

Fondamenti di Informatica T-1

Modulo 2

Obiettivi di questa esercitazione

1. Esercizi semplici su funzioni
2. Funzioni ricorsive
3. Funzioni e Header File

ESERCIZIO 1

(Funzioni)

Codificare in C la funzione

```
int max(int x, int y)
```

che restituisce il massimo valore tra due interi.

Codificare in C la funzione

```
int max3(int x, int y, int z)
```

che restituisce il massimo valore fra tre interi, sfruttando la funzione max definita precedentemente.

Definire un possibile main che prende in ingresso i tre valori dall'utente e ne stampa il massimo.

ESERCIZIO 2

(Funzioni)

Si scriva una funzione

```
int somma2(int n);
```

che dato n deve calcolare $\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^i j$

A tal fine si sfrutti una funzione

```
int somma(int n);
```

che dato n deve calcolare $\sum_{k=1}^n k$

ESERCIZIO 3

(Funzioni)

Si scriva una funzione

```
int somma_potenze(int a, int n);
```

che dati **a** e **n** deve calcolare $\sum_{i=1}^n a^i$

A tal fine si scriva una funzione

```
int potenza(int x, int y);
```

che dati **x** e **y** deve calcolare x^y usando come operazione primitiva il prodotto.

ESERCIZIO 4

(Funzioni)

Creare una funzione `float square(float x)`. La funzione deve restituire il quadrato del parametro `x`.

Creare un'altra funzione, di nome `float cube(float x)`, che restituisce invece il cubo del valore `x`.

Progettare quindi e codificare un programma che legge un `float` da tastiera e restituisce il suo quadrato ed il suo cubo. Per calcolare il quadrato ed il cubo si devono utilizzare le due funzioni sopra definite.

ESERCIZIO 5

(Funzioni)

Si progettino e si realizzino due funzioni così definite:

```
float euro_to_dollari(float money)
```

```
float euro_to_lire(float money)
```

ognuna delle quali converte un valore in euro nella moneta corrispondente. A tal fine si supponga che:

1 € = 0.98 \$

1 € = 1936.27 £

Si progetti poi un programma che legge da input un valore intero, inteso come quantità di euro, e stampa la conversione in dollari ed in lire.

ESERCIZIO 6

(Funzioni)

Codificare in C la funzione

`int min_to_sec(int a)` che considera il parametro `a` come minuti e restituisce il numero di secondi corrispondente.

Codificare in C la funzione

`int ore_to_sec(int a)` che considera il parametro `a` come ammontare di ore, e restituisca il numero di secondi corrispondente. Si utilizzi la funzione definita precedentemente.

Definire un possibile main che prende in ingresso tre valori interi, rappresentanti ore, minuti e secondi della durata di un CD Audio. Il programma deve stampare il valore corrispondente in secondi.

ESERCIZIO 7

(Funzioni)

Codificare in C la funzione

`int ipotenusa(int a, int b)` che, dati i cateti `a` e `b` di un triangolo rettangolo, restituisce il valore dell'ipotenusa.

A tal scopo si utilizzi il Teorema di Pitagora:

$$Ipotenusa = \sqrt{a^2 + b^2}$$

Per calcolare la radice quadrata si utilizzi la funzione di libreria `sqrt(x)`. Per utilizzare quest'ultima si aggiunga l'istruzione `#include <math.h>` in testa al file.

Definire un possibile main che legga da tastiera due valori che rappresentino i cateti di un triangolo rettangolo, e stampi il valore dell'ipotenusa.

ESERCIZIO 8

(Funzioni)

Codificare in C la funzione

`int perimetro(int a, int b, int c)` che, dati i lati a,b,c di un triangolo, ne calcola il perimetro.

Codificare in C la funzione

`float area(int a, int b, int c)`

che restituisce l'area di un triangolo i cui lati misurano a, b, c.

A tal scopo si usi la formula di Erone:

$$Area = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$$

Dove p è la metà del perimetro. A tal scopo si includa l'header `<math.h>` e si utilizzi la funzione `sqrt(x)`.

Definire un possibile main che prende in ingresso i tre lati di un triangolo e stampa perimetro ed area.

ESERCIZIO 9

(Funzioni)

Codificare in C la funzione `int primo(int x)` che restituisce:

1 se x è un numero primo

0 altrimenti.

