

Bài: Mảng 2 chiều trong C++ (Two-dimensional arrays)

Xem bài học trên website để ủng hộ Kteam: [Mảng 2 chiều trong C++ \(Two-dimensional arrays\)](#).

Mọi vấn đề về lỗi website làm ảnh hưởng đến bạn hoặc thắc mắc, mong muốn khóa học mới, nhằm hỗ trợ cải thiện Website. Các bạn vui lòng phản hồi đến Fanpage [How Kteam](#) nhé!

Dẫn nhập

Ở bài học trước, mình đã chia sẻ cho các bạn về [CÁC THAO TÁC TRÊN MẢNG MỘT CHIỀU TRONG C++](#).

Hôm nay, mình sẽ giới thiệu cho các bạn về một dạng khác của kiểu dữ liệu mảng, đó là **Mảng 2 chiều (Two-dimensional arrays) trong C++**.

Nội dung

Để đọc hiểu bài này tốt nhất các bạn nên có kiến thức cơ bản về:

- [VÒNG LẶP FOR TRONG C++ \(For statements\)](#).
- [MẢNG MỘT CHIỀU TRONG C++ \(Arrays\)](#).

Trong bài ta sẽ cùng tìm hiểu các vấn đề:

- Mảng 2 chiều là gì?
- Khai báo và khởi tạo mảng 1 chiều
- Xuất các phần tử mảng 2 chiều
- Nhập các phần tử mảng 2 chiều

Mảng 2 chiều là gì?

Trong bài [MẢNG MỘT CHIỀU TRONG C++ \(Arrays\)](#), bạn đã biết được mảng là một kiểu dữ liệu có cấu trúc do người lập trình định nghĩa, biểu diễn một dãy các biến có cùng kiểu.

Ví dụ:

C++:

```
int a[5] = { 6, 4, 3, 7, 2 };
```

Hình bên dưới mô tả 1 mảng tên là **a** có kiểu **int** gồm **5 phần tử (đã khởi tạo)** nằm trong vùng nhớ RAM:

```
int a[5] = { 6, 4, 3, 7, 2 };
```

```
a[0] a[1] a[2] a[3] a[4]
```

```
... 6 4 3 7 2 ...
```

```
0x10 0x14 0x18 0x1C 0x20 0x24 0x28 0x2C 0x30 0x34 0x38 0x3C
```



Các phần tử trong một mảng, có thể là **bất kỳ kiểu dữ liệu nào**, và nó cũng có thể là kiểu dữ liệu mảng. Nếu các phần tử trong mảng có kiểu dữ liệu mảng, nó được gọi là mảng đa chiều.

Một mảng của một mảng được gọi là **mảng đa chiều (multidimensional array)**.

Ví dụ mảng 2 chiều:

C++:

```
int a[2][3] =
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```

Hình bên dưới mô tả **mảng 2 chiều** tên là **a** có kiểu **int** gồm **2 phần tử (đã khởi tạo)**, mỗi phần tử là **mảng 1 chiều 3 phần tử** (thường được gọi là **2 dòng 3 cột**):

```
int a[2][3] =           Matrix a[2][3]:
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1   0   6   4   3
    { 7, 2, 8 } // row 2   1   7   2   8
};
```

	a[0][0]	a[0][1]	a[0][2]	a[1][0]	a[1][1]	a[1][2]			
...	...	6	4	3	7	2	8
0x10	0x14	0x18	0x22	0x26	0x30	0x34	0x38	0x42	0x46

Dù mảng **a** là **2 chiều** hay **nhiều chiều**, nhưng bản chất khi lưu vào bộ nhớ RAM, nó vẫn là **1 vùng nhớ gồm những ô nhớ liên tiếp nhau**.

Khai báo và khởi tạo mảng 2 chiều

Khai báo mảng 2 chiều

Cú pháp:

