

Mestrado Integrado em Engenharia Informática (FCT/UNL)

Ano Letivo de 2016/2017

Linguagens e Ambientes Programação – Teste 1

12 de abril de 2017 às 16:00

Teste com consulta com 1 hora e 30 minutos de duração

Nome:

Num:

Notas: *Este enunciado é constituído por 3 grupos de perguntas. Responda no próprio enunciado, usando a frente e o verso. Nos problemas em OCaml mostre que sabe usar o método indutivo e escreva, se possível, funções de categoria 1 ou 2. Não use mecanismos ou raciocínios imperativos nem simule mecanismos ou raciocínios imperativos. Pode definir funções auxiliares sempre que quiser e também pode chamar diretamente funções do módulo List. Normalmente, respostas imperfeitas merecem alguma pontuação. Fraude implica reprovação na cadeira.*

1. [3 valores] Escolha múltipla. As respostas erradas não descontam. Indique as respostas aqui:

A	B	C

A) Quais das seguintes funções estão programadas num espírito funcional puro, evitando usar argumentos artificiais para simular estado?

```
let rec f l =  
  match l with  
  [] -> 0  
  | _::xs -> 1 + f xs  
;;
```

```
let rec g l n =  
  match l with  
  [] -> n  
  | x::xs -> g xs (n+1)  
;;
```

- a) A primeira.
- b) A segunda.
- c) As duas.
- d) Nenhuma das duas.

B) Qual destas afirmações é verdadeira?

- a) Todos os problemas que se possam descrever em 5 linhas curtas são resolúveis em OCaml e C.
- b) Todos os algoritmos que se possam escrever em 5 linhas curtas são implementáveis em OCaml e C.
- c) Nenhum problema pode ser resolvido escrevendo apenas 5 linhas curtas em OCaml e C.
- d) Todos os problemas podem ser resolvidos escrevendo 5 linhas curtas em OCaml ou C.

C) Sobre interpretadores e compiladores. Qual destas afirmações é falsa?

- a) Na fase de desenvolvimento dos programas, normalmente é mais produtivo usar um interpretador do que um compilador.
- b) É preciso que o compilador permaneça instalado na mesma máquina para executar um programa previamente compilado para código nativo.
- c) Para executar um programa de forma interpretada, é preciso que o interpretador esteja disponível na mesma máquina.
- d) Os interpretadores JIT usam internamente algumas técnicas típicas dos compiladores.

2. [3 valores] Diga qual o tipo OCaml da seguinte função:

```
let f x y = x (x y y) ;;
```

3. O tipo **exp** define uma representação de expressões algébricas muito simples onde apenas podem ocorrer: operação binária de adição; constantes reais; variável **v**.

```
type exp =
  Add of exp*exp
  | Const of float
  | V
;;
```

Uma expressão é na realidade uma árvore cujas folhas são variáveis e constantes, e cujos nós internos representam adições.

Eis uma expressão que será usada nos exemplos dos problemas:

```
let example = Add(Add(Const 2.14,V), Add(V,Add(V,Const 5.0)));;
```

Eis uma função indutiva que processa uma expressão:

```
let rec count_consts t = (* count the number of constants *)
  match t with
  | Add (l, r) -> count_consts l + count_consts r
  | Const _ -> 1
  | _ -> 0
;;
```

a) [3 valores] Escreva uma função indutiva **mult** para multiplicar um valor inteiro positivo por uma expressão. Como o operador de multiplicação não está disponível nas nossas expressões, o resultado terá de envolver repetidas utilizações de **Add**. Neste problema, a forma de apresentar o resultado poderá variar.

```
mult: int -> exp -> exp
```

Exemplos:

```
mult 1 v = v
mult 5 v = Add(v, Add(v, Add(v, Add(v, v))))
mult 3 (Add(v, Const 0.1)) = Add(Add(v,Const 0.1), Add(Add(v,Const 0.1), Add(v,Const 0.1)))
```

b) [3 valores] Escreva uma função indutiva **belongs** para testar se a primeira expressão ocorre na segunda expressão.

```
belongs: exp -> exp -> bool
```

Exemplos:

```
belongs example example = true
belongs (Const 2.14) example = true
belongs (Const 4.4) example = false
```

c) [3 valores] Escreva uma função indutiva **replace** para produzir uma cópia da segunda expressão onde todas as ocorrências de **v** foram trocadas pela primeira expressão.

```
replace: exp -> exp -> exp
```

Exemplos:

```
replace (Const 2.14) V = Const 2.14
replace (Add(V,V)) example = Add(Add(Const 2.14, Add(V,V)), Add(Add(V,V), Add(Add(V,V), Const 5.0)))
```

d) [3 valores] Escreva uma função indutiva **right_desc** para produzir uma expressão algebricamente equivalente que só cresça para a direita. Crescer para a direita significa que, nos nós aditivos, as subárvores da esquerda são sempre folhas. Neste problema, a forma do resultado poderá variar.

```
right_desc: exp -> exp
```

Exemplos:

```
right_desc example = Add(Const 2.14, Add(V, Add(V, Add(V, Const 5.0))))
```

e) [3 valores] Escreva uma função indutiva **simpl_consts** para consolidar todas as constantes numa expressão numa única constante. Esta aparecerá dentro do resultado no ponto em que você desejar. O resultado deverá ser algebricamente equivalente ao argumento. Se o argumento não contiver nenhuma constante, o resultado também não conterá nenhuma constante. Neste problema, a forma de apresentar o resultado poderá variar.

```
simpl_consts: exp -> exp
```

Exemplos:

```
simpl_consts (Const 6.7) = Const 6.7
simpl_consts V = V
simpl_consts (Add(Const 1.0, Add(Const 1.0, Const 1.0))) = Const 3.0
simpl_consts example = Add (Const 7.14, Add (V, Add (V, V)))
```

Resolva nas costas