

ĐỀ CHÍNH THỨC

ĐỀ THI MÔN: TIN HỌC

Ngày thi: 05/3/2017

Thời gian làm bài: 180 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. Các điểm ảnh	BL1.*	PIXEL.INP	PIXEL.OUT
Bài 2. Các hộp sữa	BL2.*	MILK.INP	MILK.OUT
Bài 3. Gấp giấy	BL3.*	GAPGIAY.INP	GAPGIAY.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) CÁC ĐIỂM ẢNH

Trong máy tính, một bức ảnh được mã hóa thành các điểm ảnh, mỗi điểm ảnh được biểu thị bởi một màu, mỗi màu được quy định bằng một mã màu, mã màu là một số nguyên dương nằm trong dãy từ 1 đến 10^6 .

Yêu cầu: Cho trước một bức ảnh được mã hóa thành n điểm ảnh và mã màu của từng điểm ảnh.

- Hãy cho biết có bao nhiêu mã màu khác nhau xuất hiện trong bức ảnh.
- Số lượng điểm ảnh có mã màu giống nhau nhiều nhất là bao nhiêu?

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

- Dòng thứ nhất ghi số nguyên dương n ($1 \leq n \leq 10^6$)
 - Dòng thứ hai ghi n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n với a_i là mã màu của điểm ảnh thứ i ($1 \leq a_i \leq 10^6; i=1..n$)
- Các số ghi trên cùng một dòng cách nhau một kí tự trắng.

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản PIXEL.OUT gồm hai dòng:

- Dòng thứ nhất ghi một số nguyên là số lượng mã màu khác nhau xuất hiện trong bức ảnh.
- Dòng thứ hai ghi số nguyên là số lượng điểm ảnh có mã màu giống nhau nhiều nhất.

Ví dụ:

PIXEL.INP	PIXEL.OUT
6	4
1 9 2 3 1 1	3

Ràng buộc dữ liệu:

- Có 70% số test tương ứng 70% số điểm có $2 \leq n \leq 10^3$
- Có 30% số test tương ứng 30% số điểm có $10^3 \leq n \leq 10^6$

Bài 2: (7,0 điểm) CÁC HỘP SỮA

Một cửa hàng bán sữa hiện có n hộp sữa trong kho. Mỗi ngày cửa hàng phải đem giao k hộp sữa cho khách hàng nếu trong kho còn từ k hộp trở lên, và nếu còn ít hơn thì sẽ giao hết các hộp sữa. Nhưng có một vấn đề với các hộp sữa là ngày hết hạn của chúng. Mỗi hộp sữa có một ngày hết hạn mà sau ngày đó thì hộp sữa không thể dùng được và phải bỏ đi. Cửa hàng không muốn những hộp sữa bị quá hạn, vì thế khi giao một hộp sữa cho khách hàng, cửa hàng sẽ chọn hộp sữa có hạn sử dụng còn ít hơn để giao trước. Chiến lược này sẽ giúp cửa hàng hạn chế tối đa các hộp sữa không giao kịp và bị quá hạn.

Biết rằng, cửa hàng đã biết hạn sử dụng của mỗi hộp sữa. Hạn sử dụng được thể hiện bằng một con số cho biết số ngày còn lại mà hộp sữa còn dùng được. Chẳng hạn, hạn sử dụng là 1 cho biết hộp sữa phải giao trong ngày hôm nay, số 2 là không thể để trễ hơn ngày mai, ...

Yêu cầu:

- Hãy cho biết có ít nhất bao nhiêu hộp sữa bị quá hạn sử dụng phải bỏ đi vì cửa hàng không giao kịp.
- Để các hộp sữa không bị quá hạn sử dụng thì mỗi ngày cửa hàng cần phải giao được ít nhất bao nhiêu hộp sữa?

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

- Dòng thứ nhất ghi hai số nguyên dương n, k là số hộp sữa hiện có và số hộp sữa mà cửa hàng phải giao mỗi ngày ($1 \leq k, n \leq 10^6$).
- Dòng thứ hai ghi n số nguyên dương a_1, a_2, \dots, a_n trong đó a_i là hạn sử dụng của hộp sữa thứ i ($0 < a_i \leq 10^7, i=1..n$).

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

Kết quả: Ghi ra tệp văn bản MILK.OUT gồm hai dòng:

- Dòng thứ nhất ghi số hộp sữa bị quá hạn sử dụng ít nhất nếu mỗi ngày cửa hàng giao được k hộp sữa.
- Dòng thứ hai ghi số hộp sữa ít nhất mà mỗi ngày cửa hàng cần phải giao được để không có hộp sữa nào bị quá hạn sử dụng.

