

Bài 4: Bài toán và thuật toán

A. Lý thuyết

1. Khái niệm bài toán

- **Bài toán** là một việc nào đó mà con người muốn máy tính thực hiện
- Các yếu tố của một bài toán:
 - + **Input:** Thông tin đã biết, thông tin đưa vào máy tính
 - + **Output:** Thông tin cần tìm, thông tin lấy ra từ máy tính
- ví dụ: Bài toán tìm ước chung lớn nhất của 2 số nguyên dương, khi đó:
 - + Input: hai số nguyên dương A, B
 - + Output: ước chung lớn nhất của A và B





2. Khái niệm thuật toán

a. Khái niệm

- Thuật toán là một dãy hữu hạn các thao tác được sắp xếp theo một trình tự xác định sao cho sau khi thực hiện dãy thao tác ấy, từ Input của bài toán, ta nhận được Output cần tìm.

b. Biểu diễn thuật toán

- Sử dụng cách liệt kê: nêu ra tuần tự các thao tác cần tiến hành
- Sử dụng sơ đồ khối để mô tả thuật toán.

Hình	Ý nghĩa
	Thể hiện thao tác so sánh
	Thể hiện các phép tính toán
	Thể hiện thao tác nhập, xuất dữ liệu
	Quy định trình tự thực hiện các thao tác

c. Các tính chất của thuật toán

- Tính dừng: thuật toán phải kết thúc sau 1 số hữu hạn lần thực hiện các thao tác.
- Tính xác định: sau khi thực hiện 1 thao tác thì hoặc là thuật toán kết thúc hoặc là có đúng 1 thao tác để xác định để được thực hiện tiếp theo.
- Tính đúng đắn: sau khi thuật toán kết thúc, ta phải nhận được Output cần tìm.

3. Một số ví dụ về thuật toán

Ví dụ 1: Thuật toán giải phương trình bậc hai $ax^2 + bx + c = 0$ ($a \neq 0$)

• Xác định bài toán

- Input: a,b,c
- Output: nghiệm phương trình

• Xây dựng thuật toán

a) Cách liệt kê

B1: Bắt đầu;

B2: Nhập a, b, c;

B3: Tính $\Delta = b^2 - 4ac$;

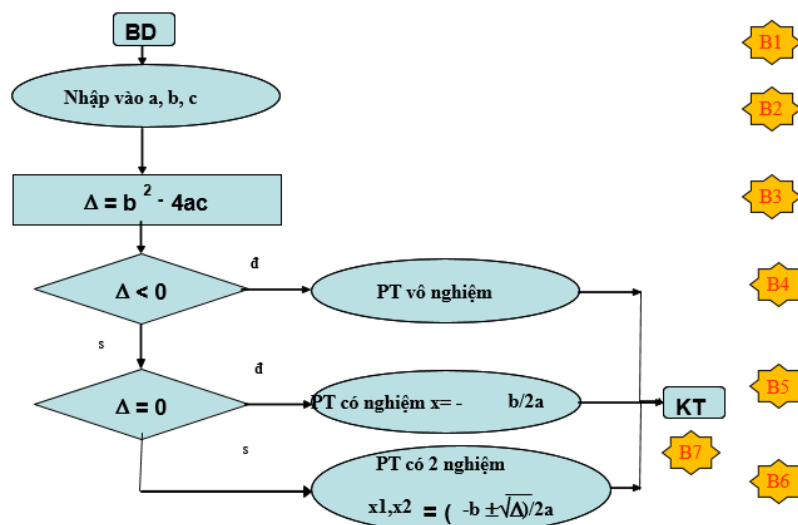
B4: Nếu $\Delta < 0 \rightarrow$ PT vô nghiệm \rightarrow B7;

B5: Nếu $\Delta = 0 \rightarrow$ PT có nghiệm kép $x = -b/2a \Rightarrow$ B7;

B6: Nếu $\Delta > 0 \rightarrow$ PT có 2 nghiệm phân biệt $x_1 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$; $x_2 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a} \rightarrow$ B7

B7: Kết thúc.

b) Sơ đồ khối



Ví dụ 2: Cho dãy số A gồm số nguyên dương N và các số a_1, a_2, \dots, a_N . Tìm số lớn nhất có trong dãy số A.

