INS MANUEL VÁZQUEZ MONTALBÁN

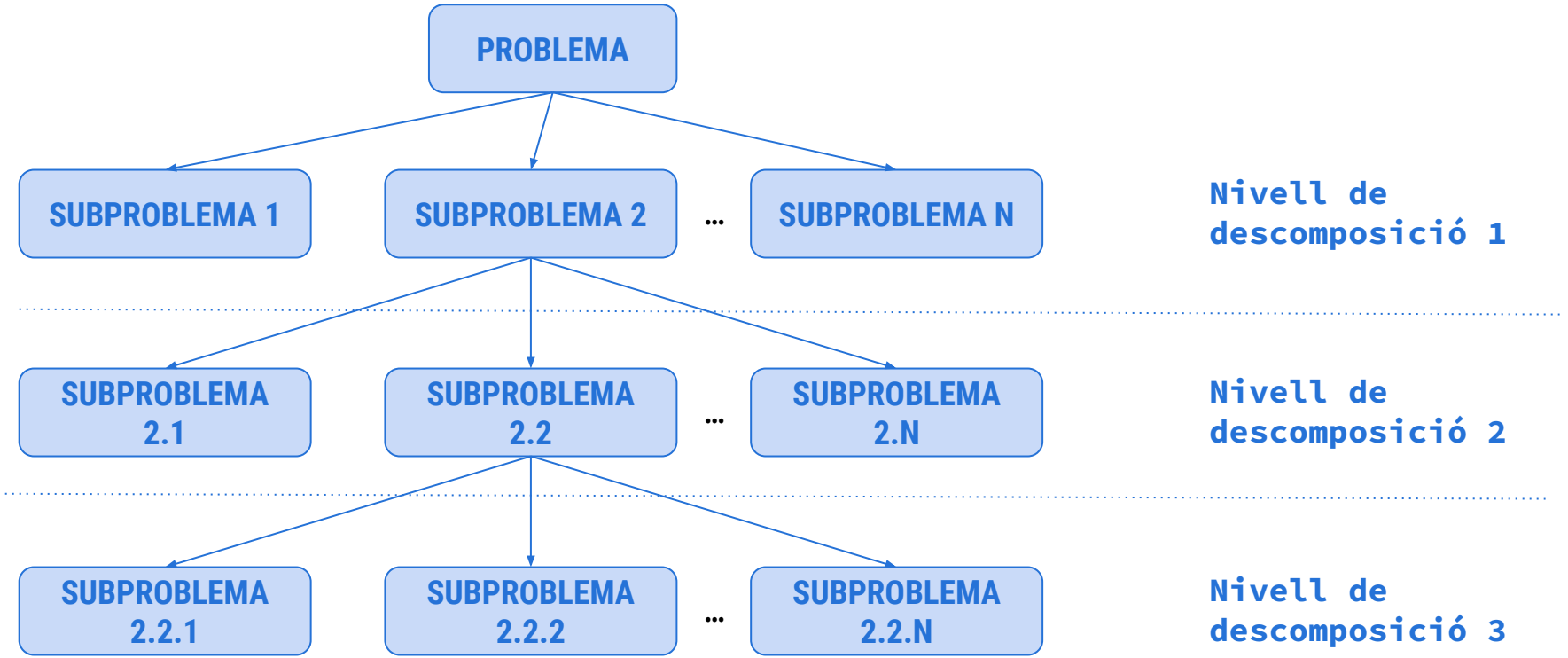
M03. Programació bàsica

UF2. Disseny modular

1. FUNCIONS

Disseny modular. Descomposició del problema

Tal i com vam veure a la UF1, a l'hora de resoldre un problema, apliquem el disseny top-down (descendent).



Què és una funció?

Un **bloc de sentències** que executa una tasca específica i al que fem referència mitjançant un **nom.**

En java, aquesta funcionalitat s'anomena **mètode.**

Què s'ha d'especificar a l'hora d'escriure un mètode?

Nom

El mètode ha de tenir un nom per tal de poder-la cridar

Cos

Conté les operacions (declaracion, condicions, iteracions) que ha d'executar el mètode

Arguments

Paràmetres que ha de rebre (o no) el mètode per tal d'executar les operacions del cos

Retorn

Cal indicar el tipus del resultat que retornarà (si en retorna) o si no retorna res

Implementació del disseny modular

```
function
    var
        integer num1, num2
    endvar
    num1 = validate()
    num2 = validate()
    if num1 > num2 then
       write(“num1 és major”)
    else
       if num1 < num2 then
          write(“num2 és major”)
       else
          write(“Són iguals”)
       endif
    endif
endfunction
```

