Recursividad

¿Qué es recursividad?

- Que puede repetirse.
- La recursividad es un concepto fundamental en matemáticas y en computación.
- Es una alternativa diferente para implementar estructuras de repetición (ciclos). Los módulos se hacen llamadas recursivas.
- Se puede usar en toda situación en la cual la solución pueda ser expresada como una secuencia de movimientos, pasos o transformaciones gobernadas por un conjunto de reglas no ambiguas.

Función recursiva

Se compone de:

- **Caso base:** una solución simple para un caso particular (puede haber más de un caso base). Es importante determinar un caso base, es decir un punto en el cual existe una condición por la cual no se requiera volver a llamar a la misma función.
- **Caso recursivo:** una solución que involucra volver a utilizar la función original, con parámetros que se acercan más al caso base. Los pasos que sigue el caso recursivo son los siguientes:
  1. La función se llama a sí misma
  2. El problema se resuelve, tratando el mismo problema pero de tamaño menor
  3. La manera en la cual el tamaño del problema disminuye asegura que el caso base eventualmente se alcanzará.

Ejemplo: Cálculo del factorial

Calcule el factorial (!) de un entero no negativo.

0!	=1	=1	=1
1!	=1 * 0!	=1* 1	=1
2!	=2 * 1!	=2 * 1	=2
3!	=3 * 2!	=3 * 2 * 1	=6
4!	=4 * 3!	=4 * 3 * 2 * 1	=24
5!	=5 * 4!	=5 * 4 * 3 * 2 * 1	=120
N!	**N * (N – 1)!**		

El factorial de un número es la multiplicación de cada número desde 1 hasta ese número, entonces es muy sencillo crear un ciclo de 1 hasta el número pedido para hacer el cálculo.

Factorial (sin recursividad)

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main(int argc, char *argv[]) {
    int i=0, num=0, resultado=1;
    cout<<"Calculo del factorial."<<endl;
    cin>>num;
    for(i=1;i<=num;i++){
        resultado=resultado*i;
    }
    cout<<"El factorial de "<<num<<" es: "<<resultado;
    return 0;
}
```

Uso de la estructura repetitiva FOR

Factorial (con recursividad)

Para el cálculo de **N!**

1 Si N=0 CASO BASE

N*(N-1)! Si N>0 CASO RECURSIVO

Factorial (con recursividad)

```
int calcularFactorial(int num){
    if(num==0){
        return 1;
    }else{
        return num*calcularFactorial(num-1);
    }
}
```

Caso Base

Se llama así misma

Caso Recursivo

Factorial (con recursividad)

```
#include <iostream>
using namespace std;

int calcularFactorial(int);

int main(int argc, char *argv[]) {
   int num=0;
   cout<<"Calculo del factorial."<<endl;
   cin>>num;
   cout<<"El factorial de "<<num<<" es: "<<calcularFactorial(num);
   return 0;
}

int calcularFactorial(int num){
  …
}
```

¿Por qué usar recursividad?

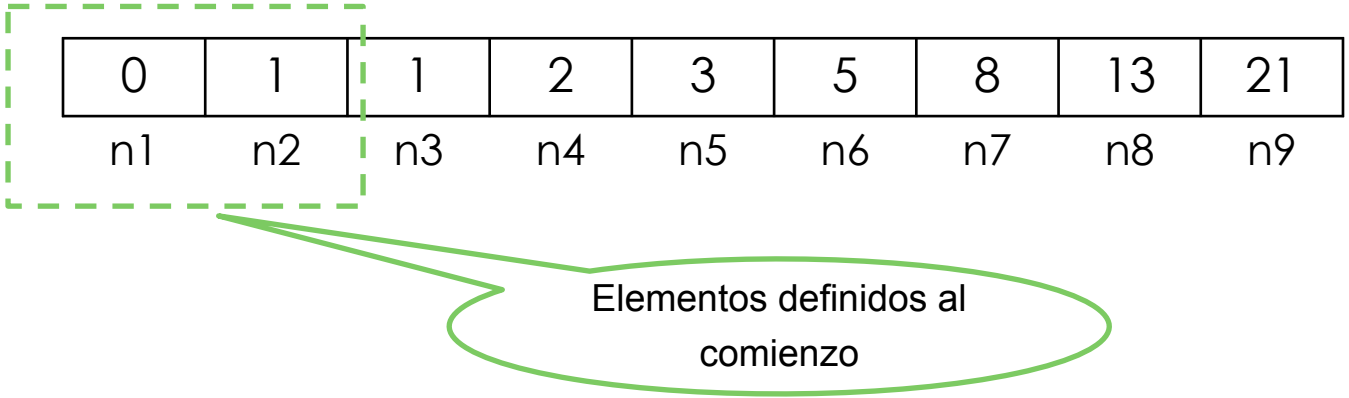
- Son más cercanos a la descripción matemática.
- Permiten simplificar el código.
- Generalmente más fáciles de analizar.
- Se adaptan mejor a las estructuras de datos recursivas.
- Los algoritmos recursivos ofrecen soluciones estructuradas, modulares y elegantemente simples.

¿Cuándo no usar recursividad?

- Cuando las funciones usen arreglos largos.
- Cuando las funciones cambian de manera impredecible.
- Cuando las iteraciones sean la mejor opción.

Ejemplo: Cálculo de la Serie de Fibonacci

Los valores son:



Ejemplo: Cálculo de la Serie de Fibonacci

Comienza con un 0, luego un 1 y a partir de ahí cada término de la serie suma los 2 anteriores. **Fórmula recursiva:**

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

$$fib(3) = fib(3-1) + fib(3-2)$$

$$= fib(2) + fib(1)$$

$$=1+0$$

Ejemplo: Cálculo de la Serie de Fibonacci

```
…

#define n1 0
#define n2 1

int calcularFibonacci(int);

int main(int argc, char *argv[]) {
   …
}

int calcularFibonacci(int num){
   if(num==1){
      return n1;
   }else if(num==2){
      return n2;
   }else{
      return calcularFibonacci(num-1)+calcularFibonacci(num-2);
   }
}
```

Caso Base

Se llama así misma

Caso Recursivo

Ejemplo: Cálculo de la Serie de Fibonacci

```
#include <iostream>
using namespace std;

#define n1 0
#define n2 1

int calcularFibonacci(int);

int main(int argc, char *argv[]) {
   int i=0, num=0;
   cout<<"Ingrese cuantos numeros de la serie Fibonacci desea ver:"<<endl;
   cin>>num;
   for(i=1;i<=num;i++){
       cout<<calcularFibonacci(i)<<"-";
   }
   return 0;
}
int calcularFibonacci(int num){
   if(num==1){
       return n1;
   }else if(num==2){
       return n2;
   }else{
       return calcularFibonacci(num-1)+calcularFibonacci(num-2);
   }
}
```

Recursión vs iteración

Repetición

- Iteración: ciclo explícito (se expresa claramente)
- Recursión: repetidas invocaciones a una función

Terminación

- Iteración: el ciclo termina o la condición del ciclo falla
- Recursión: se reconoce el o los casos bases

En ambos casos podemos tener ciclos infinitos

Realizar Guía de Ejercicios