

در جست و جوی قله

توضیح پروژه

- آرایه ی A را در نظر بگیرید، در این آرایه n عدد صحیح وجود دارد.

$$0 \leq i < n$$

$$-2147483648 \leq A[i] \leq 2147483647$$

$$100 \leq n \leq 10^6$$

- برای آرایه ی A ، شاخص i **بیشینه ی محلی** نامیده می شود اگر شرایط زیر برقرار باشد:

$$A[i] \geq \max(A[i-1], A[i+1]), \text{ where } A[-1] = A[n] = -\infty$$

- شما باید در این پروژه الگوریتمی بهینه طراحی و پیاده سازی کنید که با حداکثر به اندازه ی $10 + 3 * \log(n)$ سوال از کد داور، **شماره ی شاخص بیشینه ی محلی** را پیدا کند.

مثال

$$A = [1, 2, 3, 4, 5]$$

- جواب: شاخص شماره 4 (اندیس ها از صفر محاسبه می شوند).

داوری پروژه

- نحوه داوری پروژه بدین صورت است که کدی می نویسد باید با کد داور **تعامل** کند. یعنی آرایه A مستقیماً به شما داده نمی شود، بلکه کد داور فقط از آن اطلاع دارد و شما می توانید با پرسیدن سوال هایی

- از کد داور از مقادیر بعضی از خانه‌های آرایه A مطلع شوید و بر این اساس تصمیم گیری کنید.
- کد داور ابتدا ابعاد آرایه (عدد n) در یک خط به شما اعلام می‌کند.
- سپس کد شما می‌تواند حداکثر به اندازه‌ی $3 * \log(n) + 10$ سوال از کد داور بپرسد. سوال‌هایی که می‌پرسید باید در یک خط و به فرم زیر باشد:

? x

$$0 \leq x < n$$

- جوابی که کد داور در پاسخ به سوال شما در خط بعدی می‌دهد مقدار خانه‌ی $A[x]$ است.
- در نهایت کد شما باید جواب را در یک خط به فرم زیر به کد داور اعلام کند:

! i

$$0 \leq i < n$$

- جوابی که کد داور در پاسخ به سوال شما در خط بعدی می‌دهد نتیجه‌ی داوری جواب شما است که می‌تواند یکی از دو مقدار زیر باشد:

Accepted

Wrong Answer

- مقدار اول یعنی کد شما جواب درستی اعلام کرده اما مقدار دوم یعنی جوابی که اعلام کرده‌اید اشتباه است.
- ممکن است پاسخ یکی از سوال‌ها یا اعلام جواب کد شما مقدار زیر باشد:

Too many questions

- که این بدین معنی است که تعداد سوال‌هایی که کد شما پرسیده است، محدودیت در نظر گرفته شده ($3 * \log(n) + 10$) را رد کرده است.

- **نکته:** در صورتی که کد داور یکی از سه پاسخ مذکور را به شما بدهد، تعامل بسته می‌شود و شما دیگر نمی‌توانید با کد داور تعامل کنید.

مثال

```
judge >> 5
solver >> ? 3
judge >> 4
solver >> ? 4
judge >> 5
solver >> ! 4
judge >> Accepted
```

پیاده سازی و اجرای پروژه

- کد شما باید به زبان سی‌پلاس‌پلاس نوشته شده باشد.
- می‌توانید از تمپلیت زیر برای نوشتن کد خود استفاده کنید:

```
1  #include <bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3
4  inline int get(int x){
5      cout << "? " << x << '\n';
6      cout.flush();
7      int a;
8      cin >> a;
9      return a;
10 }
11
12 inline void submit(int i){
13     cout << "! " << i << '\n';
14     cout.flush();
15 }
16
17 int main(){
18     int n;
19     cin >> n;
```

```

19 | // Write your code here using get and submit functions!
20 | }
21 |

```

- از تابع *get* برای پرسیدن سوال از کد داور و دسترسی به خانه‌ای از ماتریس و از تابع *submit* برای اعلام جواب به کد داور استفاده کنید.
- **توجه:** در صورتی که از تمپلیت استفاده نمی‌کنید، حواستان باشد که حتما بعد از چاپ خروجی برای کد داور، خروجی را *flush* کنید:

```

1 | cout.flush()

```

- برای اجرای پروژه و تست، این فایل **فشرده** را دانلود کرده، محتوای آن را در یک پوشه استخراج کنید و فایل *interactor.py* را اجرا کنید:

```
python3 interactor.py
```

پیش‌نیازها

- برای اینکه بتوانید پروژه را اجرا کنید، زبان سی‌پلاس‌پلاس، زبان پایتون و کتابخانه *easygui* باید در سیستم شما نصب شده باشند.
- **توجه:** اگر قصد اجرای پروژه در سیستم خود را ندارید، لزومی به نصب پایتون و کتابخانه *easygui* نیست.

نصب پیش‌نیازها در لینوکس

```

sudo apt-get update
sudo apt-get install g++
sudo apt-get install python3
sudo apt-get install python3-easygui

```

نصب پیش‌نیازها در ویندوز

- برای نصب کامپایلر زبان سی‌پلاس‌پلاس، به این لینک مراجعه کنید.
- برای نصب مفسر زبان پایتون، به این لینک مراجعه کنید.
- برای نصب کتابخانه *easygui*، دستورات زیر را در کامند لاین وارد کنید:

```
curl https://bootstrap.pypa.io/get-pip.py -o get-pip.py
py get-pip.py
pip install easygui
```