

به سه نکته توجه کنید:

برای هر تمرینی که در آن از شما برنامه‌ای خواسته شده است فرمت ورودی و خروجی دقیقاً مشخص شده است. برنامه شما باید دقیقاً با همین فرمت کار کند تا نمره کامل بگیرد. مواردی که با **رنگ قرمز** مشخص شده است توسط برنامه تست داده می‌شود و موارد **آبی رنگ** را برنامه شما تولید می‌کند. در فرمت‌های داده شده وقتی که اطلاعاتی در داخل < و > ظاهر می‌شود یعنی اینکه به جای آن یک عدد یا حرف داده خواهد شد، ولی موارد دیگر بایستی دقیقاً تولید شود.

برای مثال اگر فرمت خروجی به شکل زیر باشد:

خروجی

```
Output1 = <x> : <y>  
Output2 = Yes/No; <x> * <z>
```

این خروجی‌ها، خروجی درستی است:

خروجی

```
Output1 = 123 : 1  
Output2 = No; 1000 * 10000
```

خروجی

```
Output1 = 12 : 10000  
Output2 = Yes; 100 * 1000
```

ولی این خروجی صحیح نیست:

خروجی

```
Output1 = 123 / 1  
Output2 = YesNo; 1000 * 10000
```

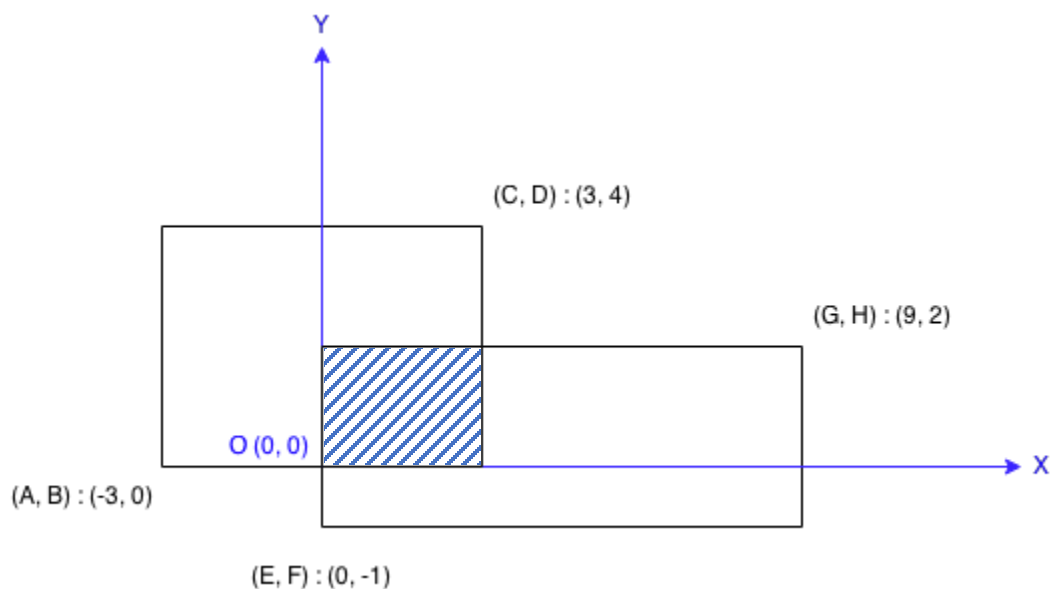
سوال ۱

در جدول زیر p ، q و s متغیرهایی از نوع `bool` هستند و منظور از `st` یک دستور است. هر سطر این جدول نشان می‌دهد که هر دستور در چه شرایطی اجرا می‌شود. برای مثال سطر اول نشان می‌دهد که اگر همه متغیرهای p و q و s برابر `false` باشند، دستور `st1` اجرا می‌شود. این جدول را با کمترین تعداد دستور `switch-case` پیاده‌سازی کنید.

