

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E MATEMÁTICA APLICADA

DIM0490 – TÓPICOS ESPECIAIS EM COMPUTAÇÃO XI – TURMA 1

PROF. MARCELO FERREIRA SIQUEIRA

Tarefa 1

O objetivo desta tarefa é familiarizá-lo com a biblioteca `OpenMesh`. Para tal, você escreverá alguns pequenos programas que lerão um arquivo `OFF` contendo uma superfície simplicial e responderão algumas consultas sobre a topologia e a geometria da superfície representada pelo arquivo.

A tarefa assume que você foi capaz de instalar a biblioteca `OpenMesh` em seu computador. Se você tiver qualquer problema com esta instalação, por favor, utilize o forum da disciplina, no SIGAA, para descrever os problemas que você encontrou e para solicitar ajuda para resolvê-los. Esta é a melhor forma de ser ajudado e de ajudar outros que podem estar na mesma situação que você.

1. Escreva um programa para ler um arquivo `OFF`, contendo uma superfície simplicial, e representar esta superfície utilizando a estrutura de dados da `OpenMesh`. Após criar a superfície, calcule sua característica de Euler e gere um arquivo de saída, denominado `output-1.txt`, no formato ASCII, contendo o valor da característica de Euler encontrada por você.

Lembre-se de que a característica de Euler de uma superfície simplicial é dada pela fórmula

$$|V| - |E| + |F|,$$

onde $|V|$, $|E|$ e $|F|$ são o número de vértices, o número de arestas e o número de faces da superfície.

2. Escreva um programa para ler um arquivo `OFF`, contendo uma superfície simplicial, e representar esta superfície utilizando a estrutura de dados da `OpenMesh`. Após criar a superfície, calcule o baricentro dos vértices do 1-anel de cada vértice da superfície. Lembre-se de que os vértices do 1-anel de um vértice v qualquer são os vértices que estão conectados a v por uma aresta da superfície. Se p_1, p_2, \dots, p_n são n pontos em \mathbb{E}^3 , então temos que

$$p = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n p_i$$

é o baricentro de p_1, p_2, \dots, p_n . Gere um arquivo de saída, denominado `output-2.txt`, no formato ASCII, contendo as coordenadas dos baricentros que você calculou. Este arquivo

deve possuir uma linha para as coordenadas de cada baricentro. A i -ésima linha é da forma

$$x_i \quad y_i \quad z_i$$

onde x_i , y_i e z_i são as coordenadas x , y e z do baricentro dos vértices do 1-anel do i -ésimo vértice da superfície. Observe que o i -ésimo vértice da superfície é aquele que está na i -ésima posição da lista de vértices da superfície. Utilize os recursos de formatação da linguagem C++, tais como as funções `std::setw`, `std::fixed` e `std::setprecision` para tornar o arquivo de saída, `output-2.txt`, mais fácil de ser visualizado por um editor de arquivos.

3. Escreva um programa para ler um arquivo `OFF`, contendo uma superfície simplicial, e representar esta superfície utilizando a estrutura de dados da `OpenMesh`. Após criar a superfície, atribua um índice único a cada aresta da superfície de tal forma que a i -ésima aresta da lista de arestas da superfície esteja associada ao índice i . Em seguida, escreva um arquivo de saída denominado `output-3.txt`, no formato ASCII, contendo, na linha i , os índices atribuídos às arestas incidentes sobre o i -ésimo vértice da superfície (veja a definição de i -ésimo vértice no problema anterior). Os índices das arestas devem ser listados com respeito a um percurso horário ou anti-horário ao redor do vértice, respectivamente.
4. Escreva um programa para ler um arquivo `OFF`, contendo uma superfície simplicial, e representar esta superfície utilizando a estrutura de dados da `OpenMesh`. Após criar a superfície, atribua um índice único a cada face da superfície de tal forma que a i -ésima face da lista de faces da superfície esteja associada ao índice i . Em seguida, escreva um arquivo de saída denominado `output-4.txt`, no formato ASCII, contendo, na linha i , os índices atribuídos às faces incidentes sobre o i -ésimo vértice da superfície (veja a definição de i -ésimo vértice no enunciado problema 2 desta tarefa). Os índices das faces devem ser listados com respeito a um percurso horário ou anti-horário ao redor do vértice, respectivamente.
5. Este problema é **opcional**. Se você decidir resolvê-lo, você deve, primeiro, fazer uma leitura cuidadosa do artigo intitulado *Directed edges: a scalable representation for triangle meshes*, escrito por Campagna, Kobbelt e Seidel, e publicado no *Journal of Graphics Tools*, volume 3, número 4, 1998. Se preferir, faça *download* do artigo através da página da disciplina. Após a leitura do artigo, faça uma implementação da estrutura de dados descrita nele. Em seguida, escreva um programa para ler um arquivo `OFF` e representar a superfície simplicial contida nele na estrutura de dados que você implementou. Você pode se valer da biblioteca de leitura e escrita de arquivos `OFF` do código dado como exemplo na segunda aula da disciplina. Este código está disponível para *download* na página da disciplina.

O próprio artigo possui um link para um repositório que contém o código solicitado nesta questão. Você não deveria acessar este código a fim de escrever o “seu” próprio código, é claro.

Para que você possa testar todos os programas solicitados aqui, alguns arquivos `OFF` foram disponibilizados na página da disciplina. Faça *download* desses arquivos. Quando você finalizar

a tarefa, gere um arquivo ZIP com todos os fontes que você escreveu, juntamente com os eventuais arquivos `makefile`, e me envie este arquivo ZIP através do SIGAA. Lembre-se de nomear o arquivo ZIP com o seu número de matrícula. Finalmente, veja o prazo de entrega da tarefa.