Universidade Federal da Paraíba

Programa de Pós Graduação em Informática

PESQUISA OPERACIONAL

Prof. Anand Subramanian

Projeto:

Implementação do problema do Caixeiro Viajante com Janela de Tempo

Problemática

Uma empresa de prestação de serviço de fonoaudiologia, estabelecida na cidade de Campina Grande, realiza atendimento, em domicílio, de vários pacientes;

Cada paciente tem seus horários específicos com pouca ou, às vezes, nenhuma flexibilidade dos horários;

Deseja-se estabelecer a melhor rota, com menor tempo de deslocamento, de forma que se possa atender todos os pacientes.

Localidades

Modelo matemático

Representação do modelo matemático

$$\text{Min} \sum_{i=1,\, i \neq j,}^{n} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij}$$

Minimizar o somatório das rotas, de um ponto *i* para *j* ;
i, j – vértices das localidades
n - número de pacientes (localidades) a serem visitados;

x_{ij}

1 se o profissional vai de *i* para *j*
0, nao vai

c_{ij}

custo de deslocamento de *i* para *j*
Neste exemplo será medido em minutos

$$\sum_{i=1,\, i \neq j}^{n} x_{ij} = 1, \qquad (j = 1, \ldots, n)$$

O profissional se desloca de *i* para *j* se *xij* =1

$$\sum_{j=1,\, i \neq j}^{n} x_{ij} = 1, \qquad (i = 1, \ldots, n)$$

O profissional se desloca de *j* para *i* se *xij* =1

Modelo matemático

$$t_i + c_{ij} - (1 - x_{ij}) * M \leq t_j$$
$$\forall\ (i, j) \in A, j \neq 1$$

Estabelece uma ordem nas variáveis de tempo
ti - variável de tempo que indica o início do atendimento do cliente i;

$$a_i \leq t_i \leq b_i \quad i = 1, \ldots, n$$

Garante que o atendimento do paciente *i* seja dentro de sua janela de tempo (*ai, bi*)

$$M = max\ \{ M_{ij};\ (i, j) \in A \}$$
$$M_{ij} = max\{b_i + c_{ij} - a_j, 0\}$$
$$\forall\ (i,j) \in A$$

M – método M grande, proposto por Desrochers e Laporte 1990

Resultados

Caixeiro Viajante Janela Tempo.mod | Caixeiro Viajante Janela Tempo.dat | Valor para rota

