

هندونه‌خوری

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

هنا وارد مسابقه هندونه‌خوری شده است. در این مسابقه n هندوانه وجود دارد که به ترتیب با شماره‌های 1 تا n نامگذاری شده‌اند، همچنین وزن هندوانه w_i است. (وزن هندوانه‌ها متمایز است).

هنا در هر مرحله از این مسابقه دو هندوانه‌ای که کمترین شماره را دارند را انتخاب می‌کند و هندوانه‌ای که سبکتر است را می‌خورد. هنا به این کار ادامه می‌دهد تا فقط یک هندوانه باقی بماند.

بعد از مسابقه هنا به این فکر رفته که آخرین هندوانه چه شماره‌ای داشت اما از آنجا که خیلی هندوانه خورده، فکرش کار نمی‌کند. به هنا کمک کنید و با گرفتن w ها شماره آخرین هندوانه را بگویید.

ورودی

در سطر اول n تعداد هندوانه‌ها آمده است.

در سطر بعدی w_1, w_2, \dots, w_n آمده است.

$$1 \leq n \leq 100$$

$$1 \leq w_i \leq 100$$

- تضمین می‌شود که w ها متمایز هستند.

خروجی

در تنها سطر خروجی شماره هندوانه باقی مانده را چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

5

4 3 1 5 2

خروجی نمونه ۱

4

در این نمونه به ترتیب اتفاق‌های زیر اتفاق می‌افتد.

- هندوانه‌های ۱ و ۲ انتخاب می‌شوند و هندوانه ۲ چون وزن کمتری دارد خورده می‌شود.
- هندوانه‌های ۱ و ۳ انتخاب می‌شوند و هندوانه ۳ خورده می‌شود.
- هندوانه‌های ۱ و ۴ انتخاب می‌شوند و هندوانه ۱ خورده می‌شود.
- هندوانه‌های ۴ و ۵ انتخاب می‌شوند و هندوانه ۵ خورده می‌شود.

در نهایت هندوانه چهار باقی می‌ماند.

ورودی نمونه ۲

5

2 4 5 1 3

خروجی نمونه ۲

3

پاکسازی

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

هنا قهرمان مسابقات هندونه خوری شده و مقدار زیادی پول جایزه گرفته است. حال هنا می خواهد به خانه اش برگردد و با پول مسابقات مهمانی بگیرد.

شهر محل زندگی هنا، یک خیابان با n خانه است که هنا در خانه i ام زندگی می کند و مسابقات هندونه خوری در خانه t ام برگزار می شود. او می داند در تعدادی از خانه ها زورگیر زندگی می کند و اگر از آنها رد شود، زورگیر پول هنا را از او می گیرند و هنا نمی تواند مهمانی بگیرد.

هنا از پلیس کمک می خواهد. پلیس ها در روز برنامه نویس می توانند در هر عملیات، یک بازه به طول 2^k (که عدد حسابی است) را که **همه اعضای** آن زورگیر هستند را انتخاب کنند و آن خانه ها را پاکسازی کنند.

پلیس ها وقت زیادی ندارند. برای همین از شما می خواهند کمترین تعداد عملیات برای پاکسازی مسیر بین هنا و مسابقه هندونه خوری را بگویید.

ورودی

در سطر اول عدد n آمده که نشان دهنده طول خیابان است.

در سطر دوم یک رشته به طول n آمده است. خانه هایی که در آن زورگیر وجود دارد حرف H و بقیه خانه ها حرف P هستند. تضمین می شود که در خانه های s و t زورگیر وجود ندارد.

در سطر سوم s و t به ترتیب آمده اند.

$$1 \leq n \leq 1\,000$$

$$1 \leq s, t \leq n$$

خروجی

در تنها سطر خروجی، کمترین تعداد عملیات برای پاکسازی مسیر حنا از زورگیرها را بگویید.

