ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ

BÀI GIẢNG
TIN HỌC CƠ SỞ

BÀI 7 . THUẬT TOÁN

Giảng viên: ĐÀO KIẾN QUỐC
Mobile 098.91.93.980
Email: dkquoc@vnu.edu.vn

CuuDuongThanCong.com
https://fb.com/tailieudientucntt

NỘI DUNG

- Bài toán và thuật toán
- Các phương pháp biểu diễn thuật toán
- Các đặc trưng của thuật toán

cuu duong than cong . com

KHÁI NIỆM BÀI TOÁN

Input	Yêu cầu	Output
Cho số tự nhiên n	n có phải số nguyên tố hay không	"có" hay "không"
Cho hồ sơ điểm sinh viên	Tìm tất cả các sinh viên có điểm trung bình trên 8	Danh sách sv thoả mãn
Thiết kế hình học, tải trọng	Tính sức bền	Độ bền

Cho một bài toán nghĩa là cho input, và yêu cầu để tìm (tính) ra output

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

KHÁI NIỆM THUẬT TOÁN

- Thuật toán (algorithm) là một quá trình gồm một dãy hữu hạn các thao tác có thể thực hiện được sắp xếp theo một trình tự xác định dùng để giải một bài toán
- Ví dụ : thuật toán Euclid tìm ước số chung lớn nhất của hai số tự nhiên. Thay vì phải tính toán theo định nghĩa chỉ làm rõ cấu trúc của USCLN (tích của các ước số chung với số mũ nhỏ nhất) thuật toán Euclid dựa trên các tính chất sau:
  - USCLN(a,b) = USCLN (b,a))
  - Nếu a> b, USCLN(a,b) = USCLN (a-b,b)
  - USCLN(a,a)= a

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

THUẬT TOÁN EUCLID
TIM ÚSCLN CỦA HAI SỐ TỰ NHIÊN

- Bài toán: Cho hai số m, n tìm d = USCLN(m,n)

1. Bước 1: Kiểm tra nếu m= n thì về bước 5, nếu không thực hiện tiếp bước 2
2. Bước 2: Nếu m> n thì về bước 4 nếu không thực hiện tiếp bước 3
3. Bước 3: m <n, bớt m đi một lượng bằng n và quay về bước 1
4. Bước 4: bớt m đi một lượng bằng n và quay về bước 1
5. Bước 5: Lấy d chính là giá trị chung của m và n. Kết thúc

cuu duong than cong . com

VÍ DỤ CÁC BƯỚC CỦA THUẬT TOÁN EUCLID

m	n	
15	21	m<n
15	6	m>n
9	6	m>n
3	6	m<n
3	3	m=n

USCLN(15,21) = 3

cuu duong than cong . com

CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA THUẬT TOÁN

- Input
- Output
- Tính xác định: Sau mỗi bước, bước tiếp theo hoàn toàn xác định.
- Tính khả thi: các chỉ dẫn đặt ra đều có thể thực hiện được
- Tính dừng: quá trình tính toán luôn phải dừng sau một số hữu hạn bước.
- Tính phổ dụng: mỗi thuật toán không chỉ dùng cho một bài toán với dữ liệu cụ thể mà có thể áp dụng với một lớp các bài toán cùng kiểu. Chẳng hạn người ta nói tới thuật toán tìm USCLN của hai số tự nhiên bất kỳ chứ không phải thuật toán tìm USCLN của 15 và 21.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