```
<kiểu dữ liệu> <tên biến mảng>[<số phần tử dòng>][<số phần tử cột>];
```

Lưu ý:

- Phải **xác định <số phần tử dòng>** và **<số phần tử cột>** cụ thể (hằng số) khi khai báo.
- Nên sử dụng chỉ thị tiền xử lý **#define** để định nghĩa <số phần tử> mảng.
- Tổng số phần tử = **<số phần tử dòng> * <số phần tử cột>**.
- Bộ nhớ sử dụng = **<tổng số phần tử> * sizeof(<kiểu cơ sở>)**.

Ví dụ:

C++:

```
int a[10][20], b[10][20];
int c[5][10];
int d[10][20];
```

Chú ý: Khi một mảng **chưa khởi tạo**, các phần tử của mảng sẽ mang **giá trị rác**.

Khởi tạo giá trị cho mảng 2 chiều

Cách 1: Khởi tạo giá trị cho mọi phần tử của mảng

C++:

```
int a[2][3] =
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```


```
int a[2][3] =
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```

Matrix a[2][3]:

	0	1	2
0	6	4	3
1	7	2	8

a[0][0] a[0][1] a[0][2] a[1][0] a[1][1] a[1][2]

6	4	3	7	2	8
---	---	---	---	---	---



Cách 2: Khởi tạo giá trị cho một số phần tử đầu mảng

C++:

```
int a[2][3] =
{
    { 6 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```


```
int a[2][3] =
{
    { 6 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```

Matrix a[2][3]:

	0	1	2
0	6	0	0
1	7	2	8

a[0][0] a[0][1] a[0][2] a[1][0] a[1][1] a[1][2]

6	0	0	7	2	8
---	---	---	---	---	---



Cách 3: Khởi tạo giá trị 0 cho mọi phần tử của mảng

C++:

```
int a[2][3] = {};
```


```
int a[2][3] = {};
```

Matrix a[2][3]:

	0	1	2
0	0	0	0
1	0	0	0

a[0][0] a[0][1] a[0][2] a[1][0] a[1][1] a[1][2]

0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---



Cách 4: Tự động xác định số lượng phần tử

C++:

```
int a[][3] =
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```

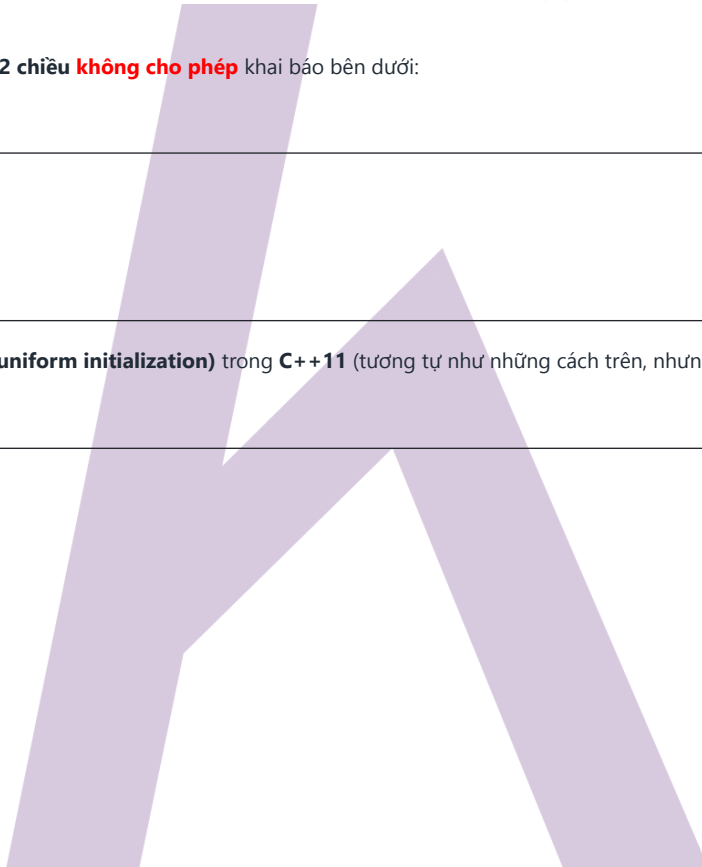
```
int a[2][3] =
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```

Matrix a[2][3]:

	0	1	2
0	6	4	3
1	7	2	8

a[0][0] a[0][1] a[0][2] a[1][0] a[1][1] a[1][2]

6	4	3	7	2	8
---	---	---	---	---	---



Không giống như mảng 1 chiều, **mảng 2 chiều không cho phép** khai báo bên dưới:

C++:

