

## Laboratório em Casa 02

---

Prof. Arnaldo Moura e Prof. Lehlton Pedrosa

**Prazo para entrega: 17/05/2016 às 23:59:59**

### 1 *VladMatics*

A cidade de Brasov, na Roménia, é conhecida por abrigar o Castelo de Bran, ou "Castelo do Drácula", onde o icônico vampiro da obra de Bram Stoker teria vivido. Por esta razão a cidade sempre atraiu turistas, mas nos dias atuais, é preciso novidades para manter a atenção dos turistas. O que pouca gente sabe, é que Bram Stoker, além de escritor, formou-se com honrarias em matemática pura.

Pensando nisso, o novo prefeito de Brasov, que sempre achou matemática um pouco assustadora, resolveu criar uma exposição com vários artefatos relacionados a obras de terror e Matemática, a VladMatics. Por motivos de orçamento e para manter o clima de terror, o prefeito, ciente da Parascavedecatriafobia, decidiu que **a exposição só será aberta às sextas-feiras 13, além do aniversário da cidade**, começando a partir de 1º de janeiro desse ano, 2016.

Um dos artefatos em exposição é uma maquete **de 50 cm de profundidade**, com várias ilhas em um plano cartesiano, representando o triângulo das bermudas, outro local cercado de mistério e com nome matemático. Para manter o espírito, **cada ilha é um polígono convexo**. A maquete tem formato retangular, com as **bordas paralelas aos eixos do plano** e cerca as ilhas de modo que **a ilha mais próxima de qualquer borda está a exatamente 50 cm de distância**. Isso significa que cada borda está sempre a pelo menos 50 cm de qualquer ilha (e sempre há pelo menos uma ilha a exatamente essa distância). Importante notar que a distância da borda a ilha aqui se mede como a distância, perpendicular a borda, do ponto da ilha mais próximo da borda. A Figura 1.2 ilustra um exemplo.

O prefeito se encontra em um dilema: Ele precisa saber quanto será gasto com água para manter a maquete cheia durante os anos em que a exposição ficará aberta, pois a água é cara nessa região, e após um evento, a água sempre é esvaziada da maquete para não danificar as ilhas, **a menos que haja exposição no dia seguinte** (nesse caso a mesma água é utilizada), o que exige reposição à cada nova exposição.

A cidade contém vários fornecedores de água, cada um deles vendendo diferentes tipos de galões a diferentes preços. Pelo esquema de licitação, **toda água será adquirida do mesmo fornecedor**.

Mas é preciso descobrir em qual fornecedor o preço total será menor (note que **no dia de um evento, se sobra água, não faz sentido guardá-la** até a próxima exposição, pois isso pode levar muito tempo, portanto o excesso é perdido).

## SUA TAREFA

Dadas a configuração da maquete, o preço e a capacidade do galão de água em vários fornecedores, o aniversário da cidade e o último ano em que a exposição estará aberta, determinar quanto será gasto pela prefeitura com água, para manter a maquete sempre cheia.

## ENTRADA

A entrada contém várias informações:

Na primeira linha, **um inteiro não negativo**  $K$ , com  $K < 100$ , **o número de ilhas na maquete**.

Cada uma das próximas  $K$  linhas da entrada contém os **vértices de uma ilha**:  $N + 1$  pares ordenados de **números reais**  $(X_0, Y_0)(X_1, Y_1) \dots (X_N, Y_N), (X_{N+1}, Y_{N+1})$  as coordenadas, **em metros**, dos vértices, **em sentido horário ou anti-horário**.  $-1000 < X_i, Y_i < 1000$ , de modo que  $(X_i, Y_i)$  e  $(X_{i+1}, Y_{i+1})$  **são vértices consecutivos** e  $(X_0, Y_0)$  **é igual a**  $(X_{N+1}, Y_{N+1})$ .

Uma linha contendo a **data de aniversário** da cidade, no formato **dia/mes**.

**O último ano**  $ANO$  em que a exposição irá funcionar.  $ANO \geq 2016$

Um **inteiro positivo**  $F$ , com  $F < 100$ , **o número de fornecedores de água**.

$F$  linhas, cada uma contendo **1 número inteiro**  $c$ , a capacidade do galão daquele fornecedor, **um caractere \$** e **um número real**  $p_i$ , o preço, em \$, do galão.

## SAÍDA

Uma única linha:

“A manutencao da maquete custara \$ $X$  aos cofres publicos.”

onde  $X$  é o custo calculado da água, com 2 casas decimais.

