Trường Đại học Khoa học Tự nhiên
Khoa Công nghệ thông tin
Bộ môn Tin học cơ sở

NHẬP MÔN LẬP TRÌNH

Đặng Bình Phương
dbphuong@fit.hcmuns.edu.vn

MẢNG MỘT CHIỀU

Nội dung

1. Khái niệm
2. Khai báo
3. Truy xuất dữ liệu kiểu mảng
4. Một số bài toán trên mảng 1 chiều

Đặt vấn đề

- Ví dụ
  - Chương trình cần lưu trữ 3 số nguyên?
    => Khai báo 3 biến int a1, a2, a3;
  - Chương trình cần lưu trữ 100 số nguyên?
    => Khai báo 100 biến kiểu số nguyên!
  - Người dùng muốn nhập n số nguyên?
    => Không thực hiện được!
- Giải pháp
  - Kiểu dữ liệu mới cho phép lưu trữ một dãy các số nguyên và dễ dàng truy xuất.

Dữ liệu kiểu mảng

- Khái niệm
  - 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: dãy các số nguyên, dãy các ký tự…
  - Kích thước được xác định ngay khi khai báo và không bao giờ thay đổi.
  - NNLT C luôn chỉ định một khối nhớ liên tục cho một biến kiểu mảng.

Khai báo biến mảng (tường minh)

- Tường minh

```
<kiểu cơ sở> <tên biến mảng>[<số phần tử>];
<kiểu cơ sở> <tên biến mảng>[<N1>][<N2>]…[<Nn>];
```

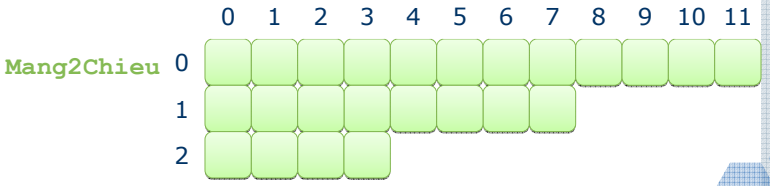
  - <N1>, …, <Nn> : số lượng phần tử của mỗi chiều.
- Lưu ý
  - Phải xác định <số phần tử> cụ thể (hằng) khi khai báo.
  - Mảng nhiều chiều: <tổng số phần tử> = N1*N2*…*Nn
  - Bộ nhớ sử dụng = <tổng số phần tử>*sizeof(<kiểu cơ sở>)
  - Bộ nhớ sử dụng phải ít hơn 64KB (65535 Bytes)
  - Một dãy liên tục có chỉ số từ 0 đến <tổng số phần tử>-1

Khai báo biến mảng (tường minh)

- Ví dụ

```
int Mang1Chieu[10];
```


```
int Mang2Chieu[3][4];
```



Khai báo biến mảng (kô tường minh)

- Cú pháp
  - Không tường minh (thông qua khai báo kiểu)

```
typedef <kiểu cơ sở> <tên kiểu mảng>[<số phần tử>];
typedef <kiểu cơ sở> <tên kiểu mảng>[<N1>]…[<Nn>];

<tên kiểu mảng> <tên biến mảng>;
```

- Ví dụ

```
typedef int Mang1Chieu[10];
typedef int Mang2Chieu[3][4];

Mang1Chieu m1, m2, m3;
Mang2Chieu m4, m5;
```


Số phần tử của mảng

- Phải xác định cụ thể số phần tử ngay lúc khai báo, không được sử dụng biến hoặc hằng thường

```
int n1 = 10; int a[n1];
const int n2 = 20; int b[n2];
```

- Nên sử dụng chỉ thị tiền xử lý #define để định nghĩa số phần tử mảng

```
#define n1 10
#define n2 20
int a[n1];          // ⇔ int a[10];
int b[n1][n2];      // ⇔ int b[10][20];
```

Khởi tạo giá trị cho mảng lúc khai báo

- Gồm các cách sau
  - Khởi tạo giá trị cho mọi phần tử của mảng

```
int a[4] = {2912, 1706, 1506, 1904};
```

  - Khởi tạo giá trị cho một số phần tử đầu mảng

```
int a[4] = {2912, 1706};
```

Khởi tạo giá trị cho mảng lúc khai báo

- Gồm các cách sau
  - Khởi tạo giá trị 0 cho mọi phần tử của mảng

```
int a[4] = {0};
```

  - Tự động xác định số lượng phần tử

```
int a[] = {2912, 1706, 1506, 1904};
```

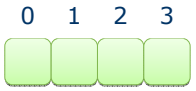
Truy xuất đến một phần tử

- Thông qua chỉ số

```
<tên biến mảng>[<gt cs1>][<gt cs2>]…[<gt csn>]
```

- Ví dụ
  - Cho mảng như sau

```
int a[4];
```



  - Các truy xuất
    - Hợp lệ: a[0], a[1], a[2], a[3]
    - Không hợp lệ: a[-1], a[4], a[5], …

      => Cho kết thường không như mong muốn!

