

## HÀNG ĐỢI CÓ ĐỘ ƯU TIÊN

Cho trước một danh sách rỗng. Người ta xét hai thao tác trên danh sách đó:

- ✿ Thao tác  $+x$  (ở đây  $x$  là một số tự nhiên  $\leq 10^9$ ): Thao tác này bổ sung thêm phần tử  $x$  vào danh sách.
- ✿ Thao tác  $-$ : Nếu danh sách đang không rỗng thì thao tác này loại bỏ tất cả các phần tử lớn nhất của danh sách; nếu không, thao tác này không có hiệu lực

Ví dụ: Với danh sách ban đầu là rỗng:

- ✿ Nếu ta thực hiện liên tiếp các thao tác:  $+1, +3, +2, +3$  ta sẽ được danh sách  $(1, 3, 2, 3)$
- ✿ Thực hiện thao tác  $-$ , ta sẽ được danh sách  $(1, 2)$
- ✿ Thực hiện hai thao tác  $+4$ , ta sẽ được danh sách  $(1, 2, 4, 4)$
- ✿ Thực hiện thao tác  $-$ , ta sẽ được danh sách  $(1, 2)$
- ✿ Tiếp tục với các thao tác  $+2, +9, +7, +8$ , ta sẽ được danh sách  $(1, 2, 2, 9, 7, 8)$
- ✿ Cuối cùng thực hiện thao tác  $-$ , ta còn lại danh sách  $(1, 2, 2, 7, 8)$

Vấn đề đặt ra là cho trước một dãy không quá  $10^5$  thao tác, hãy xác định những giá trị số nào còn lại trong danh sách, **mỗi giá trị chỉ được liệt kê một lần**.

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

- ✿ Dòng 1 chứa số nguyên dương  $q \leq 10^5$  là số thao tác
- ✿  $q$  dòng tiếp theo, mỗi dòng ghi một thao tác. Thứ tự các thao tác trên các dòng được liệt kê theo đúng thứ tự sẽ thực hiện.

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản PQ.OUT

- ✿ Dòng 1: Ghi số lượng những giá trị còn lại trong danh sách.
- ✿ Dòng 2: Liệt kê những giá trị đó theo thứ tự giảm dần

**Các số trên một dòng của Input/Output file được ghi cách nhau ít nhất một dấu cách.**

**Ví dụ:**

PQ.INP	PQ.OUT
13	4
+1	8 7 2 1
+3	
+2	
+3	
-	
+4	
+4	
-	
+2	
+9	
+7	
+8	
-	

## BỂ BƠI

Trường tiểu học SuperKids tổ chức cuộc thi bơi trong một bể bơi chia làm các làn (lane), mỗi vận động viên sẽ phải bơi từ đầu tới cuối bể theo một làn được xếp cho vận động viên đó. Có  $n$  học sinh đánh số từ 1 tới  $n$  tham gia cuộc thi, biết rằng học sinh thứ  $i$  có thể thực hiện bài thi trong  $t_i$  giây.

Ban tổ chức muốn chia bể bơi thành  $k$  làn và cách thức thi dự định sẽ diễn ra như sau: Ban đầu  $k$  học sinh từ 1 tới  $k$  cùng xuất phát, mỗi học sinh một làn. Mỗi khi một học sinh thực hiện xong bài thi, học sinh kế tiếp (học sinh có số hiệu nhỏ nhất trong số những người chưa bơi) sẽ xuất phát ngay ở làn bơi của học sinh vừa thi xong...

Do giới hạn thời gian, cuộc thi không thể diễn ra trong thời gian quá  $m$  giây (tính lúc bắt đầu cho tới khi tất cả vận động viên đã thi xong), mặt khác nếu chia bể bơi làm quá nhiều làn, các vận động viên sẽ bị ảnh hưởng nhiều do sóng và khán giả cũng khó theo dõi cuộc thi. Hãy giúp ban tổ chức tìm số  $k$  nhỏ nhất để nếu chia bể bơi thành  $k$  làn thì cuộc thi diễn ra không quá  $m$  giây.

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

✿ Dòng 1 chứa hai số nguyên dương  $n \leq 10^5$ ;  $m \leq 10^9$

✿ Dòng 2 chứa  $n$  số nguyên dương  $t_1, t_2, \dots, t_n$  ( $\forall i: t_i \leq m$ )

*Các số trên một dòng của input được ghi cách nhau bởi dấu cách*

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản POOL.OUT một số nguyên duy nhất là số  $k$  tìm được

**Ví dụ**

POOL.INP	POOL.OUT
5 8 4 7 8 6 4	4

## TRỘM ĐÀO

Tôn Ngộ Không lên vào vườn đào của Vương Mẫu và nhìn thấy một cây đào trĩu quả. Ngộ Không bèn niệm chú gọi thổ địa lên hỏi thì được biết: Cây đào này có  $n$  quả đánh số từ 1 tới  $n$ , quả thứ  $i$  phải tới thời điểm  $t_i$  mới chín và có giá trị  $k_i$  (giá trị  $k_i$  cho biết khi ăn quả đào đó thì tuổi thọ sẽ tăng lên  $k_i$  năm).

