



تمرین چهارم مبانی کامپیوتر و برنامه‌نویسی

نیم سال اول ۹۹-۹۸

مهلت تحویل: ساعت ۲۲ روز یکشنبه ۳ 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 (امتیازی)

n نقطه روی صفحه‌ی دو بعدی داده شده است. برنامه‌ای بنویسید که بیشترین تعداد نقاطی که روی یک خط راست قرار می‌گیرند را گزارش کند.

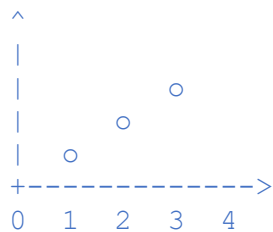
ورودی

3
1 1
2 2
3 3

خروجی

3

در مثال فوق:



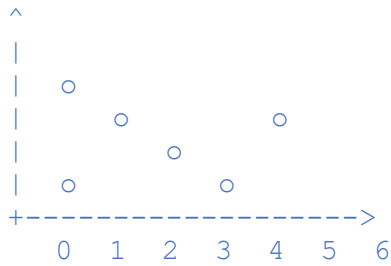
ورودی

6
1 1
3 2
5 3
4 1
2 3
1 4

خروجی

4

در مثال فوق:



سوال ۲

ذره‌ای روی مبدا مختصات قرار گرفته است. این ذره در هر گام به احتمال p به سمت راست رفته و به احتمال $(1-p)$ به سمت چپ حرکت می‌کند. اگر مکان ذره بعد از n حرکت X_n باشد. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت n گام از حرکت ذره را شبیه‌سازی کرده و موقعیت آن را بر محور x چاپ کند.

راهنمایی: برای شبیه‌سازی حرکت ذره از حلقه و تابع `rand` استفاده کنید.

ورودی

3

خروجی

0
1
2
1

سوال ۳

برنامه‌ای بنویسید که یک عدد صحیح را که تعداد ارقامش مشخص نیست از کاربر گرفته و هر رقم را به تعداد آن رقم چاپ کنید.

$$0 \leq n \leq 10^6$$

ورودی

50943

خروجی

```
5: 55555
0:
9: 999999999
4: 4444
3: 333
```

سوال ۴

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت عدد صحیح و نامنفی c مشخص کند می‌تواند این عدد را به صورت زیر نوشت:

$$a^2 + b^2 = c$$

در رابطه فوق a و b اعداد صحیح می‌باشند.

ورودی

<c>

خروجی

True/False

ورودی

5

خروجی

True

سوال ۵

سامان می‌خواهد امسال میز مهربانی نوشابه راه‌اندازی کند. کار به این شکل است، سامان هر روز با یک تعداد نوشابه میز را افتتاح می‌کند. در ادامه یک صف تشکیل می‌شود که در آن هر کس یا تعداد نوشابه برداشته یا تعدادی نوشابه را روی میز می‌گذارد. اگر کسی بخواهد n نوشابه بردارد اما روی میز به این تعداد نوشابه وجود نداشته باشد آن فرد **قهر** می‌کند. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت افراد داخل صف و موجودی اول میز، مشخص کند دست آخر چند نوشابه روی میز می‌مانند و چند نفر **قهر** کرده به خانه برمی‌گردند.

برنامه شما می‌بایست برای هر فرد داخل صف یک خط از ورودی بخواند، این خط شامل یک علامت + یا - می‌باشد که نشان می‌دهد این فرد می‌خواهد نوشابه‌هایش را اهدا کند یا می‌خواهد تعدادی نوشابه را از میز بردارد.

ورودی

5 7
+ 5
- 10
- 20
+ 40
- 20

خروجی

22 1

در مثال فوق سامان کار خود را با صف پنج نفری و ۷ نوشابه آغاز می‌کند.

- اولین نفر ۵ نوشابه می‌دهد پس او ۱۲ نوشابه خواهد داشت.
- دومین نفر ۱۰ نوشابه را برداشته پس ۲ نوشابه باقی می‌ماند.
- سومین نفر می‌خواهد ۲۰ نوشابه بردارد اما این تعداد نوشابه روی میز قرار ندارد پس هیچ نوشابه‌ای برنداشته و قهر می‌کند.
- چهارمین نفر ۴۰ نوشابه را به میز اضافه می‌کند پس ۴۲ نوشابه باقی می‌ماند.
- پنجمین نفر ۲۰ نوشابه را برداشته و ۲۲ نوشابه باقی‌ماند.

در نهایت ۱ نفر قهر کرده است و ۲۲ نوشابه باقی مانده است.

