

Primi passi...

■ “Il mio primo programma...”

```
#include <stdio.h>
/* l'esecuzione comincia dalla funzione main */
int main()
{
    printf( "Hello World!\n" );
    return 0; /* il programma termina con successo */
} /* fine del blocco di codice costituente il main */
```

1

Primi passi...

■ `#include <stdio.h>`

- Direttiva di preprocessore: include le **dichiarazioni delle funzioni di libreria per l'input/output** – il linker collegherà **dichiarazioni a definizioni**

■ `int main()`

- I programmi C contengono una o più **funzioni(?)**, una delle quali **deve chiamarsi main()**
- Le parentesi sono usate per indicare una funzione
- `int` significa che `main()` "ritorna" un valore intero
- Le parentesi graffe (`{` e `}`) indicano un **blocco di codice** (uno *scope*)
- Il corpo di tutte le funzioni deve essere contenuto tra parentesi graffe

2

Primi passi...

- `printf("Hello world!\n");`
 - Istruzione → esegue una certa azione
 - Stampa la stringa di caratteri all'interno delle virgolette (" ")
 - L'intera linea è chiamata **statement** (ovvero **istruzione**)
 - Tutte le istruzioni terminano con ;
 - Caratteri di escape (\)
 - indicano che printf() deve fare qualcosa fuori dall'ordinario
 - \n è un carattere di nuova linea
- `return 0;`
 - Un modo per uscire da una funzione
 - `return 0`, modo usuale per programma **terminato normalmente**
- Linker
 - Inserisce il codice oggetto delle **funzioni chiamate** per produrre **l'eseguibile finale auto-contenuto**
 - Se il nome della funzione è scritto in modo errato, il linker produrrà un errore (funzione non trovata nella libreria)

3

Secondi passi...

- Somma di due numeri interi
 - ...è abbastanza facile?
- Definizione dell'algoritmo
 1. Lettura dei valori da sommare
 2. Esecuzione della somma
 3. Stampa del risultato

4

Somma

- Predisposizione delle variabili necessarie

```
int intero1;  
int intero2;  
int somma;
```

- Lettura dei valori da sommare

```
scanf("%d", &intero1);  
scanf("%d", &intero2);
```

- Notare il *passaggio per riferimento* (???)

5

Somma

- Esecuzione della somma

```
somma = intero1 + intero2;
```

- Stampa del risultato

```
printf("%d + %d = %d", intero1, intero2,  
       somma);
```

- Terminazione del programma

```
return 0;
```

6

Somma: all together now!

```
int main()
{
    int intero1, intero2, somma;
    printf("Inserire due valori:\n");
    scanf("%d", &intero1);
    scanf("%d", &intero2);
    somma = intero1 + intero2;
    printf("\n%d + %d = %d", intero1, intero2,
        somma);
    return 0;
}
```

7

Somma: commenti

- **int intero1, intero2, somma;**
 - **Definizione di variabili**
 - Variabili: locazioni in memoria dove è possibile memorizzare un valore
 - **int** significa che le variabili possono contenere interi (-1, 3, 0, 47)
 - Nomi di variabili (identificatori)
 - **intero1, intero2, somma**
 - Identificatori: consistono di lettere, cifre (non possono cominciare con una cifra) e underscore (_)
 - Case sensitive
 - Le **definizioni appaiono prima degli statement** che le utilizzano
 - Se un'istruzione riferenzia una variabile non dichiarata
- ➡ errore sintattico rilevato dal compilatore

8

Somma: commenti

- `scanf("%d", &intero1);`
 - Ottiene un valore dall'utente
 - `scanf` usa lo standard input (generalmente la tastiera)
 - `scanf()` ha due argomenti (parametri)
 - `%d` – indica che il dato dovrebbe essere un intero decimale
 - `&intero1` - locazione in memoria per memorizzare la variable
 - Durante l'esecuzione del programma l'utente risponde a `scanf()` inserendo un numero, e poi premendo il tasto *enter* (return)

