

Relatório de Estrutura de Dados Avançados - Gestão de Listas Ligadas e Tipo de Dados GR

Autores:

Gonçalo Carvalho (a31537@alunos.ipca.pt)

Data:

25 de março de 2025

Repositório:

[GoncaloRC/Gestor-de-Estruturas](#)

Índice

1. Introdução
2. Desenvolvimento
 - 2.1 Requisitos
 - 2.2 Arquitetura do Projeto
 - 2.3 Análise de Código
 - 2.4 Funcionalidades Implementadas
3. Conclusão

1. Introdução

No âmbito da disciplina de Estrutura de Dados Avançados, foi desenvolvido um programa em linguagem C para gestão de antenas e dos respetivos efeitos nefastos que estas podem causar. O programa permite carregar dados de ficheiros, adicionar e remover antenas, procurar em profundidade, largura e caminhos possíveis, calcular automaticamente zonas de interferência e interseção e apresentar toda a informação em tabela e por ordem de coordenadas organizadas.

Este relatório descreve a estrutura, funcionalidades e implementação do sistema, destacando as soluções adotadas para garantir o correto funcionamento do programa.

2. Desenvolvimento

2.1 Requisitos

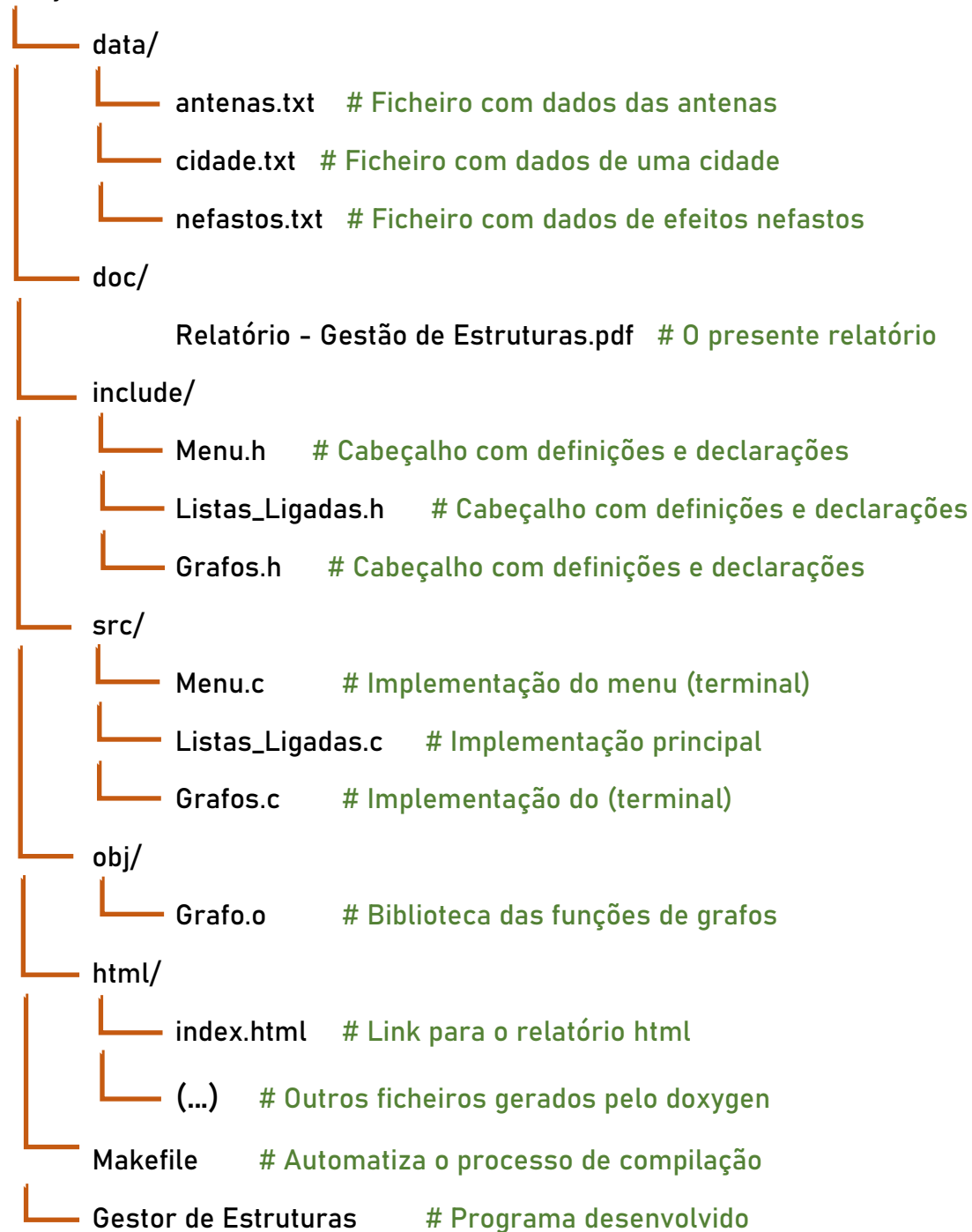
Para o desenvolvimento deste projeto foram utilizados:

