

به نام خدا



## درس مبانی برنامه‌سازی

تمرین ۱

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

نیم سال اول ۹۹-۰۰

---

استاد:

رضا فکوری

مهلت ارسال:

۷ آذر - ساعت ۵۹:۵۹:۲۳

مسئول تمرین‌ها:

امیرمهدی نامجو، پرهام صارمی

مسئول تمرین ۱:

عرشیا اخوان

طراحان تمرین ۱:

امیرحسین باقری، علی حاتمی، مریم‌السادات رضوی، علیرضا حسین خانی

# فهرست

نکات قابل توجه

سوالات

۲	
۳	
۳	سوال ۱. ورژن نجات بخش
۶	سوال ۲. دیوارهای همگرا
۸	سوال ۳. نگهبان مزاحم
۱۰	سوال ۴. کلید رهایی



## نکات قابل توجه

- توجه کنید که برای این سوالات حق استفاده از حلقه، شرط، تابع و آرایه را ندارید.
- برای سوالات ۲ تا ۴، باید کدی متناسب با خواسته برنامه بنویسید و آن را در سامانه کوئرا ارسال کنید. سامانه کوئرا به طور خودکار کد شما را اجرا کرده و به آن نمره خواهد داد. تا قبل از اتمام مهلت تمرین می‌توانید به هر تعداد که می‌خواهید پاسخ‌های جدید ارسال کرده و در صورت وجود اشتباه پاسخ خود را اصلاح کنید.
- پیشنهاد می‌کنیم که ابتدا ۳ سوال ۲ تا ۴ را حل کنید و سپس به حل سوال اول بپردازید.
- برای سوال اول فایل تحلیل کد خود را در قالب zip آپلود کنید. می‌توانید تایپ کنید و یا دست نویس تحویل دهید. اگر دست‌نویس تحویل می‌دهید فایل دست‌نویس خود را به صورت خوانا نوشته و اسکن شده آن را ارسال فرمایید.
- ورودی‌های لازم برای نمونه کدهای سوال اول ذیل قطعه کد به شما داده شده است. توجه کنید که لزوماً همه ورودی‌های داده شده در سوال مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.



## سوالات

### سوال ۱. ورژن نجات بخش

همانطور که میدانید سازنده زبان سی Dennis MacAlistair Ritchie است. دنیس که اعلام کرده است ورژن جدید این زبان موجب تحول عظیمی در برنامه نویسی و به تبع آن در دنیا خواهد شد اکنون به مصر سفر کرده است تا از اهرام سحر آمیز مصر باستان دیدن کند. در خلال این سفر ناگهان دنیس ناپدید می‌شود. کارآگاهان بسیاری به دنبال وی راهی اهرام مصر می‌شوند اما هر کدام در همان مراحل ابتدایی متوقف می‌شوند. هم اکنون که دنیا با بحران های زیادی همچون گرمایش زمین و کرونا مواجه است گروهی از برنامه نویسان معتقدند باید با یک تفکر برنامه نویسی به دنبال دنیس رفت تا وی ورژن نجات بخش سی را به دنیا عرضه کند.

بسیاری از برنامه‌نویسان به دنبال دنیس رفته‌اند اما هر کدام به دلیل نداشتن تبحر کافی در دیوار های اهرام مصر مرده‌اند. حالا حدس‌های بسیاری بر اینکه دنیس نیز مرده است وجود دارد.

اما شما معتقدید دنیس قطعاً پیش از مرگ خود نسخه را در جایی از هرم قرار داده است. بنابراین شما این خطر را به جان می‌خرید و پا در هرم خوفو، بزرگ‌ترین هرم مصر می‌گذارید زیرا آخرین نشانه های دنیس در آنجا گزارش شده‌اند.

