

Vettori e matrici

Stefano Ferrari

Università degli Studi di Milano
stefano.ferrari@unimi.it

Programmazione

anno accademico 2016–2017

Tipi strutturati

Rappresentano informazioni composte dall'**insieme di più valori concettualmente legati**

- ▶ **vettori** mono o pluridimensionali: se sono **valori omogenei associati a oggetti diversi** identificati da uno o più indici numerici
(i risultati di un esame, un listino prezzi)
- ▶ **strutture**: se sono **valori eterogenei associati a uno stesso oggetto**
(le misure di una stazione meteorologica, giorno mese e anno di una data) identificati da nomi simbolici

Applicando `sizeof` a una variabile di tipo vettore o struttura si ottiene la memoria occupata dall'intero vettore o struttura

Vettori

Vettore o **array** è una **struttura contenente un dato numero di oggetti dello stesso tipo** detti **elementi**

Si dichiara specificando

tipo variabile[numero] ;

- ▶ il **tipo** degli elementi: predefinito o definito da utente, semplice o strutturato
- ▶ il **numero** degli elementi: **un'espressione costante positiva**

Esempio:

```
#define N 10
int V[N], A[100];
int B[10*N+4];
```

Indicizzazione (1)

Per accedere a un elemento di un vettore, si specifica il vettore e l'**indice** dell'elemento, cioè **la sua posizione nel vettore**

Esempio: #define N 10
int V[N];
i = V[4];

L'**indice** di un elemento **può essere qualsiasi espressione intera, anche variabile** (ad es., V[N-j])

L'indice può anche essere un'espressione con effetti collaterali, ma è meglio evitarlo (è pericoloso combinare due effetti collaterali)

```
i = 1; somma = 0;
while (i <= N-1)
    somma += V[i++];
```

Le parentesi quadre sono un operatore ad altissima priorità
(come ++ e --)

Indicizzazione (2)

L'indice di un vettore di N elementi va da 0 a $N-1$

Per definire vettori con estremi diversi (positivi), si allarga il vettore:

un vettore con estremi S e D tali che $0 \leq S \leq D$ si dichiara con

```
int V[D+1];
```

cioè lasciando i primi S elementi inutilizzati

Ogni elemento di un vettore è una variabile, e quindi può comparire a sinistra di un assegnamento (ad es., $V[3] = 7;$)

In C non c'è controllo che l'indice cada entro l'intervallo dichiarato
Si può scrivere in aree di memoria incontrollate (tipica causa di errori)

Vettori multidimensionali (1)

Un vettore può avere qualsiasi numero di dimensioni, cioè i suoi elementi possono essere identificati da qualsiasi numero di indici

Matrice è un vettore a due o più dimensioni

La dichiarazione specifica il numero di valori per ciascun indice

```
tipo variabile[numero1][numero2][numero3];
```

Per una matrice di M righe, da 0 a $M-1$, e N colonne, da 0 a $N-1$:

```
#define M 5  
#define N 10  
int V[M][N];
```

Nota:

$V[i][j]$ è l'elemento nella riga i e colonna j

$V[i,j]$ equivale a $V[j]$ (vedi operatore virgola) ed è la riga j

Vettori multidimensionali (2)

I vettori multidimensionali sono memorizzati ordinati per righe

Data la dichiarazione

```
#define M 5
#define N 10
int V[M][N];
```

V[0][0]	...	V[0][9]	V[1][0]	...	V[1][9]	V[2][0]	...	V[4][9]
---------	-----	---------	---------	-----	---------	---------	-----	---------

Se l'indice di colonna eccede N, si accede alla riga seguente

Copia di vettori

I vettori non si possono copiare con il semplice assegnamento:
vanno copiati elemento per elemento

Sbagliato	Corretto
<pre>#define M 5 #define N 10 int A[M+1][N+1]; int B[M+1][N+1]; B = A;</pre>	<pre>#define M 5 #define N 10 int A[M+1][N+1]; int B[M+1][N+1]; int i, j; for (i = 0; i <= M; i++) for (j = 0; j <= N; j++) B[i][j] = A[i][j];</pre>