

محاسبات سخت

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

در این سوال قصد داریم تا مهارت شما در استفاده از کتابخانه `math` را به چالش بکشیم. برای این کار از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن عدد طبیعی x بر حسب درجه مقدار زیر را خروجی دهد.

$$\gcd(\lceil x^{\frac{5}{3}} + \tan(x) \rceil, \lfloor \pi^{2+\tan^{-1}(\sin^2(x))} \rfloor)$$

ورودی توابع مثلثاتی کتابخانه `math` باید از نوع رادیان باشد. مثلاً برای محاسبه سینوس 30° باید به شکل زیر عمل کنید:

```
math.sin(math.radians(30))
```

ورودی

در تنها خط ورودی عدد x آمده است.

$$1 \leq x \leq 180$$

خروجی

در تنها خط خروجی جواب خواسته شده مساله را چاپ کنید.

مثال

ورودی نمونه ۱

5

خروجی نمونه ۱

3

ورودی نمونه ۲

7

خروجی نمونه ۲

2

اول اول

عدد k را در نظر بگیرید.

$$k = (a_0 \dots a_n)_{10}$$

این عدد در صورتی **اول اول** است که دو شرط را رعایت کند.

۱. خودش اول باشد.

۲. اگر به ازای هر i شروع به پیدا کردن زیررشته های k_i آن کنیم به طوری که:

$$k_i = a_i a_{i+1}$$

$$0 \leq i \leq n - 1$$

تمام k_i های به دست آمده به فرم طبیعی خود نیز اول باشند.

شما باید با گرفتن اعداد a و b تمام اعداد اول از a تا b را چاپ کنید. برای اینکه بیشتر با سینتکس پایتون آشنا بشید برای شما یک شرط ساده اضافه می‌کنیم: در حلقه های خودتون حق استفاده از متغیر `boolean` به عنوان `flag` ندارید.

ورودی

ورودی تنها شامل یک خط است که در آن عدد طبیعی a و b با فاصله و به ترتیب آمده است.

$$2 \leq a, b \leq 100000$$

خروجی

خروجی برنامه در هر خط اعداد اول که در بازه (a, b) قرار دارند را به ترتیب چاپ می‌کند.

مثال

ورودی نمونه ۱

80 150

خروجی نمونه ۱

83
89
97
113
131
137

اعداد اول کوچکتر از 100 در اینجا تنها یه زیررشته به طول 2 دارند بنابراین اول اول بودن آن ها بدیهی است. همچنین برای مثال، عدد 137 از دو زیررشته 37 و 13 تشکیل می‌شود که هر دو اول هستند و چون خود 137 نیز عددی اول است به عنوان عدد اول چاپ شده است.

ورودی نمونه ۲

170 350

خروجی نمونه ۲

173

179

197

311

313

317

صفر و یک

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه

- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

در این سوال از شما می خواهیم تا برنامه ای بنویسید که بررسی کند آیا هر دنباله متوالی صفر با یک دنباله متوالی از یک‌هایی با طول یکسان در یک رشته معینی که توسط ورودی داده می‌شود ، دنبال می‌شود یا خیر.

ورودی

ورودی تنها شامل یک رشته از اعداد(صفر و یک) است.

خروجی

خروجی برنامه باید بر حسب اینکه این رشته از تعداد یک های مساوی با صفر در توالی تشکیل شده است یا خیر "True" یا "False" است.(به کوچک بودن یا بزرگ بودن حروف دقت کنید.)

مثال

ورودی نمونه ۱

001011

خروجی نمونه ۱

False

همانطور که مشاهده میکنید خروجی مناسب این رشته False است به علت اینکه در اولین توالی از 2 صفر به جای آنکه 2 تا 1 ببینیم یک 1 مشاهده میکنیم و در دومین توالی از صفر که یک صفر داریم به جای 1 یک دو تا یک مشاهده میکنیم.

ورودی نمونه ۲

0011000111

خروجی نمونه ۲

True

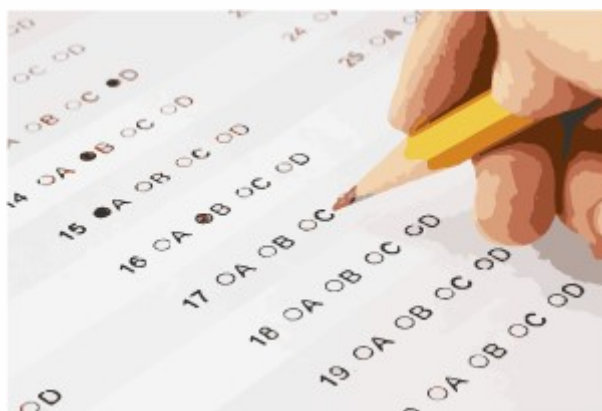
در اینجا هم میبینیم که به ازای هر تعداد از صفر همان تعداد یک آورده شده است.

آزمون تستی

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه

- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یک آزمون با n سوال تستی چهار گزینه‌ای برگزار شده است. می‌خواهیم سامانه‌ای برای تشخیص نمره افراد بنویسیم. برای تصحیح، کلید آزمون و تصویر پاسخ‌برگ‌ها داده می‌شود. از شما می‌خواهیم نمره این پاسخ‌برگ‌ها را محاسبه کنید.



کلید آزمون یک رشته n حرفی است که حروف آن A، B، C یا D است. که حرف i ام این رشته گزینه صحیح سوال i ام را نشان می‌دهد.