CÁC PHƯƠNG PHÁP BIỂU DIỄN THUẬT TOÁN

- Dùng các chỉ dẫn
- Dùng sơ đồ khối
- Dùng cấu trúc điều khiển

cuu duong than cong . com

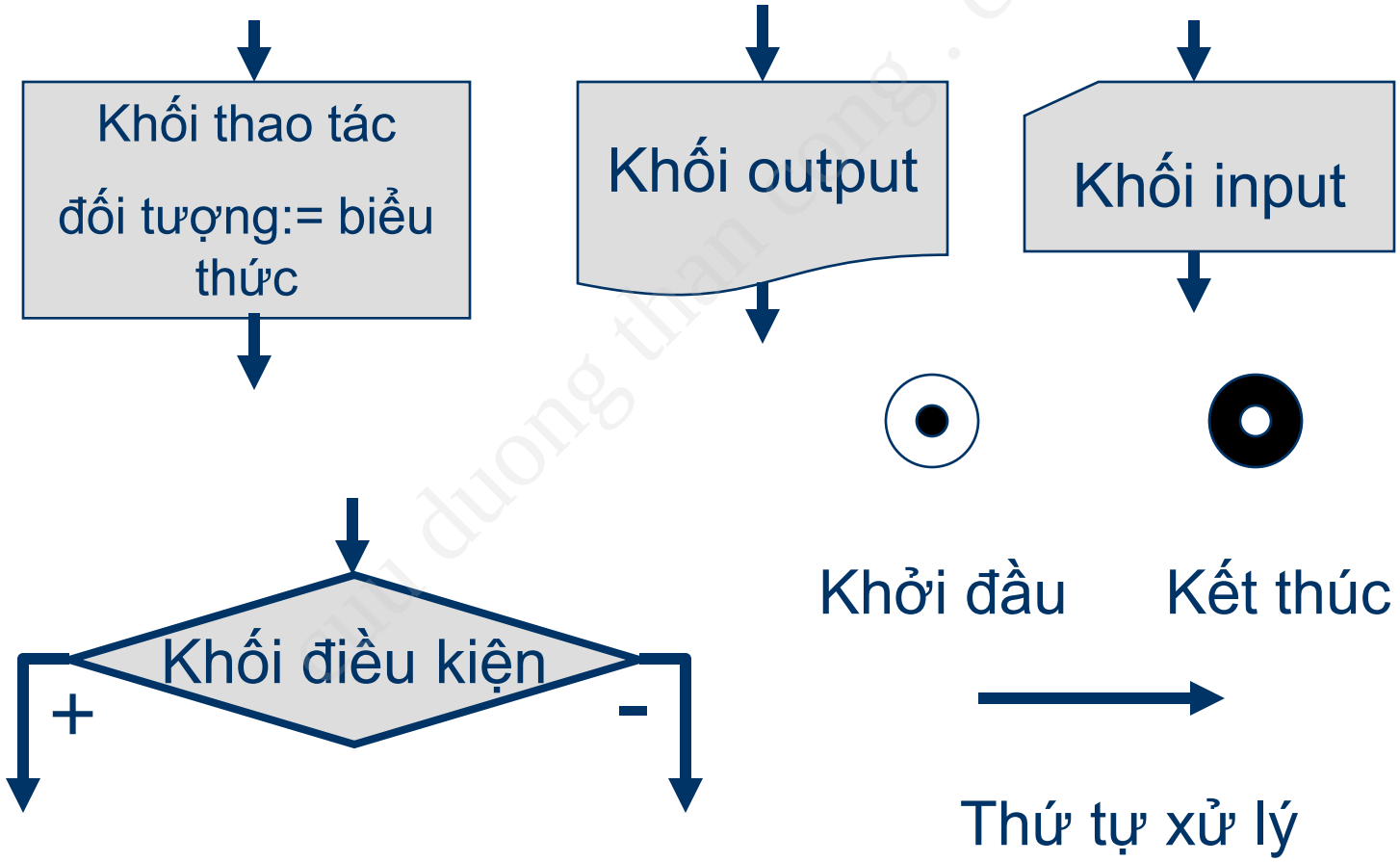
THUẬT TOÁN BỐC SỎI

- Ví dụ: Bài toán bốc sỏi: có 30 viên sỏi. Hai người chơi, mỗi người đến lượt mình bốc từ 1 đến 3 viên sỏi. Ai bốc cuối cùng là thắng. Làm thế nào để người đi trước thắng.

1. Bước 1, bốc 2 viên
2. Bước 2: nếu số sỏi đã hết, dừng cuộc chơi, tuyên bố người (đi trước) thắng cuộc. Nếu không về bước tiếp theo
3. Bước 3: Đối phương bốc k viên $0 < k<4$
4. Bước 4: Người đi trước bốc một lượng là 4 - k sau đó quay về bước 2

