

CẤU TRÚC ĐỀ THI TUYỂN SINH VÀO LỚP 10 CHUYÊN TIN

I. Phương thức thi

- Hình thức thi: Lập trình giải quyết bài toán trên máy tính cá nhân.
- Số câu: 04.
- Thang điểm: 10.
- Thời gian: 150 phút.
- Mức độ
 - + Thông hiểu: 30%
 - + Vận dụng: 50%
 - + Vận dụng cao: 20%
- Năng lực cần đánh giá
 - + Kiến thức toán học nền tảng: Đại số, số học tổ hợp;
 - + Kỹ thuật lập trình;
 - + Thiết kế thuật toán;
 - + Biết sử dụng các cấu trúc dữ liệu trừu tượng để giảm bớt độ phức tạp tính toán;
- Ngôn ngữ lập trình: Python; C++.

II. Cấu trúc đề thi

Câu	Điểm	Nội dung/Chủ đề	Mức độ
1	3	- Kỹ năng lập trình cơ bản: <ul style="list-style-type: none">+ Kiểu dữ liệu đơn giản;+ Cấu trúc rẽ nhánh;+ Cấu trúc lặp; - Kiến thức toán học cơ bản <ul style="list-style-type: none">+ Chia hết, ước số, số nguyên tố, UCLN, BCNN...+ Chu vi, diện tích các hình...	Thông hiểu
2	2,5	- Kỹ năng lập trình <ul style="list-style-type: none">+ Kiểu dữ liệu có cấu trúc cơ bản: mảng (trong Python gọi là danh sách) một chiều, mảng hai chiều ,	Vận dụng

Câu	Điểm	Nội dung/Chủ đề	Mức độ
		xâu kí tự... + Các thuật toán cơ bản: Sắp xếp, tìm kiếm, phân tích số, xử lý xâu kí tự...	
3	2,5	- Kỹ thuật lập trình + Tìm kiếm nhị phân, tổng tiền tố, đếm phân phối,... + Các bài toán trên dãy số, bảng số, xâu kí tự...	Vận dụng
4	2	- Các chiến lược giải bài toán Tin: Chiến lược tham lam, Quy hoạch động cơ bản, Độ quy quay lui, Chia để trị... - Các cấu trúc dữ liệu nâng cao: Ngăn xếp, hàng đợi ...	Vận dụng cao

III. Gợi ý nội dung ôn tập

1. Ngôn ngữ lập trình

- Cấu trúc rẽ nhánh;
- Cấu trúc lặp;
- Dữ liệu kiểu mảng (danh sách) một chiều, hai chiều;
- Xâu kí tự;
- Chương trình con (Hàm);
- Một số cấu trúc dữ liệu nâng cao: vector, map, pair, stack, queue,...

2. Thuật toán/Kỹ thuật lập trình

- Tìm kiếm tuần tự;
- Tìm kiếm nhị phân;
- Các kĩ thuật Sắp xếp;
- Tổng tiền tố;
- Đếm phân phối;
- Thuật toán Euclid tìm UCLN của 2 số;
- Sàng số nguyên tố Eratosthenes;
- Độ quy; Độ quy quay lui;
- Chiến lược tham lam; Quy hoạch động; Chia để trị...

3. Kiến thức toán

- Phép chia hết, phép chia có dư, ước số, số nguyên tố, số chính phương, UCLN, BCNN, ...
- Tính chất dãy số cách đều, dãy số được xây dựng theo công thức,...

- Phương trình bậc nhất, phương trình bậc hai một ẩn số, hệ phương trình bậc nhất hai ẩn;
- Tọa độ trong mặt phẳng Oxy, phương trình đường thẳng;

IV. Tài liệu tham khảo

1. Giải Thuật và Lập trình (ebook) – Lê Minh Hoàng
2. Tài liệu giáo khoa chuyên Tin (quyển 1) – Hồ Sĩ Đàm
3. Các website để học sinh tham khảo và luyện tập: <https://wiki.vnoi.info/>,
<https://oj.vnoi.info> , <https://lqdoj.edu.vn>, <https://thptchuyen.ntucoder.net>
...

