

Chương III
Суровая III

THUẬT TOÁN



3.1 Khái niệm



Thuật toán là một hệ thống chặt chẽ và rõ ràng các quy tắc nhằm xác định một dãy các thao tác trên những dữ liệu vào sao cho sau một số hữu hạn bước thực hiện các thao tác đó ta thu được kết quả của bài toán.



Ví dụ



Thuật toán Euclid là thuật toán tìm ước số chung lớn nhất (USCLN) của hai số nguyên dương a và b .

- Input: a, b là số nguyên dương
- Output: USCLN của a và b

Thuật toán tìm Euclid có thể được mô tả như sau:

- **Bước 1:** Nếu $a < b$ thì hoán vị hai số a, b cho nhau
- **Bước 2:** Nếu $b = 0$ thì USCLN là a
- **Bước 3:** Ngược lại $a > b$, thì thực hiện :
 - Tìm số dư r của phép chia a cho b ;
 - Gán $a = b, b = r$, rồi quay trở lại bước 2.

3.2 Tính chất của thuật toán



- **Tính đúng:** Thuật toán phải cho ra kết quả chính xác;
- **Tính tổng quát:** thuật toán phải áp dụng để giải một lớp bài toán có dạng tương tự, chứ không phải chỉ áp dụng những bài toán cụ thể riêng lẻ ;
- **Tính xác định:** Các bước trong thuật toán phải rõ ràng, trật tự thực hiện phải xác định và là duy nhất ;
- **Tính dừng:** thuật toán phải cho ra kết quả sau một số hữu hạn các bước ;
- **Tính hiệu quả:** một thuật toán được gọi là hiệu quả nếu nó đơn giản, dễ hiểu, thời gian thực hiện nhanh và chiếm ít bộ nhớ ;
-

3.3 Biểu diễn thuật toán



Người ta thường biểu diễn thuật toán theo các cách sau :

Dùng ngôn ngữ tự nhiên
(Liệt kê các bước)

Vẽ lưu đồ (Flowchart)

Mã giả

Biểu diễn thuật toán bằng ngôn ngữ tự nhiên



Ta sử dụng ngôn ngữ con người để liệt kê từng bước thực hiện của thuật toán.

Ví dụ: Thuật toán tính tổng hai số a và b :

Bước 1 : Nhập vào các số a và b ;

Bước 2 : Tính tổng $a+b$;

Bước 3 : Xuất kết quả của tổng $a+b$.

Lưu đồ thuật toán (sơ đồ khối)



Ta sử dụng các hình sau để vẽ lưu đồ thuật toán :



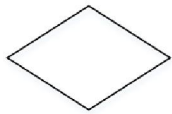
Bắt đầu hoặc kết thúc



Nhập hoặc xuất dữ liệu



Xử lý, tính toán...



Chứa các biểu thức kiểm tra điều kiện và rẽ nhánh chương trình



Điểm nối (Sử dụng khi vượt quá trang)



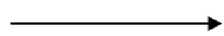
Chuẩn bị



Tập tin dữ liệu



Khối chương trình con



Hướng đi của thuật toán và kết nối các hình

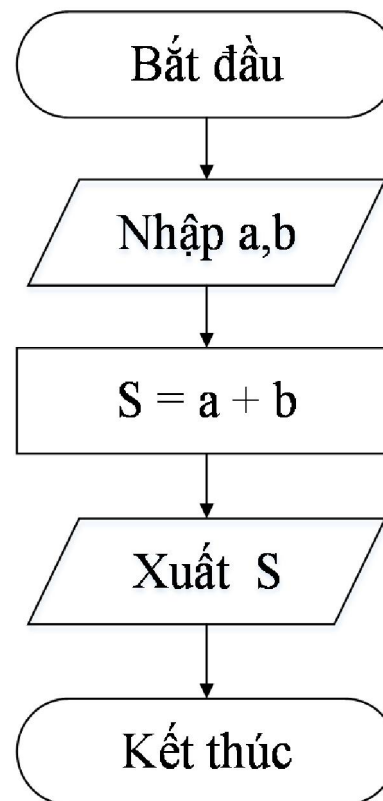


Các chú thích, giải thích

Lưu đồ thuật toán (sơ đồ khối)



