

Nome: Armando Manuel Ferreira da Silva Martins

1. Considera a seguinte especificação de um contador:

$$\begin{aligned} C_0 &:= inc.C_1 \\ C_n &:= inc.C_{n+1} + dec.C_{n-1}, \text{ para } n \geq 1 \end{aligned}$$

- (a) Calcula $\llbracket C_0 \rrbracket_{\Gamma}$ indicando um desenho do respectivo diagrama.
 (b) Considera o processo $C := inc.(C|dec.0)$ e determina também $\llbracket C \rrbracket_{\Gamma}$
 (c) Mostra que a seguinte relação é uma bisimulação.

$$\mathcal{R} = \left\{ (C | \prod_{i=1}^k P_i, C_n) \mid k \geq 0 \wedge (P_i = 0 \vee P_i = dec.0) \right. \\ \left. \wedge \text{o número de is com } P_i = dec.0 \text{ é } n \right\}$$

Nota: Supõe $(C | \prod_{i=1}^k P_i, C_n) \in \mathcal{R}$. mostra que

1. se $C | \prod_{i=1}^k P_i \xrightarrow{\alpha} P$ existe Q tal que $C_n \xrightarrow{\alpha} Q$ e $(P, Q) \in \mathcal{R}$.
 2. se $C_n \xrightarrow{\alpha} Q$ existe P tal que $C | \prod_{i=1}^k P_i \xrightarrow{\alpha} P$ e $(P, Q) \in \mathcal{R}$.
- (d) Concluí que $C \sim C_0$.
2. Considera o algoritmo de Hyman para a exclusão mútua. As variáveis b_i são booleanas e k é inteira. Para o processo $P_i, j, i = 1, 2$ e $i \neq j$.

```

while true do
  noncritical actions
  b_i ← true;
  while k ≠ j do
    while b_j do
      skip;
    k ← i;
  critical actions;
  b_i ← false;

```

- (a) Implementa o algoritmo directamente em CCS explicando sucintamente os processos usados e qual o processo que corresponde ao algoritmo (que deverá ter o nome Hyman). Assinala a zona crítica com as ações $enter_i$ e $exits_i$ para $i = 1, 2$.
 (b) Fornece um ficheiro correspondente para o pseuco.com e testa para verificar (traços aleatórios) que realmente a exclusão mútua ocorre (ou não). Qual o problema caso não?
 (c) Supõe que se modela a entrada e a saída da zona crítica por

$$MutexSpec := enter1.exit1.MutexSpec + enter2.exit2.MutexSpec$$

Será verdade que $Hyman \approx MutexSpec$?

- (d) Implementa o algoritmo na linguagem Pseuco e testa também a exclusão mútua usando traços aleatórios.
3. Considera o problema do Jantar dos Filósofos, como descrito em "The Little Book of Semaphores", Cap. 4.4.
- (a) Estuda e tenta resolver os puzzles propostos nesse capítulo. Caso queiras podes apresentar as tuas soluções se diferentes das indicadas
 - (b) Implementa a(s) soluções #1 e # 2 indicadas usando a linguagem Pseuco.
 - (c) Justifica a verificação das propriedades pretendidas usando a ferramenta.