



HUST

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ONE LOVE. ONE FUTURE.





**ĐẠI HỌC
BÁCH KHOA HÀ NỘI**
HANOI UNIVERSITY
OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

C BASIC

TÌM KIẾM NHỊ PHÂN

ONE LOVE. ONE FUTURE.

NỘI DUNG

- Tìm kiếm nhị phân
- Bài tập kiểm tra tồn tại (P.06.13.01)
- Bài tập cặp số có tổng cho trước (P.06.13.02)



TÌM KIẾM NHỊ PHÂN

- Cho dãy a_1, a_2, \dots, a_n được sắp xếp theo thứ tự không giảm. Cho trước một giá trị k , hãy tìm chỉ số i sao cho $a_i = k$.
- Tìm kiếm nhị phân
 - Xét phần tử ở giữa của dãy a_m với $m = (1+n)/2$
 - Nếu $a_m = k$ thì trả về chỉ số m
 - Nếu $a_m < k$ thì lặp lại tìm kiếm nhị phân trên dãy $a_{m+1}, a_{m+2}, \dots, a_n$
 - Ngược lại, nếu $a_m > k$ thì lặp lại tìm kiếm nhị phân trên dãy a_1, a_2, \dots, a_{m-1} .

```
bSearch(a[1..n], L, R, k){  
    if L > R then return -1; // not found  
    if L = R then {  
        if a[L] = k then return L; else return -1;  
    }  
    m = (L+R)/2;  
    if a[m] = k then return m;  
    if a[m] < k then return bSearch(a[1..n], m+1, R, k);  
    else return bSearch(a[1..n], L, m-1, k);  
}
```



BÀI TẬP KIỂM TRA TỒN TẠI (P.06.13.01)

- Cho dãy a_1, a_2, \dots, a_n . Thi hành các truy vấn dạng:
 - check k: trả về 1 nếu k xuất hiện trong dãy đã cho và trả về 0, nếu ngược lại
- Dữ liệu
 - Dòng 1: ghi số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 100000$)
 - Dòng 2 ghi a_1, a_2, \dots, a_n trong đó ($1 \leq a_i \leq 1000000$)
 - Các dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi 1 truy vấn có định dạng mô tả ở trên
 - Dữ liệu đầu vào được kết thúc bởi 1 dòng chứa #
- Kết quả
 - Ghi ra trên mỗi dòng, kết quả của 1 truy vấn tương ứng ở đầu vào

stdin	stdout
5	1
1 3 3 3 4	1
check 3	0
check 3	0
check 10	0
check 5	
check 8	
#	



BÀI TẬP KIỂM TRA TỒN TẠI – THIẾT KẾ THUẬT TOÁN - MÃ GIẢ

- Thuật toán
 - Sắp xếp dãy a_1, a_2, \dots, a_n theo thứ tự không giảm
 - Với mỗi truy vấn check k : thực hiện tìm kiếm giá trị k trên dãy đã cho bằng tìm kiếm nhị phân

```
Run() {  
    read a[1..n] from the stdin;  
    sort(a[1..n]) in a non-decreasing order;  
    while true do {  
        cmd = read a string from stdin;  
        if cmd = "#" then break;  
        if cmd = "check" then {  
            k = read an integer from stdin;  
            i = bSearch(a[1..n], 1, n, k);  
            if i > -1 then write(1); else write(0);  
        }  
    }  
}
```



BÀI TẬP KIỂM TRA TỒN TẠI - CODE

```
#include <stdio.h>

#define N 100001

int a[N];

int n;

void input(){
    scanf("%d",&n);
    for(int i = 1; i <= n; i++){
        scanf("%d",&a[i]);
    }
}

void swap(int i, int j){
    int t = a[i]; a[i] = a[j]; a[j] = t;
}
```

```
void heapify(int i, int n){
    int L = 2*i; int R = 2*i+1; int maxIdx = i;
    if(L <= n && a[maxIdx] < a[L]) maxIdx = L;
    if(R <= n && a[maxIdx] < a[R]) maxIdx = R;
    if(maxIdx != i){ swap(i,maxIdx); heapify(maxIdx,n); }
}

void buildHeap(){
    for(int i = n/2; i >= 1; i--) heapify(i,n);
}

void heapSort(){
    buildHeap();
    for(int i = n; i >= 2; i--){
        swap(1,i); heapify(1,i-1);
    }
}
```



