

Estructura de datos y algoritmos

Rodrigo Alvarez

rodrigo.alvarez2@mail.udp.cl

Solemne 1:

Jueves 25 de abril

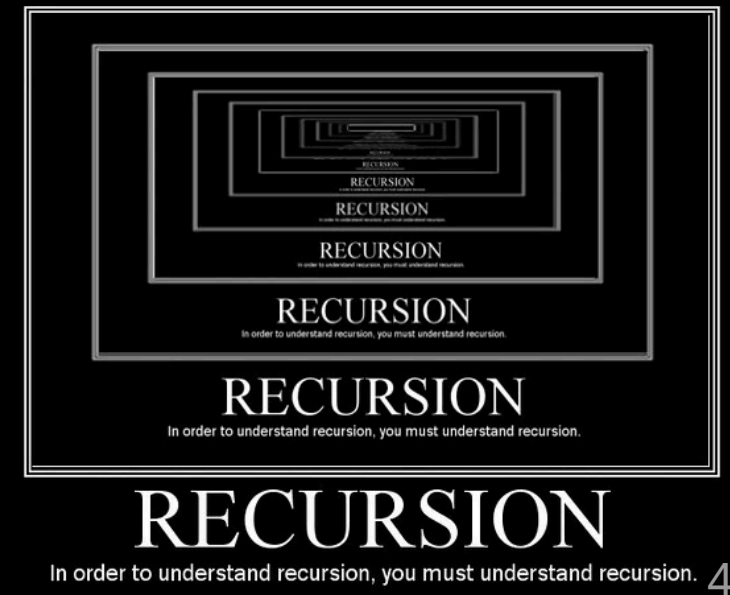
13:30 - 15:45

Nerdearla

Registro

Recursión

La recursión o recursividad es la posibilidad que tiene un cierto tipo de unidad o proceso de contenerse o aplicarse a sí mismo indefinidamente.



Recursión

- Una manera de diseñar soluciones a problemas mediante "dividir y conquistar".
 - Un problema se divide en subproblemas más pequeños.
- Semánticamente es una técnica de programación en la que una función se llama a sí misma.
- La recursión es una forma de iteración.
 - En programación la meta es **no** tener una recursión infinita:
 - Se debe tener un caso base que termine la recursión.
 - Se debe avanzar hacia el caso base en cada llamada recursiva.

Algoritmos iterativos

- Las instrucciones de bucle (`for`, `while`) llevan a algoritmos iterativos.
- Capturan la computación en un conjunto de variables de estado que se actualizan en cada iteración a través de un bucle.

Factorial - solución iterativa

- un factorial es el producto de todos los números enteros positivos desde `n` hasta `1`.
- el estado sería:
 - un contador `i` que va de `n` a `1`
 - un acumulador `result` que se multiplica por `i` en cada iteración.

```
int factorial(int n) {  
    int result = 1;  
    for (int i = n; i > 0; i--) {  
        result *= i;  
    }  
    return result;  
}
```

Factorial - solución recursiva

- **Paso recursivo:**

- Pensar en como reducir el problema a un problema más pequeño y manejable.

- $n! = n * (n - 1)!$

- **Caso base:**

- Seguir reduciendolo hasta que el problema pueda ser resuelto directamente.

- cuando $n = 0 \rightarrow 0! = 1$

$$n! = n * (n - 1) * (n - 2) * \dots * 1$$

$$= n * (n - 1)!$$

$$= n * (n - 1) * (n - 2)!$$

...

Factorial - solución recursiva

```
int factorial(int n) {  
    if (n == 0) { // caso base  
        return 1;  
    }  
    return n * factorial(n - 1); // paso recursivo  
}
```

Factorial - solución recursiva con stack simulado

```
int factorial(int n) {  
    Stack<Integer> stack = new Stack<>();  
    while (n > 0) {  
        stack.push(n);  
        n--;  
    }  
    int result = 1;  
    while (!stack.isEmpty()) {  
        result *= stack.pop();  
    }  
    return result;  
}
```

Recursión vs Iteración

- La recursión suele ser más lenta que la iteración.
 - Cada llamada recursiva necesita almacenar información en la pila de llamadas.
 - La pila de llamadas puede crecer hasta que se alcance el caso base.
 - La recursión puede ser más fácil de entender y escribir que la iteración.

Recursión de cola

- La recursión de cola es una forma especial de recursión en la que la llamada recursiva es la última operación que se realiza.
- Va a depender del compilador si se optimiza la recursión de cola.
 - Java no optimiza la recursión de cola.
 - C++ optimiza la recursión de cola.
- La recursión de cola es más eficiente que la recursión normal:
 - No necesita almacenar información en la pila de llamadas.
 - La pila de llamadas no crece.

Factorial - recursión de cola

```
int f(int n) {  
    return factorial(n, 1);  
}  
  
int factorial(int n, int acc) {  
    if (n == 0) {  
        return acc;  
    }  
    return factorial(n - 1, n * acc);  
}
```


Ejercicio

Revertir lista enlazada