



Tema 2

Algorismes i programes Exemples per a introduir les funcions

Informàtica
Grau en Física
Universitat de València

Francisco.Grimaldo@uv.es
Ariadna.Fuertes@uv.es





- Realitzeu un programa que calcule el màxim comú divisor de dos nombres.
- **1r. Anàlisi del problema:**
 - ◆ El MCD de dos o més nombres naturals és el major divisor possible de tots ells.
 - ◆ Dades d'entrada: 2 nombres (calen 2 variables enteres per a emmagatzemar-los).
 - ◆ Dades d'eixida: MCD (una altra variable entera).
- **2n. Disseny / cerca de l'algorisme:**
 - ◆ Trobem dos algorismes:
 - Descompondre en factors primers i triar els comuns amb el menor exponent.
 - Usar l'algorisme d'Euclides segons el qual mitjançant "divisions successives"...



■ L'algorisme d'Euclides:

Donats dos nombres, fer:

- ◆ En la primera divisió es pren com a dividend el major dels nombres i com a divisor, el menor.
- ◆ Després, el divisor i el residu de la divisió serviran de dividend i divisor en la divisió següent.
- ◆ El procés es deté quan s'obté un residu nul.
- ◆ El MCD és el penúltim residu.

Implementarem dues versions d'aquest algorisme: una en què fem servir l'“operador residu” i una altra en què no l'emprem (mitjançant restes successives).



Programa: MCD (3/4)

Pseudocodi:

Versió 1: operador residu

Variables:

a, b, r : enters

Inici

Fer₁

Llegir(a, b)

Mentre ($a \leq 0$ OR $b \leq 0$)

Si $a > b$ aleshores

$r \leftarrow a \% b$

Si no

$r \leftarrow b \% a$

Final_Si

Fer₂

$a \leftarrow b$

$b \leftarrow r$

$r \leftarrow a \% b$

Mentre ($r \neq 0$)

Escriure (a)

FINAL



Programa: MCD (4/4)

Pseudocodi:

Versió 2: amb restes

Variables:

a, b : enters

Inici

Fer₁

Llegir(a, b)

Mentre ($a \leq 0$ OR $b \leq 0$)

Mentre ($a \neq b$) fer

Si $a > b$ aleshores

$a \leftarrow a - b$

Si no

$b \leftarrow b - a$

Final_Si

Fin_Mentre

Escriure (a)

FINAL

Programa: MCD de N nombres (1/3)

- Realitzeu un programa que calcule el màxim comú divisor de N nombres introduïts pel teclat.
- **1r. Anàlisi del problema:**
 - ◆ Podem aplicar el MCD de dos en dos de tots els nombres que s'hi introdisquen.
 - ◆ Dades d'entrada: 2 variables enteres pels dos nombres a comparar i 1 variable entera que comptarà quants nombres s'han comparat.
 - ◆ Dades d'eixida: 1 variable entera que allotja el MCD de tots.
- **2n. Disseny / cerca de l'algorisme**
 - ◆ Usarem la versió 2 de l'algorisme d'Euclides, el qual aplicarem de dos en dos.

Programa: MCD de N nombres (2/3)

Pseudocodi:

Mòdul que resol
l'algorisme
d'Euclides per a 2
nombres \rightarrow Anem a
fer una funció que
ho faça i també un
procediment per a
llegir els nombres.

Variables:

a, b, N, i : enters

Inici

Fer₁

Llegir(N, a, b)

Mentre₁ (a \leq 0 OR b \leq 0 OR N $<$ 2)

i \leftarrow 2

Fer₂

Mentre (a \neq b) fer

Si a>b aleshores

a \leftarrow a - b

si no

b \leftarrow b - a

Final_Si

Fin_Mentre

Fer₃

Llegir (b)

Mentre₃ (b \leq 0)

i \leftarrow i + 1

Mentre₂ (i \leq N)

Escriure (a)

FINAL

Programa: MCD de N nombres (3/3)

Pseudocodi del programa estructurat:

FUNCIÓ Fun_mcd (a:enter, b:enter) : enter

Inici

```
Mentre ( a ≠ b ) fer
    Si a>b aleshores
        a ← a – b
    Si no
        b ← b – a
    Final_Si
Final_Mentre
```