Ví dụ:

MILK.INP	MILK.OUT
6 2	1
2 1 1 2 3 2	3

Giải thích: Ngày thứ nhất (hôm nay) giao hai hộp sữa thứ 2 và thứ 3 vì hết hạn trong ngày, ngày thứ hai giao hộp sữa thứ 1 và thứ 4, ngày thứ ba chỉ giao một hộp thứ 5 và phải bỏ hộp sữa thứ 6 đã hết hạn sử dụng. Để các hộp sữa không bị quá hạn sử dụng thì mỗi ngày cửa hàng cần phải giao được ít nhất 3 hộp sữa.

Bài 3: (7,0 điểm) GẤP GIẤY

Trong một buổi sinh hoạt ngoại khóa, để tăng thêm phần hào hứng, ban tổ chức đã đưa ra trò chơi gấp giấy. Trò chơi bao gồm một tờ giấy hình vuông kích thước $n \times n$ được kẻ thành lưới các ô vuông đơn vị, mỗi ô vuông được ban tổ chức ghi sẵn một trong hai số 0 hoặc 1. Mỗi người tham gia trò chơi được ban tổ chức yêu cầu gấp tờ giấy một lần theo đường kẻ ngang và một lần theo đường kẻ dọc. Theo nếp gấp đó sẽ chia tờ giấy thành 4 phần. Người thắng cuộc là người tìm được cách gấp tờ giấy mà phần có ít số 1 nhất (trong 4 phần của tờ giấy sau khi gấp) là nhiều nhất so với các cách gấp khác.

Yêu cầu: Bạn hãy tìm một cách gấp giấy thỏa mãn yêu cầu của ban tổ chức sao cho bạn là người thắng cuộc.

Dữ liệu vào: Cho từ tệp văn bản GAPGIAY.INP có dạng:

- Dòng thứ nhất ghi số nguyên dương n ($2 \leq n \leq 250$)
- Tiếp theo là n dòng, mỗi dòng ghi n số: số 0 hoặc số 1, tương ứng với các số được ghi trên tờ giấy.

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

Kết quả: Ghi vào tệp văn bản GAPGIAY.OUT gồm một dòng ghi một số nguyên là số lượng số 1 trên phần giấy có ít số 1 nhất của cách gấp tìm được.

Ví dụ:

GAPGIAY.INP	GAPGIAY.OUT	Minh họa
6 1 0 1 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 0	3	

Ràng buộc dữ liệu:

- Có 70% số test tương ứng 70% số điểm có $2 \leq n \leq 150$
- Có 30% số test tương ứng 30% số điểm có $150 < n \leq 250$

--- HẾT ---

Họ và tên thí sinh: _____

Số báo danh: _____

Chữ ký GT1: _____

Chữ ký GT2: _____

HƯỚNG DẪN CHẤM ĐỀ CHÍNH THỨC MÔN: TIN HỌC

Ngày thi: 05/3/2017

Hướng dẫn chấm gồm có: 05 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 đến thư mục chứa bộ test.

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) CÁC ĐIỂM ẢNH

a. Hướng dẫn thuật toán: Sử dụng thuật toán đánh dấu.

Gọi $a[i]$ là số lượng điểm ảnh có số hiệu màu là i ($i=1..10^6$).

Số các màu khác nhau có trong bức ảnh bằng số phân tử khác 0 của mảng a .

Số điểm ảnh nhiều nhất có cùng màu bằng giá trị lớn nhất của dãy a .

Độ phức tạp thuật toán $O(m)$ với m là số hiệu màu lớn nhất có trong bức ảnh ($m \leq 10^6$).

b. Bộ test: Gồm 6 bộ test, mỗi bộ test có hai yêu cầu, mỗi yêu cầu 0,5 điểm

Test	PIXEL.INP	PIXEL.OUT	Điểm
1	5	4	0,5
		2	0,5
2	10	1	0,5
		10	0,5
3	100	63	0,5
		5	0,5
4	1000	645	0,5
		5	0,5
5	100000	63164	0,5
		7	0,5
6	1000000	632196	0,5
		10	0,5

Bài 2: (7,0 điểm) CÁC HỘP SỮA

a. Hướng dẫn thuật toán: Sắp xếp các hộp sữa theo thứ tự ngày hết hạn tăng dần bằng thuật toán sắp xếp nhanh, độ phức tạp $O(n \log n)$.

