Estructuras de Datos

Recursión

Adriana Collaguazo Jaramillo, Mg.

espol Escuela Superior Politécnica del Litoral

Definición

Recursión

Un proceso recursivo se llama a sí mismo continuamente

```
public class RecursionExample {

   static void recursiveMethod() {
      System.out.println(“Hello");
      recursiveMethod();
   }

   public static void main(String[] args) {
       recursiveMethod();
   }

}
```

Resultado

¿Cuál es la salida del código anterior?

```
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello
Hello

…

java.lang.StackOverflowError
```

Solución

Se necesita una condición de salida

```
public class RecursionExample {
   static int count = 0;
   static void recursiveMethod() {
      count++;
      if(count<=5){
         System.out.println("Hello " + count);
         recursiveMethod();
      }
   }
   public static void main(String[] args) {
       recursiveMethod();
   }
}
```

Resultado

¿Cuál es la salida del código anterior?

```
Hello 1
Hello 2
Hello 3
Hello 4
Hello 5
```

OK, pero ¿por qué?

Hay problemas que, por naturaleza, son recursivos.

Por ejemplo, el **factorial** de un número:

$$\text{factorial}(n) = \begin{cases} 1, \text{ si } n = 0 \\ n * \text{factorial}(n-1), \text{ si } n > 0 \end{cases}$$

factorial (3) = 3 * factorial (2)
factorial (3) = 3 * (2 * factorial (1))
factorial (3) = 3 * (2 * (1 * factorial (0)))
factorial (3) = 3 * (2 * (1 * 1))
factorial (3) = 6

Método factorial en Java

```
public class RecursionExample {

    static int factorial(int n) {
        if (n == 0) {
            return 1; // condición de salida o caso base
        } else {
            return (n * factorial(n-1)); // llamada recursiva
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        System.out.println ("Factorial of 5 is: ” + factorial(5));
    }
}
```

Salida

Factorial of 5 is: 120

```
factorial(5)
   factorial(4)
      factorial(3)
         factorial(2)
            factorial(1)
                  return 1
            return 2*1 = 2
         return 3*2 = 6
      return 4*6 = 24
   return 5*24 = 120
```

