

**Sistemi Operativi**

**Unità 3: Programmazione in C**

**Variabili e utilizzo della console**

Martino Trevisan  
Università di Trieste  
Dipartimento di Ingegneria e Architettura

## Argomenti

1. Variabili
2. Il tipo `int`
3. Il tipo `float`
4. Gli altri tipi
5. La funzione `printf`
6. La funzione `scanf`
7. Operazioni di base
8. Esercizi

## Variabili

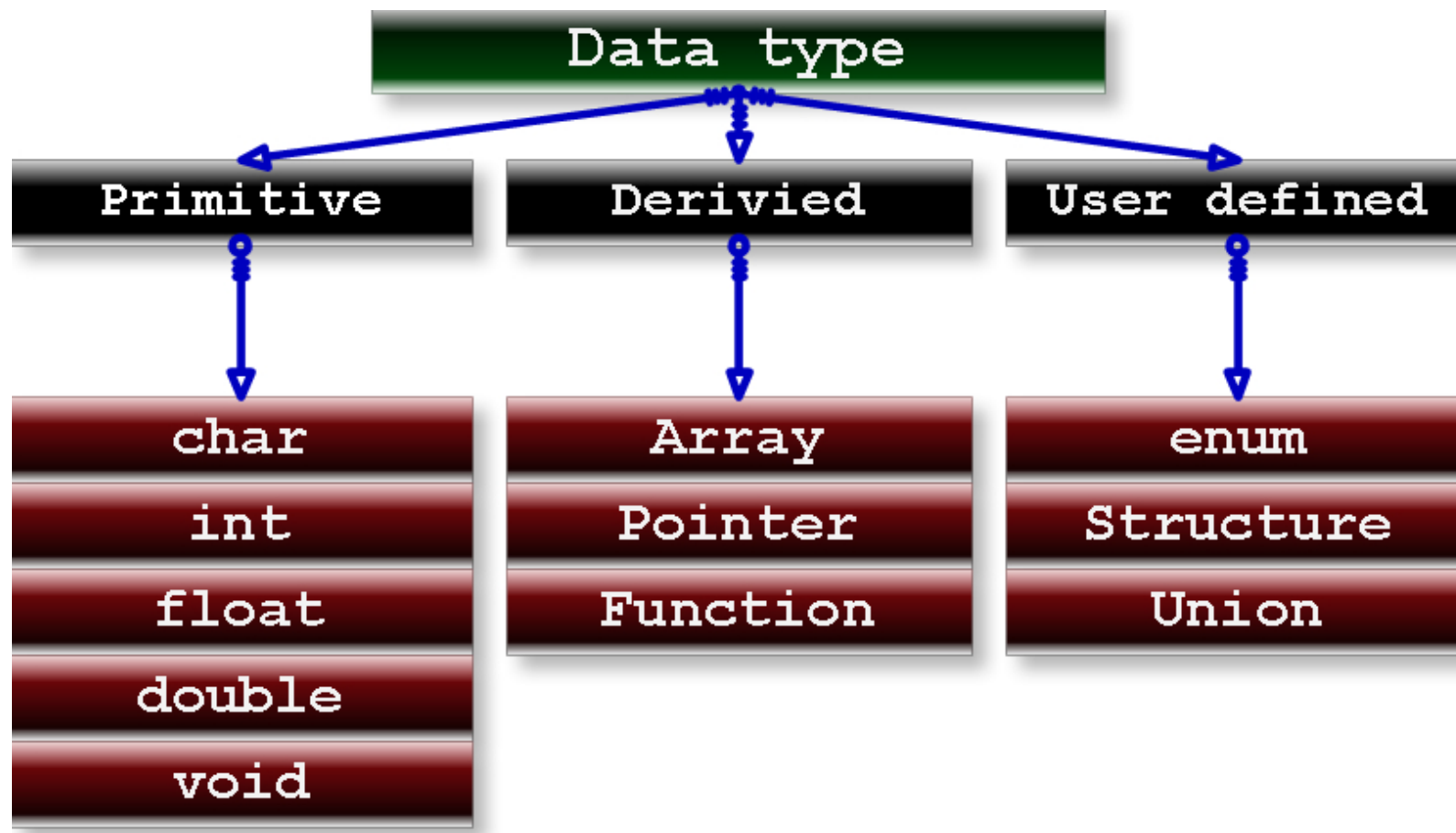
Il C é un linguaggio tipizzato

- Ogni variabile o costante ha un tipo
- Il tipo é specificato esplicitamente dal programmatore

