

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI MÔN: TIN HỌC

Ngày thi: 19/3/2017

Thời gian làm bài: 150 phút (Không kể thời gian phát đề)

(Đề thi gồm có: 03 trang)

Tổng quan đề thi:

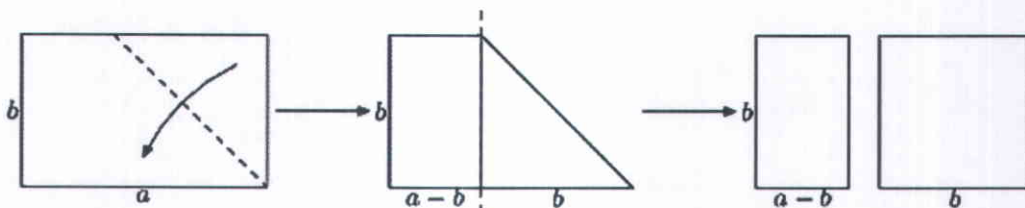
Bài	Tên tệp chương trình	Tên tệp dữ liệu vào	Tên tệp kết quả ra
Bài 1. Cắt giấy	BL1.*	PAPER.INP	PAPER.OUT
Bài 2. Các thí sinh thông minh	BL2.*	TM.INP	TM.OUT
Bài 3. Hàng cây phi lao	BL3.*	PHILAO.INP	PHILAO.OUT

Ghi chú: Kí tự * là phần mở rộng của tệp chương trình tùy theo ngôn ngữ lập trình (ngôn ngữ Pascal là .pas, ngôn ngữ C là .cpp). Thời gian chạy chương trình không quá 01 giây.

Bài 1: (6,0 điểm) CẮT GIẤY

Để chuẩn bị cho ngày cắm trại, Nam và các bạn cùng nhau cắt những mảnh giấy màu để trang trí trại. Nhằm làm tăng thêm phần độc đáo, bạn Nam nghĩ ra một cách cắt tờ giấy màu thành các hình vuông.

Tờ giấy màu của Nam có dạng hình chữ nhật kích thước $a \times b$ ($a > b$). Sau đó Nam sẽ gấp chéo tờ giấy tạo thành đường gấp có góc 45 độ, một mép trùng với một cạnh của tờ giấy (như hình vẽ), sau đó cắt phần giấy thừa không bị gấp đè lên.



Sau khi cắt, Nam nhận được một mảnh giấy hình vuông kích thước $b \times b$ và một mảnh kích thước $b \times (a-b)$. Nam lại tiếp tục thực hiện thao tác như trên với mảnh giấy $b \times (a-b)$ và cứ thế cho đến khi tất cả các mảnh giấy đều là hình vuông.

Yêu cầu: Hãy xác định xem Nam có thể có được bao nhiêu mảnh giấy hình vuông?

Dữ liệu vào: Cho từ tệp văn bản PAPER.INP gồm một dòng ghi hai số nguyên a và b cách nhau một kí tự trắng ($1 \leq b \leq a \leq 10^9$).

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản PAPER.OUT gồm một dòng ghi một số nguyên là số hình vuông sau khi cắt.

Ví dụ:

PAPER.INP	PAPER.OUT
10 7	6

Bài 2: (7,0 điểm) CÁC THÍ SINH THÔNG MINH

Cuộc thi “Các thí sinh thông minh” là một cuộc thi rất nổi tiếng trên truyền hình. Để chọn các thí sinh thông minh nhất, cuộc thi có nhiều vòng thi, thang điểm mỗi vòng thi là 20 điểm. Năm nay có n thí sinh dự thi, hiện tại đang chuẩn bị bước vào vòng thi cuối cùng và tổng điểm số của từng thí sinh ở các vòng thi trước lần lượt là a_1, a_2, \dots, a_n . Tổng điểm chung cuộc của các thí sinh sẽ bằng điểm số của họ đạt được trong vòng thi này cộng với điểm số đã có ở các vòng thi trước.