مثال

ورودی نمونه ۱

3
PHP
1 3

خروجی نمونه ۱

1

در مسیر خانه اول به سوم، تنها در خانه دوم زورگیر وجود دارد که پلیس‌ها طی یک مرحله او را دستگیر می‌کنند.

ورودی نمونه ۲

9
HPPHHPHPH
8 3

خروجی نمونه ۲

2

در مسیر خانه هشتم به سوم تنها در خانه‌های ۴ و ۵ و ۷ زورگیر وجود دارد که پلیس‌ها طی یک مرحله زورگیر خانه‌ی ۴ و ۵ و در مرحله‌ی بعد زورگیر خانه‌ی ۷ را دستگیر می‌کنند. در حرکت اول یک بازه به طول ۲ و در حرکت دوم یک بازه به طول ۱ پاکسازی شد که طول هر دو بازه توانی از ۲ بود.

زیربازه

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه

- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

دوستان حنا برای هدیه تولد او n شیرینی خریده‌اند و آن‌ها را پشت سر هم روی میز قرار داده‌اند. آن‌ها به حنا گفته‌اند که وزن شیرینی w_i است (ممکن است وزن یک شیرینی منفی باشد!). حالا حنا می‌خواهد یک بازه پشت سر هم از شیرینی‌ها را انتخاب کند و بخورد. اما از آنجایی که حنا رژیم دارد، مجموع وزن شیرینی‌هایی که می‌خورد، نمی‌تواند بیشتر از W باشد. حنا که گیج شده‌است به شما روی آورده تا به او بیشترین وزن شیرینی که می‌تواند بخورد را بگویید.

توجه کنید که حنا همیشه گزینه شیرینی نخوردن را دارد و جواب حداقل صفر هست.

ورودی

در سطر اول عدد n و W به ترتیب آمده‌است.

در سطر بعدی w_1, w_2, \dots, w_n به ترتیب آمده‌است.

$$1 \leq n \leq 300\,000$$

$$-10^9 \leq w_i \leq 10^9$$

$$1 \leq W \leq 10^9$$

خروجی

بیشینه وزن شیرینی که حنا در مجموع می‌تواند بخورد را خروجی دهد.

مثال

ورودی نمونه ۱

3 7
4 5 3

خروجی نمونه ۱

5

هنا تنها می‌تواند بازه $[2, 2]$ را انتخاب کند.

ورودی نمونه ۲

5 10
1 1 8 3 1

خروجی نمونه ۲

10

در اینجا می‌توانیم بازه $[1, 3]$ را انتخاب کنیم.

ورودی نمونه ۳

5 10
13 -1 7 -12 19

خروجی نمونه ۳

7

در اینجا می‌توانیم بازه $[1, 4]$ را انتخاب کنیم.

جایگشت پدربرگ

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه

- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

پدر حنا برای هدیه تولد او، صندوقچه‌ی پدربرگش را باز کرده است و تکه کد زیر را به او داده است. (کد زیر یک شبکه است و می‌توانید درباره شبکه کد در اینجا بخوانید.)

```

procedure old_little_code()
    p := the input array of size n
    s := an empty stack
    a := an array of size 2n
    counter = 1
    for i = 1 to n inclusive do:
        while s is not empty and p[s.top] < p[i] do:
            a[counter] = s.top
            counter += 1
            s.pop()
        end while
        s.push(i)
        a[counter] = s.top
        counter += 1
    end for
    while s is not empty do:
        a[counter] = s.top
        counter += 1
        s.pop()
    end while
    return a
end procedure

```

در کنار این تکه کد، کاغذی پیدا کرده و آن را نیز به حنا می‌دهد. روی کاغذ نوشته شده "به این تکه کد یک جایگشت از اعداد ۱ تا n را دادم و در خروجی اعداد a_1, a_2, \dots, a_{2n} را گرفتم." حنا قصد دارد جایگشتی که پدربرگش به عنوان ورودی به تکه کد داده بود را پیدا کند. به او کمک کنید تا تعداد جایگشت‌های مختلفی که می‌توانند جایگشت پدربرگش باشند را پیدا کند.

