**Inclusão de Ponto em Polígonos**

Ariel R. Ril

**Introdução:**

Neste trabalho é apresentado um programa que realiza a verificação se um ponto está dentro de um polígono. Este programa foi desenvolvido utilizando a linguagem de programação *Go* juntamente com o framework *OpenGL* para manipulação de imagens, desenhos em janelas e muito mais.

No programa desenvolvido está implementado dois algoritmos de verificação de Inclusão de Ponto em Polígono, os quais são: Força Bruta e Convex Hull.

**Desenvolvimento:**

O programa desenvolvido executa a leitura de um arquivo texto (*.txt*) para a importação e criação de uma estrutura de dados que representa um polígono. Para modificar o arquivo que esta sendo lido é necessário modificar o código do arquivo *program/main.go* na linha *24*.

Após o programa executar a importação do polígono que será usado na execução dos algoritmos para verificação de Inclusão de Ponto em Polígono, o programa cria uma serie de pontos aleatórios para apresentar na janela de exibição e estes pontos são utilizados para executar a verificação de Inclusão de Ponto em Polígono.

Com estes pontos aleatórios é possível executar os algoritmos de verificação. O algoritmo de Força Bruta executa uma varredura em todos os pontos gerados aleatoriamente verificando um a um se eles estão dentro ou fora do polígono. Esta verificação de inclusão no polígono se dá pela geração de uma linha imaginária que possui início na posição do ponto e segue para a direita do ponto até o infinito. Com essa linha imaginária é verificado com todas as arestas do polígono quantas intersecções entre retas existem entre a linha imaginária do ponto e as arestas do polígono, caso o resultado dessa operação seja um valor ímpar então o ponto está dentro do polígono, caso o resultado seja um valor par então o ponto está fora do polígono. Esta implementação pode ser vista no arquivo *algorithm/bruteForce.go*.

O outro algoritmo implementado, Convex Hull, utiliza uma abordagem um pouco mais inteligente. Este algoritmo cria um polígono côncavo a partir do polígono importado no início do programa e com isso é possível executar um cálculo de Produto Vetorial o qual é mais rápido do que executar o cálculo de intersecção entre retas.

Uma comparação entre a execução destes dois algoritmos pode ser visto na imagem abaixo:

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

Como podemos ver na imagem o algoritmo de Força Bruta sempre demora mais que o dobro do que o algoritmo usando Convex Hull. Um exemplo pode ser ao rodar os algoritmos com 20000 pontos onde o algoritmo de Convex Hull levou 1.8ms e o algoritmo de Força Bruta levou 7ms para executar. E um outro ponto interessante desse resultado é a quantidade de vezes que foi chamado a função que executa o cálculo de intersecção entre duas retas e a quantidade de vezes que foi executada a função de Produto Vetorial.