9

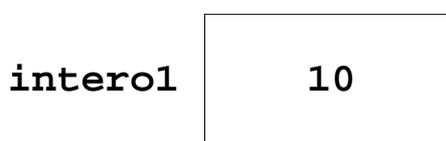
Somma: commenti

- `=` (operatore di assegnamento)
 - Assegna un valore ad una variabile
 - È un operatore binario (ha due operandi: l-value, r-value)
 - `somma = intero1 + intero2;`
 - `somma` avrà valore `intero1 + intero2;`
 - **La variable a sinistra riceve il valore** (assegnamento, non equazione!!!)
- `printf("Sum is %d\n", somma);`
 - Simile a `scanf()`
 - `%d` indica che un intero decimale sarà stampato
 - `somma` specifica quale intero sarà stampato
 - I calcoli possono essere eseguiti all'interno di `printf()`
`printf("Sum is %d\n", intero1 + intero2);`

10

Le variabili

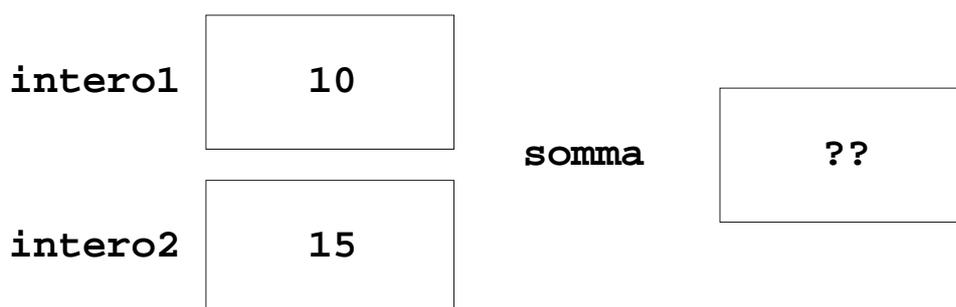
- I nomi delle variabili corrispondono a **locazioni in memoria**
- Ogni variabile è caratterizzata da un **nome**, un **tipo**, una **dimensione** (???) e un **valore**
- L'inserimento di un nuovo valore in una variabile (ad esempio attraverso una `scanf`), rimpiazza e distrugge il valore precedente
- La lettura (l'utilizzo) di variabili dalla memoria non cambia il loro valore



11

Le variabili

- Prima della **definizione non esistono**
- Dopo la definizione sono non inizializzate → il valore che contengono è aleatorio...
- Dopo la lettura (`scanf`) le variabili `interox` sono inizializzate al valore letto, `somma` è ancora non inizializzata



12

Le variabili

- Dopo l'esecuzione della somma e dopo la stampa (anche la stampa a video comporta una semplice lettura delle var utilizzate)...

intero1	10
intero2	15
somma	25

13

Note sull'aritmetica

- Attenzione a
 - **Precedenza** degli operatori
 - **Associatività** degli operatori

$$y = 2 * 8 / 2 + 4 * 5 + 1$$

$$z = 3 - 1 - 1$$

Come vengono valutate?

14

Precedenza e associatività

- Ogni operatore nel set di operatori supportato dall'analizzatore di espressioni ha una **precedenza e prevede una direzione di valutazione**
- La direzione di valutazione di un operatore è **l'associatività** dell'operatore
- Gli operatori con **precedenza superiore vengono valutati prima di quelli con precedenza inferiore** → Se un'espressione complessa include più operatori, l'ordine di esecuzione è determinato dalla precedenza degli operatori
- Se un'espressione contiene **più operatori con la stessa precedenza**, gli operatori verranno valutati nell'ordine in cui compaiono, procedendo da sinistra a destra o da destra a sinistra **a seconda della loro associatività**

