



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA



CI-1221 Estructuras de Datos y Análisis de Algoritmos
II ciclo 2015, grupos 3 y 4

II EXAMEN PARCIAL

Sábado 17 de octubre, 9.00 a. m. – 11.30 a. m.

Nombre: _____ Carné: _____

El examen consta de 4 preguntas que suman 107 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 subtemas 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>Árboles de búsqueda binarios</i>	12		
2. <i>Árboles rojinegros</i>	25		
3. <i>Tablas de dispersión</i>	37		
4. <i>Pilas</i>	33		
Total	107		

Las preguntas 1 a la 3 hacen referencia a las últimas diez boxeadoras a las que se ha enfrentado la pugilista costarricense Hanna Gabriels, incluyendo a la que se enfrentará esta noche. Estas boxeadoras se listan en el cuadro 1.

Cuadro 1: Últimas diez rivales a las que se ha enfrentado la campeona mundial de boxeo en la categoría superwélter, la costarricense Hanna Gabriels (HG).

Nombre	Iniciales	Nacionalidad	Fecha de la pelea	Ganadora
Irasema Valerio	IV	México	2008-12-12	HG
Nayeli Vázquez	NV	México	2009-04-18	HG
Yvonne Reis	YR	Estados Unidos	2009-09-26	HG
Gabriela Zapata	GZ	Argentina	2009-12-19	HG
Gardy Álvarez	GA	República Dominicana	2010-05-29	HG
Melisenda Pérez	MP	Estados Unidos	2011-03-31	HG
Dakota Stone	DS	Estados Unidos	2012-01-07	HG
Oxandia Castillo	OC	República Dominicana	2013-02-28	OC
Paty Ramírez	PR	México	2014-12-20	HG
Kali Reis	KR	Estados Unidos	2015-10-17	HG

1. *Árboles de búsqueda binarios*. [12 pts.]

- Inserte en un árbol de búsqueda binario vacío las iniciales de las últimas diez boxeadores a las que se ha enfrentado Hanna, en orden cronológico (primero IV, luego NV y así por el estilo, hasta terminar con KR) y siguiendo un criterio alfabético (considere la inicial del nombre como la más significativa: $DS < GA < GS < \dots < YR$). Muestre el estado del árbol después de cada inserción y enciérrelo en un triángulo. [1 pto. cada inserción. Después de la primera inserción fallida, el resto de inserciones no suman puntos].
- Borre del árbol binario producido en el punto anterior la única boxeadora que ha derrotado a Hanna. [2 pts.]

2. *Árboles rojinegros*. [25 pts.]

- Inserte en un árbol rojinegro vacío las iniciales de las últimas diez boxeadores a las que se ha enfrentado Hanna, en orden cronológico y siguiendo un criterio alfabético. Muestre el estado del árbol después de cada inserción y enciérrelo en un triángulo. [2 pts. cada inserción. Después de la primera inserción fallida, el resto de inserciones no suman puntos].
- ¿Cuál es la altura del árbol (incluyendo las hojas)? [1 pto.]
- Compare esta altura con la del árbol de búsqueda binaria de la pregunta 1. [1 pto.]
- ¿Cuál es la altura negra del árbol? [1 pto.]
- Muestre el árbol 2-3-4 correspondiente. Incluya todas las llaves. [2 pts.]

3. *Tablas de dispersión*. [37 pts.]

Sea una tabla de dispersión de tamaño trece con funciones de dispersión auxiliares

