

ALGORYTM ROZWIĄZYWANIA PROBLEMU DVRP

1. Wstęp

1.1. Dane wejściowe:

- Ilość ciężarówek
- Pojemność ciężarówki
- Prędkość ciężarówki
- Zbiór klientów do obsłużenia:
 - Położenie
 - Wielkość zamówienia
 - Moment zgłoszenia zamówienia
 - Czas potrzebny do rozładowania zamówienia
- Zbiór depozytów:
 - Położenie
 - Godziny otwarcia

1.2. Streszczenie problemu:

Wyznaczyć zbiór tras dla wszystkich ciężarówek tak, aby każdy z klientów został obsłużony dokładnie raz przez dokładnie jedną ciężarówkę oraz by sumaryczny czas pracy ciężarówek był jak najkrótszy.

1.3. Dane wynikowe:

- Zbiór tras wszystkich ciężarówek
- Optymalny czas pracy ciężarówek

2. Opis algorytmu

2.1. Założenia:

Istotą problemu jest przypisanie każdemu z klientów jednej ciężarówki, która będzie realizować jego zamówienie. Innymi słowy, każdej z ciężarówek należy przypisać podzbiór zbioru klientów, który zostanie przez nią obsłużony.

2.2. Streszczenie rozwiązania:

Rozwiązanie problemu sprowadza się do:

- wyznaczenia wszystkich możliwych podzbiorów zbioru klientów

- dla każdego podzbioru zbioru klientów: obliczenia optymalnej trasy obsłużenia tych klientów w kontekście jednej ciężarówki
- przypisania konkretnego podzbioru zbioru klientów, a zarazem obliczonej dla niego optymalnej trasy, konkretnej ciężarówce tak, aby warunki problemu były spełnione – a mówiąc prościej, wybrania tylu odpowiednich podzbiorów i tras, ile jest dostępnych ciężarówek

2.3. Podział na podproblemy:

Podział problemu na problemy cząstkowe to podział zbioru klientów na podzbiory.

2.4. Problem cząstkowy:

Wejściowy problem DVRP zostanie podzielony na problemy cząstkowe. Będzie ich tyle, ile istnieje podzbiorów wejściowego zbioru klientów. Problemem cząstkowym będzie obliczenie optymalnej trasy i czasu obsłużenia przez ciężarówkę danego podzbioru klientów, czyli rozwiązanie pojedynczego problemu komiwojażera.

2.4.1. Dane przekazywane do problemu cząstkowego:

- Pojemność ciężarówki
- Prędkość ciężarówki
- Podzbiór klientów do obsłużenia:
 - Położenie
 - Wielkość zamówienia
 - Moment zgłoszenia zamówienia
 - Czas potrzebny do rozładowania zamówienia
- Pełny zbiór depozytów:
 - Położenie
 - Godziny otwarcia

2.4.2. Streszczenie problemu komiwojażera:

Problem cząstkowy polega na odwiedzeniu przez ciężarówkę wszystkich klientów z podzbioru dokładnie raz w jak najkrótszym czasie, przy czym spełnione są następujące warunki:

- Pojazd rozpoczyna oraz kończy trasę w depozycie
- Pojazd wyjeżdża oraz wjeżdża do depozytu nie wcześniej niż o godzinie jego otwarcia oraz nie później niż o godzinie jego zamknięcia
- Pojazd może odwiedzać wszystkie depozyty dowolną ilość razy

- Pojazd nie może zabrać ze sobą ładunku większego niż wynosi jego pojemność
- Pojazd wyrusza do klienta nie wcześniej niż o godzinie zgłoszenia przez niego zamówienia
- Pojazd pozostaje u klienta co najmniej tyle czasu, ile trwa rozładowanie jego zamówienia

2.4.3. Dane wynikowe problemu cząstkowego:



- Optymalna trasa obsłużenia przez ciężarówkę wszystkich klientów z danego podzbioru
- Czas przejazdu tej trasy
































2.5. Łączenie rozwiązań:

Niech n będzie ilością dostępnych ciężarówek. Etap wyboru końcowego rozwiązania będzie przebiegał następująco:

- Wybierz wszystkie kombinacje n rozwiązań cząstkowych takich, że suma podzbiorów klientów, którym ten rozwiązania odpowiadają, jest pełnym zbiorem klientów oraz przecięcie dowolnych dwóch podzbiorów klientów jest zbiorem pustym
- Z wybranych kombinacji wybierz taką, która zawiera rozwiązania o najmniejszym sumarycznym czasie przejazdu
- Trasy rozwiązań z wybranej kombinacji są wynikowymi trasami poszczególnych ciężarówek, natomiast suma czasów tych tras jest wynikowym optymalnym czasem





















3. Przykład











Dane wejściowe	
Ilość ciężarówek	3
Zbiór klientów do obsłużenia	
Podział na podproblemy	
1	
2	

3	
4	
5	
6	 
7	 
8	 
9	 
10	 
11	 
12	  
13	  
14	  
15	  
16	   
Rozwiązanie problemów algorytmem komiwojażera – optymalny czas	
1	0
2	9

3	8
4	5
5	7
6	18
7	11
8	21
9	18
10	16
11	15
12	30
13	31
14	35
15	32
16	45

Wybór odpowiednich kombinacji

Kombinacje		Sumaryczny czas
1	<div> <div>+</div> <div>+</div> <div>     </div> </div>	45
2	<div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>    </div> </div>	41
3	<div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>    </div> </div>	43
4	<div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>    </div> </div>	36
5	<div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>    </div> </div>	37
6	<div> <div>  </div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>   </div> </div>	32
7	<div> <div>  </div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>   </div> </div>	30
8	<div> <div>  </div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>   </div> </div>	34
9	<div> <div>  </div> <div>+</div> <div>  </div> <div>+</div> <div>   </div> </div>	38

10	    + +	26
11	    + +	30
Wybór końcowego rozwiązania		
Kombinacja odpowiadająca najlepszemu rozwiązaniu		Optymalny czas
(10)	    + +	26