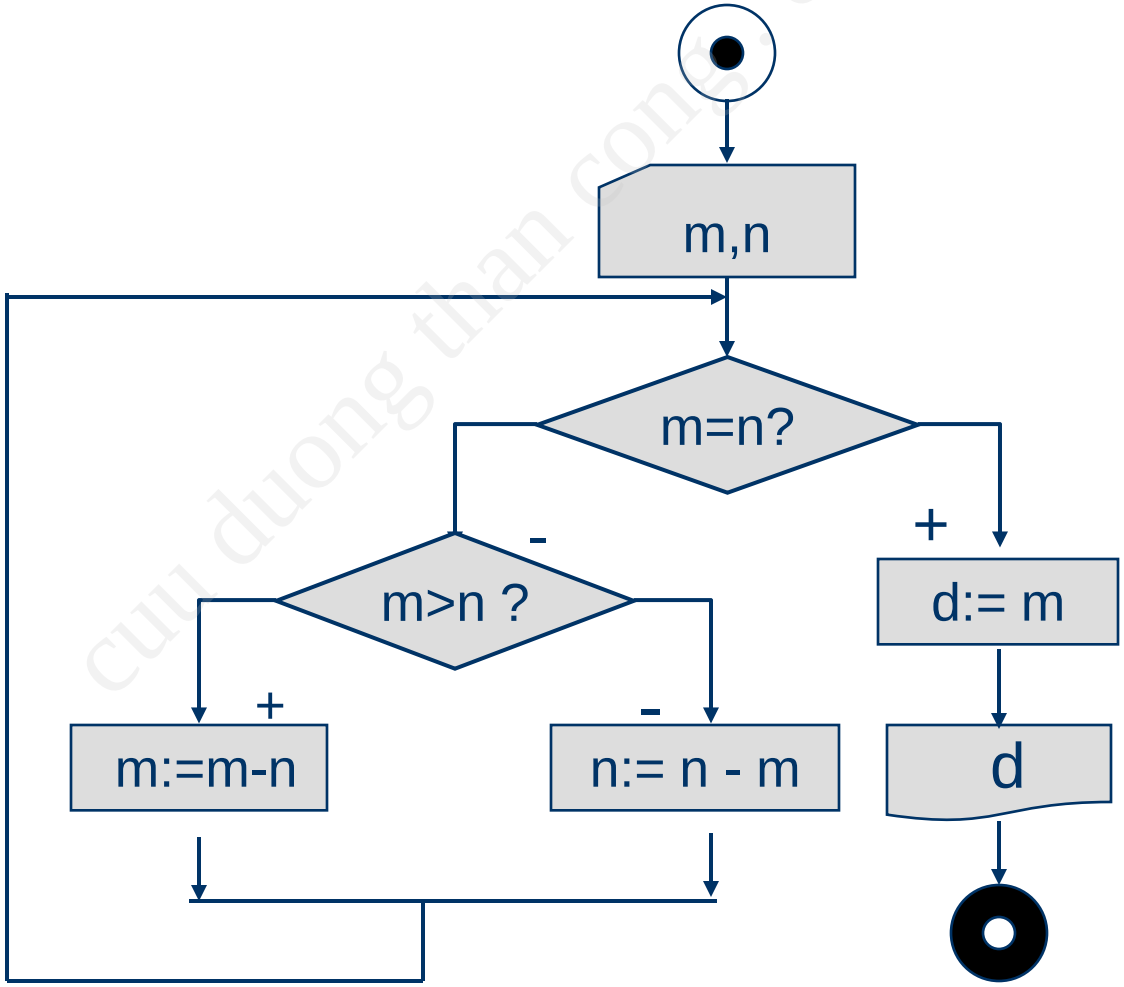
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

BIỂU DIỄN BẰNG LƯU ĐỒ HOẶC SƠ ĐỒ KHỐI



cuu duong than cong . com

BIỂU DIỄN BẰNG LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN EUCLID



cuu duong than cong . com

BIỂU DIỄN BẰNG CẤU TRÚC ĐIỀU KHIỂN

Trong khi m ≠ n thì lặp lại khối sau:

Nếu m > n thì

Bớt m đi một lượng là n

Nếu ngược lại thì

Bớt n đi một lượng là m

Cho tới khi m = n thì tuyên bố USCLN chính là giá trị chung của m và n

```
read(m,n);
while m <> n do
    if m>n then
        m:=m-n
    else
        n:= n-m;
write(m);
```