$$h'(k) = \begin{cases} 0 & \text{si } k \text{ empieza con A o B,} \\ 1 & \text{si } k \text{ empieza con C o D,} \\ 2 & \text{si } k \text{ empieza con E o F,} \\ 3 & \text{si } k \text{ empieza con G o H,} \\ 4 & \text{si } k \text{ empieza con I o J,} \\ 5 & \text{si } k \text{ empieza con K o L,} \\ 6 & \text{si } k \text{ empieza con M o N,} \\ 7 & \text{si } k \text{ empieza con O o P,} \\ 8 & \text{si } k \text{ empieza con Q o R,} \\ 9 & \text{si } k \text{ empieza con S o T,} \\ 10 & \text{si } k \text{ empieza con U o V,} \\ 11 & \text{si } k \text{ empieza con W o X,} \\ 12 & \text{si } k \text{ empieza con Y o Z,} \end{cases} \quad h''(k) = \begin{cases} 2, & \text{si } k \text{ termina con A, B o C,} \\ 3, & \text{si } k \text{ termina con D, E o F,} \\ 4, & \text{si } k \text{ termina con G, H o I,} \\ 5, & \text{si } k \text{ termina con J, K o L,} \\ 6, & \text{si } k \text{ termina con M, N u O,} \\ 7, & \text{si } k \text{ termina con P, Q, R o S,} \\ 8, & \text{si } k \text{ termina con T, U o V,} \\ 9, & \text{si } k \text{ termina con W, X, Y o Z.} \end{cases}$$

- a) Use la siguiente tabla para mostrar cada uno de los estados por los que pasa la tabla de dispersión al efectuar las operaciones indicadas si se utiliza la técnica de direccionamiento abierto con sondeo lineal:

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

Si deja una casilla vacía, se asume que contiene el mismo valor que en el estado anterior. Indique en la última columna el número de colisiones ocurridas y el total (si deja una casilla vacía se asume que no hubo colisiones al efectuar esa operación). Después de la primera operación fallida, el resto de operaciones no suman puntos. [11 pts.]

	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(IV)														
INS(NV)														
INS(YR)														
INS(GZ)														
INS(GA)														
INS(MP)														
INS(DS)														
INS(OC)														
INS(PR)														
INS(KR)														
Total														

- b) Use la siguiente tabla para mostrar cada uno de los estados por los que pasa la tabla de dispersión al efectuar las operaciones indicadas si se utiliza la técnica de direccionamiento abierto con sondeo cuadrático:

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

Si deja una casilla vacía, se asume que contiene el mismo valor que en el estado anterior. Indique en la última columna el número de colisiones ocurridas y el total (si deja una casilla vacía se asume que no hubo colisiones al efectuar esa operación). Después de la primera operación fallida, el resto de operaciones no suman puntos. [11 pts.]

	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(IV)														
INS(NV)														
INS(YR)														
INS(GZ)														
INS(GA)														
INS(MP)														
INS(DS)														
INS(OC)														
INS(PR)														
INS(KR)														
Total														

- c) Use la siguiente tabla para mostrar cada uno de los estados por los que pasa la tabla de dispersión al efectuar las operaciones indicadas si se utiliza la técnica de direccionamiento abierto con dispersión doble:

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

Si deja una casilla vacía, se asume que contiene el mismo valor que en el estado anterior. Indique en la última columna el número de colisiones ocurridas y el total (si deja una casilla vacía se asume que no hubo colisiones al efectuar esa operación). Después de la primera operación fallida, el resto de operaciones no suman puntos. [11 pts.]

	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(IV)														
INS(NV)														
INS(YR)														
INS(GZ)														
INS(GA)														
INS(MP)														
INS(DS)														
INS(OC)														
INS(PR)														
INS(KR)														
Total														

- d) ¿Cuál es el factor de carga de las tablas? [2 pts.] ¿Está dentro del rango recomendado? Explique. [2 pts.]

4. *Pilas*. [33 pts.]

Sea la siguiente expresión:

$$1 + 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{24}$$

- a) Dibuje el árbol que la representa. [7½ pts.]

Observación. Por convención, si dos operadores tienen la misma precedencia se realiza primero la operación de más a la izquierda.

- b) Escriba la lista de términos que corresponde a un recorrido del árbol en posorden. [7½ pts.]

- c) Use el algoritmo siguiente para evaluar la expresión representada por la lista de términos, mostrando en la matriz adjunta el estado de la pila después de cada operación realizada sobre la pila (i -ésima fila $\leftrightarrow i$ -ésimo estado). [1 pto. c/ estado].

[illegible]

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 = Pop()`

3. $z = x \text{ op } y$

4. Push(z)

- d) ¿A qué número converge la serie correspondiente? [3 pts.]