Fun_mcd ← a

FINAL_FUNCIÓ

PROCEDIMENT Proc_Llegir (ref x:enter)

Inici

```
Fer
    Llegir (x)
Mentre ( x≤0 )
```

FINAL_PROCEDIMENT

Programa principal

Variables:

a, b, N, i : enters

Inici

Llegir(N)

Si N>2 aleshores

Proc_Llegir(a)

Proc_Llegir(b)

i ← 2

Fer

a ← Fun_mcd(a , b)

Proc_Llegir (b)

i ← i +1

Mentre (i ≤ N)

Escriure (a)

Sinó

Escriure("Nom. Insuficients")

FINAL



Programa: MCM (1/3)

- Realitzeu un programa que calcule el mínim comú múltiple de dos nombres introduïts pel teclat.
- **1r. Anàlisi del problema:**
 - ◆ El MCM de dos o més nombres naturals és el menor nombre natural que és múltiple de tots ells.
 - ◆ Dades d'entrada: 2 variables enteres.
 - ◆ Dades d'eixida: 1 variable entera per al MCM.
- **2n. Disseny / cerca de l'algorisme:**
 - ◆ Descompondre els nombres en factors primers i el MCM seran tots els factors comuns i no comuns amb el major exponent.
 - ◆ A partir del MCD de dos nombres podem calcular:

$$\text{MCM}(a, b) = \frac{a * b}{\text{MCD}(a,b)}$$



Programa: MCM (2/3)

Pseudocodi del programa estructurat:

FUNCIÓ **Fun_mcd** (a:enter, b:enter) : enter

Inici

Mentre ($a \neq b$) fer

Si $a > b$ aleshores

$a \leftarrow a - b$

Si no

$b \leftarrow b - a$

Final_Si

Final_Mentre

Fun_mcd $\leftarrow a$

FINAL_FUNCIO

PROCEDIMENT Proc_Llegir (ref x:enter)

Inici

Fer

Llegir (x)

Mentre ($x \leq 0$)

FINAL_PROCEDIMENT

Programa principal del MCM.

Variables:

a, b, res : enters

Inici

Proc_Llegir(a)

Proc_Llegir(b)

$res \leftarrow a * b / \text{Fun_mcd}(a, b)$

Escriure (res)