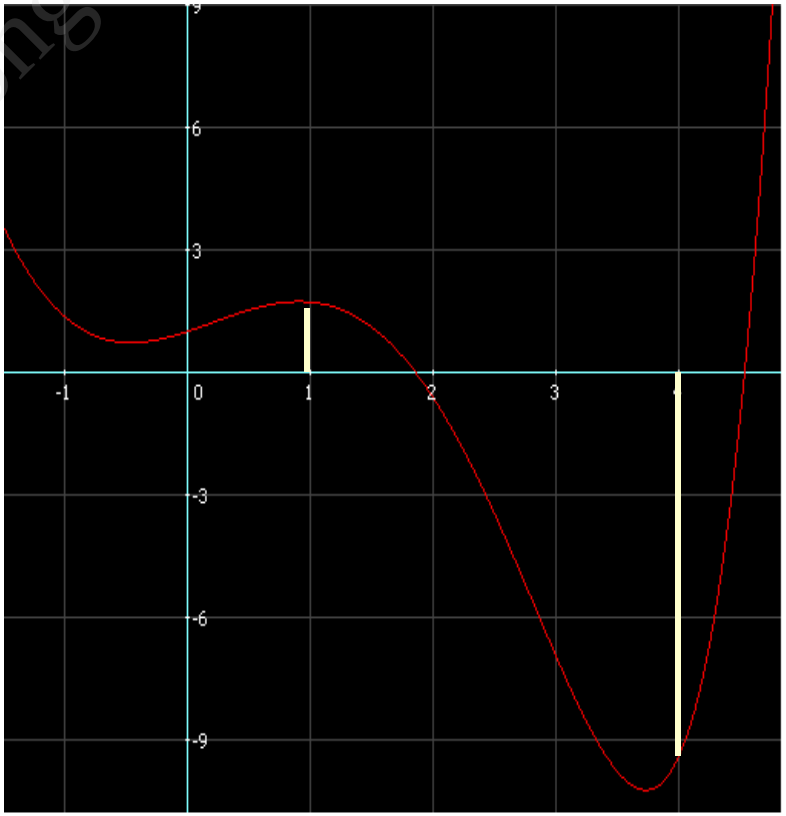
Chương trình trong PASCAL

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

TÍNH NGHIỆM XẤP XỈ VỚI ĐỘ CHÍNH XÁC $\varepsilon = 0.000001$ CỦA PHƯƠNG TRÌNH $f(x)= e^x - x^3 = 0$

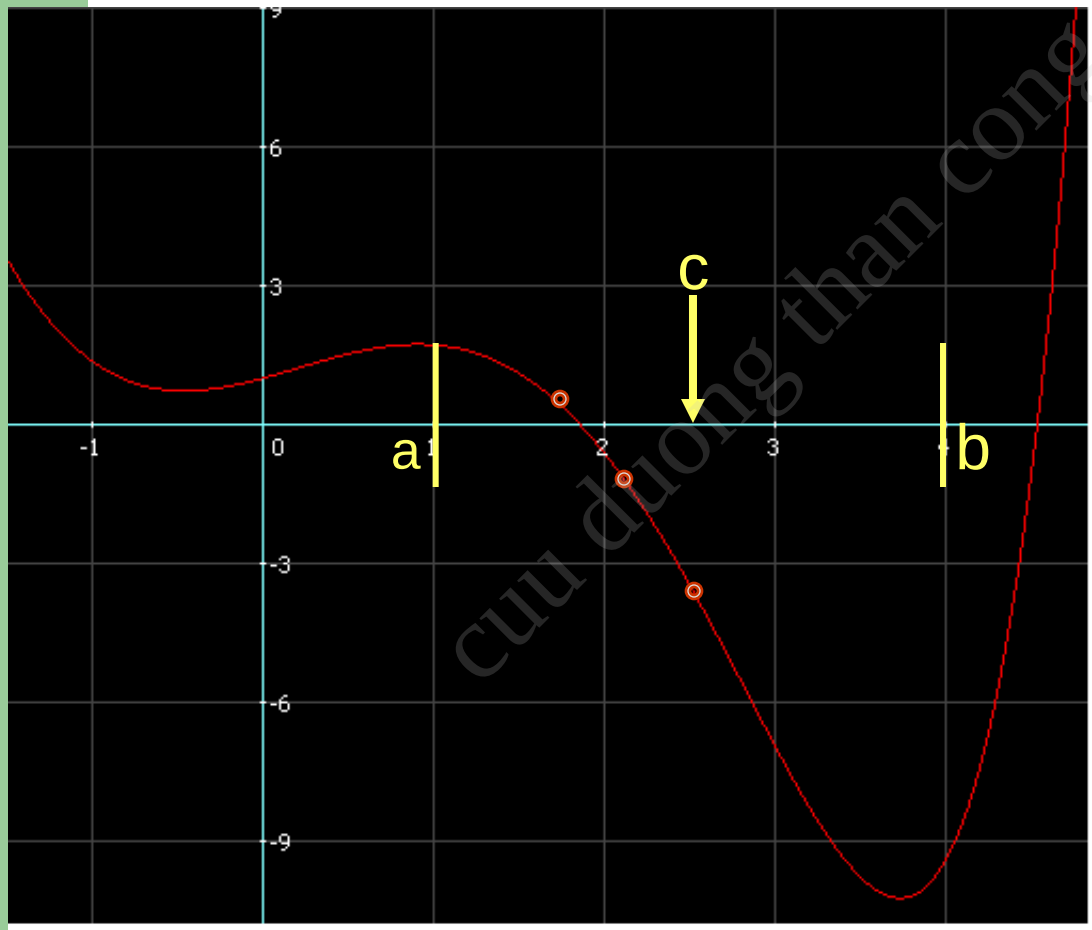
Sử dụng thuật toán chia đôi dựa vào tính chất: nếu một hàm f liên tục trên đoạn [a,b] có f(a) và f(b) thì phương trình f(x) = 0 nhất định thừa nhận một nghiệm c nằm giữa [a,b]

