

# Rozwiązanie problemu komiwojażera algorytmem łączącym symulowane wyżarzanie z parallel tempering

Krzysztof Sawicki, Kacper Wnęk, Natalia Safiejko,  
Piotr Kosakowski, Wojciech Grabias

May 2023

# Wprowadzenie

- Asymetryczny problem komiwojażera (ATSP) to klasyczny problem optymalizacji, którego celem jest znalezienie najkrótszej trasy, która odwiedza zbiór miast i wraca do miasta początkowego z dodatkowym warunkiem, że odległość z miasta A do B może być inna niż z miasta B do A.
- Algorytm Symulowanego Wyżarzania to algorytm inspirowany procesem wyżarzania w metalurgii, gdzie materiał jest podgrzewany, a następnie powoli schładzany, aby zmniejszyć jego defekty i osiągnąć najbardziej optymalny kształt.

# Przebieg algorytmu

- 1 Inicjalizacja parametrów algorytmu, takich jak temperatura początkowa, współczynnik chłodzenia i funkcja prawdopodobieństwa.
- 2 Losowe wygenerowanie początkowego rozwiązania, które reprezentuje możliwą kolejność odwiedzania miast.
- 3 Obliczenie kosztu początkowego rozwiązania, czyli całkowitej pokonanej odległości

# Przebieg Algorytmu

- 4 Wejście do głównej pętli:
  - Losowe wybranie dwóch miast w bieżącym rozwiązaniu i zamiana ich miejscami, aby wygenerować nowego kandydata na rozwiązanie.
  - Obliczenie kosztu nowego kandydata na rozwiązanie.
  - Określenie, czy zaakceptować nowe rozwiązanie na podstawie funkcji prawdopodobieństwa.
  - Aktualizacja bieżącego rozwiązania, jeśli nowe rozwiązanie zostanie zaakceptowane.
  - Zmniejszenie temperatury zgodnie z harmonogramem chłodzenia.
  - Powtarzanie powyższych kroków do momentu spełnienia warunku zakończenia (np. minimalna temperatura lub maksymalna liczba iteracji).

# Przebieg Algorytmu

- 5 Wyprowadzenie najlepszego znalezionejgo rozwiązania podczas działania algorytmu

# Funkcja prawdopodobieństwa

- Funkcja prawdopodobieństwa określa akceptację nowego rozwiązania na podstawie różnicy kosztów między bieżącym a nowym rozwiązaniem oraz aktualnej temperatury.
- Można używać różnych funkcji prawdopodobieństwa, takich jak Metropolis, Boltzmann, Wykładniczy Spadek, Gaussowska lub Potęgowa.
- Każda funkcja prawdopodobieństwa ma określone parametry, które można dostosować, aby wpływały na prawdopodobieństwo akceptacji.

# Chłodzenie

- Chłodzenie kontroluje zmniejszanie temperatury w trakcie działania algorytmu.
- Wykorzystanymi funkcjami chłodzenia są chłodzenie liniowe i wykładnicze.
- Współczynnik chłodzenia określa szybkość zmniejszania temperatury.

# Dostosowanie parametrów

Algorytm ocenia różne kombinacje funkcji prawdopodobieństwa, harmonogramów chłodzenia i innych parametrów. Dostosowanie parametrów ma wpływ na wyniki i efektywność algorytmu.



# Parametr chłodzenia

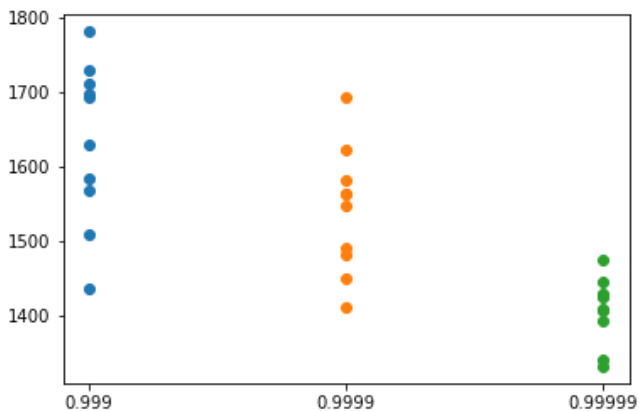


Figure: Zależność kosztu od parametru chłodzenia

## Początkowa temperatura

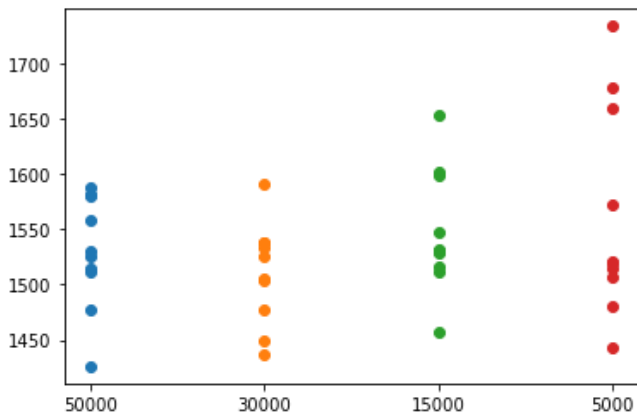


Figure: Zależność kosztu od początkowej temperatury

# Funkcja prawdopodobieństwa

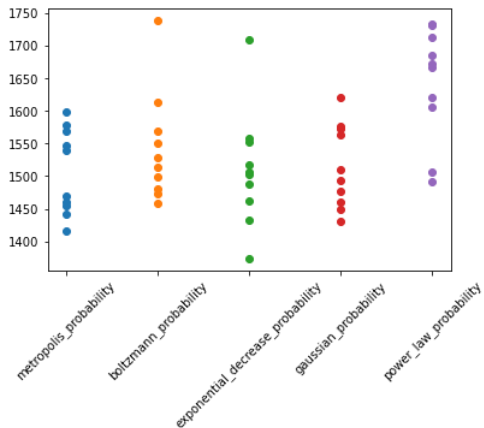


Figure: Zależność kosztu od funkcji prawdopodobieństwa

Dziękujemy za uwagę : )