Programação Concorrente - Exercícios 5

Bissimilaridade Fraca e Congruência Observável (ou Equivalência Observável)

1. Sendo

$$\begin{aligned} Buffer &:= put?.get?.Buffer \\ BufferL &:= put?.pass!.BufferL \\ BufferR &:= pass?.get?.BufferR \end{aligned}$$

   Mostra que $(BufferL|BufferR)\backslash\{pass!, pass?\} \approx (Buffer|Buffer)$.

2. Sendo a bissimilaridade fraca $\approx$ dado por

$$\approx = \bigcup_{\text{R é bissimulação fraca}} R$$

   Mostra que

   (a) A relação $\approx$ é de equivalência.

   (b) A relação $\approx$ é maior bissimulação fraca.

   (c) A bissimilaridade fraca é estritamente mais grosseira que a bissimilaridade forte, i.e., $\sim \subsetneq \approx$.

3. Seja

$$\begin{aligned} CMB &:= coin?.coffee!.CMB + coin?.CMB \\ CS &:= pub!.coin!.coffee?.CS \\ UniBad &:= (CMB|CS)\backslash\{coin, cofee\} \end{aligned}$$

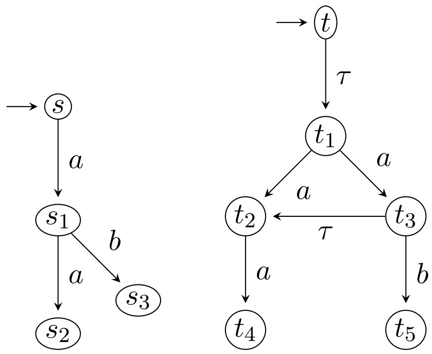
   Será que $Spec \approx Unibad$ onde $Spec := pub!.Spec$?

4. Mostra que para qualquer $P, Q \in CCS$ e $\alpha \in Act$ as seguintes equivalências verificam-se (As chamas leis τ de Milner):

$$\begin{aligned} \alpha.\tau.P &\approx \alpha.P \\ P + \tau.P &\approx \tau.P \\ \alpha.(P + \tau.Q) &\approx \alpha.(P + \tau.Q) + \alpha.Q \end{aligned}$$

   Nota: constrói bissimulações fracas apropriadadas.

5. Considera o seguinte sistema de transições e mostra que $s \not\approx t$ mostrando que um jogo de bissimilaridade fraca onde o atacante tem uma estratégia universal ganhadora, isto é, ganha para todas as possíveis escolhas do defesa.



6. Considera o seguinte protocolo $Protocol := acc?.del!.Protocol$ que corresponde a um canal em que se envia e recebe mensagens (como um buffer duma posição) . Seja a seguinte implementação

$$
\begin{array}{rcl}
Send & := & acc?.Sending \\
Sending & := & send!.Wait \\
Wait & := & ack?.Send + error?.Sending \\
Rec & := & trans?.Del \\
Del & := & del!.Ack \\
Ack & := & ack!.Rec \\
Med & := & send?.Med1 \\
Med1 & := & \tau.Err + trans!.Med \\
Err & := & error!.Med
\end{array}
$$

   Mostra que $(Send|Med|Rec)\backslash\{send, error, trans, ack\} \approx Protocol$. Verifica no Pseuco.Com.

7. Mostra que $a.0 + 0 \not\approx a.0 + \tau.0$ e concluí que $\approx$ não é uma congruência em CCS.

8. Sendo $\simeq$ a congruência observável mostra que
   - $\tau.a \not\simeq a$
   - $P|\tau.Q \not\simeq \tau.(P|Q)$

9. A seguir apresentam-se vários algoritmos $MUTEX$ para a exclusão mútua.Para cada um deles:
   (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 correspondente) . 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 ocorra?
   (c) Implementa também em CAAL.
   (d) Supõe que se modela a entrada e a saída da zona crítica por

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

   Será verdade que $MUTEX \approx MutexSpec$?

i) Modelar o algoritmo de Peterson com dois processos para a exclusão mútua em CCS. Para o processo P_i, $j, i = 1, 2$ e $i \neq j$.

while true do
  noncricital actions
  $b_i \leftarrow$ **true;**
  $k \leftarrow j$**;**
  while $b_j \wedge k = j$ **do**
    skip;
  critical actions
  $b_i \leftarrow$ **false**

ii) Considera o algoritmo de Hyman para a exclusão mútua. As variáveis b_i são booleanas e k é inteira. Para os processos P_i, $j, i = 1, 2$ e $i \neq j$.

while true do
  noncricital actions
  $b_i \leftarrow$ **true;**
  while $k \neq i$ **do**
    while b_j **do**
      skip;
    $k \leftarrow i$**;**
  critical actions;
  $b_i \leftarrow$ **false**;

iii) Considera o algoritmo de Pnueli para a exclusão mútua.

As variáveis y_i são booleanas e começam em $false$ sendo locais. A variável s é partilhada e toma os valores 0 ou 1 começando em 1. Para o processo P_i e $i = 0, 1$:

while true do
  noncricital actions
  $y_i \leftarrow$ **true;**
  $s \leftarrow i$**;**
  while $\neg(y_{1-i} = 0 \vee (s \neq i))$ **do**
    skip;
  critical actions;
  $y_i \leftarrow$ **false**;