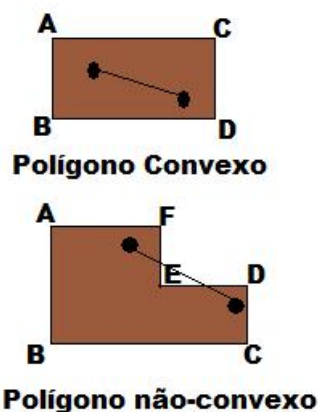


Figura 1.1: Exemplo de polígono convexo e não convexo. As ilhas da maquete sempre serão polígonos convexos

#### DICAS

- Em um polígono convexo, qualquer segmento unindo 2 pontos internos ao polígono contém apenas pontos do polígono. A figura 1.1 ilustra polígonos convexos e não convexos.
- A entrada **sempre é válida**: as ilhas são sempre polígonos convexos (e ao menos 4 pontos na entrada, sem que haja 3 pontos consecutivos colineares), que não se intersectam em nenhum ponto.
- A área do triângulo de vértices  $(X_0, Y_0)$ ,  $(X_1, Y_1)$  e  $(X_2, Y_2)$  é dada pelo **valor absoluto** de:

$$0.5 \times \det \begin{vmatrix} X_0 & Y_0 & 1 \\ X_1 & Y_1 & 1 \\ X_2 & Y_2 & 1 \end{vmatrix}$$

- Um ano é bissexto se ele é **múltiplo** de 4 **mas não é múltiplo** de 100 **ou** se ele é **múltiplo** de 400.
- Um ano não bissexto tem 365 dias, e  $365 \bmod 7 = 365 \% 7 = 1$ .
- Por consequência, quando o ano é bissexto, possui 366 dias e  $366 \bmod 7 = 366 \% 7 = 2$ .
- Se a cidade faz aniversário no dia 29/02, a exposição só abre nos anos bissextos.
- Os fornecedores nunca vendem galões que não estejam cheios.
- O calendário de 2016 pode ser visto na Figura 1.3

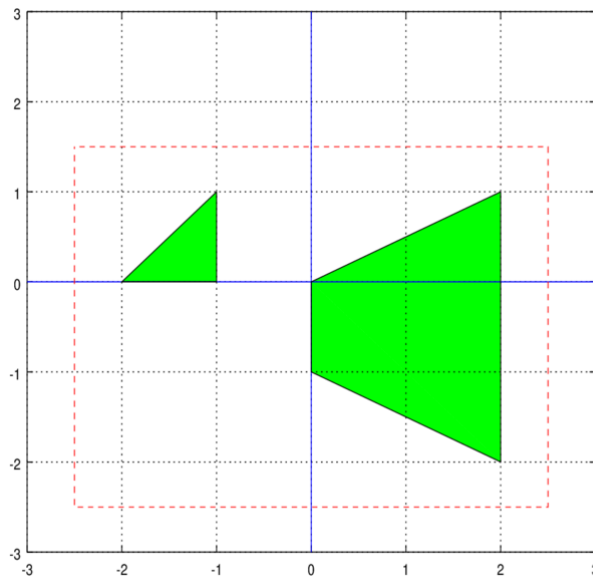


Figura 1.2: Maquete do exemplo. Note que a borda da maquete, tracejada em vermelho, foi estimada a partir das ilhas.

EXEMPLO (EM AZUL A ENTRADA, EM VERMELHO A SAÍDA)

```

2
(-1.0 , 0.0) (-2.0 , 0.0) (-1.0 , 1.0) (-1.0 , 0.0)
(0.0 , 0.0) (2.0 , 1.0) (2.0 , -2.0) (0.0 , -1.0) (0.0 , 0.0)
02/02
2018
3
5 $4.8
1 $1.4
2 $2.2
A manutencao da maquete custara $59520.00 aos cofres publicos.

```

### EXPLICAÇÃO DO EXEMPLO

A primeira linha diz que há 2 ilhas.

A linha seguinte descreve um triângulo, com vértices  $(-1,0)$ ,  $(-2,0)$  e  $(-1,1)$

A linha seguinte descreve um trapézio com vértices  $(0,0)$ ,  $(2,1)$ ,  $(2,-2)$  e  $(0,-1)$

A partir desses dois polígonos podemos descobrir as bordas da maquete, para que ela fique o menor possível, mantendo a distância de mínima de 50 cm às ilhas.