• **Xác định bài toán**

- Input: số nguyên dương N, a_1, a_2, \dots, a_N

- Output: số lớn nhất (Max) của dãy số

• **Ý tưởng:**

- Đặt giá trị $Max = a_1$.

- Lần lượt cho i chạy từ 2 đến N, so sánh giá trị a_i với giá trị Max, nếu $a_i > Max$ thì Max nhận giá trị mới là a_i .

• **Xây dựng thuật toán**

a) Cách liệt kê

B1: Nhập N và dãy a_1, a_2, \dots, a_N ;

B2: $Max = a_1$; $i = 2$;

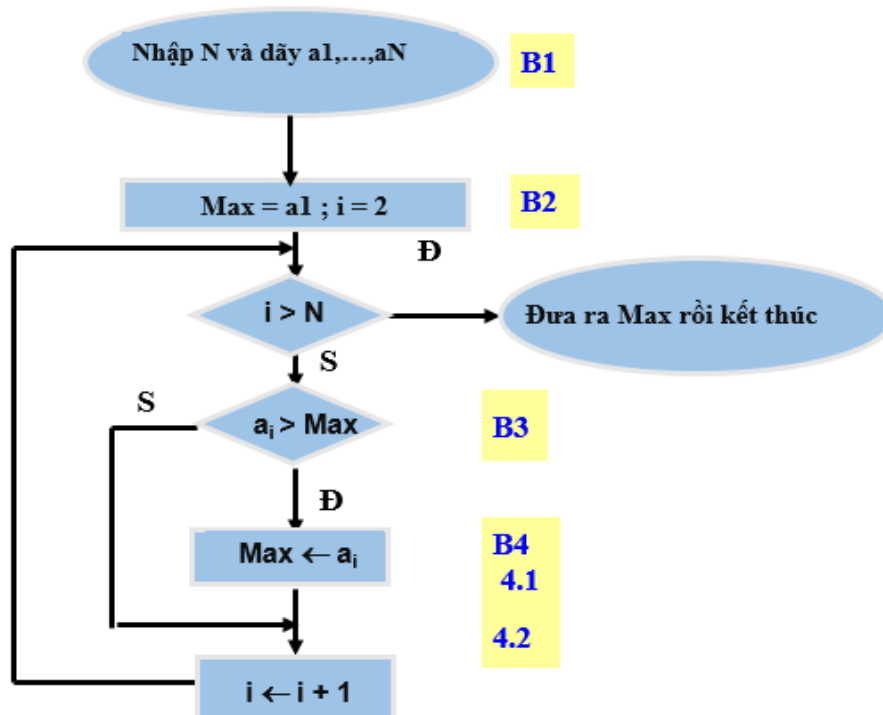
B3: Nếu $i > N$ thì đưa ra giá trị Max rồi kết thúc;

B4:

Bước 4.1: Nếu $a_i > Max$ thì $Max = a_i$;

Bước 4.2: $i = i + 1$ rồi quay lại B3.

b) Sơ đồ khối



Ví dụ 3: Kiểm tra tính nguyên tố của 1 số nguyên dương

• Xác định bài toán

- Input: N là một số nguyên dương
- Output: "N là số nguyên tố" hoặc "N không là số nguyên tố"

• Ý tưởng:

- Định nghĩa: "Một số nguyên dương N là số nguyên tố nếu nó chỉ có đúng hai ước là 1 và N"
- Nếu $N = 1$ thì N không là số nguyên tố
- Nếu $1 < N < 4$ thì N là số nguyên tố
- $N \geq 4$: Tìm ước i đầu tiên > 1 của N
 - + Nếu $i < N$ thì N không là số nguyên tố (vì N có ít nhất 3 ước 1, i, N)
 - + Nếu $i = N$ thì N là số nguyên tố

