

Algoritmos y Estructuras de Datos II - 1º cuatrimestre 2019
Práctico 2 - Parte 4

1. Dada la especificación de árbol binario, extenderla con las siguientes operaciones:

nodos que devuelve la cantidad de nodos de un árbol

profundidad que dados un árbol y un subárbol del mismo determina la longitud del camino que va desde el árbol hasta el subárbol

nivel que dado un árbol y una profundidad (como un número natural) devuelve una lista de los subárboles de esa profundidad en el árbol

2. Se tiene la implementación de un conjunto en un ABB, con la implementación de árbol binario:

```
type node = tuple
    left: pointer to node
    value: elem
    right: pointer to node
end tuple
```

```
type bintree = pointer to node
```

```
type set = bintree
```

- (a) Implementar la función que dado un ABB no vacío devuelve su máximo.

```
{Pre:  $\neg$  is_empty(s)  $\wedge$  abb s} fun max(s:set) ret m : elem
```

- (b) Implementar el procedimiento que dado un ABB no vacío, elimina su máximo elemento liberando el nodo correspondiente.

```
{Pre:  $\neg$  is_empty(s)  $\wedge$  abb s} proc deleteMax(in/out s:set)
```

3. En un ABB cuyos nodos poseen valores entre 1 y 1000, interesa encontrar el número 363. ¿Cuáles de las siguientes secuencias no puede ser una secuencia de nodos examinados según el algoritmo de búsqueda? ¿Por qué?

(a) 2, 252, 401, 398, 330, 344, 397, 363.

(b) 924, 220, 911, 244, 898, 258, 362, 363.

(c) 925, 202, 911, 240, 912, 245, 363.

(d) 2, 399, 387, 219, 266, 382, 381, 278, 363.

(e) 935, 278, 347, 621, 299, 392, 358, 363.

4. Extender la especificación e implementación de los ejercicios 1 y 2 con la operación **es-heap** que determina si un árbol es un *heap*.

5. Un *heap binario*, además de la propiedad de ordenación, debe cumplir la propiedad de *forma*: todos los niveles del árbol, excepto posiblemente el último, deben estar completos; y en caso de que el último nivel no lo esté, dicho nivel consistirá de una parte izquierda completa y una parte derecha vacía.

Teniendo en cuenta estas dos propiedades características de un *heap*:

- (a) ¿Cuál es el número máximo y mínimo de nodos que puede tener un *heap* de altura h ?

- (b) ¿Dónde está ubicado el elemento máximo de un *heap*? ¿Y el mínimo?

- (c) ¿Un arreglo ordenado de forma descendente implementa un *heap*? ¿Un *heap* implementado con un arreglo, da siempre lugar a un arreglo ordenado de manera descendente?

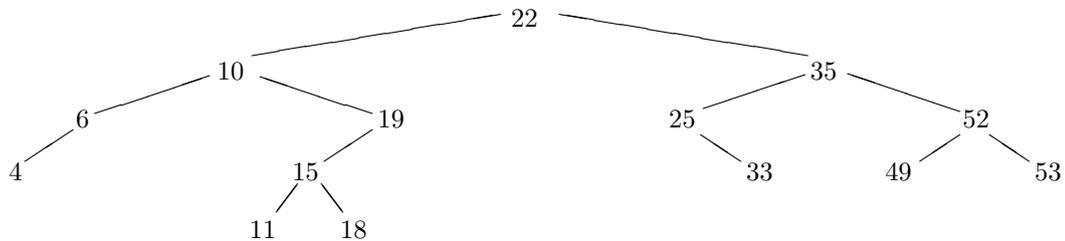
- (d) El arreglo [23, 17, 14, 6, 13, 10, 1, 5, 7, 12] ¿es un *heap*?

- (e) Si un elemento e ocurre dos veces en un *heap*, ¿debe una de esas ocurrencias ser hija de la otra?

- (f) Dada una *cola de prioridades* Q representada con el *heap binario* $[15, 13, 9, 5, 12, 8, 7, 4, 0, 6, 2, 1]$. Graficar el *heap* paso a paso cuando:
- se ejecuta $dequeue(Q)$,
 - se ejecuta $enqueue(Q, 10)$.
6. Cuando se implementa un *heap binario* con un arreglo a , el procedimiento $sink(a)$ “hunde” el elemento $a[1]$ de manera de que la estructura resultante mantenga la propiedad de ordenación del *heap*. Representar gráficamente la evolución, paso a paso, del *heap* al ejecutar $sink(a)$, cuando $a = [3, 17, 27, 16, 13, 10, 1, 5, 7, 12, 4, 8, 9, 0]$.
7. ¿Qué sucede si se ejecuta $sink(a)$ cuando $a[1]$ es más grande que sus hijos? ¿Qué pasa si queremos hundir el elemento $a[i]$ cuando $i > n/2$, donde n es el tamaño de a ?

ejercicios adicionales

8. Dada la secuencia de números 23, 35, 49, 51, 41, 25, 50, 43, 55, 15, 47 y 37, determinar el ABB que resulta al insertarlos exactamente en ese orden a partir del ABB vacío.
9. Determinar al menos dos secuencias de inserciones que den lugar al siguiente ABB:



10. Escribir una implementación de la función $search$ en un ABB que no utilice recursión.
11. Implementar el TAD *diccionario* utilizando como estructura de datos un ABB.