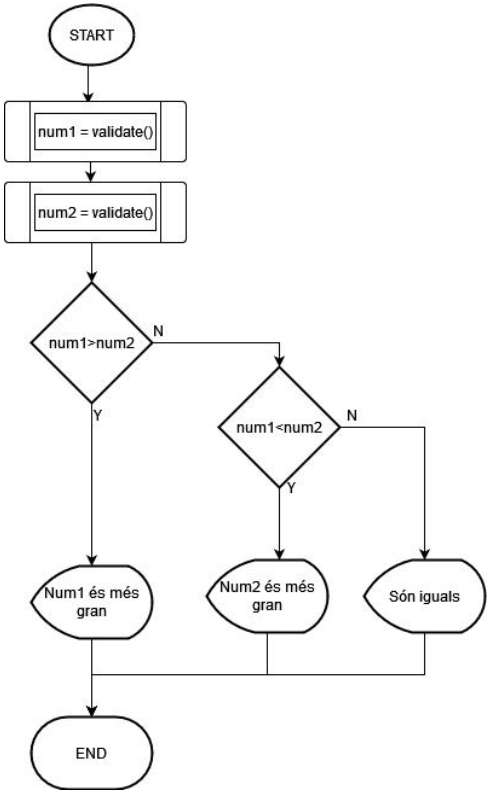
```
function validate()
    var
      integer num
    endvar
    do
      write(“Introdueix un nombre natural”)
      read(num)
    while num<1
    return num
endfunction
```

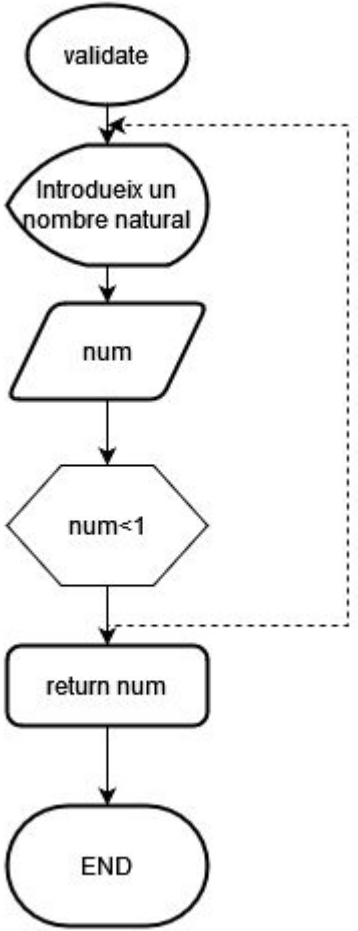
Àmbits d'una variable

Una variable és **global** quan aquesta es declara en un programa fora de qualsevol bloc (és accessible des del seu punt de definició o declaració fins al final del codi font).
És a dir, existeix i té valor des del començament fins al final de l'execució del programa.

Una variable és **local** quan la seva declaració es fa dins d'un bloc (l'accés a aquesta variable queda limitat a aquest bloc i als blocs continguts dins d'aquest per sota del seu punt de declaració).
És a dir, és accessible només dins del bloc al qual pertany.

Implementació del disseny modular





Mètodes en Java

Definició d'un mètode

```
modificador tipus nomMetode (llistaArguments){
    (declaracions de variables locals);
    operacions (amb els paràmetres i variables locals);
    (retorn)
}
```

Les variables declarades en el cos de la funció són **locals** (només són accessibles dins el mètode).
El paràmetre *tipus* indica de quin tipus serà el valor retornat pel mètode (int, float, char, objectes,...)

Definició d'un mètode

`modificador tipus nomMetode (llistaArguments)`

```
public void nomMetode ()
public void nomMetode (int)
public int nomMetode ()
public int nomMetode (int)
```

La **declaració d'un mètode** (**prototipus**) indica:

- el nom del mètode
- quants arguments té i de quin tipus són
- el tipus del valor retornat

Important! Podem declarar un mètode amb el mateix nom i diferent tipus d'arguments (overloading, OOP).

Invocació de mètodes. Exemple

```
public class Metodes {
    public int val1 = 3, val2 = 4;

    public static void main(String[] args) {
        Metodes method = new Metodes();
        System.out.println(method.sumar());
    }

    public int sumar(){
        return val1+val2;
    }
}
```

Invocació de mètodes. Exemple II

```java
//mètode que retorna la suma dels dos arguments
public int sumar(int num1, int num2){
    return num1+num2;
}

//mètode que retorna la suma dels dos valors globals
public int sumar(){
    return val1+val2;
}
```

Invocació de mètodes

Tenint en compte els exemples anteriors, quina de les opcions és millor a l'hora de declarar un mètode?

