

Bài 1. Souvenirs

Hãy tưởng tượng là bạn đến du lịch một đất nước mà tại đó chỉ sử dụng hai loại đồng tiền vàng và bạc. Một đồng tiền vàng có giá trị bằng nhiều đồng tiền bạc. Mặc dù điều này là khá bất tiện đối với các thương gia nhưng họ vẫn không muốn có loại tiền thứ ba.

Ý tưởng của họ là giá trị của các đồng tiền bạc sẽ thay đổi sao cho giá trị của đồng tiền vàng sẽ ít hơn các đồng tiền bạc. Để thực hiện ý tưởng này họ bỏ các đồng tiền bạc vào các túi và sẽ chỉ đổi các đồng tiền vàng lấy các túi đồng tiền bạc mà không đổi đồng tiền vàng lấy các đồng tiền bạc. Tuy nhiên, họ không thay đổi đơn giá hàng hóa của mình bởi số lượng các túi tiền bạc.

Do đó các nhà buôn phải có qui tắc làm tròn khi thực hiện đổi đồng tiền vàng lấy các túi tiền bạc. Các nhà buôn tính cách khác nhau sẽ sử dụng các phương pháp làm tròn khác nhau. Nhà buôn sòng phẳng sẽ làm tròn đến giá trị nguyên gần nhất và làm tròn lên nếu như nằm giữa (ví dụ: nếu $3 \leq x < 3.5$ thì x được làm tròn thành 3, nếu $3.5 \leq x < 4$ thì x được làm tròn thành 4). Các nhà buôn tham lam sẽ luôn làm tròn xuống đến giá trị nguyên gần nhất (ví dụ: nếu $3 \leq x < 4$ thì x được làm tròn thành 3). Các nhà buôn hào phóng sẽ luôn làm tròn lên đến giá trị nguyên gần nhất (ví dụ: nếu $3 < x \leq 4$ thì x được làm tròn thành 4). Các nhà buôn không có thỏa thuận về số lượng đồng tiền trong một túi tiền bạc (đại lượng này sẽ được gọi là kích thước của túi tiền bạc) vì thế túi tiền bạc của mỗi người có thể có một kích thước khác nhau. Tuy vậy, chúng luôn là yếu tố không tách rời để tính giá trị của các đồng tiền vàng so với các đồng tiền bạc.

Bạn có một số đồng tiền vàng và muốn mua được càng nhiều món đồ lưu niệm càng tốt. Bạn cũng biết giá bán của một đồ lưu niệm của tất cả các nhà buôn trong chợ (có giá thấp hơn giá trị của một đồng tiền vàng) và biết tính cách của mỗi nhà buôn là sòng phẳng, tham lam hay hào phóng cũng như biết kích thước túi đồng tiền bạc của họ. Bạn chỉ có thời gian để đi qua chợ đúng một lần, vì thế bạn cần gặp các nhà buôn theo đúng trình tự: lần lượt từ nhà buôn 1, nhà buôn 2, ..., và cuối cùng là nhà buôn n . Hơn nữa bạn không muốn tận dụng các nhà buôn hào phóng, do đó, nếu có đủ đồng tiền bạc để trả đúng giá đòi hỏi, bạn sẽ thực hiện điều đó, trái lại bạn sẽ phải sử dụng đúng một đồng tiền vàng để trả và nhà buôn hào phóng sẽ qui đổi số tiền thừa thành các túi tiền bạc để trả lại bạn. Bạn sẽ trả tiền những nhà buôn khác hoặc là đúng giá đòi hỏi bằng các đồng tiền bạc hoặc thông qua việc sử dụng đúng một đồng tiền vàng theo cách thức thanh toán nhờ sử dụng đồng tiền vàng như đối với nhà buôn hào phóng. Bạn sẽ mua từ mỗi nhà buôn không quá một món đồ lưu niệm. Sau khi có các túi tiền bạc nhờ đổi tiền khi mua hàng, bạn có thể mở các túi tiền bạc và sử dụng các đồng tiền bạc theo ý của mình.

