



Exercises 6 : Interaction and Concurrency

Luís Soares Barbosa

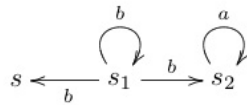
Exercício 1

Mostre que

$$\text{true} \stackrel{\text{abv}}{=} \nu X . X \quad \text{e} \quad \text{false} \stackrel{\text{abv}}{=} \mu X . X$$

Exercício 2

Considere o seguinte sistema de transição de estados Determine que conjuntos $S \subseteq \{s, s_1, s_2\}$ são solução das seguintes

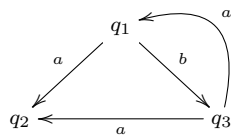


equações em $\mathcal{P}\mathbb{P}$:

$$\begin{aligned} \|X\| &= \langle a \rangle \text{true} \vee \langle b \rangle X \\ \|X\| &= \langle a \rangle \text{true} \vee (\langle b \rangle X \wedge \langle b \rangle \text{true}) \end{aligned}$$

Exercício 3

Calcule $\| [b] \text{false} \wedge [a] X \|(\{q_2\})$ relativamente ao seguinte sistema de transição:



Exercício 4

Mostre que a função $\|\cdot\|$ é monótona. Discuta o efeito de introduzir negação na lógica sobre a monotonia de $\|\cdot\|$ (com a óbvia extensão a formulas $\neg\phi$).

Exercício 5

Um sistema de segurança residencial é suposto fazer soar um alarme (acção modelada por alm) logo que detecta a presença de um intruso (situação modelada por int).

1. Será que a fórmula $[int] ((alm) \text{ true} \wedge [-alm] \text{ false})$ representa adequadamente essa propriedade comportamental?
 2. Caso pense que não, represente-a correctamente.
-

Exercício 6

Formule em μ -calculus a propriedade seguinte sobre o comportamento de uma máquina de venda automática de bebidas: *O depósito de uma ou duas fichas conduz à aquisição de um café ou um chá.*

Exercício 7

Uma propriedade importante em sistemas que controlam linhas de montagem industriais é a garantia de que

$\phi =$ sempre que uma situação de erro grave ocorre, o sistema pára.

Note, porém, que, regra geral, não pára instantaneamente: por exemplo, pode ser necessário que, antes de parar, o sistema desligue certos circuitos, active indicadores luminosos num painel, etc.

1. Supondo que a acção *erro* modela a ocorrência de um erro grave, codifique a propriedade ϕ em μ -calculus.
 2. Recorde a classificação das propriedades modais e temporais. Em que classe incluiria ϕ ? Justifique.
-

Exercício 8

Suponha que num processo que especifica o comportamento de uma máquina de azar a acção $ganha(x)$ modela o facto do jogador ganhar uma quantia de x moedas. Alguém sugeriu que o processo deveria satisfazer uma das seguintes propriedades:

$$\begin{aligned}\phi_1 &= \nu X . (\mu Y . (\langle ganha(1000) \rangle \text{ true} \vee \langle - \rangle Y) \wedge [-] X) \\ \phi_2 &= \nu X . (\mu Y . \langle - \rangle Y) \vee \langle ganha(1000) \rangle X\end{aligned}$$

Alguém, porém, argumentou que ϕ_1 e ϕ_2 eram equivalentes.

1. Explique o significado destas propriedades e discuta se serão ou não equivalentes.
2. Recorde a classificação das propriedades modais e temporais. Em que classe incluiria ϕ_1 ? E ϕ_2 ? Justifique.