Phương trình có hai nghiệm như trong hình vẽ. Ta vây nghiệm nhỏ hơn trong đoạn [1,4]



CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

TÍNH NGHIỆM XẤP XỈ VỚI ĐỘ CHÍNH XÁC ε = 0.000001 CỦA PHƯƠNG TRÌNH $f(x)= e^x - x^3 = 0$

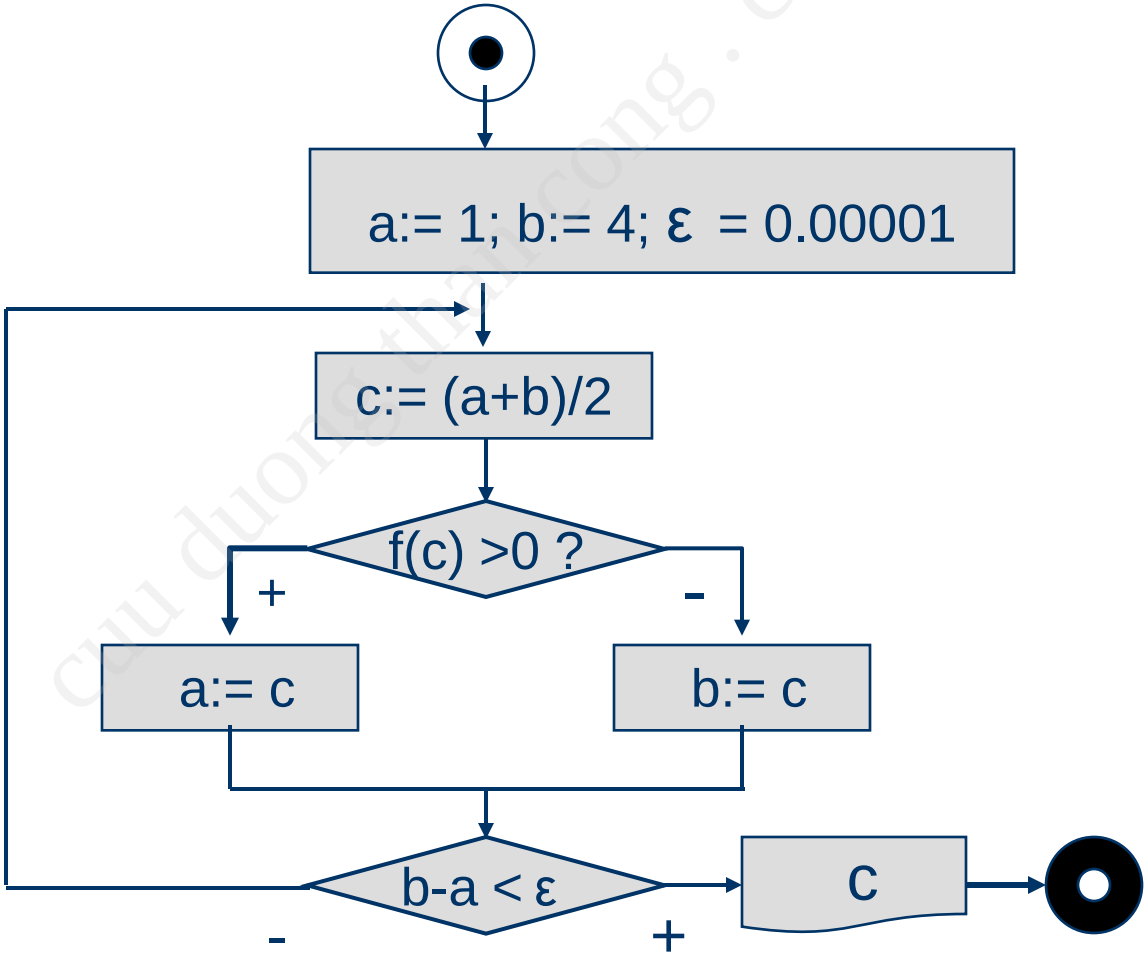


Ta có f(a)>0, f(b)<0. Thuật toán chia đôi tiến hành vây nghiệm, mỗi bước vây, giảm khoảng vây đi 2 lần.

1. Tính f(c) với c= (a+b)/2. Không xảy ra f(c) = 0. Tiếp bước 2
2. Nếu f(c)> 0 thay a bởi c, sau đó thực hiện bước 4
3. Nếu f(c) <0 thay b bởi c. Thực hiện bước tiếp theo
4. Nếu b-a > ε, quay về 1, nếu không làm tiếp
5. Dừng, lấy c làm nghiệm

cuu duong than cong . com

TÍNH NGHIỆM XẤP XỈ VỚI ĐỘ CHÍNH XÁC ε = 0.000001 CỦA PHƯƠNG TRÌNH f(x)= ex- x3 = 0



cuu duong than cong . com

BIỂU DIỄN BẰN C ĐIỀU KHIỂN

Chương trình trong PASCAL

Cho ε = 0.000001, a=1 b=4

Lặp lại khối sau:

Tính c:= (a+b)/2

Tính f(c)

Nếu f(c) > 0 thì thực hiện khối

Thay a bởi c

Nếu ngược lại thì thực hiện khối

Thay b bởi c

Cho tới khi b-a < ε thì lấy c làm nghiệm xấp xỉ

```
a:=1; b:= 4;
epsi:= 0.000001;
repeat
    c:= (a+b)/2;
    if epx(c)-sin(c) > 0 then
        a:=c
    else
        b:= c
until b-a < epsi
write(c);
```

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

HIỆU QUẢ CỦA THUẬT TOÁN