Yêu cầu: Hãy xác định xem với số tiền hiện có, bạn có thể mua được nhiều nhất là bao nhiêu món đồ lưu niệm.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản SOUVENIRS.INP:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên g , c , và n , trong đó g là giá trị của 1 đồng tiền vàng so với đồng tiền bạc, c là số lượng đồng tiền vàng mà bạn có và n là số lượng nhà buôn ở trong chợ ($1 < g \leq 100$, $1 \leq c, n \leq 100$).
- Tiếp đến là n dòng, mỗi dòng mô tả một nhà buôn. Mỗi dòng bắt đầu bởi xâu “greedy”, “honest” hay là “generous” mô tả tính cách của nhà buôn là tham lam, sòng phẳng hay hào phóng. Tiếp theo xâu này là hai số nguyên p và s , trong đó p là kích thước túi tiền bạc mà nhà buôn sử dụng và s cho biết giá của món đồ lưu niệm là s đồng tiền bạc ($1 \leq p \leq g$, $1 \leq s < g$).

Kết quả: Ghi ra file văn bản SOUVENIRS.OUT một số nguyên là số lượng món đồ lưu niệm lớn nhất có thể mua được.

Ví dụ:

SOUVENIRS . INP	SOUVENIRS . OUT	SOUVENIRS . INP	SOUVENIRS . OUT
42 1 2 generous 21 41 honest 6 21	2	42 1 2 honest 21 11 generous 6 23	1

SOUVENIRS . INP	SOUVENIRS . OUT
12 2 6 greedy 1 5 greedy 1 6 generous 4 7 greedy 4 6 greedy 6 6 honest 2 2	5

Giải thích:

- Trong ví dụ thứ nhất, bạn sẽ sử dụng đồng tiền vàng để mua món đồ lưu niệm của nhà buôn thứ nhất hết 41 đồng tiền bạc, số tiền thừa 1 đồng tiền bạc phải trả lại bạn sẽ được trả bởi túi tiền bạc, nhà buôn hào phóng sẽ trả bạn 1 túi 21 đồng tiền bạc. Sang nhà buôn thứ hai, bạn có thể trả 21 đồng tiền bạc đang có để mua món đồ lưu niệm của nhà buôn này.
- Trong ví dụ thứ hai, bạn chỉ có thể hoặc mua món đồ lưu niệm của nhà buôn thứ nhất hoặc mua món đồ lưu niệm của nhà buôn thứ hai mà không thể mua được món đồ lưu niệm của cả hai nhà buôn.
- Trong ví dụ thứ ba, với 2 đồng tiền vàng, bạn sẽ bỏ qua nhà buôn thứ nhất, đến nhà buôn thứ hai bạn sử dụng 1 đồng tiền vàng để đổi tiền và mua món đồ lưu niệm của nhà buôn thứ hai. Sau lần mua bán này, bạn còn 6 đồng tiền bạc và 1 đồng tiền vàng. Vì không có đủ số lượng đồng tiền bạc để mua món đồ của nhà buôn thứ ba, bạn sử dụng 1 đồng tiền vàng (trị giá bằng 12 đồng tiền bạc) để mua món đồ lưu niệm của nhà buôn thứ ba với giá 7 đồng tiền bạc. Để trả lại số tiền 5 đồng, nhà buôn thứ ba (là nhà buôn hào phóng) đã trả lại 2 túi tiền bạc của mình, mỗi túi kích thước 4. Với lượng tiền bạc còn lại sau hai lần mua hàng (6 và 8 đồng tiền bạc) bạn sẽ mua từ mỗi nhà buôn còn lại mỗi người một món đồ lưu niệm.

Bài 2. Kế hoạch bay

XYZ là hãng hàng không mới được thành lập. Mùa hè năm nay, theo yêu cầu đột xuất của các công ty du lịch, hãng cần lên kế hoạch thực hiện m chuyến bay giữa n sân bay. Các chuyến bay được đánh số từ 1 đến m , các sân bay được đánh số từ 1 đến n . Chuyến bay j cất cánh tại thời điểm t_j và bay từ sân bay s_j đến sân bay $f_j, j = 1, 2, \dots, m$. Thời gian bay từ sân bay u đến sân bay v là t_{uv} . Lưu ý, có thể xảy ra $t_{uv} \neq t_{vu}$, nguyên nhân có thể là do hướng gió cũng có thể là do các điều kiện địa lý. Khi hạ cánh xuống sân bay, máy bay cần được tiến hành bảo dưỡng trước khi có thể tiếp tục bay. Thời gian bảo dưỡng máy bay ở sân bay i là p_i .

