INF 263 – Algoritmia

Estrategias Algorítmicas
Recursión

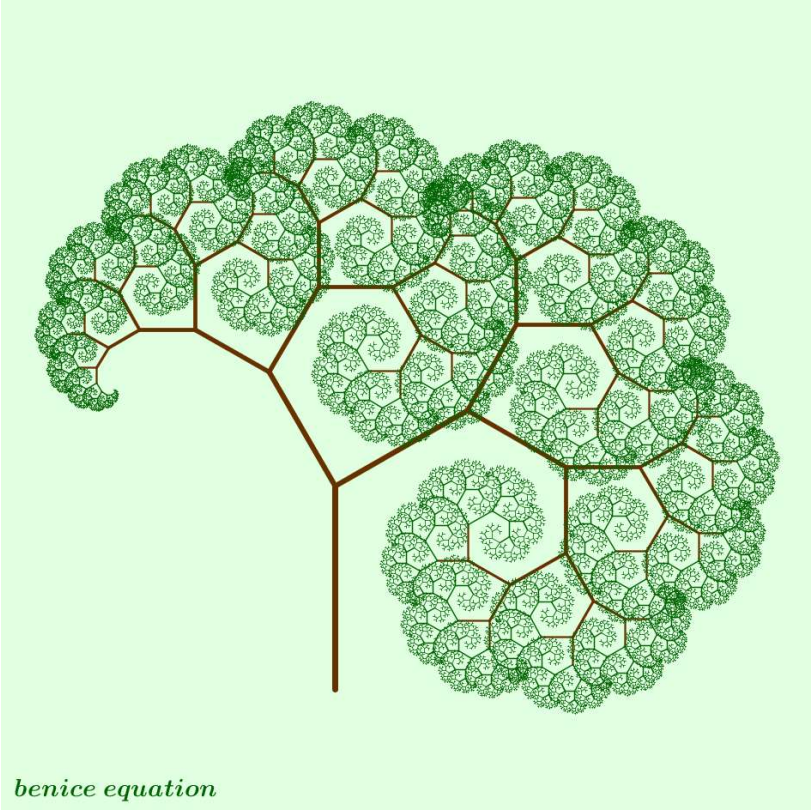
MAG. JOHAN BALDEON

MAG. RONY CUEVA

2021-2

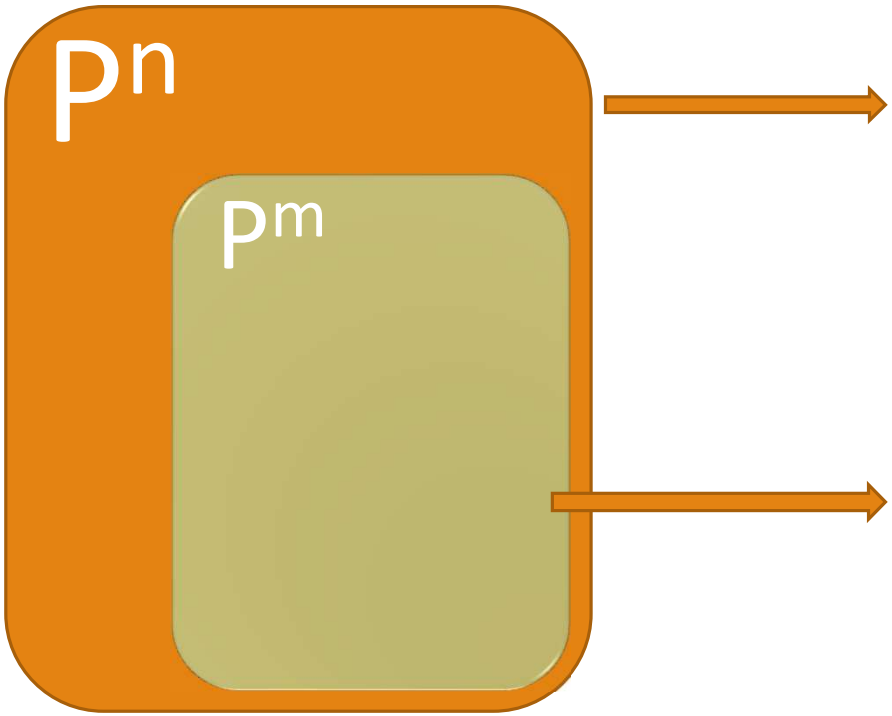
Recursión

- Un objeto es recursivo si podemos definirlo en función de sí mismo.



Recursión

- En computación, la recursión es útil cuando la solución a un problema puede definirse en términos de la solución del mismo problema, pero sobre una instancia más pequeña.



