

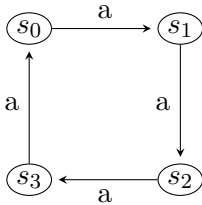
# Programação Concorrente - Exercícios 1

## Sistemas de Transições

1. Quais os possíveis valores de  $x$  após a execução do seguinte programa? Quantas execuções diferentes existem?

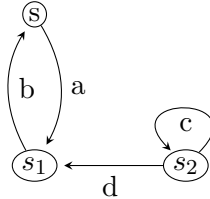
$x \leftarrow 10; ((x \leftarrow 2x; x \leftarrow x - 1; x \leftarrow x + 2) \parallel x \leftarrow x - 5)$

2. Considera o seguinte LTS



- Define o LTS como um triplo  $(S, \longrightarrow, s_0)$  e  $Act$ .
- Desenha o fecho reflexivo da relação binária  $\xrightarrow{a}$ .
- Desenha o fecho simétrico da relação binária  $\xrightarrow{a}$ .
- Desenha o fecho transitivo da relação binária  $\xrightarrow{a}$ .

3. Seja o LTS



- Define o LTS como um triplo  $(S, \longrightarrow, Act)$ .
  - Calcula  $Post(s_1)$  e  $Act(s_2)$
  - Determina os estados atingíveis  $Reach(s_2)$ .
4. Sendo  $Post^0(s) = \{s\}$  e  $Post^{n+1}(s) = Post(Post^n(s))$ , mostra que

$$Reach(s) = \bigcup_n Post^n(s).$$

5. Para cada uma das seguintes máquinas de bebidas constrói um sistema de transições que modele o comportamento indicado.

- uma máquina que dado uma moeda produz um café expresso
- uma máquina que dada uma moeda ou produz um café expresso ou um chá
- uma máquina que dada uma moeda se pode carregar num botão que permite escolher se se quer um café ou um chá
- Uma máquina como no caso anterior, mas que ao fim de fornecer duas bebidas pára.
- uma máquina de dado uma moeda produz uma café expresso mas que pode também não dar café e voltar à posição inicial.

6. Resolver os exercícios LTS em PseuCo.com

7. Dois LTS  $TS = (S, \longrightarrow, s_0)$  and  $TS' = (S', \longrightarrow', s'_0)$  são isomorfos,  $TS \sim TS'$ , se existe uma bijeção  $f$  com

$$f : Reach(TS) \rightarrow Reach(TS')$$

com

- $f(s_0) = s'_0$
- para todos os  $s_1, s_2 \in Reach(TS)$  e para toda  $\alpha \in Act$

$$s_1 \xrightarrow{\alpha} s_2 \quad sse \quad f(s_1) \xrightarrow{\alpha'} f(s_2)$$

- (a) Mostrar que o isomorfismo de LTSs é uma relação de equivalência.
- (b) Mostrar que um LTS que é finitamente ramificado e tem um número finito de estados é isomorfo a um LTS finito por estados.