Universidade do Minho
Mestrado em Engenharia Informática
1ºano - 2º Semestre

Programação Cíber-física

TPC1 - CSS e equivalências

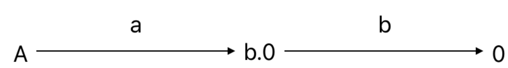
A85635 - André Nunes

7 de abril de 2023

Exercício 1

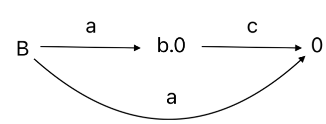
1.1

$$A = \mathrm{a.b.0}$$



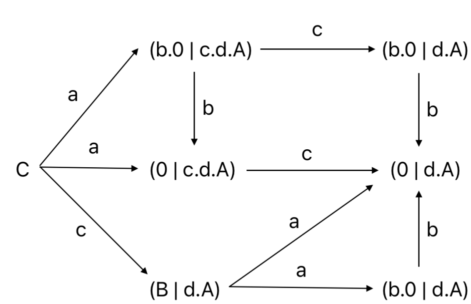
1.2

$$B = A + \mathrm{a.0}$$



1.3

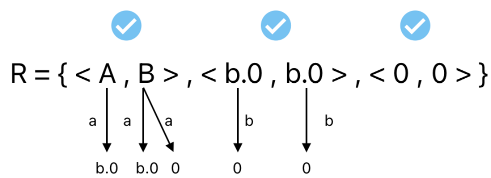
$$C = (B \mid \mathrm{c.d.A})\backslash\{d\}$$



Exercício 2

2.1

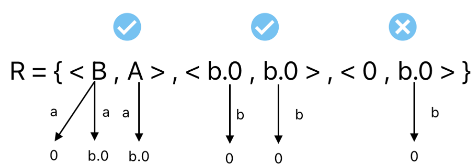
Temos que,



Logo, A é simulado por B, uma vez que B consegue replicar todas as transições de A, como podemos perceber no cálculo acima descrito.

2.2

Temos que,



Logo, B não é simulado por A, uma vez que A não consegue replicar todas as transições de B, como podemos perceber no cálculo acima descrito.

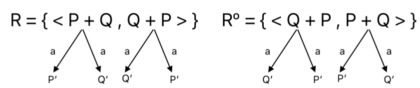
2.3

Por 2.1 e 2.2 podemos concluir que A não é bissimilar a B, uma vez que embora A seja simulado por B (por 2.1), o seu converso não é verdade (por 2.2), facto estritamente necessário para que a bissimulação seja verdadeira. Pois dois processos A e B são bissimilares se e só se A simula B e B simula A.

Exercício 3

Temos que provar que P+Q é bissimilar a Q+P. Para tal P+Q tem que simular Q+P e o seu converso deve também ser verdade. Com isto em mente, decidi decompor estes processos e usar as regras de CSS (sum1 e sum2) lecionadas nas aulas desta unidade curricular, para verificar que ambos os processos produzem as mesmas transições e assim provar a sua bissimilaridade.

Assim,



Usando regras de CSS (sum1 e sum2) nas transições descritas acima, temos que:

$$\frac{P \longrightarrow P'}{P + Q \longrightarrow P'}\ (\text{sum 1}) \qquad \frac{Q \longrightarrow P'}{P + Q \longrightarrow P'}\ (\text{sum 2})$$

$$\frac{P \longrightarrow Q'}{P + Q \longrightarrow Q'}\ (\text{sum 1}) \qquad \frac{Q \longrightarrow Q'}{P + Q \longrightarrow Q'}\ (\text{sum 2})$$

Figura 1: Transições possíveis para P+Q

$$\frac{Q \longrightarrow Q'}{Q + P \longrightarrow Q'}\ (\text{sum 1}) \qquad \frac{P \longrightarrow Q'}{Q + P \longrightarrow Q'}\ (\text{sum 2})$$

$$\frac{Q \longrightarrow P'}{Q + P \longrightarrow P'}\ (\text{sum 1}) \qquad \frac{P \longrightarrow P'}{Q + P \longrightarrow P'}\ (\text{sum 2})$$

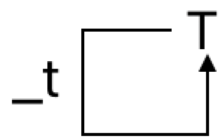
Figura 2: Transições possíveis para Q+P

Deste modo podemos concluir que P+Q é bissimilar a Q+P, uma vez que Q+P simula P+Q e o seu converso também é verdade. Facto que podemos comprovar porque ambos os processos produzem as mesmas transições.