Gán dữ liệu kiểu mảng

- Không được sử dụng phép gán thông thường mà phải gán trực tiếp giữa các phần tử tương ứng

```
<biến mảng đích> = <biến mảng nguồn>; //sai
<biến mảng đích>[<chỉ số thứ i>] = <giá trị>;
```

- Ví dụ

```
#define MAX 3
typedef int MangSo[MAX];
MangSo a = {1, 2, 3}, b;

b = a;      // Sai
for (int i = 0; i < 3; i++) b[i] = a[i];
```

Một số lỗi thường gặp

- Khai báo không chỉ rõ số lượng phần tử
  - int a[]; => int a[100];
- Số lượng phần tử liên quan đến biến hoặc hằng
  - int n1 = 10; int a[n1]; => int a[10];
  - const int n2 = 10; int a[n2]; => int a[10];
- Khởi tạo cách biệt với khai báo
  - int a[4]; a = {2912, 1706, 1506, 1904};
    => int a[4] = {2912, 1706, 1506, 1904};
- Chỉ số mảng không hợp lệ
  - int a[4];
  - a[-1] = 1; a[10] = 0;

Truyền mảng cho hàm

- Truyền mảng cho hàm
  - Tham số kiểu mảng trong khai báo hàm giống như khai báo biến mảng

```
void SapXepTang(int a[100]);
```

  - Tham số kiểu mảng truyền cho hàm chính là địa chỉ của phần tử đầu tiên của mảng
    - Có thể bỏ số lượng phần tử hoặc sử dụng con trỏ.
    - Mảng có thể thay đổi nội dung sau khi thực hiện hàm.

```
void SapXepTang(int a[]);
void SapXepTang(int *a);
```


Truyền mảng cho hàm

- Truyền mảng cho hàm
  - Số lượng phần tử thực sự truyền qua biến khác

```
void SapXepTang(int a[100], int n);
void SapXepTang(int a[], int n);
void SapXepTang(int *a, int n);
```

- Lời gọi hàm

```
void NhapMang(int a[], int &n);
void XuatMang(int a[], int n);
void main()
{
      int a[100], n;
      NhapMang(a, n);
      XuatMang(a, n);
}
```


Một số bài toán cơ bản

- Viết hàm thực hiện từng yêu cầu sau
  - Nhập mảng
  - Xuất mảng
  - Tìm kiếm một phần tử trong mảng
  - Kiểm tra tính chất của mảng
  - Tách mảng / Gộp mảng
  - Tìm giá trị nhỏ nhất/lớn nhất của mảng
  - Sắp xếp mảng giảm dần/tăng dần
  - Thêm/Xóa/Sửa một phần tử vào mảng

Một số quy ước

- Số lượng phần tử

```
#define MAX 100
```

- Các hàm
  - Hàm void HoanVi(int &x, int &y): hoán vị giá trị của hai số nguyên.
  - Hàm int LaSNT(int n): kiểm tra một số có phải là số nguyên tố. Trả về 1 nếu n là số nguyên tố, ngược lại trả về 0.

Thủ tục HoanVi & Hàm LaSNT

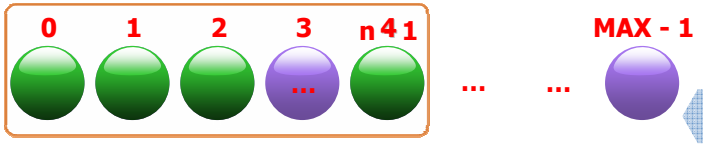
```
void HoanVi(int &x, int &y)
{
	int tam = x; x = y; y = tam;
}

int LaSNT(int n)
{
	int i, dem = 0;
	for (i = 1; i <= n; i++)
		if (n%i == 0)
			dem++;

	if (dem == 2)
		return 1;
	else return 0;
}
```


Nhập mảng

- Yêu cầu
  - Cho phép nhập mảng a, số lượng phần tử n
- Ý tưởng
  - Cho trước một mảng có số lượng phần tử là MAX.
  - Nhập số lượng phần tử thực sự n của mảng.
  - Nhập từng phần tử cho mảng từ chỉ số 0 đến n – 1.