Cal tenir en compte els següents punts:

- **Àmbit**: els valors amb els que treballaran els mètodes seran locals o globals?
- **Retorn**: el resultat de les operacions executades dins del mètode ha de retornar al programa principal o a un altre mètode o no?

Un cop resolts els punts anteriors, podem defnir els nostres mètodes segons una de les 4 combinacions possibles.

Exercicis I

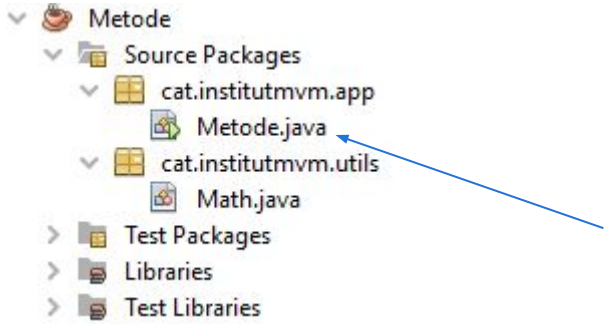
Exercici 1

Crea un programa que demani un nombre per teclat i validi si aquest és natural.

Exercici 2

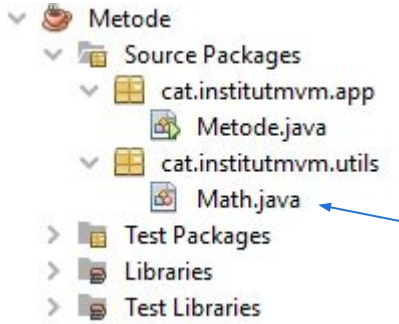
Crea un programa que demani per teclat un el radi d'una circumferència (nombre enter) i retorni la seva longitud.

Estructura del projecte




```java
package cat.institutmvm.app;

import java.util.Scanner;
import cat.institutmvm.utils.Math;

public class Metode {
    //variables globals
    private int val1 = 3, val2 = 4;
    private static final String MSG_1 = "Introdueix dos nombres: ";
    private static final String MSG_2 = "Resultat amb valors globals: ";
    private static final String MSG_3 = "Resultat amb pas de paràmetres: ";

    public static void main(String[] args) {
        int num1, num2;
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        Metode method = new Metode();
        Math mt = new Math();
        System.out.println(MSG_1);
        num1 = sc.nextInt();
        num2 = sc.nextInt();
        System.out.println(MSG_3 + mt.sumar(num1, num2));
        System.out.println(MSG_2 + method.sumar());
    }

    //mètode que retorna la suma dels dos valors globals
    public int sumar(){
        return val1+val2;
    }
}
```

Estructura del projecte




```java
package cat.institutmvm.utils;

public class Math {
        //mètode que retorna la suma dels dos valors globals
    public int sumar(int num1, int num2){
        return num1+num2;
    }
}
```

Excepcions

```
def read():
    n = int(input("Introdueix un nombre: "))
    try:
        calculate(n)
    except:
        print("Només es poden introduir enters")

def calculate(n):
    sum=0
    for i in range(1, n+1):
        sum = sum + i
    print("Suma dels",n, "nombres naturals:", sum)

def main():
    read()


if __name__ == "__main__":
    main()
```

funcions. Excepcions

```
def read():
    try:
        n = int(input("Introdueix un nombre: "))
    except:
        print("Només es poden introduir enters")
    else:
        calculate(n)
    finally:
        print("Quan m'executo?")


def main():
    read()


if __name__ == "__main__":
    main()
```

2. LLIBRERIES

Llibreries (biblioteques)

Les llibreries o biblioteques són una recopilació de rutines que implementen operacions.

Als nostres programes podem incloure les llibreries pròpies del llenguatge (lectura de dades, operacions aritmètiques,...). També podem recopilar els nostres mètodes en llibreries i incloure-les en les nostres aplicacions.

En el cas de Java, aquests mètodes es defineixen dins de classes, que es classifiquen en diferents packages (segons la tipologia dels mètodes). Les classes pròpies de l'arquitectura Java estan dins l'**API de Java**.

Java API

Alguns dels packages més importants són els següents:

- java.lang: conté les classes fonamentals per a la programació en Java
- java.util: conté diferents utilitats per a la conversió de cadenes i lectura de dades i el framework *collections*, entre d'altres.
- java.nio.file: defineix les classes per a accedir a fitxers i fitxers del sistema
- java.time: conté les classes principals per dates, temps i durades

2. Recursivitat

Recursivitat

Recursió és la tècnica consistent a definir una funció en termes de si mateixa.

