

## PRÁCTICA 2

### Divide y vencerás: Las Torres de Hanoi

Fecha de defensa: 7 de marzo de 2017

## 1. Introducción

*Las Torres de Hanoi* o *Torres de Brahma* es un juego o puzzle matemático. Aunque hay diferentes variantes, la tradicional, y más conocida, consiste en tres varillas y un número  $n$  de discos de diferentes tamaños (radios) que pueden deslizarse sobre cada una de las varillas. El juego comienza con los  $n$  discos apilados de mayor a menor radio en forma de cono en una de las varillas. El objetivo del juego, ilustrado en la Figura 1, es mover la pila de discos completa a otra varilla, teniendo en cuenta las siguientes reglas:

1. Sólo se puede mover un disco a la vez.
2. Cada movimiento consiste en tomar uno de los discos ubicados en el tope de una de las pilas y ubicarlo en el tope de otra pila.
3. No se puede colocar un disco de mayor radio sobre otro de menor radio.

Con  $n = 3$  discos, el juego puede resolverse, como mínimo, en siete movimientos. El mínimo número de movimientos requeridos para resolver el juego teniendo en cuenta un total de  $n$  discos es igual a  $2^n - 1$ . Por ejemplo, en el caso de  $n = 64$  discos, el número mínimo de movimientos es igual a  $1,8446743e + 19$ .

## 2. Objetivos, requisitos y evaluación

### 2.1. Objetivos

Será **condición necesaria, pero no suficiente para aprobar** la práctica, llevar a cabo las siguientes tareas:

1. Desarrollar e implementar un algoritmo mediante la técnica Divide y Vencerás que resuelva la variante tradicional del puzzle de las Torres de Hanoi.

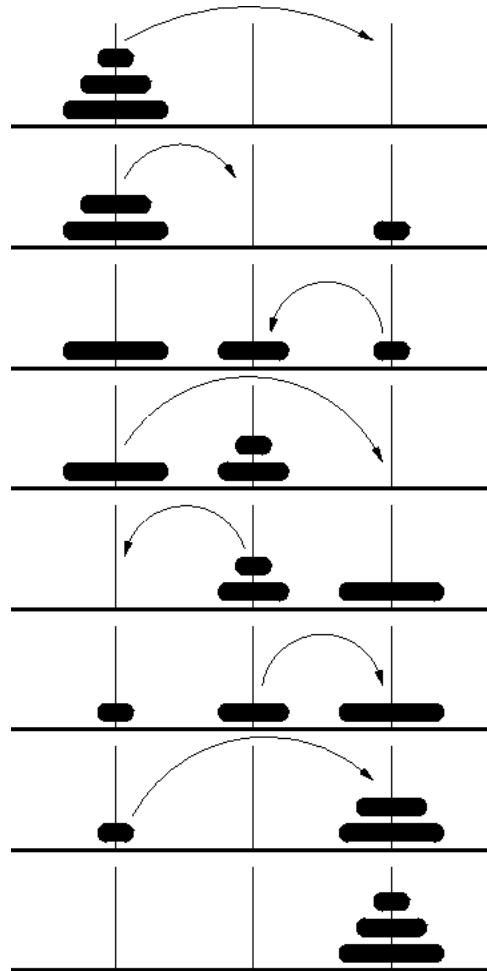


Figura 1: Las Torres de Hanoi: solución al puzzle con  $n = 3$  discos ( $2^n - 1 = 7$  movimientos)

2. Elaborar un informe con una extensión máxima de **cuatro páginas** que contenga una introducción y la descripción del problema, así como el pseudocódigo y un análisis detallado de la complejidad del algoritmo implementado. Además de lo anterior, se deberá comprobar de manera experimental que el tiempo de ejecución de dicho algoritmo se ajusta a la complejidad indicada en el análisis correspondiente. Para ello, se tomarán medidas del tiempo de ejecución para diferentes tamaños de entrada. La información recogida deberá ilustrarse mediante el uso de tablas y gráficas. El informe deberá finalizar con unas conclusiones y también contendrá una sección de referencias bibliográficas.

## 2.2. Requisitos

Los requisitos que deben cumplirse son los enumerados a continuación:

1. Se debe utilizar el paradigma de programación orientada a objetos [1 punto].
2. Todo el código desarrollado debe estar adecuadamente comentado [1 punto].

3. El número de discos  $n$  debe pasarse como parámetro al programa desde la línea de comandos. Por lo tanto, la invocación debe llevarse a cabo de la siguiente manera [2 puntos]:

**C++:** `./hanoi_tower num_discos debug`

**Java:** `java hanoi_tower num_discos debug`

- **num\_discos:** El número de discos  $n$ .
- **debug:** Si el valor de este parámetro es 1, se llevará a cabo una ejecución paso a paso, es decir, con cada movimiento de un disco se mostrará el estado de cada una de las varillas. El valor 0 llevará a cabo la ejecución completa del algoritmo. Al finalizar la misma, sólo se mostrará por consola el número de movimientos llevados a cabo para resolver el juego considerando un número de discos  $n$  determinado.

4. Valoración del informe presentado [4 puntos].
5. Implementar el algoritmo Divide y Vencerás que resuelve la variante del juego denominada *Las Torres de Hanoi Cíclicas* [2 puntos].

## 2.3. Evaluación

La **calificación máxima** de la práctica será de **Sobresaliente (10.0)**. Por cada uno de los requisitos mencionados en la Sección 2.2 que se cumpla, se obtendrá el número de puntos indicado para cada uno de ellos. Además, cabe mencionar que durante la defensa de la práctica **se podrá solicitar algún tipo de modificación o prueba adicional**, la cual afectará en mayor o menor grado a la calificación final dependiendo de la dificultad.

## 2.4. Entregables

Los siguientes entregables deberán subirse a la tarea habilitada en el aula virtual de la asignatura en un **único fichero .tgz**:

1. Código fuente del algoritmo o algoritmos implementados.
2. Informe en formato pdf.

La tarea disponible a través del aula virtual estará abierta hasta el **7 de marzo de 2017 a las 08:00 horas**. Además, **habrá una segunda tarea** para cada grupo L en el caso de que se tuviera que desarrollar una modificación. Dicha tarea estará abierta **desde el comienzo de la sesión de prácticas correspondiente a la defensa, hasta la finalización de la misma**.