```
int a[][] =
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```

Cách 5: Sử dụng **khởi tạo đồng nhất (uniform initialization)** trong **C++11** (tương tự như những cách trên, nhưng **bỏ đi dấu bằng "="**)

C++:

```
int a[2][3]
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};

int b[2][3]
{
    { 6 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};

int c[2][3] {};

int d[][3]
{
    { 6, 4, 3 }, // row 1
    { 7, 2, 8 } // row 2
};
```

Xuất các phần tử mảng 2 chiều

Để truy xuất giá trị của phần tử trong mảng, ta sử dụng **cú pháp**:

<tên biến mảng>[<chỉ số dòng thứ i>][<chỉ số cột thứ j>;

Ví dụ: Cho mảng như sau:

C++:

```
int a[2][3] // 2 dòng, 3 cột
```

Matrix a[2][3]:

	0	1	2
0			
1			



Các truy xuất:

- **Hợp lệ:** a[0][0], a[0][1], ..., a[1][1], a[1][2]
- **Không hợp lệ:** a[-1][0], a[0][-1], a[2][3], ... => cho kết quả không như mong muốn (có thể gây chết chương trình).

Chú ý: khi truy xuất một phần tử mảng, luôn đảm bảo chỉ số của phần tử đó là hợp lệ trong phạm vi của mảng.

Ví dụ chương trình khởi tạo và xuất các phần tử mảng:

C++:

```
#include <iostream>
using namespace std;

#define ROW 2 // Max row
#define COL 3 // Max column

int main()
{
    // khởi tạo mảng 2 dòng 3 cột
    int arr[ROW][COL]
    {
        { 6, 4, 3 }, // row 1
        { 7, 2, 8 } // row 2
    };

    // xuất giá trị các phần tử mảng
    for (int i = 0; i < ROW; i++)
    {
        for (int j = 0; j < COL; j++)
        {
            cout << "a[" << i << "][" << j << "] = " << arr[i][j] << endl;
        }
    }

    return 0;
}
```

Output:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
a[0][0] = 6
a[0][1] = 4
a[0][2] = 3
a[1][0] = 7
a[1][1] = 2
a[1][2] = 8
Press any key to continue . . . -
```

Chương trình trên sử dụng **2 vòng lặp for**, 1 vòng lặp chạy từ **0** đến **ROW - 1** để truy cập vào từng dòng, trên mỗi dòng sẽ có 1 vòng lặp chạy từ **0** đến **COL - 1** để truy cập vào từng cột.

Nhập các phần tử mảng 2 chiều

Để gán giá trị cho phần tử trong mảng, ta sử dụng cú pháp:

<tên biến mảng>[<chỉ số dòng thứ i>][<chỉ số cột thứ j>] = <giá trị>;

Ví dụ các phép gán hợp lệ:

C++:

```
int a[2][3];
a[0][0] = 6;
a[0][1] = 4;
a[0][2] = 3;
a[1][0] = 7;
a[1][1] = 2;
a[1][2] = 8;
```

Ví dụ các phép gán **KHÔNG hợp lệ** (gây chết chương trình):

C++:

```
int a[2][3];
a[-1][0] = 6;
a[0][-1] = 4;
a[2][3] = 3;
```

Chú ý: khi truy cập một phần tử mảng, luôn đảm bảo chỉ số của phần tử đó là hợp lệ trong phạm vi của mảng.

Ví dụ chương trình yêu cầu nhập dữ liệu cho mảng 2 chiều, sau đó xuất ra màn hình:

C++:

```
#include <iostream>
using namespace std;

