Concepção e análise de algoritmos

Distribuição de telecomunicações

Turma 2 - Grupo C

José Peixoto	200603103	ei12134@fe.up.pt
Pedro Moura	201306843	up201306843@fe.up.pt

26 de Março de 2015

Conteúdo

Resumo

No âmbito da unidade curricular de Concepção e análise de algoritmos foi nos proposto o desenvolvimento de uma aplicação para planificação da distribuição de fibra óptica numa aldeia que evidenciasse o conhecimento e uso adequado de algoritmos sobre grafos. Reuniram-se dados sobre coordenadas geográficas e distâncias através do sítio da Internet *OpenStreetmap*. Após a construção de um grafo que represente a área em estudo, são lhe aplicados algoritmos que determinam a melhor solução para o problema de minimização da distância e custo necessários na instalação de fibra óptica.

1 Formalização do problema

1.1 Dados de entrada

Mapeou-se uma área real, usando coordenadas geográficas reais que representam intersecções entre ruas e coordenadas de casas. Para este efeito, utilizou-se os dados fornecidos pelo OpenStreetMap[1] sobre a área seleccionada. Armazenaram-se os dados em dois ficheiros distintos, `vertexes.csv` onde temos os números identificativos das casas e intersecções de ruas, vértices do grafo e `edges.csv` onde se estabelecem as relações entre os vértices do ficheiro anterior e respectivas distâncias, por forma a caracterizar as arestas do grafo.

Os vértices são guardados um por cada linha e são separados por ponto e vírgula de um valor que determina se o vértice é intersecção de rua - *0*, casa - *1* ou central - *2*.

Exemplo: *3;1* (o vértice número 3 é uma casa)

As arestas são guardadas uma por cada linha, sendos os primeiros dois números os números identificativos dos vértices e o último o valor da distância em metros entre eles.

Exemplo: *2;3;150* (o vértice número 3 dista 150 metros do vértice 2)

1.2 Limites e condições de aplicação

Uma vez que os dados foram recolhidos de forma manual, torna-se evidente que para representar uma área real muito grande que resulte num grafo de maiores dimensões se torna pouco prático, pela morosidade de todo o processo de escrita nos ficheiros atrás mencionados. A precisão da aplicação também estará dependente da qualidade e precisão dos valores iniciais, nomeadamente das coordenadas e distâncias.

[1] https://www.openstreetmap.org/#map=17/41.83596/-8.42833

1.3 Resultados esperados

A aplicação determinará as coordenadas dos vértices que definem as arestas seleccionadas para instalação da cablagem com fibra óptica e a distância total mínima, soma da distância destas arestas. O subconjunto das arestas que formam a árvore de expansão mínima serão armazenadas num ficheiro *output.csv*, com formatação idêntica à do ficheiro das arestas.

2 Perspectivas de solução

Após análise do enunciado, verificou-se que um método adequado na resolução do problema será a utilização de um algoritmo que determine uma árvore de expansão mínima, já vez que se pretende passar fibra por todas as casas de forma o mais eficiente possível, ou seja, com menor gasto de cabo fibra óptica, reduzindo os custos para a empresa. Temos em mente a utilização de 3 algoritmos:

- Algoritmos que determinam árvores de expansão mínima:

Prim é um algoritmo ganancioso que encontra a árvore expansão mínima para um grafo não direccionado, ou seja, este algoritmo tenta encontrar um subconjunto das arestas que formam uma árvore contendo todos os vértices em que o peso total de todas as arestas é mínimo. É mais eficiente do que o algoritmo de *Kruskal* se o numero de arestas for muito elevado em relação aos vértices.

Kruskal tal como o algoritmo de *Prim* serve para encontrar a árvore de expansão mínima. É mais adequado do que o algoritmo *Prim* para grafos mais simples com poucas arestas pois usa estruturas mais simples.

- Algoritmos que determinam o caminho mais curto:

Dijkstra com programação dinâmica é usado para encontrar os caminhos mais curtos entre os vértices de um grafo. Neste caso será necessário para procurar o caminho mais curto entre casas que tenham uma ou mais intersecções de ruas entre elas, ou seja, como uma intersecção de ruas pode não ser um vértice casa pois não contém uma casa, selecciona-se o caminho mais curto entre dois vértices casa para que este se torne como que uma aresta entre essas duas casas de forma a ser usado correctamente no algoritmo usado para determinar a árvore expansão de custo mínimo.

3 Métricas de avaliação

Como vamos usar grafos de dimensão pequena, no teste da aplicação, julga-se necessária a criação de testes unitários que executem o mesmo código numa

ordem de magnitude o suficientemente grande para se efectuarem medições com valores múltiplos de segundo.

Para a medição da complexidade espacial ter-se-á em conta a memória necessária para armazenar todas as variáveis criadas na execução do algoritmo e crescimento com o aumento da quantidade dos dados de entrada.

A Map


Rio Vez
Rua Doutor Marco Tavarela Lobo
Rua Doutor Antonio Sequeira
Rua Doutor Rui Castilho
Search
Go
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
104 m
250 m
220 m
80 m
196 m
203 m
251 m
221 m
345 m
124 m
481 m
141 m
142 m
145 m
92 m
122 m
111 m
50 m
200 ft