Công ty cần xác định số lượng máy bay ít nhất cần có để phục vụ kế hoạch bay đột xuất này. Lưu ý là hãng có thể bổ sung thêm vào kế hoạch các chuyến bay mới với mục đích di chuyển máy bay đến các sân bay để phục vụ các chuyến bay theo kế hoạch nếu như việc bổ sung này giúp giảm số lượng máy bay cần sử dụng.

Yêu cầu: Hãy giúp công ty giải quyết vấn đề đặt ra.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản AIRSCHEDULE.INP:

- Dòng đầu tiên chứa hai số nguyên n và m ($1 \leq n, m \leq 500$).
- Dòng thứ hai chứa n số nguyên p_1, \dots, p_n ($0 \leq p_i \leq 10^6$).
- Dòng thứ u trong số n dòng tiếp theo chứa n số nguyên $t_{u1}, t_{u2}, \dots, t_{un}$ ($0 \leq t_{uv} \leq 10^6$, $v = 1, 2, \dots, n$), $u = 1, 2, \dots, n$. Đảm bảo là $t_{uu} = 0$ với mọi u . Tuy nhiên có thể có $t_{uv} \neq t_{vu}$ với $u \neq v$.
- Dòng thứ j trong số m dòng tiếp theo chứa 3 số nguyên s_j, f_j và t_j ($1 \leq s_j, f_j \leq n$, $s_j \neq f_j$, $1 \leq t_j \leq 10^6$) mô tả thông tin về chuyến bay thứ j trong kế hoạch mà hãng cần thực hiện, $j = 1, 2, \dots, m$.

Kết quả: Ghi ra file văn bản AIRSCHEDULE.OUT một số nguyên là số lượng máy bay ít nhất cần có để phục vụ kế hoạch bay đặt ra.

Ví dụ:

AIRSCHEDULE . INP	AIRSCHEDULE . OUT	AIRSCHEDULE . INP	AIRSCHEDULE . OUT
2 2 1 1 0 1 1 0 1 2 1 2 1 1	2	2 2 1 1 0 1 1 0 1 2 1 2 1 3	1

AIRSCHEDULE . INP	AIRSCHEDULE . OUT
5 5 72 54 71 94 23 0 443 912 226 714 18 0 776 347 810 707 60 0 48 923 933 373 881 0 329 39 511 151 364 0 4 2 174 2 1 583 4 3 151 1 4 841 4 3 993	3

Bài 3. T-shirts

Ngày 30 Tết, Bờm quyết định khôi phục lại trật tự trong tủ quần áo của mình. Trong tủ quần áo có N ngăn tủ dài, mỗi ngăn có chứa một số lượng lớn áo phông, mà Bờm nhận được từ các lần tham gia các kỳ thi Olympic Tin học các cấp.

Nhớ lại một trong những trò chơi thời thơ ấu của mình, Bờm muốn sắp xếp lại các chồng áo phông trong tủ quần áo để tổng các ước số chung lớn nhất (GCD) của các số lượng áo phông trong các chồng áo phông ở trên các ngăn càng lớn càng tốt (giả thiết rằng nếu không có áo phông nào trên ngăn, thì GCD là bằng không). Việc chuyển áo phông từ ngăn này sang ngăn khác, theo quy tắc của trò chơi, là không được phép.

Ví dụ, nếu trên ngăn đầu tiên của tủ quần áo có một chồng gồm 6 áo phông và một chồng gồm 9 áo phông, trên ngăn thứ hai có một chồng gồm 2 chiếc áo phông, và trên ngăn thứ ba có ba chồng gồm 5, 6 và 7 áo phông tương ứng, thì tổng của GCD sẽ bằng 6 (vì $\text{GCD}(6, 9) + \text{GCD}(2) + \text{GCD}(5, 6, 7)$).

$$7) = 3 + 2 + 1 = 6).$$

Bờm ngay lập tức nhận ra rằng để cực đại hóa tổng như vậy, trên mỗi ngăn nên để lại một chồng áo phông. Tất nhiên, như vậy sẽ quá nhàm chán, vì vậy Bờm quyết định rằng mỗi ngăn phải hoặc là để trống hoặc phải có ít nhất D chồng áo phông.

