



CI-1221 Estructuras de datos y análisis de algoritmos  
I ciclo 2014

II EXAMEN PARCIAL

*Viernes 23 de mayo, 11.00 a. m. – 12.50 p. m.*

Nombre: \_\_\_\_\_ Carné: \_\_\_\_\_

El examen consta de 4 preguntas que suman 102 puntos pero no se reconocerán más de 110 (10 puntos extra). Cada pregunta indica el tema tratado y su valor. El puntaje de cada uno de los subítemes de cada pregunta se indica también. Las preguntas se pueden responder en cualquier orden pero debe indicar en el cuadro mostrado abajo los números de página del cuaderno de examen en las que están las respuestas. Si la respuesta está en el enunciado del examen, debe indicarlo con la letra *E*. Las hojas del cuaderno de examen se deben enumerar en la esquina superior externa de cada página. El examen se puede realizar con lápiz o bolígrafo. No se permite el uso de dispositivos electrónicos (calculadoras, teléfonos, audífonos, etc.).

Pregunta	Puntos	Páginas	Calificación
1. <i>Pilas</i>	18		
2. <i>Árboles de búsqueda binarios</i>	21		
3. <i>Árboles rojinegros</i>	25		
4. <i>Tablas de dispersión</i>	38		
Total	102		

La pregunta 1 trata sobre la clasificación mundial de equipos que realiza la Federación Internacional de Fútbol Asociación (FIFA) y las preguntas 2 al 4 tratan sobre los equipos cabeza de serie de la Copa Mundial de Fútbol de 2014: Brasil (BRA), España (ESP), Alemania (ALE), Argentina (ARG), Colombia (COL), Bélgica (BÉL), Uruguay (URU) y Suiza (SUI). En estas preguntas se le pide insertar las abreviaturas de los nombres de estas naciones en varias estructuras de datos, siguiendo un criterio alfabético.

1. *Pilas*. [18 pts.]

La clasificación de equipos nacionales de fútbol que hace la FIFA se basa en un promedio ponderado de la puntuación obtenida en los últimos cuatro años. La puntuación obtenida por un equipo en un partido se calcula como:

$$P = I \times R \times (200 - C) \times C'$$

Cuadro 1: Resultado del partido España vs. Suiza en la Copa Mundial de 2010 (partido de importancia 4) y clasificación de los equipos y relevancia de sus confederaciones en ese entonces.

	Goles en el partido	Clasificación de los equipos	Relevancia de la confederación
España	0	2	1,00
Suiza	1	18	1,00

donde  $I$  es la *importancia* del partido (1 a 4),  $R$  es la puntuación obtenida por el *resultado* del partido (3 si ganó, 1 si empató y 0 si perdió),  $C$  es la *clasificación* del contrincante (1 a 150) y  $C'$  es el promedio de la relevancia de las *confederaciones* a la que pertenecen los equipos (0,00 a 1,00).

- Dibuje el árbol que permite calcular la puntuación obtenido por Suiza en el partido en el que le ganó a España 1-0 en la Copa Mundial de 2010. Para ello utilice la información suministrada en el cuadro 1. (Asegúrese de respetar el orden de las operaciones cuando tengan la misma precedencia: las operaciones de la izquierda se efectúan antes que las operaciones de la derecha). [4½ pts.]
- Escriba la lista de términos correspondiente a un recorrido del árbol en posorden. [4½ pts.]
- Utilice el algoritmo mostrado abajo para evaluar la expresión representada por la lista de términos, mostrando en el cuadro de al lado el estado de la pila después de cada término de la lista procesado ( $i$ -ésima fila  $\leftrightarrow$   $i$ -ésimo estado). [1 pto. c/ estado].

Mientras haya términos por leer:

Lea un término:

- Si el término es un operando:
  1. Push(op)
- Si el término es un operador:
  1.  $y = \text{Pop}()$
  2.  $x = \text{Pop}()$
  3.  $z = x \text{ op } y$
  4. Push(z)

1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

## 2. Árboles de búsqueda binarios. [21 pts.]

- Inserte en un árbol de búsqueda binario vacío las abreviaturas BRA, ESP, ALE, ARG, COL, BÉL, URU y SUI, siguiendo un criterio alfabético. Muestre el estado del árbol después de cada inserción y enciérrelo en un triángulo. [1½ pts. cada inserción. Después de la primera inserción fallida, el resto de inserciones no suman puntos].
- Borre del árbol binario producido en el punto anterior las abreviaturas de los equipos de América en el orden en que fueron insertados: BRA, ARG, COL y URU. [2 pts. cada borrado. Después del primer borrado fallido, el resto de borrados no suman puntos].