Ví dụ : Lưu đồ thuật toán tính tổng của hai số a và b :



Mã giả



- Mã giả là một ngôn ngữ gần giống với ngôn ngữ lập trình. Nó sử dụng kết hợp ngôn ngữ tự nhiên, các ký hiệu toán học, và vay mượn một số cấu trúc của một ngôn ngữ lập trình nào đó để thể hiện thuật toán
- Mã giả không thể thực thi được trên máy tính
- Mỗi tác giả viết có mỗi phong cách khác nhau, miễn là trình bày rõ ràng và thể hiện được cách giải quyết bài toán

Mã giả



Ví dụ: Tìm số lớn nhất trong hai số a và b:

Nhập giá trị a,b;

if ($a \geq b$) **then**

 Xuất kết quả: Số lớn nhất là a;

else

 Xuất kết quả: Số lớn nhất là b;

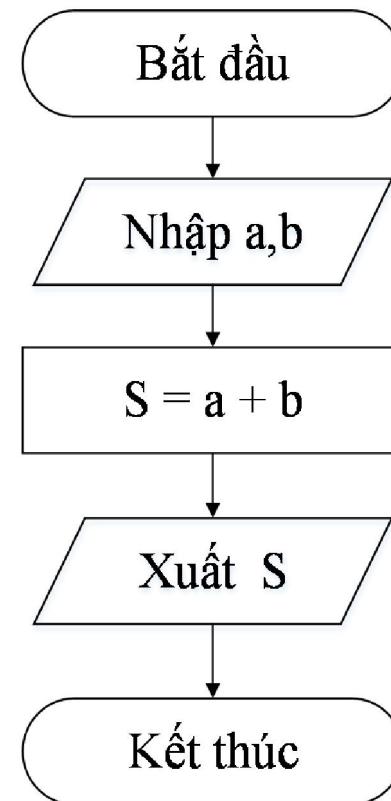
3.4 Các cấu trúc thuật toán cơ bản



3.4.1 Cấu trúc tuần tự (Sequential)

Trong cấu trúc này, các công việc được thực hiện tuần tự nối tiếp nhau.

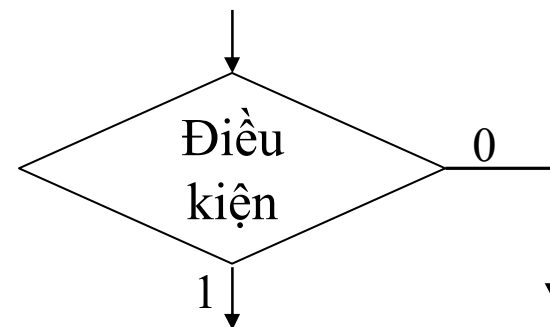
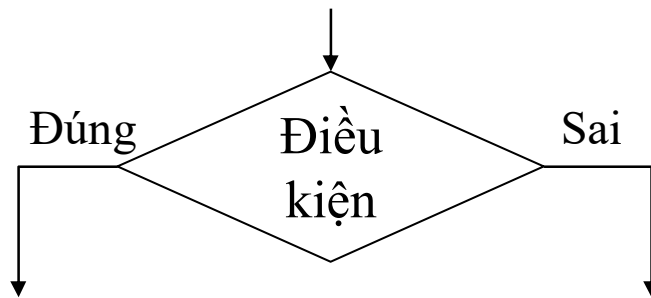
Ví dụ: Chẳng hạn như lưu đồ thuật toán tính tổng của hai số a và b ở phần trước:



3.4.2 Cấu trúc lựa chọn (Selection)



Lựa chọn một công việc để thực hiện căn cứ vào một điều kiện nào đó. Điều kiện ở đây là một biểu thức logic có hai giá trị là đúng (T hoặc 1) và sai (F hoặc 0).

