

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Conceção e Análise de Algoritmos

**EcoPonto: recolha seletiva de lixo**

Turma 7

Cláudia Inês da Costa Martins – up201704136@fe.up.pt

Diogo Rafael Amorim Mendes – up201605360@fe.up.pt

Rita Nunes da Mota – up201703964@fe.up.pt

26 de abril de 2019

**Índice**

Descrição do tema a implementar

Identificação e formalização do problema: dados de entrada, dados de saída, restrições e função objetivo

Perspetiva de solução: técnicas de conceção e principais algoritmos a serem implementados

Casos de utilização suportados e respetivas funcionalidades a serem implementadas

Conclusão: análise e principais considerações bem como o esforço dedicado por cada elemento do grupo (incluindo tarefas realizadas)

Bibliografia

1. **Descrição do tema a implementar**

Uma Central de Recolha deseja criar uma aplicação que gera, de forma adaptativa, as rotas de recolha, considerando apenas os contentores com resíduo suficiente que justifique a recolha pelo camião. Caso os contentores não estejam suficientemente cheios, não serão adicionados à rota percorrida pelos camiões.

Esta aplicação deve também identificar a rota que minimize o caminho efetuado por cada veículo.

* 1. **Primeira Fase**

Numa primeira fase, a recolha é realizada por um camião de capacidade ilimitada, que pode efetuar a rota que inclui todos os contentores a necessitarem de ser esvaziados.

É essencial que, para além da rede de ruas por onde o camião pode circular, e respetivos sentidos, a aplicação deve também receber e guardar a localização de todos os contentores e respetivos níveis de acumulação de resíduos.

A melhor rota desde a Central de Recolha, onde ficam estacionados os camiões, até às estações de tratamento, onde deve ser depositado todo o lixo recolhido, é sugerida pela aplicação.

A avaliação da conetividade do grafo é bastante importante, pois a rota só pode ser definida quando existem caminhos que conectem todos os POI’S (Pontos de Interesse) – Central de Recolha, contentores e estação de tratamento. Isto é, todos os POI’S devem estar incluídos no mesmo conexo do grafo. A partir da Central, o camião deve ser capaz de chegar a todos os contentores que é suposto esvaziar e terminar o seu percurso numa estação de tratamento; por fim, deve regressar ao ponto inicial, apesar da aplicação não criar uma rota de regresso é imperial que esta exista.

Algumas vezes, obras nas vias públicas, estradas onde a circulação de camiões seja proibida ou até ruas de pouca largura podem eventualmente tornar certas zonas inacessíveis, o que implica ignorar certas arestas durante o processamento do grafo.

* 1. **Segunda Fase**

Numa segunda fase, passamos a ter ao nosso dispor vários camiões, mas desta vez de capacidade limitada e dedicados à coleta seletiva, ou seja, existem agora diferentes camiões para vários tipos de resíduos em ecopontos (contentor azul – papel, contentor amarelo – plástico e contentor verde – vidro).

Neste caso, a definição de apenas uma rota não será suficiente pois cada camião está especializado para a recolha de um tipo de resíduo. Logo, será necessária a criação de, no mínimo, três rotas para três camiões diferentes.

Como os camiões possuem agora uma capacidade limitada, caso atinjam a sua capacidade máxima, outro camião terá que completar a recolha total do tipo de resíduo em questão. É importante esclarecer que todos os contentores são esvaziados na totalidade por cada camião, logo, caso a quantidade atual de lixo do camião mais a quantidade de resíduos no contentor exceda a capacidade máxima do veículo, outro camião terá que terminar a recolha.

Como na primeira fase, continuámos a sugerir a rota mais curta, mas na eventualidade de uma rota mais longa com a utilização de um menor número de camiões, a aplicação dará sempre prioridade à rota onde sejam utilizados menos veículos de recolha.

1. **Identificação e formalização do problema**
   1. **Dados de entrada**

Tmax – Taxa de máxima ocupação de um contentor (pronto a recolher).

Ci[i] – Conjunto de camiões da Central de Recolha, onde cada veículo possui uma cap – capacidade total do camião. O valor de cap é infinito na primeira fase.

V – Vértices do grafo que correspondem a vários pontos do mapa. Cada vértice possui uma determinada quantidade de lixo L e uma quantidade de lixo máxima Lmax. A taxa de ocupação T=L/Lmax é calculada de maneira a saber se é ou não viável a recolha de lixo no vértice em questão. Todas as arestas que partem dos vértices são identificadas por A.

A – Arestas do grafo que representam estradas ou outro tipo de vias no mapa. Cada aresta tem um determinado ID e é delimitada por dois vértices cuja distância entre eles é guardada em d.

Tipo – Tipo de lixo a recolher (plástico, vidro, papel).

I – Vértice inicial.

T – Vértice final.

* 1. **Dados de Saída**

G = (V, A) – grafo dirigido pesado.

Cf[i] – Conjunto de camiões usados, onde cada veículo possui uma cap – capacidade do camião usado e uma sequência de arestas a percorrer que perfaz o percurso P.

* 1. **Restrições**

Restrições relacionadas com os dados de entrada:

* cap > 0, pois representa o limite de peso ou volume de cada camião, o que nunca pode ser negativo ou igual a 0.
* L ≥ 0 e Lmax ≥ 0 pelos motivos expressos no ponto anterior.
* 0 < Tmax ≤ 1: como se trata de uma taxa, esta só pode estar contida entre 0 e 1. Tmax nunca pode ser 0 para não possibilitar a recolha de contentores vazios.
* 0 ≤ T ≤ 1 pelos motivos expressos no ponto anterior. Neste caso, T pode adquirir o valor 0, visto que o contentor pode estar vazio.
* d > 0, pois trata-se de uma distância entre dois pontos.
* Todos os vértices incluindo I e T têm obrigatoriamente que pertencer ao mesmo componente fortemente conexo do grafo G.
* Cada aresta A que pertence ao grafo G, tem que ser viável para a passagem de camiões, caso contrário não é adicionada a G.

Restrições relacionadas com os dados de saída:

* cap ≥ L para ser possível a recolha de lixo num determinado vértice. Caso a recolha já tenha ocorrido cap ≥ 0.
* Cf ≤ Ci: o número de camiões usados é forçosamente igual ou inferior ao número de camiões disponíveis.
* Caso Cf < Ci, isso significa que o lixo foi recolhido na totalidade pois não foram utilizados todos os camiões disponíveis. Logo, em cada vértice caso isto aconteça, L=0 e T=0.
* No percurso P, como o camião parte de I (Central de Camiões) é imperial que a primeira aresta de P seja adjacente ao vértice I.
* No percurso P, como o camião termina a viagem em T (Estação de Tratamento) é imperial que a última aresta de P seja adjacente ao vértice T.
  1. **Funções Objetivo**

Neste problema, o objetivo principal é diminuir ao máximo a distância percorrida pelos camiões (função g), com prioridade para a minimização do número de camiões usados (função f), recolhendo assim todo o lixo. Assim teremos duas funções onde a nossa solução irá incidir:

f = |C| e g = ∑C(i) ∈ C [∑A∈P (d(A))]