در ابتدا شما به دیواری مستحکم برمی‌خورید. دیوار اسرار آمیز که تنها زیر نور ماه می‌توان نوشته‌هایش را خواند و فرصت ورود به آن زیاد نیست. تنها تا ددلاین تمرین ۱ مبانی بچه های شریف فرصت هست (اهرام به شیوه خودشان کار می‌کنند) حالا شما باید مراحل زیر را بگذرانید و با حل کردن هر نوشته دیوار جواب را به دیوار بگویید تا دیوار اسرارآمیز کنار برود و شما بتوانید به مراحل بعدی جست‌وجوی خود ادامه دهید.

روی هر کدام از دیوارهای هرم کدی نوشته شده است که دنیس آن را طراحی کرده است تا دست نااهلان به ورژن نهایی نرسد. شما باید برای ورود به دیوار ابتدا لیاقت خود را ثابت کنید و این کدها را تحلیل کنید به دیوار بگویید تا وارد آن شوید.



## دیوار نوشته اول

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int a = 1;
5     printf("Dennis says\n") || scanf("%d",&a);
6     printf("%d\n",a<<4 | a>>4 && printf("The only way to learn a new
7         programming language is by writing programs in it?\n"));
8     a = printf("") & printf("walls are coming \n") || scanf("%d",&a);
9     (a & 1) ? printf("BE\n") : printf("prepared\n");
10    printf("%d",a);
11 }
```

## ورودی:

```
1 5 12
```

## دیوار نوشته دوم

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int x = 2,y = 3,z = 4, w = 12.8;
5     x = 230 >> !y + x | z && 50 % 13 / (int)w++ + x + y * w;
6     printf("%d", x);
7
8     x = 1, y = 3;
9     z = y << x;
10    y = z * (y-- * (++x));
11    x = x >> y;
12    printf("%d", y);
13
14    int a = 5;
15    printf("%d",a<<2 + 3>>a | a<<2 ^ a<<3 & a<<9 - 1) ;
16 }
17
```



## دیوار نوشته سوم

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int b, c, d, e, f, g;
5     printf("%d", e);
6     printf("%d%d%d%d", scanf("%d %d",&b, &c),
7         scanf("%d %d",&d, &e),
8         scanf("%d %*d", &f, &g, &e),
9         printf("AB\x9ZYZX\bGHI\0JKLMNOP"));
10    printf("%d", e);
11 }
12
```

ورودی:

```
1 1 1 1 1 1
2
```

## دیوار نوشته چهارم

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     float ff = -11654.2;
5     short s = (short) ff;
6     unsigned short us = (unsigned short)s;
7     char character = (char) us;
8     printf("%c", character);
9 }
10
```