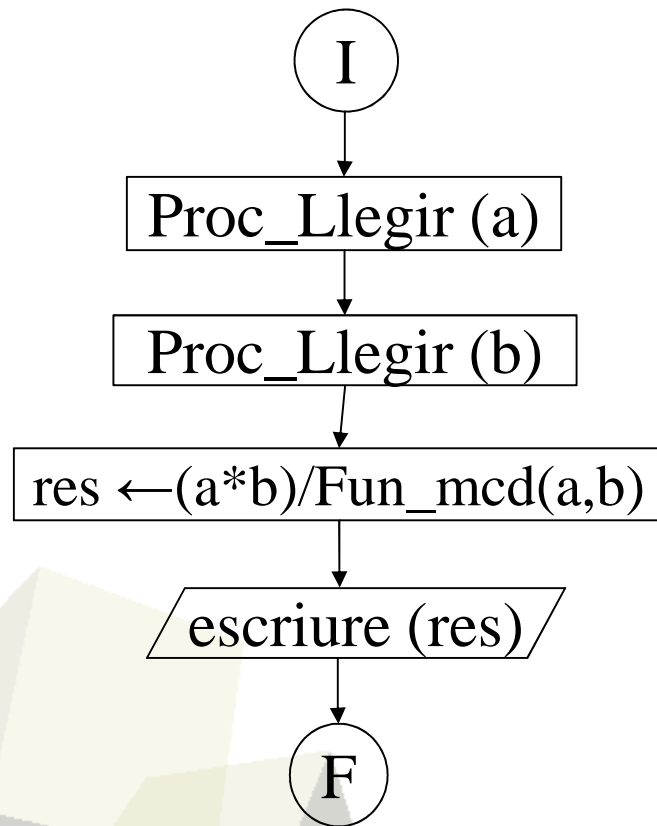
FINAL



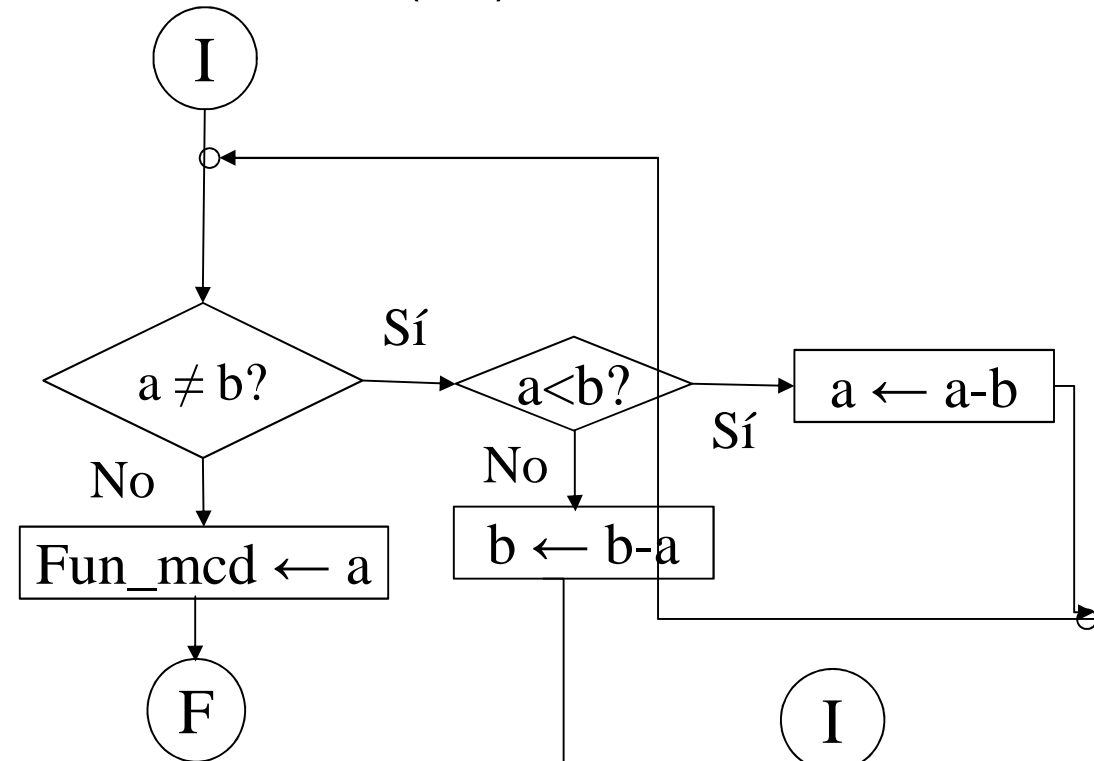
Programa: MCM (3/3)

Diagrama de flux:

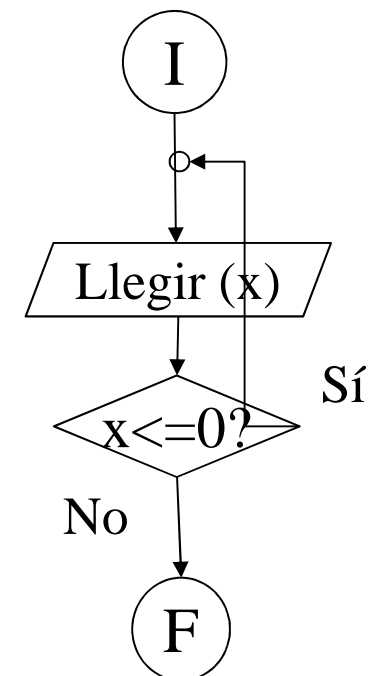
Programa principal:



Funció Fun_mcd(a,b):



Procediment Proc_Llegir(x):





Programa: Nombre Combinatori (1/3)

- Escriviu un programa que torne el **nombre combinatori de m sobre n**: C_n^m
 - ◆ Dades d'entrada: 2 nombres enters (no negatius).
 - ◆ Dades d'eixida: 1 nombre enter.
 - ◆ Cerca de l'algorisme: “nombre de combinacions possibles de m elements agafats de n en n ”.

$$C_m^n = C_{m,n} = C(m,n) = \binom{m}{n} = \frac{m!}{n!(m-n)!}$$

$m > 0$, $n \geq 0$ i $m \geq n$



Programa: Nombre combinatori (2/3)

