

Trabalho prático número 03

Polígonos

A resolução desta tarefa deverá ser postada no AVA até às
23h59min do dia **25 de setembro de 2023**.

1. Calculando áreas

Calcular a área de polígonos é importante em diversos contextos, especialmente na cartografia e no processo de elaboração de mapas, dada a possibilidade de se representar, no espaço \mathbb{R}^2 , a superfície curva do globo terrestre. A título de exemplo vê-se, na figura, um mapa no qual foi destacada uma região poligonal, ou seja, cujos lados são formados por segmentos de reta.



Figura 1. Foto de uma região aleatória capturada pelo Google Maps.

Para determinar a área dessa região, uma possibilidade é, a partir de um vértice, traçar diagonais desse polígono para dividi-lo em triângulos. Assim, a área a ser determinada é equivalente ao somatório das áreas dos triângulos obtidos a partir das diagonais traçadas. Veja, a seguir, que a região sombreada em cor azul foi dividida em 8 triângulos, o que nos permite estabelecer a relação:

$$A(\text{polígono}) = A_1 + A_2 + A_3 + \cdots + A_8$$

em que cada A_i é área de um dos triângulos que compõe o polígono azul.



Figura 2. Dividindo o polígono em triângulos.

2. O que deve ser feito

Escreva, em C, um algoritmo para determinar a área de uma região poligonal cujos vértices estão organizados em um arquivo texto. Nesse arquivo, a primeira linha mostra o número de lados (ou vértices) do polígono e cada uma das linhas a seguir trazem as coordenadas x e y desses vértices separadas por um espaço. Por exemplo, caso o polígono tenha vértices (1, 2), (3, 8) e (5, 1), o arquivo de entrada terá o seguinte aspecto:

A screenshot of a text editor window titled 'trianguloABC'. The window contains the following text:

```
3
1.00 2.00
3.00 8.00
5.00 1.00
```

The status bar at the bottom indicates 'Ln 4, Col 10', '130%', 'Windows (CRLF)', and 'UTF-8'.

Como saída, o programa deve informar a área desse polígono em uma mensagem exibida no painel terminal ou no prompt de comando. Assim, no caso do triângulo indicado acima, a saída deveria ser: **A área do polígono é 13**".

Atenção:

No desenvolvimento deste trabalho prático, devem ser observadas as seguintes restrições:

1. Deve ser usado o TAD **Ponto** apresentado na aula do dia 18/09/2023:

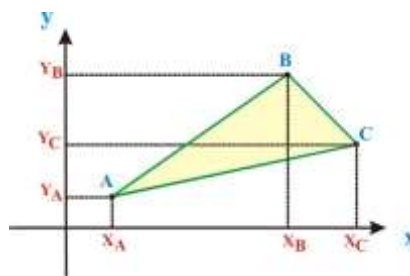
```
typedef struct {
    float X;
    float Y;
} Ponto;
```

2. Novos TADs podem ser implementados (e explicados na documentação);
3. Operações que manipulam TADs devem ser implementados no arquivo **ponto.c**;
4. Para criar exemplos de polígonos de teste, use o software Geogebra (www.geogebra.org);
5. A função main deve ser implementada no arquivo **principal.c**;
6. A nota da atividade levará em consideração resultados e documentação apresentados;
7. Deve ser usada a formatação presente no arquivo "**Template.docx**";
8. Se necessário, use a ferramenta "Equação" (do Word) para edição de fórmulas;
9. O trabalho deve ser enviado o nos formatos DOCX ou PDF (não envie arquivos zipados/executáveis);
10. Para cada dia de atraso, sua nota será reduzida de 10%;
11. Esta atividade vale 1,0 ponto;
12. Caso seja entregue com atraso, o valor total passará a ser, para n dias de atraso, $1,0 \cdot 0,9^n$.
13. Este trabalho é individual.

Antes de enviar, verifique se todos os requisitos propostos foram adequadamente implementados.

3. A área do triângulo

Sejam $A(x_A, y_A)$, $B(x_B, y_B)$ e $C(x_C, y_C)$ vértices do triângulo ABC .



A área do triângulo ABC é igual a $\frac{|Det|}{2}$, em que $Det = \begin{vmatrix} x_A & y_A & 1 \\ x_B & y_B & 1 \\ x_C & y_C & 1 \end{vmatrix}$.

Por exemplo, no caso do triângulo de vértices $A = (1, 2)$, $B = (3, 8)$ e $C = (5, 1)$, a seria igual a 13, uma vez que o determinante tem valor absoluto 26 e tem cálculos detalhados a seguir:

$$Det = \begin{vmatrix} x_A & y_A & 1 \\ x_B & y_B & 1 \\ x_C & y_C & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 3 & 8 & 1 \\ 5 & 1 & 1 \end{vmatrix} = 1 \cdot 8 \cdot 1 + 2 \cdot 1 \cdot 5 + 1 \cdot 3 \cdot 1 - 1 \cdot 8 \cdot 5 - 1 \cdot 2 \cdot 15 - 1 \cdot 3 \cdot 10 = 8 + 10 + 3 - 40 - 15 - 30 = -26$$