



**Porównanie algorytmów Branch&Bound, TabuSearch,
symulowanego wyżarzania i genetycznego
dla problemu komiwojażera w kontekście optymalizacji
czasu robienia zakupów w sklepie.**

Grupa 3

Prezentacja nr 1 - 28.10.2021

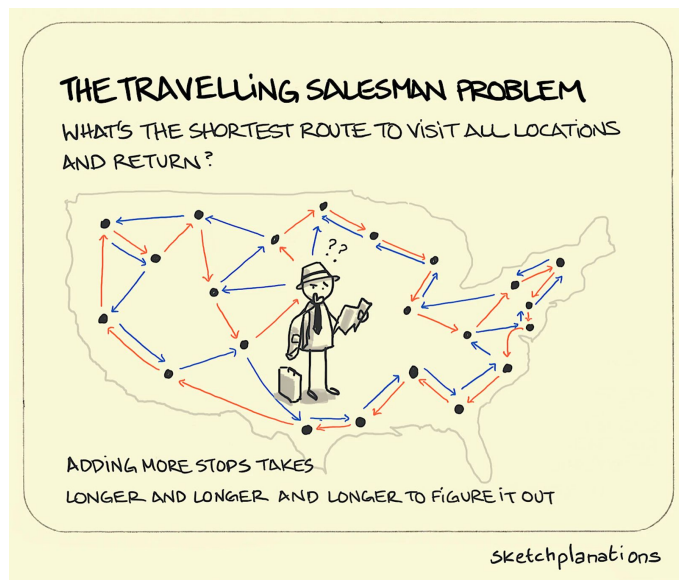
Seminarium - Systemy Wspomagania Decyzji i Symulacja Komputerowa



Obszar badawczy projektu

- Typ problemu, co optymalizujemy?
- Dane wejściowe
- Jakie algorytmy zamierzamy przetestować?
- Ograniczenia
- Ocena jakości rozwiązania/metryka kosztu

Typ problemu, co optymalizujemy?



Problem Komiwożera
w kontekście optymalizacji
czasu zakupów w sklepie



Dane wejściowe

- ustalony format danych
- pliki .txt
- generator losowych instancji problemu
- przeszukanie sieci w celu znalezienia informacji o charakterze prawdziwych instancji tego problemu



Testowane algorytmy

- Symulowane wyżarzanie,
- algorytm genetyczny,
- Branch&Bound,
- TabuSearch.

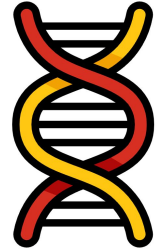
Symulowane wyżarzanie



- Modyfikacja algorytmu zachłannego dodająca losowość.
- Nie przegląda pełnego sąsiedztwa bieżącego rozwiązania, zamiast tego kolejne rozwiązanie wybierane jest losowo, na bazie prawdopodobieństwa.
- Prawdopodobieństwo obliczane jest według formuły $P(\mathbf{x}_0, \mathbf{x}) = \min\{1, \exp(-\frac{f(\mathbf{x}) - f(\mathbf{x}_0)}{T_i})\}$
- Na początku zadana jest temperatura T_{max} , zmniejszająca się określoną liczbę iteracji, oraz T_{min} , której przekroczenie oznacza koniec algorytmu (ewentualnie ustala się maksymalną liczbę iteracji).
- Im wyższa temperatura, tym większe prawdopodobieństwo (wyrażone rozkładem Boltzmana) na przyjęcie gorszego rozwiązania, co pozwala wychodzić z minimów lokalnych



Algorytm genetyczny



- Symulacja ewolucji.
- Populacja - dla problemu komiwojażera składa się z losowo wybranych dróg.
- Lepsze rozwiązania używane są do reprodukcji kolejnych rozwiązań w nadziei, że stworzone zostaną jeszcze lepsze rozwiązania.
- Gorsze rozwiązania są usuwane.



Branch&Bound



- Metoda podziałów i ograniczeń.
- Przeszukiwanie drzewa reprezentującego przestrzeń rozwiązań problemu.
- Rozgałęzianie (ang. *branching*) to dzielenie zbioru rozwiązań reprezentowanego przez węzeł na rozłączne podzbiory, reprezentowane przez jego podwężły.
- Ograniczanie (ang. *bounding*) — pomijanie w przeszukiwaniu tych gałęzi drzewa, o których wiadomo, że nie zawierają optymalnego rozwiązania w swoich liściach.



TabuSearch



- Decyzja o kolejnym ruchu jest podejmowana na podstawie funkcji wartości ruchu.
- Brak ogólnych zaleceń co do konstrukcji funkcji wartości ruchu.
- Rozwiązanie nie jest z góry ustalone, lecz może zmieniać się w zależności od informacji zebranych w poprzednich etapach przeszukiwania.
- Dynamiczna zmiana sąsiedztwa danego rozwiązania.
- Tabu List - lista ruchów zakazanych.



Ocena jakości rozwiązania / metryka kosztu

Proponowane wskaźniki jakości:

- czas znalezienia rozwiązania
- jakość (odległość od optimum wyrażona w % lub porównanie do wyników innych algorytmów w przypadku nieznanego optimum)



Ograniczenia

- ustalone odgórne ograniczenia czasu (lub liczby iteracji) do wykonywania algorytmu
- ustalony czas działania zależnego od jakości rozwiązania (np. wiemy że najlepsze znane rozwiązanie wynosi X, więc szukajmy do momentu, gdy znajdziemy rozwiązanie lepsze od X)
- maksymalna zajętość pamięciowa podczas pracy algorytmów



Plan działań

1. Wybór tematu projektu.
2. Przygotowanie planu testowania.
3. Implementacja wybranych algorytmów.
4. Przygotowanie grafów do testowania zgodnymi z rzeczywistymi scenariuszami.
5. Wykonanie testów odpowiednich algorytmów.
6. Analiza zebranych wyników.



Diagram Gantt



kliknij by otworzyć



Literatura - źródła

1. R. Ahuja, O. Ergun, J. Orlin, A. Punnen, A survey of very large-scale neighborhood search techniques, *Discrete Applied Mathematics* 123 (2002) 75–102.
2. S. Kirkpatrick, C.D. Gelatt Jr., M.P. Vecchi, Optimization by Simulated Annealing, *Science* 220 (1983) 671–680.
3. F. Glover, T. Laguna, *Tabu search*, Kluwer Academic Publishers, 1997.
4. R. Wieczorkowski, Algorytmy stochastyczne w optymalizacji dyskretnej przy zaburzonych wartościach funkcji, *Matematyka Stosowana* 38 (1995) 119–153.
5. Balas, Egon, and Paolo Toth. "Branch and bound methods for the traveling salesman problem." (1983).
6. Zaawansowane programowanie, Wykład 5: Algorytmy Dokładne, prof. dr hab. inż. Marta Kasprzak, Instytut Informatyki, Politechnika Poznańska