

سوال اول

سوال اول

مساله

در گذشته برای فرستادن نامه‌ها، از چاپارها برای این کار کمک می‌گرفتند. چاپارها برای رساندن نامه‌ها از نقطه‌ای a به نقطه‌ای b طبق قوانین زیر عمل می‌کردند (a و b دو عدد صحیح هستند):

الف) بین نقطه x و $x+1$ یک مسیر دوطرفه وجود دارد (به ازای هر x صحیح).

ب) بین نقطه kx و $k(x+1)$ هم یک مسیر دو طرفه هست (به ازای هر x صحیح).

نکته: بین نقاطی که مسیری نیست، راهی برای انتقال نامه‌ها وجود ندارد.

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت a و b و k (به همین ترتیب) تعداد مسیرهایی که یک نامه باید طی کند تا در کوتاه‌ترین تعداد مسیر به مقصد برسد را تعیین کند.

ورودی نمونه ۱

1 13 4

خروجی نمونه ۱

5

توضیحات خروجی:

از نقطه a می‌خواهیم به نقطه b برویم چون k برابر ۴ است یا میتوانیم یکی یکی جلو یا عقب برویم یا روی مضارب ۴ جلو برویم. در اینجا نزدیک‌ترین مضرب ۴ به عدد ما یعنی ۱ عدد ۰ است پس با یک حرکت به

خانه ° میرویم و از انجا به ۴ سپس ۸ و پس از آن ۱۲ میرویم و از ۱۲ هم به ۱۳ میرویم چون یک خانه فاصله دارد که جمعا میشود ۵ حرکت.

سوال دوم

سوال دوم

مساله

در سه ظرف با حجم یکسان مقادیری آب وجود دارد. میخواهیم با جابه‌جا کردن آب ظرف‌ها کاری کنیم میزان آب هر سه ظرف برابر شود. برنامه‌ای بنویسید که با دریافت مقدار آب هر ظرف تعداد مراحل برای برابر شدن آب ظرف‌ها را چاپ کند.

ورودی نمونه ۱

3 13 14

خروجی نمونه ۱

2

توضیحات :

برای برابر شدن آب ظرف‌ها از ظرف ۲ سه لیتر در ظرف اول و از ظرف ۳ هم چهار لیتر در ظرف اول می‌ریزیم که می‌شود ۲ جابه‌جایی.

سوال سوم

سوال سوم

مساله

سه دوست بر روی محور ایکس ها ایستاده اند. در ابتدا آن ها یک بار فرصت دارند تا یک واحد به چپ یا یک واحد به راست بروند و یا در جای خود بمانند و حرکتی نکنند تا مجموع فاصله دو به دوی آن ها از هم کمترین مقدار ممکن شود.

سه عدد صحیح که مکان هر یک از سه دوست را مشخص می کند، در ورودی به برنامه داده می شود. مشخص کنید پس از پایان فرصت ذکر شده مجموع فاصله ی آن ها از یکدیگر چقدر است.

ورودی نمونه ۱

19 3 30

خروجی نمونه ۱

50

توضیحات :

شخصی که روی ۱۹ است، ثابت می ماند. شخص نقطه ی ۳ به نقطه ی ۴ می رود و شخص روی نقطه ی ۳۰ هم به ۲۹ می رود. با توجه به توضیحات، جواب برابر است با :

$$29-4+19-4+29-10=50$$

سوال چهارم

سوال چهارم

مساله

به عددی پالیندرم می‌گوییم که ارقامش از اول و آخر یکی باشند. مثل اعداد ۱۲۱ یا ۸۴۴۸. برنامه‌ای بنویسید که اگر ورودی در مبنای ۷ یک پالیندروم بود True و در غیر اینصورت False را چاپ کند.

ورودی نمونه ۱

9250

خروجی نمونه ۱

True

توضیحات :

۹۲۵۰ در مبنای ۷ می‌شود ۳۵۶۵۳ که چون پالیندروم است True چاپ می‌کنیم.