I tipi principali sono:

- Semplici: `int`, `float`, `caratteri`
- Derivati: insiemi di tipi semplici
  - Vettori
  - Struct
- Puntatori: contengono indirizzi di memoria a variabili di un certo tipo

## Variabili



## Variabili

### Nota:

in C, i tipi di dato non hanno un'ampiezza standard, ma varia da sistema a sistema

- Ad esempio, un `int` può essere di 16, 32 o 64 bit.
- Permette a ogni calcolatore di operare secondo la sua dimensione naturale
- Necessario fare attenzione in fase di scrittura del codice

## Il tipo `int`

Rappresenta un numero intero.

Rappresentato in complemento a due su 16, 32 o 64 bit.

**Dichiarazione:**

```
int a;
```

**Assegnazione:**

```
a = 19;
```

**Dichiarazione e Assegnazione:**

```
int a = 19;
```

## Il tipo `float`

Rappresenta un numero con la virgola.

Rappresentato con numero a virgola mobile, solitamente su 32bit.

Esiste il tipo `double` che ha precisione doppia, solitamente su 64bit.

```
float a;
```

**Assegnazione:**

```
a = 3.14;
```

## Gli altri tipi

I **tipi di base** in C sono:

- `int` : sono i numeri interi.
- `float` : sono i numeri a virgola mobile
- `double` : sono i numeri a virgola mobile a precisione doppia
- `char` : sono le variabili che contengono un carattere.
- `void` : *nessun tipo*, usato in situazioni particolari



## Gli altri tipi

Possono essere usati dei **modificatori** sui tipi.

Esempio: `long int` indica un intero su più bit (ad es. 64 anziché 32).

- `long` : forza l'uso di un numero maggiore di bit
- `short` : forza l'uso di un numero minore di bit
  - `short int a;` indica un intero su 16 bit se di default è 32 bit.
- `signed` : indica che il tipo ha segno. Applicato di default
- `unsigned` : indica variabile che assume solo valori positivi
- `const` : dichiara una costante.
  - `const float pi = 3.14`

## Gli altri tipi

Se si vuole avere il controllo sul numero di bit di una variabile, si possono usare i tipi:

- `int8_t`
- `int16_t`
- `int32_t`
- `int64_t`
- `uint8_t`
- `uint16_t`
- `uint32_t`
- `uint64_t`

Necessario `#include <stdint.h>`

## Gli altri tipi

### Tipi di dato di sistema

La libreria standard del C definisce dei tipi di dato *alias*, definiti nella Man Page `system_data_types`

- Aiutano la portabilità del codice.
- L'*alias* indica l'obbiettivo del tipo, mentre su architetture diverse è implementato con tipi diversi

### Esempi

- `size_t` : indica una lunghezza. E' solitamente `unsigned int`
- `off_t` : indica una offset. E' solitamente `int`

Ne esistono tanti: `pid_t` `uid_t` `gid_t` `time_t`

## Gli altri tipi

### Operatore `sizeof`

L'operatore `sizeof` fornisce la dimensione in Byte di un tipo di dato.

- Ritorna un `size_t`

**Importante** perchè la dimensione di un tipo dipende dalla macchina

**Esempio:** su PC 64bit

```
printf("%lu\n", sizeof(char)); // Stampa 1
printf("%lu\n", sizeof(int));  // Stampa 4
printf("%lu\n", sizeof(float)); // Stampa 4
printf("%lu", sizeof(double)); // Stampa 8
```

## La funzione `printf`

Serve per stampare su console del testo arbitrario.

- Per interagire con utente
- Per stampare il risultato dell'elaborazione
- Per stampare informazioni che sono processate da altri programmi tramite *pipe*

Contenuta nella libreria `stdio`.