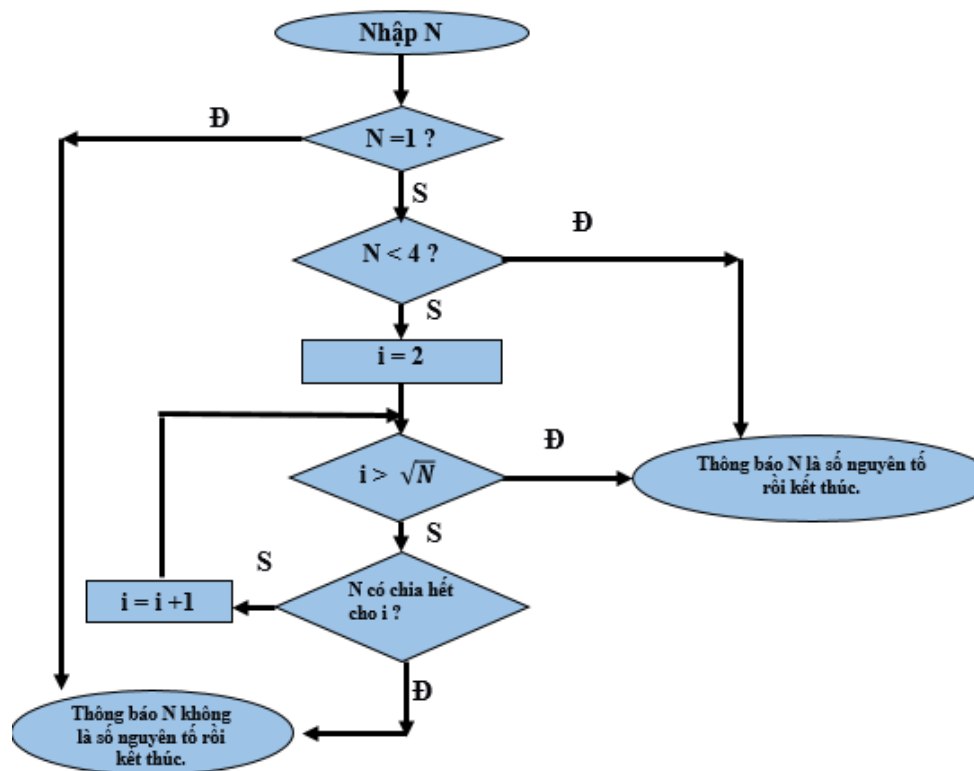
• Xây dựng thuật toán

a) Cách liệt kê

- Bước 1: Nhập số nguyên dương N;
- Bước 2: Nếu $N=1$ thì thông báo "N không là số nguyên tố", kết thúc;

- Bước 3: Nếu $N < 4$ thì thông báo "N là số nguyên tố", kết thúc;
- Bước 4: $i = 2$;
- Bước 5: Nếu $i > \sqrt{N}$ thì thông báo N là số nguyên tố, kết thúc
- Bước 6: Nếu N chia hết cho i thì thông báo N không phải là số nguyên tố rồi kết thúc
- Bước 7: $i = i + 1$ rồi quay lại B3

b) Sơ đồ khối



Ví dụ 4: Sắp xếp bằng cách trao đổi

• Xác định bài toán

- Input: Dãy A gồm N số nguyên a_1, a_2, \dots, a_N
- Output: Dãy A được sắp xếp thành dãy không giảm

• Ý tưởng

- Với mỗi cặp số hạng đứng liền kề trong dãy, nếu số trước $>$ số sau ta đổi chỗ chúng cho nhau. (Các số lớn sẽ được đẩy dần về vị trí xác định cuối dãy)
- Việc này lặp lại nhiều lượt, mỗi lượt tiến hành nhiều lần so sánh cho đến khi không có sự đổi chỗ nào xảy ra nữa

