

هاشمشاه

- محدودیت زمان: 1 ثانیه
- محدودیت حافظه: 256 مگابایت

پالیندروم به کلمه، جمله (رشته‌ای از کلمات) یا اعدادی گفته می‌شود که از دو طرف (راست به چپ و چپ به راست) دقیقاً به یک شکل خوانده می‌شوند. (در واقع از دو طرف متقارن هستند.)

ورودی

رشته‌ی دلخواه S به عنوان ورودی داده می‌شود. این رشته شامل حروف کوچک انگلیسی است و طول آن حداکثر 40 است.

خروجی

در صورت پالیندروم بودن چاپ کند Yes و در غیر این صورت چاپ کند No .

مثال

ورودی نمونه ۱

madam

خروجی نمونه ۱

Yes

ورودی نمونه ۲

programming

خروجی نمونه ۲

No

سریع سریع

- محدودیت زمان: ۲ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یک آرایه‌ی n عضوی A به رها داده‌اند و از او خواسته‌اند که برای هر $1 \leq i \leq n$ دو مقدار زیر را محاسبه کند:

- بزرگترین j که $A_j < A_i$ و $1 \leq j < i$
- کوچکترین j که $A_j < A_i$ و $i < j \leq n$

به رها در محاسبه‌ی مقدارهای فوق کمک کنید.

هدف از این سوال آشنایی شما با پیچیدگی زمان و همین طور روش های سریع تر چاپ خروجی هست.

ورودی

به علت بزرگ بودن اندازه ورودی و خروجی، لازم است از روش‌های ورودی و خروجی سریع استفاده کنید که در انتهای صفحه توضیح آن آمده است.

در سطر اوّل ورودی عدد طبیعی n و در سطر بعدی n عدد طبیعی $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ آمده است.

$$1 \leq n \leq 2\,000\,000 \quad , \quad 1 \leq A_i \leq 10^9$$

خروجی

خروجی شامل n خط است که باید در خط i ام دو مقدار زیر را به ترتیب و با فاصله از هم چاپ کنید:

- بزرگترین j که $A_j < A_i$ و $1 \leq j < i$
- کوچکترین j که $A_j < A_i$ و $i < j \leq n$

در صورتی که هر یک از دو مقدار بالا وجود ندارد، به جای آن 0 چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

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

خروجی نمونه ۱

```
0 2
0 5
2 4
2 5
0 0
```

نحوه دریافت سریع ورودی در کد

▼ نمایش

در حالت عادی زمانی که شما از توابع متداول برای دریافت ورودی در زبان برنامه‌نویسی مورد نظرتان استفاده می‌کنید، این توابع به دلایل مختلف از جمله هماهنگی با سایر توابع ورودی و خروجی و ... بیش از حد کند عمل می‌کنند و راه‌های ساده‌ای وجود دارد که عمل خواندن ورودی را به طرز چشمگیری سریع‌تر می‌کند.

در مسائل این‌چنینی که اندازه ورودی بسیار بزرگ و زمان محدود است، با ورودی گرفتن به روش متداول حل مسئله می‌تواند بسیار سخت و یا حتی غیرممکن باشد. در ادامه روش‌هایی برای زبان‌های C++ ، Java و Python بیان شده است.

سی پلاس پلاس

در صورتی که قصد استفاده از cin و cout را دارید، دو خط زیر را به ابتدای برنامه اضافه کنید:

```
1 | ios_base::sync_with_stdio(false);
2 | cin.tie(NULL);
```

توجه: در صورتی که از این روش استفاده می‌کنید دیگر نمی‌توانید در کنار `cin` و `cout` از توابع `scanf` و `printf` استفاده کنید چرا که با یکدیگر هماهنگ نخواهند بود.

جاوا

دریافت ورودی سریع در جاوا چندین روش دارد، اما یکی از روش‌های خوب تعریف کردن کلاس زیر است. می‌توانید این کلاس را داخل کلاس `Main` و در همان فایل `Main.java` تعریف کنید.

```
1 | static class FastReader {
2 |     BufferedReader br;
3 |     StringTokenizer st;
4 |
5 |     public FastReader() {
6 |         br = new BufferedReader(new
7 |             InputStreamReader(System.in));
8 |     }
9 |
10 |    String next() {
11 |        while (st == null || !st.hasMoreElements()) {
12 |            try {
13 |                st = new StringTokenizer(br.readLine());
14 |            }
15 |            catch (IOException e) {
16 |                e.printStackTrace();
17 |            }
18 |        }
19 |        return st.nextToken();
20 |    }
21 |
22 |    int nextInt() {
23 |        return Integer.parseInt(next());
24 |    }
25 |
26 |    long nextLong() {
27 |        return Long.parseLong(next());
28 |    }
29 |
30 |    double nextDouble() {
31 |        return Double.parseDouble(next());
32 |    }
33 |
34 |    String nextLine() {
35 |        String str = "";
36 |        try {
37 |            str = br.readLine();
38 |        }
39 |        catch (IOException e) {
40 |            e.printStackTrace();
41 |        }
42 |        return str;
43 |    }
44 | }
```

