

به نام خداوند علم و دانش



مبانی کامپیوتر و برنامه نویسی (سی پلاس پلاس)

تمرین هشتم

(Simple & Array Pointers – Pass by Reference – Function Pointer)

دکتر مرضیه داودآبادی

پاییز 1403

طراحان تمرین: آقایان آرین ثابت و محمد مردی

- در صورت وجود هرگونه ابهام به طراح پیام دهید.
  - باتوجه به وجود تاخیر 10 روزه، امکان تاخیر تحت هیچ شرایطی امکان پذیر نیست.
  - انجام تمرین ها تک نفره می باشد.
  - زبان برنامه نویسی سی پلاس پلاس است.
  - موارد ارسال شده به صورت آنلاین تحویل گرفته خواهند شد.
  - ددلاین تمرین: 6 دی ساعت 23:59
  - برای دیدن تست کیس های نمونه متنوع به کوئرای درس بپیوندید.
  - [https://quera.org/course/add\\_to\\_course/course/18682](https://quera.org/course/add_to_course/course/18682)
  - Password: fcp03
  - آیدی طراحان: @MohamadMardi / @aryan\_sabet
-

## 01. ترتیب اعداد (مردی)

رضا که در مشهد تصادف کرده، دچار فراموشی شده و در انجام بعضی از کارها به تنهایی به کمک لازم دارد. او از شما می‌خواهد که در مرتب کردن اعداد به او کمک کنید.

➤ در این سوال روش حل شما باید از طریق پوینتر باشد و گرنه نمره‌ای به شما تعلق نمی‌گیرد.

### ورودی

در ورودی به شما در خط اول عدد  $n$  داده می‌شود که تعداد اعداد ورودی برای مرتب کردن است. در خط بعدی اعداد  $m$  به شما داده می‌شود که باید مرتب کنید.

$$0 \leq n, m \leq 100$$

### خروجی

در خروجی فقط باید اعداد مرتب شده را در یک خط نمایش دهید.

## 02. اعداد بزرگ (مردی)

نایروبی موقع چاپ کردن پول‌ها متوجه میشه که دستگاه اول  $n1$  تا اسکناس یک دلاری چاپ کرده و دستگاه دوم  $n2$  تا. به دلایل امنیتی متعدد نایروبی مجبور میشه این عددها رو تو یک مبنای دیگه نگه داره تا یک وقت لو نره. ولی حالا که خیالش راحت، متوجه میشه که فکر این جاشو نکرده بود و نمیتونه حساب کنه که کلا چقدر پول داره. در این عملیات به او کمک کنید. (شاید اگر کار را خوب انجام دهید مقداری از پول به شما برسد)

➤ در این سوال روش حل شما باید از طریق پوینتر باشد و گرنه نمره‌ای به شما تعلق نمی‌گیرد.

### ورودی

ورودی در 2 خط به شما داده میشود، در خط اول مبنای  $r$  و در خط بعد اعداد  $a1$  و  $a2$  به شما داده میشود. تضمین میشود اعداد داده شده در مبنای مورد نظر می‌باشند و نیازی به تبدیل مبنا نیست.

$$0 \leq a1, a2 \leq 10^{10000}$$

$$2 \leq r \leq 10$$

## خروجی

خروجی شما باید جمع 2 عدد داده شده در مبنای مورد نظر باشد.

### 03. اکسیون درِ کلوتار (مردی)

پروفسور قصد دارد برای سرقت ضربخانه گروهی تشکیل دهد، او برای این کار یک بازی طراحی کرده تا باهوش‌ترین افراد را گزینش کند. ولی الان در به در در بنگاه‌های اسپانیا، دنبال یک مقرر سری است و از شما می‌خواهد که برنامه‌ای بنویسید تا برنده بازی را در کمترین زمان و گرفتن کمترین مقدار حافظه مشخص کند.

بازی خیلی ساده است، کسی که کوچکترین عدد غیر تکراری را پیشنهاد دهد برنده بازی خواهد بود.

هر کس یک شماره شناسایی دارد که توسط پروفسور برایش ارسال می‌شود و کسی از کد شناسایی دیگری اطلاع ندارد. هر کس کد شناسایی‌اش را با عدد پیشنهادی‌اش به یک ایمیل ارسال کرده و جمع ایمیل‌ها ورودی برنامه خواهند بود.