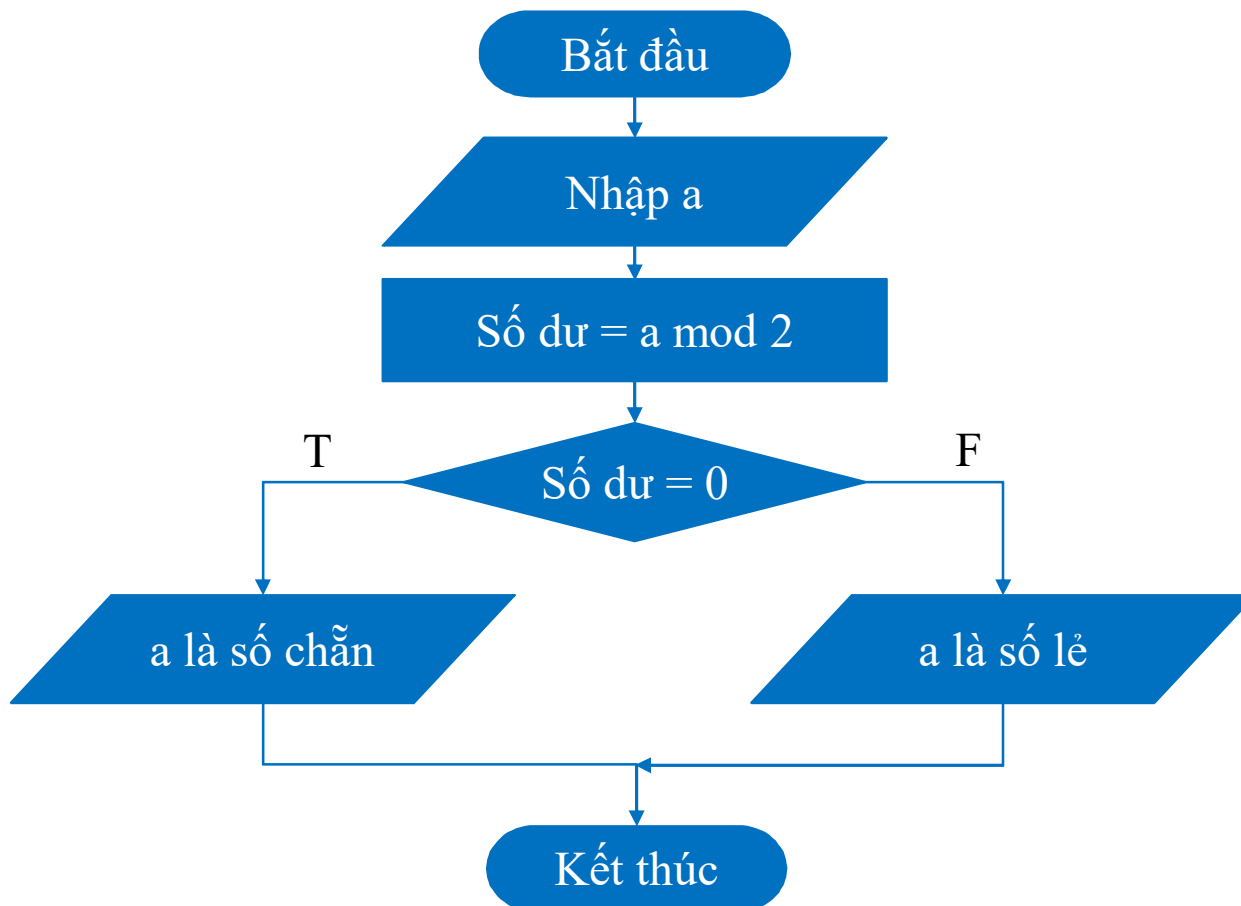


Cách biểu diễn của cấu trúc lựa chọn trong lưu đồ thuật toán.

3.4.2 Cấu trúc lựa chọn (Selection)



Ví dụ : Lưu đồ thuật toán kiểm tra số nguyên a là số chẵn hay số lẻ.