در ادامه به جای `Scanner` یک شیء از کلاس `FastReader` تعریف کنید و مشابه `Scanner` از آن استفاده کنید.

```
1 | FastReader fastReader = new FastReader();
2 | int n = fastReader.nextInt();
```

پایتون

در حالتی که ورودی مسئله به صورت آرایه‌ای از اعداد باشد که با کاراکتر فاصله از هم جدا شده‌اند و در یک خط قرار دارند، شما می‌توانید مشابه دستور زیر تمام خط را بخوانید و سپس اعداد را از هم جدا کنید و ذخیره کنید.

```
1 | arr = [int(x) for x in stdin.readline().split()]
```

در ادامه روش‌هایی برای چاپ سریع خروجی در زبان‌های C++ و Java بیان می‌شود.

سی پلاس پلاس

استفاده از دستوره‌ای گفته شده برای دریافت سریع ورودی، چاپ خروجی را هم سریع می‌کند فقط توجه کنید که برای افزایش سرعت چاپ خروجی به جای endl از کاراکتر \n استفاده کنید چون endl به علت انجام flush سرعت خروجی دادن را کم می‌کند؛ فقط کافی است در پایان کد یک بار endl بزنید.

جاوا

برای چاپ سریع خروجی لازم است از BufferedWriter استفاده کنید. به این منظور ابتدا یک شی از نوع BufferedWriter تعریف کنید:

```
1 | BufferedWriter bufferedWriter = new BufferedWriter(new OutputStreamWriter(System.out));
```

در ادامه به جای System.out.println(a + " " + b); از تکه کد زیر استفاده کنید:

```
1 | bufferedWriter.write(a + " " + b + "\n");
```

و بعد از چاپ همه خروجی‌ها تکه کد زیر را قرار دهید:

```
1 | bufferedWriter.flush();
```

((پرانتزگذاری درست)))

A bracket is considered to be any one of the following characters: (,), {, }, [, or].

Two brackets are considered to be a matched pair if the an opening bracket (i.e., (, [, or {) occurs to the left of a closing bracket (i.e.,),], or }) of the exact same type. There are three types of matched pairs of brackets: [], {}, and {}.

A matching pair of brackets is not balanced if the set of brackets it encloses are not matched. For example, `{ [()] }` is not balanced because the contents in between `{` and `}` are not balanced. The pair of square brackets encloses a single, unbalanced opening bracket, `[`, and the pair of parentheses encloses a single, unbalanced closing square bracket, `]`.

By this logic, we say a sequence of brackets is balanced if the following conditions are met:

- It contains no unmatched brackets.
- The subset of brackets enclosed within the confines of a matched pair of brackets is also a matched pair of brackets.

Given n strings of brackets, determine whether each sequence of brackets is balanced. If a string is balanced, return YES. Otherwise, return NO.

Function Description

Complete the function `isBalanced` in the editor below.

isBalanced has the following parameter(s):

- string s: a string of brackets

Returns

- string: either YES or NO

Input Format

The first line contains a single integer n , the number of strings.

Each of the next n lines contains a single string s , a sequence of brackets.

Constraints

- $1 \leq n \leq 10^3$
- $1 \leq |s| \leq 10^3$, where $|s|$ is the length of the sequence.
- All characters in the sequences $\in \{\texttt{f}, \texttt{t}, \texttt{c}, \texttt{l}\}$.

Output Format

For each string, return YES or NO.

Sample Input

STDIN Function ----- 3 n = 3 {{()}} first s = '{()}' {{()}} second s = '{()}' {{{()}}} third s = '{{{()}}}'

Sample Output

YES
NO
YES

Explanation

1. The string `{[()]}` meets both criteria for being a balanced string.
2. The string `{[(())]}` is not balanced because the brackets enclosed by the matched pair `{` and `}` are not balanced: `[(())]`.
3. The string `{{[[(())]]}}` meets both criteria for being a balanced string.