سوال پنجم

سوال پنجم

مساله

درمورد leap year تحقیق کنید و برنامه‌ای بنویسید که عدد یک سال میلادی را دریافت کند و مشخص کند که این سال یک سال کبیسه است یا خیر. (در صورتی که کبیسه بود True و در غیر اینصورت False چاپ شود.)

ورودی نمونه ۱

401

خروجی نمونه ۱

False

سوال ششم

سوال ششم

مساله

می‌گوییم دو عدد سینه‌چاک هم هستند در صورتی که مجموع مقسوم‌علیه‌های آن‌ها برابر همدیگر باشد. برای مثال مقسوم‌علیه‌های عدد ۲۲۰ برابر است با : ۱ ، ۲ ، ۴ ، ۵ ، ۱۰ ، ۱۱ ، ۲۰ ، ۲۲ ، ۴۴ ، ۵۵ ، ۱۱۰ که مجموع آن‌ها می‌شود ۲۸۴. حال مقسوم‌علیه‌های عدد ۲۸۴ برابرند با : ۱ ، ۲ ، ۴ ، ۷۱ ، ۱۴۲ که مجموع آن‌ها می‌شود ۲۲۰! پس این دو عدد با هم رابطه‌ی سینه‌چاکی دارند. حال برنامه‌ای بنویسید که با دریافت یک عدد n تمامی جفت اعداد سینه‌چاک کمتر از n را چاپ کند. (در هر خط دو عدد سینه‌چاک به ترتیب اول عدد کوچک‌تر) هر جفت سینه‌چاک فقط ۱ بار چاپ شود در هر سطر یک جفت سینه‌چاک a b به طوری که $a < b$ و سطر ها از کوچک به بزرگ (بین اعداد هر سطر فقط یک - (دش) وجود دارد.) یعنی:

$a-b$

$c-d$

$(a < c)$

نکته: یک عدد نمی‌تواند سینه‌چاک خودش باشد!!

ورودی حداکثر تا 100000 است و زمان الگوریتم شما هم مهم است پس سعی کنید الگوریتمی بهینه با کمترین زمان ممکن بنویسید.

ورودی نمونه ۱

1300

خروجی نمونه ۱

220-284

1184-1210

سوال هفتم

سوال هفتم

مساله

عدد a را حلال زاده دو عدد b و c می‌گوییم وقتی که مجموع ارقام a برابر c و طول a برابر b باشد. برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن دو عدد b و c (به همین ترتیب) بزرگ‌ترین بچه‌ی حلال زاده‌ی آن‌ها را چاپ کند.

ورودی نمونه ۱

2 15

خروجی نمونه ۱

96

توضیحات :

در مثال بالا اعدادی به طول دو و مجموع ارقام ۱۵ می‌خواهیم. با کمی دقت متوجه می‌شویم ۶۹ و ۹۶ این ویژگی را دارند که بزرگ‌ترین آن‌ها یعنی ۹۶ را چاپ می‌کنیم.

سوال هشتم

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت عدد n یک فلش به شکل زیر بسازد.

ورودی نمونه ۱

5

خروجی نمونه ۱

```

*****
      *****
            *****
                  **
                        *
                              **
                                  *****
                                      *****
                                          *****

```

سوال نهم

سوال نهم

مساله

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت دو عدد a و b ، با استفاده از کارکتر $*$ مربعی به ضلع a چاپ کند که مربعی به ضلع b از داخل آن حذف شده باشد (بعد از هر $*$ یک فاصله چاپ شود). اگر با دو عدد داده شده امکان ساخت چنین شکلی نبود عبارت "NOT POSSIBLE" چاپ شود.