Yêu cầu: Cho trước tổng số điểm của từng thí sinh ở các vòng thi trước. Hãy tính xem có bao nhiêu thí sinh có khả năng vô địch. Biết rằng thí sinh vô địch là thí sinh đạt tổng số điểm cao nhất của cuộc thi.

Dữ liệu vào: Cho từ tệp TM.INP gồm hai dòng:

- Dòng thứ nhất ghi số nguyên n là số thí sinh dự thi ($1 < n \leq 10^5$)
- Dòng thứ hai ghi n số nguyên a_1, a_2, \dots, a_n là tổng điểm số ở các vòng thi trước của từng thí sinh, thí sinh thứ i có tổng điểm số là a_i ($1 < a_i < 10^5$, $i=1..n$).

Các số ghi trên cùng một dòng cách nhau một kí tự trắng.

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản TM.OUT gồm một dòng ghi số nguyên là số lượng thí sinh có khả năng vô địch.

Ví dụ:

TM.INP	TM.OUT
4 40 45 15 45	3

Bài 3: (7,0 điểm) HÀNG CÂY PHI LAO

Cây phi lao là loại cây được trồng nhiều ở ven biển nước ta. Ngoài công dụng chắn gió, giữ đất, cây phi lao còn là nguyên liệu để làm giấy. Ở ven biển, ông Năm trồng cây phi lao thành một hàng dài gồm có n cây, các cây có độ cao lần lượt là a_1, a_2, \dots, a_n mét. Để đảm bảo chắn gió và giữ đất, ông Năm thu hoạch phi lao từ trên ngọn xuống để giữ lại phần gốc. Chẳng hạn để thu hoạch m mét gỗ phi lao, ông Năm cưa hàng cây ở độ cao h mét nào đó (dĩ nhiên những cây có độ cao không lớn hơn h thì không bị cưa) sao cho thu hoạch phần ngọn đủ m mét gỗ và số gỗ phi lao dư ra là ít nhất. Ví dụ, hàng cây có các cây với độ cao tương ứng là: 20; 15; 10 và 18 mét, cần lấy 7 mét gỗ, ông Năm cưa hàng cây ở độ cao $h = 15$ là hợp lí nhất vì ông Năm thu hoạch được 8 mét phần ngọn (dư 1 mét), phần gốc còn lại lần lượt là: 15; 15; 10; 15 mét.

Yêu cầu:

- Tính tổng số lượng mét gỗ thu hoạch được nếu chọn cưa hàng cây ở độ cao bằng với cây phi lao thấp nhất.
- Hãy tìm vị trí h mét hợp lí nhất (h là số nguyên) sao cho thu hoạch được m mét gỗ và số mét gỗ dư ra là ít nhất.

Dữ liệu vào: Cho từ tệp văn bản PHILAO.INP gồm hai dòng:

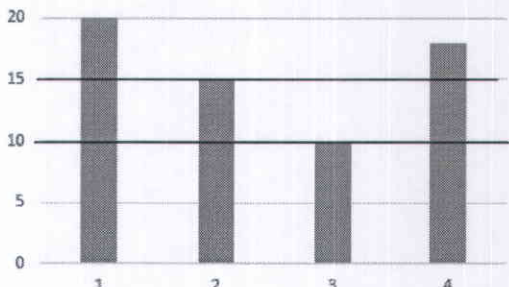
- Dòng thứ nhất ghi hai số nguyên dương n và m ($1 \leq n \leq 10^6$; $1 \leq m \leq 10^7$)
- Dòng thứ hai ghi n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n với a_i là độ cao của cây thứ i ($1 \leq a_i \leq 10^9$; $i=1..n$).

Các số ghi trên cùng một dòng cách nhau một kí tự trắng.

