



این تمرین برای آشنایی با برنامه نویسی بازگشتی بوده و از چهار سوال تشکیل شده‌است که دو سوال اول با موضوع بازگشتی<sup>۱</sup> و دو سوال آخر با موضوع پس‌گرد<sup>۲</sup> است. توجه کنید که پرسش‌ها باید حتماً به روش بازگشتی حل شوند، هرچند ممکن است روش‌های دیگری نیز برای حل آن‌ها وجود داشته باشد. همچنین شما فقط باید سه سوال اول را حل کنید و حل سوال چهارم امتیازی است (حل این سوال نمره اضافه برای شما به همراه دارد).

## پرسش‌ها

### ۱. رمزنگاری

فرزاد می‌خواهد برای رامتین یک متن رمز شده بفرستد. او برای این کار تابعی طراحی کرده است تا رشته‌های پیامش را رمزنگاری کند. او از شما می‌خواهد در رمز کردن پیامش به او کمک کنید. تابع طراحی شده فرزاد  $(\phi(w))$  برای رشته  $w$  به صورت زیر تعریف می‌شود:

(۱) اگر طول رشته برابر یک باشد، آنگاه  $\phi(w)$  برابر خود  $w$  خواهد بود.

برای مثال:  $\phi("a") = "a"$

(۲) در غیر این صورت اگر فرض کنیم  $w$  از کاراکترهای  $w_1$  تا  $w_n$  تشکیل شده باشد ( $w = w_1 w_2 \dots w_n$ ) و  $k$  اندیس وسط رشته باشد ( $k = \lfloor \frac{n}{2} \rfloor$ ) آنگاه:

$$\phi(w) = \phi(w_n w_{n-1} \dots w_{k+1}) + \phi(w_k w_{k-1} \dots w_1)$$

### ورودی

در تنها خط ورودی رشته  $w$  داده می‌شود.

### خروجی

در تنها خط خروجی،  $\phi(w)$  چاپ می‌شود.

<sup>۱</sup> recursion

<sup>۲</sup> backtrack

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
ok	ko
abcd	cdab

توضیح نمونه ورودی دوم:

$$w = "abcd" \Rightarrow \phi(w) = \phi("dc") + \phi("ba") = \phi("c") + \phi("d") + \phi("a") + \phi("b") = "cdab"$$

## ۲. مصاحبه محسن

محسن به تازگی به مصاحبه استخدام رفته است. از او خواسته اند که برنامه ای بنویسد که  $n$  عدد ورودی بگیرد و آرایه ای برگرداند که هر خانه از آن، ضرب تمام خانه های دیگر آرایه اولیه باشد. مثلاً برای آرایه  $[1,2,3]$  خروجی برابر با  $[6,3,2]$  می شود.

همچنین برای او دو محدودیت گذاشته شده است، اول اینکه از آرایه کمکی نمی تواند استفاده کند و دوم اینکه نمی تواند از عملگر تقسیم استفاده کند. او برای انجام این کار از شما کمک خواسته است.

## ورودی

در تنها خط ورودی  $n$  عدد صحیح به شما داده می شود. تضمین می شود که  $n$  از یک بزرگ تر است.

## خروجی

در تنها خط خروجی، خروجی با شرایط خواسته شده چاپ می شود.

## ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
1 2 3 4 5	120 60 40 30 24
-2 -1 0 1 7	0 0 14 0 0

### ۳. معدن طلا

یک معدن طلا در هاشم آباد به صورت یک شبکه با  $m$  ردیف و  $n$  ستون است. در هر خانه از این شبکه مقداری طلا وجود دارد و یا خالی است. شما می‌توانید از هر خانه‌ای که خالی نباشد جمع کردن طلا از معدن را شروع کنید اما برای ادامه کار باید شرایط زیر را در نظر بگیرید:

۱. هر زمانی که وارد یک خانه از شبکه می‌شوید باید کل طلای آن را جمع کنید.

۲. از هر خانه می‌توانید به یکی از خانه‌های راست، چپ، بالا و پایین بروید.