Si utilizzi a tal proposito l'operatore modulo (%).

Si progetti un programma che legge da tastiera un numero N , e stampa a video tutti i numeri primi compresi tra 0 e N .

Esercizio 1

(Funzioni ricorsive)

Scrivere una funzione ricorsiva:

```
int ric(int x)
```

che calcoli, ricorsivamente, la somma di tutti i numeri compresi tra 0 ed x.

Esercizio 2

(Funzioni ricorsive)

Si scrivano le versioni ricorsiva ed iterativa (utilizzo di while) di una funzione:

double f(double a, int n);

che calcoli il seguente valore:

$$\sum_{i=1}^n \left(a - \frac{i}{a} \right)$$

Esercizio 3

(Funzioni ricorsive)

Si scriva un programma che inverta le cifre di un numero intero N usando una funzione apposita. A tal fine, si realizzi sia una versione ricorsiva, sia una versione iterativa della funzione.

Per esempio:

dato $N=4325$, il programma stampa: 5234

Esercizio 4

(Funzioni ricorsive)

Si scriva un programma che legga da input una sequenza di caratteri terminati dal tasto “invio”, e stampi a video tale sequenza in ordine invertito. Il programma stampi a video anche il numero di caratteri inseriti.

A tal fine, si realizzi tale funzionalità tramite una funzione ricorsiva.

Per esempio:

se inserito “abcdef<INVIO>”, il programma deve stampare: “fedcba 6”