ورودی

در سطر اول عدد n آمده است.

در سطر بعدی، اعداد a_1, a_2, \dots, a_{2n} به ترتیب آمده اند.

تضمین می شود که به ازای حداقل یک جایگشت، خروجی داده شده تولید می شود.

$$1 \leq n \leq 200\,000$$

$$1 \leq a_i \leq n$$

خروجی

در تنها سطر خروجی، باقیماندهی تعداد جایگشت ها بر $7 + 10^9$ را چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

```
2
1 2 2 1
```

خروجی نمونه ۱

1

جایگشت پدربزرگ فقط می تواند $\{1, 2\}$ باشد.

ورودی نمونه ۲

```
3
1 2 3 3 2 1
```

خروجی نمونه ۲

1

جایگشت پدربزرگ فقط می‌تواند $\{3, 2, 1\}$ باشد.

ورودی نمونه ۳

4

1 2 2 3 3 1 4 4

خروجی نمونه ۳

1

جایگشت پدربزرگ فقط می‌تواند $\{3, 1, 2, 4\}$ باشد.

ورودی نمونه ۴

5

1 2 2 3 3 4 5 5 4 1

خروجی نمونه ۴

3

افراز

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

همان طور که می‌دانید هنا به ریاضیات علاقه خاصی دارد. او برای این که این علاقه را به دوستانش ثابت کند، آنها را به چالش زیر دعوت می‌کند.

هر کدام آن‌ها باید دو عدد n و k را انتخاب کنند و سپس هنا تمام دنباله‌های شامل اعداد طبیعی a_1, a_2, \dots, a_m را که ویژگی‌های زیر را دارند یادداشت می‌کند.

- $1 \leq m \leq n$
- $1 \leq a_i \leq k$
- $\sum_{i=1}^m a_i = n$

برای مثال اگر $n = 3$ و $k = 2$ باشد، هنا دنباله‌های زیر را یادداشت می‌کند.

- (2, 1)
- (1, 2)
- (1, 1, 1)

دوستان هنا که از مهارت هنا شگفت زده می‌شوند از او می‌خواهند تا به ازای هر دنباله حاصل‌ضرب اعضایش را محاسبه کند و در نهایت بگویید که چند مقدار متفاوت در این بین وجود دارد (در نمونه بالا این مقدار برابر با ۲ است)؛ اما چون هنا در ضرب کردن کمی مشکل دارد از شما می‌خواهد تا به او کمک کنید و جواب دوستانش را بدھیم.

ورودی

در سطر اول n و k به ترتیب آمده‌است.

$$1 \leq k \leq n \leq 30\,000$$

خروجی

در تنها سطر خروجی باقیمانده جواب مسئله را بر $7 + 10^9$ چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

4 2

خروجی نمونه ۱

3

مقادیر مختلف حاصل ضرب در این مثال ۱ و ۲ و ۴ هستند.

ورودی نمونه ۲

5 3

خروجی نمونه ۲

5

نابهجایی

- محدودیت زمان: ۳ ثانیه

- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

معلم h هدیه تولد به او بک درخت ریشه‌دار n راسی داده که ریشه آن راس شماره ۱ است. روی راس شماره i آن عدد a_i نوشته شده است. h بعد از یادگرفتن الگوریتم جستجوی عمق اول تکه کد زیر را نوشته است.

```
b := an array of length n
time := 1

procedure DFS(T, a, v):
    b[time] = a[v]
    time += 1
    label v as visited
    for u in T.neighbors(v) do:
        if not visited[u] do:
            DFS(T, a, u)
        end if
    end for
end procedure

procedure countInversions()
    DFS(T, a, 1)
    return number of inversions in the array b
    /* Number of inversions in the array b is the number of distinct pairs
end procedure
```

هنا می‌خواهد تابع `countInversions` را فراخوانی کند. او می‌داند که خروجی این تابع به ترتیب همسایه‌های هر راس در تابع `DFS` وابسته است. به او کمک کنید، کمینه خروجی ممکن این تابع را پیدا کند.