۳. نمی‌توانید وارد خانه‌هایی که خالی هستند وارد شوید.

۴. نمی‌توانید بیشتر از ۱ بار وارد هر خانه شوید.

خواسته پرسش از شما بیشترین مقدار طلایی است که با شرایط بالا می‌توانید از معدن جمع کنید.

### ورودی

در خط اول ورودی دو عدد صحیح  $m$  و  $n$  به شما داده می‌شود. سپس در هر خط از  $m$  خط بعدی  $n$  عدد صحیح بزرگ‌تر یا مساوی ۰ به شما داده می‌شود. این اعداد نمایانگر مقدار طلای موجود در هر خانه هستند. عدد ۰ در هر خانه به معنای خالی بودن آن خانه است.

### خروجی

در تنها خط خروجی حداکثر مقدار طلایی که می‌توانید با شرایط بالا جمع کنید را چاپ کنید.

### ورودی و خروجی نمونه

ورودی نمونه	خروجی نمونه
3 3 0 6 0 5 8 7 0 9 0	24
5 3 1 0 7 2 0 6 3 4 5 0 3 0	28

9 0 20	
4 4 1 8 0 40 2 7 6 0 3 4 5 0 0 1 2 0	40

## ۴. بازیابی رمز هاشم (امتیازی)

هاشم مشتاق است که درس برنامه‌سازی پیشرفته را در این ترم بردارد. متأسفانه هاشم نتوانسته درس مبانی کامپیوتر را پاس کند و تصمیم گرفته با هک کردن حساب گلستان استاد درس مبانی نمره خودش را تغییر دهد تا بتواند درس برنامه‌سازی پیشرفته را بردارد. او در این مسیر به هش<sup>3</sup> رمز عبور استاد خود رسیده است. او همچنین می‌داند که هش رمز عبور از طریق تکه کد زیر محاسبه می‌شود. اما دیگر خسته شده است و برای پیدا کردن رمز عبور به کمک شما نیاز دارد.

```
#include <functional>
#include <string>

unsigned long int generatePasswordHash(std::string password)
{
    return std::hash<std::string>() (password) ;
}
```

## ورودی

در تنها خط ورودی طول رمز عبور، حروف مجاز برای رمز عبور و هش آن به شما داده می‌شود.

## خروجی

در تنها خط خروجی در صورتی که با حروف مجاز و هش یک رمز عبور وجود دارد آن رمز و در غیر این صورت عبارت NOT\_FOUND چاپ کنید.

<sup>3</sup> Hash

## ورودی و خروجی نمونه

خروجی نمونه	ورودی نمونه
ramz	4 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 3042236360593357275
NOT_FOUND	4 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 304223636059335727
NOT_FOUND	4 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz 3042236360593357275

## نحوهٔ تحویل

کد مربوط به هر پرسش را به صورت یک پرونده<sup>4</sup>ی جداگانه و با نام‌های P1.cpp، P2.cpp، P3.cpp و P4.cpp بنویسید.

سپس همه آن‌ها را در یک پرونده فشرده با نام A2-SID.zip در صفحه‌ی CECM درس بارگذاری کنید که SID شماره‌ی دانشجویی شماست؛ برای مثال اگر شماره‌ی دانشجویی شما ۸۱۰۱۲۳۴۵۶ باشد، نام پرونده‌ی شما باید A2-810123456.zip باشد.

- برنامه شما باید در سیستم عامل لینوکس و با مترجم g++ با استاندارد c++11 ترجمه و در زمان معقول برای ورودی‌های آزمون اجرا شود.
- از صحت قالب ورودی‌ها و خروجی‌های برنامه خود مطمئن شوید. برنامه شما در هنگام تحویل حضوری به صورت اتوماتیک تست می‌شود؛ لذا، از دادن خروجی‌هایی که در صورت پروژه گفته نشده است اجتناب کنید.
- رعایت سبک برنامه‌نویسی درست و تمیز بودن برنامه‌ی شما در نمرهٔ تمرین تأثیر زیادی دارد.
- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.

<sup>4</sup> File