

ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi: **TIN HỌC**

Ngày thi: 08 tháng 01 năm 2023

Thời gian làm bài: 150 phút

(Đề thi gồm 03 trang)

TỔNG QUAN BÀI THI

| STT | Tên bài | Tên file chương trình | Tên file dữ liệu vào | Tên file kết quả ra | Điểm |
|-----|----------------|-----------------------|----------------------|---------------------|------|
| 1 | Thời gian | TG.* | TG.INP | TG.OUT | 5 |
| 2 | Mật mã | MM.* | MM.INP | MM.OUT | 5 |
| 3 | Trạm phát sóng | TPS.* | TPS.INP | TPS.OUT | 4 |
| 4 | Triển lãm | TL.* | TL.INP | TL.OUT | 3 |
| 5 | Dãy đẹp | DD.* | DD.INP | DD.OUT | 3 |

Chú ý: Dấu * được thay thế bởi PAS, CPP, PY của ngôn ngữ lập trình được sử dụng tương ứng là Pascal, C/C++ hoặc Python.

Bài I. Thời gian (5,0 điểm)

Một trung tâm lái xe tổ chức thi sát hạch vào lúc 8 giờ 00 phút sáng ngày mai. Thời gian thực hiện bài sát hạch tối đa là 100 phút. Mỗi thí sinh có thể hoàn thành bài sát hạch trong thời gian khác nhau (tính theo phút). Đợt sát hạch gồm N thí sinh được đánh số từ 1 đến N . Thí sinh thứ i ($1 \leq i \leq N$) hoàn thành bài sát hạch trong T_i phút. Trung tâm muốn biết thời điểm kết thúc bài sát hạch của mỗi thí sinh.

Dữ liệu vào từ file văn bản TG.INP:

- Dòng đầu tiên chứa một số nguyên N ($1 \leq N \leq 20$) là số lượng thí sinh;
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa một số nguyên T_i là thời gian hoàn thành bài sát hạch của thí sinh thứ i ($0 < T_i \leq 100, 1 \leq i \leq N$).

Kết quả ghi ra file văn bản TG.OUT: Gồm N dòng, mỗi dòng là thời điểm bài thi kết thúc của từng thí sinh có cấu trúc giờ:phút (không chứa dấu cách). Nếu giờ và phút nhỏ hơn 10 thì ghi thêm chữ số 0 trên đầu ví dụ 8 giờ 5 phút viết là 08:05.

Ví dụ:

| TG . INP | TG . OUT |
|----------|----------|
| 3 | 08:05 |
| 5 | 08:10 |
| 10 | 09:05 |
| 65 | |

Bài II. Mật mã (5,0 điểm)

Một mật thư chứa mật mã bí ẩn được tạo ra là một xâu kí tự gồm các chữ số và các kí tự in thường. Mật mã bí ẩn là số lượng các số nguyên phân biệt xuất hiện trong thư. Các số nguyên được viết không có các chữ số 0 đứng đầu.

Ví dụ, với mật thư **as23dkrf23smk1asd23sam09aa9** chứa 3 số nguyên phân biệt 23, 1, 9. Nên mật mã là 3.

Yêu cầu: Hãy lập trình đưa ra mật mã bí ẩn.

Dữ liệu vào từ file văn bản MM.INP: Gồm một xâu (độ dài ≤ 100) gồm các chữ cái in thường và chữ số. Tất cả các số nguyên trong xâu có nhiều nhất 3 chữ số.

Kết quả ghi ra file văn bản MM.OUT: Một số nguyên duy nhất là kết quả của bài toán.

Ví dụ:

| MM . INP | MM . OUT |
|-----------------------------|----------|
| abc123abc2a3a1 | 4 |
| as23dkrf23smk1asd23sam09aa9 | 3 |

Bài III. Trạm phát sóng (4,0 điểm)

Các trạm thu phát sóng viễn thông của thành phố được đặt trên một đường tròn được chia thành 10^6 điểm cách đều nhau theo chiều kim đồng hồ. Có một vị trí trên đó được tính là mốc 0. Có N trạm thu sóng được đánh thứ tự từ 1 đến N . Trạm thứ i có vị trí a_i ($1 \leq i \leq N$).

Thành phố dự kiến sẽ đầu tư K trạm phát sóng với phạm vi phát như nhau. Tuy nhiên, một trạm phát sóng với phạm vi phát càng dài thì chi phí càng cao nên thành phố cần tính toán để đầu tư các trạm phát sóng có phạm vi phát ngắn nhất. Và phải đảm bảo các trạm thu sóng đều nhận được tín hiệu.

Khi một trạm phát sóng có phạm vi phát là R thì các trạm thu sóng trong khoảng cách là R theo cả 2 chiều kim đồng hồ đều nhận được tín hiệu. Ví dụ, trạm phát sóng tại vị trí 3 với phạm vi phát 1 thì cả trạm thu sóng ở vị trí 2 và 4 đều nhận được tín hiệu.

Yêu cầu: Tìm phạm vi phát ngắn nhất của K trạm sóng sẽ đầu tư để N trạm thu sóng đều nhận được tín hiệu.

