

LOGICA PER LA PROGRAMMAZIONE – a.a. 2016/17

Quinta esercitazione — 1/12/2016

ESERCIZIO 1 Si fornisca per ognuno dei seguenti enunciati una formula del primo ordine che lo formalizza usando l'interpretazione standard sui naturali e ipotizzando che **bar** e **foo** siano due array con dominio rispettivamente $[0, n)$ e $[0, m)$:

1. L'array **bar** ha al massimo un elemento minore di tutti gli elementi dell'array **foo**. *Suggerimento: usare i quantificatori funzionali $\#$ e \min*
2. Il primo elemento dell'array **foo**, se esiste, è proprio uguale al doppio della somma degli elementi pari dell'array **bar**
3. La sequenza costituita dall'array **bar** seguito dall'array **foo** è strettamente crescente.

ESERCIZIO 2 Si verifichino le seguenti triple (A è una variabile di specifica).

1. $\{A > 0 \wedge x = A \wedge y < x\}$
 $x := 2 * x + y;$
 $\{y < x\}$
2. $\{y > 0 \wedge x = y * y\}$
 $x := x + 2 * y + 1; \quad y := y + 1$
 $\{x = y * y\}$
3. $\{sum = (\sum i : i \in [0, x) . i)\}$
 $sum := sum + x; \quad x := x + 1$
 $\{sum = (\sum i : i \in [0, x) . i)\}$

ESERCIZIO 3 Si dica se le seguenti triple sono verificate oppure no (A e B sono variabili di specifica). Motivare formalmente le risposte.

1. $\{x = A \wedge y = B \wedge B > 0 \wedge A \geq B \wedge z = 0\} z := x + y; \quad y := y - z \{y < 0\},$
2. $\{x = A \wedge y = B \wedge B > 0 \wedge A \geq B \wedge z = 0\} z, y := x + y, y - z \{y < 0\}$

ESERCIZIO 4 Si verifichi la seguente tripla.

$$\{x \geq 0 \wedge y = (\sum i : i \in [0, x) \wedge i \% 6 = 0 . i)\}$$

if $x \% 6 = 0$ **then** $y := y + x$ **else skip** **fi**;

$$x := x + 1$$
$$\{y = (\sum i : i \in [0, x) \wedge i \% 6 = 0 . i)\}$$

ESERCIZIO 5 Si consideri il seguente array **a** con dominio $[0, 4)$:

7	6	11	4
---	---	----	---

Si dimostri, utilizzando più volte la legge dell'intervallo per la sommatoria, la validità della seguente formula:

$$m = (\sum x : x \in [0, 4) \wedge \text{pari}(\mathbf{a}[x]) . (\mathbf{a}[x] - 1)^2) \quad \equiv \quad m = 34$$