3.4.3 Cấu trúc lặp (Repeating)



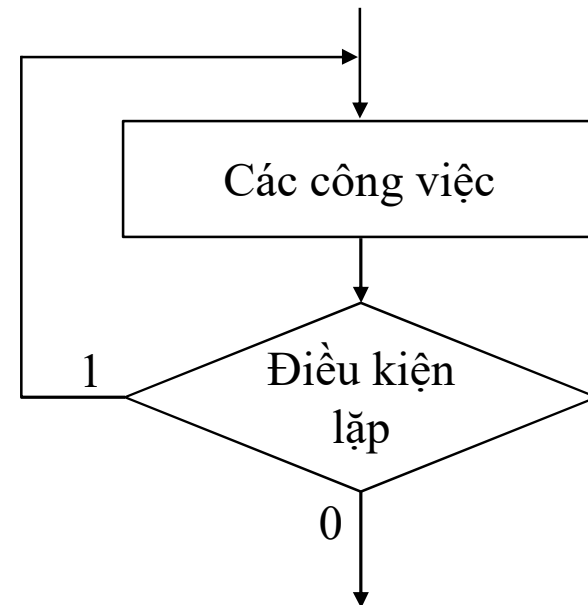
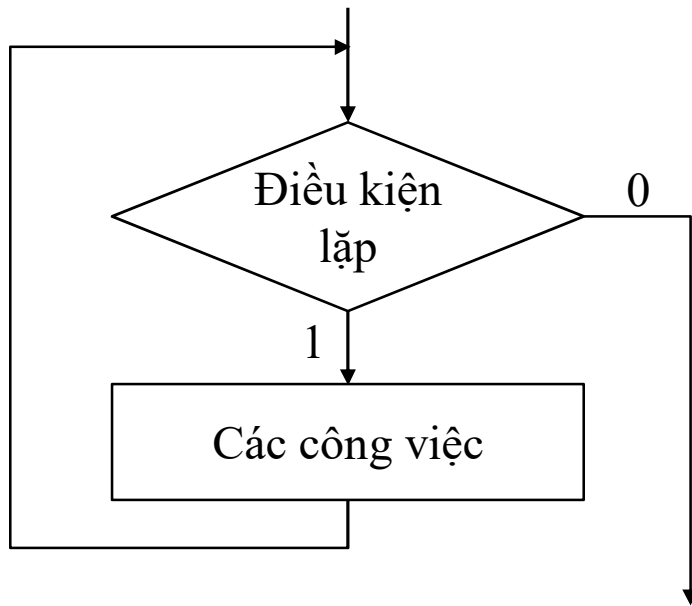
Thực hiện lặp lại một công việc nhiều lần căn cứ vào một điều kiện nào đó. Có hai dạng như sau:

- Lặp xác định: là loại lặp mà khi viết chương trình, người lập trình đã xác định được công việc sẽ lặp bao nhiêu lần.
- Lặp không xác định: là loại lặp mà khi viết chương trình người lập trình chưa xác định được công việc sẽ lặp bao nhiêu lần. Số lần lặp sẽ được xác định khi chương trình thực thi.