Yêu cầu 1: Duyệt mảng a từ đầu đến cuối, nếu hộp sữa thứ i chưa hết hạn thì sử dụng hộp sữa này, nếu đã giao đủ k hộp sữa trong ngày thì tăng lên ngày tiếp theo. Nếu hộp sữa thứ i đã hết hạn thì tăng biến đếm lên 1. Độ phức tạp $O(n)$.

Yêu cầu 2: Sử dụng tìm kiếm nhị phân để tìm giá trị k nhỏ nhất, độ phức tạp $O(\log n)$. Với mỗi lần lặp ta xét giá trị “giữa” và kiểm tra xem có hộp sữa nào hết hạn hay không (kiểm tra giống yêu cầu 1). Độ phức tạp chung $O(n \log n)$.

- b. Bộ test: Gồm 10 bộ test, mỗi bộ test có hai yêu cầu, yêu cầu a được 0,4 điểm và yêu cầu b được 0,3 điểm.

Test	MILK.INP	MILK.OUT	Điểm
1	20 3	5	0,4
		4	0,3
2	125 6	10	0,4
		11	0,3
3	650 30	0	0,4
		14	0,3
4	1000 500	0	0,4
		22	0,3
5	3000 40	601	0,4
		51	0,3
6	7900 25	5900	0,4
		103	0,3
7	24000 500	0	0,4
		124	0,3
8	83500 60	23500	0,4
		84	0,3
9	654321 120	54321	0,4
		136	0,3
10	1000000 1000	0	0,4
		112	0,3

Bài 3: (7,0 điểm) GẤP GIẤY

- a. Hướng dẫn thuật toán: Sử dụng thuật toán quy hoạch động
 Gọi $A[i,j]$ là tổng số ô vuông có số 1 của phần giấy từ dòng 1 đến dòng i , cột 1 đến cột j . Ta có công thức truy hồi :
 $A[i,j] = A[i-1,j] + A[i,j-1] - A[i-1,j-1] + x$ với $x=1$ nếu ô (i,j) có số 1, bằng 0 nếu không có.
 Dùng 2 vòng lặp duyệt mảng tìm vị trí gấp giấy, mỗi vị trí tìm phần giấy có ít số 1 nhất và chọn ra phương án tối ưu.
 Độ phức tạp thuật toán $O(n^2)$.
- b. Bộ test: Gồm 10 bộ test, mỗi bộ test 0,7 điểm

Test	GAPGIAY.INP	GAPGIAY.OUT	Điểm
1	8	3	0,7
2	20	51	0,7
3	40	189	0,7
4	60	444	0,7
5	80	785	0,7
6	100	1205	0,7
7	150	2796	0,7
8	180	4051	0,7
9	200	1997	0,7
10	250	3080	0,7

--- HẾT ---

BÀI LÀM THAM KHẢO

Bài 1: (6,0 điểm) CÁC ĐIỂM ẢNH

```
Program Pixel;
Const fi='PIXEL.INP';
      fo='PIXEL.OUT';
      nmax=Trunc(1e6);
Var a: array[1..nmax] of LongInt;
    i, x, d, n, max: LongInt;
    f, g: text;
Begin
  Assign(f, fi);
  Assign(g, fo);
  Reset(f);
  Rewrite(g);
  Readln(f, n);
  For i:=1 to n do
    Begin
      Read(f, x);
      a[x]:=a[x]+1;
    End;
  For i:=1 to nmax do
    If a[i]<>0 then d:=d+1;
  Max:=-1;
  For i:=1 to nmax do
    If a[i]> max then max:=a[i];
  Writeln(g, d);
  Writeln(g, max);
  Close(f);
  Close(g);
End.
```

Bài 2: (7,0 điểm) CÁC HỘP SỮA

```
Program MILK;
Const fin ='MILK.INP';
      fout='MILK.OUT';
Var a:Array[1..1000000] of Longint;
    n,k,i,dau,giua,cuoi:Longint;
    f:Text;
Procedure QuickSort(L,R:Longint);
  Var i,j,v,t:Longint;
  Begin
    i:=L;
    j:=R;
    v:=a[(L+R) div 2];
  Repeat
    While a[i]<v do i:=i+1;
    While v<a[j] do j:=j-1;
    If i<=j then
      Begin
        t:=a[i];
        a[i]:=a[j];
        a[j]:=t;
        i:=i+1;
        j:=j-1;
      End;
  Until i>j;
  If i<R then QuickSort(i,R);
```