Solución del problema P para una instancia de tamaño n. Requiere solucionar el mismo problema P, pero para instancia de tamaño m

En general, m < n

Recursión

- Ejemplo 1: Calcular el factorial de un número *n*
- Por definición

$$n! = n \times (n-1)! \quad \longrightarrow \text{Caso recursivo}$$

$$0! = 1 \quad \longrightarrow \text{Caso base}$$

Todo programa recursivo debe tener un caso base, que asegure que el programa termina en algún momento

Algoritmos recursivos

- Los objetos definidos en una función recursiva son locales. Éstos no se transmiten a las llamadas recursivas.
- Aunque las variables y parámetros tienen el mismo nombre, éstos podrían contener diferentes valores.
- Ejemplo factorial

Factorial - Pseudocódigo

Pre-condición: número $n \geq 0$

Post-condición: factorial de *n*

```
Funcion factorial(n)
        Si n = 0
                retornar 1
        en caso contrario
                retornar n * factorial(n - 1)
```

Recursión

- Ejemplo 2: Calcular el n-ésimo número de la serie Fibonacci

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, …

Caso base 

$$F(1) = 0$$

$$F(2) = 1$$

Caso recursivo 

$$F(n) = F(n-2) + F(n-1)$$

Fibonacci - Pseudocódigo

Pre-condición: número $n \geq 1$

Post-condición: n-ésimo número de serie Fibonacci

```
Funcion Fibonacci(n)
        Si n = 1
            retornar 0
        en caso contrario Si n = 2
            retornar 1
        en caso contrario
            retornar Fibonacci(n - 1) + Fibonacci(n - 2)
```

Ejemplo 3

- Implementar una función recursiva que permita obtener el mayor número de un arreglo de N números enteros

Ejemplo 4

- Implementar una función recursiva que indique si un número dado se encuentra en un arreglo de N números enteros

Ejemplo 5

- Implementar una función recursiva que reciba como único parámetro un número en base 10 y lo imprima en base 2

Algoritmos recursivos

- Debe contener siempre algún caso base. Esto garantiza que el programa no corra infinitamente.
- Generalmente un algoritmo recursivo contiene una condición que permite saber si necesitamos detener la recursión o continuar.

Algoritmos recursivos

Qué hace esta función?

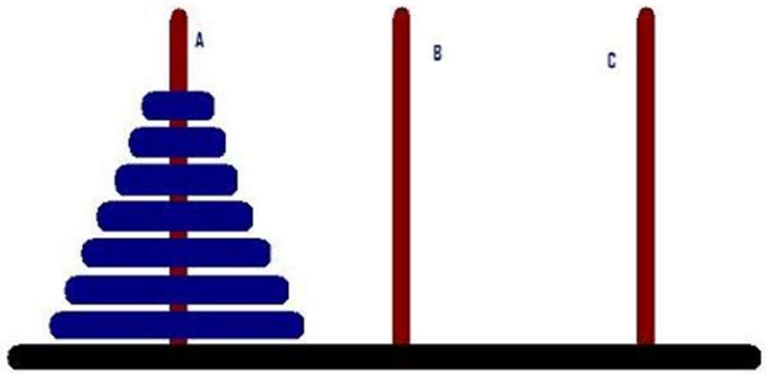
```
void fun(int arr[], int start_index, int end_index)
{
  if(start_index >= end_index)
     return;
  int min_index;
  int temp;

  /* Asuma que minIndex() retorna el índice del mínimo valor
    en el arreglo array arr[start_index...end_index] */
  min_index = minIndex(arr, start_index, end_index);

  temp = arr[start_index];
  arr[start_index] = arr[min_index];
  arr[min_index] = temp;

  fun(arr, start_index + 1, end_index);
}
```

Consejos

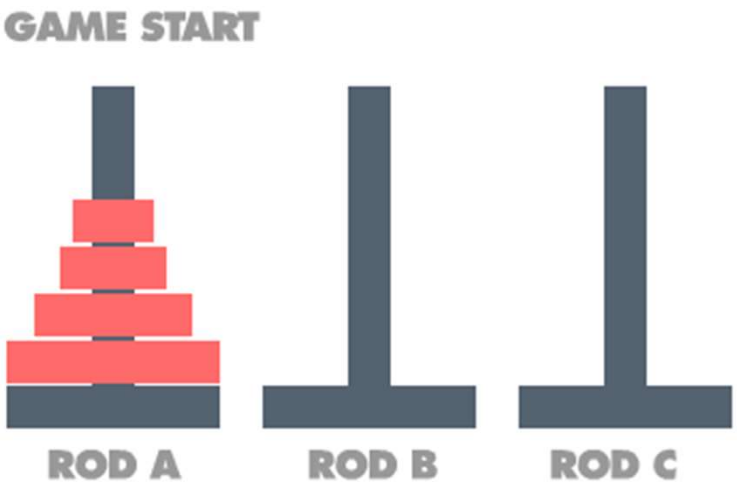
- La recursión se debe emplear sólo cuando el problema se define en términos recursivos
- La mayoría de algoritmos iterativos pueden implementarse de forma recursiva, lo cual no significa que la forma recursiva sea más eficiente.
- Todo algoritmo recursivo puede implementarse de manera iterativa (algunas veces usando técnicas avanzadas de algoritmos).
- Si el problema es recursivo, la implementación recursiva es la mejor opción en términos de claridad.

