



Projeto de Concepção e Análise de Algoritmos

Tema 5 - BoshBus: transporte de trabalhadores

Relatório Intercalar

22 de Abril de 2020

Turma 5, Grupo 6:

João Carlos Carreira Martins  
Luís Miguel Guimas Marques  
Pedro Miguel Afonso Teixeira

up201605373@fe.up.pt  
ei11159@fe.up.pt  
up201505916@fe.up.pt

## Descrição do tema

Neste trabalho, pretende-se implementar um sistema que permita a gestão do transporte de trabalhadores da Bosh Global por parte de uma empresa especializada. Os veículos, que estão numa garagem, saem logo cedo pela manhã percorrendo um caminho com destino às instalações da Bosh Global, recolhendo os trabalhadores em pontos de entrada e saída pré-identificados. No final do horário de trabalho, os veículos fazem o caminho inverso, das instalações da Bosh Global até à garagem, deixando os trabalhadores no mesmo local de entrada.

O problema pode ser decomposto em três iterações:

- **1ª iteração: um veículo de capacidade ilimitada e uma empresa**

Inicialmente, é considerado apenas um veículo de capacidade ilimitada que irá transportar todos os trabalhadores de uma empresa, passando por todos os pontos de entrada e saída antes de chegar ao destino. O objetivo é percorrer a distância mínima entre a origem e o destino, passando por todos os pontos de entrada e saída identificados.

- **2ª iteração: vários veículos de capacidade limitada e uma empresa**

Cada veículo vai recolher um número de trabalhadores, menor ou igual à sua capacidade, de uma empresa e terá um percurso específico. Como cada veículo tem capacidade limitada, o número de veículos usados varia conforme o número de trabalhadores a transportar. Todos os veículos partem da mesma origem e tem o mesmo destino e todos os pontos de entrada e saída tem que ser passados por pelo menos 1 veículo. O objetivo é, utilizando o mínimo número de veículos possível, percorrer a distância mínima entre a origem e o destino, passando por todos os pontos de entrada e saída identificados.

- **3ª iteração: vários veículos de capacidade limitada e várias empresas**

Este caso é semelhante à 2ª iteração mas o serviço de transporte é feito a mais do que uma empresa. Cada veículo transporta apenas trabalhadores da mesma empresa, efetuando o percurso desde a garagem até à respetiva empresa e vice-versa.

# Identificação e formalização do problema

## Dados de entrada

- Grafo dirigido, composto por:
  - Vértices que representam interseções.
  - Arestas, representando vias, com peso proporcional à distância entre os 2 vértices que a delimitam.
- Ponto de origem, sendo este ponto a garagem de onde partem os veículos.
- Sequência de veículos na frota (na 1ª iteração apenas existe 1 veículo), cada um caracterizado por:
  - Capacidade de um veículo (na 1ª iteração é ilimitada).
- Sequência de empresas que contrataram o serviço (na 1ª e 2ª iteração apenas existe uma empresa). Cada uma caracterizada por:
  - A sua localização.
  - Pontos de entrada e saída, onde serão recolhidos e deixados os trabalhadores da empresa.

## Dados de saída

- Sequência de veículos usados, cada um com:
  - Capacidade do veículo.
  - Empresa a que é prestado o serviço.
  - Sequência ordenada dos vértices que correspondem ao trajeto percorrido.

## Restrições

- Os pontos fornecidos pelo utilizador tem que existir no grafo.
- A capacidade de um veículo tem que ser maior que 0.

## Perspetiva de solução

Pretendemos usar ficheiros .txt para guardar a informação de uma empresa (localização e pontos de entrada e saída) como também informação da empresa prestadora do serviço de transporte, como a localização da garagem dos veículos, a sua lista de veículos na frota e a respetiva capacidade, e as empresas a que é prestado o serviço.

Para resolver o problema estamos a pensar usar o algoritmo **Dijkstra Bidirecional** para encontrar o percurso mais curto entre 2 nós, e o algoritmo **Simulated Annealing** para obter a sequência de nós que proporciona a menor distância percorrida possível.

## Casos de utilização

- **Visualização do Mapa:** visualização do grafo através da GraphViewer API.
- **Adicionar/Remover empresa:** adicionar uma nova empresa ou remover uma empresa que desista do serviço de transportes.
- **Definir o local de origem:** definir a localização no grafo da garagem dos veículos.
- **Adicionar/Remover veículo:** adicionar ou remover um veículo da frota.
- **Adicionar/Remover ponto de entrada e saída:** adicionar ou remover um ponto onde os trabalhadores são recolhidos e deixados.

## Conclusão

Com este trabalho pretendemos aprender a trabalhar com diversas estruturas de dados, grafos e alguns algoritmos. Esperamos conseguir atingir todos os objetivos propostos.