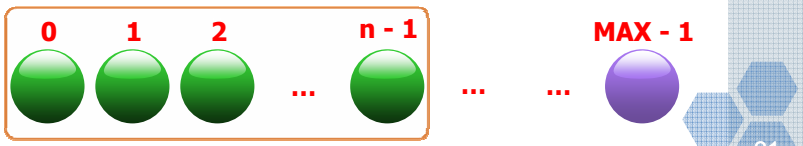
Hàm Nhập Mảng

```
void NhapMang(int a[], int &n)
{
	printf("Nhap so luong phan tu n: ");
	scanf("%d", &n);

	for (int i = 0; i < n; i++)
	{
		printf("Nhap phan tu thu %d: ", i);
		scanf("%d", &a[i]);
	}
}
```

Xuất mảng

- Yêu cầu
  - Cho trước mảng a, số lượng phần tử n. Hãy xuất nội dung mảng a ra màn hình.
- Ý tưởng
  - Xuất giá trị từng phần tử của mảng từ chỉ số 0 đến n-1.



Hàm Xuất Mảng

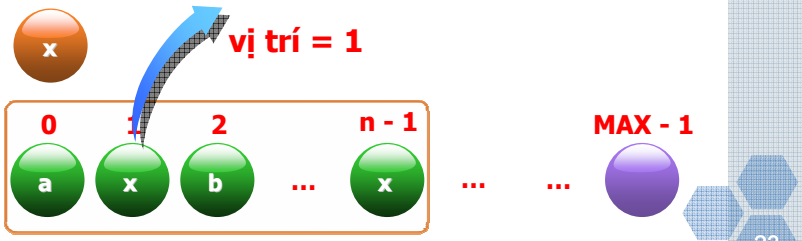
```
void XuatMang(int a[], int n)
{
	printf("Noi dung cua mang la: ");

	for (int i = 0; i < n; i++)
		printf("%d ", a[i]);

	printf("\n");
}
```


Tìm kiếm một phần tử trong mảng

- Yêu cầu
  - Tìm xem phần tử x có nằm trong mảng a kích thước n hay không? Nếu có thì nó nằm ở vị trí đầu tiên nào.
- Ý tưởng
  - Xét từng phần của mảng a. Nếu phần tử đang xét bằng x thì trả về vị trí đó. Nếu kô tìm được thì trả về -1.



Hàm Tìm Kiếm (dùng while)

```
int TimKiem(int a[], int n, int x)
{
	int vt = 0;

	while (vt < n && a[vt] != x)
		vt++;

	if (vt < n)
		return vt;
	else
		return -1;
}
```

Hàm Tìm Kiếm (dùng for)

```
int TimKiem(int a[], int n, int x)
{
	for (int vt = 0; vt < n; vt++)
		if (a[vt] == x)
			return vt;

	return -1;
}
```


Kiểm tra tính chất của mảng

- Yêu cầu
  - Cho trước mảng a, số lượng phần tử n. Mảng a có phải là mảng toàn các số nguyên tố hay không?
- Ý tưởng
  - Cách 1: Đếm số lượng số ngtố của mảng. Nếu số lượng này bằng đúng n thì mảng toàn ngtố.
  - Cách 2: Đếm số lượng số không phải ngtố của mảng. Nếu số lượng này bằng 0 thì mảng toàn ngtố.
  - Cách 3: Tìm xem có phần tử nào không phải số ngtố không. Nếu có thì mảng không toàn số ngtố.

Hàm Kiểm Tra (Cách 1)

```
int KiemTra_C1(int a[], int n)
{
	int dem = 0;

	for (int i = 0; i < n; i++)
		if (LaSNT(a[i]) == 1) // có thể bỏ == 1
			dem++;

	if (dem == n)
		return 1;
	return 0;
}
```


Hàm Kiểm Tra (Cách 2)

```
int KiemTra_C2(int a[], int n)
{
	int dem = 0;

	for (int i = 0; i < n; i++)
		if (LaSNT(a[i]) == 0) // Có thể sử dụng !
			dem++;

	if (dem == 0)
		return 1;
	return 0;
}
```

Hàm Kiểm Tra (Cách 3)

```
int KiemTra_C3(int a[], int n)
{
	for (int i = 0; i < n ; i++)
		if (LaSNT(a[i]) == 0)
			return 0;

	return 1;
}
```


Tách các phần tử thỏa điều kiện

- Yêu cầu
  - Cho trước mảng a, số lượng phần tử na. Tách các số nguyên tố có trong mảng a vào mảng b.
- Ý tưởng
  - Duyệt từ phần tử của mảng a, nếu đó là số nguyên tố thì đưa vào mảng b.

