

---

**Interação e Concorrência**  
Exame de Recurso - 10 Julho, 2015 (9.30h, sala C1-213)

*Nota: O teste é composto por 10 questões, cada uma cotada para 2 valores.*

---

**Questão 1**

---

Considere o operador definido pelas duas regras abaixo onde  $a$  é uma acção qualquer em  $Act$ .

$$\frac{}{\Gamma_n E \xrightarrow{\tau} \Gamma_{n-1} E} \quad n > 0 \quad \frac{E \xrightarrow{a} E'}{\Gamma_0 E \xrightarrow{a} E'}$$

1. Descreva sucintamente o comportamento deste operador e indique uma sua possível utilização na modelação de sistemas.
  2. Que transições pode exibir o processo  $\Gamma_m \Gamma_n E$  para  $m, n \geq 0$ ? Justifique.
  3. Mostre ou refute que, para  $n \geq 0$ , se  $E \sim F$  então  $\Gamma_n E \approx \Gamma_n F$ .
  4. Que aconteceria se substituisse  $\approx$  pela relação de bissimilaridade ramificada no consequente da implicação discutida na alínea anterior?
- 

**Questão 2**

---

Considere o seguinte processo especificado em mCRL2:

```
act p-in, p-out, q-in, q-out;  
act c1, c2;  
  
proc  
  P = p-in . p-out . P;  
  Q = q-in . q-out . Q;  
  
init  
allow({ c1, c2 }, comm({ p-in | q-out -> c1, p-out | q-in -> c2 }, P || Q));
```

1. Re-escreva este processo noutra que lhe seja bisimilar mas que não utilize o operador `allow`.
  2. Será que este processo pode entrar em *deadlock*? Porquê?
  3. Escreva em mCRL2 essa propriedade e indique detalhadamente como a poderia testar na ferramenta.
- 

**Questão 3**

---

Relembre a lógica de processos que estudou.

1. Indique qual a diferença, caso exista, entre as seguintes fórmulas:

$$[a]\langle -^* \cdot b \rangle \text{ true} \quad (1)$$

$$[-^* \cdot a]\langle -^* \cdot b \rangle \text{ true} \quad (2)$$

2. Qual o significado da fórmula  $\nu X \cdot [a]X$ ?
3. Escreva uma fórmula capaz de captar o requisito seguinte: *sempre que a acção  $a$  ocorre, poderá ocorrer uma acção  $b$  após a qual a realização de um novo  $b$  poderá ser indefinidamente adiada.*