

Exercício de Modelagem e Resolução de Problemas de Otimização Combinatória

Problema do Caixeiro Viajante com Janelas de Tempo

Prof. Alexandre Salles da Cunha

Abril de 2024

1 Descrição do Exercício de Modelagem

Considere o Problema do Caixeiro Viajante definido para a grafo do problema da coleta de leite, isto é, considere os 21 vértices do problema com as localizações dadas na proposta daquele exercício, reapresentadas na Tabela 1 abaixo.

Vamos formular e resolver uma variante do Problema do Caixeiro Viajante, em que os clientes só podem ser visitados/atendidos em janelas de tempo específicas do dia. Nesta variante, assumimos que a capacidade do veículo supera ou igual o total da demanda de leite a ser coletada, de forma que todos os clientes devem ser visitados em apenas um circuito Hamiltoniano. Porém, a coleta do leite do cliente i só pode iniciar em um horário do dia compreendido na janela de tempo específica para aquele cliente, dada pelo intervalo $[e_i, l_i]$. Ou seja, o horário de início da coleta do leite deve ser compreendido nesta janela. Se o veículo chegar ao cliente i em hora anterior a e_i , deve esperar para realizar a coleta, iniciando dentro da janela de tempo. A conclusão da coleta pode ocorrer após l_i , mas não pode começar antes de e_i .

Para esta instanciação do problema, assumimos que a coleta de cada 1000 litros de leite tomem 1 minuto. Assumimos também que a velocidade média de deslocamento do veículo seja de $80 \frac{km}{h}$. O nosso objetivo é modelar e resolver o Problema do Caixeiro Viajante com Janelas de Tempo associado à descrição acima.

Pede-se:

1. Formule o Problema de Programação Matemática que minimiza a distância percorrida.
2. Formule o mesmo problema, mas agora minimizando o tempo total transcorrido entre a hora de partida do depósito e o momento em que retorna ao depósito.
3. Qual a rota ótima nos dois casos ?
4. Qual a distância percorrida nos dois casos ?

Produtor	Posição (10 km)				Janela de tempo	
	Leste	Norte	Frequência de coleta (d ou alt)	Demanda de coleta (× 1000 litros)	e_i	l_i
					em horas do dia	
1 (depot)	0	0	-	-	0	24
2	-3	3	d	5	13	18
3	1	11	d	4	2	8
4	4	7	d	3	11	17
5	-5	9	d	6	8	11
6	-5	-2	d	7	8	16
7	-4	-7	d	3	9	16
8	6	0	d	4	9	18
9	3	-6	d	6	6	12
10	-1	-3	d	5	11	19
11	0	-6	alt	4	4	11
12	6	4	alt	7	2	12
13	2	5	alt	3	13	20
14	-2	8	alt	4	5	10
15	6	10	alt	5	6	13
16	1	8	alt	6	10	15
17	-3	1	alt	8	4	11
18	-6	5	alt	5	7	11
19	2	9	alt	7	5	10
20	-6	-5	alt	6	2	11
21	5	-4	alt	6	13	20

Tabela 1: Dados geográficos e de coleta dos produtores. Legenda: d = diário, alt = dias alternados. Para o Caixeiro Viajante com Janelas de Tempo, desconsiderar a frequência de coleta. Todos devem ser visitados, dentro da janela de tempo, no mesmo dia.