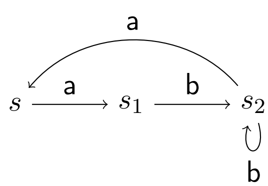
Teste de Arquitectura e Cálculo 2016-2017

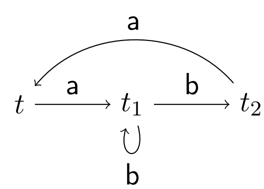
Dep. Informática, Universidade do Minho
José Proença & José Nuno Oliveira

8 Junho 2017 – com consulta – duração: 2h

Sistemas de transição

Exercício 1. Considere os seguintes sistemas de transição.





1.1. Os estados s e t têm os mesmos traços? Se sim, explique quais; se não, dê um exemplo.

1.2. Diga se as seguintes propriedades se verificam **para o primeiro sistema**.

(a) $s \models [b]tt$ **(b)** $s \models \langle a\rangle\langle b\rangle\langle a\rangle[b]ff$ **(c)** $s \models [a]\langle a\rangle\langle b\rangle tt$

1.3. Os estados s e t são bisimilares? **Justifique formalmente** a sua resposta, apresentando uma bisimulação ou utilizando o lema da invariância.

Exercício 2. Considere uma bisimulação (forte) $\mathcal{R}$ qualquer entre estados **de um mesmo sistema** de transições.

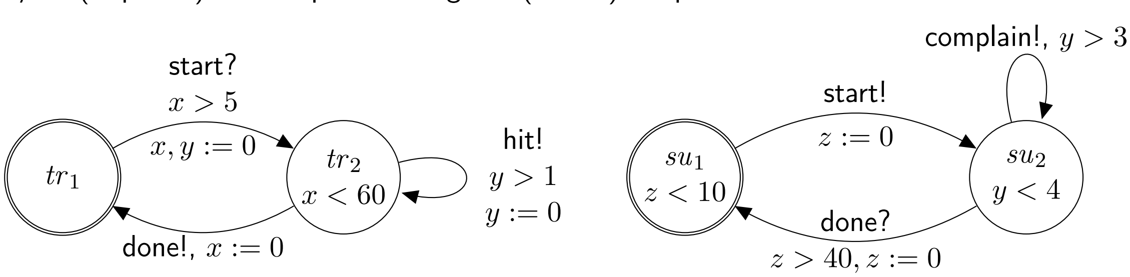
$\mathcal{R}$ tem de ser *simétrico*? Prove que sim ou dê um contra-exemplo de uma bisimulação não simétrica. (Relembre que uma relação S é simétrica se $(a, b) \in S$ implica que $(b, a) \in S$.)

Exercício 3. Considere 4 processos em CCS P, P', Q, Q'. Mostre que, se $P \sim P'$ e $Q \sim Q'$ (i.e., se os LTS associados são bisimilares), então:

$$(P + Q) \sim (P' + Q').$$

Modelação de sistemas de tempo real

Exercício 4. Considere a rede de autómatos de tempo real abaixo, que representa um trabalhador preguiçoso (esquerda) e um supervisor exigente (direita) em paralelo.



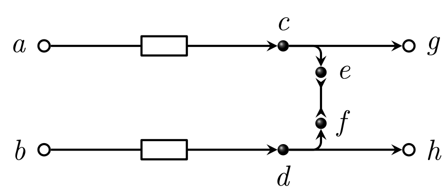
4.1. Explique porque é que os autómatos serão chamados *"trabalhador preguiçoso"* e *"supervisor exigente"*.

4.2. A rede de autómatos tem algum caminho *(trace)* com comportamento Zeno? E com Timelock? Se sim, indique o(s) caminho(s); se não, explique informalmente.

4.3. Desenhe um único autómato equivalente ao produto dos dois autómatos dados.

Coordenação de interacções entre componentes

Exercício 5. Considere o conector Reo abaixo.



5.1. Desenhe o autómato de portas (*port automaton*) que dá a semântica ao conector, e explique informalmente o seu comportamento.

5.2. Apresente a tabela de coloração *(colouring table)* do conector quando o FIFO de cima está cheio e o de baixo vazio.

Componentes coalgébricos

Exercício 6. Considere o combinador de MMM[1] que a seguir se define:

$$m \diamond m' \;=\; \mathbf{extr}\ m \;\oplus\; \mathbf{extl}\ m'$$

Sendo dadas as MMM $I \xrightarrow[S]{m_1} O$ e $J \xrightarrow[Q]{m_2} P$:

6.1. Identifique X,A e B em $A \xrightarrow[X]{m_1 \diamond m_2} B$. (Justifique a sua resposta.)

6.2. Explique por palavras suas o comportamento de $m_1 \diamond m_2$, usando, a título de exemplo, os componentes $m_1 = stack$ e $m_2 = queue$ abordados neste módulo da disciplina.

[1] Máquinas de Mealy monádicas.

Anexo 1: semântica operacional do CCS

$$\text{(act)}\ \frac{}{\alpha.P \xrightarrow{\alpha} P} \qquad \text{(sum-1)}\ \frac{P \xrightarrow{\alpha} P'}{P+Q \xrightarrow{\alpha} P'} \qquad \text{(sum-2)}\ \frac{Q \xrightarrow{\alpha} Q'}{P+Q \xrightarrow{\alpha} Q'} \qquad \text{(res)}\ \frac{P \xrightarrow{\alpha} P'}{P\backslash L \xrightarrow{\alpha} P'\backslash L}\ \alpha, \overline{\alpha} \notin L$$

$$\text{(rel)}\ \frac{P \xrightarrow{\alpha} P'}{P[f] \xrightarrow{f(\alpha)} P'[f]} \qquad \text{(com1)}\ \frac{P \xrightarrow{\alpha} P'}{P|Q \xrightarrow{\alpha} P'|Q} \qquad \text{(com2)}\ \frac{Q \xrightarrow{\alpha} Q'}{P|Q \xrightarrow{\alpha} P|Q'} \qquad \text{(com3)}\ \frac{P \xrightarrow{a} P' \quad Q \xrightarrow{\overline{a}} Q'}{P|Q \xrightarrow{\tau} P'|Q'}$$

Anexo 2: Semantica da lógica modal

$\mathcal{M}, w \models tt$	always	
$\mathcal{M}, w \not\models ff$	always	
$\mathcal{M}, w \models p$	iff	$w \in V(p)$
$\mathcal{M}, w \models \neg\phi$	iff	$\mathcal{M}, w \not\models \phi$
$\mathcal{M}, w \models \phi_1 \land \phi_2$	iff	$\mathcal{M}, w \models \phi_1$ and $\mathcal{M}, w \models \phi_2$
$\mathcal{M}, w \models \phi_1 \to \phi_2$	iff	$\mathcal{M}, w \not\models \phi_1$ or $\mathcal{M}, w \models \phi_2$
$\mathcal{M}, w \models \langle m \rangle \phi$	iff	there exists $v \in W$ st $wR_m v$ and $\mathcal{M}, v \models \phi$
$\mathcal{M}, w \models [m]\phi$	iff	for all $v \in W$ st $wR_m v$ and $\mathcal{M}, v \models \phi$
$\mathcal{M}, w \models i$	iff	$w = V(i)$
$\mathcal{M}, w \models @_i\phi$	iff	$\mathcal{M}, V(i) \models \phi$

Anexo 3: Semântica de alguns conectores Reo