

Programação Funcional

Autorreferência e recursividade - Parte II

Marco A L Barbosa

malbarbo.pro.br

Começando

- 1) Quando devemos ver um número natural como um dado composto?
- 2) Qual é o modelo de função associado com a definição do tipo natural?
- 3) O que é recursão estrutural?
- 4) Quando não podemos utilizar recursão estrutural para resolver um problema?
- 5) Quais estratégias podemos utilizar quando a recursão estrutural não pode ser usada?
- 6) O que é recursão generativa?

Praticando

- 7) Projete uma função que calcule a amplitude dos valores de uma lista de números, isto é, a diferença entre o valor máximo e mínimo da lista. Dica: crie um plano e use funções auxiliares.
- 8) Projete uma função que determine o tamanho médio das strings de uma lista. Dica: crie um plano e use funções auxiliares.
- 9) Projete uma função que indique se em uma lista de inteiros existem mais valores positivos ou negativos. Dica: crie um plano e use funções auxiliares.
- 10) Projete uma função que receba como parâmetro um número natural n e um valor v e crie uma nova lista com n repetições do valor v .
- 11) Projete uma função que receba como entrada um número a e um número natural n e calcule o valor a^n .
- 12) Projete uma função que receba como parâmetro um número natural n e calcule o produto dos números $1, 2, \dots, n$.
- 13) Recursão indireta é quando duas ou mais funções chamam uma a outra. Defina duas funções **impar** e **par**, uma em termos da outra, isto é, a função **impar** deve chamar a função **par** e a função **par** deve chamar a função **impar** (a recursão para no caso base).
- 14) Projete uma função que determine quantos nós em uma árvore binária tem grau 2.
- 15) Uma árvore binária cheia é aquela em que todos os seus nós tem grau 0 ou 2. Projete uma função que determine se uma árvore binária é cheia.
- 16) Uma árvore binária balanceada é aquela em que a altura das subárvores a direita e a esquerda diferem em no máximo 1 e as duas subárvores também são balanceadas. Projete uma função que verifique se uma árvore binária é balanceada.
- 17) Projete uma função que verifique se uma árvore binária é uma árvore binária de busca. Uma árvore binária de busca tem as seguintes propriedades: 1) A subárvore a esquerda contém valores nos nós menores que o valor no nó raiz. 2) A subárvore a direita contém valores nos nós maiores que o valor no nó raiz. 3) As subárvores a esquerda e a direita também são árvores binárias de busca.

- 18) Projete uma função que verifique se um elemento está em uma árvore binária de busca.
- 19) Modifique a representação do tipo para entrada em sistema de arquivos para que cada arquivo também tenha o seu tamanho (quantidade de bytes), em seguida:
 - a) Projete uma função para calcular o número total de bytes ocupados por todos os arquivos a partir de uma entrada.
 - b) Projete uma função para encontrar o maior arquivo a partir de um entrada.

Resolvendo problemas

- 20) A Lâurea Acadêmica é uma homenagem prestada a alunos que tiveram elevado nível de aproveitamento no curso de graduação. Na UEM, todos os alunos que tiveram mais do que $\frac{2}{3}$ das notas finais das disciplinas maiores do que 9,0 recebem esta homenagem. Projete um programa que receba as notas finais de um aluno e determine se ele receberá a Lâurea Acadêmica. Dica: faça um plano.
- 21) Uma eleição é realizada com apenas dois candidatos. Cada eleitor pode votar ou no primeiro candidato, ou no segundo candidato, ou ainda, votar em branco. O candidato que tiver mais votos ganha a eleição. Se os votos em branco forem mais do que 50% do total de votos, novas eleições devem ser convocadas. Projete uma função que receba como entrada uma lista não vazia de votos e determine qual foi o resultado da eleição. Dica: faça um plano.
- 22) O problema do menor retângulo delimitador consiste em determinar o retângulo de menor altura e menor largura que pode cobrir um conjunto de pontos no plano cartesiano. Projete uma função que resolva o problema do menor retângulo delimitador. Considere que o retângulo deve ter os lados paralelos aos eixos x e y . Dica: faça alguns exemplos no papel e defina um plano.
- 23) Em um determinado jogo de construção de itens, cada item tem uma classe que varia de 1 a 10. Os item de classe 1 surgem conforme o jogador explorar os baús. Um item de classe 2 ou superior precisa ser construídos unindo dois itens da classe anterior. Por exemplo, para construir um item de classe 2 é necessário unir dois item de classe 1. Para construir um item de classe 10 é necessário unir dois item de classe 9. Projete uma função que receba como entrada um número n (de 1 a 10), e determine quantos itens de classe 1 são necessário para construir um item de classe n . Suponha que a únicas operações aritméticas disponíveis sejam a soma e a multiplicação.

Desafios

- 24) Projeto uma função para construir uma representação textual (lista de strings) de uma entrada em um sistema de arquivos. Exemplo

```
disciplinas/
+- 12026/
| +- alunos.txt
| +- trabs/
|   +- trab1.md
|   +- correcoes/
|     | +- rascunho.txt
|     | +- final.txt
|     +- trab2.md
+- 6879/
+- 6884/
+- anotacoes.txt
```

- 25) Dados duas listas `lsta` e `lstb`, defina uma função que verifique se `lsta` é prefixo de `lstb`, isto é `lstb` começa com `lsta`.