BÀI TẬP KIỂM TRA TỒN TẠI - CODE

```
int bSearch(int i, int j, int k){
    if(i > j) return -1;
    if(i == j){
        if(a[i]==k) return i; else return -1;
    }
    int m = (i+j)/2;
    if(a[m] == k) return m;
    if(a[m] < k) return bSearch(m+1,j,k);
    else return bSearch(i,m-1,k);
}
```

```
int main(){
    input();
    heapSort();
    char cmd[30];
    while(1){
        scanf("%s",cmd);
        if(strcmp(cmd,"#")==0) break;
        else if(strcmp(cmd,"check")==0){
            int k; scanf("%d",&k);
            int i = bSearch(1,n,k);
            if(i > 0) i = 1; else i = 0;
            printf("%d\n",i);
        }
    }
    return 0;
}
```



BÀI TẬP CẶP SỐ CÓ TỔNG CHO TRƯỚC (P.06.13.02)

- Cho dãy a_1, a_2, \dots, a_n và giá trị Q . Hãy đếm số M các cặp 2 chỉ số (i, j) sao cho $1 \leq i < j \leq n$ và $a_i + a_j = Q$.
- Dữ liệu
 - Dòng 1: ghi số nguyên dương n và Q ($1 \leq n, Q \leq 1000000$)
 - Dòng 2 ghi a_1, a_2, \dots, a_n trong đó ($1 \leq a_i \leq 1000000$)
- Kết quả
 - Ghi ra giá trị M

stdin	stdout
5 8 4 6 5 3 2	2



BÀI TẬP CẬP SỐ CÓ TỔNG CHO TRƯỚC – THUẬT TOÁN – MÃ GIẢ

- Thuật toán

- Sắp xếp dãy a_1, a_2, \dots, a_n theo thứ tự không giảm
- Duyệt dãy từ trái qua phải, với mỗi chỉ số i , ta thực hiện tìm kiếm nhị phân giá trị $Q - a_i$ trên dãy $a_{i+1}, a_{i+2}, \dots, a_n$

```
Run() {  
    read a[1..n] and Q from the stdin;  
    sort(a[1..n]) in a non-decreasing order;  
    cnt = 0;  
    for i = 1 to n-1 do {  
        idx = bSearch(a[1..n], i+1, n, Q - a[i]);  
        if idx > 0 then  
            cnt = cnt + 1;  
    }  
    write(cnt);  
}
```



BÀI TẬP CẬP SỐ CÓ TỔNG CHO TRƯỚC – CODE

```
#include <stdio.h>
#define N 1000001
int a[N];
int n, Q;
void input(){
    scanf("%d%d",&n,&Q);
    for(int i = 1; i <= n; i++){
        scanf("%d",&a[i]);
    }
}
void swap(int i, int j){
    int t = a[i]; a[i] = a[j]; a[j] = t;
}
```

```
void heapify(int i, int n){
    int L = 2*i; int R = 2*i+1; int maxIdx = i;
    if(L <= n && a[maxIdx] < a[L]) maxIdx = L;
    if(R <= n && a[maxIdx] < a[R]) maxIdx = R;
    if(maxIdx != i){ swap(i,maxIdx); heapify(maxIdx,n); }
}
void buildHeap(){
    for(int i = n/2; i >= 1; i--) heapify(i,n);
}
void heapSort(){
    buildHeap();
    for(int i = n; i >= 2; i--){
        swap(1,i); heapify(1,i-1);
    }
}
```



BÀI TẬP CẬP SỐ CÓ TỔNG CHO TRƯỚC – CODE

```
int bSearch(int i, int j, int k){
    if(i > j) return -1;
    if(i == j){
        if(a[i]==k) return i; else return -1;
    }
    int m = (i+j)/2;
    if(a[m] == k) return m;
    if(a[m] < k) return bSearch(m+1,j,k);
    else return bSearch(i,m-1,k);
}
```

```
int main(){
    input();
    heapSort();
    int cnt = 0;
    for(int i = 1; i <= n-1; i++){
        int idx = bSearch(i+1,n,Q-a[i]);
        if(idx > -1) cnt = cnt + 1;
    }
    printf("%d",cnt);
    return 0;
}
```



The logo graphic for HUST (Hanoi University of Science and Technology) is a large, stylized circular emblem. It is composed of numerous small red dots arranged in a pattern that forms a thick, irregular ring. The dots are more densely packed in some areas, creating a sense of depth and movement. The entire graphic is set against a solid dark blue background.

HUST

 hust.edu.vn  fb.com/dhbkhn

THANK YOU !