## دیوار نوشته پنجم

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main() {
4     int a = 5;
5     printf("%d",a<<2 + 3>>a | a<<2 ^ a<<3 & a<<9 - 1);
6     a = 17;
7     printf("%d",a<<2 + 3>>a | a<<2 ^ a<<3 & a<<9 - 1);
8 }
9
```



## سوال ۲. دیوارهای همگرا

پس از عبور از دیوار اول شما خیال می‌کنید کار تمام شده و همین حالا است که روح دنیس با در دست داشتن لوح حاوی کد به استقبال‌تان بیاید. در حالی که به موفقیت خود می‌بالید خود را در تالاری وسیع و خالی می‌یابید که دیوارهای آن با کتیبه‌های عجیب و غریب مزین شده. سرگردان به این سو و آن سو می‌روید تا بلکه راه خروجی از این تالار پیدا کنید که ناگهان احساس می‌کنید دیوارهای اطراف‌تان دیوارهای معمولی نیستند و با سرعتی نه چندان آهسته در حال حرکت به سمت شما هستند. رعب و وحشت وجود شما را فرا گرفته. در همین حال صدایی ناشناس از مکانی که متوجه نمی‌شوید کجاست شروع به پخش شدن می‌کند و در کمال تعجب شما زبان صدا را متوجه می‌شوید.

صدا برای شما توضیح می‌دهد که آقای ریچی در آخرین حضورش در این تالار کیبرد قدیمی خود که متعلق به دهه ۱۹۶۰ میلادی است اینجا جا گذاشته و حال تنها با وارد کردن ترجمه رمزی که روی کتیبه مرمرین حک شده است دیوارها متوقف شده و دریچه خروج باز می‌شود...

این رمز عبارت است از یک عبارت ۱۳ کاراکتری که در ابتدای رشته عجیبی از حروف کوچک و بزرگ انگلیسی و علائم و نمادها آمده است. نکته اینجاست که وارد کردن این ۱۳ کاراکتر به خودی خود هیچ کمکی به شما نمی‌کند چرا که با استفاده از تکنیکی موسوم به کد سزار (که ره‌آورد سفر دیپلماتیک ژولیوس سزار، رقیب سرسخت فراغنه در تسخیر حکومت کل جهان، به اهرام است) رمزنگاری شده. میزان انتقال این رمزنگاری، یک عدد صحیح است که بعد از یک کاراکتر فاصله، در رشته حک شده روی کتیبه وجود دارد و در حقیقت، این تنها عدد موجود در آن رشته است.

شما در آن شرایط سخت تصمیم بزرگی می‌گیرید. نوشتن برنامه‌ای پیش از له شدن میان دیوارها، که با ورودی گرفتن متن کتیبه، رمز ترجمه شده را در خروجی چاپ کند...

**کد سزار: یک روش رمزگذاری که هر کاراکتر را به اندازه  $x$  کاراکتر در جدول اسکی جا به جا میکند تا به کاراکتر رمزمتناظر برسد. (از جست‌وجو و کسب اطلاعات بیشتر درباره این تکنیک دریغ نکنید: )**



## ورودی

ورودی تنها شامل یک خط است که در آن رشته حک شده روی کتیبه مرمین آمده است. شما اطمینان دارید که کاراکترهای جا به جا شده از جدول اسکی بیرون نمی‌زنند. همچنین تضمین می‌شود همواره بعد از رمز و قبل از کلید رمزنگاری لا اقل یک کاراکتر وجود دارد.

## خروجی

در تنها خط خروجی رمز ۱۳ کاراکتری ترجمه شده چاپ می‌شود.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
1 AbkkfpFpAb^This_is_the_tomb_of_Pharaoh 3Be_Careful
2
```

### خروجی نمونه ۱

```
1 DennisIsDead?
2
```

در این نمونه ۱۳ کاراکتر اول کتیبه که همان رمز باشد `AbkkfpFpAb^` است و کلید رمزنگاری هم عدد ۳+ است بنابراین هر کاراکتر از رمز به ۳ کاراکتر بعد از خودش ترجمه می‌شود.

### ورودی نمونه ۲

```
1 HtijNx\fnynsl_RITCHIES_SOUL_IS_IN_TORMENT -5Hurry_UP!
2
```

### خروجی نمونه ۲

```
1 CodeIsWaiting
2
```

در این نمونه هم رمز `HtijNx\fnynsl` و کلید رمز ۵- است. پس هر کاراکتر به ۵ کاراکتر قبل از خودش در جدول اسکی ترجمه می‌شود.





### سوال ۳. نگهبان مزاحم

شما در حال جست‌وجو برای کشف آخرین نسخه زبان C هستید! متأسفانه نگهبانان اهرام متوجه حضور شما شده‌اند و به شما توصیه می‌کنیم قبل از این که به اتهام ورود غیرمجاز به اهرام بازداشت شوید، رمز محرمانه‌ی ورودی را محاسبه کنید! در داستان‌های مصر باستان نوشته شده که این رمز روش محاسبه‌ی جالبی داشته است و برای هر راهرو چیزی نبوده به جز دترمینان ماتریس  $3 \times 3$  ای که روی دیوار ورودی آن نوشته شده است! پس از حل تمامی دترمینان‌ها، نگهبانان ۹ کلید به شما می‌دهند که در سوال بعد به آن‌ها نیاز خواهید داشت :) موفق باشید!