Ejercicio: La sucesión de Fibonacci

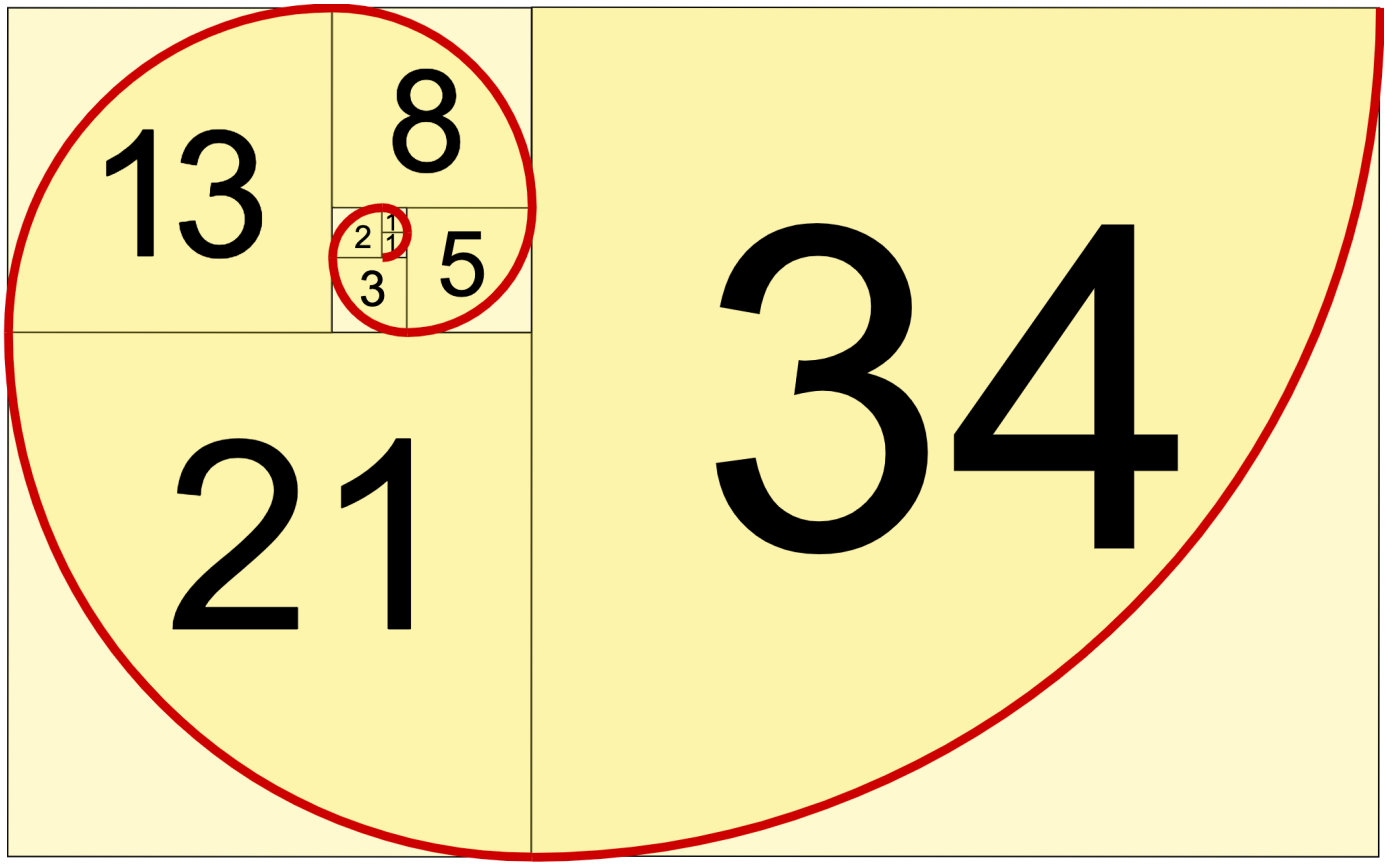
La serie comienza con los números 0 y 1

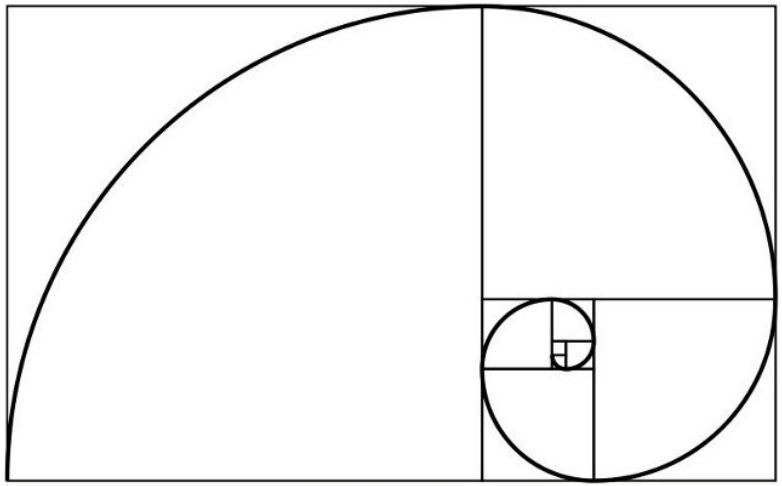
Cada nuevo término de la sucesión es la suma de los dos anteriores