A. Tổng quan bài thi: (10 điểm)

Câu	Tên bài	Tên file bài làm	Điểm
Câu 1	Tính tiền điện	Cau1.*	3,0
Câu 2	Không nguyên tố	Cau2.*	2,5
Câu 3	Đếm số	Cau3.*	2,5
Câu 4	Số lớn nhất	Cau4.*	2,0

Phần mở rộng *: .py đối với NNLT Python, .cpp đối với NNLT C++.

B. Lập trình giải các bài toán sau

Câu 1 (3 điểm): Tính tiền điện

Tháng 8 xưởng mộc nhà em dùng hết x số điện. Em hãy tính số tiền tiền phải trả biết các mức tính tiền điện được cho như sau:

- 100 số điện đầu tiên được tính giá 450đ / số điện;
- Từ số điện 101 đến số điện 150 được tính giá 750đ / số điện;
- Trên 150 số điện được tính giá 950đ / số điện;

Dữ liệu vào: Một số nguyên dương x ($1 \leq x \leq 10^6$).

Kết quả: Số tiền nhà em phải trả (đơn vị là đồng).

Ví dụ:

Dữ liệu vào	Kết quả
120	60000

(Giải thích ví dụ: 100 số đầu 45.000đ, 20 số tiếp theo 15.000đ. Tổng 60.000đ)

Giới hạn:

Subtask 1 (25% số điểm): $1 \leq x \leq 100$.

Subtask 2 (75% số điểm): $1 \leq x \leq 10^9$.

Câu 2 (2,5 điểm): Không nguyên tố

Số nguyên dương x là số nguyên tố nếu x chỉ có 2 ước số là 1 và chính nó. Mỗi số nguyên dương x hoặc là số nguyên tố hoặc không là số nguyên tố.

Yêu cầu: Cho 2 số nguyên dương L và R , đếm trong đoạn $[L, R]$ có bao nhiêu số nguyên dương không phải là số nguyên tố.

Dữ liệu vào: Hai số nguyên dương L và R .

Kết quả: Số lượng đếm được thỏa mãn yêu cầu đề bài.

Ví dụ:

Dữ liệu vào	Kết quả
1 10	6

Giải thích ví dụ: Các số trong đoạn [1;10] không là số nguyên tố là: 1; 4; 6; 8; 9; 10

Giới hạn:

- Subtask 1 (50% số điểm): $1 \leq L, R \leq 10^3$.
- Subtask 2 (50 % số điểm): $10^3 < L, R \leq 10^6$.

Câu 3 (2,5 điểm): Đếm số

Cho một dãy A gồm N số nguyên, và Q truy vấn. Với mỗi truy vấn cho một số nguyên x , em hãy đếm trong dãy A có bao nhiêu phân tử có giá trị lớn hơn x .

Dữ liệu vào :

- Dòng đầu tiên chứa 2 số nguyên dương N, Q ($N, Q \leq 10^6$).
- Dòng tiếp theo gồm N số nguyên $A_1, A_2, A_3, \dots, A_N$ ($-10^9 \leq A_i \leq 10^9$).
- Q dòng tiếp theo : mỗi dòng chứa 1 số nguyên x ($-10^9 \leq x \leq 10^9$).

Kết quả :

- In ra Q dòng, mỗi dòng gồm 1 số tự nhiên là số lượng phân tử trong dãy A lớn hơn x

Giới hạn :

- Subtask 1 (40% số điểm): $0 < N, Q \leq 10^3$.
- Subtask 2 (60% số điểm) : $0 < N, Q \leq 10^6$.

Ví dụ :

Dữ liệu vào	Kết quả
4 6	0
-8 9 5 -4	2
10	0
-4	3
12	4
-8	1
-13	
7	

Câu 4 (2 điểm): Số lớn nhất

Cho dãy số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n .

Ta định nghĩa $F(l, r) = \max(a_l, a_{l+1}, \dots, a_r)$ là giá trị lớn nhất trong các phần tử từ a_l đến a_r của dãy số nguyên đã cho.

Yêu cầu: Tính tổng tất cả các giá trị $F(i, j)$ ($1 \leq i \leq j \leq n$)

Dữ liệu vào:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên dương n ($n \leq 10^6$).
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n ($0 \leq a_i \leq 10^6; 1 \leq i \leq n$).

Kết quả: Một số là giá trị cần tính.

