

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

**FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN**

**1ra práctica (tipo a)**  
**(Segundo semestre de 2011)**

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 (4 puntos)** ¿Qué propiedades del vector  $a[0..N)$  expresan los siguientes asertos? (Como correcta se reconoce solamente la respuesta más corta posible.)

- a) (0,5 puntos)  $(\mathcal{N}\beta, \gamma : 0 \leq \beta, \gamma < N : a[\beta] = a[\gamma]) = N$
- b) (0,5 puntos)  $\forall \beta : 0 < \beta < N : a[\beta] = \Sigma \gamma : 0 \leq \gamma < \beta : a[\gamma]$
- c) (1 = 0,5 + 0,5 puntos)  $(\mathcal{N}\beta, \gamma : 0 \leq \beta, \gamma < N \wedge \beta \neq \gamma : a[\beta] = a[\gamma]) = 2$
- d) (1 punto)  $\exists \beta, \gamma : 0 \leq \beta < \gamma < N \wedge (\beta + 4 = \gamma) : \forall \delta : \beta \leq \delta \leq \gamma : a[\delta] < a[\delta + 1]$
- e) (1 punto)  $m = \mathcal{N}\beta, \gamma : 0 \leq \beta < N \wedge \beta + 1 < \gamma < N \wedge a[\beta] > 0 \wedge a[\gamma] > 0 : \forall \delta : \beta < \delta < \gamma : a[\delta] < 0$

**Pregunta 2 (4 puntos)** En cada caso lleve a cabo los cálculos necesarios para obtener los resultados que se solicitan.

- a) (2 puntos) Se tiene una computadora rápida (computadora A) corriendo el algoritmo de ordenación conocido como *insertion sort* contra una computadora lenta (computadora B) corriendo el algoritmo de ordenación *merge sort*. Suponga que la computadora A ejecuta 10 mil millones de instrucciones por segundo y la computadora B ejecuta solo 10 millones de instrucciones por segundo, de modo que la computadora A es 1000 veces más rápida que la computadora B en potencia de cálculo. Para hacer la diferencia más dramática, suponga que el programador más hábil del mundo codifica el algoritmo *insertion sort* en lenguaje de máquina para la computadora A, y el código resultante requiere  $2n^2$  instrucciones para ordenar  $n$  números. Suponga además que un programador promedio implementa el algoritmo *merge sort*, usando un lenguaje de alto nivel (puede ser Pascal) con un compilador ineficiente, donde el código resultante le toma  $50n \log n$  instrucciones ( $\log$  es logaritmo en base 10). Calcule para cada computadora el tiempo que le toma a cada una de ellas, ordenar 10 millones de números.
- b) (1 punto) Se desea comparar los algoritmos *insertion sort* y *merge sort* en la misma computadora. Para entradas de tamaño  $n$ , el algoritmo *insertion sort* corre en  $8n^2$  pasos, mientras que *merge sort* corre en  $64n \lg n$  pasos donde  $\lg$  es logaritmo en base 2. ¿Para que valores de  $n$ , el algoritmo *insertion sort* es mejor que *merge sort*? Considere el mayor número para  $n$  como una potencia de 2.
- c) (1 punto) ¿Cuál es el valor más pequeño de  $n$  tal que un algoritmo con tiempo de ejecución es  $100n^2$  corre más rápido que un algoritmo cuyo tiempo es  $2^n$  en la misma máquina? (Sugerencia: inicie el calculo para  $n = 20$ ,  $2^{20} = 1048576$ )

**Pregunta 3 (4 puntos)** Escriba los asertos que expresen las siguientes propiedades del vector  $a[0..N)$ :

- a) (1 punto) que la variable booleana  $b$  contiene el valor **cierto** si y sólo si los elementos del vector en las posiciones pares (0, 2, 4, ...) son positivos.

- b) (1 punto) que la variable booleana  $b$  contiene el valor **cierto** si y sólo si el mínimo de la segunda mitad del vector prevalece sobre el máximo de la primera mitad del vector.
- c) (1 punto) que hay un segmento *representativo* porque todos los valores internos de este segmento están en alguna o algunas partes del vector afuera del segmento.
- d) (1 punto) que los valores del vector son  $1, 2, 3, \dots, N$  pero están desordenados.

**Pregunta 4 (3 puntos)** Indique, para cada par de expresiones (A,B) en la tabla de abajo, si A es  $O$ ,  $\Omega$  o  $\theta$  de B. Asuma que  $k \geq 1$ ,  $\epsilon > 0$ , y  $c > 1$  son constantes. Las respuestas en cada casillero en la tabla deben estar en la forma "Si" o "No".

A	B	$O$	$\Omega$	$\theta$
$lg^k n$	$n^\epsilon$			
$n^k$	$c^n$			
$\sqrt{n}$	$n^{\sin n}$			
$2^n$	$2^{n/2}$			
$n^{lg c}$	$c^{lg n}$			
$lg(n!)$	$lg(n^n)$			

Cada fila vale 0,5 puntos. Se consideren los puntos completos, en cada fila, si al menos dos de las tres respuestas son correctas, en caso contrario se tiene 0 puntos.

**Pregunta 5 (2 puntos)** Indique la relación de fuerza entre los siguientes asertos y explique por qué es así:

- a) (0,5 puntos)  $n \geq 0 \wedge m \leq 0$  y  $n \geq 0 \vee m \geq 0$
- b) (0,5 puntos)  $n \geq 0 \vee m \geq 0$  y  $n \geq 0 \vee m = 0$
- c) (0,5 puntos)  $p \rightarrow q$  y  $q$
- d) (0,5 puntos)  $1 \leq i \leq N \wedge s = \Sigma \beta : 1 \leq \beta \leq i : a[\beta]$  y  $s = \Sigma \beta : 1 \leq \beta \leq N : a[\beta]$

**Pregunta 6 (3 puntos)** Haciendo uso de la definición demuestre que las siguientes sentencias son verdaderas:

- a) (1 punto) 17 es  $O(1)$
- b) (2 puntos)  $n(n-1)/2$  no es  $O(n)$



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

La práctica fue preparada por AB(2,4,6) y VK(1,3,5)

Pando, 5 de septiembre de 2011