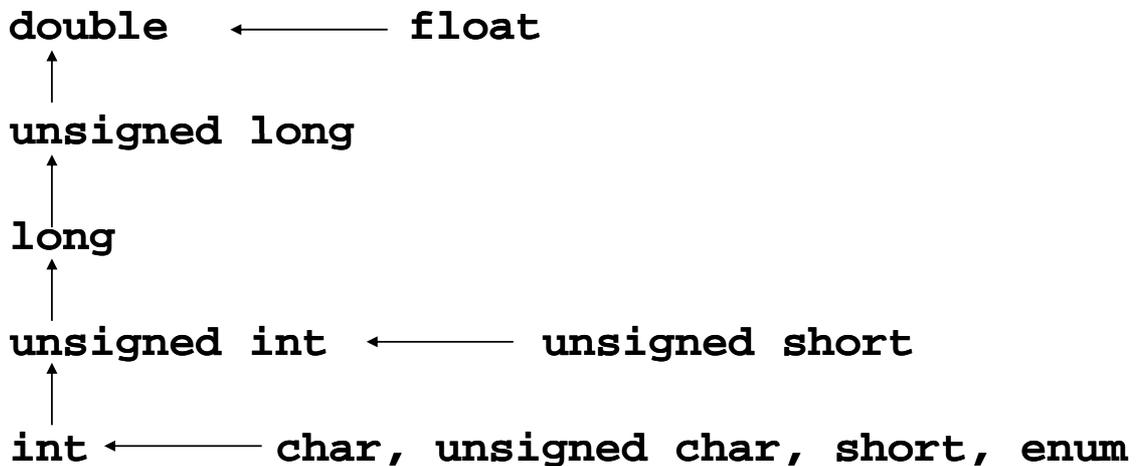
15

Operatori

Operatori	Simboli	Associatività
Chiamata a procedura Selezioni	() [] -> .	da sinistra a destra
Unari	! ~ + - ++ -- & * (type) sizeof	da destra a sinistra
Moltiplicativi	* / %	da sinistra a destra
Additivi	+ -	da sinistra a destra
Shift	<< >>	da sinistra a destra
Relazionali	< <= > >=	da sinistra a destra
Uguaglianza/Dis.	== !=	da sinistra a destra
AND bit a bit	&	da sinistra a destra
OR esclusivo bit a bit	^	da sinistra a destra
OR inclusivo bit a bit		da sinistra a destra
AND logico	&&	da sinistra a destra
OR logico		da sinistra a destra
Condizione	?:	da destra a sinistra
Assegnamenti	= += -= *= /= %= &= ^= = <<= >>=	da destra a sinistra
Concatenazione	,	da sinistra a destra

Conversioni di tipo

- **Conversioni implicite (←) e promozioni di tipo (↑) nelle espressioni:**



17

Conversioni di tipo

- **Conversioni esplicite (CASTING):**
(nomeTipo) espressione

Esempi

```
int v1, v2, v3;
float x, y;
v1 = 5;
v2 = 2;
x = v1 / v2;           // x = 2.0
y = (float) v1 / (float) v2; // y = 2.5
v3 = log(33);         // ??
```

18

Conversioni di tipo

```
int v3 = log(33);
```

- Si tenta di convertire un `double` in un `int`
- Viene segnalato come warning... ma è a tutti gli effetti un errore di programmazione
 - Il compilatore C è molto “di bocca buona”
- Per avere una **corretta conversione occorre un cast esplicito**

```
int v3 = (int)log(40);
```

- Senza il `cast`, il `double` viene brutalmente interpretato come un `int`; il risultato è (quasi) imprevedibile e dipende dal formato interno
- Con il `cast`, a `v3` viene assegnata la parte intera del logaritmo (nessun arrotondamento)

19

Note a margine

- `log` è una funzione che calcola il logaritmo in base `e`
- `log10` calcola il logaritmo in base 10
- ...queste ed altre sono dichiarate nell'header file `math.h` e fanno parte della libreria standard di C

20