Programmi su più moduli - Esempio

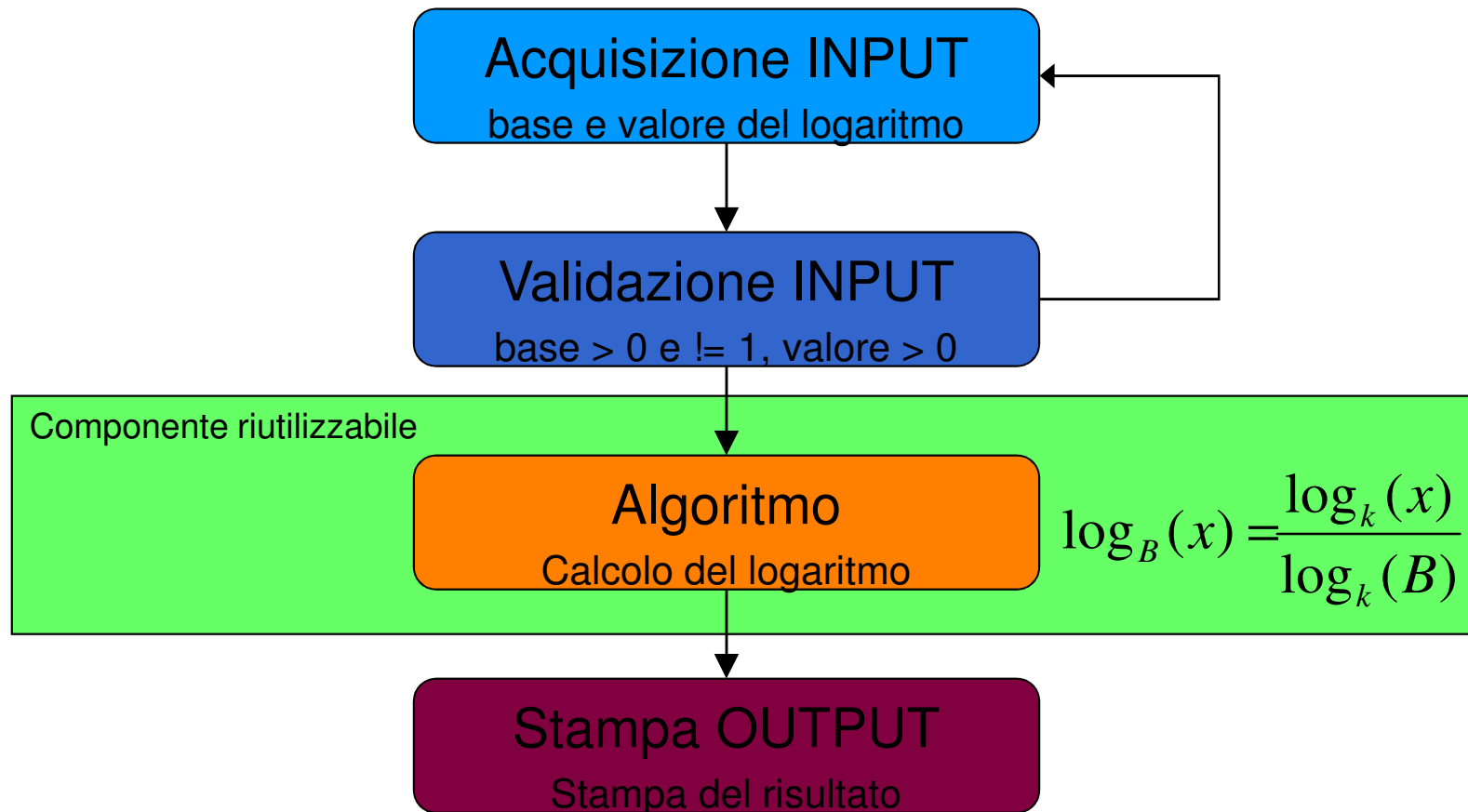
Calcolo del logaritmo in base qualunque

- Incapsulare la logica di calcolo in una funzione
 - PASSO 1: definisco la dichiarazione della funzione (nome, parametri di input e di output)
float mylog(float base, float value)
 - PASSO 2: realizzo la funzione

