Departamento de Informática, Universidade do Minho
Licenciatura em Ciências da Computação
Interacção e Concorrência
Exame de recurso
27.06.16

1. (2 val) Prove, ou refute com um contra-exemplo, a seguinte afirmação:
   "A união de duas bissimulações é uma bissimulação."

2. (6 val) Considere o processo $P =^{df} (a.0 + b.0|a.0)$ na álgebra de processos CCS.

   i) Represente o diagrama de transição de P.

   ii) Encontre um processo Q, no qual não ocorram composições paralelas, e que seja tal que $P \sim Q$, onde $\sim$ denota a relação de bisimilaridade forte. Justifique a sua escolha.

   iii) Considere agora o processo R, definido como P, mas tomando $\overline{a}$ no lugar da acção b. Encontre um processo T tal que $R \setminus \{a\} \approx T$ e $R \setminus \{a\} \not\sim T$, onde $\approx$ denota a relação de bissimilaridade fraca. Justifique a sua escolha.

3. (5 val) Considere o seguinte processo especificado em mCRL2:

```
act  a,b,c,d;
proc P = a.b || c;
init allow({ b,d }, comm({c|a -> d}, P));
```

   i) Represente o LTS referente ao processo anterior.

   ii) Defina um processo em mCRL2 que lhe seja bisimilar e que contenha apenas duas acções.

4. (4 val) Considere a seguinte especificação algébrica:

   Σ:

   sorts A

   op $a, b :\to A;\ \odot : A \times A \to A$

   Ax**:** $x \odot x = x$

   $x \odot y = y \odot x$

   $(x \odot y) \odot z = x \odot (y \odot z)$

   onde $x, y, z : A$ são variáveis.

   i) Com recurso ao cálculo equacional prove que $Ax \vdash_\Sigma a \odot x = x \odot (a \odot x)$.

   ii) Mostre que a relação $\equiv_{Ax} = \{(t, t') | Ax \vdash_\Sigma t = t'\}$ é uma congruência.

5. (3 val) Considere os comportamentos das seguintes máquinas automáticas de café e chá:

   $V_1 =^{df}$ coin.coin.(tea.V_1 + coffee.V_1)

   $V_2 =^{df}$ coin.coin.tea.V_2 + coin.coin.coffee.V_2

   Introduza fórmulas na Lógica de Hennessy-Milner que distingam os processos anteriores, i.e., duas formulas φ_k, $k \in \{1, 2\}$ tais que $V_i \models \varphi_i$ e $V_j \not\models \varphi_i$ se $i \neq j$.