#### نکته مهم

**دقت کنید! در این تمرین مجاز به استفاده از عملگر - (تفریق) نیستید! در صورت استفاده نیمی از نمره کسر خواهد شد!**

#### ورودی

ورودی شامل سه سطر است که در هر سطر سه عدد صحیح با فاصله از هم آمده است.

$$a_{ij} \in \mathbb{Z}$$

$$-1000 \leq a_{ij} \leq 1000$$

#### خروجی

خروجی برنامه شما باید دترمینان ماتریس ورودی باشد.



## مثال

### ورودی نمونه ۱

1	1	2	3
2	4	5	6
3	7	8	9
4			

### خروجی نمونه ۱

1	0
2	

### ورودی نمونه ۲

1	5	6	-3
2	2	1	7
3	-4	-2	6
4			

### خروجی نمونه ۲

1	-140
2	

میتوانید از ابزارهای آنلاین برای صحت‌سنجی دترمینان محاسبه شده توسط برنامه خود استفاده کنید (:



## سوال ۴. کلید رهایی

شما اکنون وارد تالار اصلی هرم شده‌اید پس از گذراندن مراحل قبل، حال در تالار مرکزی ایستاده‌اید و به آنچه روبه‌روی‌تان قرار دارد می‌نگرید یک تالار خالی که تنها یک مومیایی داخل آن قرار دارد. دیگر خسته و ناامید شده‌اید و نمی‌دانید که اکنون باید چه کار کنید! درب پشت شما نیز قفل شده است و راه بازگشت ندارید. همان‌طور که به اطراف تالار نگاه می‌کنید زمان نیز می‌گذرد و ماه در آسمان پدیدار می‌شود و از روزنه‌ای بالای تالار، پرتوی نوری روی مومیایی می‌افتد و شما متوجه نوشته‌های روی مومیایی می‌شوید. شما می‌دانید این نیز ماجراجویی و خطر دیگری‌ست اما قصد ندارید که عقب بکشید و دنیا را به حال خود رها کنید.

نوشته‌های روی مومیایی به یک قفل اشاره دارند که قفل همان مومیایی‌ست. بله! درست حدس زدید! این مومیایی خود دنیس است و ورژن نهایی نیز درون آن قرار دارد. شما باید از آخرین تست آقای دنیس نیز به سلامت عبور کنید و دنیا را نجات دهید.

نوشته‌ها از دسته کلیدی حکایت می‌کنند که همراه شماست و شما آنها را از مراحل قبل با خود آورده‌اید کلیدها از ۰ تا ۸ شماره‌گذاری شده‌اند و شما نمی‌توانید همه آنها را امتحان کنید زیرا با اولین انتخاب غلط، شما به طرز اسرارآمیزی خواهید مرد.

مومیایی‌ها علاقه زیادی به اعداد یک‌رقمی دارند و اعداد اول را به شیوه خودشان یک‌رقمی می‌کنند به طوری که همه رقم‌های عدد مورد نظر را جمع می‌کنند و این کار را تا جایی تکرار می‌کنند که به عددی یک‌رقمی برسند. شما نیز باید عدد روی مومیایی را به شیوه بالا رمز کنید و عدد یک‌رقمی متناسب با آن را پیدا کنید. این عدد، همان شماره کلید مربوطه است.

کلید را پیدا کنید و دنیا را نجات دهید.

- حق استفاده از دستورات شرط حلقه و تابع و آرایه را در این سوال ندارید.
- نمره نهایی شما نمره کوئرا نیست و اگر محدودیت یاد شده را رعایت نکنید حتی اگر نمره کوئرا را کامل گرفته باشید نمره شما صفر خواهد بود.



## ورودی

ورودی تنها شامل یک عدد اول است.

$$1 \leq n \leq 100000000000$$

## خروجی

خروجی برنامه یک عدد یک رقمی ایست که کلید رهایی ماست.

## مثال

ورودی نمونه ۱

1	5
2	

خروجی نمونه ۱

1	5
2	

ورودی نمونه ۲

1	559177
2	

خروجی نمونه ۲

1	7
2	

جمع ارقام ۵، ۵، ۹، ۱، ۷ و ۷ می‌شود ۳۴ سپس جمع ارقام ۳ و ۴ و ۷ می‌شود.