- Xây dựng thuật toán

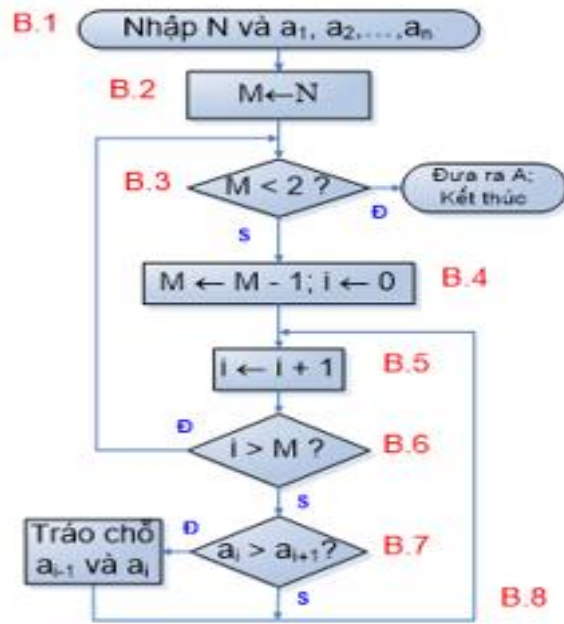
a) Cách liệt kê

- Bước 1: Nhập N , các số hạng a_1, a_2, \dots, a_N ;
- Bước 2: $M \leftarrow N$;
- Bước 3: Nếu $M < 2$ thì đưa ra dãy A đã được sắp xếp, rồi kết thúc;
- Bước 4: $M \leftarrow M - 1, i \leftarrow 0$;
- Bước 5: $i \leftarrow i + 1$;
- Bước 6: Nếu $i > M$ thì quay lại **bước 3**;
- Bước 7: Nếu $a_i > a_{i+1}$ thì trao đổi a_i và a_{i+1} cho nhau;
- Bước 8: Quay lại **bước 5**;

b) Sơ đồ khối



hình 21. mô phỏng ví dụ



hình 22

Ví dụ 5: Bài toán tìm kiếm

- Xác định bài toán

- Input : Dãy A gồm N số nguyên khác nhau a_1, a_2, \dots, a_N và một số nguyên k (khóa)
- Output: Chỉ số i mà $a_i = k$ hoặc thông báo không có số hạng nào của A bằng k.

- Ý tưởng

Lần lượt từ số hạng thứ nhất, ta so sánh giá trị số hạng đang xét với khoá (k) cho đến khi có sự trùng nhau, nếu đã xét tới số hạng cuối cùng mà không có sự trùng nhau thì có nghĩa là dãy A không có số hạng nào có giá trị bằng k.

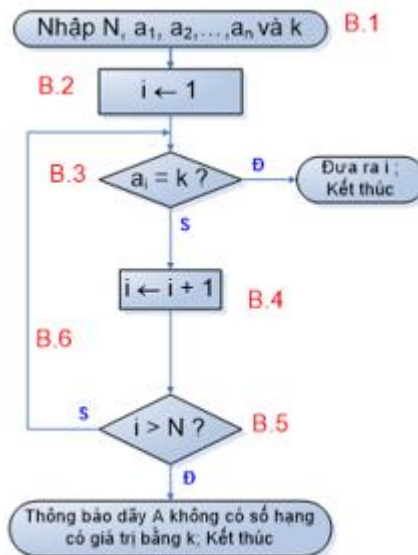
- Xây dựng thuật toán

a) Cách liệt kê

- Bước 1: Nhập N, các số hạng a_1, a_2, \dots, a_N và giá trị khoá k;
- Bước 2: $i \leftarrow 1$;
- Bước 3: Nếu $a_i = k$ thì thông báo chỉ số i, rồi kết thúc;
- Bước 4: $i \leftarrow i + 1$;
- Bước 5: Nếu $i > N$ thì thông báo dãy A không có số hạng nào có giá trị bằng k, rồi kết thúc;

- Bước 6: Quay lại bước 3;

b) Sơ đồ khối



hình 23

MÔ PHÒNG VỚI $N = 10$ và DÃY A SAU:
5, 7, 1, 4, 2, 9, 8, 11, 25, 51
 $k = 2,$

A	5	7	1	4	2	9	8	11	25	51
i	1	2	3	4	5					

hình 24. mô phỏng tìm kiếm tuần tự với $i = 5$ thì $A_5 = 2$

Ví dụ 6: Tìm kiếm nhị phân

• Xác định bài toán

- Input: Dãy A là dãy tăng gồm N số nguyên khác nhau a_1, a_2, \dots, a_N và một số nguyên k.