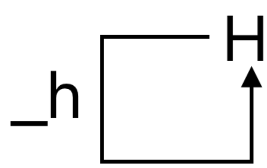
Exercício 4

4.1

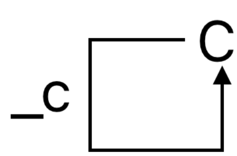
T = $\bar{t}$.T



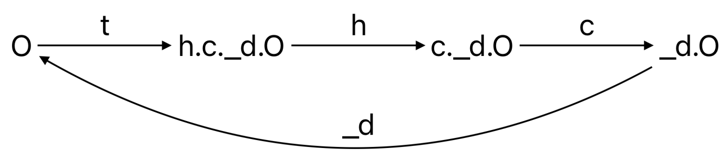
H = $\overline{h}$.H



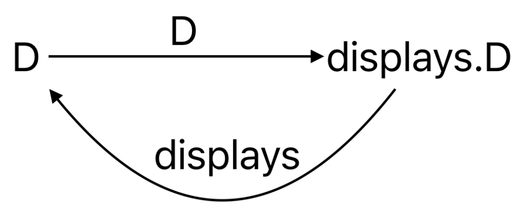
C = $\overline{c}$.C



$\mathrm{O} = \mathrm{t.h.c.}\overline{d}\mathrm{.O}$



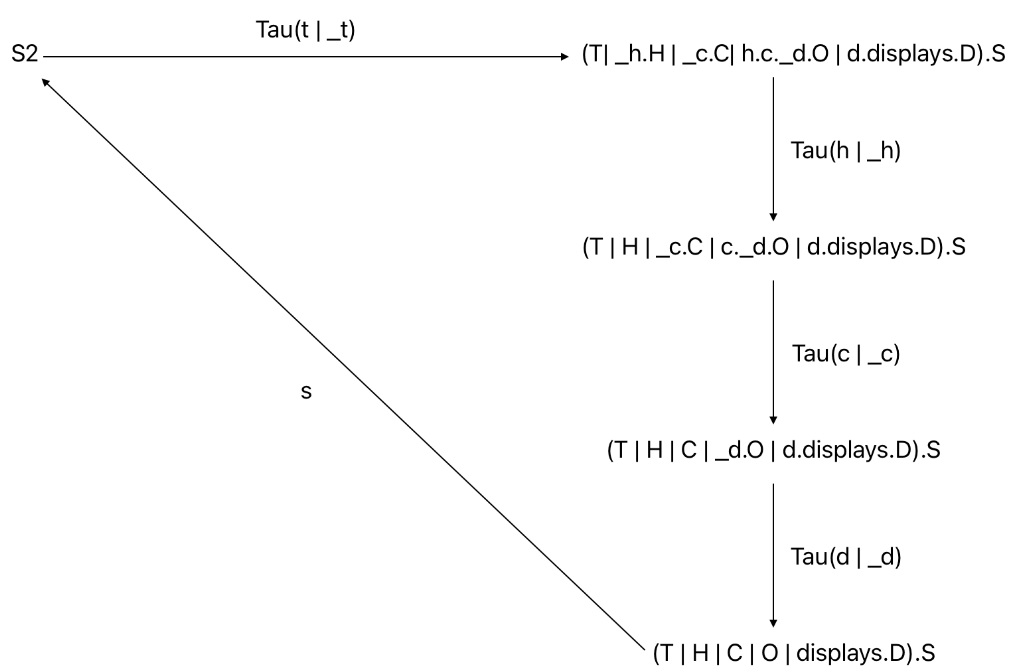
$\mathrm{D} = \mathrm{d.displays.D}$



4.2

$$S = (T|H|C|O|D).S \setminus \{display\}$$

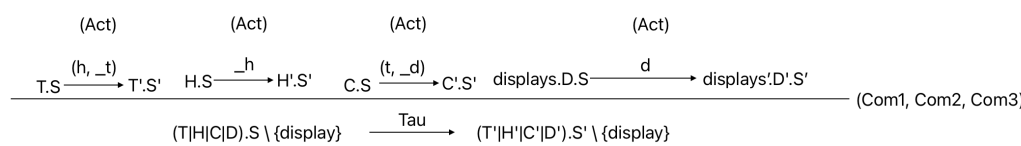
$$\frac{\overset{(Act)}{T.S \xrightarrow{\_t} T'.S'} \quad \overset{(Act)}{H.S \xrightarrow{\_h} H'.S'} \quad \overset{(Act)}{C.S \xrightarrow{\_c} C'.S'} \quad \overset{(Act)}{O.S \xrightarrow{(t,\, h,\, c,\, \_d)} O'.S'} \quad \overset{(Act)}{displays.D.S \xrightarrow{d} displays'.D'.S'}}{(T|H|C|O|D).S \setminus \{display\} \xrightarrow{Tau} (T'|H'|C'|O|D').S' \setminus \{display\}} \ (Com1,\ Com2,\ Com3)$$

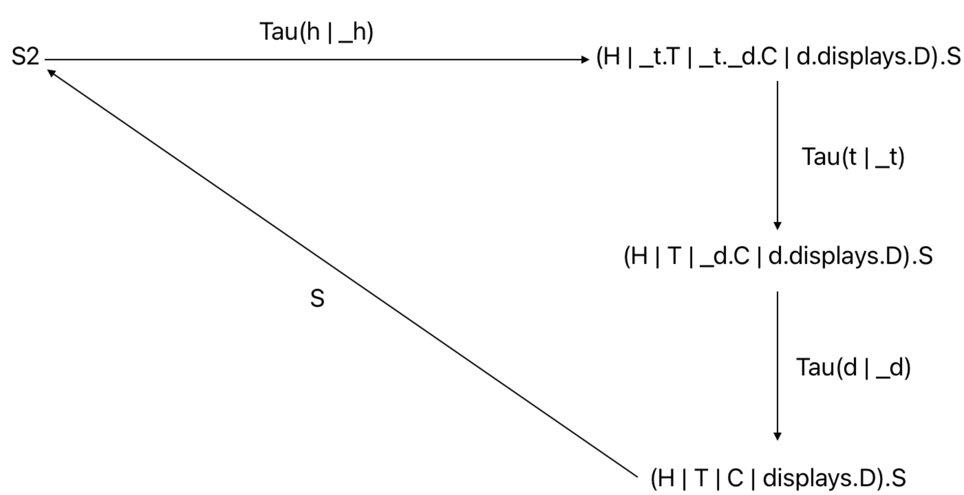


4.3

H = $\overline{h}$.H
T = h.$\overline{t}$.T
C = t.$\overline{d}$.C
D = d.display.D

Logo temos,
S2 = (T|H|C|D).S2 \ {display}





Notas

- Por abreviação nas figuras temos que $\overline{x} =$ _x.
- Nas árvores de derivação em 4.1 e 4.2 usei também a regra (Res).
- No sistema de transição em 4.3, na seta S, deveria estar s.