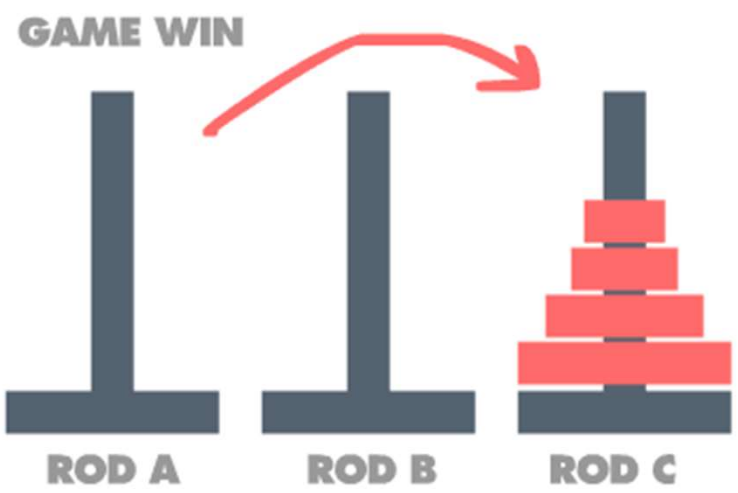
Ejemplo 6: Torres de Hanoi

- Existen 3 torres en los que se alojan discos, cada uno ligeramente inferior en diámetro al que está justo debajo de él. Se desea determinar los movimientos necesarios para trasladar los discos de una torre a otra cumpliendo las siguientes reglas:
  - Sólo se puede mover un disco a la vez
  - Nunca puede quedar un disco sobre otro de menor tamaño

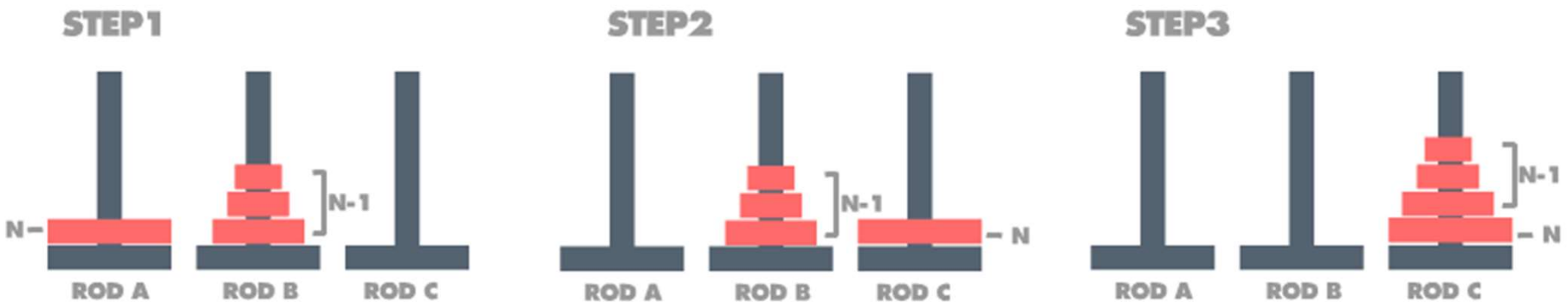


JOYANES, L. **Fundamentos de Programación: Algoritmos, estructuras de datos y objetos (4ed)**. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 2008. ISBN 978-84-481-6111-8.





http://www.mclelun.com/blog/2011/07/tower-of-hanoi-flash-game-fla-source/



http://www.mclelun.com/blog/2011/07/tower-of-hanoi-flash-game-fla-source/

Resumen

- Una función es recursiva si se invoca a sí misma.
- Definición de funciones recursivas
  - Siempre definir caso(s) bases
  - Definición de caso recursivo es generalmente la definición del problema en sí
- ¿Recursión o Iteración?
  - Algoritmos recursivos son la mejor opción (por claridad), cuando el problema es recursivo.
  - Algoritmos recursivos son siempre más lentos algoritmos iterativos.

Extra

- Un palíndromo es una palabra que se escribe exactamente igual , leído en un sentido o en otro. La palabra level es un palíndromo, por ejemplo.
- Escribir una función recursiva que devuelva el valor 1 (verdadero) si una palabra es palíndromo y 0 (falso) en caso contrario.