



Teste - 18 Junho 2011: Processos e Concorrência

Exercício 1

Este exercício pretende comparar diferentes relações de equivalência entre processos. Assim,

1. Distinga \sim , \approx , $=$ e \cong , apresentando exemplos ilustrativos.
2. Considere os seguintes processos

$$P \triangleq a \cdot (b \cdot \mathbf{0} + \tau \cdot c \cdot \mathbf{0})$$

$$Q \triangleq a \cdot (b \cdot \mathbf{0} + \tau \cdot c \cdot \mathbf{0}) + a \cdot c \cdot \mathbf{0}$$

$$Z \triangleq a \cdot b \cdot \mathbf{0}$$

Mostre ou refute

(a) $P \sim Q$

(b) $P \sim Z$

3. Mostre ou refute que

$$(E + F) | R \approx (E | R) + (F | R)$$

Exercício 2

Suponha que 4 lâmpadas estão ligadas por um cabo. Cada uma delas tem associado um controlador programável que pode enviar

- um sinal flash à lâmpada fazendo-a acender e apagar,
- sinais ao controlador da outra lâmpada.

Responda

1. Complete a especificação de um processo

$$LS \triangleq \text{new } L \text{ Control}_1 | \dots | \text{Control}_4$$

tal que os seguintes requisitos são satisfeitos

- O processo LS é observacionalmente equivalente a $S = \text{flash}_1 \cdot \text{flash}_4 \cdot \text{flash}_2 \cdot \text{flash}_3 \cdot S$.
 - Para $i, j \in \{1, 2, 3, 4\}$, processo Control_i pode realizar flash_i , mas não flash_j para $j \neq i$.
 - O processo Control_1 apenas pode comunicar com Control_2 e, similarmente, Control_4 apenas comunica com Control_3 . Para $i \in \{2, 3\}$, porém, Control_i pode comunicar com Control_{i-1} e Control_{i+1} .
2. Considere as seguintes especificações alternativas para o comportamento do sistema de controlo de luzes:

$$S_1 \triangleq \text{flash}_1 \cdot \text{flash}_4 \cdot (\text{flash}_3 \cdot \text{flash}_2 \cdot S_1 + \text{flash}_2 \cdot \text{flash}_3 \cdot S_1)$$

$$S_2 \triangleq \text{flash}_1 \cdot (\text{flash}_4 \cdot \text{flash}_3 \cdot \text{flash}_2 \cdot S_2 + \text{flash}_4 \cdot \text{flash}_2 \cdot \text{flash}_3 \cdot S_2)$$

$$S_3 \triangleq \text{flash}_1 \cdot \text{flash}_4 \cdot \text{flash}_3 \cdot \text{flash}_2 \cdot S_3 + \text{flash}_1 \cdot \text{flash}_4 \cdot \text{flash}_2 \cdot \text{flash}_3 \cdot S_3$$

Escreva fórmulas na lógica de processos que estudou que distingam entre estas especificações, ie, para cada caso, uma fórmula que seja válida num dos processos mas falsa nos outros dois.

3. Altere a definição do processo LS de modo a que o seu comportamento observável passe a ser descrito por S_1 .

Exercício 3

Recorde o seguinte processo especificado em mCRL2 que estudou nas aulas desta unidade curricular:

```
act  a,b;
map  N:Pos;
eqn  N=512;

proc  A(n:Pos) = (n<=N) -> (a.A(2*n) + b.A(2*n+1)) <> delta;

init  A(1);
```

1. Explique com detalhe a estrutura de uma especificação de um processo em mCRL2. Exemplifique comentando com detalhe o significado e o propósito de cada linha no exemplo acima.
2. Explique o comportamento do processo $A(9)$ e indique quais as suas primeiras 4 transições.
3. Que possibilidades lhe oferece a ferramenta mCRL2 para analisar este processo?