

CI1338 - Geometria Computacional

INFO7061 - Tópicos em Geometria Computacional

Segundo Trabalho

16 de abril de 2025

(Atualizado em 23 de abril de 2025)

1 Introdução

O trabalho consiste em fazer uma implementação da leitura de uma lista de regiões que compõe uma subdivisão planar (malha), testar se é topologicamente bem definida e gerar uma DCEL como saída.

2 Resolução do problema

A resolução do problema, ou seja, a descrição do problema, dos algoritmos e suas corretudes, deve estar em um texto claro em formato de um artigo e em pdf. Deve conter os nomes dos autores (alunos), uma introdução com o problema, os algoritmos e suas explicações. Todas as referências que forem usadas devem estar citadas corretamente no texto.

3 Especificação da implementação

A implementação pode ser feita em qualquer linguagem, contanto que seja possível rodar no ambiente computacional do DINF.

A entrada de dados deve ser feita pela entrada padrão (stdin) e a saída de dados pela saída padrão (stdout), ou seja, o seu programa lê do teclado e escreve na tela. O objetivo é que seja executado com redirecionamento de arquivos, como o comando abaixo:

```
$ malha < entrada.txt > saida.txt
```

O trabalho deve ser entregue com um **makefile** de forma que ao digitar o comando **make** o executável **malha** seja construído no diretório corrente.

Você deve entregar um arquivo compactado (no formato **tar.gz**) com seu nome (ou login) com os seguintes arquivos no diretório raiz:

- texto (em pdf);
- os fontes (podem estar em subdiretórios);
- makefile;
- exemplos usados no texto (podem estar em subdiretórios).

A entrega deve ser feita por e-mail para **andre@inf.ufpr.br**, em um arquivo compactado com todos os arquivos do trabalho, com assunto “geocomp-trabalho 2” (exatamente).

4 Entrada de dados

A malha será descrita por um texto. A primeira linha tem dois números inteiros, n e f , separados por um espaço. O primeiro é o número de vértices, n , e o segundo é o número de faces, f , da malha. As n linhas seguintes contém as coordenadas de cada vértice, sendo dois números inteiros separados por espaços, x_i e y_i , onde i é o índice do vértice, variando de 1 a n , na ordem em que aparecem. A partir daí, as próximas f linhas contém os índices dos vértices de cada face, separados por espaços, uma face por linha.

Exemplo:

```
10 7
3 6
0 4
3 5
6 4
1 3
5 3
2 1
4 1
1 0
5 0
1 2 5 3
1 3 6 4
4 6 8 10
10 8 7 9
9 7 5 2
3 5 7 8 6
1 4 10 9 2
```

5 Verificação da malha

A malha deve estar descrito de forma que os vértices das faces estão em ordem anti-horária. E o lado de “fora” deve ser considerado o lado em que esta ordem se mantém anti-horária.

A malha deve ser uma subdivisão completa do plano, portanto cada aresta deve aparecer como fronteira de exatamente duas faces. Ou seja, deve existir uma face externa.

As faces não devem se auto-intersectar e os seus interiores devem ser disjuntos(uns dos outros).

Caso a entrada de dados não satisfaça os critérios acima, o programa deve escrever “**aberta**” (alguma aresta é fronteira de somente uma face), “**não subdivisão planar**” (alguma aresta é fronteira de mais de uma face) ou “**superposta**” (alguma face tem auto-intersecção ou intersecta outras faces), de acordo com o caso.

Se estiver tudo certo deve escrever a estrutura DCEL na saída.

6 Estrutura de Dados DCEL

A saída de dados deve ser um texto com a descrição da estrutura de dados DCEL que representa o políedro.

Na primeira linha tem três números, n , m e f , que são os números de vértices, arestas,¹ e faces, respectivamente. Os vértices, as faces e as semi-arestas são indexadas iniciando em 1 e de acordo com a posição relativa no texto.

As n linhas seguintes são as descrições dos vértices, um por linha², com três números inteiros separados por espaços, que são as coordenadas x_i e y_i de cada vértice e o índice de uma semi-aresta que tem este

¹Note que m NÃO é o número de semi-arestas, e sim o de arestas.

²Na mesma ordem da entrada.

vértice como origem.

Em seguida temos f linhas com as descrições das faces, que são simplesmente um índice de uma semi-aresta que tem esta face como face esquerda.

As seguintes $2m$ linhas contém os dados das $2m$ semi-arestas da DCEL. Cada linha é uma semi-aresta e tem cinco números inteiros separados por espaços, **origem**, **simétrica**, **esquerda**, **próxima**, **anterior**, com os índices para o vértice origem, para a semi-aresta simétrica, para a face esquerda, para a próxima semi-aresta (em torno da face esquerda) e para a semi-aresta anterior (em torno da face esquerda), respectivamente.

Exemplo:

```
10 15 7
3 6 1
0 4 2
3 5 6
6 4 12
1 3 4
5 3 10
2 1 22
4 1 16
1 0 24
5 0 18
1
8
12
18
24
6
14
1 2 1 3 7
2 1 7 14 30
2 4 1 5 1
5 3 5 29 27
5 6 1 7 3
3 5 6 28 10
3 8 1 1 5
1 7 2 9 13
3 10 2 11 8
6 9 6 6 16
6 12 2 13 9
4 11 3 15 19
4 14 2 8 11
1 13 7 20 2
6 16 3 17 12
8 15 6 10 22
8 18 3 19 15
10 17 4 21 25
10 20 3 12 17
4 19 7 26 14
8 22 4 23 18
7 21 6 16 28
7 24 4 25 21
9 23 5 27 29
9 26 4 18 23
10 25 7 30 20
7 28 5 4 24
```

5 27 6 22 6
2 30 5 24 4
9 29 7 2 26