Cálculo de Programas

2.º ano da LEI (Universidade do Minho)
Ano Lectivo 2011/2012

Método A, Turno TP 2 — Ficha 1
(Sem consulta)

Questão 1 Considere o seguinte isomorfismo:

$$(A+1)+B \cong (B+A)+1$$

1. Identifique qual a função *iso* que o testemunha da esquerda para a direita.
2. Calcule k sabendo que $iso = k.[i2, i1]$

Questão 2 Relembre a lei

$$< f, (p \rightarrow g, h) = p \rightarrow < f, g >, < f, h >$$

demonstrada nas aulas práticas. Mostre que

$$f \times (p \rightarrow g, h) = p.\pi_2 \rightarrow f \times g, f \times h$$

Questão 3 Considere a seguinte definição em Haskell:

```
t:: a -> ((a,a),a)
t x = ((x,x),x)
```

1. Calcule a versão *pointfree* desta função e desenhe o diagrama correspondente ao seu tipo.
2. Enuncie através de um diagrama a propriedade natural desta função. Demonstre-a analíticamente.

Número: __________ **Nome:** ______________________________

Cálculo de Programas

2.º ano da LEI (Universidade do Minho)
Ano Lectivo 2011/2012

Método A, Turno TP 3 — Ficha 1
(Sem consulta)

Questão 1 Considere a seguinte função:

$$[< id, i1.! >, < id, i2.! >]$$

1. Identifique o isomorfismo testemunhado pela função, desenhando o respectivo diagrama.
2. Reescreva a função anterior como um split de funções.
3. Formule a lei natural da função dada, com recurso ao diagrama respectivo e demonstre-a analíticamente.

Questão 2 Demonstre a seguinte propriedade do combinador condicional de McCarthy:

$$(\neg \, . \, p) \; \rightarrow \; g \; , \; f \quad = \quad (\; p \; \rightarrow \; f \; , \; g \;)$$

sabendo que é válida a propriedade:

$$(\neg \, . \, p \,)? \quad = \quad [\; i_2, \; i_1 \;] \, . \, (p?)$$

Questão 3 Demonstre a seguinte propriedade:

$$(g.h) + (i.k) = (g + i).(h + k)$$

que conhece como lei Functor-+.

Número: __________ **Nome:** ______________________________

Cálculo de Programas

2.º ano da LEI (Universidade do Minho)
Ano Lectivo 2011/2012

Método A, Turno TP5 — Ficha 1
(Sem consulta)

Questão 1

Relembre as seguintes definições:

$swap = < \pi_2, \pi_1 >$ e $coswap = [\, i_2, i_1 \,]$.

1. Identifique o isomorfismo testemunhado pela função: $iso = (id + swap) \,.\, coswap$ desenhando o respectivo diagrama.
2. Formule a lei natural da função anterior, com recurso ao diagrama respectivo e demonstre-a analíticamente. (Sugestão: use as leis naturais do *coswap* e do *swap*)
3. Calcule a versão *pointwise* da função iso, em Haskell.

Questão 2 Demonstre a seguinte propriedade do combinador de MacCarthy

$$(\neg \,.\, p) \rightarrow (p \rightarrow g\,, h)\,,\, ((\neg \,.\, p) \rightarrow k\,,\, f) = p \rightarrow f\,,\, h$$

sabendo que são válidas as seguintes propriedades

$(\neg \,.\, p)? = [\, i_2, i_1 \,] \,.\, (p?)$ (1)

e

$(p? + p?).p? = (i1 + i2).p?$ (2)

Questão 3 Defina uma função em Haskell que testemunhe o isomorfismo:

`Either (a,b) (a, ())` $\cong$ `(a, (Either b ()))`

da esquerda para a direita.

Número: __________ **Nome:** ______________________________

Cálculo de Programas

2.º ano da LCC (Universidade do Minho)
Ano Lectivo 2011/2012

Método A — Ficha 1
(Sem consulta)

Questão 1

Relembre as seguintes definições:

$$swap = < \pi_2,\ \pi_1 > \quad \text{e} \quad coswap = [\ i_2,\ i_1\ ].$$

1. Identifique o isomorfismo testemunhado pela função: $(coswap \times id)\ .\ swap$ desenhando o respectivo diagrama.
2. Formule a lei natural da função anterior, com recurso ao diagrama respectivo e demonstre-a analíticamente. (Sugestão: use as leis naturais do *coswap* e do *swap*)

Questão 2 Sabendo que

$$< (p \to g, h), f > = p \to < g, f >, < h, f >$$

prove que

$$(p \to g, h) \times f = p.\pi_1 \to g \times f, h \times f$$

Questão 3 Considere a seguinte função em Haskell:

```
iso (Left (Left x)) = Left (Right x)
iso (Left (Right _ )) = Right ()
iso (Right y) = Left (Left y)
```

Calcule a versão *pointfree* da função *iso* e desenhe o diagrama correspondente ao seu tipo.

Número: ____________ **Nome:** ____

Cálculo de Programas

1.º Ano da Licenciatura em Engenharia Informática (Universidade do Minho)
Ano Lectivo de 2011/12

Avaliação Individual (Método A) —- Ficha nr. 1

IDENTIFICAÇÃO DO ALUNO:

Nome: .... **Número** : | | | | | |

PROVA SEM CONSULTA (30 minutos)

Questão 1 Considere a função

$$f = \langle [i_2, i_1] \cdot \pi_2, [i_2, i_1] \cdot \pi_1 \rangle$$

1. Calcule o tipo mais geral de f.
2. Enuncie através de um diagrama a propriedade *natural* de f.

Questão 2 Considere a seguinte definição da função factorial:

$$\begin{array}{rcl} \mathsf{fac}\, 0 & = & 1 \\ \mathsf{fac}\, (\mathsf{succ}\, n) & = & (\mathsf{succ}\, n) * (\mathsf{fac}\, n) \end{array}$$

que satisfaz a seguinte equação para um determinado valor de k:

$$\mathsf{fac} \cdot [\underline{0}, \mathsf{succ}] = k \cdot (id + \langle id, \mathsf{fac} \rangle)$$

Calcule k.

Questão 3 Considere a seguinte lei que aparece no seu formulário:

$$p? \cdot f = (f + f) \cdot (p \cdot f)?$$

1. Desenhe o respectivo diagrama.
2. Demonstra-a sabendo que $p? = p \rightarrow i_1, i_2$