ورودی نمونه ۱

8 3

خروجی نمونه ۱

NOT POSSIBLE

ورودی نمونه ۲

9 5

خروجی نمونه ۲

```
* * * * *
* * * * *
* *           * *
* *           * *
* *           * *
* *           * *
```

* * * *
* * * * * * * * * *
* * * * * * * * * *

سوال دهم

سوال دهم

مساله

برنامه‌ای بنویسید به منظور یافتن عددی در بازه‌ی ۰ تا ۹۹۹۹۹۹. به این صورت که برنامه از عددی شروع به پرسش از کاربر کند و کاربر با راهنمایی‌هایش، کمک کند تا برنامه به عدد مورد نظر برسد. راهنمایی‌ها به این صورت است:

(۱) اگر عدد حدس زده شده از عدد مورد نظر کمتر بود، کاربر "L" را وارد کند.

(۲) اگر عدد حدس زده شده از عدد مورد نظر بیشتر بود، کاربر "H" را وارد کند.

(۳) و اگر عدد حدس زده شده با عدد مورد نظر برابر بود، کاربر "EQ" را وارد کند.

در صورت استفاده از binary search در روند یافتن عدد، نمره‌ی امتیازی به حل تعلق می‌گیرد. (این سوال تصحیح دستی دارد.)

سوال یازدهم

سوال یازدهم

مساله

رابط فیروز در یک صفحه شطرنجی قرنطینه شده است و در این صفحه می‌تواند تنها ۴ نوع حرکت انجام بدهد :

یک خانه به بالا برود یا یک خانه به راست یا یک خانه به چپ یا یک خانه به پایین.

فیروز از خانه‌ای در این صفحه شروع به حرکت می‌کند. در پایان می‌خواهد بداند آیا به خانه شروع بازگشته؟ اگر نمی‌تواند بازگردد، فاصله‌ی آن را با خانه شروع بیابید.

در خط اول ورودی n تعداد حرکت‌های فیروز داده شده و در n خط بعدی هر خط یکی از حروف U R L D که نشان‌دهنده‌ی نوع حرکت اوست، داده می‌شود.

در خروجی اگر به خانه شروع بازگشته عبارت <<YES>> را چاپ کند؛ در غیر اینصورت فاصله نهایی او از نقطه‌ی شروع را طبق فرمتی که در خروجی ۲ میبینید چاپ کند.

ورودی نمونه ۱

4
D
D
U
U

خروجی نمونه ۱

YES

ورودی نمونه ۲

5
U
U
D
R
R

خروجی نمونه ۲

y axis and x axis distance are : 1 2

سوال دوازدهم

سوال دوازدهم

مساله

عدد کرونا عددیست که شرایط زیر را داشته باشد :

(۱) تعداد اقام آن n است.

(۲) رقم صفر ندارد.

(۳) بر هیچ یک از ارقامش بخش پذیر نیست.

(۴) مثبت است.

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت عدد n یک عدد کرونا چاپ کند. (مهم نیست کدام عدد کرونا همین که ویژگی‌های فوق را داشته باشد کافیست). اگر با عدد داده شده هیچ عدد کرونایی وجود نداشت در خروجی عبارت 'no corona' را چاپ کنید.

ورودی نمونه ۱

3

خروجی نمونه ۱

223

ورودی نمونه ۲

4

خروجی نمونه ۲

2227

سوال سیزدهم

سوال سیزدهم

مساله

دانش‌آموزان بعد از تمام شدن عید به مدرسه رفته‌اند و در مراسم صبحگاهی به صف شده‌اند. تعدادی از این دانش‌آموزان متأسفانه کرونا گرفته‌اند. اگر فردی کرونا داشته باشد در هر دقیقه ۱ عطسه می‌کند و دانش‌آموز جلویی خود اگر سالم باشد او هم کرونا می‌گیرد.

در ابتدا n که تعداد دانش‌آموزان صف هست به عنوان ورودی داده می‌شود.

در n خط بعدی به ترتیب از آخر صف به اول نوع دانش‌آموز سالم H و بیمار P داده می‌شود.

در خروجی چاپ کنید چند دقیقه طول می‌کشد تا همه دانش‌آموزان کرونا بگیرند؟

تضمین می‌شود نفر آخر صف حتما کرونا دارد.

ورودی نمونه ۱

6
C
H
H
C
H
H

خروجی نمونه ۱

2

