

1	2	3	4	5	6	Total
1.0	1.5	1.5	1.0	3.0	2.0	10.0

Días de asistencia a clase durante este parcial:  de 15

---

**1** Enuncia el teorema de invariantes.

---

**2** Escribe un bucle para encontrar el mayor elemento del conjunto  $\{Q_1, Q_2, \dots, Q_n\}$  realizando  $n - 1$  intercambios (define un contador entero y un invariante). Esboza la prueba de su corrección.

---

**3** Escribe otro programa para encontrar el mayor y el menor elemento del conjunto  $\{Q_1, \dots, Q_n\}$  realizando  $n - 1 + n - 2 = 2n - 3$  comparaciones. Esboza la prueba de su corrección.

**4** Enuncia el teorema de los contadores generalizados.

---

**5** Prueba que el predicado  $I \doteq 0 \leq x \leq 100$  es un invariante del bucle del programa:

$$\begin{aligned} &x := 100; b := \text{Cierto}; \\ &*[[x > 0 \rightarrow x := x - 1 \square b \rightarrow b := \text{Falso}]] \\ &\{0 \leq x \leq 100\} \end{aligned}$$

Prueba que  $t \doteq (x, b)$  es un contador generalizado para el orden lexicográfico ( $\text{Falso} < \text{Cierto}$ ) y por tanto el programa computa un entero del intervalo  $[0, 100]$  con indeterminismo acotado.

Tomamos  $\mathcal{C} = \dots$

---

**6** Sea  $S$  una sentencia verificando  $[b \Rightarrow S.b]$ , y sea el bucle  $\mathcal{R} \doteq *[[b \rightarrow b := \text{Falso} \square b \rightarrow S]]$ . Utilizando la semántica en términos de puntos fijos, demuestra  $[\mathcal{R}.X \equiv \neg b \wedge X]$  (prueba y usa  $[SI.\neg b = \text{Falso}]$ ).

¿Qué interpretación tiene?