

# Ficha 3

## Semântica das Linguagens de Programação

2023/24

1. Apresente a sequência de computação para cada um dos seguintes programas assembly, quando executados no estado  $s$  em que o valor de todas as variáveis é 0.
  - (a) `push-2:store-x:push-1:fetch-x:ADD:store-y:loop(fetch-y:push-7:LE, noop)`
  - (b) `fetch-z:push-30:EQ:store-x`

2. Calcule o código gerado pela função de tradução para o seguinte programa:

`z:=0; while (y≤x) do {z:=z+1; x:=x-y}`

3. Estenda a geração de código **AM** da linguagem **While** cada um dos comandos que definiu na Ficha 1.

- (a) `repeat C until b`
- (b) `for (C1, b, C3) do C2`

4. Recorde a semântica de transições *small-step* para expressões aritméticas e booleanas que definiu na Ficha 2. Queremos agora estender a linguagem de expressões aritméticas com a operação de divisão, o que levanta o problema da divisão por zero.

- (a) Adapte o sistema de transições que definiu para esta nova operação de forma a que a avaliação expressões que envolvam divisões por zero conduzam a configurações bloqueadas.

- (b) Seguindo os mesmos princípios, defina o sistema de transições para os comandos.

5. Considere, de novo, a extensão da linguagem com a operação de divisão. Apresente uma semântica natural que permita distinguir a situação de ocorrência de erro, da de não terminação. Neste caso, as expressões aritméticas são interpretadas em  $\mathbf{Z}_\perp = \mathbf{Z} \cup \{\perp\}$ , as booleanas em  $\mathbf{T}_\perp = \mathbf{T} \cup \{\perp\}$  e os comandos em  $\mathbf{State}_\perp = \mathbf{State} \cup \{\perp\}$ .

6. Considere que acrescentamos à classe sintática das expressões aritméticas a divisão inteira

$\mathbf{Aexp} \ni a ::= \dots \mid a_1/a_2$

Estas novas expressões acarretam a possibilidade da ocorrência de erros de execução na avaliação das expressões aritméticas e booleanas.

- (a) Para lidar com a divisão inteira e a possibilidade de erros de execução, considere que acrescentamos à máquina abstracta **AM** a instrução DIV para o cálculo da divisão inteira.

- i. Como definiria a semântica da máquina **AM** com mais este comando?
- ii. Naturalmente terá que enriquecer a tradução das expressões para lidar com divisões. Indique as alterações que achar necessárias.

- (b) Calcule o código gerado pela função de tradução para o seguinte programa **While**:

`x:=0; if x≤y then a:=10/x else a:=y/2`

e simule a sua execução a partir do estado inicial  $s$  em que  $s x = 3$  e  $s y = 2$ .