



CI-1221 Estructuras de Datos y Análisis de Algoritmos
II ciclo 2012, grupos 2 y 3

II EXAMEN PARCIAL

Sábado 6 de octubre, 9.00 a. m. – 11.00 a. m.

Nombre: _____ Carné: _____

El examen consta de 6 preguntas que suman $109\frac{1}{2}$ puntos, pero no se reconocerán más de 110 (10 % extra). Cada pregunta indica el tema tratado y su valor. Si la pregunta tiene subítemes, el puntaje de cada uno de ellos es indicado dentro de los subítemes. Se recomienda echar un vistazo a los temas de las preguntas y a su puntaje antes de resolver el examen, para así distribuir su tiempo y esfuerzo de la mejor manera. Las preguntas se pueden responder en cualquier orden, pero se debe indicar en el cuadro mostrado abajo los números de página del cuaderno de examen en las que están las respuestas. Las hojas del cuaderno de examen deben estar numeradas en la esquina superior externa de cada página. El examen se puede realizar con lápiz o lapicero. *No se permite el uso de dispositivos electrónicos (calculadoras, teléfonos, audífonos, etc.).*

Pregunta	Puntos	Páginas	Calificación
1. Árboles de búsqueda binarios	18		
2. Árboles rojinegros	20		
3. Árboles B	14		
4. Tablas hash	$33\frac{1}{2}$		
5. Pilas	23		
6. Trivia	1		
Total	$109\frac{1}{2}$		

En este examen se rinde tributo a la disciplina reina de los Juegos Olímpicos: el atletismo, y en particular a su evento combinado de pista y campo para damas: el *heptatlón*. Este combinado consiste de los eventos listados en el cuadro 1. Las abreviaturas listadas se utilizan en el examen para insertar los eventos en distintas estructuras de datos. Los coeficientes a , b

Cuadro 1: Eventos del heptatlón.

N.º	Evento	Abrev.	a	b	c	J. Ennis, Londres 2012
1.	100 metros vallas	<i>100v</i>	9,23	26,7	1,84	12,54 s
2.	Salto de altura	<i>sa</i>	1,85	75,0	1,35	186 cm
3.	Lanzamiento de bala	<i>lb</i>	56,0	1,50	1,05	14,28 m
4.	200 metros planos	<i>200</i>	4,99	42,5	1,81	22,83 s
5.	Salto de longitud	<i>sl</i>	0,19	210	1,41	648 cm
6.	Lanzamiento de javalina	<i>lj</i>	16,0	3,80	1,04	47,49 m
7.	800 metros planos	<i>800</i>	0,11	254	1,88	128,65 s

y c se utilizan en la pregunta 5 para calcular el puntaje obtenido por la Srta. Jessica Ennis en los Juegos Olímpicos de Londres 2012. Asuma que el ordenamiento deseado es el alfabético y que los números son menores que las letras (tal como ocurre en ASCII). Puede escribir las abreviaturas en minúscula o en mayúscula, como lo prefiera.

1. *Árboles de búsqueda binarios.* [18 pts.]

- Inserte un árbol de búsqueda binario vacío las abreviaturas de los eventos del heptatlón. Muestre el estado del árbol después de cada inserción y enciérrelo en un triángulo. [$1\frac{1}{2}$ pts. cada inserción. Después de la primera inserción incorrecta, el resto de inserciones no suman puntos].
- Borre del árbol binario producido en el punto anterior las abreviaturas de los eventos de pista (carreras) siguiendo el orden en que fueron insertados: *100v*, *200* y *800*. [$2\frac{1}{2}$ pts. cada borrado. Después del primer borrado incorrecto, el resto de borrados no suman puntos].

2. *Árboles rojinegros.* [20 pts.]

- Inserte un árbol rojinegro vacío las abreviaturas de los eventos del heptatlón. 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 incorrecta, el resto de inserciones no suman puntos].
- Muestre el árbol 2-3-4 correspondiente al árbol rojinegro final obtenido en el punto anterior. Incluya las llaves en el árbol. [$2\frac{1}{2}$ pts.]

