



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESC. DE CC. DE LA COMP. E INFORMÁTICA



CI-1221 Estructuras de Datos y Análisis de Algoritmos
I ciclo 2012, Grupo 02

II EXAMEN PARCIAL

Martes 15 de mayo

El examen consta de 5 preguntas que suman 101 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 la tabla mostrada abajo el número de página del cuaderno de examen en la que *inicia* cada respuesta. Para ello 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.).

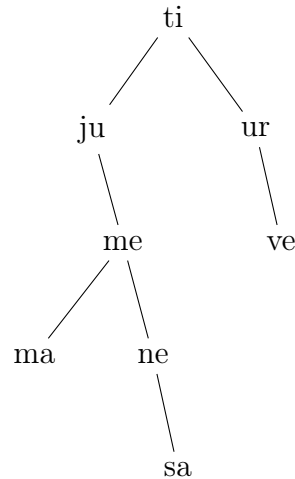
Observación. Las preguntas 1 a 4 del examen utilizan como datos los siguientes planetas: Mercurio, Venus, Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno. Sin embargo, por conveniencia se utilizan los siguientes diminutivos para referirse a ellos: *me*, *ve*, *ti*, *ma*, *ju*, *sa*, *ur* y *ne*. Si lo prefiere, puede utilizar esos diminutivos en sus respuestas.

1. [19 pts.] *Árboles de búsqueda binarios*

- Inserte en un árbol de búsqueda binario vacío los planetas *me*, *ve*, *ti*, *ma*, *ju*, *sa*, *ur* y *ne*, en ese orden, y de acuerdo a un criterio lexicográfico. Muestre el estado del árbol después de cada inserción. [2 pts. cada inserción. Después de la primera inserción incorrecta, el resto de inserciones no suman puntos].
- Suponga que se realiza un recorrido del árbol *en orden* y que en cada visita se imprime el elemento guardado en el nodo. Muestre la lista impresa por el recorrido. [2 pts.]
- ¿Qué planeta hace falta para completar el Sistema Solar? [1 pto.]

2. [8 pts.] *Árboles de búsqueda binarios*

Borre del siguiente árbol de búsqueda binario los planetas “terrestres”: *me*, *ve*, *ti* y *ma*, en ese orden, y siguiendo el algoritmo de borrado estudiado en el curso. Muestre el estado del árbol después de cada borrado. [2 pts. cada borrado. Después del primer borrado incorrecto, el resto de borrados no suman puntos].



3. [26 pts.] *Árboles rojinegros*

- Inserte en un árbol rojinegro vacío los elementos *me*, *ve*, *ti*, *ma*, *ju*, *sa*, *ur* y *ne*, en ese orden, y de acuerdo a un criterio lexicográfico. Muestre el estado del árbol después de cada inserción. [3 pts. cada inserción. Después de la primera inserción incorrecta, el resto de las inserciones no suman puntos].
- Muestre el árbol 2-3-4 correspondiente al árbol rojinegro final del punto anterior. [2 pts.]

4. [29 pts.] *Tablas hash*

Sea una tabla hash de tamaño 8 con función hash auxiliar:

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

Utilice las tablas suministradas abajo para mostrar cada uno de los estados por los que pasa la tabla hash al insertar en ella los planetas *me*, *ve*, *ti*, *ma*, *ju* y *sa*, en ese orden (no inserte *ur* ni *ne*). Para facilitarle las cosas, no hace falta que copie todas las casillas

que no cambian de una fila (estado) a la siguiente, sino que basta con que escriba solo la casilla que cambió. (Sin embargo, si prefiere hacerlo puede copiar todas las casillas.) [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 de colisiones acumulado, es decir, la suma de todas las colisiones ocurridas hasta entonces, incluyendo las causadas por el elemento recién insertado. [$\frac{1}{2}$ pto. c/ acumulado]

Analice estos acumulados y juzgue qué método de direccionamiento produjo un mejor y un peor desempeño [2 pts.]

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

a) Direccionamiento abierto con sondeo lineal:

$$h(k, i) = (h'(k) + i) \text{ mód } 8 + 2 \quad (i = 0, 1, \dots, 7).$$

Operación	Casilla								N.º colisiones acum.
	2	3	4	5	6	7	8	9	
INSERT(<i>me</i>)									
INSERT(<i>ve</i>)									
INSERT(<i>ti</i>)									
INSERT(<i>ma</i>)									
INSERT(<i>ju</i>)									
INSERT(<i>sa</i>)									

b) Direccionamiento abierto con sondeo cuadrático:

$$h(k, i) = (h'(k) + i + i^2) \text{ mód } 8 + 2 \quad (i = 0, 1, \dots, 7).$$

Operación	Casilla								N.º colisiones acum.
	2	3	4	5	6	7	8	9	
INSERT(<i>me</i>)									
INSERT(<i>ve</i>)									
INSERT(<i>ti</i>)									
INSERT(<i>ma</i>)									
INSERT(<i>ju</i>)									
INSERT(<i>sa</i>)									

c) Hash doble:

$$h(k, i) = (h'(k) + ih''(k)) \text{ mód } 8 + 2 \quad (i = 0, 1, \dots, 7),$$

donde $h''(\text{me}) = 1$, $h''(\text{ve}) = 2$, $h''(\text{ti}) = 3$, $h''(\text{ma}) = 4$, $h''(\text{ju}) = 5$ y $h''(\text{sa}) = 6$.

Operación	Casilla								N.º colisiones acum.
	2	3	4	5	6	7	8	9	
INSERT(<i>me</i>)									
INSERT(<i>ve</i>)									
INSERT(<i>ti</i>)									
INSERT(<i>ma</i>)									
INSERT(<i>ju</i>)									
INSERT(<i>sa</i>)									

5. [19 pts.] *Pilas*

Dada la siguiente expresión: $2 + 2 + 2 + 2 + 8$

- Dibuje el árbol que la representa. [4½ pts.]
- Escriba la lista de términos correspondiente a un recorrido del árbol en posorden. [4½ pts.]
- Utilice 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].

Mientras haya términos por leer:

Lea un término:

- Si el término es un operando:
 - Push(op)
- Si el término es un operador:
 - y = Pop()
 - x = Pop()
 - z = x op y
 - Push(z)

¿En qué famosa canción infantil está contenida esta expresión matemática? (Puede escribir el título de la canción o la primera frase de la primera estrofa). [1 pto.]