

ĐỀ THI CHÍNH THỨC

Môn: TIN HỌC
Thời gian làm bài thi: 150 phút
Ngày thi: 23/03/2022
(Đề thi có 03 trang, 03 bài)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

BÀI	TÊN BÀI	FILE CHƯƠNG TRÌNH	FILE DỮ LIỆU	FILE KẾT QUẢ
1	Đếm số ô trống	EMPTHOLE.*	EMPTHOLE.INP	EMPTHOLE.OUT
2	Tam giác đều lớn nhất	MAXCETRI.*	MAXCETRI.INP	MAXCETRI.OUT
3	Aladdin	RALADDIN.*	RALADDIN.INP	RALADDIN.OUT

(Dấu * được thay thế bởi PAS, C hoặc CPP của ngôn ngữ lập trình Pascal, C hoặc C++)

Bài 1: Đếm số ô trống (6 điểm)

Tên chương trình: EMPTHOLE.*

Mỗi chữ số từ 0 đến 9 có chứa những ô trống nhất định. Số ô trống của các chữ số được tính như sau:

- Chữ số 8 có *hai* ô trống.
- Chữ số 0, 4, 6, 9 có *một* ô trống.
- Chữ số 1, 2, 3, 5, 7 *không* có ô trống nào.

Yêu cầu: Cho số nguyên dương n . Tính tổng số ô trống của n .

Dữ liệu: Vào từ file EMPTHOLE.INP chứa số nguyên dương n ($n \leq 10^{18}$).

Kết quả: Ghi vào file EMPTHOLE.OUT một số nguyên duy nhất là tổng số ô trống của số nguyên dương n .

Ví dụ:

EMPTHOLE.INP
6789

EMPTHOLE.OUT
4

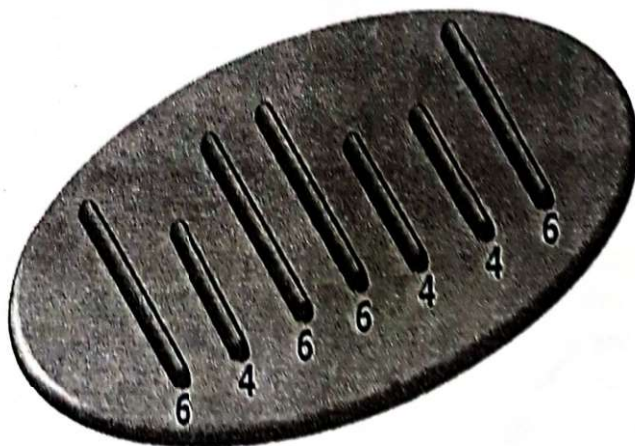
Bài 2: Tam giác đều lớn nhất (7 điểm)

Tên chương trình: MAXCETRI.*

Simba là một cậu bé rất thông minh, cậu ta rất thích thú với việc tính toán đặc biệt là những thứ liên quan đến bộ môn hình học.

Một hôm, trên bàn có các thanh gỗ nhỏ tròn có cùng bán kính và có độ dài tùy ý. Simba ngồi suy nghĩ và lắp ghép các thanh gỗ lại với nhau, cứ ba thanh gỗ có cùng độ dài thì cậu ta ghép lại để tạo thành một tam giác đều (mỗi thanh gỗ nếu được ghép phải là một cạnh có độ dài đúng bằng cạnh của tam giác đều). Sau một hồi lắp ghép, Simba nhận ra rằng có thể sẽ có rất nhiều tam giác đều khác nhau được tạo ra với các cách ghép khác nhau. Simba chỉ quan tâm đến *tam giác đều có cạnh lớn nhất*.

Cho n thanh gỗ được đánh số lần lượt từ 1 đến n , thanh gỗ thứ i có độ dài là a_i (với $i=1, 2, \dots, n$). Hai tam giác đều gọi là khác nhau khi chúng tồn tại ít nhất một cạnh là khác nhau trong cách lắp ghép.



Yêu cầu: Hãy cho biết có bao nhiêu tam giác đều có cạnh lớn nhất có thể được tạo ra theo cách lắp ghép các thanh gỗ đã cho.

Biết rằng: nếu có k thanh gỗ có cùng độ dài thì có thể sẽ tạo ra được $\frac{(k-2) * (k-1) * k}{6}$ tam giác đều.