Ví dụ: Dãy A gồm các số nguyên 2 4 5 6 9 21 22 30 31 33. Và $k = 21$ ($k = 25$)

- Output : Vị trí i mà $a_i = k$ hoặc thông báo không tìm thấy k trong dãy. Vị trí của 21 trong dãy là 6 (không tìm thấy 25)

• Ý tưởng

Sử dụng tính chất dãy A đã sắp xếp tăng, ta tìm cách thu hẹp nhanh vùng tìm kiếm bằng cách so sánh k với số hạng ở giữa phạm vi tìm kiếm ($a_{\text{giữa}}$), khi đó chỉ xảy ra một trong ba trường hợp:

- Nếu $a_{\text{giữa}} = k$ thì tìm được chỉ số, kết thúc;
- Nếu $a_{\text{giữa}} > k$ thì việc tìm kiếm thu hẹp chỉ xét từ $a_{\text{đầu}}$ (phạm vi) $\rightarrow a_{\text{giữa}} - 1$;
- Nếu $a_{\text{giữa}} < k$ việc tìm kiếm thu hẹp chỉ xét từ $a_{\text{giữa}} + 1 \rightarrow a_{\text{cuối}}$ (phạm vi).

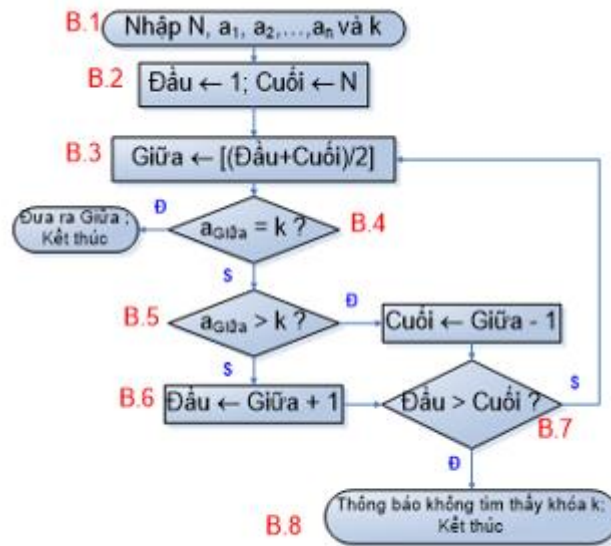
Quá trình trên được lặp lại cho đến khi tìm thấy khóa k trên dãy A hoặc phạm vi tìm kiếm bằng rỗng.

• Xây dựng thuật toán

a) Cách liệt kê

- Bước 1: Nhập N , các số hạng a_1, a_2, \dots, a_N và giá trị khóa k ;
- Bước 2: Đầu $\leftarrow 1$; Cuối $\leftarrow N$;
- Bước 3: Giữa $\leftarrow \lceil (\text{Đầu} + \text{Cuối}) / 2 \rceil$;
- Bước 4: Nếu $a_{\text{giữa}} = k$ thì thông báo chỉ số Giữa, rồi kết thúc;
- Bước 5: Nếu $a_{\text{giữa}} > k$ thì đặt Cuối = Giữa - 1 rồi chuyển sang bước 7;
- Bước 6: Đầu \leftarrow Giữa + 1;
- Bước 7: Nếu Đầu $>$ Cuối thì thông báo không tìm thấy khóa k trên dãy, rồi kết thúc;
- Bước 8: Quay lại bước 3.

b) Sơ đồ khối



hình 25

B. Trắc nghiệm

Câu 1: Khi biểu diễn thuật toán bằng sơ đồ khối, hình chữ nhật thể hiện thao tác gì?

A. Thể hiện thao tác tính toán

- B. Thể hiện thao tác so sánh
- C. Quy định trình tự thực hiện các thao tác
- D. Thể hiện các thao tác nhập, xuất dữ liệu

Câu 2: Thuật toán có tính:

- A. Tính xác định, tính liên kết, tính đúng đắn
- B. Tính dừng, tính liên kết, tính xác định
- C. Tính dừng, tính xác định, tính đúng đắn**
- D. Tính tuần tự: Từ input cho ra output

Câu 3: Trong tin học sơ đồ khối là:

- A. Ngôn ngữ lập trình bậc cao
- B. Sơ đồ mô tả thuật toán**
- C. Sơ đồ về cấu trúc máy tính
- D. Sơ đồ thiết kế vi điện tử

Câu 4: Chọn phát biểu đúng khi nói về Bài toán và thuật toán:

A. Trong phạm vi Tin học, ta có thể quan niệm bài toán là việc nào đó mà ta muốn máy tính thực hiện

B. Thuật toán để giải một bài toán là một dãy hữu hạn các thao tác được sắp xếp theo một trình tự xác định sao cho sau khi thực hiện dãy thao tác đó, từ Input của bài toán này, ta nhận được Output cần tìm

C. Sơ đồ khối là sơ đồ mô tả thuật toán

D. Cả ba câu trên đều đúng

Câu 5: Thuật toán sắp xếp bằng đổi chỗ cho dãy số A theo trật tự tăng dần dừng lại khi nào?