ورودی

5 17
- 16
- 2
- 98
+ 100
- 98

خروجی

3 2

سوال ۶

سپهر و دوستانش به مسافرت رفته‌اند. در این مسافرت آن‌ها می‌خواهند از کنار پرچین باغی که میوه‌های آن را خورده‌اند عبور کنند. ارتفاع پرچین مشخص است و قد این گروه از افراد نیز مشخص است. هر کس که قدش بلندتر از پرچین باشد می‌بایست خم شود تا قدش نصف شود. آن‌ها می‌خواهند در طول یک صف از کنار پرچین رد شوند. هر کس در صف یک واحد جا می‌گیرد و در صورتی که خم شده باشد ۲ واحد جا را اشغال خواهد کرد. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت قد سپهر و دوستانش کوتاهترین طول صف ممکن را محاسبه و چاپ نماید.

ورودی

3 7
4 5 14

خروجی

4

در این مثال این گروه از سه نفر تشکیل شده است. ارتفاع پرچین ۷ بوده و قد افراد به ترتیب ۴، ۵ و ۱۴ می‌باشد. نفری که قدش ۱۴ است می‌بایست خم شود پس داریم:

$$1 + 1 + 2 = 4$$

ورودی

6 1
1 1 1 1 1 1

خروجی

6

در این مثال این گروه از ۶ نفر تشکیل شده است. ارتفاع پرچین ۱ بوده و قد تمام افراد برابر با ۱ می‌باشد. هیچکس نیاز نیست که خم شود پس داریم:

$$1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 6$$

ورودی

6 5
7 6 8 9 10 5

خروجی

11

در این مثال این گروه از ۶ نفر تشکیل شده است و ارتفاع پرچین ۵ بوده است. با توجه به قدهایی که برای افراد مشخص شده است همه‌ی افراد به جز نفری که قدش برابر با ۵ است می‌بایست خم شوند پس داریم:

$$2 + 2 + 2 + 2 + 2 + 1 = 11$$

سوال ۷ (امتیازی)

هدف از این تمرین، توسعه یک بازی ساده است که قدرت حافظه کاربر در به خاطر سپاری اعداد را بررسی می‌کند. روال کلی بازی به این شکل است که تعدادی عدد به کاربر نشان داده می‌شود و بعد از آن کاربر باید آن اعداد را وارد کند، بر حسب تعداد اعدادی که درست/غلط وارد کرده است امتیاز وی محاسبه می‌شود. جزئیات مراحل کار به این شکل است.

۱. وقتی بازی شروع می‌شود دو عدد از کاربر درخواست می‌شود ورودی اول تعداد اعداد و ورودی دوم تعداد ارقام اعداد را نشان می‌دهد. برای مثال اگر کاربر

ورودی

4 5

وارد کند یعنی ۴ عدد ۵ رقمی برای تست استفاده خواهد شد مثلاً اعداد زیر تولید خواهد شد:

خروجی

10001 50023 62912 23123

۲. با توجه به ورودیهای داده شده در مرحله ۱، اعداد تصادفی تولید شده و به کاربر نشان داده می‌شود. تا زمانی که کاربر Enter نزنند میتواند این اعداد را ببیند و آنها را به خاطر بسپارد.

۳. بعد از زدن Enter، صفحه پاک شده و برنامه منتظر دریافت ورودی از کاربر می‌ماند، با هر ورودی که کاربر وارد می‌کند درست یا غلط بودن آن اعلام می‌شود.

۴. بعد از ورودی تمام اعداد، یک round از بازی انجام شده است، بنابراین امتیاز کاربر به وی نشان داده شده و مجدد به مرحله دو می‌رویم. امتیاز کاربر از حاصل تقسیم کل تعداد صحیح وارد شده به کل اعداد تولید شده بدست می‌آید.

۵. بعد از اینکه ۵ بار مراحل ۲ و ۳ و ۴ تکرار شد، از کاربر سوال میشود که کدام یک از این گزینه‌ها مد نظر است: (۱) تکرار همین مرحله، (۲) افزایش یک واحد به تعداد اعداد (۳) افزایش یک واحد به تعداد ارقام و (۴) اتمام برنامه.

سوال ۸ (امتیازی)

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت عدد n تعداد رقم‌های یک که در عددهای صحیح نامنفی کوچکتر یا مساوی n دیده می‌شوند را شمرده و چاپ کند.

ورودی

13

خروجی

6

رقم ۱ در عددهای صحیح و نامنفی زیر که از ۱۳ کوچکتر یا مساوی هستند وجود دارد:

1, 10, 11, 12, 13

که باعث می‌شود تعداد ۱ها برابر با ۶ گزارش شود.