- Sistema Operativo: Windows (baseado em NT Kernel)
- Ambiente de Desenvolvimento: Visual Studio Code
- Ferramentas Adicionais:
 - ❖ Git/GitHub para publicação do trabalho
 - ❖ Doxygen para documentação do código
 - ❖ WSL (Subsistema do Windows para Linux) para compilação do código
- Linguagem de Programação: C (standard C11)

2.2 Arquitetura do Projeto

A estrutura do projeto está organizada da seguinte forma:

Projeto/



2.3 Análise de Código

2.3.1 Estruturas de Dados

Parte 1)

1. Antena: Cada antena é definida por três informações principais:
 - ❖ A frequência da antena, representada por uma letra (de A a Z).
 - ❖ As coordenadas da antena, ou seja, a sua posição no plano, com um valor para a largura (X) e outro para a altura (Y).
 - ❖ A ligação a outras antenas, o que permite formar uma cadeia de antenas que podem ser facilmente percorridas.
2. Efeito Nefasto: Cada efeito nefasto é representado por duas informações:
 - ❖ As coordenadas do efeito, que indicam a sua posição no plano (novamente, com valores para a largura e a altura).
 - ❖ A ligação a outros efeitos nefastos, permitindo também formar uma cadeia de efeitos que podem ser analisados em sequência.

Essas duas estruturas organizam os dados de forma eficiente e permitem o rastreamento e a gestão tanto das antenas quanto dos efeitos nefastos.

Parte 2)

1. Antena (Vertice)

Cada antena é representada por um vértice do grafo, contendo as seguintes informações:

- ❖ Frequência da antena, representada por um único caractere (de 'A' a 'Z'), que permite identificar a categoria ou tipo da antena.
- ❖ Coordenadas (X, Y) que representam a posição da antena num plano bidimensional.
- ❖ Ligação a outras antenas adjacentes, através de uma lista ligada de arestas, que permite navegar pelas conexões entre antenas.
- ❖ O campo visitada, usado para controlo durante algoritmos de percursos, como busca em profundidade.

2. Ligação entre antenas (Aresta)

A estrutura Aresta representa uma conexão entre duas antenas:

- ❖ Contém o índice da antena de destino, ou seja, qual antena está ligada à antena de origem.
- ❖ Um apontador para a próxima aresta, permitindo a criação de uma lista ligada de adjacências, fundamental para a representação do grafo.

3. Rede de Antenas (Grafo)

O grafo em si é a estrutura principal que representa a cidade:

- ❖ Contém o número total de antenas (numAntenas).
- ❖ Um apontador para um vetor de vértices (antenas), onde cada vértice é uma antena com as suas respetivas ligações.
- ❖ Esta abordagem usa a representação por listas de adjacência, eficiente em termos de memória para grafos esparsos e eficaz para percursos e algoritmos de análise de rede.