Tại mỗi thời điểm, Ngộ Không có thể chọn một quả đào chín để hái. Việc hái mỗi quả đào mất đúng 1 đơn vị thời gian, Ngộ Không phải hái từng quả một.

Ngoài ra, để tránh bị phát hiện, Ngộ Không dự kiến sẽ chỉ hái đào từ thời điểm  $a$  tới hết thời điểm  $b$  (quả đào cuối cùng phải được hái xong không muộn hơn thời điểm  $b$ ). Hãy chỉ cho Ngộ Không một cách chọn các quả đào để hái sao cho tổng giá trị những quả đào được chọn là lớn nhất có thể.

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

- ✿ Dòng 1 chứa 3 số nguyên dương  $n, a, b$  ( $n \leq 10^5; a < b \leq 10^9$ ).
- ✿  $n$  dòng tiếp theo, dòng thứ  $i$  chứa hai số nguyên dương  $t_i, k_i$  ( $t_i, k_i \leq 10^9, \forall i: 1 \leq i \leq n$ ).

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản PEACH.OUT

Ghi ra một số nguyên duy nhất là tổng giá trị những quả đào trong phương án tìm được.

**Ví dụ**

PEACH.INP	PEACH.OUT
5 1 4	36
1 10	
1 5	
1 6	
3 20	
4 100	

Giải thích: Phương án tối ưu là:

Thời điểm 1 hái quả đào 1 (giá trị 10)

Thời điểm 2 hái quả đào 3 (giá trị 6)

Thời điểm 3 hái quả đào 4 (giá trị 20)

Thời điểm 4: Chuẩn khỏi vườn đào ☺

Tổng giá trị:  $10 + 6 + 20 = 36$

## MÃ HOÁ BURROWS WHEELER

Mã hóa Burrows–Wheeler là một thuật toán sử dụng trong nén dữ liệu được phát minh ra bởi Michael Burrows and David Wheeler (1994). Định nghĩa từ là một chuỗi ký tự chỉ gồm chữ cái in hoa ('A'..'Z'). Xét từ  $W$  độ dài  $n$ . Thuật toán mã hóa có thể mô tả như sau (Ví dụ với từ 'BANANA'):

Bước 1: Viết thêm vào cuối từ ký tự '@', Xét $n + 1$ hoán vị vòng quanh:	Bước 2: Sắp xếp $n + 1$ hoán vị vòng quanh đó theo thứ tự từ điển:	Bước 3: Viết ra các ký tự cuối của các hoán vị vòng quanh theo đúng thứ tự sau khi đã sắp xếp tạo thành từ mã của $W$
BANANA@ ANANA@B NANA@BA ANA@BAN NA@BANA A@BANAN @BANANA	@BANANA A@BANAN ANA@BAN ANANA@B BANANA@ NA@BANA NANA@BA	ANNB@AA

**Yêu cầu:** Hãy viết chương trình mã hóa/giải mã Burrows Wheeler.

**Dữ liệu:** Vào từ file văn bản BWT.INP gồm nhiều dòng, mỗi dòng chứa một từ cần mã hóa/giải mã

**Kết quả:** Ghi ra file văn bản BWT.OUT có cùng số dòng với file dữ liệu. Trên mỗi dòng ghi kết quả từ mã/giải mã trên dòng tương ứng của file dữ liệu.

*Ràng buộc dữ liệu: Dữ liệu luôn được cho đúng đắn. Các từ trong file dữ liệu dài không quá  $10^5$  ký tự. File dữ liệu có không quá 10 dòng.*

**Ví dụ:**

BWT.INP	BWT.OUT
THEBEATLES	SEEBHLTTE@A
YDRTYEESA@	YESTERDAY
L@LA	ALL
Y@M	MY
SULBRTE@O	TROUBLES
DEMSEE@	SEEMED
OS@	SO
RF@A	FAR
Y@WAA	AWAY

## **MILK MEASUREMENT (USACO 12/2017 Silver)**

<http://usaco.org/index.php?page=viewproblem2&cpid=763>

Bài này chấm trực tiếp trên trang USACO