Os polígonos e a borda encontrada da maquete podem ser vistos na Figura 1.2.

Desse modo, podemos calcular que o volume de água necessário é igual à área não preenchida por ilhas multiplicada pela profundidade (nesse caso  $15.5m^2 \times 0.5m = 7.75m^3 = 7750$  litros).

A seguir, pegamos a data de aniversário e contamos quantas vezes o evento ocorrerá **até o final de 2018**:

No aniversário da cidade (02/02) dos anos 2016, 2017 e 2018  
Nas sextas feiras 13:

13/05/2016  
13/01/2017  
13/10/2017  
13/04/2018  
13/07/2018

Ao todo 8 dias.

Por fim, escolhemos o fornecedor mais barato:

No fornecedor 1, são necessários 1550 galões **por dia de evento**. Assim, em 8 dias, \$59520.00  
No fornecedor 2, são necessários 7750 galões **por dia de evento**. Assim, em 8 dias, \$86800.00  
No fornecedor 3, são necessários 3875 galões **por dia de evento**. Assim, em 8 dias, \$68200.00

Portanto o **custo final ótimo** é de \$59520.00

#### OBSERVAÇÕES

- O número máximo de submissões é **10**.
- Não é permitido o uso de vetores e matrizes, funções, estruturas e ponteiros.
- O único cabeçalho permitido é ***stdio.h***
- Para evitar problemas de precisão, utilize variáveis **double** no lugar de float, onde for necessário utilizar números reais
- Todas as linhas da entrada terminam com o caractere *fim-de-linha*
- Todas as linhas da saída devem terminar com o caractere *fim-de-linha*
- O comando de compilação utilizado pelo Susy é  
*gcc -std=c99 -pedantic -Wall labSemanal02.c -o labSemanal02*

## Calendário 2016

Janeiro 2016								Fevereiro 2016								Março 2016								Abril 2016							
Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D
53					1	2	3	5	1	2	3	4	5	6	7	9		1	2	3	4	5	6	13					1	2	3
1	4	5	6	7	8	9	10	6	8	9	10	11	12	13	14	10	7	8	9	10	11	12	13	14	4	5	6	7	8	9	10
2	11	12	13	14	15	16	17	7	15	16	17	18	19	20	21	11	14	15	16	17	18	19	20	15	11	12	13	14	15	16	17
3	18	19	20	21	22	23	24	8	22	23	24	25	26	27	28	12	21	22	23	24	25	26	27	16	18	19	20	21	22	23	24
4	25	26	27	28	29	30	31	9	29							13	28	29	30	31				17	25	26	27	28	29	30	

Maio 2016								Junho 2016								Julho 2016								Agosto 2016							
Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D
17							1	22			1	2	3	4	5	26					1	2	3	31	1	2	3	4	5	6	7
18	2	3	4	5	6	7	8	23	6	7	8	9	10	11	12	27	4	5	6	7	8	9	10	32	8	9	10	11	12	13	14
19	9	10	11	12	13	14	15	24	13	14	15	16	17	18	19	28	11	12	13	14	15	16	17	33	15	16	17	18	19	20	21
20	16	17	18	19	20	21	22	25	20	21	22	23	24	25	26	29	18	19	20	21	22	23	24	34	22	23	24	25	26	27	28
21	23	24	25	26	27	28	29	26	27	28	29	30				30	25	26	27	28	29	30	31	35	29	30	31				
22	30	31																													

Setembro 2016								Outubro 2016								Novembro 2016								Dezembro 2016								
Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	Nº	S	T	Q	Q	S	S	D	
35				1	2	3	4	39						1	2	44		1	2	3	4	5	6	48					1	2	3	4
36	5	6	7	8	9	10	11	40	3	4	5	6	7	8	9	45	7	8	9	10	11	12	13	49	5	6	7	8	9	10	11	
37	12	13	14	15	16	17	18	41	10	11	12	13	14	15	16	46	14	15	16	17	18	19	20	50	12	13	14	15	16	17	18	
38	19	20	21	22	23	24	25	42	17	18	19	20	21	22	23	47	21	22	23	24	25	26	27	51	19	20	21	22	23	24	25	
39	26	27	28	29	30			43	24	25	26	27	28	29	30	48	28	29	30					52	26	27	28	29	30	31		
								44	31																							

www.calendarioVIP.com

[www.calendarioVIP.com](http://www.calendarioVIP.com)

Figura 1.3: Calendário de 2016. Note que 2016 é bissexto e só possui uma sexta-feira 13, em maio