Programmazione a oggetti

Array multimensionali

A.A. 2020/2021
Francesco Fontanella

Array Bidimensionali

- Il C++ permette di definire anche array a due (e più) dimensioni;
- **Esempio**
  - Definizione di una variabile array mat contenente 10x10 elementi double:

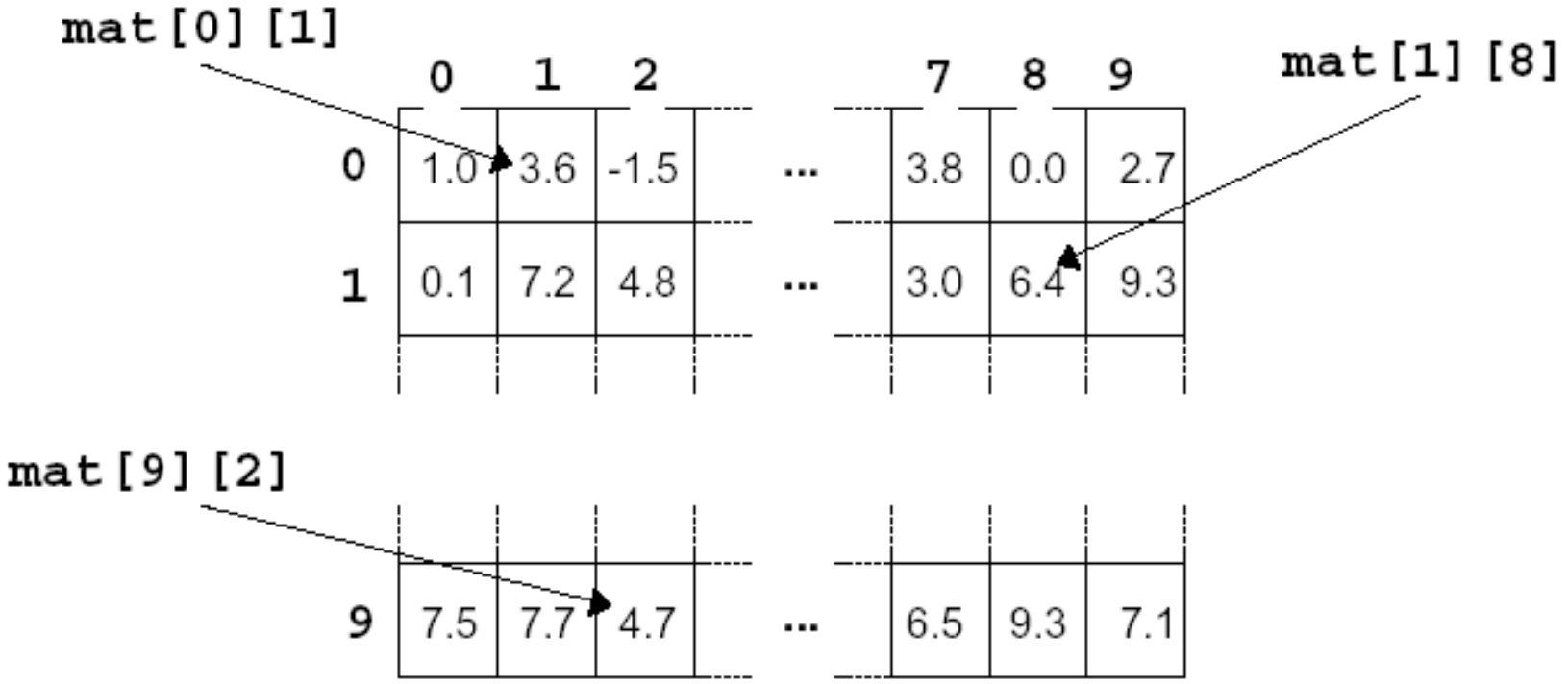
```
float mat[10][10];
```

  - Per accedere ad un singolo elemento:

```
mat[2][3] = 4.5;
```

Array bidemensionali: organizzazione

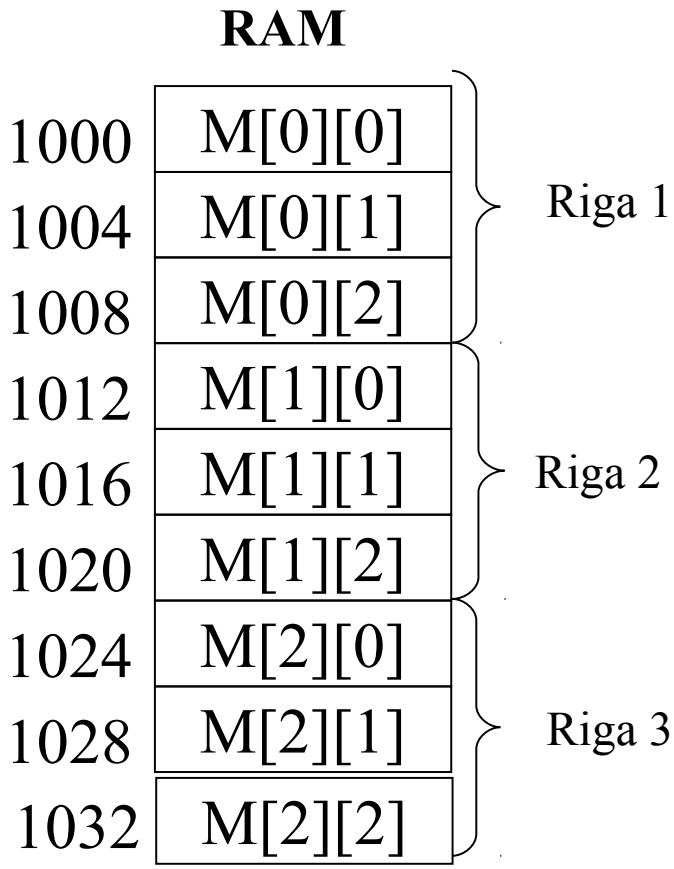
- Per accedere ad un array bidimensionale, il primo indice determina la riga, il secondo indica la colonna:



Array bidemensionali: allocazione in memoria

- Anche gli array bidimensionali vengono allocati in memoria in posizione contigue.
- L'allocazione avviene per righe.
- **Esempio**
  - matrice di interi 3X3:

```
int M[3][3];
```



Accesso agli elementi dell'array

- Dato un array bimensionale `M`, di `r` righe e `c` colonne, di tipo `TipoValue`, il compilatore calcola l'indirizzo dell'elemento `M[i][j]` applicando la formula:

```
&M[i][j] = M + i*c*sizeof(TipoValue) + j
```

- **Esempio (Slide precedente)**

```
int mat[3][3];
```

se il compilatore alloca la matrice a partire dall'indirizzo 1000 (valore assegnato alla variabile `M`), l'indirizzo dell'elemento `M[1][2]` sarà `1020`

Inizializzazione

- Un array bidimensionale può essere inizializzato in fase di definizione:

```
int mat[2][3] = {{10,20,30},{40,50,60}};
```

- Altre inizializzazioni equivalenti:

```
int mat[2][3] = {10,20,30,40,50,60};
int mat[][3] = {{10,20,30},{40,50,60}};
```

Input/output: esempio


```
#include <iostream>

const int MAX = 100;
using namespace std;

int main()
{
  int i,j,r,c;
  double a[MAX][MAX], x[MAX], b[MAX];

  cout<<"inserire il numero di righe"<<endl;