$$\log_B(x) = \frac{\log_k(x)}{\log_k(B)}$$

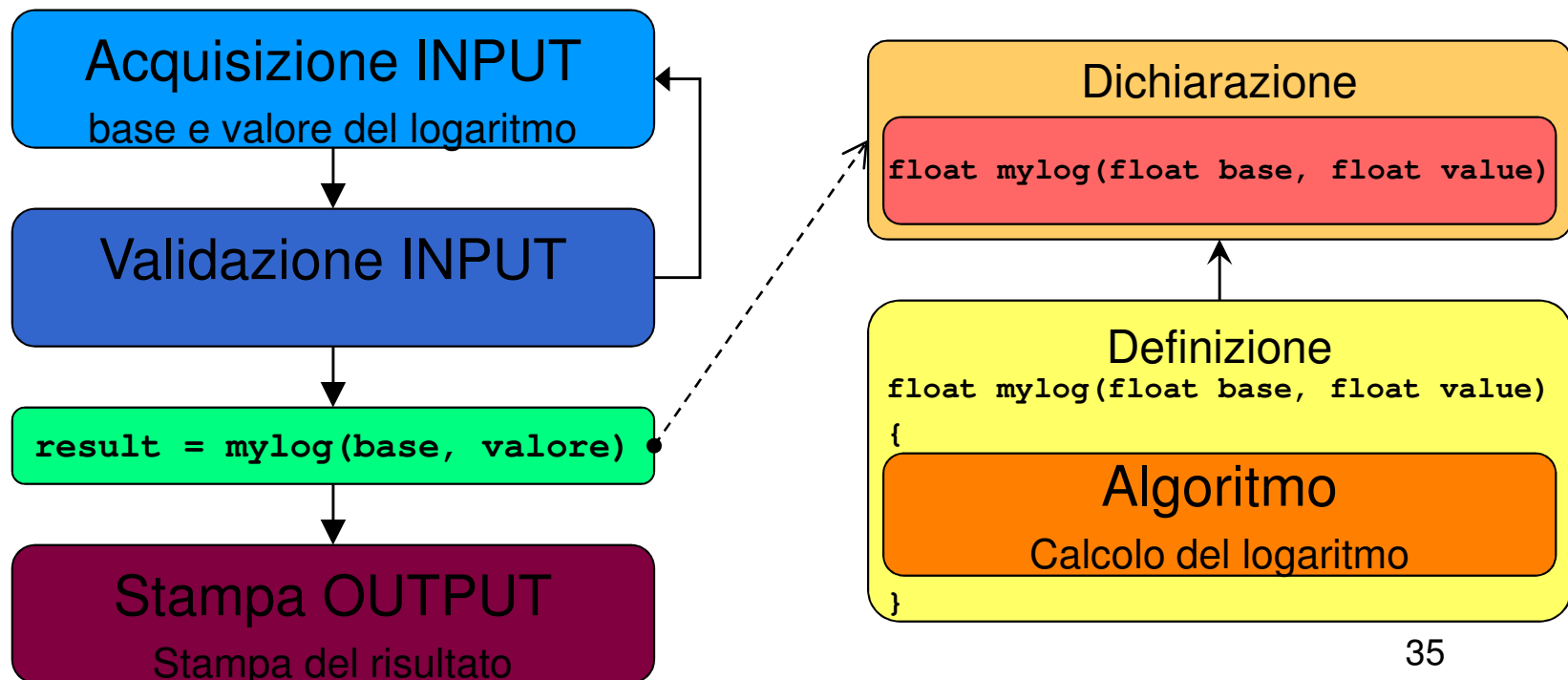
Programmi su più moduli - Esempio

Calcolo del logaritmo in base qualunque - schema di soluzione



Programmi su più moduli - Esempio

- Logaritmo come componente: uso di una *funzione*
 - PASSO 1: **dichiarazione della funzione** (nome, parametri di input, parametri di output)
`float mylog(float base, float value)`
 - PASSO 2: **definizione della funzione** (ovvero implementazione)

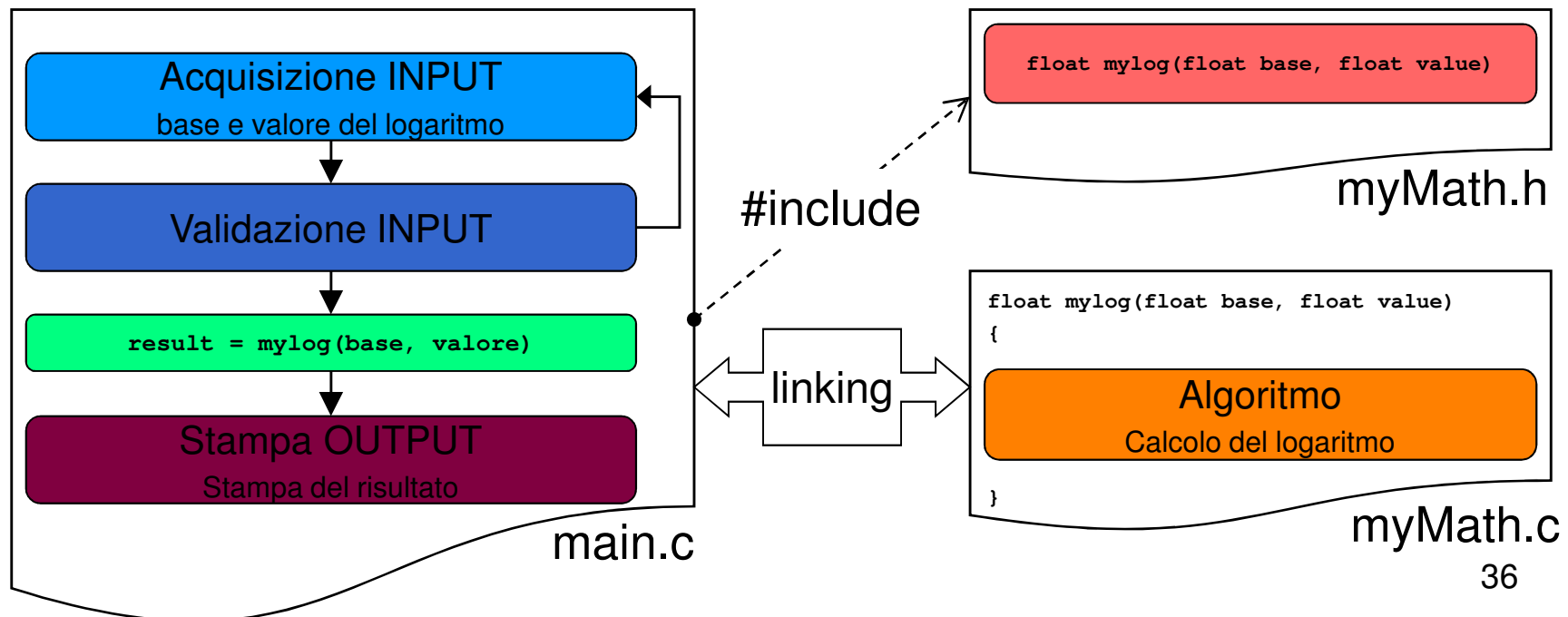


Programmi su più moduli - Esempio

Vogliamo rendere la funzione **mylog** davvero utilizzabile da più utenti in più programmi: creazione di un **modulo apposito**

