



Universidade do Porto  
Faculdade de Engenharia  
**FEUP**

## **Pesquisa aplicada à evacuação**

*Relatório Intercalar*

Inteligência Artificial

3º ano do Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Grupo:

Cláudia Rodrigues – 201508262 – [up201508262@fe.up.pt](mailto:up201508262@fe.up.pt)

David Falcão – 201506571 – [up201506571@fe.up.pt](mailto:up201506571@fe.up.pt)

Pedro Miranda – 201506574 – [up201506574@fe.up.pt](mailto:up201506574@fe.up.pt)

04 de Abril de 2018

# 1. Especificação

Este projeto consiste em auxiliar na evacuação de turistas que se encontram retidos numa montanha. Assim, é necessário determinar um plano de evacuação de modo a transportar todos os turistas para um local de abrigo. Para tal, existem veículos de transporte localizados na montanha em locais estratégicos. Como os veículos possuem capacidade limitada, poderá ser necessário efetuar mais de uma viagem para transportar todos os turistas que se encontrem num local.

O objetivo é determinar o percurso ótimo para evacuar todos os turistas no menor tempo possível. Numa primeira fase, o problema é tratado considerando que todos os turistas a evacuar se encontram no mesmo local, e posteriormente, em locais distintos.

O tema será abordado como um problema de pesquisa. Será descrito através de estados, e a sua solução obtida através da movimentação no espaço de estados desde a configuração inicial à configuração objetivo, através da aplicação de operadores que dão origem à função de transição.

Para tal, a área onde os turistas se encontram, neste caso uma montanha, será representada através de um grafo. Os nós são alguns locais da região, pontos onde os turistas se localizam, e as arestas os caminhos existentes entre os locais, caracterizadas pela distância entre os nós que liga.

Assim, os nós que representam locais serão os estados do problema e a função de transição resulta na mudança de um local para outro, e é representada pela aresta que liga os dois nós. Adaptando ao objetivo do trabalho, um veículo num determinado local estará a transportar  $n$  turistas, e percorrido  $x$  unidades de distância até ao momento. Ao deslocar-se para outro local, estará a aumentar ao tempo total o tempo que o veículo demora a percorrer a distância em questão. O objetivo será percorrer a menor distância total possível de modo a minimizar o tempo necessário da deslocação dos turistas para o local de abrigo, estado final do problema.