  cin >> r;
  cout << "inserire il numero di colonne \n";
  cin >> c;
```

```
    cout << "inserire la matrice (per righe) \n";
    for(i = 0; i < r; i++)
      for(j = 0; j < c; j++)
        cin >> a[i][j];

    cout <<"La matrice inserita e':"<<endl;
    for(i = 0; i < r; i++) {
       cout<<"riga "<<i<<": ";
       for(j = 0; j < c; j++)
          cout << a[i][j]<<" ";
       cout<<endl;
    }

    return 0;
}
```

Array bidimensionali come parametri di funzione

- Quando si passa un array bidimensionale come argomento di una funzione, così come per i vettori si passa l'indirizzo del primo elemento.
- È necessario specificare il numero di colonne dell'array (il numero di righe può essere non specificato), per calcolare l'indirizzo degli elementi della matrice (slide 5)
- **Esempio**

```
void  func(int M[][10])
{
        .
        .
        .
      M[2][1] = 0;

}
```

Per fare riferimento alla seconda riga è necessario conoscere il #colonne

Ricerca del Massimo in una Matrice

```
const int MAX_COLS = 100;

int ric_max(int mat[][MAX_COLS], int r, int c)
{
  int i,j, m;

  m = mat[0][0];

  for(i = 0; i < r; i++)
    for(j = 0; j < c; j++)
       if (mat[i][j] > m)
         m = mat[i][j]

  return m;
}
```

Allocazione dinamica

- Gli array bidemensionali possono essere allocati anche in maniera dinamica
- A tale scopo è necessario definire un doppio puntatore:

```
int     **mat_i;
float   **mat_f;
```

- Per allocare una matrice di float di r righe e c colonne bisogna poi:
  - Allocare un vettore di puntatori a float di cardinalità r
  - per ogni elemento del vettore allocare un vettore di float di cardinalità c

- La seguente funzione restituisce un puntatore una matrice di float di r righe e c colonne