- header file contenente le dichiarazioni (ad es. “myMath.h”)
- file C contenente le definizioni (ad es. “myMath.c”)
- includiamo “myMath.h” nel modulo che contiene la funzione main
- compiliamo con l’istruzione opportuna:

```
cl myProg.c myMath.c /I myMath.h /o myProg.exe
```



Programmi su più moduli - Esempio

myMath.h:

```
float mylog(float base, float value);
```

myMath.c:

```
#include <math.h>
```

```
float mylog(float base, float value)
{
    return log(value) / log(base);
}
```

In realtà, dovrebbe contenere anche la validazione dei dati in input (*mai fidarsi del cliente!*) e restituire **errore** in caso di input non corretto

Programmi su più moduli - Esempio

main.c:

```
#include "myMath.h"  
#include <stdio.h>
```

```
int main ()  
{  
    double b, x, result;  
    ...  
    result = mylog(b, x);  
    ...  
    return 0;  
}
```

Esercizio 1

(Funzioni e programmi su più moduli)

Ciclo per il calcolo del massimo e del minimo

- Realizzare un programma che calcoli il minimo e il massimo di una serie di valori
- Il numero di valori deve essere costante e definito tramite una opportuna *costante simbolica*
- Se la differenza tra il massimo e il minimo supera 10, il programma termina, altrimenti aspetta una nuova serie di valori
- Incapsulare ***il calcolo del minimo e del massimo in funzioni apposite, definite in un apposito modulo***

Esercizio 1

(Funzioni e programmi su più moduli)

- Quanti cicli? 2
 - Uno esterno per capire se uscire dal programma o richiedere la serie di valori
 - Uno interno per acquisire i K valori
- Che tipo di cicli?
 - Ciclo esterno: verifica una condizione a posteriori
→ do...while
 - Ciclo interno: conosce a priori il numero di iterazioni
→ for
- Di quanti valori devo tener traccia?
 - Ricordarsi che il minimo ed il massimo si possono calcolare passo passo
- Quando devo re-inizializzare il massimo ed il minimo?

Esercizio 2

(Funzioni e programmi su più moduli)

Calcolo del mcm tra numeri interi

- Realizzare un programma che prenda in input una serie di numeri interi, calcolando via via il minimo comune multiplo tra essi; il programma deve terminare quando mcm diventa più grande di 100
 - Ricordarsi che, come per il massimo e il minimo, anche mcm si può calcolare in modo parziale
 - Quindi basta utilizzare, per il calcolo, il valore di mcm calcolato al passo precedente e il numero inserito al passo corrente

$$\text{mcm}(a, b, c) = \text{mcm}(\text{mcm}(a, b), c)$$

Esercizio 2

(Funzioni e programmi su più moduli)

- Utilizzare la relazione $mcm(a,b) = \frac{a \cdot b}{MCD(a,b)}$
- Utilizzare l'algoritmo di Euclide per il MCD tra due numeri
 - Finché $M \neq N$:
 - se $M > N$, sostituisci a M il valore $M' = M - N$
 - altrimenti sostituisci a N il valore $N' = N - M$
 - MCD è il valore finale ottenuto quando M e N diventano uguali
- Incapsulare il calcolo di mcm e MCD in due funzioni
 - Ragionare per astrazione!
 - Individuare prima come le funzioni vengono viste dall'esterno (dichiarazione), poi realizzarle

Esercizio 2

(Funzioni e programmi su più moduli)

- Procedere per passi
 - Prima definiamo la funzione per MCD e proviamo a testarla su due valori
 - Poi definiamo la funzione per mcm e proviamo a testarla su due valori
 - Poi realizziamo il programma ciclico
- Per ultimo, utilizziamo l'approccio a moduli inserendo il calcolo di MCD e mcm in un modulo di libreria
 - *Header File contenente le dichiarazioni delle funzioni*

