



FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO  
Licenciatura em Engenharia Informática e Computação

Introdução à Programação de Computadores I  
Exame 2ª Chamada, 29 de Janeiro de 2001

DURAÇÃO MÁXIMA 2 horas e 30 minutos, com consulta

Aluno

Nº

**Problema 1 (7.5 valores)**

Considere a função  $f(n)$  em que  $n$  é um número inteiro não negativo:

$$f(n) = \begin{cases} 0, & \text{se } n = 0 \\ 1, & \text{se } n = 1 \\ f(n-1) - f(n-2), & \text{se } n > 1 \text{ e par} \\ f(n-1) + f(n-2), & \text{se } n > 1 \text{ e ímpar} \end{cases}$$

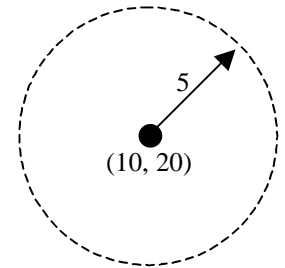
**1.1** Escreva em *Scheme* o procedimento *func* de um parâmetro  $n$  inteiro não negativo que devolve o valor da função  $f(n)$ .

**1.2** Escreva em *Scheme* o procedimento *seq*, de um parâmetro  $m$ , que escreve no ecrã a sequência de valores  $f(0)$ ,  $f(1)$ , ...,  $f(m)$ . O procedimento escreve -1 no caso de  $m$  ser negativo. Exemplo de diálogo:

```
> (seq 5)
0 1 1 2 1 3
> (seq -3)
-1
```

**Problema 2 (7.5 valores)**

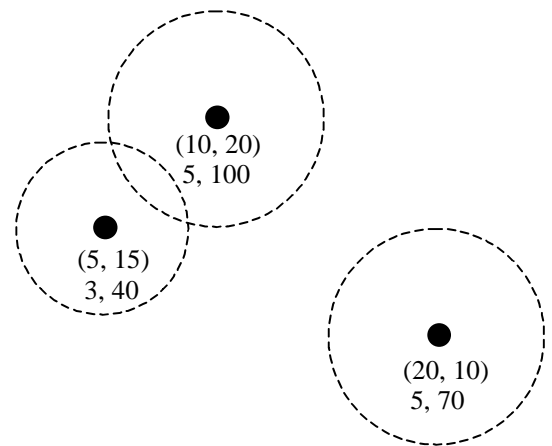
Uma mina anti-tanque caracteriza-se pela posição num campo de batalha, pelo alcance máximo e pela potência para provocar estragos. Por exemplo, uma mina situada na posição de coordenadas 10, 20, com um alcance de 5 metros e potência de 100, é representada na figura ao lado. A potência máxima verifica-se no ponto de coordenadas (10, 20), e diminui linearmente até atingir o valor zero, sobre a circunferência que delimita o alcance da mina.



Vamos representar uma **mina** por uma lista, em que os dois primeiros elementos são as coordenadas  $x$  e  $y$  da mina, o terceiro é o alcance máximo e o quarto a sua potência máxima. Ou seja, a mina da figura ao lado seria representada por `(list 10 20 5 100)`.

Vamos representar um **campo de minas** por outra lista. Por exemplo, o campo da figura ao lado é representado por:

```
(define minas
  (list (list 10 20 5 100)
        (list 5 15 3 40)
        (list 20 10 5 70)))
```



Um **tanque** vai ser representado por uma lista, em que os dois primeiros elementos são as coordenadas  $x$  e  $y$  do tanque e o terceiro elemento tem a ver com os estragos que já sofreu, ao deslocar-se num campo de minas.

O construtor que se segue, devolve um tanque na posição  $x$  e  $y$ , e com os estragos em zero.

```
;
(define faz-tanque
  (lambda (x y)
    (list x y 0)))
```

**2.1** Escreva em *Scheme* o seguinte modificador de um tanque:

```
; Move um tanque, adicionando dx, dy às suas coordenadas.
;
(define move-tanque!
  (lambda (tanque dx dy)
```

Outro modificador, que não necessita de implementar, poderia ser:

```
; Adiciona aos estragos do tanque o equivalente a estrago.  
;  
(define atinge-tanque!  
  (lambda (tanque estrago)...
```

Vejam como funciona um visualizador de tanque:

```
> (define tanque1 (faz-tanque 15 10))  
tanque1  
> (visu-tanque tanque1)
```

```
posicao do tanque: 15, 10  
estragos: 0
```

**2.2** Complete o procedimento *visu-tanque*.

```
(define visu-tanque  
  (lambda (tanque)
```

### Problema 3 (5.0 valores)

Dando continuação ao **Problema 2**, considere agora uma aplicação que suporta o seguinte tipo de diálogo (a **negrito** o que é fornecido pelo utilizador):

```
> (andar-num-tanque minas)  
posicao do tanque (x, y): 10 10  
  
deslocamento do tanque (em x e y): 5 0  
posicao do tanque: 15, 10  
estragos: 0  
  
deslocamento do tanque (em x e y): 1 0  
posicao do tanque: 16, 10  
estragos: 14  
  
deslocamento do tanque (em x e y): 1 0  
posicao do tanque: 17, 10  
estragos: 42  
  
deslocamento do tanque (em x e y): 1 0  
posicao do tanque: 18, 10  
estragos: 84  
  
deslocamento do tanque (em x e y): 1 0  
posicao do tanque: 19, 10  
estragos: 140  
  
deslocamento do tanque (em x e y): 1 0  
posicao do tanque: 20, 10  
estragos: 210
```

deslocamento do tanque (em x e y): ...

- 3.1** Escreva APENAS OS NOMES e os PARÂMETROS dos principais procedimentos em que seria organizado o programa *andar-num-tanque* e explique o objectivo de cada um deles.

- 3.2** Escreva o código correspondente ao corpo principal do programa, que se centra, portanto, em torno do procedimento *andar-num-tanque*.

**3.3** Provavelmente vai necessitar de calcular os estragos sofridos por um tanque, quando este chega a uma nova posição. Escreva em *Scheme*, o procedimento *calcula-estragos*, com os parâmetros *t* (de tanque) e *minas* (de campo de minas), bem como os procedimentos auxiliares que venha a utilizar.

**(Fim.)**