3.4.3 Cấu trúc lặp (Repeating)



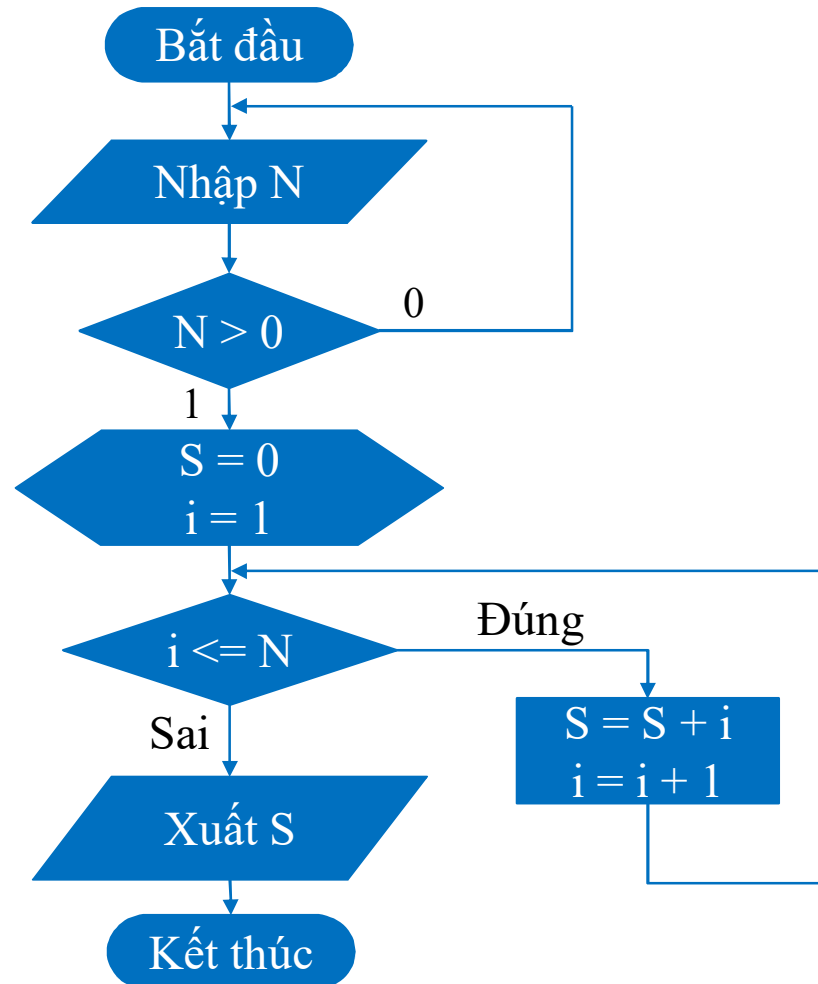
Cấu trúc lặp có thể được biểu diễn bằng sơ đồ khối như sau:



3.4.3 Cấu trúc lặp (Repeating)



Ví dụ: Lưu đồ thuật toán tính tổng: $S = 1 + 2 + \dots + N$.





Vẽ lưu đồ thuật toán giải các bài toán sau đây:

Bài 1: Tính $P(n) = 1 * 3 * 5 * \dots * (2n+1)$, với $n \geq 0$.

Bài 2: Cho n là số nguyên dương, x là số thực. Tính tổng:

$$\mathbf{a.} S(n) = \sum_{i=1}^n \frac{x^{2i+1}}{2i+1} \sin ix$$

$$\mathbf{b.} S(n) = 1 + \frac{1}{3} + \frac{1}{5} + \dots + \frac{1}{2n+1}$$

Bài 3: Cho một năm bất kỳ nào đó. Kiểm tra xem năm này có phải là năm nhuận hay không? Biết rằng, năm nhuận là năm chia hết cho 4 nhưng không chia hết cho 100 hoặc là chia hết cho 400.

Bài tập



Bài 4: Cho 3 cạnh a, b, c . Kiểm tra xem có tồn tại tam giác được tạo thành từ 3 cạnh này không? Nếu có, hãy tính diện tích của tam giác.

Bài 5: Tìm tất cả các số lẻ nằm trong đoạn từ 0 đến 1000.

Bài 6: Cho một dãy số nguyên $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}$. Tính trung bình cộng của các số chia hết cho 3.

Bài 7: Cho số nguyên n . Tính trị tuyệt đối của n

Bài 8: Trong trang trại của một nông dân có nuôi một số gà và dê. Biết rằng, có tất cả 43 đầu và 108 chân. Hỏi trang trại có bao nhiêu con gà và bao nhiêu con dê ?



Bài 9: Tính lương của nhân viên dựa vào lương_theo_ngày và số_ngày_công như sau:

$$\text{lương} = (\text{lương_theo_ngày}) * (\text{số_ngày_công})$$

Nếu (số_ngày_công) > 25, thì số ngày làm dư sẽ được tính lương gấp đôi.

Bài 10: Nhân viên của một siêu thị thực hiện sắp xếp N quả trứng (N > 0) vào trong từng hộp, mỗi hộp có 12 quả trứng. Hỏi có bao nhiêu hộp trứng và bao nhiêu trứng còn dư?

Ví dụ: với 43 quả trứng, nhân viên sẽ sắp xếp được 3 hộp trứng và còn thừa lại 7 quả trứng.