

# Linguagens de Programação 2009/2010

Departamento de Informática, Universidade de Évora

## 1º Teste

30 de Abril de 2010

### Observações:

- A prova tem a duração de **2 horas** e é **sem consulta**.
- Todas as respostas devem ser devidamente **justificadas**.

1. Considere a seguinte descrição:

*Um texto é composto por uma sequência de parágrafos iniciados por §. Um parágrafo é uma sequência de frases terminadas por ponto final (.), de interrogação (?) ou de exclamação (!). Uma frase é uma sequência de palavras separadas por espaços ou vírgula e espaços. Considere que palavras são tokens terminais.*

- (a) Usando a notação BNF defina uma gramática não ambígua para textos.  
(b) Represente a árvore sintáctica para o seguinte texto:

§ML é uma linguagem.

0 C também.

§E XPT0, será uma linguagem?

2. Verifique se os seguintes fragmentos de código a) e b) são equivalentes. Justifique aplicando semântica denotacional. Considere uma gramática apenas com sequências de instruções, atribuições e expressões aritméticas usuais sobre inteiros e assuma que no estado inicial  $s_0$  o valor de  $x$  é  $x_0$ , ou seja  $s_0(x) = x_0$ .

- |    |               |    |               |
|----|---------------|----|---------------|
| a) | $t := x + x;$ | b) | $t := 2 * x;$ |
|    | $y := t + x;$ |    | $t := 2 * t;$ |
|    |               |    | $y := t - x;$ |

3. Considere o termo  $(\lambda f. (\lambda g. (\lambda f. f \ 3)(g \ f)))(\lambda f. \lambda x. f \ x + 1))(\lambda x. x + x)$ .

- (a) Identifique as diferentes variáveis que nele ocorrem.  
(b) Apresente um termo  $\alpha$ -equivalente onde todas as variáveis têm nomes distintos.  
(c) Simplifique-o, sublinhando o redex escolhido em cada  $\beta$ -redução.

4. Considere o seguinte programa em C

```
int s(int x) { return x*x; }  
int p(int x) { return s(s(x)); }  
int main() { return s(p(2)); }
```

- (a) Traduza-o para uma expressão  $\lambda$ -cálculo.  
(b) Reduza-o.

5. Considere a função  $f$  definida em ML como

```
fun f (g,x) = g (x, f (g, h x))
```

- (a) Desenhe a árvore sintáctica que representa a função  $f$ .  
(b) Sabendo que  $h$  é do tipo  $h: 'a \rightarrow 'a$ , indique qual o tipo de  $f$  aplicando o algoritmo de inferência de tipos.

6. Indique as vantagens e inconvenientes da verificação de tipos ser feita em *tempo de execução* versus *tempo de compilação*.