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản PHILAO.OUT gồm hai dòng:

- Dòng thứ nhất ghi số nguyên s là tổng số mét gỗ thu hoạch được nếu cưa hàng cây ở độ cao bằng với cây phi lao thấp nhất.
 - Dòng thứ hai ghi số nguyên h tìm được để thu hoạch đủ m mét gỗ và số gỗ dư ra là ít nhất. Nếu không tìm được h ghi ra số -1.
- Các số ghi trên cùng một dòng cách nhau một kí tự trắng.

Ví dụ:

PHILAO.INP	PHILAO.OUT	Mô phỏng										
4 7 20 15 10 18	23 15	 <table><caption>Data for Bar Chart</caption><thead><tr><th>Height (h)</th><th>Number of Trees</th></tr></thead><tbody><tr><td>1</td><td>20</td></tr><tr><td>2</td><td>15</td></tr><tr><td>3</td><td>10</td></tr><tr><td>4</td><td>18</td></tr></tbody></table>	Height (h)	Number of Trees	1	20	2	15	3	10	4	18
Height (h)	Number of Trees											
1	20											
2	15											
3	10											
4	18											

Ràng buộc dữ liệu:

- Có 70% số test tương ứng 70% số điểm của bài có $n \leq 10^4$
- Có 30% số test tương ứng 30% số điểm của bài có $n \leq 10^6$

--- HẾT ---

Họ và tên thí sinh: _____

Số báo danh: _____

Chữ ký GT1: _____

Chữ ký GT2: _____

HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ THI CHÍNH THỨC MÔN: TIN HỌC

Ngày thi: 19/3/2017

Hướng dẫn chấm gồm có: 04 trang

I. Hướng dẫn chung

1) Bài làm được chấm theo từng bộ test. Thời gian thực hiện chương trình cho mỗi bộ test không quá 1 giây. Giám khảo không được sửa bất kỳ nội dung nào trong bài làm thí sinh, ngoại trừ việc sửa đường dẫn, tên tệp để phù hợp bộ test chấm bài.

2) Việc chi tiết hóa (nếu có) thang điểm trong hướng dẫn chấm phải bảo đảm không làm sai lệch hướng dẫn chấm và phải được thống nhất thực hiện trong tổ chấm.

II. Đáp án và thang điểm

Bài 1: (6,0 điểm) CẮT GIẤY

a. Hướng dẫn thuật toán:

Nếu thực hiện theo yêu cầu của đề bài, ta thấy đây thực chất là thuật toán Euclide.

Tuy nhiên nếu áp dụng thuật toán Euclide bằng cách trừ dần sẽ dẫn đến quá thời gian thực hiện chương trình. Do đó phải áp dụng thuật toán bằng cách chia.

Độ phức tạp thuật toán: $O(\log N)$.

b. Bộ test: Gồm 10 bộ test, mỗi bộ test 0,6 điểm

Test	PAPER.INP	PAPER.OUT	Điểm
1	50 9	11	0,6
2	1000 1000	1	0,6
3	46521 37982	36	0,6
4	1598734 5500	315	0,6
5	9.407.831 249	37.801	0,6
6	37.549.120 468	80.248	0,6
7	80.000.000 43	1.860.477	0,6
8	505.426.711 5	101.085.347	0,6
9	987.654.321 987.654.320	987.654.321	0,6
10	1.000.000.000 1	1.000.000.000	0,6

Bài 2: (7,0 điểm) CÁC THÍ SINH THÔNG MINH

a. Hướng dẫn thuật toán:

Duyệt dãy số tìm Max. Với mỗi số $a[i]+20 \geq \text{Max}$ tăng biến đếm ($i=1..n$).

Độ phức tạp $O(n)$

b. Bộ test: Gồm 10 bộ test, mỗi bộ test 0,7 điểm.

