

ĐỀ CHÍNH THỨC

Môn thi: TIN HỌC

Ngày thi: 20/12/2023

Thời gian làm bài: 150 phút (không kể thời gian giao đề)
(Đề thi gồm 04 trang, 05 bài)

TỔNG QUAN ĐỀ THI

| STT | Tên bài | File chương trình | File dữ liệu vào | File kết quả ra | Điểm |
|-----|------------------|-------------------|------------------|-----------------|------|
| 1 | Tìm số | FINDNUM.* | FINDNUM.INP | FINDNUM.OUT | 5,0 |
| 2 | Đoán xâu | GUESS.* | GUESS.INP | GUESS.OUT | 4,0 |
| 3 | Chụp ảnh | PHOTO.* | PHOTO.INP | PHOTO.OUT | 4,0 |
| 4 | Trí tuệ nhân tạo | AI.* | AI.INP | AI.OUT | 4,0 |
| 5 | Chứng khoán | STOCK.* | STOCK.INP | STOCK.OUT | 3,0 |

Chú ý: Dấu * được thay thế bởi CPP hoặc PY tương ứng với ngôn ngữ lập trình C++ hoặc Python.

Hãy lập trình giải các bài toán sau:

Bài 1. Tìm số (5,0 điểm)

Cho hai số nguyên X và N .

Yêu cầu: Tìm số nguyên dương Y thoả mãn: $X \times Y = N$.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **FINDNUM.INP** một dòng chứa hai số nguyên X, N ($|X|, |N| \leq 10^9; X \neq 0$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản **FINDNUM.OUT** số nguyên dương Y thoả mãn hoặc -1 nếu không tồn tại Y .

Ví dụ:

| FINDNUM . INP | FINDNUM . OUT |
|---------------|---------------|
| 3 6 | 2 |
| -3 5 | -1 |

Bài 2. Đoán xâu (4,0 điểm)

Sắp đến ngày Daisy tròn 2 tuổi và em cũng đã bắt đầu biết đọc bảng chữ cái. Chính vì thế, MrTee đã tặng cho Daisy một món quà là trò chơi "Đoán xâu".

Xét một tập T gồm các xâu thoả mãn: Các xâu đó có độ dài đúng bằng K và mỗi xâu gồm các ký tự phân biệt là các chữ cái in hoa trong bảng chữ cái tiếng Anh.

MrTee sẽ cho Daisy một số nguyên N và Daisy sẽ phải đoán xem xâu có thứ tự từ điển nhỏ thứ N (các xâu được sắp xếp theo thứ tự bắt đầu từ 1) trong tập T là xâu nào.

Yêu cầu: Hãy lập trình giúp Daisy tìm xâu thoả mãn nhé!

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **GUESS.INP** hai số nguyên N, K ($1 \leq N \leq 10^5; 1 \leq K \leq 4$). Dữ liệu đảm bảo tồn tại xâu thoả mãn.

Kết quả: Ghi ra file văn bản **GUESS.OUT** xâu cần tìm.

Ví dụ:

| GUESS . INP | GUESS . OUT |
|-------------|-------------|
| 2 3 | ABD |

Bài 3. Chụp ảnh (4,0 điểm)

MrTee có sở thích chụp ảnh những toà nhà cao tầng. Trong kỳ nghỉ Giáng sinh này, anh ấy đã đến thành phố TeenLand để được thoả mãn sở thích của mình.

Có n toà nhà xếp thẳng hàng, toà nhà thứ i có độ cao h_i ($1 \leq i \leq n$). MrTee muốn chụp những bức ảnh sao cho chúng là những bức ảnh có thẩm mỹ. Một bức ảnh được gọi là có thẩm mỹ khi:

- Bức ảnh gồm những toà nhà liên tiếp nhau;
- Trong bức ảnh, toà nhà thấp nhất có độ cao là X , toà nhà cao nhất có độ cao là Y .

