

BÀI 2

MẢNG HAI CHIỀU

Học xong bài này, em sẽ:

- ✓ Trình bày được cấu trúc dữ liệu mảng hai chiều.
- ✓ Sử dụng được danh sách để thể hiện mảng hai chiều trong Python.



Em có biết nếu xếp nối tiếp nhau n mảng số thực cùng độ dài m phần tử trong bộ nhớ thì đó gọi là gì không?

1 Mảng hai chiều

Mảng hai chiều dùng để lưu trữ một bảng số liệu hình chữ nhật, ví dụ như hình chữ nhật khung đỏ ở Hình 1a và Hình 1b. Mảng hai chiều cũng gọi là *ma trận*.



Ma trận: (*matrix*) bảng hình chữ nhật gồm các phần tử được sắp xếp thành hàng và cột.

Họ và tên	Điểm Toán	Điểm Văn	Điểm Tin	...
Nguyễn Văn Anh	7.5	6.5	5.0	...
Hoàng Đình Bảo	5.0	9.0	4.5	...
Trần Kim Cúc	8.5	8.0	8.0	...
Phạm Cao Dương	4.5	5.5	7.0	...
...

Hình 1a. Bảng điểm tổng kết các môn học

bangDiem	Cột [][0]	Cột [][1]	Cột [][2]	...
bangDiem[0]	7.5	6.5	5.0	...
bangDiem[1]	5.0	9.0	4.5	...
bangDiem[2]	8.5	8.0	8.0	...
bangDiem[3]	4.5	5.5	7.0	...
...

Hình 1b. Mảng hai chiều bangDiem

Mảng hai chiều là mảng một chiều mà mỗi phần tử là một mảng một chiều. Hầu hết các ngôn ngữ lập trình bậc cao đều có sẵn kiểu mảng hai chiều. Thậm chí, nếu cần thiết, có thể tạo ra cả *mảng nhiều chiều* (có hơn hai chiều).

Khai báo mảng hai chiều

Khai báo mảng hai chiều cần cung cấp đủ các thông tin: *tên biến mảng*, *kiểu dữ liệu*, *kích thước*. Kích thước gồm hai số nguyên dương, mỗi số xác định kích thước một chiều của hình chữ nhật.

Cấu trúc mảng hai chiều

Trong bộ nhớ, mảng hai chiều cũng được tổ chức tương tự như mảng một chiều, tức là lưu trữ thành một khối các ô nhớ liên tục, có độ lớn bằng: *số hàng* \times *số cột* \times *độ dài kiểu dữ liệu*.

Truy cập ngẫu nhiên

Các thông tin có trong khai báo mảng hai chiều giúp máy tính xác định dung lượng phần bộ nhớ dành cho một biến mảng hai chiều.

Để truy cập phần tử mảng hai chiều cần biết hai chỉ số: chỉ số hàng và chỉ số cột. Ví dụ, `bangDiem[3][1]` là phần tử ở hàng thứ tư, cột thứ hai của mảng `bangDiem` (Hình 1b). Các thông tin về mảng và hai chỉ số kèm theo cho phép tìm được vị trí chính xác của từng phần tử.

Thời gian thực hiện việc đọc giá trị hay gán giá trị mới cho một phần tử mảng hai chiều cũng là *hằng số*, không phụ thuộc vào kích thước mảng.

2 Sử dụng danh sách làm mảng hai chiều trong Python

Kiểu danh sách (*list*) có sẵn trong Python, rất linh hoạt, hoàn toàn đáp ứng các nhu cầu xử lý dãy số (mảng một chiều) và bảng chữ nhật các số (mảng hai chiều).

