

# Computação Gráfica I - MAB122 (2021-1)

## Professor: João Vitor de Oliveira Silva

### PRIMEIRA TAREFA PRÁTICA

*Leia o enunciado todo desta tarefa antes de “colocar a mão na massa”.*

Seu objetivo nesta tarefa de implementação é realizar a **rasterização** de primitivas gráficas. Dentro do esqueleto desta atividade, há diferentes arquivos `.json` contendo a descrição de um gráfico a ser convertido. Por exemplo, no arquivo `polygon.json`, temos:

```
{
  "width": 320,
  "height": 200,
  "scene": [
    { "shape": "polygon",
      "vertices": [ [50,25], [300, 25], [300, 140], [160, 180] ],
      "color": [121, 67, 91]
    }
  ]
}
```

Neste caso, temos uma cena contendo apenas um polígono, com seus vértices e cor (no espaço RGB) informados. Por enquanto, ao abrir qualquer um destes arquivos em seu navegador, apenas verá uma tela branca. Para que o gráfico seja renderizado, é necessário que termine a implementação das funções/métodos incompletos no esqueleto do Google Colab da atividade.

*Se achar necessário, pode criar classes e/ou funções auxiliares. Coloque uma descrição em cada nova classe/função criada nos moldes das presente no esqueleto.*

Sua solução deve ao menos ser capaz de resolver o problema de rasterização para as seguintes primitivas gráficas: **triangle**, **polygon** (caso convexo) e **circle**. Veja como cada uma dessas primitivas gráficas está definida nos arquivos `.json` para que saiba manuseá-las corretamente (abra o arquivo num editor de texto de sua preferência).

Para acelerar o processo de renderização, será necessário que se construa uma *bounding box* para cada primitiva gráfica presente em sua cena. Uma *bounding box* é um retângulo que contém a sua primitiva gráfica, de forma que seja realizado o teste de interseção sobre a *bounding box* antes de se testar interseção sobre sua primitiva gráfica. Na Figura 1, é possível ver a *bounding box* associada a uma primitiva gráfica do tipo triângulo. Uma vez criada as bounding boxes, atualize também loop de pixels, de modo que não sejam realizados testes de interseção desnecessários.

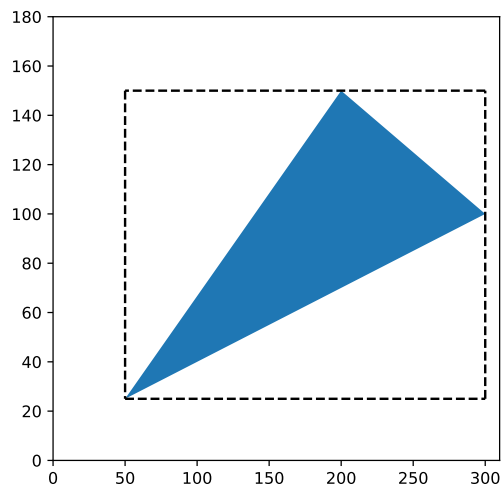


Figura 1: *Bouding box* de uma primitiva do tipo triângulo.

Além disso, é possível que alguma primitiva gráfica possua uma transformação afim associada, como no arquivo `xform_polygon.json`:

```
{
  "width": 320,
  "height": 200,
  "scene": [
    { "shape": "polygon",
      "vertices": [ [50,25], [300, 25], [300, 140], [160, 180] ],
      "color": [121, 67, 91],
      "xform": [[0.5, 0, 15], [0, 0.75, 20], [0, 0, 1]]
    }
  ]
}
```

Nestes casos, sua solução deverá renderizar a primitiva após sofrer a transformação afim especificada. *Dica: É possível usar o método `get` ou o comando `in` para verificar a existência de uma chave denominada `xform` em um dicionário no Python.*

Por fim, deverá implementar uma das seguintes funcionalidades adicionais na sua solução:

1. Implemente a rasterização de polígonos não convexos encontrando uma triangulação usando *ear clipping* ou *sweep line*.
2. Implemente a rasterização de polígonos não convexos com teste de interseção via *winding number*.

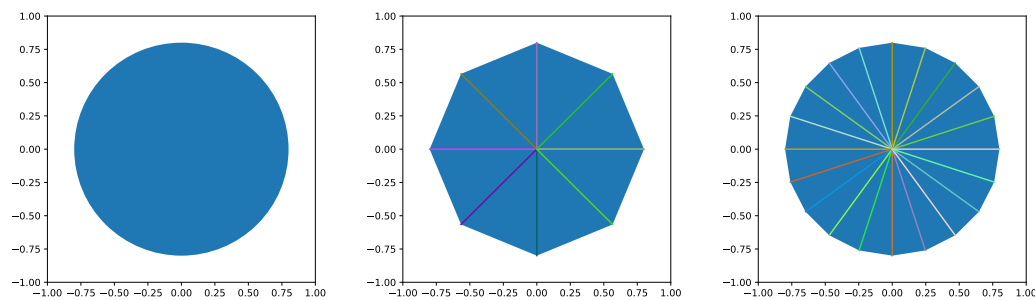


Figura 2: Círculo de centro  $(0,0)$  e raio  $r = 0.8$ , e duas de suas possíveis triangulações (com 8 e 20 pontos, respectivamente).

3. Implemente a rasterização de círculos usando triangulação. Para isso, você deve gerar um número de pontos adequado para que visualmente os triângulos se pareçam com o círculo original. Na Figura 2, é possível ver um círculo e duas possíveis triangulações (com 8 e 20 pontos, respectivamente). Caso decida por esta funcionalidade, não é necessário implementar a lógica do teste de interseção para círculos (i.e usando a eq. implícita da circunferência).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

- O trabalho pode ser feito de forma **individual** ou em **dupla**.
- A entrega deve ser feita pelo formulário do Google Forms da atividade. Pode-se enviar o arquivo `.ipynb` ou um link do repositório com a solução desenvolvida.

**Prazo para entrega:** 16/08.