

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO
Linguagens de Programação - 2ª Lista de Exercícios - Programação Funcional

1. Um palíndromo é uma lista que tem a mesma sequência de elementos quando é lida tanto da esquerda para a direita quanto da direita para a esquerda. Defina uma função em LISP de nome PALINDROMIZE, que recebe uma lista como seu argumento e retorna um palíndromo com o dobro do comprimento. Defina também uma função auxiliar REVERSA, que recebe uma lista e retorna outra com os elementos em ordem inversa. (O interpretador LISP tem uma função pré-definida chamada REVERSE, que não deve ser usada neste exercício).
2. Defina um predicado PALINDROMOP, que testa seu argumento para ver se é um palíndromo. Se o argumento for um átomo, a resposta deve ser NIL.
3. Defina um predicado TRI-RETAN, que recebe três argumentos. Os três argumentos são os comprimentos dos lados de um triângulo, que pode ser um triângulo retângulo. TRI-RETAN deve retornar T se a soma dos quadrados dos dois lados menores está a menos de 2% do quadrado do lado maior. Caso contrário, TRI-RETAN deve retornar NIL. Assuma que o lado maior é dado como o primeiro argumento.
4. Defina CIRCULO tal que retorne uma lista com a circunferência e a área de um círculo, dado o raio deste círculo. Assuma que PI é uma variável livre com o valor apropriado.
5. Descreva o que faz o seguinte procedimento:

```
(defun misterio (s)
  (cond ((null s) 1)
        ((atom s) 0)
        (t (max (add1 (misterio (car s)))
                 (misterio (cdr s))))))
```

6. Descreva o que faz seguinte procedimento:

```
(defun estranho (l)
  (cond ((null l) nil)
        ((atom l) l)
        (t (cons (estranho (car l))
                  (estranho (cdr l))))))
```

7. Descreva o procedimento SQUASH, que recebe uma s-expressão como argumento e retorna uma lista simples com todos os átomos encontrados na s-expressão. Por exemplo:

```
(SQUASH '(A (A (A (A B))) (((A B) B) B) B))
(A A A A B A B B B B)
```

8. Defina em LISP o predicado ESTA_EM, para dados um átomo e uma s-expressão, verificar se esse átomo está na s-expressão, em qualquer nível.
9. Descreva o que faz o seguinte procedimento:

```
(defun depth (exp)
  (cond ((null exp) 1)
        ((atom exp) 0)
        (t (+ apply 'max (mapcar 'depth exp)) 1 ))))
```

10. Defina um procedimento que toma como argumento uma lista de números e retorna a diferença entre o maior e o menor.
11. Defina os procedimentos UNIAO, INTER, e DIFER para, dados dois conjuntos em forma de lista fazer as operações de união, intersecção, e diferença desses conjuntos, respectivamente.
12. Defina um predicado que testa se dois conjuntos tem ou não elementos em comum.
13. Defina um procedimento que testa se dois conjuntos representados como listas tem os mesmos elementos. Note que os elementos podem estar repetidos ou em ordem diferente.
14. A versão do procedimento FIBONACCI dada em aula é uma implementação ineficiente, por repetir muitos cálculos. Escreva um procedimento com a mesma finalidade, que não tenha esse inconveniente.
15. Escreva um procedimento que, dados um elemento e uma lista, apaga todas as ocorrências desse elemento na lista.
16. Escreva um procedimento que, dados dois elementos e uma lista, substitui todas as ocorrências do primeiro elemento pelo segundo, no primeiro nível da lista. Fazer uma versão recursiva e outra usando formas iterativas (do, dotimes, dolist, mapcar, etc).
17. Dadas duas listas representando conjuntos de elementos, construir um procedimento que faz o produto cartesiano (conjunto de pares ordenados) desses conjuntos. Fazer uma versão recursiva e outra usando formas iterativas (do, dotimes, dolist, mapcar, etc).
18. Escreva um procedimento que, dados dois elementos e uma lista, substitui todas as ocorrências do primeiro elemento pelo segundo, em todos os níveis da lista.
19. Defina uma função ECO que lê uma S-expressão e imprime a mesma S-expressão até ser lido o átomo FIM.
20. Defina uma função ECO2 que lê e imprime N S-expressões.
21. Descreva o que é efeito secundário em linguagens de programação e dê três exemplos de ocorrências deles em LISP, explicando.
22. Explique o que são variáveis especiais em LISP e dê um exemplo ilustrando seu uso.