Yêu cầu: Hãy giúp MrTee đếm số bức ảnh có thẩm mỹ khác nhau mà anh ấy có thể chụp được. Hai bức ảnh được gọi là khác nhau nếu thoả mãn ít nhất một trong hai điều kiện: Vị trí toà nhà bên trái ngoài cùng của hai bức ảnh khác nhau hoặc vị trí toà nhà bên phải ngoài cùng của hai bức ảnh khác nhau.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **PHOTO.INP**:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên dương n, X, Y ($1 \leq n \leq 10^6$; $1 \leq X \leq Y \leq 10^9$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên dương h_1, h_2, \dots, h_n ($1 \leq h_i \leq 10^9$, $1 \leq i \leq n$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản **PHOTO.OUT** số bức ảnh có thẩm mỹ mà MrTee có thể chụp được.

Ví dụ:

| PHOTO . INP | PHOTO . OUT | Giải thích |
|--------------------|-------------|--|
| 4 1 3 1 2 3 1 | 4 | Gọi bức ảnh (L, R) là bức ảnh gồm các toà nhà ở vị trí từ L đến R , ta có các bức ảnh sau là bức ảnh có thẩm mỹ: $(1, 3)$, $(1, 4)$, $(2, 4)$, $(3, 4)$. |
| 5 1 2 1 3 2 4 1 | 0 | Không tồn tại (L, R) sao cho bức ảnh (L, R) là bức ảnh có thẩm mỹ. |
| 5 1 1 1 1 1 1 1 | 15 | Tất cả các bức ảnh (L, R) đều là các bức ảnh có thẩm mỹ. |

Ràng buộc:

- Có 25% số test ứng với 25% số điểm thoả mãn: $n \leq 500$;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm thoả mãn: $n \leq 5000$;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm thoả mãn: $X = Y$;
- 25% số test còn lại ứng với 25% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài 4. Trí tuệ nhân tạo (4,0 điểm)

Trong khoảng thời gian rảnh trong đợt nghỉ Giáng sinh của mình, Dino vừa chế tạo ra một con robot trí tuệ nhân tạo để tặng cho Cam.

Có N vấn đề để robot lựa chọn để học và robot có M ngày để học. Mỗi vấn đề, robot càng dành nhiều ngày học thì càng được nhiều điểm trí tuệ, được mô tả như sau: với vấn đề thứ i , dành thời gian j ngày để học thì sẽ được $a_{i,j}$ (dòng i , cột j) điểm trí tuệ ($1 \leq i \leq N, 1 \leq j \leq M, a_{i,j} \leq a_{i,j+1}$)

Yêu cầu: Dino muốn biết robot mình tạo ra đã thông minh nhất hay chưa nên hãy giúp cậu ấy tìm phương án để robot thu được nhiều điểm trí tuệ nhất.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **AI.INP**:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên dương N, M ($1 \leq N, M \leq 100$);
- N dòng tiếp theo, mỗi dòng chứa M số nguyên $a_{i,j}$ ($0 \leq a_{i,j} \leq 10^6$; $1 \leq i \leq N$; $1 \leq j \leq M$). Các số trên cùng một dòng được sắp xếp theo thứ tự không giảm.

Kết quả: Ghi ra file văn bản **AI.OUT** một số nguyên là điểm trí tuệ tối đa robot có thể thu được.