3. *Árboles rojinegros*. [25 pts.]

- a) Inserte en un árbol rojinegro vacío las abreviaturas BRA, ESP, ALE, ARG, COL, BÉL, URU y SUI, siguiendo un criterio alfabético. Muestre el estado del árbol después de cada inserción y enciérrelo en un triángulo. [ $2\frac{1}{2}$  pts. cada inserción. Después de la primera inserción fallida, el resto de inserciones no suman puntos].
- b) ¿Cuál es la altura del árbol (incluyendo las hojas)? [1 pto.]
- c) Compare esta altura con la del árbol de búsqueda binaria de la pregunta 2. [1 pto.]
- d) ¿Cuál es la altura negra del árbol? [1 pto.]
- e) Muestre el árbol 2-3-4 correspondiente. Incluya todas las llaves. [2 pts.]

4. *Tablas de dispersión*. [38 pts.]

Sea una tabla de dispersión de tamaño nueve con función de dispersión auxiliar

$$h_j(k) = \begin{cases} 0, & k[j] = A, B; \\ 1, & k[j] = C, D; \\ 2, & k[j] = E, F; \\ 3, & k[j] = G, H; \\ 4, & k[j] = I, J; \\ 5, & k[j] = K, L; \\ 6, & k[j] = M, N; \\ 7, & k[j] = O, P; \\ 8, & k[j] = Q, R; \\ 9, & k[j] = S, T; \\ 10, & k[j] = U, V; \\ 11, & k[j] = W, X; \\ 12, & k[j] = Y, Z. \end{cases}$$

Utilice las tablas suministradas en las páginas siguientes para mostrar cada uno de los estados por los que pasa la tabla de dispersión al efectuar las operaciones especificadas si se utilizan las técnicas de direccionamiento abierto con sondeo lineal, cuadrático y dispersión doble. Si deja una casilla vacía, se asume que contiene el mismo valor que en el estado anterior. [1 pto. cada inserción. Después de la primera operación fallida, el resto de operaciones no suman puntos]. Indique en la última columna el número de colisiones ocurridas (si la deja vacía se asume que no hubo colisiones). [ $\frac{1}{2}$  pto. c/u]. Analice estos acumulados y reporte el método de direccionamiento que produjo el mejor y el peor desempeño. [2 pts.]

a) Direccionamiento abierto con sondeo lineal:

$$h(k, i) = (h_1(k) + i) \quad \text{mód } 13 \quad (i = 0, 1, \dots, 12).$$

	Casilla / Letras que llevan a la casilla													
	0/AB	1/CD	2/EF	3/GH	4/IJ	5/KL	6/MN	7/OP	8/QR	9/ST	10/UV	11/WX	12/YZ	
Operación	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	N.º cols.
INS(BRA)														
INS(ESP)														
INS(ALE)														
INS(ARG)														
INS(COL)														
INS(BÉL)														
INS(URU)														
INS(SUI)														
Total														

b) Direccionamiento abierto con sondeo cuadrático:

$$h(k, i) = (h_1(k) + i^2) \pmod{13} \quad (i = 0, 1, \dots, 12).$$

	Casilla / Letras que llevan a la casilla													N.º cols.
	0/AB	1/CD	2/EF	3/GH	4/IJ	5/KL	6/MN	7/OP	8/QR	9/ST	10/UV	11/WX	12/YZ	
Operación	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	
INS(BRA)														
INS(ESP)														
INS(ALE)														
INS(ARG)														
INS(COL)														
INS(BÉL)														
INS(URU)														
INS(SUI)														
Total														

c) Dispersión doble:

$$h(k,i) = (h_1(k) + h_2(k)) \mod 13 \quad (i = 0, 1, \dots, 12).$$

	Casilla / Letras que llevan a la casilla													
	0/AB	1/CD	2/EF	3/GH	4/IJ	5/KL	6/MN	7/OP	8/QR	9/ST	10/UV	11/WX	12/YZ	
Operación	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	NIL	N.º cols.
INS(BRA)														
INS(ESP)														
INS(ALE)														
INS(ARG)														
INS(COL)														
INS(BÉL)														
INS(URU)														
INS(SUI)														
Total														