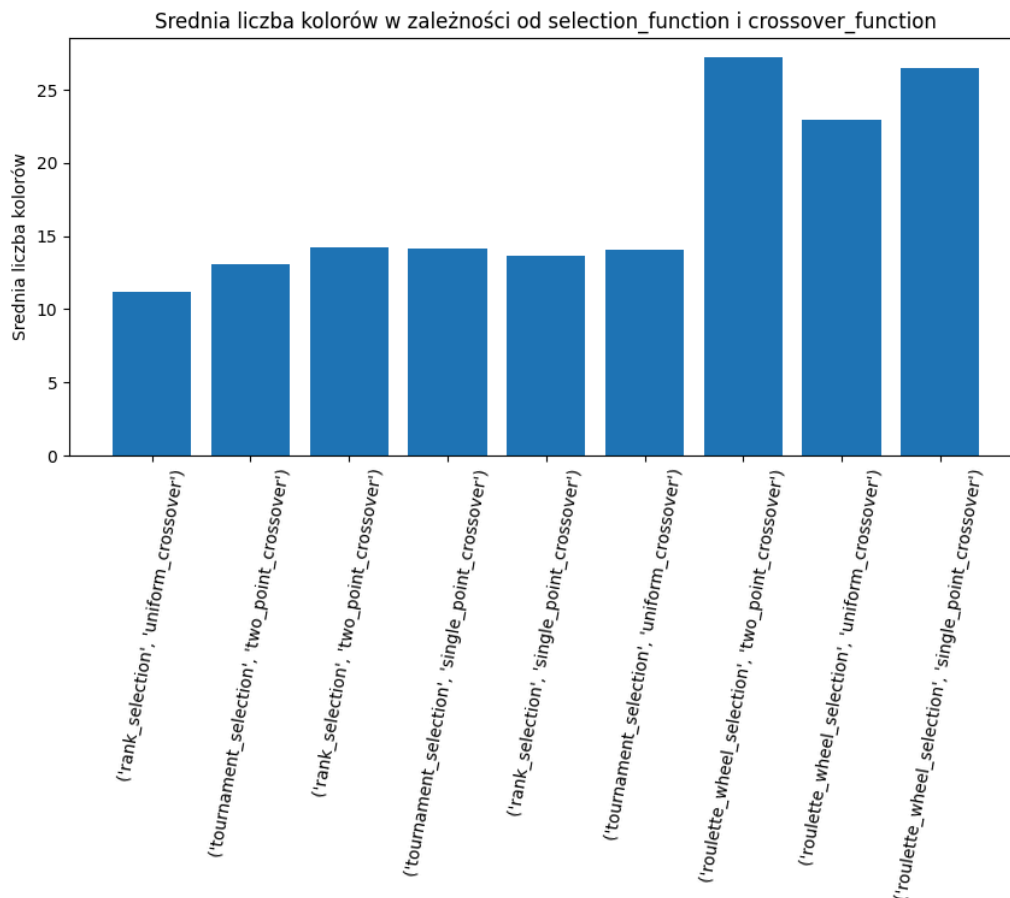
## Wpływ metody selekcji



## Wnioski:

- selekcja turniejowa i rankingowa wypadły porównywalnie, minimalnie lepiej radzi sobie selekcja rankingowa
- selekcja ruletkowa wypadła znacznie gorzej
- selekcja rankingowa osiąga lepszą medianę i trochę lepsze minimalne wyniki

## Wyniki ze względu na metody selekcji i krzyżowania



### Wnioski:

- najlepsze wyniki dała kombinacja selekcji rankingowej i krzyżowania równomiernego
- metoda selekcji ruletkowej daje słabe wyniki niezależnie od metody krzyżowania

Kombinacje metod selekcji/krzyżowania wraz z prawdopodobieństwem inwersji były do siebie zbliżone (większy wpływ miała wybrana metoda).

## Podsumowanie

W ramach zadania rozwiązano problem kolorowania grafu przy użyciu zaawansowanego algorytmu genetycznego, uwzględniając różnorodne metody selekcji, krzyżowania oraz inwersji. Przeprowadzono 180 testów dla różnych kombinacji parametrów, co pozwoliło na dokładną analizę wpływu poszczególnych technik na wyniki.

### Główne wnioski:

- **Prawdopodobieństwo inwersji:** Ma ograniczony wpływ na wyniki; niskie wartości (np. 0.05) oferują najlepsze średnie, choć większe mogą prowadzić do wyższych wyników przy większym ryzyku.

- **Metody krzyżowania:** Krzyżowanie równomierne jest najskuteczniejsze i najstabilniejsze, podczas gdy dwupunktowe wykazuje większą zmienność.
- **Metody selekcji:** Selekcja rankingowa osiągnęła najlepsze wyniki, podczas gdy selekcja ruletkowa była zdecydowanie mniej efektywna.
- **Najlepsza kombinacja:** Prawdopodobnie najlepszą kombinacją do rozwiązania tego problemu byłyby niskie wartości prawdopodobieństwa inwersji (około 5%, ze względu na stabilne wyniki i wystarczająco niskie), metoda krzyżowania równomiernego (ze względu na najlepsze wyniki pod różnymi wskaźnikami) oraz metodę selekcji rankingowej (jest lepsza od metody turniejowej pod względem mediany i minimalnych wyników)