- Với mỗi bài toán có thể có nhiều thuật toán khác nhau. Tuy nhiên hiệu quả của chúng có thể rất khác nhau.
- Trong tin học người ta quan tâm nhiều đến độ phức tạp về thời gian: giải bài toán đó cần bao nhiêu thời gian, vấn đề này được quy về số phép tính cơ bản cần được thực hiện
- Độ phức tạp không gian: sự tiêu tốn không gian nhớ.
- Vấn đề hiệu quả thời gian là vấn đề được nghiên cứu nhiều hơn cả.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

VÍ DỤ HIỆU QUẢ TÌM KIẾM

Ví dụ bài toán tìm kiếm: cho một dãy n số khác nhau $a_1, a_2 ... a_i ... a_n$ và một số x.Hãy cho biết x có trong dãy số đó hay không và ở vị trí thứ bao nhiêu. Thuật toán tìm kiếm tuần tự như sau:

- Bước 1. Cho i = 1
- Bước 2. Nếu ai = x thì chuyển tới bước 5, nếu không thực hiện tiếp bước 3
- Bước 3. Tăng i lên 1 và kiểm tra i > n. Nếu đúng về bước 4. Nếu sai quay về bước 2
- Bước 4. Tuyên bố không có số x. Kết thúc
- Bước 5. Tuyên bố số x chính là số thứ i. Kết thúc

Số bước tìm trung bình là n/2. Nếu có 1 triệu phần tử thì phải mất khoảng 500.000 phép so sánh

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

HIỆU QUẢ CỦA THUẬT TOÁN

Nếu sắp xếp dãy số theo thứ tự tăng dần có thể tìm bằng thuật toán tìm kiếm nhị phân, với tư tưởng thu hẹp dần vùng tìm kiếm