Ví dụ:

Dữ liệu vào	Kết quả
3 1 2 3	14
7 1 2 7 6 5 3 4	160

Giới hạn:

- Subtask 1 (40% số điểm): $0 < n \leq 1000$;
- Subtask 2 (40% số điểm): $n \leq 10^6, a_i \leq 1$;
- Subtask 3 (20% số điểm): $n \leq 10^6, a_i \leq 10^6$;

HẾT.

HƯỚNG DẪN ĐỀ MINH HỌA

Câu 1: Tính tiền điện

- Sử dụng cấu trúc rẽ nhánh để xét từng trường hợp.

Câu 2: Không nguyên tố

- Subtask 1 : $1 \leq L, R \leq 10^3$.
Ta sẽ duyệt từ L đến R và kiểm tra xem số đó có phải số nguyên tố hay không.
Độ phức tạp : $O((R - L + 1) * \sqrt{R})$.
- Subtask 2 : $1 \leq L, R \leq 10^6$.
Ta sẽ cải tiến việc kiểm tra nguyên tố nhanh bằng sàng số nguyên tố.
(Tham khảo: https://wiki.vnoi.info/algo/algebra/prime_sieve.md)
Độ phức tạp : $O(R \log \log R)$.

Câu 3: Đếm số

- Subtask 1 : $N, Q \leq 10^3$.
Với mỗi truy vấn ta sẽ duyệt qua cả dãy A để đếm số phần tử lớn hơn x.
Độ phức tạp : $O(Q * N)$.
- Subtask 2 : $N, Q \leq 10^6$.
Dùng thuật toán tìm kiếm nhị phân để tìm ra vị trí đầu tiên lớn hơn x trong dãy A, gọi vị trí này là i (nếu không có số nào lớn hơn x thì đặt $i = n + 1$) => đáp án của truy vấn sẽ là $n - i + 1$.
- Độ phức tạp : $O(Q * \log_2 N)$.

Câu 4:

- Subtask 1 : Dùng lặp để for từng vị trí i và coi nó là vị trí l. For j từ i đến n để đặt nó là vị trí r và cập nhật giá trị cho max của dãy.
Cộng các giá trị max vào vào kết quả.
Độ phức tạp : $O(N^2)$.
- Subtask 2 : Ta sẽ tạo 2 mảng l[i] là vị trí xa nhất bên trái nhận a[i] là max và r[i] là vị trí xa nhất bên phải nhận a[i] là max. Ta nhận xét $a[i] \leq 1$ nên ta sẽ xây dựng tổng tiền tố và sử dụng chặt nhị phân để dễ dàng tìm được vị trí 0

đầu tiên hoặc vị trí 1 đầu tiên về bên trái và bên phải và dễ dàng tìm được $l[i]$ và $r[i]$.

Khi đã có $l[i]$ và $r[i]$, Ta biết được $f(x, y) = a[i]$ ($l[i] \leq x \leq i, i \leq y \leq r[i]$). Và từ đó xét từng vị trí i ta sẽ xét được toàn bộ dãy và cập nhật đáp án : $(i - l[i] + 1) + (r[i] - i + 1) * a[i]$ sẽ là tổng các giá trị $f(x, y) = a[i]$.

Độ phức tạp : $O(N \log N)$.

- Subtask 3: Cải tiến tìm $l[i]$ và $r[i]$ bằng stack hoặc deque.

Ta cần cải tiến thuật toán để có thể tìm ra $L[i]$ và $R[i]$ trong $O(n)$ và sau khi tìm ra được thì ta sẽ làm tương tự như subtask 2 với $L[i]$ là vị trí bên trái gần i nhất sao cho $a[L[i]] > a[i]$ và $R[i]$ là vị trí bên phải gần i nhất sao cho $A[R[i]] > a[i]$. Ta sẽ dùng stack lưu các vị trí để cải tiến như sau :

Tính $L[i]$: duyệt i từ 1 đến n và ta sẽ dùng vòng lặp while kiểm tra trong stack xem nếu không rỗng thì xét phần tử đầu tiên trong stack, nếu phần tử đó $\leq a[i]$ thì ta sẽ pop phần tử đó ra, xong khi vòng lặp kết thúc thì ta có được $L[i]$ chính bằng phần tử đầu tiên trong stack và ta sẽ thêm i vào trong stack.

Tính $R[i]$: làm ngược lại với tính $L[i]$.

Độ phức tạp : $O(N)$.

HẾT.