البته توجه کنید که چون تمام شرکت‌کننده‌های این بازی از صنف زحمتکش دزدها، زورگیرها، آدمکش‌ها و ... هستند ممکن است قلب رخ دهد، یعنی یک فرد دو یا چند عدد پیشنهاد دهد در



این صورت اگر کسی که چند عدد پیشنهاد داده برنده شد باید به عنوان متقلب گزارش شود اما اگر با تقلب هم نتوانست برنده شود لازم نیست اسمش ذکر شود و گزارش برنده کفایت می کند. همچنین توجه داشته باشید که این بازی ممکن است برنده ای نداشته باشد.

➤ در این سوال روش حل شما باید از طریق پوینتر باشد و گرنه نمره ای به شما تعلق نمی گیرد.

### ورودی

در هر خط یک شماره شناسایی و یک عدد (هر دو عدد طبیعی و کمتر از 1,000,000,000) با یک فاصله بینشان وارد می شوند. تعداد خط های ورودی نامشخص است و با آمدن عدد "1- تمام می شود.

### خروجی

شماره شناسایی شخص برنده (در صورت برد 813):

813 won.

اگر کسی با تقلب برنده شد (مثلا 1003) خروجی به این صورت خواهد بود:

1003 cheated.

در صورتی که کسی برنده نشد عبارت "no one won" چاپ شود

## 04. عدد خودمقلوب (ثابت)

➤ هشدار در پیاده سازی!!!

هدف از ان تمرین یاد گرفتن نحوه استفاده از پوینتر در آرگومان ها است .بدنه توابع را صرفا کامل

کنید (امضای توابع را عوض نکنید)

برنامه ای زیر را به شکلی تکمیل کنید که عدد صحیح n را از ورودی دریافت کند و تعیین کند که

آیا این عدد خودمقلوب است یا خیر. عدد خودمقلوب به عددی می گویند که اگر آن را برعکس

کنیم، باخودش برابر شود.

```
#include <iostream>

using namespace std;

void Seprates_Number(int, int*);

string Check(int, int*);

int main()
{
    int Number;

    cin>>Number;

    int num=0;

    Seprates_Number();
```



```
cout<<Check()<<endl;

return 0;

}

void Seprates_Number(int Number, int *ptr){

    // todo

}

string Check(int Number, int* pointer){

    // todo

}
```

### ورودی

در تنها خط ورودی عدد  $n$  آمده است.

$$1 \leq n \leq 2 \times 10^9$$

### خروجی

در صورتی که عدد داده شده خودمقلوب بود در خروجی عبارت YES و در غیر اینصورت عبارت NO را چاپ کنید.



## 05. چندتا پیرم؟ (ثابت)

➤ هشدار در پیاده سازی!!!

این سوال باید به حرکت دادن خود پوینتر ها (و نه ایندکس در آرایه) حل شود. راه حل های دیگر نمره نخواهند داشت.

شما یک بلوک حافظه پیوسته از اعداد صحیح دارید که با یک اشاره گر به آن دسترسی دارید. در ابتدا، اشاره گر شما به اولین عدد اشاره می کند و مقدار هر خانه حافظه نشان دهنده حداکثر تعداد خانه هایی است که می توانید اشاره گر را به جلو حرکت دهید. هدف این است که مشخص کنید آیا می توانید اشاره گر را به آخرین خانه حافظه برسانید یا خیر.

برای اطمینان از استفاده صحیح از اشاره گرها، باید موارد زیر را در خروجی چاپ کنید:

- آدرس اشاره گر اولیه

- در هر حرکت:

- آدرس فعلی اشاره گر

- مقدار خانه فعلی

- آدرس خانه مقصد (بعد از پرش)

- آدرس اشاره گر نهایی

در نهایت، اگر به آخرین خانه رسیدید true و در غیر این صورت false را چاپ کنید.

➤ در کد این سوال حق استفاده از ایندکس گذاری آرایه ای یا وکتور را ندارید! تمام

دسترسی ها باید با استفاده از عملیات اشاره گری انجام شود. در صورت تخطی نمره شما صفر خواهد شد.

### ورودی

ورودی شامل دو بخش است:

- بخش اول شامل یک عدد صحیح  $n$  است که تعداد خانه های حافظه را مشخص می کند.
- بخش دوم شامل  $n$  عدد صحیح است که مقادیر خانه های حافظه را تعیین می کنند.

### خروجی

برای هر حرکت، اطلاعات خواسته شده را چاپ کنید و در نهایت در صورت امکان رسیدن

به خانه آخر، true و در غیر این صورت false چاپ کنید.