#define ROW 100 // Max row
#define COL 100 // Max column

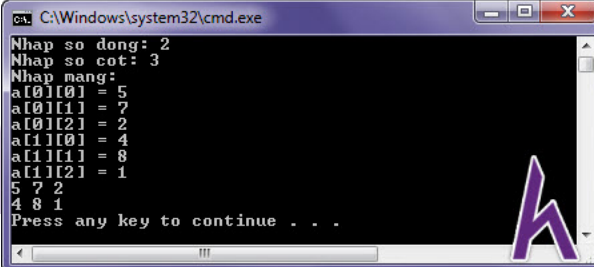
int main()
{
    // khởi tạo mảng 2 dòng 3 cột
    int arr[ROW][COL];
    int row, col;

    // nhập số dòng, cột
    cout << "Nhập số dòng: ";
    cin >> row;
    cout << "Nhập số cột: ";
    cin >> col;

    // nhập mảng 2 chiều
    cout << "Nhập mảng:" << endl;
    for (int i = 0; i < row; i++)
    {
        for (int j = 0; j < col; j++)
        {
            cout << "a[" << i << "][" << j << "] = ";
            cin >> arr[i][j];
        }
    }

    // xuất mảng 2 chiều
    for (int i = 0; i < row; i++)
    {
        for (int j = 0; j < col; j++)
        {
            cout << arr[i][j] << " ";
        }
        cout << endl;
    }

    return 0;
}
```

Output:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Nhập số dòng: 2
Nhập số cột: 3
Nhập mảng:
a[0][0] = 5
a[0][1] = 7
a[0][2] = 2
a[1][0] = 4
a[1][1] = 8
a[1][2] = 1
5 7 2
4 8 1
Press any key to continue . . .
```

Ví dụ chương trình phát sinh dữ liệu cho mảng 2 chiều, sau đó xuất ra màn hình:

C++:

```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <ctime>
using namespace std;

#define ROW 100 // Max row
#define COL 100 // Max column

int main()
{
    // khởi tạo mảng 2 dòng 3 cột
    int arr[ROW][COL];
    int row, col;

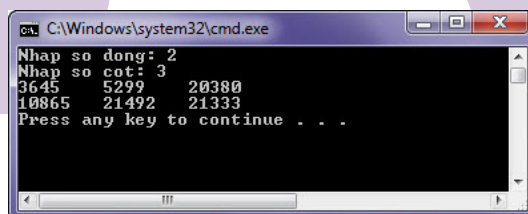
    // khởi tạo số ngẫu nhiên
    srand(time(NULL));

    // nhập số dòng, cột
    cout << "Nhập số dòng: ";
    cin >> row;
    cout << "Nhập số cột: ";
    cin >> col;

    // nhập mảng 2 chiều
    for (int i = 0; i < row; i++)
    {
        for (int j = 0; j < col; j++)
        {
            arr[i][j] = rand();
        }
    }

    // xuất mảng 2 chiều
    for (int i = 0; i < row; i++)
    {
        for (int j = 0; j < col; j++)
        {
            cout << arr[i][j] << "\t";
        }
        cout << endl;
    }

    return 0;
}
```

Output:

```
C:\Windows\system32\cmd.exe
Nhập số dòng: 2
Nhập số cột: 3
3645 5299 20380
10865 21492 21333
Press any key to continue . . .
```

Kết luận

Qua bài học này, bạn đã biết được khái niệm và cách sử dụng [Mảng 2 chiều \(Two-dimensional arrays\)](#) trong C++. Mảng 2 chiều được sử dụng khá phổ biến trong lập trình, nó được ứng dụng vào các bài toán đồ thị, hoặc các trò chơi như game caro, cờ vua, ...

Trong bài tiếp theo, mình sẽ giới thiệu cho các bạn [CÁC THAO TÁC TRÊN MẢNG 2 CHIỀU](#) trong C++.

Cảm ơn các bạn đã theo dõi bài viết. Hãy để lại bình luận hoặc góp ý của mình để phát triển bài viết tốt hơn. Đừng quên **"Luyện tập – Thử thách – Không ngại khó"**.