Danh sách dùng làm mảng được khai báo và sử dụng như một danh sách Python thông thường. Cụ pháp cụ thể như sau:

(1) Khai báo danh sách dùng làm mảng (một chiều hoặc hai chiều) với các phần tử hay các danh sách con sẽ được thêm dần vào sau đó.

```
Tên_danhsach = []
```

(2) Khai báo danh sách với cặp dấu “[]” chứa danh sách các danh sách con cùng độ dài cho kết quả là một danh sách dùng như mảng hai chiều.

```
Tên_danhsach = [[...], [...], ..., [...]]
```

Ví dụ: `matranThuc=[[7.5,6.5,5.0,5.0,9.0],[6.5,8.5,8.0,8.0,4.5]]` cho kết quả là một danh sách dùng như mảng hai chiều, gồm 2 hàng, 5 cột.

Trong bộ nhớ máy tính, mảng hai chiều n hàng và m cột được lưu trữ thành dãy $n \times m$ số bằng cách xếp các hàng tiếp nối nhau, bắt đầu là hàng 0, tiếp theo là hàng 1, hàng 2,... cho đến hết.



Em hãy khai báo một danh sách để làm mảng hai chiều khi lập trình giải bài toán thực tế với dữ liệu đầu vào là bảng điểm tổng kết các môn học như mô tả ở trên. Để tiết kiệm thời gian, ta tạm thời minh họa với mảng 4×3 bằng bảng trích từ Hình 1a như sau:

7.5	6.5	5.0
5.0	9.0	4.5
...		

điểm các môn của học sinh thứ nhất
điểm các môn của học sinh thứ hai
...

Hình 2. Bảng điểm trích từ Hình 1a

Thời gian thực hiện các phép toán của mảng

Phép chèn thêm hay xoá phần tử ở cuối mảng có thời gian thực hiện không vượt quá một hằng số nếu còn chỗ trống, bất kể mảng có độ dài bao nhiêu. Trường hợp hết chỗ trống phải di chuyển sang vùng nhớ mới thì thời gian thực hiện là tương đương với độ dài danh sách vào lúc đó.

Phép chèn thêm hay gỡ bỏ ở vị trí bất kì trong mảng sẽ cần dịch chuyển tạo chỗ trống hoặc lấp chỗ trống (Hình 3). Thời gian thực hiện các phép toán sẽ phụ thuộc độ dài n của mảng, không còn là hằng số. Tính trung bình sẽ cần khoảng $\frac{n}{2}$ thao tác dịch chuyển.



Thời gian thực hiện (là) tuyến tính:

Một câu lệnh máy, một thuật toán, một chương trình được coi là có thời gian thực hiện tuyến tính nếu số thao tác để hoàn thành nó tỉ lệ thuận (nhân thêm hằng số) với kích thước dữ liệu đầu vào.



Hình 3. Dịch chuyển tạo chỗ trống khi chèn thêm vào giữa mảng



Câu 1. Vì sao có thể nói mảng hai chiều là mảng các mảng một chiều?

Câu 2. Hãy cho ví dụ một bài toán thực tế cần tính toán trên một bảng số hình chữ nhật.



Hoạt động khám phá trong bài đã minh họa cấu trúc mảng hai chiều, đồng thời cũng chuẩn bị sẵn dữ liệu đầu vào là các dãy điểm số môn học. Hãy viết tiếp các câu lệnh thực hiện phân tích kết quả học tập:

a) Cho chỉ số i ứng với một học sinh nào đó trong danh sách: in ra tên học sinh kèm điểm cao nhất; điểm thấp nhất; điểm trung bình các môn.

b) Cho chỉ số k ứng với một môn học nào đó trong danh sách: in ra điểm cao nhất; điểm thấp nhất; điểm trung bình môn học.



Câu 1. Trong Python, danh sách dùng làm mảng một chiều và danh sách dùng làm mảng hai chiều có gì khác nhau?

Câu 2. Nói “Thời gian thực hiện (là) tuyến tính” nghĩa là gì?

Tóm tắt bài học

- ✓ Mảng hai chiều là bảng hình chữ nhật các phần tử có cùng kiểu dữ liệu, gồm n hàng và m cột.
- ✓ Có thể truy cập các phần tử bằng hai chỉ số: chỉ số hàng và chỉ số cột.