

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA**

**FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN**

**3ra práctica (tipo a)**  
**(Segundo semestre de 2013)**

Horario 0581: prof. V.Khlebnikov

Horario 0582: prof. A.Bello R.

Duración: 1 hora 50 min.

Nota: No se puede usar ningún material de consulta.

**La presentación, la ortografía y la gramática influirán en la calificación.**

Puntaje total: 20 puntos

---

**Pregunta 1 (3 puntos - 15 minutos)** A continuación se ha transformado algunas oraciones en proposiciones:

llueve:  $ll$

el paseo es cancelado:  $pc$

estoy mojado:  $em$

permanezco en el hogar:  $h$

Se le solicita convertir las siguientes expresiones en lenguaje natural en proposiciones:

- a) (0,5 puntos - 2,5 minutos) Si llueve pero permanezco en el hogar no voy a estar mojado.
- b) (0,5 puntos - 2,5 minutos) Yo estaré mojado si llueve.
- c) (0,5 puntos - 2,5 minutos) Yo estaré mojado si llueve, y el paseo no es cancelado o no permanezco en casa.
- d) (0,5 puntos - 2,5 minutos) Se cancele o no el paseo, yo permaneceré en casa si llueve.
- d) (1 punto - 5 minutos) O no llueve o permanezco en casa, pero no sucederá ambas cosas.

**Pregunta 2 (2 puntos - 10 minutos)** Pruebe (sin emplear tablas de verdad) que:

- a) (1 punto - 5 minutos)  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow ((p \wedge \neg q) \Rightarrow q)$
- b) (1 punto - 5 minutos)  $(p \equiv q) \Rightarrow (\neg p \equiv \neg q)$

**Pregunta 3 (5 puntos - 25 minutos)**

- a) (1 punto - 5 minutos) Defina la notación  $(\forall i : m \leq i < n : E_i)$  recursivamente. Indique el caso cuando termine la recursividad.
- b) (1 punto - 5 minutos) Defina la notación  $(\exists i : m \leq i < n : E_i)$  recursivamente. Indique el caso cuando termine la recursividad.
- c) (1 punto - 5 minutos) Se tiene el predicado  $P$  que describe el siguiente estado: dado el vector  $a[1..N]$ , si un valor se repite, todas sus repitencias se encuentran en forma consecutiva una detras de otra en el vector. Escriba un predicado más fuerte que  $P$ . No emplee cuantificadores diferentes a  $\forall$  o  $\exists$ .
- d) (1 punto - 5 minutos) Se tiene el predicado  $P$  que describe el siguiente estado: dado el vector  $a[1..N]$ , todos los valores son diferentes Escriba el predicado  $P$ . No emplee cuantificadores diferentes a  $\forall$  o  $\exists$ .

- e) (1 punto - 5 minutos) Se tiene el predicado  $P$  que describe el siguiente estado: dado el vector  $a[1..N]$ , el valor máximo se encuentra repetido varias veces y  $k$  es la posición donde el máximo se encuentra la primera vez. Escriba el predicado  $P$ . No emplee cuantificadores diferentes a  $\forall$  o  $\exists$ .

**Pregunta 4 (2 puntos - 10 minutos)** Resuelva los siguientes ejercicios:

- a) (1 punto - 5 minutos) ¿Cuál es el valor de  $A$ ? Justifíquelo.

$$\ll \text{var } x, y : \text{int}; \{0 \leq x, y \leq A\} \text{ skip } \{x^2 + y^2 < 9\} \rr.$$

- b) (1 punto - 5 minutos) Ilustre con un ejemplo de  $S$ ,  $Q$  y  $R$  la siguiente regla para  $wp.S$ :

$$[ wp.S.Q \vee wp.S.R \Rightarrow wp.S.(Q \vee R) ]$$

**Pregunta 5 (4 puntos - 20 minutos)** Determine el predicado más débil que satisface:

- a) (2 puntos - 10 minutos)

$$\{ P \} x := 4x^2; y := y \bmod 2 \{ x + y > 0 \}$$

- b) (2 puntos - 10 minutos)

$$\{ P \} y := x + y; x := y - x; y := y - x \{ x = A \wedge y = B \}$$

**Pregunta 6 (4 puntos - 20 minutos)** Determine el  $P$  más débil. (Lo debe expresar de la forma más sencilla posible.)

```

|| var x, y : int;
  {P}
  x := x + 10;
  y := 2 * y;
  if x > 20 → x := x - 7
    || x > 11 → x := x + 2
    || x = 9 → x := x + 1
    || y > 0 → y := y + 10
    || y = 10 → y := y + 1
  fi
  { x + y > 10 }
||

```



Profesores del curso: V.Khlebnikov  
A.Bello R.

La práctica fue preparada por AB(1-3) y VK(4-6)

Pando, 25 de octubre de 2013