0, **1**, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987…

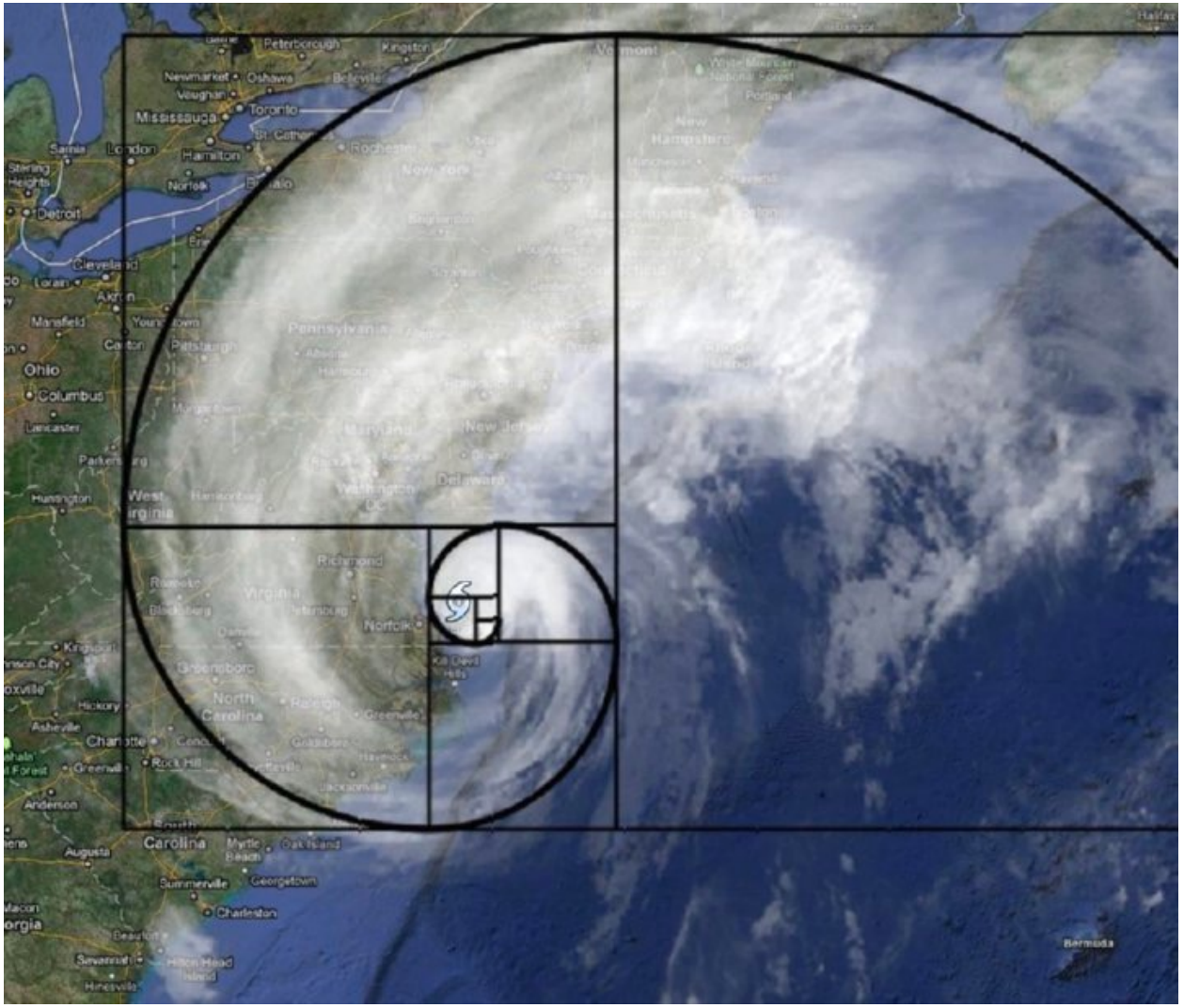
¿Por qué es esta serie importante?