## 06. محاسبه‌ی ضرایب چندجمله‌ای (مردی)

برنامه‌ای بنویسید که ابتدا از کاربر عدد  $m$  و سپس عدد  $n$  را دریافت کرده و پس از آن، ضرایب چندجمله‌ای  $P(x)$  از مرتبه‌ی  $m$  را از کاربر دریافت و ضرایب چندجمله‌ای  $P(x)^n$  را در خروجی چاپ کند.

برای این کار، باید تابع محاسبه‌ی ضرایب را به گونه‌ای تعریف کنید که خروجی آن، یک اشاره‌گر به آرایه‌ی ضرایب محاسبه‌شده باشد.

➤ در این سوال روش حل شما باید از طریق پوینتر باشد و گرنه نمره‌ای به شما تعلق نمی‌گیرد.

### ورودی

در خط اول خروجی به ترتیب  $n$  و  $m$  آمده است. در خط دوم  $m+1$  ضریب چندجمله‌ای  $p$  به ترتیب آمده است (تمامی ضرایب کمتر از ۲۰ می‌باشند).

$$1 \leq n, m \leq 20$$

### خروجی

در خروجی ضرایب چندجمله‌ای حاصل را چاپ کنید.

## 07. ماتریس پویا (مردی)

یک ماتریس پویا با ابعاد متغیر داده می‌شود. وظیفه شما این است که عملیات زیر را روی آن انجام دهید:

1. ابتدا باقی مانده عناصر هر سطر ماتریس را بر تعداد عناصر همان سطر محاسبه کنید و جایگزین مقدار اصلی کنید.

2. سپس ترتیب سطرهای ماتریس را معکوس کنید.

### ورودی

1. خط اول یک عدد صحیح  $n$  که تعداد سطرهای ماتریس را مشخص می‌کند.

2. خط دوم شامل  $n$  عدد صحیح  $m_1, m_2, \dots, m_n$  است که هر کدام تعداد عناصر موجود در هر سطر را نشان می‌دهد.

3. خطوط بعدی شامل مقادیر ماتریس است. هر خط شامل  $m_i$  عدد صحیح مربوط به سطر  $i$  می‌باشد.

## خروجی

ماتریس تغییر یافته را چاپ کنید، به صورتی که:

1. باقی مانده هر عنصر در هر سطر بر تعداد عناصر همان سطر جایگزین شده باشد.

2. ترتیب سطرها معکوس شده باشد.

## 08. فرودگاه (ثابت)

➤ هشدار در پیاده سازی!!!

این سوال باید به کمک فانکشن پوینتر ها حل شود. راه حل های دیگر نمره نخواهند داشت.

کوئرا در راستای توسعه‌ی محصولات خود، یک فرودگاه راه اندازی کرده است. از شما می خواهیم

برنامه‌ای بنویسید تا بتواند بخشی از دستورات برج مراقبت را انجام دهد.



این فرودگاه  $k$  باند پرواز، برای بلند شدن (take-off) یا فرود آمدن (landing) هواپیماها دارد. این  $k$  باند از ۱ تا  $k$  شماره گذاری شده‌اند.

هر هواپیما یک رشته به طول ۱۰ و یکتا از ارقام به نام  $<ID>$  دارد که آن هواپیما را به صورت یکتا مشخص می‌کند.

در هر لحظه، هر هواپیما، یکی از چهار وضعیت زیر را دارد:

1. در فرودگاه کوئرا است و هیچ بانندی را اشغال نکرده است.
2. در فرودگاه کوئرا است ولی یکی از باندها را اشغال کرده و در حال بلند شدن است.
3. در فرودگاه کوئرا است ولی یکی از باندها را اشغال کرده و در حال فرود آمدن است.
4. در فرودگاه کوئرا نیست. (یعنی این هواپیما تا کنون دیده نشده یا از همین فرودگاه به پرواز در آمده است.)

می‌دانیم در ابتدا  $n$  هواپیما در فرودگاه کوئرا است (وضعیت ۱) و  $<ID>$  همه‌ی این  $n$  هواپیما را داریم.

برای برج مراقبت این فرودگاه چندین دستور می‌آید که از شما می‌خواهیم به آن‌ها رسیدگی کنید. هر دستور به یکی از فرمت‌های زیر است.



## دستور TAKE-OFF

TAKE-OFF <ID>

این دستور یعنی هواپیمای با آی دی <ID> قصد بلندشدن از فرودگاه را دارد.