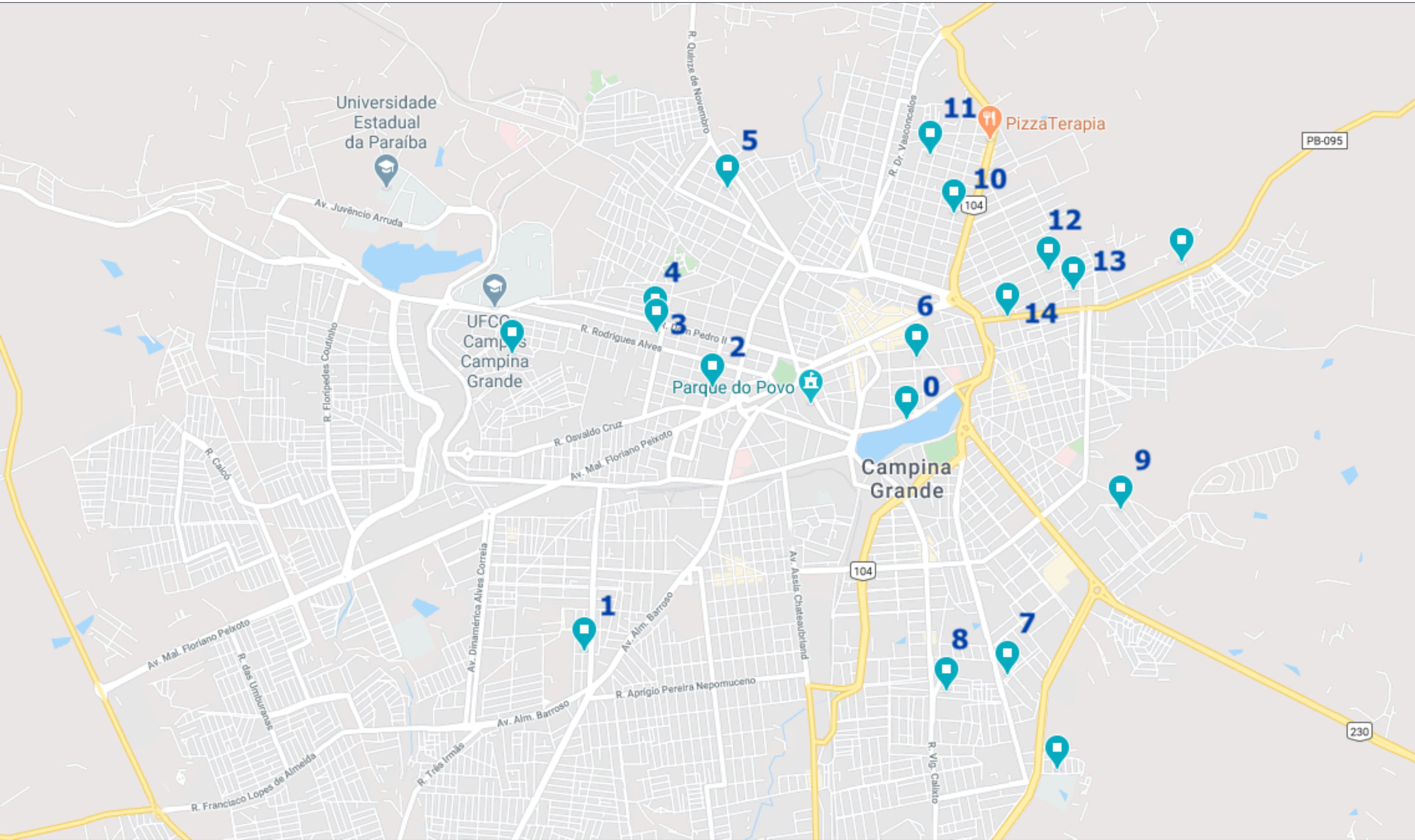
Vertices (tamanho 15)	Vertices (tamanho 15)														
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Resultados

```
// solution (optimal) with objective 84
// Quality Incumbent solution:
// MILP objective                                    8.4000000000e+01
// MILP solution norm |x| (Total, Max)               5.14400e+03  6.50000e+02
// MILP solution error (Ax=b) (Total, Max)           0.00000e+00  0.00000e+00
// MILP x bound error (Total, Max)                   0.00000e+00  0.00000e+00
// MILP x integrality error (Total, Max)             0.00000e+00  0.00000e+00
// MILP slack bound error (Total, Max)               0.00000e+00  0.00000e+00
//

rota = [[0
             1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0]
             [0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1]
             [1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0]];
t = [0 50 60 110 160 200 280 410 400 485 540 545 619 620 650];
```

Resultados



Universidade Estadual da Paraíba
UFCG Campus Campina Grande
Parque do Povo
Campina Grande
PizzaTerapia
PB-095
104
230
Av. Juvêncio Arruda
R. Quinze de Novembro
R. Dr. Vasconcelos
R. Rodrigues Alves
R. Osvaldo Cruz
Av. Mal. Floriano Peixoto
R. Floripedes Coutinho
R. Caicó
Av. Dinamérica Alves Correia
Av. Alm. Barroso
Av. Assis Chateaubriand
R. Aprígio Pereira Nepomuceno
R. das Umburanas
R. Francisco Lopes de Almeida
R. Três Irmãs
R. Vig. Calixto
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14