Estrategias de Programación y Estructuras de Datos
Junio 2013 – 2ª Semana

Justifique todas las respuestas a sus ejercicios. No se valorarán respuestas sin justificar.

P1. Práctica. Supóngase que cada fila de un mostrador (no de la máquina) se pueden almacenar dos tartas en lugar de una. Teniendo en cuenta este cambio, se pide:

a) (0.5 puntos). Modificar adecuadamente la representación de los mostradores.

b) (1.5 puntos). Modificar, de acuerdo a la representación del apartado anterior, el código de la función *moverTarta()*, de manera que se coloque la tarta situada en lo más alto de máquina en el primer mostrador con menos filas completas. Se considera que una fila de un mostrador está completa cuando contiene dos tartas.

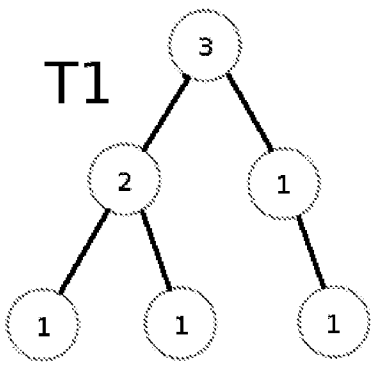
1. (2 puntos). Resolver las siguientes recurrencias, en las que T(0) = T(1) = 1 para todos los casos. Entendemos que N/2 representa la división entera por defecto (es decir, 3/2=1).

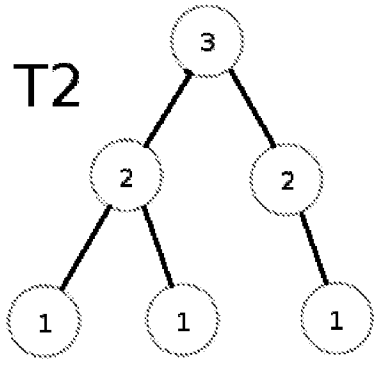
a) $T(N) = T(N/2) + 1$
b) $T(N) = T(N/2) + N$
c) $T(N) = T(N/2) + N^2$

2. (1.5 puntos). Demuéstrese que el número máximo de nodos en un árbol binario de altura H es $2^{(H+1)} - 1$.

3. (2.5 puntos). Prográmese un método `int dosRepes()` dentro del tipo **`ListIF<Integer>`**, que cuente el número de secuencias de exactamente dos enteros idénticos de la lista. Por ejemplo, para la lista `[1,2,2,1,3,3,3]` debería devolver 1, ya que sólo la secuencia de los doses cumple esa propiedad. Implemente las funciones auxiliares que crea convenientes.

4. (2 puntos). Prográmese un método **`boolean`** `esSuma()` dentro del tipo **`BTreeIF<Integer>`** que compruebe si, dado un árbol binario de enteros, el valor de cada nodo no terminal es la suma de los valores de sus hijos. Por ejemplo: `T1.esSuma()` debe devolver **true**, mientras que `T2.esSuma()` debe devolver **false**.





A continuación se encuentran los interfaces de los TAD estudiados en la asignatura a modo de apoyo para la realización del examen.

ListIF (Lista)

```
/* Representa una lista de
   elementos */
public interface ListIF<T>{
   /* Devuelve: la cabeza de una
      lista */
   public T getFirst ();
   /* Devuelve: la lista
      excluyendo la cabeza. No
      modifica la estructura */
   public ListIF<T> getTail ();
   /* Inserta un elemento
      (modifica la estructura)
    * Devuelve: la lista modificada
    * @param elem El elemento que
      hay que añadir */
   public ListIF<T> insert (T elem);
   /* Devuelve: cierto si la
      lista esta vacia */
   public boolean isEmpty ();
   /* Devuelve: cierto si la lista
      esta llena */
   public boolean isFull();
   /* Devuelve: el numero de
      elementos de la lista */
   public int getLength ();
   /* Devuelve: cierto si la
      lista contiene el elemento.
    * @param elem El elemento
      buscado */
   public boolean contains (T
      elem);
   /* Ordena la lista (modifica
      la lista)
    * @Devuelve: la lista ordenada
    * @param comparator El
      comparador de elementos*/
   public ListIF<T> sort
      (ComparatorIF<T>
       comparator);
   /* Devuelve: un iterador para
      la lista*/
   public IteratorIF<T>
      getIterator ();
}
```

StackIF (Pila)

```
/* Representa una pila de
   elementos */

public interface StackIF <T>{
   /* Devuelve: la cima de la
      pila */
   public T getTop ();
   /* Incluye un elemento en la
      cima de la pila (modifica
      la estructura)
    * Devuelve: la pila
      incluyendo el elemento
    * @param elem Elemento que se
      quiere añadir */
   public StackIF<T> push (T
      elem);
   /* Elimina la cima de la pila
      (modifica la estructura)
    * Devuelve: la pila
      excluyendo la cabeza */
   public StackIF<T> pop ();
   /* Devuelve: cierto si la pila
      esta vacia */
   public boolean isEmpty ();
   /* Devuelve: cierto si la pila
      esta llena */
   public boolean isFull();
   /* Devuelve: el numero de
      elementos de la pila */
   public int getLength ();
   /* Devuelve: cierto si la pila
      contiene el elemento
    * @param elem Elemento
      buscado */
   public boolean contains (T
      elem);
   /* Devuelve: un iterador para
      la pila*/
   public IteratorIF<T>
      getIterator ();
}
```

