



تمرین پنجم مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی

نیم سال اول ۹۹-۹۸

مهلت تحویل: ساعت ۲۲ روز جمعه ۱۵ آذر



تعداد از سوالات برگرفته از وبسایت‌های LeetCode و CodeForces می‌باشند.

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

سامان سه عدد a ، b و c را در ذهن خود تصور می‌کند. اون حاصل عبارت‌های زیر را به ترتیب دلخواه به پرهام می‌گوید:

$$a + b + c$$

$$a + b$$

$$a + c$$

$$b + c$$

برنامه‌ای بنویسید که به پرهام کمک کند با داشتن عبارت‌هایی که سامان گفته است عددهای مورد نظر سامان را حدس بزند. در نظر داشته باشید که ۴ عدد ورودی ترتیب مشخصی ندارند اما هر یک نماینده‌ی یکی از عبارت‌های فوق می‌باشند. در مورد خروجی ترتیب نیازی نیست و کافی است عددها را با ترتیب دلخواه چاپ کنید.

ورودی

3 6 5 4

خروجی

2 1 3

ورودی

40 40 40 60

خروجی

20 20 20

ورودی

201 101 101 200

خروجی

1 100 100

سوال ۲

سپهر از نردبانی با n پله بالا می‌رود. سپهر در هر گام می‌تواند یک یا دو پله را طی کند. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت عدد n مشخص کند چند روش برای بالا رفتن از نردبان وجود دارد.

ورودی

2

خروجی

2

There are two ways to climb to the top.

1. 1 step + 1 step

2. 2 steps

ورودی

3

خروجی

3

There are three ways to climb to the top.

1. 1 step + 1 step + 1 step

2. 1 step + 2 steps

3. 2 steps + 1 step

سوال ۳

حلزونی به صورت زیر در محور مختصات جا به جا میشود:

$$(x, y) \Rightarrow (x^2 - y^2, 2xy)$$

برنامه‌ای بنویسید که عدد n را از کابر گرفته، سپس حلزون را در نقطه $(2, 1)$ قرار داده و آنرا n مرحله به جلو حرکت دهد و مختصات نهایی آن را چاپ کند.

ورودی

1

خروجی

(3, 4)

سوال ۴

تابعی به اسم largest_factor بنویسید که عدد صحیح n را بگیرد و بزرگترین عامل اول آن را تولید کند.

الف) برنامه‌ای بنویسید که دو عدد x و y را از کاربر بگیرد و با استفاده از این تابع بزرگترین مقسوم علیه مشترک آنها را بیابد.

ورودی

12 4

خروجی

4

ب) برنامه‌ای بنویسید که عدد n را از کاربر گرفته و تمامی عوامل اول آنرا با استفاده از این تابع چاپ کند.

ورودی

12

خروجی

3
2
2

سوال ۵

عدد صحیح مثبت N داده شده است. برنامه‌ای بنویسید که بیشترین فاصله میان دو رقم یک در نمایش مبنای ۲ این عدد را برگرداند.

ورودی

22

خروجی

2

22 in binary is 0b10110.

In the binary representation of 22, there are three ones, and two consecutive pairs of 1's.

The first consecutive pair of 1's have distance 2.

The second consecutive pair of 1's have distance 1.

The answer is the largest of these two distances, which is 2.

ورودی

5

خروجی

2

5 in binary is 0b101.

ورودی

6

خروجی

1

6 in binary is 0b110.

ورودی

8

خروجی

0

8 in binary is 0b1000.

There aren't any consecutive pairs of 1's in the binary representation of 8, so we return 0.

سوال ۶

کوچکترین عدد اول متقارن بزرگتر یا مساوی N را پیدا کنید. عدد اول عددی است که از ۱ بزرگتر بوده و تنها بر خودش و ۱ بخش پذیر باشد. عدد متقارن عددی است که از هر دو طرف به یک شکل خوانده می‌شود.

ورودی

6

خروجی

7

ورودی

8

خروجی

11

ورودی

13

خروجی

101

سوال ۷

سه دنباله زیر را در نظر بگیرید.

- $F[0] = 1, F[1] = 1, F[i] = F[i-1] + F[i-2]$
- $F[0] = 1, F[1] = 1, F[2] = 1, F[i] = F[i-2] + F[i-3] - F[i-1]$
- $F[0] = 1, F[1] = 1, F[2] = 2, F[i] = 2 * F[i-2] - F[i-1] + F[i-3]$

عدد n در ورودی داده می‌شود، در خروجی باید n امین جمله‌ی سه دنباله‌ی بالا را چاپ کنید.

ورودی

1

خروجی

1
1
1

ورودی

2

خروجی

2
1
2

ورودی

3

خروجی

3
3
1

سوال ۸

تعداد n بازه از اعداد صحیح که به صورت (x_i, y_i) است در ورودی داده می‌شود بازه‌ای که اشتراک کل این بازه‌هاست را در خروجی چاپ کنید.

ورودی

10
 (1, 10)
 (1, 10)
 (3, 4)
 (2, 5)
 (1, 6)
 (1, 11)
 (-10, 10)
 (3, 4)
 (-20, 20)
 (1, 5)

خروجی

(3, 4)