

MC102 - Algoritmos e Programação de Computadores

Lista de Exercícios 6

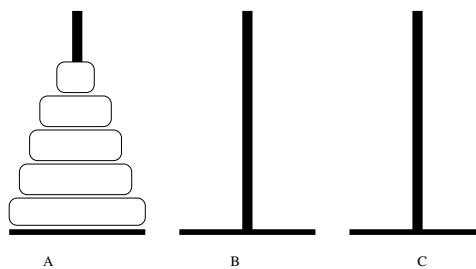
1. Faça uma função recursiva que calcule a média dos elementos de uma lista de números.
2. Mostre uma representação passo a passo da memória do computador, considerando as chamadas da função recursiva para o cálculo dos números da série de Fibonacci (vista em aula).
3. Determine o que a seguinte definição recursiva para uma função f calcula:
 - Se $n = 0$, retorne 0.
 - Se $n > 0$, retorne $n + f(n - 1)$.
4. Escreva uma função recursiva que calcule o somatório dos n primeiros valores da série harmônica. A série harmônica é definida como:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} \dots$$

5. Escreva uma função recursiva que determine se um número inteiro n é primo.
6. Escreva uma função recursiva que calcule $\lfloor \lg n \rfloor$, ou seja, o *piso* do logaritmo de n na base 2. Por exemplo, $\lfloor \lg 100 \rfloor = 6$.
7. Considere a seguinte variação do problema das Torres de Hanói. O objetivo continua sendo mover os n discos do pino A para o pino C com as restrições: (i) apenas o disco do topo de um pino pode ser movido e (ii) nunca um disco de diâmetro maior pode ficar sobre um disco de diâmetro menor. Agora adicionamos uma nova restrição: (iii) não é possível mover um disco diretamente do pino A para o pino C (ou de C para A). Ou seja, para mover um disco de A para C (ou de C para A), o disco precisa primeiro ser movido para o pino B . Escreva um algoritmo que gere a solução para este novo problema.

A seguinte função deve ser implementada:

```
hanoi(n, inicial, final, auxiliar)
```



8. Suponha que uma matriz binária quadrada M represente a ligação entre um conjunto de n cidades. Desta forma, $M[i][j] = 1$ indica que existe uma estrada da cidade i para a cidade j , e $M[i][j] = 0$, caso contrário. Por exemplo, na matriz abaixo temos que a cidade 0 possui estradas para as cidades 1 e 2, já a cidade 1 possui estrada apenas para a cidade 2. Note que existe uma estrada saindo da cidade 0 em direção à cidade 1, mas não há estrada saindo da cidade 1 em direção à cidade 0, isso porque nem sempre uma estrada que liga duas cidades possui vias de ida e volta.

```

1 0 1 1 0
2 0 0 1 0
3 1 1 0 1
4 1 0 1 0

```

Escreva uma função recursiva que, dada uma matriz M e uma cidade i , determine todas as cidades que podem ser alcançadas a partir de i .

9. Escreva funções recursivas para realizar a tarefa de caça-palavras em um diagrama. Dada uma matriz M de caracteres, uma posição $pos = (x, y)$ da matriz e uma palavra p , as funções devem determinar se é possível encontrar a palavra p na matriz M a partir da posição pos e seguindo uma determinada direção (vertical, horizontal ou diagonal). Dica: escreva uma função recursiva para cada uma das possíveis direções. Exemplo:

```

1 M:
2 g z h y z l y n s g q j u
3 i n w a k b n x w w t n y
4 i w o u i p o f d b o y o
5 m k o h k l h r k h j w u
6 j l i o t r t c t b c o p
7 a h e d n y y y e g t p t
8 f n o h t y p y t h o n f
9 r l q o s y y y h n a f x
10 c e z x t k t m t x e u z
11 t g m h c v h x c h j n a
12 s n o w t q o b v n o z j
13 u n u x x a n p u i g n b
14 s i x o d j v s f e o n z
15 p: python
16 pos: (6,6)

```

```

1 Resultado:
2 . . . . .
3 . n . . . . n . . . . n .
4 . . o . . . o . . . o . .
5 . . . h . . h . . h . . .
6 . . . . t . t . t . . . .
7 . . . . . y y y . . . . .
8 . n o h t y p y t h o n .
9 . . . . . y y y . . . . .
10 . . . . t . t . t . . . .
11 . . . h . . h . . h . . .
12 . . o . . . o . . . o . .
13 . n . . . . n . . . . n .
14 . . . . .

```

10. Escreva uma função recursiva para calcular $\binom{n}{k}$ sabendo que:

$$\binom{n}{k} = \binom{n-1}{k} + \binom{n-1}{k-1}, \binom{n}{n} = 1 \text{ e } \binom{n}{1} = n$$