**Análise e Síntese de Algoritmos**

**Projeto 1**

Grupo 21

João Martinho, 86454

Miguel Valério, 86483

# **Introdução:**

O presente relatório procura apresentar uma solução ao primeiro projeto proposto para a cadeira de Análise e Síntese de Algoritmos de 2º semestre do ano letivo de 2017/18.

O projeto baseia-se numa cadeia de supermercados e da sua rede de distribuição, a qual se pode dividir em sub-regiões, isto é, grupos de supermercados onde de qualquer loja é possível chegar a qualquer outra na mesma região.

O problema é então identificar estas sub-regiões, baseadas nas rotas de distribuição já existentes.

# **Descrição da solução:**

Na resolução do problema, optámos pela linguagem de programação C.

A representação da cadeia de supermercados assenta na transformação do Input, constituído por número de supermercados, número de ligações entre eles e as próprias ligações, num grafo dirigido, onde os vértices são os vários supermercados e as arestas são as ligações entre estes.

O grafo foi representado sob a forma de uma lista de adjacências, isto é, um vetor de vetores para vértices, que possuem um inteiro que o identifica e um ponteiro para o próximo vértice na lista de adjacências.

A identificação das sub-regiões e ligações entre estas foi obtida através da aplicação de uma variante do algoritmo de Tarjan.

O nosso programa realiza os seguintes passos:

1. Leitura do input e construção do grafo;
2. Aplicação do algoritmo adaptado de Tarjan, com a variante onde é feita a contagem de arestas que ligam componentes, através de uma das seguintes condições:
   1. Se na última iteração do Tarjan-visit foi criada uma componente fortemente ligada, o vértice atual liga a outra componente fortemente ligada
   2. Se for encontrada uma adjacência para um vértice que já foi descoberto, mas que não está na pilha auxiliar do algoritmo, o vértice atual liga a outra componente fortemente ligada.

**Nota**: Esta contagem considera múltiplas ligações entre as mesmas duas componentes;

A criação das sub-regiões (componentes fortemente ligadas) faz-se através da interligação entre o identificador do vértice e o identificador da componente a que ele pertence.

1. “Compactação” das SCC a partir da lista que estabelece a ligação entre vértice e componente em que se insere. A criação desta lista de SCCs é ordenada por indentificador de componente.
2. Procura das ligações entre SCCs. Uma ligação é procurada percorrendo as adjacências dos vértices de cada componente que ligam a outras SCCs. Se for detetada uma aresta inter-SCC que já exista, isto é, já pertença à lista de adjacências da SCC, o contador de arestas entre SCC é diminuído em 1 e essa aresta específica é ignorada como ligação inter-SCC.
3. Escrita de output, na ordem numero de sub-regiões, número de ligações entre sub-regiões e representação das ligacões (no formato: <origem> <destino>).

**Análise Teórica**

A complexidade temporal do programa desenvolvido, por se basear no algoritmo de Tarjan, e uma vez que as pesquisas são feitas no máximo a todos os vértices e todas arestas, estima-se ser O(V + E), onde V é o número de vértices e E é o número de arestas.

Quanto à complexidade espacial, como no máximo são guardados uma lista de adjacências para cada vértice, isto é, guarda-se espaço para V vértices e espaço para E arestas, estima -se que a complexidade será O(V+E).