- اگر این هواپیما در وضعیت 4 است پیام YOU ARE NOT HERE را چاپ کنید.
- اگر این هواپیما در وضعیت 3 است پیام YOU ARE LANDING NOW را چاپ کنید.
- اگر این هواپیما در وضعیت 2 است پیام YOU ARE TAKING OFF را چاپ کنید.
- اگر این هواپیما در وضعیت 1 است ولی هیچ باند خالی نداریم پیام NO FREE BOUND را چاپ کنید.

- در صورتی که هیچ کدام از اتفاقات بالا نیفتاد ابتدا وضعیت هواپیما را به 2 تغییر دهید و سپس هواپیما را به اولین (کمترین شماره) باند خالی انتقال دهید تا بلند شود.

## دستور LANDING

LANDING <ID>

این دستور یعنی هواپیمای با آی دی <ID> قصد نشستن در فرودگاه را دارد.

- اگر این هواپیما در وضعیت 1 است پیام YOU ARE HERE را چاپ کنید.



- اگر این هواپیما در وضعیت 2 است پیام YOU ARE TAKING OFF را چاپ کنید.
- اگر این هواپیما در وضعیت 3 است پیام YOU ARE LANDING NOW را چاپ کنید.
- اگر این هواپیما در وضعیت 4 است ولی هیچ باند خالی نداریم پیام NO FREE BOUND را چاپ کنید.
- در صورتی که هیچ کدام از اتفاقات بالا نیفتاد ابتدا وضعیت هواپیما را به 3 تغییر دهید و سپس هواپیما را به آخرین (بزرگ‌ترین شماره) باند خالی انتقال دهید تا فرود بیاید.

**دستور PLANE-STATUS**

PLANE-STATUS <ID>

این دستور وضعیت هواپیمای با آی دی <ID> را در این لحظه درخواست می‌کند و شما باید شماره وضعیت این هواپیما را چاپ کنید.

**دستور BAND-STATUS**

BAND-STATUS <LINE>



این دستور وضعیت باند <LINE> را در این لحظه درخواست می‌کند و شما باید آی‌دی هواپیمایی که در این خط هست را چاپ کنید و اگر این باند آزاد است و هواپیمایی در آن نیست کلمه FREE را چاپ کنید.

### ورودی

در سطر اول ورودی دو عدد صحیح  $n$  و  $k$  آمده است که به ترتیب نشان‌دهنده‌ی تعداد هواپیماهای داخل فرودگاه کوئرا و تعداد باندهای فرودگاه کوئرا است.

$$1 \leq n, k \leq 100$$

در  $n$  سطر بعدی در هر سطر یک رشته ۱۰ رقمی که نشان‌دهنده‌ی آی‌دی هواپیماهای داخل فرودگاه است.

در سطر بعدی عدد صحیح  $q$  آمده است که نشان‌دهنده‌ی تعداد دستورات است.

$$1 \leq q \leq 1000$$

سپس در هر کدام از  $q$  سطر بعدی یکی از دستورهای توضیح داده شده در کادر می‌آید.

### خروجی

خروجی شامل حداکثر ۹۹ سطر است که در سطر  $i$ ام خروجی متناسب با دستورها را چاپ می‌شود.

## 09. ماشین حساب فضایی (ثابت)

رشته‌ای به نام  $S$  داده شده است که نشان‌دهنده‌ی یک عبارت ریاضی است. این عبارت را ارزیابی کنید و مقدار آن را بازگردانید.

### ورودی

یک خط رشته شامل:

- اعداد صحیح غیرمنفی
- عملگرهای  $+$ ,  $-$ ,  $*$ ,  $/$ ,  $^$
- میتواند پرانتز داشته باشد.

### خروجی

خروجی یک عدد شامل مقدار عددی نهایی عبارت. در نظر داشته باشید که تقسیم اعداد صحیح باید به سمت صفر گرد شود.

## محدودیت‌ها

- طول رشته :  $1 \leq s.length \leq 300,000$
- اعداد موجود در عبارت در بازه‌ی  $[0, 2^{31} - 1]$  قرار دارند.
- پاسخ نهایی باید در بازه‌ی اعداد صحیح  $[-2^{31}, 2^{31} - 1]$  قرار بگیرد.
- کد شما باید از تکنیک آرایه ای از فانکشن پوینتر ها استفاده کند در غیر این صورت نمره شما صفر لحاظ خواهد شد. هر عملگر را یک تابع کرده و در یک خانه آرایه توابع قرار دهید.