3. *Árboles B.* [14 pts.]

Inserte en un árbol B vacío con grado mínimo $t=2$ las abreviaturas de los eventos del heptatlón. Muestre el estado del árbol después de cada inserción y enciérrelo en un triángulo. [2 pts. cada inserción. Después de la primera inserción incorrecta, el resto de inserciones no suman puntos].

4. *Tablas hash.* [33½ pts.]

Sea una tabla hash de tamaño diez con función hash auxiliar:

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

Utilice las tablas suministradas abajo para mostrar cada uno de los estados por los que pasa la tabla *hash* al insertar y borrar de ella los eventos del heptatlón. (No es necesario copiar todas las casillas que no cambian de un estado al siguiente. Basta con que escriba solo la casilla que cambió, pero si lo prefiere puede copiarlas). [1 pto. cada inserción. Después de la primera inserción incorrecta, el resto de inserciones no suman puntos].

Indique además en la última columna el número acumulado de colisiones, es decir, la suma de todas las colisiones ocurridas hasta entonces, incluyendo las causadas por el elemento recién insertado. [½ pto. c/ acumulado]

Analice estos acumulados y reporte el método de direccionamiento que produjo el mejor desempeño y el que produjo el peor desempeño. [2 pts.]

Realice el ejercicio utilizando cada una de las siguientes técnicas de resolución de colisiones:

a) Direccionamiento abierto con sondeo lineal:

$$h(k, i) = h_1(k) + i \quad \text{mód } 9 \quad (i = 0, 1, \dots, 8).$$

<i>Operación</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	<i>N.º colisiones acum.</i>
INS(100v)										
INS(sa)										
INS(lb)										
INS(200)										
INS(sl)										
INS(lj)										
INS(800)										

b) Direccionamiento abierto con sondeo exponencial:

$$h(k, i) = h_1(k) + 1 - 2^i \quad \text{mód } 9 \quad (i = 0, 1, \dots, 8).$$

<i>Operación</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	<i>N.º colisiones acum.</i>
INS(100v)										
INS(sa)										
INS(lb)										
INS(200)										
INS(sl)										
INS(lj)										
INS(800)										

c) Hash doble:

$$h(k, i) = h_1(k) + ih_2(k) \quad \text{mód } 9 \quad (i = 0, 1, \dots, 8).$$

<i>Operación</i>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	<i>N.º colisiones acum.</i>
INS(100v)										
INS(sa)										
INS(lb)										
INS(200)										
INS(sl)										
INS(lj)										
INS(800)										

5. *Pilas*. [23 pts.]

El puntaje obtenido por una atleta en un evento del heptatlón se calcula de la siguiente manera:

- Carreras (100 m vallas, 200 m planos y 800 m planos):

$$P = a(b - T)^c. \quad (1)$$

- Saltos (de altura y de longitud):

$$P = a(M - b)^c. \quad (2)$$

- Lanzamientos (de bala y de javalina):

$$P = a(D - b)^c. \quad (3)$$

donde P es el puntaje obtenido, T es tiempo en segundos, M es la altura o longitud en centímetros, D es longitud en metros, y los coeficientes a , b y c son los mostrados en el cuadro 1 para cada uno de los distintos eventos.

- a) Dibuje el árbol que permite calcular el puntaje de la Srta. Ennis en los primeros tres eventos (100 m vallas, salto de altura y lanzamiento de bala) del heptatlón de los Juegos Olímpicos de Londres 2012. Respete el orden de los operandos en las ecuaciones (1), (2) y (3) y efectúe las sumas en el orden que ocurrieron los eventos (sume primero el puntaje de los eventos 1 y 2, y luego súmele al resultado el puntaje del evento 3) [11½ pts.]

- b) Escriba la lista de términos correspondiente a un recorrido del árbol en posorden.
[11½ pts.]

6. *Trivia*. [1 pto.]

Cite el nombre de la poseedora o poseedor de la marca mundial del heptatlón o de el poseedor o poseedora de la marca mundial de cualquiera de los eventos disputados en el heptatlón. Indique el evento.