

مرتب سازی

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

با استفاده از الگوریتم مرتب سازی بازگشتی *Merge Sort*، برنامه‌ای بنویسید که پس از دریافت تعداد مشخصی داده‌ی عددی آن‌ها را به صورت نزولی مرتب کند.

ورودی

در خط اول تعداد داده‌ها یا n و در خط بعد n عدد صحیح در ورودی استاندارد نوشته می‌شود.

$$1 \leq n \leq 1000$$

$$-10000 \leq a_i \leq 10000$$

خروجی

در یک خط، اعداد مرتب شده را که با یک کاراکتر فاصله جدا شده‌اند، در خروجی استاندارد چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

2

6487 9077

خروجی نمونه ۱

9077 6487

ورودی نمونه ۲

5

-1639 6502 -5698 6281 -9855

خروجی نمونه ۲

6502 6281 -1639 -5698 -9855

تحلیل داده‌ها

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

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت تعداد مشخصی داده‌ی صحیح و مثبت، پارامترهای آماری میانه و ضریب تغییرات را برای آن‌ها محاسبه کند.
توابعی که در این برنامه باید پیاده‌سازی کنید عبارت‌اند از:

```
1 double median(int data[], int n);
2 double mean(int data[], int n);
3 double variance(int data[], int n, double avg);
4 double cov(double var, double avg)
```

- توابع به ترتیب میانه، میانگین، واریانس و ضریب تغییرات را محاسبه کرده و برمی‌گردانند.
- الگوریتم مرتب سازی استفاده شده در این سوال دلخواه است.
- استفاده از کتابخانه‌ی `math.h` یا `cmath` مجاز است.

ورودی

در خط اول n یا تعداد داده‌ها نوشته می‌شود.
در خط بعد، n داده‌ی صحیح که با فاصله از یکدیگر جدا شده‌اند نوشته می‌شوند.

$$2 \leq n \leq 1000$$

$$0 \leq a_i \leq 100$$

خروجی

در خط اول میانه و در خط بعد ضریب تغییرات داده‌ها را با دقت سه رقم اعشار چاپ کنید.
توجه کنید که برای چاپ با ۳ رقم دقت، استفاده از `setprecision` یا `31f` کافی نیست زیرا این روش‌ها خروجی را گرد می‌کنند. برای حل مشکل می‌توانید از ضرب و تقسیم و تبدیل به `int` و یا استفاده از `floor` استفاده کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

```
2
58 71
```

خروجی نمونه ۱

```
64.500
0.100
```

ورودی نمونه ۲

```
7
23 14 88 2 86 18 89
```

خروجی نمونه ۲

```
23.000
0.805
```

انفجار

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

جهت آزمایش نوعی ماده‌ی منفجره مقدار معینی از آن را روی هر یک از جزیره‌هایی که روی یک خط هستند قرار می‌دهیم. با وجود اینکه ماده‌ی منفجره را در تمام جزیره‌ها قرار داده‌ایم فقط یکی از آن‌ها را منفجر می‌کنیم. انفجار شعاع مشخصی دارد و اگر یک ماده‌ی منفجره در شعاع انفجار قرار گیرد با همان شعاع منفجر خواهد شد.

با داشتن تعداد جزیره‌ها و مکان هریک از آن‌ها و همچنین شعاع انفجار و مکان شروع انفجار، تعداد جزیره‌هایی که در این آزمایش منفجر می‌شوند را محاسبه کنید.

توجه: در این سوال شاید به مرتب سازی و جست و جو نیاز پیدا کنید. در صورت استفاده از جست و جو باید حتما آن را به صورت *Binary* انجام دهید اما الگوریتم مرتب سازی اختیاری است.

ورودی

در خط اول دو عدد n و r نوشته می‌شوند که به ترتیب تعداد جزیره‌ها و شعاع انفجار را نشان می‌دهند.

در خط بعد، n عدد صحیح و مثبت نوشته می‌شود که مکان جزیره‌ها را نشان می‌دهند. اولین عدد نقطه‌ی شروع است.

$$1 \leq n \leq 10000$$

$$0 \leq r \leq 50$$

$$1 \leq a_i \leq 50000$$

خروجی

در یک خط از خروجی استاندارد، تعداد جزیره‌های منفجر شده در این آزمایش را چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

4 3
2 6 3 1

خروجی نمونه ۱

4

ورودی نمونه ۲

8 4
16 5 10 12 13 4 3 2

خروجی نمونه ۲

4

ضرب ترانهاده

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

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت ابعاد دو ماتریس، ابتدا بررسی کند که ترانهاده‌ی آن دو ماتریس را می‌توان در هم ضرب کرد یا نه و در صورت ضرب پذیری آن‌ها، ماتریس‌ها را دریافت کرده و حاصل ضرب ترانهاده‌ی آن‌ها را محاسبه کند.