Ví dụ:

| AI . INP | AI . OUT | Giải thích |
|--------------------------------|----------|--|
| 3 3 4 8 9 0 5 6 3 6 7 | 11 | <ul style="list-style-type: none">Dòng 1: 4 8 9 mô tả với vấn đề 1, nếu dành 1 ngày để học thì được 4 điểm trí tuệ; dành 2 ngày để học thì được 8 điểm trí tuệ; nếu dành 3 ngày để học thì sẽ được 9 điểm trí tuệ.Phương án tối ưu: Robot sẽ chọn học vấn đề 1 trong 2 ngày và vấn đề 3 trong 1 ngày. Khi đó, điểm trí tuệ của robot là: $8 + 3 = 11$. |

Ràng buộc:

- Có 30% số test ứng với 30% số điểm thỏa mãn: $N, M \leq 4$;
- 30% số test khác ứng với 30% số điểm thỏa mãn: $N \leq 100$; $M = 1$;
- 40% số test còn lại ứng với 40% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

Bài 5. Chứng khoán (3,0 điểm)

Cam có niềm đam mê với chứng khoán. Giảng sinh cũng là khoảng thời gian thị trường chứng khoán hoạt động rất sôi nổi nên Cam đã quyết định tham gia đầu tư cổ phiếu vào công ty JONH trong n giờ.

Sau khi sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo của Dino thì Cam đã biết được thông tin hết sức hữu ích về cổ phiếu của công ty JONH trong n giờ (với độ chính xác là 100%). Trong đó, Cam biết được số tiền lãi khi đầu tư cổ phiếu vào giờ thứ i là p_i ($1 \leq i \leq n$).

Sau đó, Cam đưa ra q giả định, mỗi giả định là số vốn ban đầu s_i . Cam sẽ chọn ra một số giờ để tham gia đầu tư cổ phiếu. Các giờ mà Cam chọn đầu tư cổ phiếu có thể được hiểu là một dãy con (không nhất thiết phải liên tiếp) của dãy p . Cam chỉ có thể đầu tư được cổ phiếu trong một giờ nào đó khi số vốn sau khi đầu tư trong giờ đó không âm. Nói cách khác, với mỗi giờ đầu tư vào một cổ phiếu thì số tiền lãi của cổ phiếu trong thời gian đó không thể vượt quá số tiền hiện có.

Cam là một người thích chơi nhiều hơn là kiếm nhiều, vì thế muốn đầu tư sao cho mình có thể đầu tư trong nhiều giờ nhất có thể.

Yêu cầu: Với mỗi giả định, hãy giúp Cam tính số giờ tối đa có thể đầu tư được.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản **STOCK.INP**:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n, q ($1 \leq n \leq 2000$; $1 \leq q \leq 2 \times 10^5$);
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên p_i ($|p_i| \leq 10^9$, $1 \leq i \leq n$);
- Dòng thứ ba chứa q số nguyên s_j ($0 \leq s_i \leq 10^9$, $1 \leq j \leq q$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản **STOCK.OUT** q số nguyên trên một dòng tương ứng với số giờ tối đa mà Cam có thể đầu tư với mỗi giả định.

Ví dụ:

| STOCK . INP | STOCK . OUT | Giải thích |
|--|-------------|---|
| 7 3 -13 0 1 -14 -9 -5 4 20 12 2023 | 5 4 7 | Ở giả định thứ hai, Cam có thể đầu tư vào giờ thứ 2, 3, 5, 7. Số vốn sau khi đầu tư vào mỗi giờ: - Sau giờ thứ 2: $12 + 0 = 12$; - Sau giờ thứ 3: $12 + 1 = 13$; - Sau giờ thứ 6: $13 + (-9) = 4$; - Sau giờ thứ 7: $4 + 4 = 8$. Có thể thấy đây là số giờ tối đa mà Cam có thể đầu tư cổ phiếu được. |

Ràng buộc:

- Có 15% số test ứng 15% số điểm thoả mãn: $n \leq 20; q \leq 5$;
- 20% số test khác ứng với 20% số điểm thoả mãn: $n \leq 20$;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm thoả mãn: $q \leq 1000$;
- 25% số test khác ứng với 25% số điểm thoả mãn: $n \leq 500$;
- 15% số test còn lại ứng với 15% số điểm không có ràng buộc gì thêm.

-----HẾT-----

Cán bộ coi thi không giải thích gì thêm.