Esercizio 2

(Funzioni e programmi su più moduli)

- Esempio di esecuzione

Inserisci il primo valore: 4

Inserisci un valore: 8

mcm corrente: 8

Inserisci un valore: 12

mcm corrente: 24

Inserisci un valore: 10

mcm corrente: 120

Esercizio 3

(Funzioni e programmi su più moduli)

Triangolo di Tartaglia

- Realizzare un programma che, letto in input il massimo livello voluto, mostri a video il contenuto del triangolo di Tartaglia fino a quel livello
- Per la costruzione del triangolo di Tartaglia, si utilizzi la corrispondenza tra i suoi elementi e i coefficienti binomiali

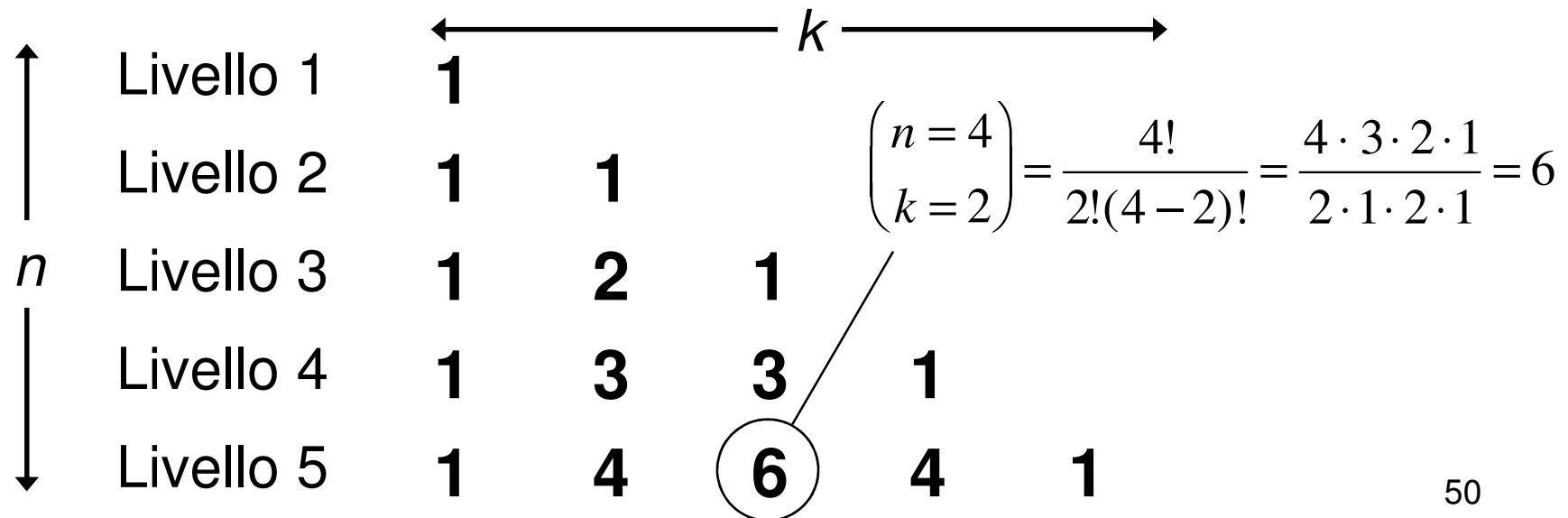
Esercizio 3

(Funzioni e programmi su più moduli)

■ Coefficiente binomiale $\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!}$

■ Triangolo di Tartaglia (5 livelli)

- Allineato a sinistra per semplicità di stampa



Esercizio 3

(Funzioni e programmi su più moduli)

Organizzare il programma in due moduli separati

- I modulo (di libreria)
 - Funzione che calcola il fattoriale
 - Fattoriale di 0 = 1
 - Fattoriale di N = prodotto dei numeri da 1 a N
 - Funzione che calcola il coefficiente binomiale
 - A partire dalla funzione che calcola il fattoriale
 - Prima header file
- Il modulo (main)
 - Acquisizione in input del numero dei livelli
 - Stampa del triangolo di Tartaglia
 - Come utilizzare i cicli? Quanti cicli sono? Che tipo di cicli?
 - Ricordarsi che il coefficiente binomiale è definito solo per $k \leq n$