- **Bước 1. Cho d := 1, c:=n** (*d: đầu, c: cuối, g: giữa*)
- **Bước 2. Tính g := [(d+c)/2]**
- **Bước 3. So x với a_g. Nếu x=a_g chuyển tới bước 7. Nếu khác thì tiếp tục thực hiện bước 4**
- **Bước 4. Nếu d=c thì tuyên bố không có số x và kết thúc. Nếu không thì thực hiện bước 5 tiếp theo**
- **Bước 5. Nếu x < a_g thì thay c bằng a_g và quay về bước 2. Nếu không thì thực hiện bước 6 tiếp theo**
- **Bước 6. Thay d bằng a_g và quay về bước 2**
- **Bước 7. Tuyên bố số x chính là số thứ g. Kết thúc**

Cứ mỗi lần không tìm được ta lại giảm độ dài vùng tìm kiếm đi hai lần. Số bước tìm trung bình là $\log_2 n$. Nếu có 1 triệu phần tử thì chỉ mất khoảng 20 lần tìm, rất nhỏ so với tìm tuần tự

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

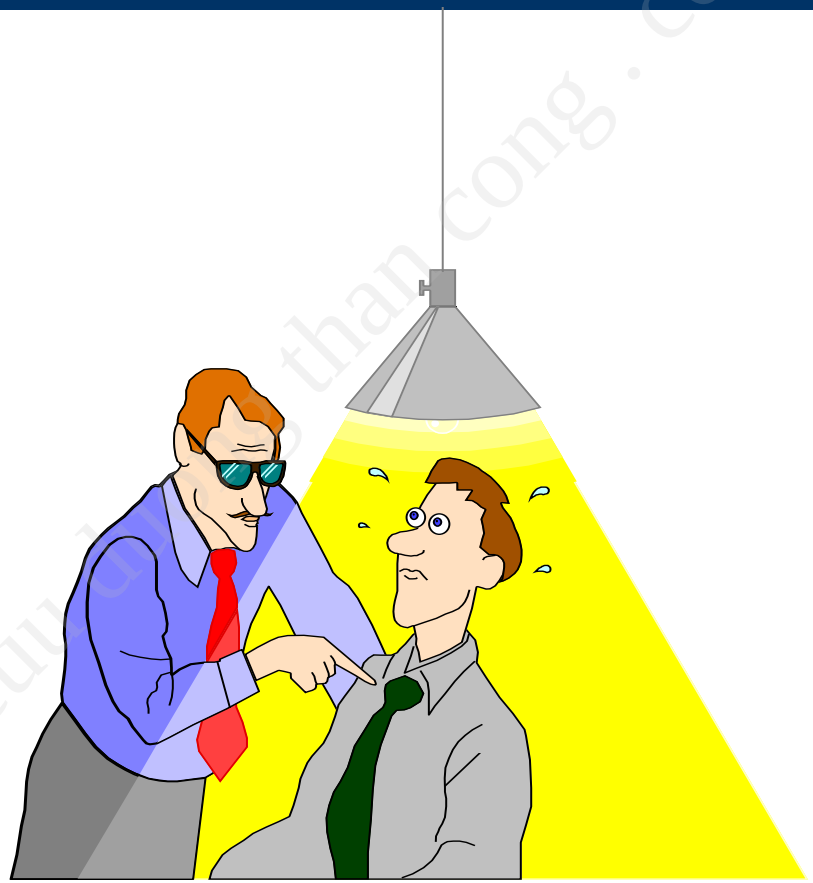
1. Thuật toán là gì? Cho ví dụ.
2. Xác định input và output cho các thuật toán sau đây:
   a. Rút gọn một phân số.
   b. Kiểm tra xem ba số cho trước a, b và c có thể là độ dài ba cạnh của một tam giác hay không?
3. Trình bày tính chất xác định của thuật toán và nêu rõ nghĩa của tính chất này
4. Cho tam giác ABC có góc vuông A và cho biết cạnh a và góc B. Hãy viết thuật toán để tính góc C, cạnh b và cạnh c.
5. Hãy phát biểu thuật toán để giải bài toán sau: "Có một số quả táo. Dùng cân hai đĩa (không có quả cân) để xác định quả táo nặng nhất"
6. Chỉ dùng phép cộng, tính bình phương của một số

cuu duong than cong . com

CẢM ƠN ĐÃ THEO DÕI

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

HẾT BÀI 7. HỎI VÀ ĐÁP



cuu duong than cong . com