A. Khi $M = 1$ và không còn sự đổi chỗ

B. Khi số lớn nhất trôi về cuối dãy

C. Khi $a^i > a^i + 1$

D. Tất cả các phương án

Giải thích :

Thuật toán sắp xếp bằng đổi chỗ cho dãy số A theo trật tự tăng dần dừng lại khi:

+ $M = 1$ thì trong dãy có một số hạng nên không cần đổi chỗ và thuật toán kết thúc

+ Không còn sự đổi chỗ vì với mỗi cặp số hạng liền kề trong dãy, nếu số trước lớn hơn sau ta đổi chỗ chúng cho nhau và lặp đi lặp lại, cho đến khi còn số hạng nào đổi chỗ nữa thì dừng.

Câu 6: Cho thuật toán tìm giá trị nhỏ nhất trong một dãy số nguyên sử dụng phương pháp liệt kê dưới đây:

Bước 1: Nhập N, các số hạng a_1, a_2, \dots, a_N ;

Bước 2: $Min \leftarrow a_i, i \leftarrow 2$;

Bước 3: Nếu $i < N$ thì đưa đưa ra giá trị Min rồi kết thúc;

Bước 4:

Bước 4.1: Nếu $a_i > Min$ thì $Min \leftarrow a_i$;

Bước 4.2: $i \leftarrow i+1$, quay lại bước 3.

Hãy chọn những bước SAI trong thuật toán trên:

A. Bước 2

B. Bước 3

C. Bước 4.1

D. Bước 4.2

Giải thích :

Bước 4.1: Nếu $a_i > \text{Min}$ thì $\text{Min} \leftarrow a_i$ là sai vì nếu $a_i > \text{Min}$. vậy sẽ có 1 số hạng a_i lớn hơn Min . Vậy Min là nhỏ nhất nên không thể gán a_i cho Min . Cần sửa là Nếu $a_i < \text{Min}$ thì $\text{Min} \leftarrow a_i$ là sai vì nếu $a_i > \text{Min}$.

Câu 7: Thuật toán tốt là thuật toán:

A. Thời gian chạy nhanh

B. Tốn ít bộ nhớ

C. Cả A và B đều đúng

D. Tất cả các phương án đều sai

Giải thích :

Thuật toán tốt là thuật toán tốn ít bộ nhớ và thời gian giúp máy tính hiểu và giải quyết một bài toán nhanh, chính xác.

Câu 8: Input của bài toán: "Hoán đổi giá trị của hai biến số thực A và C dùng biến trung gian B" là:

A. Hai số thực A, C

B. Hai số thực A, B

C. Hai số thực B, C

D. Ba số thực A, B, C

Giải thích :

Input của bài toán là các thông tin đã cho vì vậy Input của bài toán: "Hoán đổi giá trị của hai biến số thực A và C dùng biến trung gian B" là hai số thực A, C.

Câu 9: Cho bài toán kiểm tra tính nguyên tố của một số nguyên dương N. Hãy xác định Output của bài toán này?

A. N là số nguyên tố

B. N không là số nguyên tố

C. N là số nguyên tố hoặc N không là số nguyên tố

D. Tất cả các ý trên đều sai

Giải thích :

Output là các thông tin cần tìm vì vậy bài toán kiểm tra tính nguyên tố của một số nguyên dương N , Output của bài toán này là N là số nguyên tố hoặc N không là số nguyên tố.

Câu 10: "...(1) là một dãy hữu hạn các ...(2) được sắp xếp theo một trình tự xác định sao cho khi thực hiện dãy các thao tác ấy, từ ...(3) của bài toán, ta nhận được ...(4) cần tìm".

Các cụm từ còn thiếu lần lượt là?

A. Input – Output - thuật toán – thao tác

B. Thuật toán – thao tác – Input – Output

C. Thuật toán – thao tác – Output – Input

D. Thao tác - Thuật toán– Input – Output