Ví dụ: Có 7 thanh gỗ (như hình trên), các thanh gỗ có độ dài lần lượt là 6, 4, 6, 6, 4, 4, 6. Ta có các cách lắp ghép để tạo thành các tam giác đều có cạnh lớn nhất là 6 như sau:

- Tam giác đều thứ nhất gồm các thanh gỗ có số thứ tự 1, 3, 4
- Tam giác đều thứ hai gồm các thanh gỗ có số thứ tự 1, 3, 7
- Tam giác đều thứ ba gồm các thanh gỗ có số thứ tự 1, 4, 7
- Tam giác đều thứ tư gồm các thanh gỗ có số thứ tự 3, 4, 7

⇒ Có thể tạo được 4 tam giác đều theo các cách lắp ghép như trên.

(có $k=4$ thanh gỗ có cùng độ dài lớn nhất là 6 thì có thể sẽ tạo ra được $\frac{2 * 3 * 4}{6} = 4$ tam giác đều)

Chú ý: ta cũng có thể tạo ra 1 tam giác đều có ba cạnh có độ dài là 4. Tuy nhiên đây không phải là đáp án vì cạnh tam giác đều đó không phải lớn nhất.

Dữ liệu: Vào từ file MAXCETRI.INP:

- Dòng đầu là số nguyên dương n ($n \leq 10^5$)
- Trong n dòng sau, dòng thứ i chứa số nguyên dương a_i ($a_i \leq 10^9$ với $i = 1, 2, \dots, n$).

Kết quả: Ghi vào file MAXCETRI.OUT một số nguyên duy nhất là số lượng tam giác đều có cạnh lớn nhất có thể có theo mọi cách lắp ghép các thanh gỗ đã cho.

Ví dụ:

MAXCETRI.INP
7
6
4
6
6
4
4
6

MAXCETRI.OUT
4

Bài 3: Aladdin (7 điểm)

Tên chương trình: RALADDIN.*

Trong chúng ta, hầu hết ai cũng đều nghe biết qua câu chuyện Aladdin và cây đèn thần. Sau khi vượt qua bao thử thách Aladdin được thần đèn tặng cho rất nhiều cổ vật. Thần đèn bày ra trước mặt Aladdin n cổ vật được, các cổ vật này được xếp dọc theo một đường thẳng và được đánh số thứ tự lần lượt từ 1 đến n , cổ vật thứ i có giá trị a_i ($i = 1, 2, \dots, n$). Thần đèn muốn Aladdin lấy đi các cổ vật tùy thích nhưng phải đảm bảo quy tắc của thế giới các vị thần. Theo đó, Aladdin phải lấy các cổ vật thỏa mãn quy tắc sau:

- Cổ vật lấy sau phải có số thứ tự lớn hơn cổ vật lấy trước.
- Cổ vật lấy sau phải có giá trị lớn hơn cổ vật vừa lấy ngay trước đó và không được vượt quá giá trị k cho trước.

Aladdin rất thích các cổ vật và muốn lấy được các cổ vật theo đúng quy tắc của thần đèn đưa ra nhưng cũng phải có **tổng giá trị lớn nhất** mới hài lòng.



Yêu cầu: Hãy cho biết Aladdin có thể lấy được tổng giá trị các cổ vật lớn nhất là bao nhiêu?

Dữ liệu: Vào từ file **RALADDIN.INP**:

- Dòng đầu là 2 số nguyên dương n và k ($n \leq 1000$; $0 < k \leq 10^9$)
- Trong n dòng sau, dòng thứ i là số nguyên dương a_i ($a_i \leq 10^9$ với $i=1, 2, \dots, n$).

Kết quả: Ghi vào file **RALADDIN.OUT** một số nguyên duy nhất là tổng giá trị các cổ vật lớn nhất mà Aladdin có thể lấy được.

Ví dụ:

RALADDIN.INP
5 2
2
4
7
5
9

RALADDIN.OUT
16

Giải thích:

Có 5 cổ vật có giá trị lần lượt là 2, 4, 7, 5, 9

→ Aladdin chọn các cổ vật có giá trị là 7 và 9 (tương ứng với các vị trí 3 và 5) sẽ nhận được tổng giá trị các cổ vật lớn nhất là 16 (với $k=2$)

-----HẾT-----