Necessaria la direttiva:

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

## La funzione `printf`

### Formato:

```
printf("formato", args... ) ;
```

Il formato definisce il testo da stampare:

- Tutti i caratteri possono essere stampati
- Con `\n` si inserisce un ritorno a capo
- Per stampare il carattere `"` é necessario usare la sequenza di escape `\"`
- Per stampare valori numerici:
  - Inserire le sequenze `%d` (per `int`) e `%f` (per `float`) nella posizione desiderata
  - Specificare negli `args` le variabili desiderate

## La funzione `printf`

### Esempi:

```
printf("Hello ");  
printf("World\n");
```

Hello World

```
printf("Intero: %d\n", 14);
```

Intero: 14

## La funzione `printf`

### Esempi:

```
printf("Il numero %f ", 3.14);  
printf("e' pi greco\n");
```

Il numero 3.14 e' pi greco

```
int a = 12;  
float b = 1.1;  
printf("a=%d\nb=%f\n", a, b);
```

a=12  
b=1.1



## La funzione `scanf`

La funzione `scanf` permette di richiedere un input all'utente da terminale, per leggere un `int` un `float` (o altri tipi)

### Formato:

```
scanf("tipo", &variabile ) ;
```

### Tipo:

Per leggere un `int` : `%d` . Per leggere un `float` : `%f`

### Variable:

Inserire una variabile di tipo `int` o `float` già dichiarate

- Preceduta dal simbolo `&`
  - Vedremo che il motivo è che la funzione `scanf` richiede un puntatore
  - Con `&variabile` si passa alla `scanf` l'indirizzo di `variabile`

## La funzione `scanf`

### Esempi:

Lettura di un `int`

```
int a;  
scanf("%d", &a);
```

Lettura di un `float`

```
float b;  
scanf("%f", &b);
```

## La funzione `scanf`

Per ottenere un risultato gradevole, si combinano `printf` e `scanf`.

### Esempi:

```
int a;  
printf("Inserisci un numero: ");  
scanf("%d", &a);  
printf("Il quadrato del numero immesso è: %d\n", a*a);
```

## Operazioni di base

**Assegnazione:** si utilizza l'operatore `=`.

**Esempi:**

```
int a;  
a = 12; // Assegnazione da costante  
int b;  
b = a;  // Assegnazione da variabile
```

```
float f = 12; // Assegnazione assieme a dichiarazione  
f = f + 12;   // Assegnazione che incrementa
```

## Operazioni di base

### Operazioni aritmetiche:

- Somma: `a + b`
- Sottrazione: `a - b`
- Somma: `a * b`
- Divisione: `a / b`
  - Nota: se entrambi gli operandi sono `int` lo è anche il risultato.
- Resto della divisione: `a % b`
- Incremento: `i++`
- Decremento: `i--`

## Operazioni di base

**Conversione tra tipi:** si chiama operazione di casting.

Il formato è: `(tipo) variabile` . Ad esempio: `(float) a`

**Esempio:**

```
int a = 5;
int b = 2;
float c;
c = a/b; // contiene 2
c = ( (float) a ) / ( (float) b ); // contiene 2.5
```

**Parentesi:** si possono utilizzare per annidare operazioni nella maniera desiderata.

## Operazioni di base

**Operatori sui bit:** eseguono operazioni logiche bit a bit

- `a & b` : *AND* bit a bit
- `a | b` : *OR* bit a bit
- `a ^ b` : *XOR* bit a bit
- `~a` : *NOT* bit a bit (operatore unario)

**NOTA:** non confondere con operatori logici ( `&&` , `||` , `!` , che vedremo più avanti)

## Operazioni di base

Operatori sui bit:

X	Y	$X \& Y$	$X   Y$	$X \wedge Y$	$\sim(X)$
0	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	0
1	1	1	1	0	0



## Esercizi

Si scriva un programma che legge due interi da tastiera e stampa la loro somma.

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a, b ; /* addendi */
    int c ; /* somma */
    /* LEGGI GLI ADDENDI A E B */
    printf("Somma due numeri\n\n");

    printf("Immetti il primo numero: ");
    scanf("%d", &a);

    printf("Immetti il secondo numero: ");
    scanf("%d", &b);

    /* CALCOLA LA SOMMA */
    c = a + b;

    /* STAMPA IL RISULTATO C */
    printf("La somma di %d + %d vale: %d\n", a, b, c);
}
```

## Esercizi

Si scriva un programma che dato un numero di minuti, calcola a quante ore (e minuti rimanenti) equivale.

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    int a; /* minuti input*/
    int b, c ; /* ore e minuti in output */
    /* LEGGI I MINUTI */
    printf("Calcolo delle ore\n\n");

    printf("Immetti il numero di minuti: ");
    scanf("%d", &a);

    /* CALCOLA LA SOMMA */
    b = a/60;
    c = a%60;

    /* STAMPA IL RISULTATO C */
    printf("Una quantità di %d minuti equivale a %d ore e %d minuti\n", a, b, c);
}
```