Pseudocodi del programa estructurat:

FUNCIÓ Fac (x : enter) : enter

Variables:

f, i : enter

Inici

f \leftarrow 1

Des de i=2 fins a x fer

f \leftarrow f * i

i \leftarrow i + 1

Final_Des_de

Fac \leftarrow f

FINAL_FUNCIO

PROCEDIMENT Proc_Llegir (ref x:enter)

Inici

Fer

Llegir (x)

Mentre (x<=0)

FINAL_PROCEDIMENT

Programa principal del Núm. Combinatori

Variables:

m, n, res : enters

Inici

Proc_Llegir(m)

Proc_Llegir(n)

Si₁ m>=n AND m>0 aleshores

res \leftarrow Fac(m) / (Fac(n)*Fac(m-n))

Si no

res \leftarrow -1

Final_Si₁

Si₂ (res = -1) aleshores

Escriure ("No és possible")

Si no

Escriure (res)

Final_Si₂

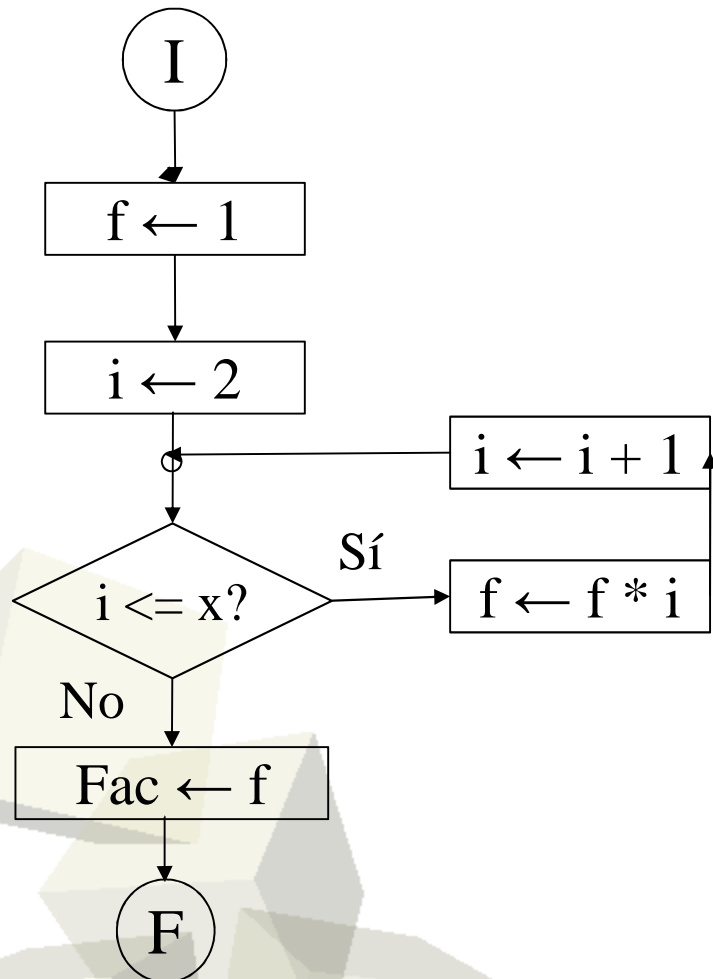
FINAL



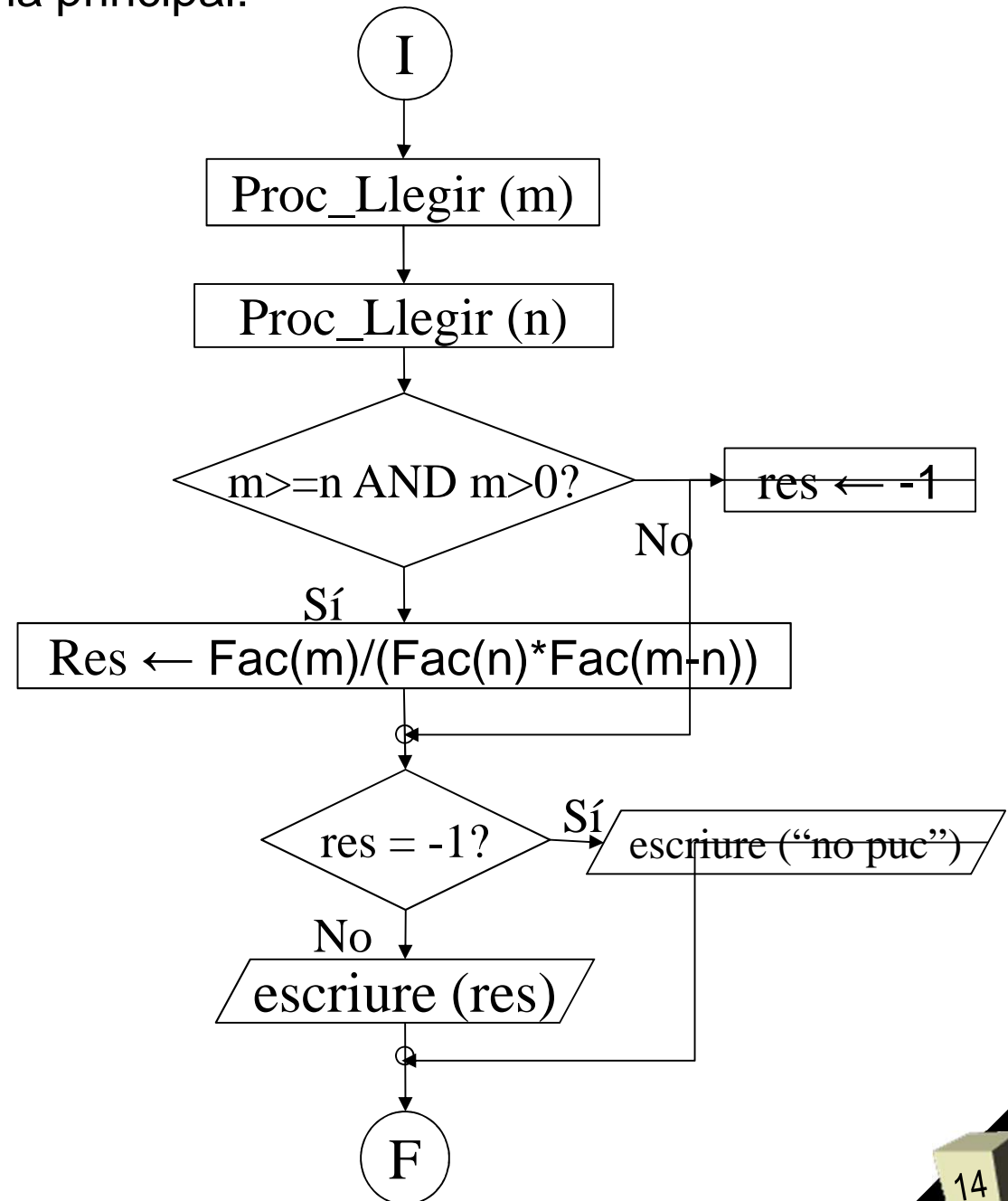
Programa: Nombre Combinatori (3/3)

Diagrama de flux:

Funció Fac(x):



Programa principal:





Programa: e^x (1/3)

- El valor e^x es pot aproximar mitjançant la suma:

$$e^x = \sum_{i=0}^n \frac{x^i}{i!}$$

- Escriviu un programa que demane a l'usuari el valor de x i el valor de n i mostre per pantalla el valor de l'aproximació de e^x per a la x i la n introduïdes.
- **1r. Anàlisi del problema:**
 - ◆ Dades d'entrada: 2 variables enteres, x i n .
 - ◆ Dades d'eixida: 1 variable real per a l'aproximació de e^x .
 - ◆ Recordeu: $e^0 = 1$ i quan $x > 0$ podem usar la fórmula.
- **2n. Disseny / cerca de l'algorisme:**
 - ◆ Si tenim una funció per a la potència i una altra per al factorial, el programa només ha de fer el sumatori.