در واقع هنا می‌خواهد طوری ترتیب همسایه‌های رئوس را انتخاب کند که تعداد نابهجایی‌های آرایه b کمینه بشود.

منظور از نابهجایی تعداد جفت‌های $1 \leq i < j \leq n$ است که $a_i > a_j$ باشد.

ورودی

در سطر اول ورودی عدد n آمده است.

در سطر دوم، اعداد a_1, a_2, \dots, a_n به ترتیب آمده اند.

در سطر سوم، اعداد p_1, p_2, \dots, p_n به ترتیب آمده اند که p_i پدر راس شماره i درخت معلم است.

$$1 \leq n \leq 1\,000\,000$$

$$0 \leq a_i \leq 2$$

$$1 \leq p_i < i$$

خروجی

در سطر اول خروجی، کمینه خروجی تابع `countInversions` را چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

```
6
0 0 2 0 0 2
1 2 3 2 2
```

خروجی نمونه ۱

1

ورودی نمونه ۲

```
8
0 1 1 2 1 0 1 2
```

1 2 2 1 1 2 3

خروجی نمونه ۲

0

ورودی نمونه ۳

10

2 0 1 1 1 2 1 0 0 0
1 2 2 1 5 5 5 5 5

خروجی نمونه ۳

16

دو درخت

- محدودیت زمان: ۳ ثانیه

- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

بعد از یک کلاس ریاضیات سخت، حنا برای تفریح به همراه بنا به جنگل رفته است. حنا و بنا هر کدام یک درخت (گراف بدون دور و همبند) ریشه‌دار n راسی انتخاب کرده‌اند. آنها به یک دنباله از اعداد مانند علاقه دارند اگر هر دو شرط زیر برقرار باشد:

$$V_1, V_2, \dots, V_K$$

- در درخت حنا، به ازای هر $K \geq i > 1$ راس V_i جد راس V_{i+1} است.
- در درخت بنا، به ازای هر $K \geq i > 1$ راس V_{i+1} جد راس V_i است.

آنها عاشق یک دنباله هستند اگر هر دو شرط زیر برقرار باشد:

- به این دنباله علاقه داشته باشند.
- هیچ دنباله‌ای با طول بیشتر از این دنباله وجود نداشته باشد که به آن علاقه داشته باشند.

در یک درخت ریشه‌دار، به راس v جد راس u می‌گوییم اگر یکی از دو شرط زیر برقرار باشد:

- راس v پدر راس u باشد.
- راس v جد پدر راس u باشد.

طول بزرگ‌ترین دنباله‌ای که حنا و بنا به آن علاقه دارند، و تعداد دنباله‌هایی که آنها عاشق آن هستند، چقدر است؟

ورودی

در سطر اول ورودی، عدد n آمده است.

در $1 - n$ سطر بعدی یال‌های درخت حنا آمده است. در i امین سطر v_i و u_i دو سر یال i ام در درخت حنا آمده است. ریشه درخت حنا راس شماره ۱ است.

در $1 - n$ سطر بعدی یال‌های درخت بنا آمده است. در i امین سطر v_i و u_i دو سر یال i ام در درخت بنا آمده است. ریشه درخت بنا راس شماره n است.

$$1 \leq n \leq 200\,000$$

$$1 \leq v_i, u_i \leq n$$

خروجی

در تنها سطر خروجی، طول بزرگترین دنباله‌ای که حنا و بنا به آن علاقه دارند و باقیمانده تعداد دنباله‌هایی که آن‌ها عاشق آن هستند را بر $7 + 10^9$ چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه

5
4 2
3 1
5 4
2 1
4 5
1 5
3 4
2 5

خروجی نمونه

2 3