Construcción de Espirales

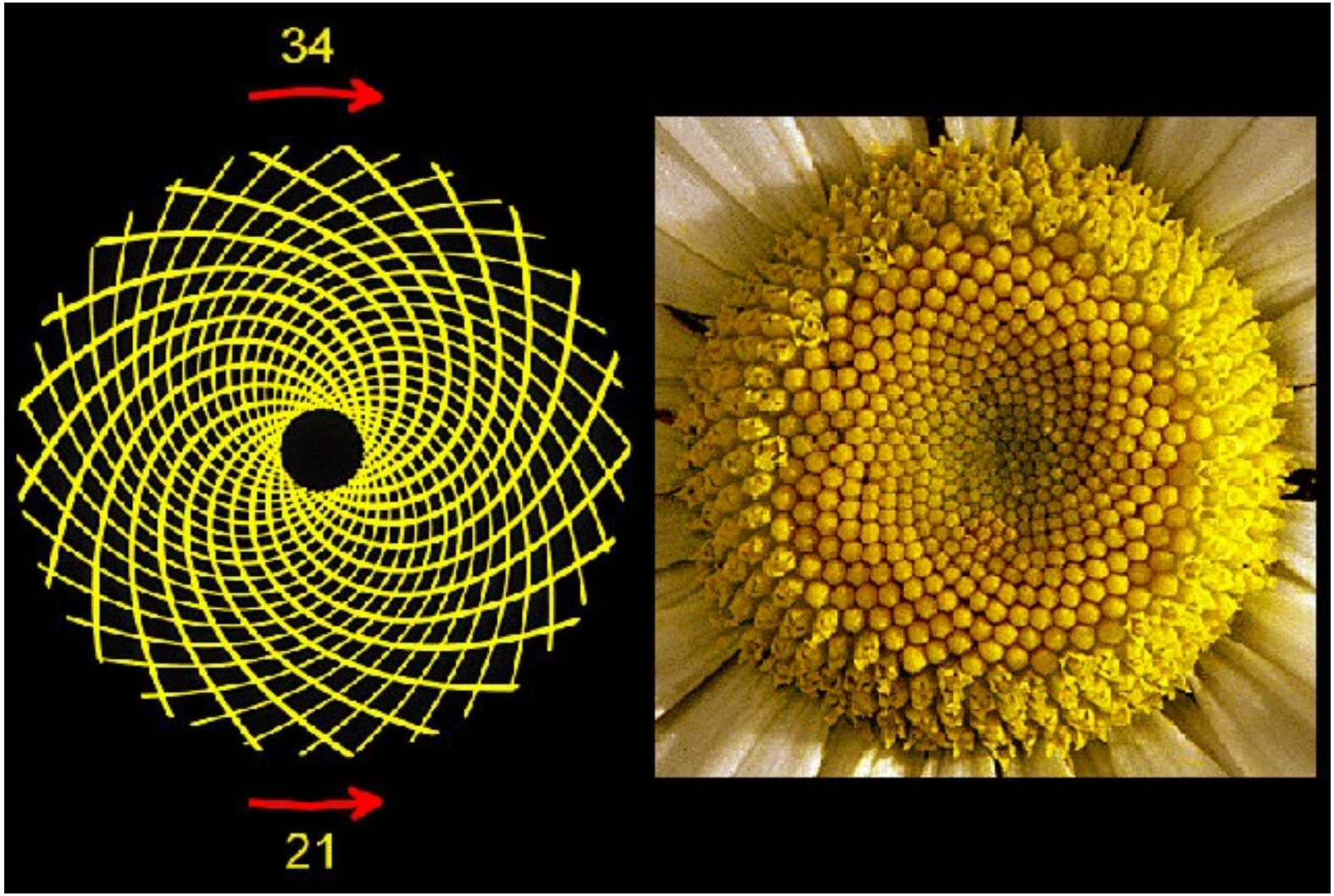




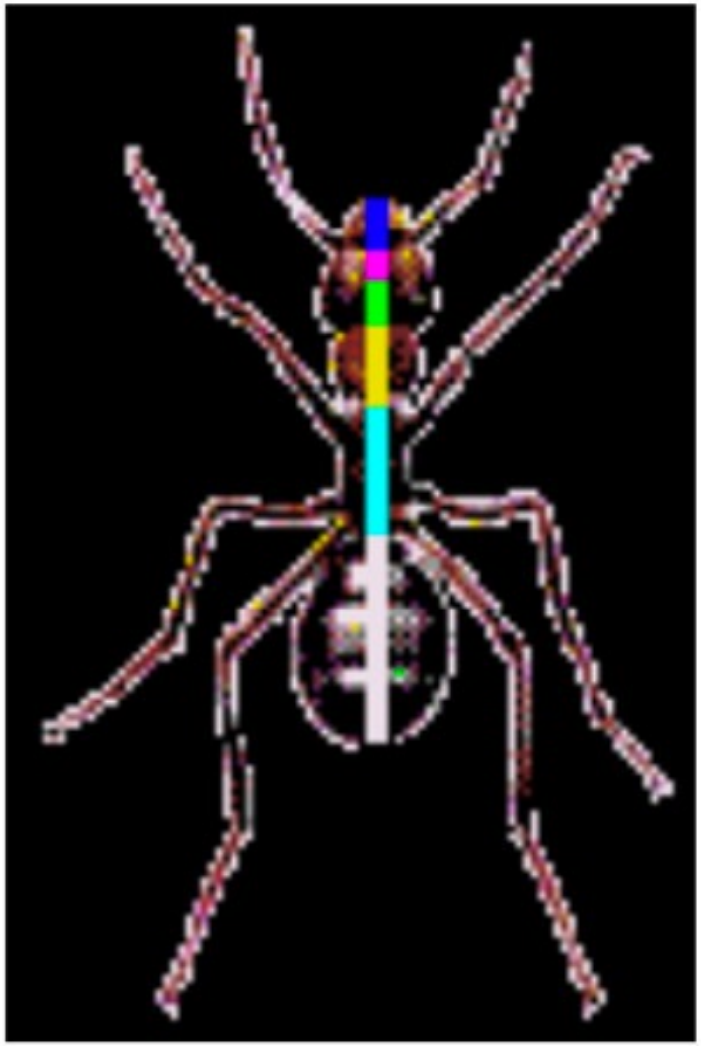
Construcción de Espirales



Distribución de semillas



Proporciones en cuerpos



De regreso a la programación…

La serie comienza con los números 0 y 1

Cada nuevo término de la sucesión es la suma de los dos anteriores

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
fibonacci (n)	0	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144	233

Escriba un método recursivo que calcule el n-ésimo término de la sucesión de Fibonacci

Ejemplo: fibonacci (9) siendo el noveno término 21

Una posible solución

```
public class Main {

    public static int fibonacci (int n) {
        if (n == 1) {
            return 0;
        } else if (n == 2) {
            return 1;
        } else {
            return fibonacci(n-1) + fibonacci (n-2);
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        for (int i = 1; i <= 14; i++) {
            System.out.println(i + ": " + fibonacci(i));
        }

    }

}
```

Una posible solución

```java
public class Main {

    public static int fibonacci (int n) {
        switch (n) {
            case 1:
                return 0;
            case 2:
                return 1;
            default:
                return fibonacci(n-1) + fibonacci (n-2);
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        for (int i = 1; i <= 14; i++) {
            System.out.println(i + ": " + fibonacci(i));
        }

    }

}
```

```
1: 0
2: 1
3: 1
4: 2
5: 3
6: 5
7: 8
8: 13
9: 21
10: 34
11: 55
12: 89
13: 144
14: 233
```

Comentarios finales

Para recordar:

Un proceso recursivo se llama a sí mismo continuamente.

La implementación debe contener al menos un caso base o condición de salida.

De otro modo, el proceso se ejecuta un número infinito de veces.

A lo largo del curso abordaremos más problemas recursivos.

Recursión será un tema **fundamental** en el segundo parcial.