ورودی

در خط اول $r1$ و $c1$ نوشته می‌شوند که به ترتیب تعداد سطرها و تعداد ستون‌های ماتریس اول را نشان می‌دهند و در خط دوم به شکل مشابه برای ماتریس دوم $r2$ و $c2$ نوشته می‌شوند. در صورت برقراری شرط ضرب ترانهاده‌ها در $r1$ خط بعد، $c1$ عدد نوشته می‌شود که عدد j ام در سطر i ام عنصر $a_{i,j}$ را در ماتریس اول نشان می‌دهد. در $r2$ خط بعد نیز به شکل مشابه برای ماتریس دوم درآیه‌ها وارد می‌شوند.

$$1 \leq r, c \leq 50$$

$$-1000 \leq a_{i,j} \leq 1000$$

خروجی

در صورتی که شرط ضرب ترانهاده‌ها برقرار نبود عبارت Undefined و در غیر این صورت حاصل ضرب ترانهاده‌های دو ماتریس را مطابق مثال‌ها در خروجی استاندارد چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

2 1
 2 2
 -312
 -303
 -949 447
 -871 -911

خروجی نمونه ۱

160647 547785

ورودی نمونه ۲

4 2
 5 3

خروجی نمونه ۲

Undefined

ورودی نمونه ۳

4 4
 2 4
 -204 -430 875 -834
 71 -138 822 -13
 -801 618 -129 -831
 119 377 -381 -994
 -848 668 741 912
 386 387 119 -683

خروجی نمونه ۳

-264593 -227863
1074218 -403335
-635965 900736
-823751 253058

چرخش

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

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت یک ماتریس مربعی، فقط آن را ۴۵ درجه پادساعتگرد دوران دهد.

ورودی

در خط اول n یا تعداد سطرها و تعداد ستون‌های ماتریس مربعی نوشته می‌شود. سپس در n خط بعد، در هر خط n حرف کوچک انگلیسی نوشته می‌شود که حرف j ام در سطر i ام عنصر $a_{i,j}$ ماتریس را نشان می‌دهد.

$$1 \leq n \leq 50$$

خروجی

با توجه به مثال‌ها و بدون چاپ کردن فاصله‌های اضافه، دوران یافته‌ی ماتریس را در خروجی استاندارد چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

1
p

خروجی نمونه ۱

p

ورودی نمونه ۲

3

l m k

j z z

w l x

خروجی نمونه ۲

k

m z

l z x

j l

w

سرعت بالا (امتیازی)

- محدودیت زمان: ۱.۵ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۵۱۲ مگابایت

وجود برخی محدودیت‌ها روی داده‌ها می‌تواند امکان استفاده از الگوریتم‌های مرتب سازی بهتر را فراهم کند.

با فرض آنکه داده‌ها در یک بازه‌ی خاص قرار گیرند، با استفاده از سریع‌ترین الگوریتم مرتب سازی آن‌ها را به صورت **صعودی** مرتب کنید.

ورودی

در خط اول سه مقدار n ، l و u می‌آیند که به ترتیب تعداد، حد پایین و حد بالای داده‌ها را نشان می‌دهند. در خط بعد n عدد صحیح در بازه‌ی مشخص شده نوشته می‌شوند.

$$1 \leq n \leq 4000000$$

$$0 < l < u < 200000$$

$$u - l < 100000$$

خروجی

در یک خط، اعداد مرتب شده را که با یک کاراکتر فاصله جدا شده‌اند، در خروجی استاندارد چاپ کنید. توجه: نمره‌ی این سوال را زمانی دریافت می‌کنید که تمام تست‌ها قبول شوند.

مثال

ورودی نمونه ۱

2 16 29

24 16

خروجی نمونه ۱

16 24

ورودی نمونه ۲

4 11 25

23 17 20 15

خروجی نمونه ۲

15 17 20 23

دست دادن (امتیازی)

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

در یک مهمانی، مهمانان برای خداحافظی به یکدیگر دست می‌دهند. زیاد بودن جمعیت حاضر باعث ایجاد حالت‌های متفاوتی برای دست دادن می‌شود، از جمله افرادی که با هم اصلاً دست نمی‌دهند و افرادی که چند بار به یکدیگر دست می‌دهند. اگر بدانیم هر نفر در کل چند بار دست داده‌است، برنامه‌ای بنویسید که تشخیص دهد آیا در این مهمانی هیچ دونفری وجود دارد که بیش از یک بار به هم دست داده باشند؟

در صورت نیاز به الگوریتم‌های مرتب سازی یا جست و جو، می‌توانید از کتابخانه‌های اصلی زبان استفاده کنید.

ورودی

در خط اول n یا تعداد افراد حاضر در مهمانی نوشته می‌شود.

در خط بعد n عدد نوشته می‌شود. عدد i ام تعداد دفعاتی را نشان می‌دهد که فرد i ام در پایان مهمانی دست داده‌است.

$$1 \leq n \leq 100$$

خروجی

اگر در مهمانی حداقل دونفر وجود داشتند که بیش از یک بار به هم دست داده‌اند، عبارت YES و در غیر این صورت عبارت NO را در خروجی استاندارد چاپ کنید.

توجه: در صورتی که تمام تست‌های سوال قبول شوند از آن نمره دریافت می‌کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

5
2 1 0 1 0

خروجی نمونه ۱

NO

ورودی نمونه ۲

4
1 2 1 4

خروجی نمونه ۲

YES