Hàm Tách Số Nguyên Tố

```
void TachSNT(int a[], int na, int b[], int &nb)
{
	nb = 0;

	for (int i = 0; i < na; i++)
		if (LaSNT(a[i]) == 1)
		{
			b[nb] = a[i];
			nb++;
		}
}
```


Tách mảng thành 2 mảng con

- Yêu cầu
  - Cho trước mảng a, số lượng phần tử na. Tách mảng a thành 2 mảng b (chứa số nguyên tố) và mảng c (các số còn lại).
- Ý tưởng
  - Cách 1: viết 1 hàm tách các số nguyên tố từ mảng a sang mảng b và 1 hàm tách các số không phải nguyên tố từ mảng a sang mảng c.
  - Cách 2: Duyệt từ phần tử của mảng a, nếu đó là số nguyên tố thì đưa vào mảng b, ngược lại đưa vào mảng c.

Hàm Tách 2 Mảng

```
void TachSNT2(int a[], int na,
              int b[], int &nb, int c[], int &nc)
{
      nb = 0;
      nc = 0;

      for (int i = 0; i < na; i++)
            if (LaSNT(a[i]) == 1)
            {
                  b[nb] = a[i]; nb++;
            }
            else
            {
                  c[nc] = a[i]; nc++;
            }
}
```


Gộp 2 mảng thành một mảng

- Yêu cầu
  - Cho trước mảng a, số lượng phần tử na và mảng b số lượng phần tử nb. Gộp 2 mảng trên theo tứ tự đó thành mảng c, số lượng phần tử nc.
- Ý tưởng
  - Chuyển các phần tử của mảng a sang mảng c
    => nc = na
  - Tiếp tục đưa các phần tử của mảng b sang mảng c
    => nc = nc + nb

Hàm Gộp Mảng

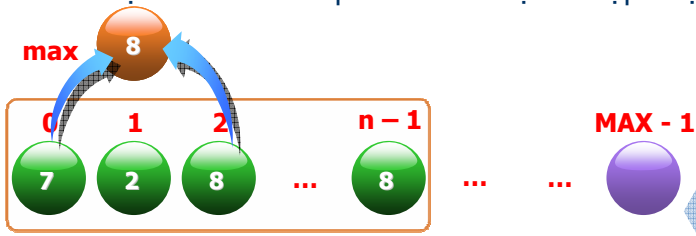
```
void GopMang(int a[], int na, int b[], int nb,
             int c[], int &nc)
{
      nc = 0;

      for (int i = 0; i < na; i++)
      {
            c[nc] = a[i]; nc++; // c[nc++] = a[i];
      }

      for (int i = 0; i < nb; i++)
      {
            c[nc] = b[i]; nc++; // c[nc++] = b[i];
      }
}
```


Tìm giá trị lớn nhất của mảng

- Yêu cầu
  - Cho trước mảng a có n phần tử. Tìm giá trị lớn nhất trong a (gọi là max)
- Ý tưởng
  - Giả sử giá trị max hiện tại là giá trị phần tử đầu tiên a[0]
  - Lần lượt kiểm tra các phần tử còn lại để cập nhật max.



Hàm tìm Max

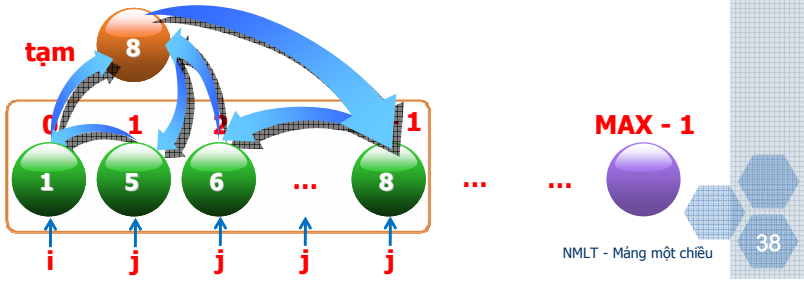
```
int TimMax(int a[], int n)
{
	int max = a[0];

	for (int i = 1; i < n; i++)
		if (a[i] > max)
			max = a[i];

	return max;
}
```


Sắp xếp mảng thành tăng dần

- Yêu cầu
  - Cho trước mảng a kích thước n. Hãy sắp xếp mảng a đó sao cho các phần tử có giá trị tăng dần.
- Ý tưởng
  - Sử dụng 2 biến i và j để so sánh tất cả cặp phần tử với nhau và hoán vị các cặp nghịch thế (sai thứ tự).