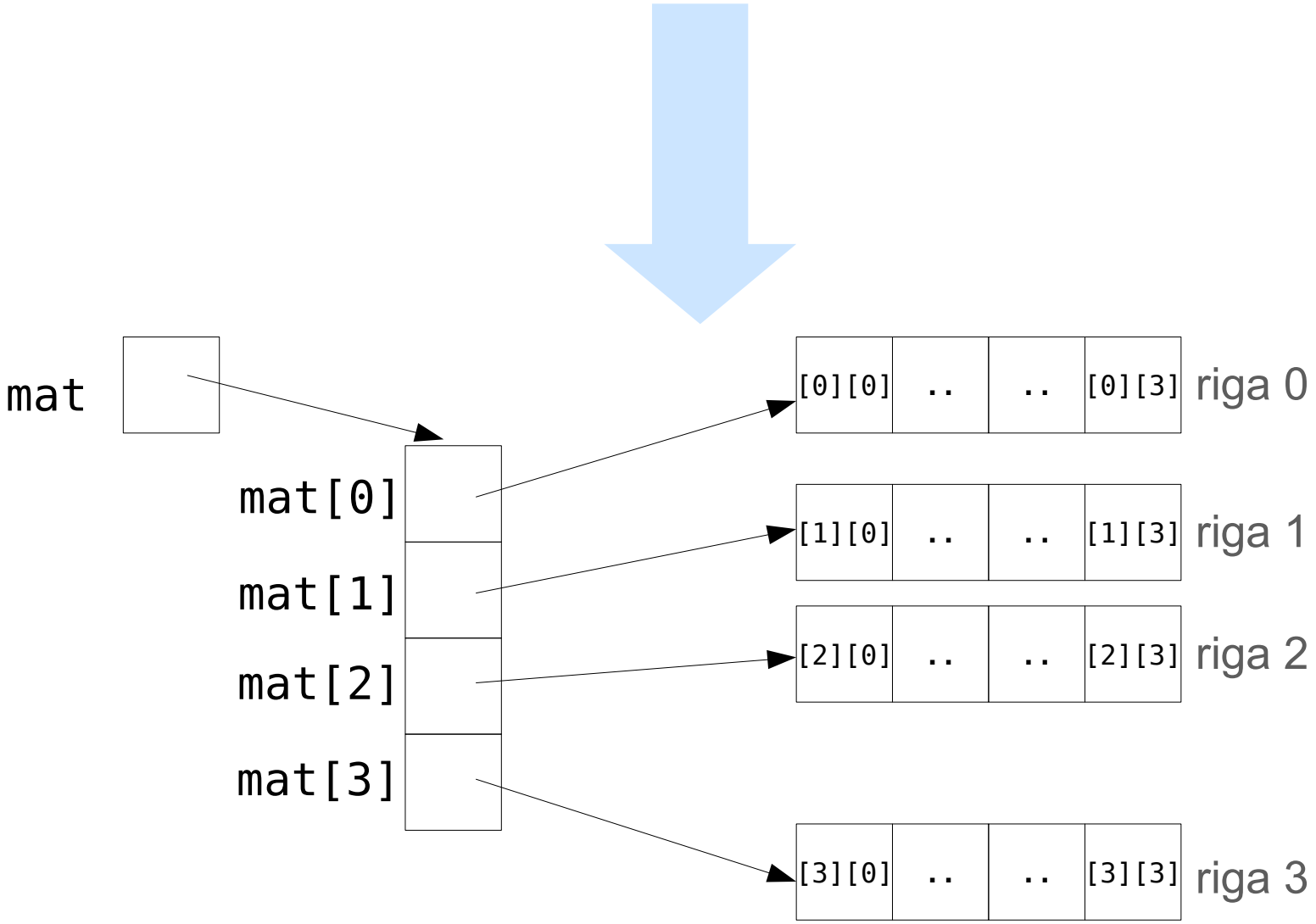
```
float** alloc_mat(int r, int c) {
    float **m;
    int i;

    m = new float*[r];

    for (i=0; i < r; ++i)
       m[i] = new float[c];

    return m;
}
```

```
float **mat;
mat_f = alloc_mat(4,4);
```



Accesso agli array dinamici

- Dato un array bimensionale di `r` righe e `c` colonne, di tipo TipoValue, allocato dinamicamente e puntato dal puntatore:

```
TipoValue **mat;
```

il compilatore calcola l'indirizzo dell'elemento `mat[i][j]` applicando la formula:

```
&mat[i][j] = mat[i] + j*sizeof(TipoValue)
```

Altro esempio

É possibile passare la matrice anche come (doppio) puntatore

```
void print_col(int **mat, int r, int c)
{
  int i, col;

  cout <<endl<< "Quale colonna vuoi stampare? ";
  cin >> col;
  cout<<endl;

  if (col >= c ) {
    cout<<endl<<"ERRORE!: max colonne: "<<c<<endl;
    return;
  }

  for(i = 0; i < r; i++)
     cout << mat[i][col]<<endl;

  cout<<endl;

  return ;
}
```

Esercizio

- Scrivere la funzione:

```
bool is_simmetric(int mat[][MAX], int r, int c)
```

che restituisce **true** se la matrice è simmetrica, **false** altrimenti

Array Multidimensionali

- Il C++ permette la definizione di array multidimensionali con più di due indici:

```
int mat3[5][10][5];
```

- Con le dovute modifiche valgono le considerazioni sulla definizione, inizializzazione, assegnazione, accesso fatte per gli array monodimensionali e bidimensionali.

DOMANDA

Come si alloca dinamicamente un array 3d?