

# Roteamento de Veículos

Disciplina de Introdução à Otimização - BCC342 - DECOM - UFOP

Prof. Haroldo Gambini Santos

14 de junho de 2011

## Dados de Entrada

$V$  localizações :  $\{0, 1, \dots\}$  sendo que a localização 0 indica o depósito e as restantes os clientes

$d(i)$  demanda do cliente  $i \in V \setminus \{0\}$

$A$  conjunto de ligações entre vértices  $(i, j)$

$c_{(i,j)}$  custo de se atravessar a ligação  $(i, j) \in A$

$K$  conjunto de veículos

$s(k)$  capacidade do veículo  $k \in K$

## Variáveis

$$y_i^k \in \begin{cases} 1 & \text{se o cliente } i \in V \setminus \{0\} \text{ será atendido pelo caminhão } k \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases}$$

$$x_{(i,j)}^k \in \begin{cases} 1 & \text{se o arco } (i, j) \in A \text{ é cruzado pelo veículo } k \\ 0 & \text{c.c.} \end{cases}$$

$$u_i^k \in \mathbb{Z}^+ \text{ ordem de passagem do veículo } k \text{ pelo cliente } i$$

## Restrições

$$\begin{aligned}
 \sum_{(0,j) \in A} x_{(0,j)}^k &\geq y_i^k \quad \forall k \in K, i \in V \setminus \{0\} && \text{saída} \\
 \sum_{(j,0) \in A} x_{(j,0)}^k &\geq y_i^k \quad \forall k \in K, i \in V \setminus \{0\} && \text{chegada} \\
 \sum_{k \in K} y_i^k &= 1 \quad \forall i \in V \setminus \{0\} && \text{atendimento} \\
 \sum_{(j,i) \in A} x_{(j,i)}^k &\geq y_i^k \quad \forall i \in V \setminus \{0\}, k \in K && \text{atendimento} \\
 \sum_{(j,i) \in A} x_{(j,i)}^k &= \sum_{(i,j) \in A} x_{(i,j)}^k \quad \forall i \in V \setminus \{0\}, k \in K && \text{passa por nó} \\
 \sum_{i \in V \setminus \{0\}} d(i) y_i^k &\leq s(k) \quad \forall k \in K && \text{capacidade} \\
 u_i^k - u_j^k &\leq |V| - (|V| + 1) x_{(i,j)}^k && \text{subrotas} \\
 &&& \forall k \in K, (i,j) \in A : i \neq 0, j \neq 0
 \end{aligned}$$

## Exercícios

1. Implemente na linguagem MathProg o modelo acima, fazendo experimentos.
2. O problema de roteamento de veículos é no mínimo tão difícil quanto o problema do Caixeiro Viajante e o problema de Empacotamento Unidimensional. Explique.
3. Considere que há uma estimativa de gasto de combustível por veículo. Desse modo, deseja-se minimizar o gasto total combustível. Modifique o modelo para considerar essa nova informação.