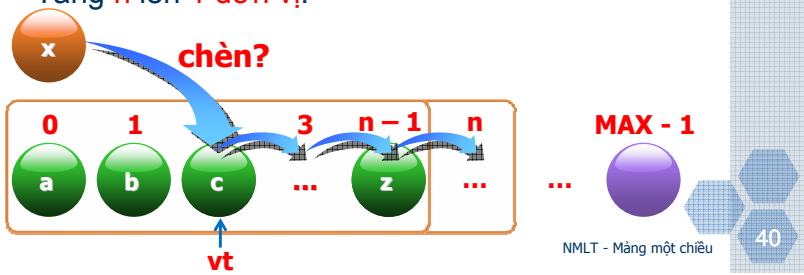
Hàm Sắp Xếp Tăng

```
void SapXepTang(int a[], int n)
{
	int i, j;

	for (i = 0; i < n - 1; i++)
	{
		for (j = i + 1; j < n; j++)
		{
			if (a[i] > a[j])
				HoanVi(a[i], a[j]);
		}
	}
}
```


Thêm một phần tử vào mảng

- Yêu cầu
  - Thêm phần tử x vào mảng a kích thước n tại vị trí vt.
- Ý tưởng
  - "Đẩy" các phần tử bắt đầu tại vị trí vt sang phải 1 vị trí.
  - Đưa x vào vị trí vt trong mảng.
  - Tăng n lên 1 đơn vị.



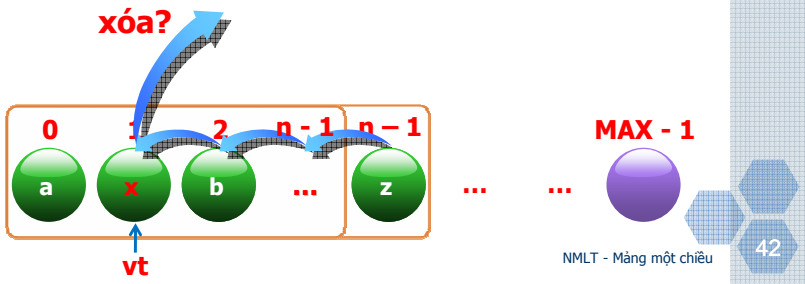
Hàm Thêm

```
void Them(int a[], int &n, int vt, int x)
{
	if (vt >= 0 && vt <= n)
	{
		for (int i = n; i > vt; i--)
			a[i] = a[i - 1];

		a[vt] = x;
		n++;
	}
}
```


Xóa một phần tử trong mảng

- Yêu cầu
  - Xóa một phần tử trong mảng a kích thước n tại vị trí vt
- Ý tưởng
  - "Kéo" các phần tử bên phải vị trí vt sang trái 1 vị trí.
  - Giảm n xuống 1 đơn vị.



Hàm Xóa

```
void Xoa(int a[], int &n, int vt)
{
	if (vt >= 0 && vt < n)
	{
		for (int i = vt; i < n – 1; i++)
			a[i] = a[i + 1];

		n--;
	}
}
```


Bài tập thực hành

1. Các thao tác nhập xuất
   a. Nhập mảng
   b. Xuất mảng
2. Các thao tác kiểm tra
   a. Mảng có phải là mảng toàn chẵn
   b. Mảng có phải là mảng toàn số nguyên tố
   c. Mảng có phải là mảng tăng dần

Bài tập thực hành

3. Các thao tác tính toán
   - a. Có bao nhiêu số chia hết cho 4 nhưng không chia hết cho 5
   - b. Tổng các số nguyên tố có trong mảng
4. Các thao tác tìm kiếm
   - a. Vị trí cuối cùng của phần tử x trong mảng
   - b. Vị trí số nguyên tố đầu tiên trong mảng nếu có
   - c. Tìm số nhỏ nhất trong mảng
   - d. Tìm số dương nhỏ nhất trong mảng

Bài tập thực hành

5. Các thao tác xử lý
   - a. Tách các số nguyên tố có trong mảng a đưa vào mảng b.
   - b. Tách mảng a thành 2 mảng b (chứa các số nguyên dương) và c (chứa các số còn lại)
   - c. Sắp xếp mảng giảm dần
   - d. Sắp xếp mảng sao cho các số dương đứng đầu mảng giảm dần, kế đến là các số âm tăng dần, cuối cùng là các số 0.

Bài tập thực hành

6. Các thao tác thêm/xóa/sửa
   - a. Sửa các số nguyên tố có trong mảng thành số 0
   - b. Chèn số 0 đằng sau các số nguyên tố trong mảng
   - c. Xóa tất cả số nguyên tố có trong mảng