

Array e Funzioni

Matteo Spanio

26 marzo 2024

In questa lezione si introducono i meccanismi alla base della gestione della memoria. Gli argomenti vengono presentati in ordine diverso rispetto al libro di testo.

Array

Introduciamo ora gli array, la prima **struttura dati** che affronteremo.

Generalmente una variabile può contenere un solo valore, spesso però si vuole eseguire operazioni su una sequenza di variabili, una soluzione è l'utilizzo di un **array** (o vettore). Un array è una collezione di elementi **omogenei** (tutti dello stesso tipo).

La dichiarazione di un array avviene specificando il tipo e il numero degli elementi:

```
int a[10]
```

Consiglio

L'introduzione di costanti hardcoded produce codice difficile da rifattorizzare e mantenere, per questo, spesso, si stabilisce ad inizio programma una costante (o una macro) per scrivere un valore in un unico posto:

```
#define N 10  
int a[N];
```

oppure:

```
const int N = 10;  
int a[N];
```

nei precedenti esempi viene definita N ad inizio programma, nel resto del codice basterà usare questa costante quando ci si deve riferire alla dimensione dell'array a . Qualora ci si accorgesse in futuro che 10 non sia un numero sufficiente per contenere i dati del programma, basterà cambiare una sola riga di codice.

Si accede a un elemento dell'array tramite **subscripting**:

```
int a[2];  
a[0] = 1;  
a[1] = 2;
```

Gli indici degli array in C partono da 0, come in Java.

i Nota

L'espressione `a[i]` (o simili) è un *lvalue* (left-value), ossia può essere usata come variabile, può quindi trovarsi a sinistra di un'assegnazione.

Il compilatore C non controlla i limiti degli array, quindi è possibile accedere a elementi fuori dal range definito, questo può causare errori difficili da individuare.

```
int a[10], i;  
for (i = 0; i <= 10; i++) {  
    a[i] = 0;  
}
```

In certi compilatori il codice sopra riportato causa un loop infinito (più spesso però genera un errore a runtime e ferma l'esecuzione).

Si intuisce che C sia **molto permissivo** con il subscripting, il seguente codice quindi è perfettamente legittimo:

```
int a[50];  
int i = 0, j = 3;  
a[i+j*10] = 0;  
  
i = 0;  
while (i < j)  
    a[i++] = 0;
```

Inizializzazione

Un array può essere inizializzato al momento della dichiarazione:

```
int a[5] = {1, 2, 3, 4, 5};
```

Se si mettono meno numeri, i restanti elementi vengono inizializzati a 0 (ma questo non succede se non ne specifico nessuno!):

```
int a[5] = {1, 2, 3}; // a = {1, 2, 3, 0, 0}
int b[4] = {0}; // b = {0, 0, 0, 0}
```

Se metto più elementi di quelli dichiarati il compilatore segnala un errore. Se invece si omette la dimensione dell'array, il compilatore la calcola automaticamente dalla lista di inizializzazione:

```
int a[] = {1, 2, 3}; // a ha dimensione 3
```

Dimensione di un array

In C non esiste un sistema per ottenere senza sforzo la dimensione di un array, per questo, spesso, si utilizza una variabile per memorizzare la dimensione dell'array.

Tuttavia si può usare `sizeof` per ottenere la dimensione di un array:

```
int a[10];
sizeof(a); /* restituisce 40 su una macchina a 32 bit */
sizeof(a[0]); /* 4 */
sizeof(a)/sizeof(a[0]); /* 10, la dimensione dell'array */
```

Array multidimensionali

Un array può contenere elementi di qualsiasi tipo, anche altri array! Per dichiarare un array multidimensionale si specifica il numero di elementi per ogni dimensione:

```
int matrix[5][9];
```

Per accedere a un elemento di un array multidimensionale si usano più indici:

```
matrix[1][5] = 42; e NON matrix[1,5] = 42;
```

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|
| 0 | | | | | | | | | |
| 1 | | | | | | 42 | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | |

Funzioni

Una funzione è una associazione tra due insiemi: il dominio e il codominio: $f : A \rightarrow B$

In programmazione il concetto di funzione è simile: una funzione è un blocco di codice che accetta un certo numero di argomenti e, spesso, restituisce un valore. Oltre al valore, però, una funzione può anche avere *side effects*, cioè modificare lo stato del programma.

In C si può pensare a una qualsiasi funzione come una scatola nera con un certo numero di ingressi e **un solo** output.

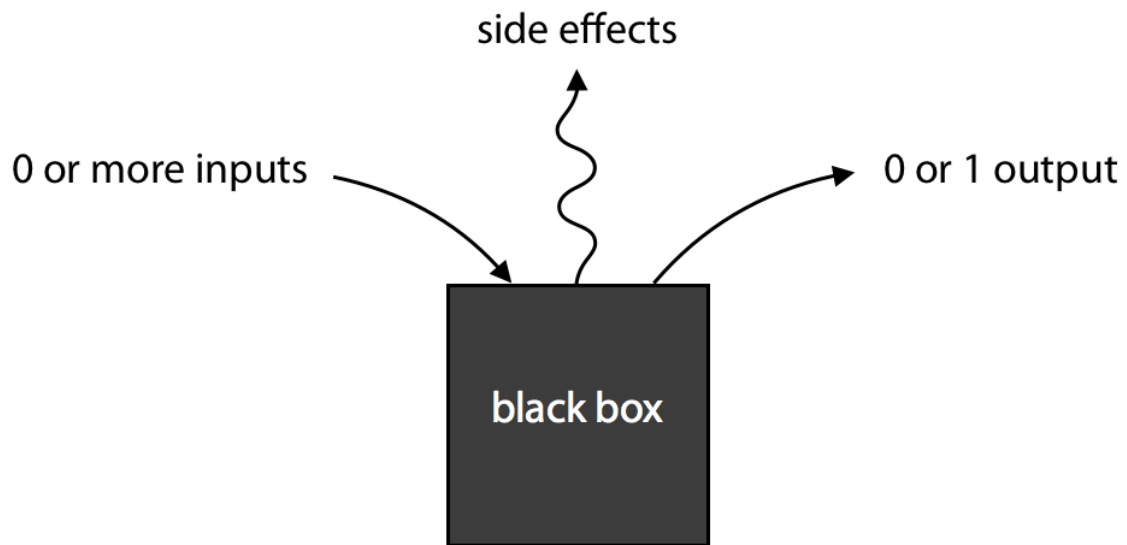


Figura 1: Funzione come una scatola nera.

Praticamente una funzione è un sottoprogramma, un insieme di istruzioni che esegue un compito specifico.

```
return_type function_name( parameters )  
{  
    declarations  
    statements  
}
```

Esempio:

```
double average(int a, int b)  
{  
    double average;  
    average = (a + b) / 2.0;  
    return average;  
}
```

Il tipo di ritorno può essere `void`, in tal caso la funzione non restituisce alcun valore:

```
void print_int(int a)  
{  
    printf("%d\n", a);  
    return;  
}
```

i Nota

L'istruzione **return** può essere omessa in una funzione **void**.

Le funzioni dichiarate precedentemente nel programma possono essere eseguite in blocchi di codice successivi.

Ogni chiamata di funzione è una *espressione*, e viene valutata con il suo valore di ritorno.