

## 1 Introdução

Em aplicações de dados geográficos (GIS – *geographic information systems*) é comum a representação de regiões da superfície do planeta por meio de polígonos.

Uma determinada área é representada por uma sequência de pontos no plano, formando uma região fechada. A Figura 1 mostra um exemplo de diversos polígonos.

A área de uma região é de especial importância nesses sistemas. Por meio dos polígonos é possível fazer uma estimativa da área coberta por ele.

Sendo uma região qualquer descrita por um polígono com arestas  $\langle (x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n) \rangle$ , a área coberta por tal polígono pode ser calculada por

$$A = \frac{|s|}{2},$$

sendo

$$s = x_1 \cdot y_n - y_1 \cdot x_n + \sum_{i=2}^n (x_i \cdot y_{i-1} - y_i \cdot x_{i-1}).$$

O polígono apresentado na Figura 2 pode ser representado pela sequência de 10 vértices

$$\langle (2, 3), (1, 3), (2, 4), (3, 6), (4, 6), (4, 3), (5, 3), (5, 0), (3, 2), (2, 2) \rangle.$$

Sua área é  $A = 10,5$  e pode ser verificada graficamente somando-se as áreas de retângulos e triângulos que compõem a superfície do polígono.

Por outro lado, a área pode ser obtida calculando-se o valor de  $s$ .

\*Moreira, J. – Universidade Federal de São Carlos – Departamento de Computação – Rodovia Washington Luis, km 235 – 13565-905 – São Carlos/SP – Brasil – [jander@dc.ufscar.br](mailto:jander@dc.ufscar.br)

Figura 1: Ilustração da representação de regiões usando polígonos. Fonte: [https://www.alc.gov.bc.ca/assets/alc/assets/about-the-alc/alr-and-maps-and-gis/bc\\_alr\\_zones\\_panels.jpg](https://www.alc.gov.bc.ca/assets/alc/assets/about-the-alc/alr-and-maps-and-gis/bc_alr_zones_panels.jpg)



$s = 2 \cdot 2 - 2 \cdot 3$	$s = 4 - 6$
$+ 1 \cdot 3 - 3 \cdot 2$	$+ 3 - 6$
$+ 2 \cdot 3 - 4 \cdot 1$	$+ 6 - 4$
$+ 3 \cdot 4 - 6 \cdot 2$	$+ 12 - 12$
$+ 4 \cdot 6 - 6 \cdot 3$	$+ 24 - 18$
$+ 4 \cdot 6 - 3 \cdot 4$	$+ 24 - 12$
$+ 5 \cdot 3 - 3 \cdot 4$	$+ 15 - 12$
$+ 5 \cdot 3 - 0 \cdot 5$	$+ 15 - 0$
$+ 3 \cdot 0 - 2 \cdot 5$	$+ 0 - 10$
$+ 2 \cdot 2 - 2 \cdot 3$	$+ 4 - 6$

Assim,  $s = 21$  e, portanto,  $A = \frac{|21|}{2} = 10,5$ .

## 2 Especificação

Utilizando os recursos de estruturação de algoritmos e o desenvolvimento por refinamentos sucessivos, estruture uma solução para o cálculo da área de polígonos. Sua solução deve ser apresentada na forma de um programa escrito na linguagem C.

Figura 2: Um polígono.

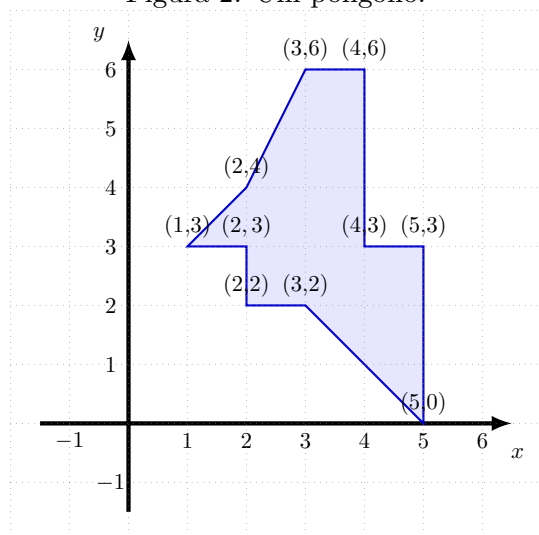


Figura 3: Exemplo de entrada de dados para o programa. São três polígonos: um triângulo, um quadrado e outro triângulo.

```

3
3
7 1
1 1
4 5
4
0 0
0 1
1 1
1 0
3
-1 1
1 1
0 0

```

O código desenvolvido deve lidar com entradas fornecidas da seguinte ordem, sem verificações de consistência nos dados e sem uso de vetores:

- O número total de polígonos (inteiro)
- Para cada polígono
  - O número de vértices (inteiro)
  - Os valores  $x$  e  $y$  de cada vértice (reais)

O programa deve, para cada polígono, apresentar sua área, usando sempre duas casas decimais. A correção automática rejeitará outros formatos e nenhuma outra saída deve ser apresentada.

O uso de vetores na solução invalida o trabalho.

A Figura 3 mostra uma possível entrada para o programa, enquanto a Figura 4 mostra a saída correspondente esperada.

Figura 4: Exemplo de saída para os dados da Figura 3.

```

12.00
1.00
1.00

```

### 3 O que, quando e como entregar

O código fonte em C deve ser enviado em <http://aulas.dc.ufscar.br/~jander>. Uma bateria de casos de teste será realizada e os resultados serão apresentados. O número de submissões é livre e cada nova versão substitui a antiga. Depois da data de entrega, novas submissões serão rejeitadas e a última versão enviada será considerada para avaliação.

### 4 Critérios de avaliação

O código enviado será avaliado segundo os critérios e pesos indicados na Tabela 1. A **documentação** envolve tanto a documentação geral (entradas e saídas) quanto os comentários no código fonte. A **qualidade do código** se refere à estruturação da solução, uso de identificadores significativos, correta indentação etc. Finalmente, a **execução dos casos de teste** são diretamente obtidas da submissão e correção automática realizadas.

Tabela 1: Critérios e pesos para avaliação.

Critério	Peso
Documentação	2,0
Qualidade do código	3,0
Execução dos casos de teste	5,0

### 5 Pontos importantes

São pontos importantes para a elaboração e entrega do trabalho:

- O trabalho deve ser desenvolvido individualmente e seguir as especificações;
- Qualquer ajuda externa deve seguir o *Código de conduta* disponibilizado para a disciplina;
- O código será avaliado pelo MOSS<sup>1</sup>;
- Havendo qualquer dúvida, consulte o professor.

Atualizado em 28 de fevereiro de 2019.

<sup>1</sup><http://theory.stanford.edu/~aiken/moss>.