Test	TM.INP	TM.OUT	Điểm
1	4	1	0,7
2	5	2	0,7
3	100	12	0,7
4	300	15	0,7
5	1000	16	0,7
6	5000	16	0,7
7	10000	15	0,7
8	10000	10000	0,7
9	50000	22	0,7
10	100000	18	0,7

Bài 3: (7,0 điểm) HÀNG CÂY PHI LAO

- a. Hướng dẫn thuật toán: Khi đọc dữ liệu ta có giá trị Max, Min của hàng cây.
- Duyệt hàng cây, với mỗi i ($i=1..n$) có $a[i] \geq \text{Min}$ ta tính $s := s + a[i] - \text{min}$.
 - Tìm giá trị h , sao cho tổng số gỗ thu hoạch $s := s + a[i] - h \geq m$, s nhỏ nhất. Ta có thể dùng thuật toán tìm kiếm tuần tự hoặc nhị phân từ $h=0$ đến $h=\text{Max}$
Độ phức tạp $O(n \log(n))$
- b. Bộ test: Gồm 10 bộ test, mỗi bộ test có hai yêu cầu, yêu cầu a) 0,3 điểm, yêu cầu b) 0,4 điểm.

Test	PHILAO.INP	PHILAO.OUT	Điểm
1	5 5	10	0,3
		2	0,4
2	10 20	0	0,3
		8	0,4
3	20 20	4	0,3
		0	0,4
4	100 100000	5184	0,3
		-1	0,4
5	100 1500	5184	0,3
		49	0,4
6	1000 10000	494976	0,3
		859	0,4
7	10000 100000	49859735	0,3
		9552	0,4
8	100000 1000000	5000888268	0,3
		98564	0,4
9	1000000 100000	499766811035	0,3
		999551	0,4
10	1000000 10000000	499766811035	0,3
		995491	0,4

--- HẾT ---

Bài giải

Bài 1: CẮT GIẤY

```
Program BL1;
Const fin ='PAPER.INP';
      fout='PAPER.OUT';
Var S,a,b,r: Int64;
    f: Text;
Begin
  Assign(f, fin);
  Reset(f);
  Read(f, a, b);
  Close(f);
  S:=0;
  While (b>0) do
    Begin
      S:=S + a div b;
      r:=a mod b;
      a:=b;
      b:=r;
    End;
  Assign(f, fout);
  Rewrite(f);
  Write(f, S);
  Close(f);
End.
```

Bài 2: CÁC THÍ SINH THÔNG MINH

```
Program BL2;
const fi='TM.INP';
      fo='TM.OUT';
Var a: array[1..100000] of longint;
    n, i, d, max: Longint;
    f, g: text;
Begin
  assign(f, fi);
  reset(f);
  read(f, n);
  max:=0;
  for i:=1 to n do
    begin
      read(f, a[i]);
      if a[i]>max then max:=a[i];
    end;
  for i:=1 to n do
    if a[i]+20 >=max then d:=d+1;
  close(f);
  assign(f, fo);
  rewrite(f);
  write(f, d);
  close(f);
End.
```

Bài 3: HÀNG CÂY PHI LAO

```
Program bl3;
Const fi='PHILAO.INP';
      fo='PHILAO.OUT';
Var A: array[1..1000001] of LongInt;
    i, n, m, max, min: LongInt;
    tong: Int64;
    f,g: text;
Function TKNP: LongInt;
Var i, d, c, g, kq:LongInt;
    s: Int64;
Begin
    d:=0; c:=max; kq:=-1;
    While d<=c do
        Begin
            g:= (d+c) div 2;
            s:=0;
            for i:=1 to n do if a[i]>=g then s:=s+a[i]-g;
            if s>=m then
                Begin
                    kq:=g;
                    d:=g+1 ;
                End
            else c:=g-1;
        End;
    exit(kq);
End;
BEGIN
    assign(f, fi);
    reset(f);
    assign(g, fo);
    rewrite(g);
    readln(f,N, M);
    max:=0;
    min:=MaxlongInt;
    for i:=1 to n do
        Begin
            read(f, a[i]);
            if a[i]>max then max:=a[i];
            if a[i]<min then min:=a[i];
        End;
    for i:=1 to n do
        if a[i]>min then tong:=tong + a[i]-min;
    writeln(g, tong);
    writeln(g, tknp);
    close(f);
    close(g);
END.
```