Estas estruturas permitem modelar com precisão a rede de comunicações entre antenas e implementar algoritmos eficientes para simular interações, identificar caminhos e detetar conflitos de frequências.

2.3.2 Funções Principais

Parte 1)

- Libertar Antenas: Liberta a memória da lista de antenas
- Libertar Nefastos: Liberta a memória da lista de efeitos nefastos
- Adicionar Antena: Insere uma nova antena na lista ligada ordenada
- Adicionar Nefasto: Insere um novo nefasto na lista ligada ordenada
- Remover Antena: Remove uma antena existente da lista
- Calcular Nefastos: Calcula zonas de interferência entre antenas
- Carregar Antenas: Carrega dados de antenas a partir do ficheiro
- Carregar Nefastos: Carrega dados de efeitos nefastos a partir do ficheiro
- Apresentar Tabela: Apresenta antenas e nefastos em formato de tabela
- Limpar Ecrã: Limpa o texto da interface interativa
- Menu Principal: Interface interativa com o utilizador

Parte 2)

- Libertar Antenas: Liberta a memória do grafo da cidade.
- Adicionar Cidade: Cria uma nova cidade com antenas.
- Adicionar Aresta: Liga antenas com a mesma frequência.
- Carregar Cidade: Lê as antenas de um ficheiro e cria as ligações.
- Resetar Visitados: Reinicia o estado de visita das antenas.
- Procura em Profundidade: Percorre antenas recursivamente.
- Procura em Largura: Percorre antenas em camadas.
- Procurar Caminhos: Imprime caminhos entre duas antenas.
- Listar Interseções: Mostra zonas de interferência entre frequências.

2.3.3 Menu Principal

O programa oferece um menu interativo com as seguintes opções:

1. Carregar antenas do ficheiro
2. Inserir nova antena
3. Remover antena existente
4. Listar antenas e efeitos nefastos
5. Carregar cidade do ficheiro
6. Listar antenas alcançadas numa procura em profundidade
7. Listar antenas alcançadas numa procura em largura
8. Procurar caminhos possíveis entre antenas
9. Listar pontos de interseção entre antenas com frequências distintas
0. Encerrar o programa

2.4 Funcionalidades Implementadas

- Gestão de Antenas: Inserção, remoção e listagem ordenada por coordenadas
- Cálculo Automático de Efeitos Nefastos: Detecção de zonas de interferência entre antenas com mesma frequência
- Persistência de Dados: Carregamento de dados a partir de ficheiros de texto
- Interface Amigável: Menu intuitivo com feedback claro das operações
- Validação de Dados: Verificação de coordenadas válidas e conflitos
- Construção de Cidade em Grafo: Representação das antenas como vértices.
- Procura em Profundidade (DFS): Listagem das antenas alcançáveis a partir de uma antena inicial.
- Procura em Largura (BFS): Identificação das antenas acessíveis em camadas sucessivas.
- Caminhos Possíveis: Pesquisa e impressão de todos os caminhos entre duas antenas.
- Interseções de Frequência: Identificação de zonas onde antenas de frequências distintas interferem.

3. Conclusão

O projeto desenvolvido cumpre com todos os objetivos propostos, oferecendo uma solução eficiente para a gestão de antenas, cálculo dos respetivos efeitos nefastos, grafos, vértices e arestas. A implementação utilizando listas ligadas e GR permite uma gestão dinâmica da memória, enquanto o algoritmo de cálculo e obtenção de interferências demonstra uma aplicação prática de conceitos de gestão de dados.

As principais dificuldades encontradas foram relacionadas com a ordenação das listas ligada, que foram superadas através de uma cuidadosa planificação e testes.

O código está devidamente documentado e organizado, seguindo boas práticas de programação em C.