Pseudocodi del programa estructurat:

FUNCIÓ Fac (x : enter) : enter

Variables:

f, i : enters

Inici

f \leftarrow 1

Des de i=2 fins a x fer

f \leftarrow f * i

i \leftarrow i + 1

Final_Des_de

Fac \leftarrow f

FINAL_FUNCIO

FUNCIÓ Pot (b: enter, e: enter) : enter

Variables:

res, i : enters

Inici

res \leftarrow 1

Des de i=1 fins a e fer

res \leftarrow res * b

i \leftarrow i + 1

Final_Des_de

Pot \leftarrow res

FINAL_FUNCIO

Programa principal de e^x

Variables:

x, n, i : enters

sum : real

Inici

Proc_Llegir(x)

Proc_Llegir(n)

sum \leftarrow 1

Des de i=1 fins a n fer

sum \leftarrow sum + Pot(x,i) / Fac(i)

i \leftarrow i + 1

Final_Des_de

Si n=0 aleshores

Escriure ("no hi ha aproximació")

Si no

Escriure (sum)

Final_Si

FINAL

PROCEDIMENT Proc_Llegir (ref x:enter)

Inici

Fer

Llegir (x)

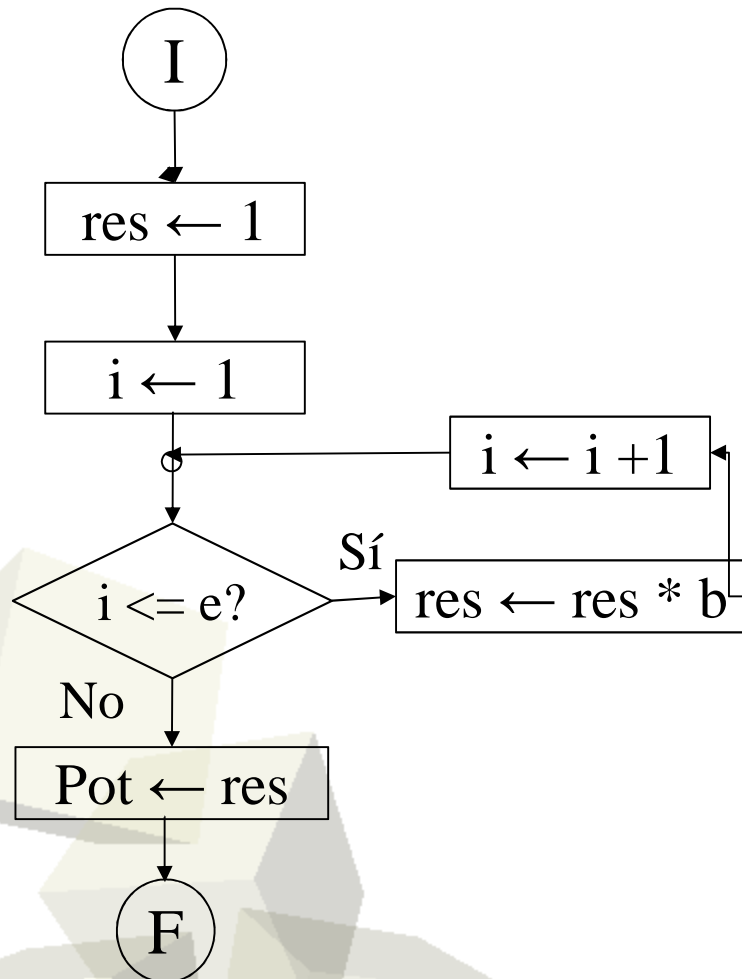
Mentre (x<0)