Ejercicio

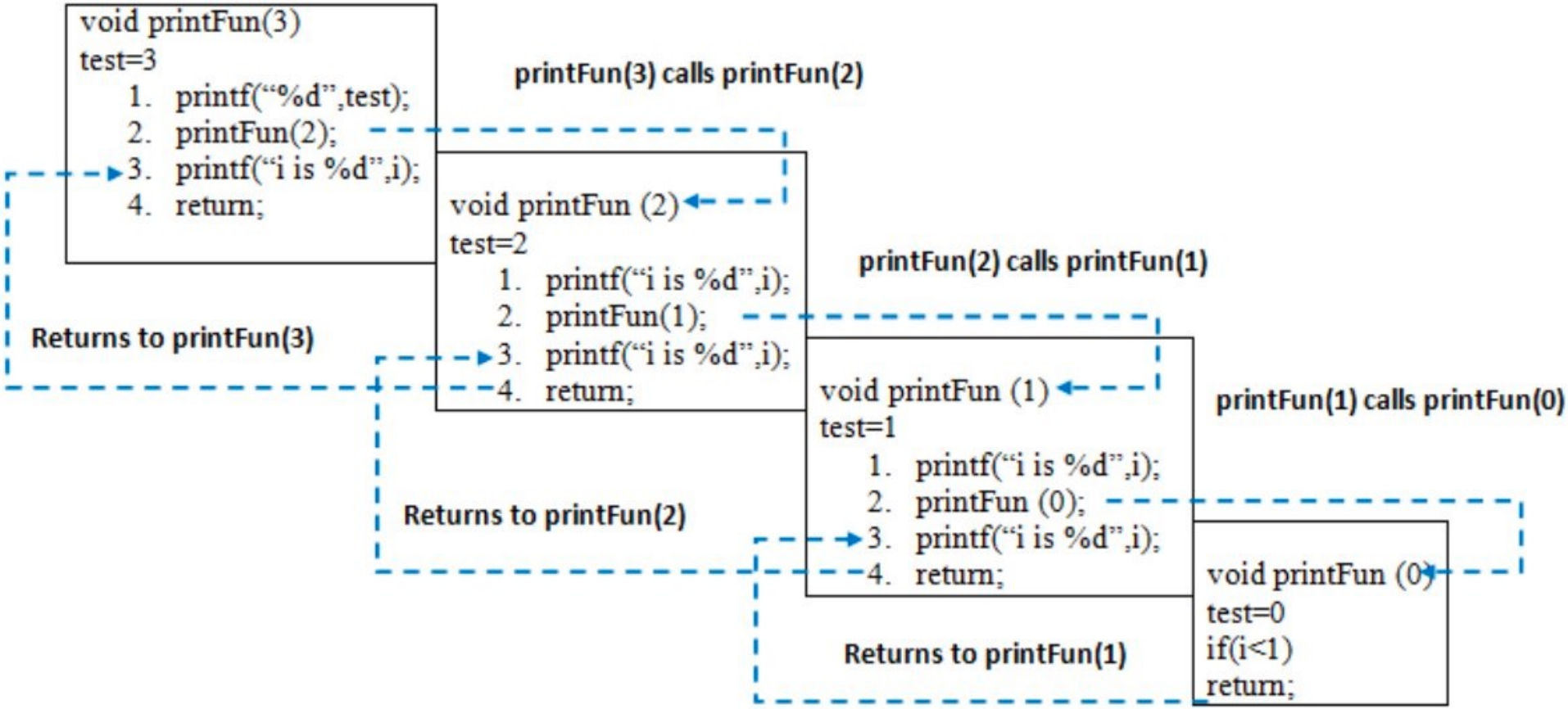
Cuál es la salida del código mostrado?

```
class GFG{
static void printFun(int test)
{
    if (test < 1)
        return;
    else
    {
        System.out.printf("%d ",test);
        printFun(test-1); // statement 2
        System.out.printf("%d ",test);
        return;
    }
}

public static void main(String[] args)
{
    int test = 3;
    printFun(test);
}
}
```

Solución

3 2 1 1 2 3



Ejercicios en Clase

Escribir los siguientes métodos estáticos aplicando una estrategia recursiva:

`esPalindromo` Recibe un objeto de tipo String y retorna si ésta o no es un palíndromo (que se lee igual de izquierda a derecha y viceversa)

`revertir` Recibe un arreglo y lo modifica invirtiendo el orden de los elementos que éste contiene

Nota: Considere primero los casos bases y piense en qué parámetros sus métodos necesitan recibir