Dữ liệu vào từ file văn bản TPS.INP:

- Dòng đầu chứa số nguyên dương N ($1 \leq N \leq 10^3$);
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa một số nguyên a_i là vị trí trạm thu sóng thứ i ($0 \leq a_i < 10^6$). Không có hai trạm nào cùng vị trí;
- Dòng cuối cùng chứa số nguyên K là số trạm phát sóng. Chú ý, vị trí trạm phát có thể được đặt cùng vị trí của một trạm thu nào đó.

Kết quả ghi ra file văn bản TPS.OUT: Số nguyên duy nhất là phạm vi phát sóng ngắn nhất của K trạm.

Ví dụ:

| TPS . INP | TPS . OUT | Giải thích |
|-------------------------------------|-----------|---|
| 4 5 1000 12345 987 2 | 498 | Đặt một trạm phát sóng ở vị trí 503 và một trạm phát sóng ở vị trí 12340 có phạm vi phát sóng là 498. |
| 2 1 999999 1 | 1 | Đặt một trạm phát sóng ở vị trí 0 với phạm vi phát sóng là 1. |

Bài IV. Triển lãm (3,0 điểm)

Bảo tàng thành phố có N bức tranh được đánh số thứ tự từ 1 đến N . Bức tranh thứ i ($1 \leq i \leq N$) có kích thước là A_i và được định giá là B_i .

Bảo tàng sẽ trưng bày các bức tranh và muốn chọn một số bức tranh trưng bày để thu được lợi nhuận lớn nhất thỏa mãn các tiêu chí:

1. Phải trưng bày ít nhất một bức tranh;
2. Chênh lệch về kích thước giữa các bức tranh được trưng bày càng nhỏ càng tốt;
3. Tổng giá trị các bức tranh được trưng bày là lớn nhất.

Gọi A_{min} là kích thước nhỏ nhất, A_{max} là kích thước lớn nhất, S là tổng giá trị của các bức tranh được lựa chọn trưng bày. Lợi nhuận của bảo tàng được tính theo công thức $H = S - (A_{max} - A_{min})$.

Yêu cầu: Hãy giúp giám đốc bảo tàng tìm H lớn nhất?

Dữ liệu vào từ file văn bản TL.INP:

- Dòng đầu tiên chứa số nguyên N ($2 \leq N \leq 500000$) là số lượng các bức tranh;
- N dòng tiếp theo, dòng thứ i chứa hai số nguyên A_i ($1 \leq A_i \leq 10^{15}$) và B_i ($1 \leq B_i \leq 10^9$) là kích thước và định giá của bức tranh thứ i .

Kết quả ghi ra file văn bản TL.OUT: Số nguyên H lớn nhất tìm được.

Ràng buộc:

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm có $n \leq 16$;
- 25% số test ứng với 25% số điểm có $n \leq 300$;
- 25% số test ứng với 25% số điểm có $n \leq 5000$;
- 25% số test còn lại với 25% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Ví dụ:

| TL . INP | TL . OUT | Giải thích |
|------------------------|----------|--|
| 3 2 3 9 2 4 5 | 6 | Chọn các bức tranh là 1 và 3 thì: $H = (3 + 5) - (4 - 2) = 6$ là lớn nhất |

Bài V. Dây đẹp (3,0 điểm)

Trong giờ số học, cô giáo đưa ra dãy A gồm N số nguyên dương từ 1 đến N . Cô giáo cho mỗi học sinh chọn một dãy con B gồm các phần tử liên tiếp của A . Dãy con B được gọi là dãy đẹp nếu khi sắp xếp B theo thứ tự tăng dần ta được một dãy số nguyên liên tiếp. Ví dụ, $B = \{2, 4, 3\}$ là dãy đẹp trong khi $B = \{2, 3, 2\}$ thì không.

Cô giáo yêu cầu cả lớp đếm xem có bao nhiêu dãy con đẹp của A . Cả lớp rất thích thú với bài toán này. Nhưng vì N có thể rất lớn nên việc đếm dãy con sẽ rất khó khăn.

Yêu cầu: Hãy giúp cả lớp đếm số lượng dãy con đẹp của A .

Dữ liệu vào từ file văn bản DD.INP:

- Dòng đầu tiên là số nguyên dương N ($1 \leq N \leq 10^5$).
- Dòng tiếp theo chứa N số nguyên dương A_1, A_2, \dots, A_N ($1 \leq A_i \leq N, 1 \leq i \leq N$).

Kết quả ghi ra file văn bản DD.OUT: Một số nguyên duy nhất là số lượng dãy con đẹp của A .

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm có $N \leq 200$;
- 30% số test tiếp theo ứng với 30% số điểm có $N \leq 2000$ và các phần tử của A đôi một phân biệt;
- 30% số test tiếp theo ứng với 30% số điểm có $N \leq 10^5$ và các phần tử của A đôi một phân biệt;
- 10% số test còn lại ứng với 10% số điểm có $N \leq 10^5, 1 \leq A_i \leq N, 1 \leq i \leq N$.

Ví dụ:

| DD . INP | DD . OUT | Giải thích |
|------------|----------|--|
| 3 1 2 3 | 6 | Có 6 dãy con đẹp là: $\{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1,2\}, \{2,3\}, \{1,2,3\}$ |

----- **HẾT** -----

Giám thị không giải thích gì thêm; các dữ liệu vào là đúng đắn không cần kiểm tra; đặt tên theo đúng như quy định trong đề.

Họ và tên thí sinh:..... Số báo danh:.....