FINAL_PROCEDIMENT

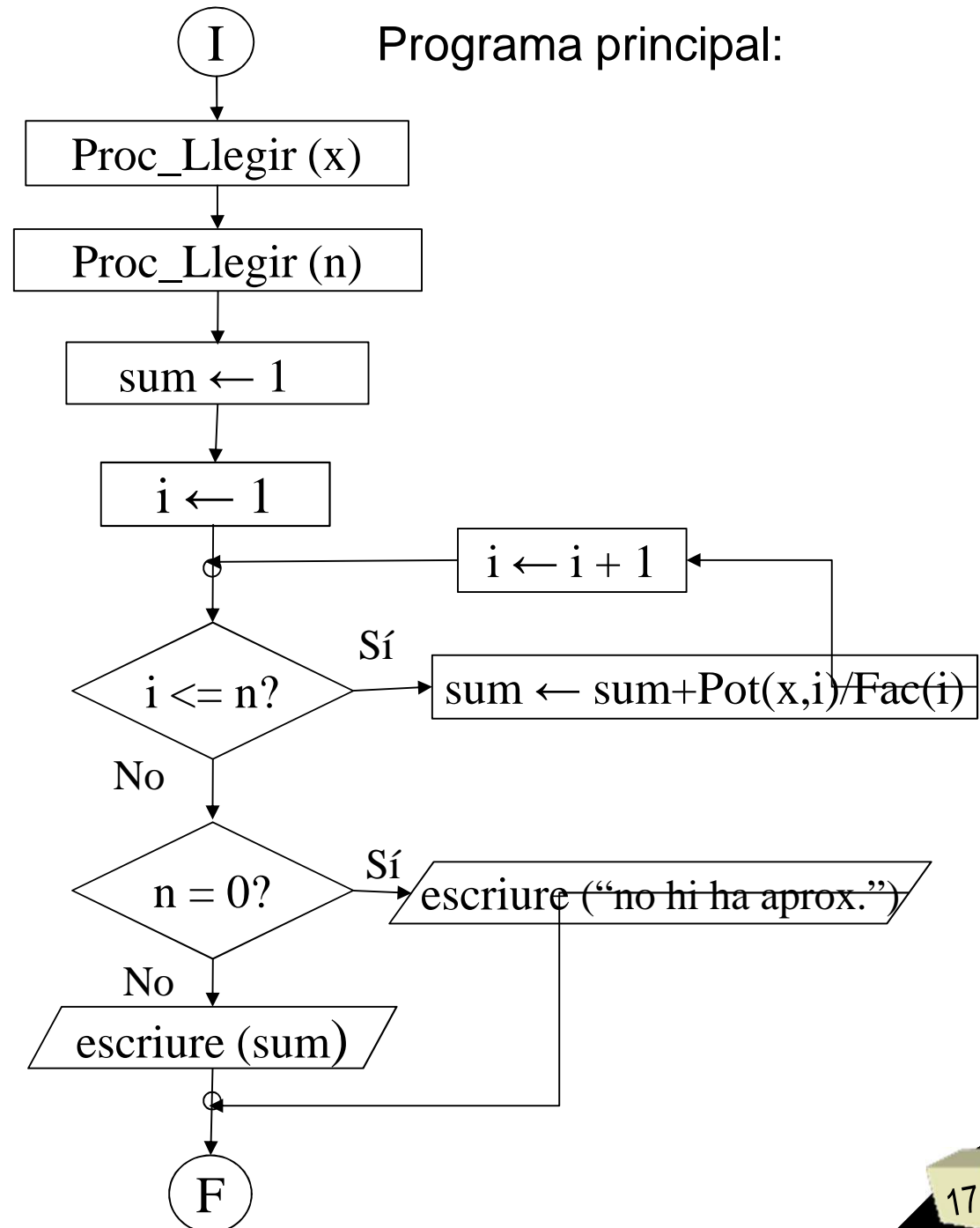


Diagrama de flux:

Funció Pot(b, e):



Programa principal:





Programa: Factorial com un Procediment

Pseudocodi del PROCEDIMENT Factorial:

PROCEDIMENT Fac (x : enter, ref. f : enter)

Variables:

i : enter

Inici

f ← 1

Des de i=2 fins a x fer

f ← f * i

i ← i + 1

Final_Des_de

FINAL_PROCEDIMENT

Programa principal del factorial d'un nombre

Variables:

num, res : enters

Inici

Fer

Llegir(num)

Mentre (num < 0)

Fac(num, res)

Escriure(res)

FINAL

Programa: Altres formes de programar el Factorial

Pseudocodi de la
funció Factorial
(bucle decreixent):

FUNCIÓ **Fac** (x : enter) : enter

Variables:

f, i : enter

Inici

f \leftarrow x

Des de i=x-1 fins a 2 fer

f \leftarrow f * i

i \leftarrow i - 1

Final_Des_de

Fac \leftarrow f

FINAL_FUNCIO

Pseudocodi de la
funció Factorial
en mode recursiu:

FUNCIÓ Fac (x : enter) : enter

Variables:

f : enter

Inici

f \leftarrow 1

Si x > 0 aleshores

f \leftarrow Fac(x-1) * x

Final_Si

Fac \leftarrow f

FINAL_FUNCIO