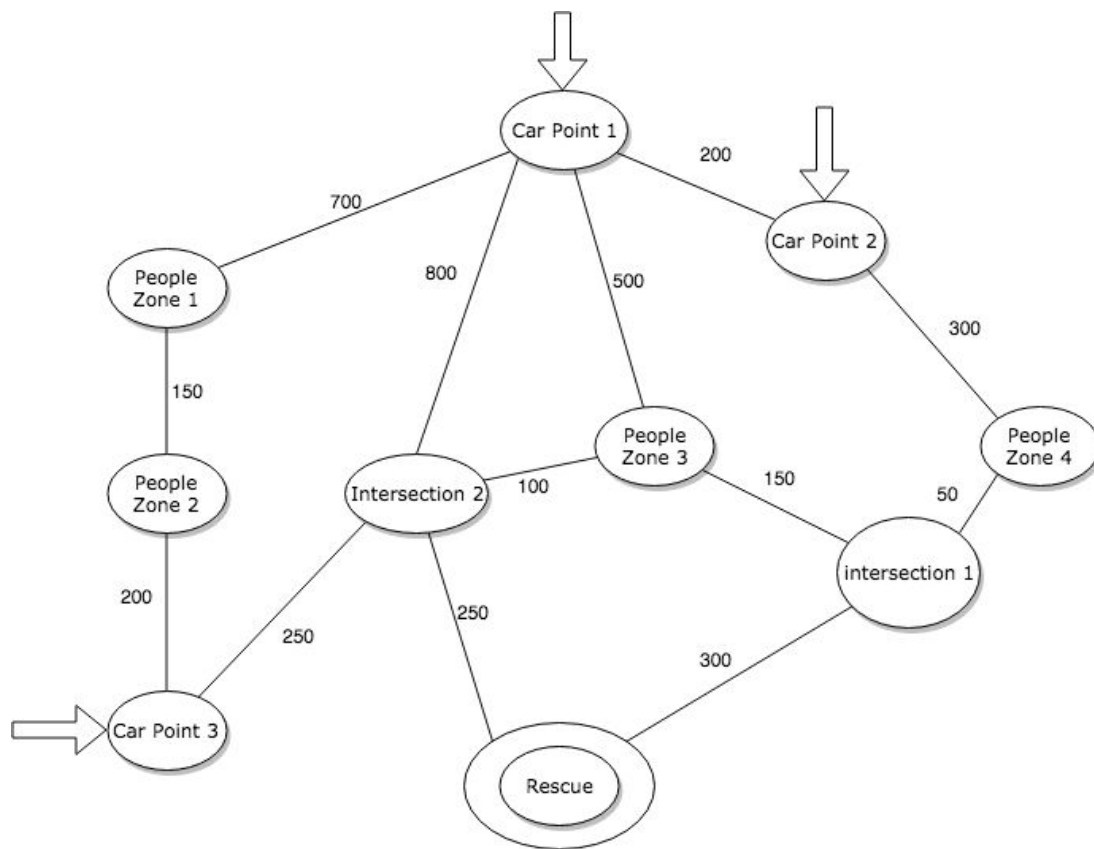


Figura 1: Exemplo de Grafo Representativo da situação descrita

Para a resolução do projeto serão aplicados métodos fracos e métodos informados que permitirão analisar a comparação da eficiência dos diversos métodos, em termos de tempo, memória, e solução obtida.

Os métodos fracos são métodos que utilizam técnicas genéricas de pesquisa da solução de forma independente do contexto do problema. Os métodos informados aplicam conhecimento do problema, e selecionam estados utilizando heurísticas.

O grupo tenciona aplicar os seguintes algoritmos:

❖ Métodos fracos

- Pesquisa em largura (*breadth first*).
- Pesquisa em profundidade (*depth first*).
- Aprofundamento progressivo (*progressive/iterative deepening*).
- Pesquisa bidirecional (*bidirecional search*).

❖ Métodos informados

- Algoritmo ganancioso (*greedy algorithm*).
- Custo uniforme (*branch and bound*).
- Algoritmo A\*.
- Algoritmo IDA\* (*iterative deepening A\**).

O objetivo do projeto será obter o caminho a percorrer pelos veículos de transporte de modo a transportar todos os turistas minimizando o tempo despendido. Assim, a heurística a aplicar será no sentido de escolher caminhos que minimizem esse tempo. De forma a facilitar o problema, admitimos que a velocidade de cada veículo será constante e assim, o tempo que o veículo demora a percorrer um caminho é proporcional à sua distância. Será igualmente importante escolher caminhos de forma a maximizar o número de turistas transportados em cada viagem, diminuindo assim o tempo total necessário para resgatar os mesmos.

Inicialmente os veículos estarão em locais distintos, sendo que será necessária a atribuição de veículos aos locais onde se encontram os turistas a serem resgatados. Numa fase inicial os turistas encontram-se todos no mesmo local, caso que iremos analisar:

O processamento divide-se em duas fases: primeiro será necessário os veículos dirigirem-se ao local onde se encontram os turistas. Consoante o algoritmos utilizado, será então calculado um caminho que os leva a este local. Apenas depois, à medida que os veículos chegam ao local, consoante a sua capacidade irão recolher  $n$  turistas. É aplicado outra vez o algoritmo, mas como destino o local de abrigo. Se não for possível transportar os turistas todos, torna-se necessário regressar ao local de resgate as vezes necessárias até cumprir a evacuação pretendida.

## **2. Trabalho Efectuado**

Inicialmente o grupo efetuou pesquisa sobre a melhor forma de mostrar o grafo representativo dos locais. Optamos por utilizar a framework JUNG (Java Universal Network/Graph Framework) [1].

O código necessário para o grafo foi implementado utilizando a linguagem de programação JAVA. Criamos classes que representam componentes do grafo, assim como elementos que representam pessoas e veículos. Para a criação do grafo é efetuada a leitura de um ficheiro XML, o que permite adicionar locais mais facilmente consoante o desenvolvimento. Os locais não têm coordenadas fixas, apenas as ligações entre os mesmos são representadas pela distância, e nome da ligação. Do mesmo modo, é efetuada uma leitura para obter os grupos de turistas que se encontram em cada local. De forma a guardar estas informações, foram criadas estruturas de dados, nomeadamente listas.

## **3. Resultados esperados e forma de avaliação**

De forma a validar o resultado do trabalho, iremos analisar e interpretar os resultados dos diversos algoritmos, através da visualização das suas escolhas em cada momento. O grafo será mostrado ao utilizador, de forma a obter uma melhor perceção da solução final ao problema. Iremos também utilizar testes unitários, que nos ajudarão a validar os requisitos necessários, de modo a confirmar os resultados obtidos.

No resultado final, será necessário verificar que a localização de todos os turistas seja o local de abrigo, e que os veículos efetuaram as viagens minimizando o tempo total.

## 4. Conclusão

Com este trabalho será possível aprender mais sobre os métodos de pesquisa, assim como a forma de processamento e aplicação dos mesmos. Consideramos que o desenvolvimento do projeto tem sido positivo, e está melhor definida a forma como iremos abordar o mesmo.

## 5. Recursos

- Software:
  - Java
  - JUNG
- Bibliografia:
  - [1] *JUNG - Java Universal Network/Graph Framework* (<http://jung.sourceforge.net>)