- a C, Java i Python una funció pot cridar a altres funcions -> una funció també pot cridar-se a si mateixa

S'anomena **recursivitat** a un procés mitjançant el qual una funció es crida a si mateixa de forma repetida, fins que se satisfà alguna determinada condició. El procés s'utilitza per a computacions repetides en les quals cada acció es determina mitjançant un resultat anterior.

Molts problemes recursius es poden resoldre de manera iterativa.

Recursivitat

Igual que les *lleis de la robòtica d'Asimov*, tots els algorismes recursius han d'obeir tres lleis importants:

- Un algorisme recursiu ha de tenir un cas base.
- Un algorisme recursiu ha de cridar-se a si mateix, recursivament.
- Un algorisme recursiu ha de canviar el seu estat i moure's cap al cas base.

La **recursivitat** és una forma de descriure un procés per resoldre un problema de manera que, al llarg d'aquesta descripció, s'invoca el procés mateix que s'està descrivint, però aplicat a un cas més simple.

Recursivitat

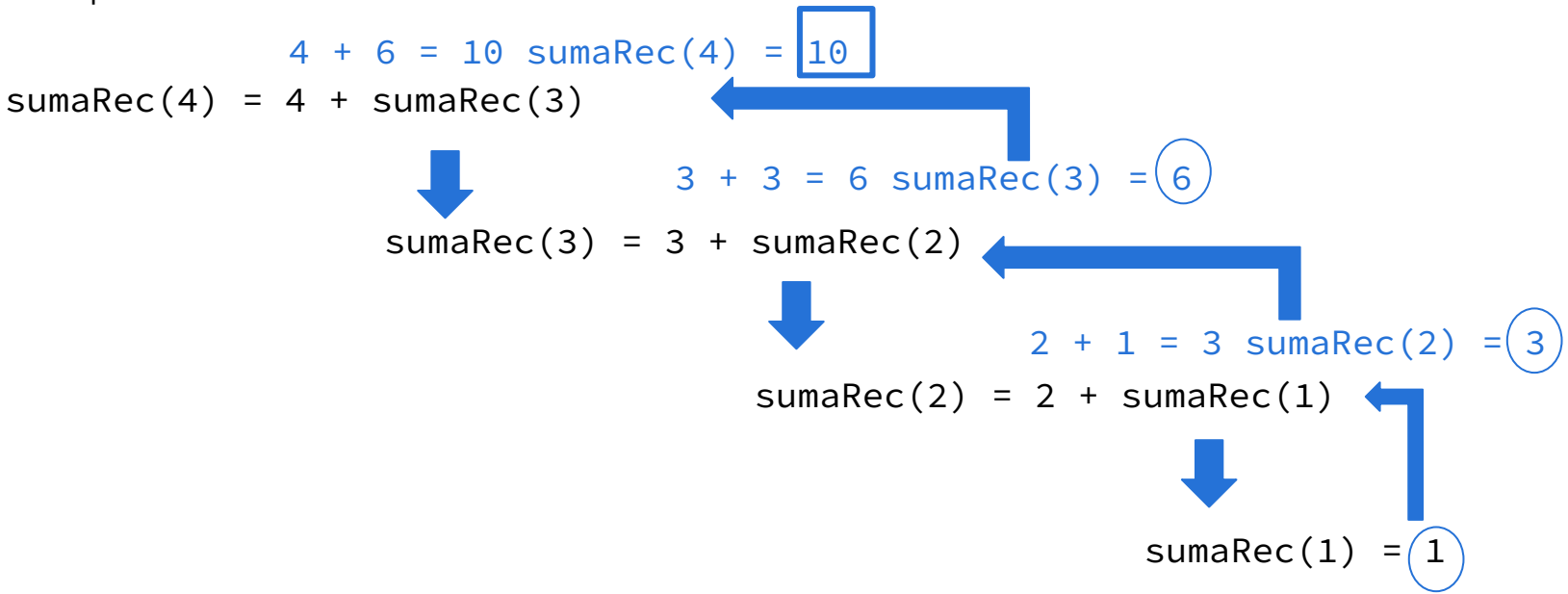
Exemple: calcular la suma de tots els números fins el nombre indicat

```
public int sumaIt(int n){
     int num = 0;
     for(int i=1;i<=n;i++){
          num +=i;
     }
     return num;
}


public static void main(String[] args) {
     Method met = new Method();
     System.out.println(met.sumaIt(4));
     }
}
```

```
public int sumaRec(int n){
     if (n==1){
          return 1;
     }
     else{
          return n + sumaRec(n-1);
     }
}

public static void main(String[] args){
     Method met = new Method();
     System.out.println(met.sumaRec(4));
     }
}
```

Recursivitat

Exemple: calcular la suma de tots els números fins el nombre indicat. Com ho fa?