دستورات اجرایی	s	q	p
st1	0	0	0
st1	1	1	1
st1	0	0	1
st1, st2, st3	1	0	0
st2, st1	0	1	0
st2	1	1	0
st2, st3	1	0	1

سوال ۲

دو مستطیل در صفحه‌ی دو بعدی داده شده‌اند که مختصات رئوس آنها از کاربر گرفته می‌شود (مقادیر A, B, \dots). شما می‌بایست مساحت قسمت مشترک بین این دو مستطیل (قسمت هاشور زده شده در شکل زیر) را پیدا کرده و حاصل را چاپ کنید.



ورودی

<A>

<C>
<D>
<E>
<F>
<G>
<H>

خروجی

<S>

به طور مثال:

ورودی

-3
0
3
4
0
-1
9
2

خروجی

45

سوال ۳

عدد صحیح n به شما داده می‌شود. برنامه‌ای بنویسید که مشخص کند n توانی از ۲ می‌باشد یا خیر؟

ورودی

<n>

خروجی

true/false

ورودی

16

خروجی

true

ورودی

218

خروجی

false

سوال ۴

چهار نقطه که هیچ سه نقطه‌ای از آن‌ها روی یک خط راست نیستند به صورت ساعتگرد در صفحه‌ی دو بعدی به شما داده می‌شود. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت مختصات این نقاط مشخص کند که این نقاط تشکیل مربع می‌دهند یا خیر.

ورودی

<X1> <Y1>
<X2> <Y2>
<X3> <Y3>
<X4> <Y4>

خروجی

true/false

سوال ۵

با فرض اینکه مقادیر p ، q ، r و s به صورت زیر باشد، مقدار Z را در هر یک از موارد ذیل مشخص کنید.

```
bool p, q;

int r, s;

p = false; q = (0 == 0); r = 0; s = 20;
```

(الف)

```
z = (q && p) || s + 1
```

(ب)

```
z = !(s && q <= p)
```

(ج)

```
z = !p + !s
```

(د)

```
z = !p >= !q + !p + 1 && !q
```

(هـ)

```
z = !s && !(p && ++r)
```

(و)

```
z = (p != q - 1) % (q <= !r)
```

سوال ۶ (امتیازی)

پرهام n لامپ دارد، او برای تست صحت این لامپ‌ها، آن‌ها را به صورت خاموش در یک ردیف قرار داده است. او در ابتدا هر لامپ را تغییر وضعیت (اگر خاموش باشد آن را روشن و اگر روشن باشد آن را خاموش می‌نماید) می‌دهد، در ادامه یک لامپ در میان وضعیت آن‌ها را تغییر می‌دهد و به همین ترتیب. فرض کنید او این کار را n بار انجام می‌دهد. در این صورت برای $n = 3$ داریم:

At first, the three bulbs are [off, off, off].

After first round, the three bulbs are [on, on, on].

After second round, the three bulbs are [on, off, on].

After third round, the three bulbs are [on, off, off].

پرهام قصد دارد بداند، در نهایت چه تعداد لامپ روشن می‌مانند. برنامه‌ای بنویسید که بدون استفاده از حلقه با دریافت n تعداد لامپ‌هایی که در آخر روشن می‌مانند را مشخص کند.

ورودی

<n>

خروجی

<m>

ورودی

3

خروجی

1



سوال ۷ (امتیازی)

تعداد n لیوان نوشابه که از ۱ تا n شماره‌گذاری شده‌اند، در اختیار داریم. یکی از نوشابه‌ها سمی است! هر پیشمرگ می‌تواند از یک یا همه‌ی لیوان‌ها بخورد اما ۱۵ دقیقه زمان لازم است تا زندگی یا مرگ او مشخص شود. قصد داریم در ۱۵ دقیقه لیوان سمی را پیدا کنیم. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت n و بدون استفاده از حلقه با دریافت n حداقل تعداد پیشمرگ‌ها را مشخص کند.

ورودی

<n>

خروجی

<m>

به طور مثال اگر دو لیوان در اختیار داشته باشیم، لیوان ۱ را به یک پیشمرگ داده و ۱۵ دقیقه صبر می‌کنیم. بعد از ۱۵ دقیقه اگر پیشمرگ زنده باشد لیوانی که پیشمرگ از آن نخورده است (لیوان ۲) سمی است و در غیر این صورت لیوانی که پیشمرگ از آن خورده است (لیوان ۱) سمی بوده است.

ورودی

2

خروجی

1