Bờm không muốn thay đổi thứ tự của các áo phông trong tủ quần áo một cách đáng kể (bởi vì hiện tại chúng đang được sắp xếp theo năm tham gia vào các cuộc thi và cấp của cuộc thi). Vì vậy, Bờm sẽ di chuyển các chồng áo tuân thủ hai quy tắc sau đây:

- chồng áo bên phải nhất của bất kỳ ngăn nào có thể được di chuyển đến ngăn, nằm ngay dưới nó (nếu có ngăn như vậy) sao cho chồng này nằm ở phía bên trái tất cả các chồng áo đang có trên ngăn này;
- chồng áo bên trái nhất của ngăn có thể được di chuyển đến ngăn trực tiếp phía trên nó, sao cho chồng này sẽ nằm bên phải tất cả các chồng áo đang có trên ngăn này.

Bờm có nhiều thời gian, do đó, nó có thể thực hiện bao nhiêu lần di chuyển như vậy cũng được.

Yêu cầu: Hãy giúp Bờm xác định tổng các GCD lớn nhất mà nó có thể thu được nhờ thực hiện việc di chuyển các chồng áo trên các ngăn tủ tuân thủ quy tắc đã nêu.

Dữ liệu: Vào từ file văn bản GCDSUM.INP:

- Dòng đầu tiên chứa ba số nguyên N , M và D ($1 \leq D \leq M \leq N \leq 500\,000$) theo thứ tự là số lượng ngăn, số lượng chồng áo phông và số lượng ít nhất chồng áo trên ngăn.
- Dòng thứ i trong số N dòng tiếp theo mô tả thông tin về ngăn thứ i của tủ quần áo (các ngăn được đánh số thứ tự từ trên xuống dưới, bắt đầu từ 1) theo khuôn dạng sau: Đầu tiên là số nguyên K_i ($1 \leq K_i \leq M$) là số lượng chồng áo trên ngăn thứ i , tiếp đến là K_i số nguyên x_{ij} ($1 \leq x_{ij} \leq 10^9, j = 1, 2, \dots, K_i$) là số lượng áo phông trong chồng áo thứ j trên ngăn xếp thứ i (các chồng áo được đánh số từ trái sang phải, bắt đầu từ 1). Tổng của tất cả các số K_i là bằng M , tức là $K_1 + \dots + K_N = M$.

Các số trên cùng dòng được ghi cách nhau bởi dấu cách.

Kết quả: Ghi ra file văn bản GCDSUM.OUT một số nguyên là tổng của các GCD mà Bờm thu được nhờ di chuyển các chồng áo tuân thủ qui tắc đã nêu.

Ví dụ:

GCDSUM . INP	GCDSUM . OUT	GCDSUM . INP	GCDSUM . OUT
3 3 1 0 2 1 3 1 2	6	6 5 2 2 4 8 1 1 0 0 0 2 3 6	5

Giải thích:

Trong ví dụ thứ nhất: Có 3 ngăn trong tủ, trong đó ngăn thứ nhất không có áo phông, ngăn thứ hai chứa hai chồng áo với 1 và 3 áo, ngăn thứ ba chứa 1 chồng gồm 2 áo phông. Dễ dàng thực hiện việc di chuyển các chồng áo để mỗi ngăn chứa một chồng áo. Vì thế tổng các GCD là $1+3+2 = 6$.

Trong ví dụ thứ hai: Do $D = 2$, nên phải xếp lại các chồng áo trong tủ sao cho mỗi ngăn tủ hoặc không có chồng áo nào hoặc có ít ra là 2 chồng áo.

- Có thể di chuyển các chồng áo để cả 5 chồng áo được đặt trên cùng một ngăn, và thu được tổng GCD là bằng 1.
- Có thể thực hiện di chuyển các chồng áo để các chồng gồm 4, 8 và 1 áo nằm trên cùng một ngăn, còn một ngăn chứa hai chồng gồm 3 và 6 áo. Khi đó tổng GCD là bằng $1 + 3 = 4$.
- Cuối cùng có thể đặt các chồng gồm 4 và 8 áo trên một ngăn và các chồng gồm 1, 3 và 6 áo trên một ngăn khác để đạt được kết quả là $4 + 1 = 5$.