Recursivitat

Exemple: calcular la potència d'un nombre

```
public int powRec(int m, int n){
     if (n==0){
          return 1;
     }
     else{
          if(n==1){
               return m;
          }
          else{
               return m * powRec(m, n-1);
          }
     }
}
```

```
public static void main(String[] args){
     Method met = new Method();
     System.out.println(met.powRec(2,3));
}
```

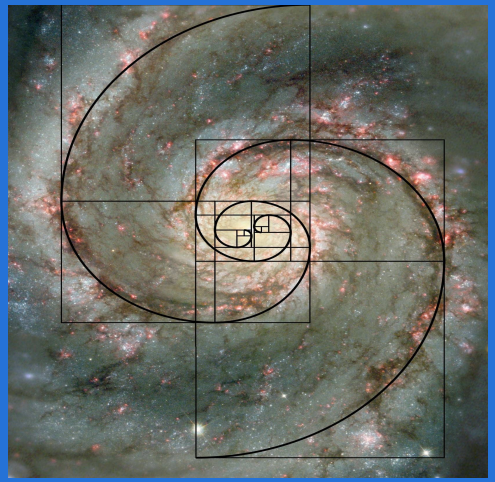
Recursivitat

Exemple: calcular el factorial d'un nombre

```
public int factorialIt(int n){
     int count = 1, val = 1;
     while (val <= n){
          count *= val;
          val++;
     }
     return count;
}

public static void main(String[] args){
     Method met = new Method();
     System.out.println(met.factorialIt(4));
     System.out.println(met.factorialRec(4));
}
```

=

```
public int factorialRec(int n){
     if (n==0 || n==1){
          return 1;
     }
     else{
          return n * factorialRec(n-1);
     }
}
```



La Successió de Fibonacci

Recursivitat. Fibonacci

La successió de Fibonacci és una successió matemàtica de nombres naturals tal que cada un dels seus termes és igual a la suma dels dos anteriors. Descrita per primera vegada per Leonardo de Pisa Fibonacci, cadascun dels seus termes rep el nom de nombre de Fibonacci.
Exemple: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, ...

Si es pren una successió de nombres naturals de tal forma que els dos primers termes siguin

F(0) = 0
F(1) = 1

i cadascun dels següents termes és la suma dels dos anteriors:

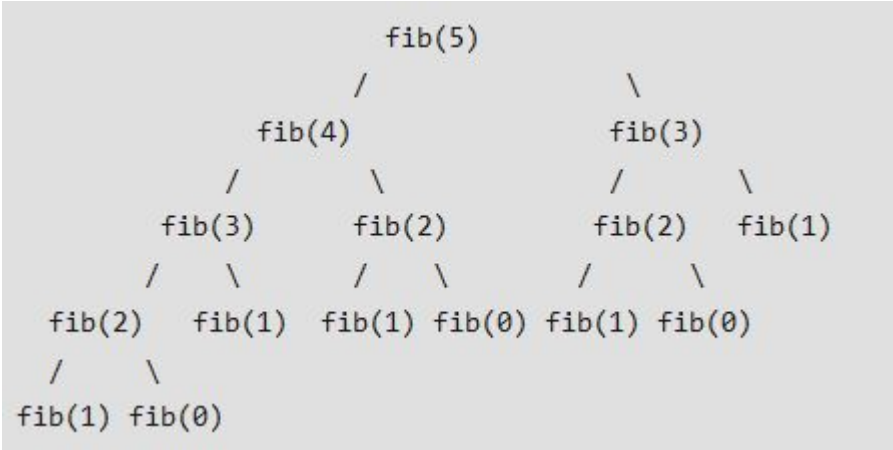
F(n) = F(n-2) + F(n-1)

Aquesta successió és definida per recursivitat com:

$$F(n) = \begin{cases} 0, & \text{si } n = 0; \\ 1, & \text{si } n = 1; \\ F(n-1) + F(n-2) & \text{altrament.} \end{cases}$$

Recursivitat. Fibonacci

Per tal de calcular la successió, hem de calcular els valors dels nombres anteriors (en sentit descendent, top-down).



Recursivitat. Fibonacci

```
public int fibonacci(int num){
     //condició base
     if (num == 0 || num == 1){
          return num;
     }
     else{
           return fibonacci(num - 1) + fibonacci(num - 2);
     }
}
public static void main(String[] args){
    Method met = new Method();
    for (int n = 0; n <= 20; n++){
     System.out.println(met.fibonacci(n));
    }
}
```