QueueIF (Cola)

```
/* Representa una cola de
   elementos */
public interface QueueIF <T>{
   /* Devuelve: la cabeza de la
      cola */
   public T getFirst ();
   /* Incluye un elemento al
      final de la cola (modifica
```

```
      la estructura)
     * Devuelve: la cola
       incluyendo el elemento
     * @param elem Elemento que se
       quiere añadir */
    public QueueIF<T> add (T
       elem);
    /* Elimina el principio de la
       cola (modifica la
       estructura)
     * Devuelve: la cola
       excluyendo la cabeza */
    public QueueIF<T> remove ();
    /* Devuelve: cierto si la cola
       esta vacia */
    public boolean isEmpty ();
    /* Devuelve: cierto si la cola
       esta llena */
    public boolean isFull();
    /* Devuelve: el numero de
       elementos de la cola */
    public int getLength ();
    /* Devuelve: cierto si la cola
       contiene el elemento
     * @param elem elemento
       buscado */
    public boolean contains (T
       elem);
    /* Devuelve: un iterador para
       la cola */
    public IteratorIF<T>
       getIterator ();
}
```

TreeIF (Arbol general)

```
/* Representa un arbol general de
elementos */
public interface TreeIF <T>{
    public int PREORDER  = 0;
    public int INORDER   = 1;
    public int POSTORDER = 2;
    public int BREADTH   = 3;
    /* Devuelve: elemento raiz
       del arbol */
    public T getRoot ();
    /* Devuelve: lista de hijos
       de un arbol */
    public ListIF <TreeIF <T>>
       getChildren ();
    /* Establece el elemento raiz
     * @param elem Elemento que se
       quiere poner como raiz*/
    public void setRoot (T
       element);
    /* Inserta un subarbol como
       ultimo hijo
     * @param child el hijo a
       insertar*/
    public void addChild
       (TreeIF<T> child);
    /* Elimina el subarbol hijo en
       la posicion index-esima
     * @param index indice del
       subarbol comenzando en 0 */
    public void removeChild (int
       index);
    /* Devuelve: cierto si el
       arbol es un nodo hoja */
    public boolean isLeaf ();
    /* Devuelve: cierto si el
       arbol es vacio*/
    public boolean isEmpty ();
    /* Devuelve: cierto si el arbol
       contiene el elemento
     * @param elem Elemento
       buscado */
    public boolean contains (T
       element);
    /* Devuelve: un iterador para
       el arbol
     * @param traversalType el
       tipo de recorrido, que
     * sera PREORDER, POSTORDER o
       BREADTH */
    public IteratorIF<T>
       getIterator (int
       traversalType);
}
```

BTreeIF (Arbol Binario)

```
/* Representa un arbol binario de
elementos */
public interface BTreeIF <T>{
    public int PREORDER  = 0;
    public int INORDER   = 1;
    public int POSTORDER = 2;
    public int LRBREADTH = 3;
    public int RLBREADTH = 4;
    /* Devuelve: el elemento raiz
       del arbol */
    public T getRoot ();
    /* Devuelve: el subarbol
       izquierdo o null si no existe
    */
```

```
   public BTreeIF <T> getLeftChild
      ();
   /* Devuelve: el subarbol derecho
      o null si no existe */
   public BTreeIF <T> getRightChild
      ();
   /* Establece el elemento raiz
    * @param elem Elemento para
      poner en la raiz */
   public void setRoot (T elem);
   /* Establece el subarbol
      izquierdo
    * @param tree el arbol para
      poner como hijo izquierdo */
   public void setLeftChild
      (BTreeIF <T> tree);
   /* Establece el subarbol derecho
    * @param tree el arbol para
      poner como hijo derecho */
   public void setRightChild
      (BTreeIF <T> tree);
   /* Borra el subarbol izquierdo */
   public void removeLeftChild ();
   /* Borra el subarbol derecho */
   public void removeRightChild ();
   /* Devuelve: cierto si el arbol
      es un nodo hoja*/
   public boolean isLeaf ();
   /* Devuelve: cierto si el arbol
      es vacio */
   public boolean isEmpty ();
   /* Devuelve: cierto si el arbol
      contiene el elemento
    * @param elem Elemento buscado*/
   public boolean contains (T elem);
   /* Devuelve un iterador para la
      lista.
    * @param traversalType el tipo
      de recorrido que sera
      PREORDER, POSTORDER, INORDER,
      LRBREADTH o RLBREADTH */
   public IteratorIF<T> getIterator
      (int traversalType);
}
```

ComparatorIF

```
/* Representa un comparador entre
elementos */
public interface ComparatorIF<T>{
   public static int LESS    = -1;
   public static int EQUAL   = 0;
   public static int GREATER = 1;
   /* Devuelve: el orden de los
      elementos
    * Compara dos elementos para
      indicar si el primero es
      menor, igual o mayor que el
      segundo elemento
    * @param e1 el primer elemento
    * @param e2 el segundo elemento
   */
   public int compare (T e1, T e2);
   /* Devuelve: cierto si un
      elemento es menor que otro
    * @param e1 el primer elemento
    * @param e2 el segundo elemento
   */
   public boolean isLess (T e1, T
      e2);
   /* Devuelve: cierto si un
      elemento es igual que otro
    * @param e1 el primer elemento
    * @param e2 el segundo elemento
   */
   public boolean isEqual (T e1, T
      e2);
   /* Devuelve: cierto si un
      elemento es mayor que otro
    * @param e1 el primer elemento
    * @param e2 el segundo elemento*/
   public boolean isGreater (T e1,
      T e2);
}
```

IteratorIF

```
/* Representa un iterador sobre
   una abstraccion de datos */
public interface IteratorIF<T>{
   /* Devuelve: el siguiente
      elemento de la iteracion */
   public T getNext ();
   /* Devuelve: cierto si existen
      mas elementos en el iterador */
   public boolean hasNext ();
   /* Restablece el iterador para
      volver a recorrer la
      estructura */
   public void reset ();
}
```