

## VERIFICACIÓN FORMAL

Esther Lydia Silva Ramírez  
esther.silva@uca.es

Objetivos:

- Dominar las técnicas de Verificación Formal.
- Aplicar la primera y segunda regla de consecuencia.
- Aplicar el axioma de asignación.
- Aplicar la regla de composición secuencial.

### Ejercicio 1

Dada la siguiente especificación correcta:

$$\begin{array}{l} \{x \leq 10\} \\ S \\ \{x \geq 10 \wedge y \leq 0\} \end{array}$$

demuestre que las siguientes especificaciones también son correctas:

$$\begin{array}{l} \text{(1)} \{x \geq 0 \wedge x \leq 10\} \\ S \\ \{x \geq 10 \wedge y \leq 0\} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{(2)} \{x \leq 10\} \\ S \\ \{x \geq 0 \wedge y \leq 0\} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{(3)} \{x \geq 0 \wedge x \leq 10\} \\ S \\ \{x \geq 0 \wedge y \leq 0\} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{(4)} \{x \geq 0 \wedge x \leq 10\} \\ S \\ \{x \geq 10 \wedge y \leq x\} \end{array}$$

## Ejercicio 2

Determine las precondiciones más débiles que hagan correctas las siguientes especificaciones:

$Q_m^n$ $n \leftarrow m$ $Q : \{n = 100\}$	$Q_{2 \cdot n}^n$ $n \leftarrow 2 \cdot n$ $Q : \{n \leq 100\}$	$Q_{12}^x$ $n \leftarrow 12$ $Q : \{x = 12\}$
$Q_0^i$ $i \leftarrow 0$ $Q : \{i = 0\}$	$Q_{x+1}^x$ $x \leftarrow x + 1$ $Q : \{x = 3\}$	$Q_{x+1}^x$ $x \leftarrow x + 1$ $Q : \{y = 2^k\}$
$Q_{5 \cdot i}^i$ $i \leftarrow 5 \cdot i$ $Q : \{i < 10\}$	$Q_{p+q+1}^p$ $p \leftarrow p + q + 1$ $Q : \{p > 7 \wedge q = 0\}$	$Q_{x \cdot y}^x$ $x \leftarrow x \cdot y$ $Q : \{x > 0 \wedge y < 0\}$

## Ejercicio 3

Demuestre la corrección de las siguientes especificaciones:

$\{x > 0 \wedge y = -1\}$ $x \leftarrow x - y$	$\{i \geq 0\}$ $i \leftarrow i + 1$	$\{x = A \wedge y = B\}$ $x \leftarrow y$
$\{x > 0 \wedge y = -1\}$ $x \leftarrow xy$	$\{x \geq 0 \wedge y = N \geq 0\}$ $x \leftarrow x + 1$	$\{x = A \wedge y = B\}$ $x \leftarrow y$
$\{x < 0 \wedge y = -1\}$ $\{x = A \geq 1\}$ $k \leftarrow 0$	$\{x > 0 \wedge y = N \geq 0\}$ $x \leftarrow x - 1$ $\{z = (A - x) \cdot B\}$	$\{x = B \wedge y = B\}$ $\{x \geq 2 \wedge 2y > 5\}$ $x \leftarrow 2x + y - 1$ $\{x - 3 > 2\}$

## Ejercicio 4

Determine las precondiciones más débiles que hacen correctas las siguientes especificaciones:

a)

$\{x = A \wedge 0 < A \leq 2 \wedge y = B \wedge -2 \leq B < 0\}$   
 $z \leftarrow x$   
 $x \leftarrow y + 2$   
 $y \leftarrow z$

b)

$\{x = A \wedge 0 < A \leq 2 \wedge y = B \wedge -2 \leq B < 0\}$   
 $z \leftarrow x - 2$   
 $x \leftarrow y$   
 $y \leftarrow z$

c)

$$\{x = A \wedge 0 < A \leq 2 \wedge y = B \wedge -2 \leq B < 0\}$$
$$z \leftarrow x - 2$$
$$x \leftarrow y + 2$$
$$y \leftarrow z$$

d)

$$\{x = A \wedge A > 10 \wedge y = B \wedge B < 0\}$$
$$z \leftarrow -1 \cdot x$$
$$x \leftarrow -1 \cdot y$$
$$y \leftarrow z$$

e)

$$\{m = A \geq 1\}$$
$$k \leftarrow 0$$
$$m \leftarrow m + 1$$
$$k \leftarrow k + m + 1$$

f)

$$\{n \geq 0\}$$
$$a \leftarrow 0$$
$$b \leftarrow n + 1$$