ورودی نمونه

```
6
}][]{}()[])
[](){}
()
({[[]])[]()
{}[]{}])}){}()
([[]
```

NO
YES
YES
YES
NO
NO

پوش و پاپ استک

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

دو سکانس pushed و popped که هیچ کدام مقادیر تکراری ندارند داده شده‌اند. اگر این سکانس ها می‌توانند نتیجه‌ی push و pop روی یک استک خالی باشند yes چاپ کنید و در غیر اینصورت no.

- `pushed.length == popped.length <= 1000`
- `pushed` is a permutation of `popped` .
- `pushed` and `popped` have distinct values.

ورودی

در خط اول n به عنوان طول سکانس های pushed و popped داده می‌شود. در n خط بعدی سکانس pushed داده می‌شود. در n خط بعدش سکانس popped داده می‌شود.

خروجی

چاپ yes یا no.

مثال

ورودی نمونه ۱

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

خروجی نمونه ۱

```
yes
```

ورودی نمونه ۲

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

خروجی نمونه ۲

```
no
```

عبارت جبری

- محدودیت زمان: ۰.۵ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۳۲ مگابایت

مسئولین عبارت جبری‌ای به رها داده‌اند که اگر حاصل آن را پیدا کند به او اجازه می‌دهند بدون دردرس ۱۰ ترم درس بخونه. رها پیشاپیش از همکاری شما سپاس‌گزاری می‌کند.

▼ راهنمایی

برای حل سوال از دو پشته استفاده کنید؛ یکی برای نگهداری اعداد و یکی برای نگهداری عملگرها.

ورودی

در ورودی رشته‌ی s شامل کاراکترهای 0 تا 9، (،)، +، - و * آمده است که عبارت جبری مورد نظر می‌باشد.

$$1 \leq |s| \leq 2\,000\,000$$

تضمین می‌شود رشته‌ی ورودی ویژگی‌های زیر را دارد:

۱. یک عبارت جبری معتبر است.

۲. هر عدد موجود در این عبارت جبری، مقداری مثبت و کمتر از 10^9 دارد و بدون صفر پیشوندی می‌باشد.

خروجی

در تنها سطر خروجی باقی‌مانده‌ی حاصل عبارت جبری به $10^9 + 7$ را چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

$$5*2+7*(3)-(2+((3*4))-7)+4*(6-3)$$

خروجی نمونه ۱

سوالات تحلیلی

پاسخ تمام سوالات را به صورت یک فایل pdf ارسال کنید.

سوال 1- (50 نمره)

درجه رشد توابع زیر را با یکدیگر مقایسه کنید.

$$e^n, \log(n^2), n!, \log(\log(n)), \log(n!)$$

سوال 2- (50 نمره)

درستی یا نادرستی موارد زیر را بررسی کنید. برای موارد نادرست مثال نقض بیاورید و موارد درست را اثبات کنید.

الف) اگر $f(n) \in O(g(n))$ ، آنگاه $2^{f(n)} \in O(2^{g(n)})$

ب) اگر $f(n) \in O(g(n))$ و $f(n) \geq 1, \log(g(n)) \geq 1$ ، آنگاه $\log(f(n)) \in O(\log(g(n)))$

سوال 3- (50 نمره)

پیچیدگی زمانی قطعه کد زیر را محاسبه کنید.

```
void function(int N){
    int m = 2;
    for(int i = N/2; i < N; i++)
        for(int j = 1; j < i; j=j*2)
            for(int k = 1; k <= N; k = k*2){
                m = m*2;
                break;
            }
}
```

سوال 4- (100 نمره)

رشته‌ای از اعداد صحیح تک رقمی مثبت و منفی داده شده است (مانند +8-3+2-5). به یک رشته طلایی می‌گوییم اگر با جمع کردن متوالی مقادیر آن از سمت چپ، در هیچ گامی مجموع آن مقادیر منفی نشود. به طور مثال +8-3+2-5 یک رشته طلایی است اما +3-4+5 یک رشته طلایی نیست زیرا بعد از جمع دوم مجموع مقادیر منفی می‌شود. شبه کدی ارائه دهید که با استفاده از یک پشته در زمان خطی تشخیص دهد یک رشته طلایی است یا خیر.

سوال 5- (100 نمره)

می‌خواهیم ترتیب قرارگیری k عضو اول یک صف را معکوس کنیم. برای مثال:

Input: [1, 2, 3, 4, 5], k=2

Output: [2, 1, 3, 4, 5]

برای این کار مجاز نیستید از indexing در صف استفاده کنید. تنها عملیات مجاز برای صف عبارتند از:

- enqueue()
- dequeue()
- front()
- size()

شبه کدی برای این کار ارائه دهید. پیچیدگی زمانی شبه کد خود را توضیح دهید. (راهنمایی: از پشته استفاده کنید.)