تصویر یک پاسخ‌برگ به صورت یک جدول $4 \times n$ است. سطر i ام این جدول مربوط به سوال i ام است و در آن چهار کاراکتر قرار دارد که هر کدام به صورت # یا 0 است. وضعیت # برای یک گزینه یعنی خانه مربوط به این گزینه علامت خورده است. وضعیت 0 یعنی خانه مربوط به این گزینه علامت نخورده است. کاراکتر اول این سطر برای گزینه A، کاراکتر دوم برای گزینه B، کاراکتر سوم برای گزینه C و کاراکتر چهارم برای گزینه D است.

- زمانی پاسخ یک سوال «درست» داده شده که فقط گزینه درست علامت خورده باشد.
- زمانی پاسخ یک سوال «نزد» در نظر گرفته می‌شود که هیچ گزینه‌ای علامت نخورده باشد.
- در صورتی که پاسخ یک سوال نه درست باشد نه نزد، پاسخ سوال «نادرست» در نظر گرفته می‌شود.

(یعنی اگر گزینه‌ی نادرست انتخاب شود یا چندگزینه علامت خورده باشد، نادرست در نظر گرفته می‌شود.)

اگر تعداد پاسخ‌های «درست» یک پاسخ‌برگ برابر t و تعداد پاسخ‌های «نادرست» برابر f باشد، نمره این پاسخ‌برگ برابر است با:

$$3 \times t - f$$

کلید آزمون و تصویر k پاسخ‌برگ به شما داده می‌شود. از شما می‌خواهیم نمره این k پاسخ‌برگ را محاسبه کنید.

ورودی

در سطر اول ورودی عدد صحیح و مثبت n داده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی تعداد سوالات آزمون است.

$$1 \leq n \leq 20$$

در سطر دوم ورودی یک رشته به طول n مانند $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ داده می‌شود که $s_i \in \{A, B, C, D\}$ ، پاسخ صحیح به پرسش i ام را نشان می‌دهد.

در سطر سوم ورودی، عدد صحیح و مثبت k داده می‌شود که نشان‌دهنده‌ی تعداد پاسخ‌برگ‌هایی است که داده می‌شود.

$$1 \leq k \leq 300$$

و در $k.n$ سطر بعدی تصاویر پاسخ‌برگ‌ها را مطابق توضیحات سوال داده می‌شود.

خروجی

خروجی شامل k سطر است که عدد چاپ شده در سطر i ام نمره پاسخ‌برگ i ام را نشان می‌دهد.

مثال‌ها

ورودی نمونه ۱

```
1
C
4
00#0
0000
#000
00##
```

خروجی نمونه ۱

```
3
0
-1
-1
```

آزمون ۱ سوال دارد و ۴ پاسخ‌برگ داریم که تصحیح کنیم.

- پاسخ‌برگ اول، گزینه درست را علامت زده، پس ۳ نمره دریافت می‌کند.
- پاسخ‌برگ دوم، هیچ گزینه‌ای را علامت نزده، پس ۰ نمره دریافت می‌کند.
- پاسخ‌برگ سوم، گزینه‌ی اشتباه را علامت زده، پس ۱- نمره دریافت می‌کند.
- پاسخ‌برگ چهارم، دو گزینه را علامت زده، پس ۱- نمره دریافت می‌کند.

ورودی نمونه ۲

```
10
AABBDCABCD
1
#000
```

#000
0#00
0#00
000#
00#0
#000
0#00
00#0
000#

خروجی نمونه ۲

30

آزمون ۱۰ سوال دارد و ۱ پاسخ‌برگ داریم که تصحیح کنیم.

این پاسخ‌برگ به هر ۱۰ سوال پاسخ درست داده است، پس نمره دریافتی آن ۳۰ خواهد بود.

فروشگاه سلامت

فروشگاه سلامت فروشگاه‌ای است که ادعا می‌کند تمام مواد غذایی موجود در آن از ارزش غذایی بالایی برخوردار هستند. شما مسئول کنترل کیفیت سفارش‌ها هستید و به شما گزارشی از تمام محصولات سفارش شده داده شده است. اکنون باید برنامه‌ای بنویسید که مشخص کند از تمام آیتم‌های غذایی فرستاده شده از انبار کدام یک سالم محسوب می‌شوند و از هر کدام چه تعداد فرستاده شده است. آیتم غذایی سالم محسوب می‌شود که در هر وعده غذایی (serving) از آن:

- بیشتر از 100 کیلوکالری نداشته باشد.
- بیشتر از 50 گرم چربی نداشته باشد.
- حاوی نشان استاندارد باشد.

ورودی

در خط اول ورود n که نشان دهنده تعداد آیتم‌های فرستاده شده است آورده شده.

$$1 \leq n \leq 100$$

در n خط بعدی در هر سطر نام آیتم غذایی و مشخصات آن به ترتیب زیر آمده است:

Item_Name	Item_Calories	Item_Fat	Item_Protein	ISIRI_Sign
-----------	---------------	----------	--------------	------------

خروجی

در خروجی برنامه باید دیکشنری‌ای که key های آن اسم آیتم‌های غذایی سالم و $value$ های آن تعداد آن‌ها را مشخص می‌کند؛ به صورت مرتب چاپ کنید

مثال

ورودی نمونه ۱

8

Red Apple 90 0 YES

Margarine 250 200 YES

Red Apple 90 0 YES

Water 0 0 YES

Dried Fruit 50 2 NO

White Meat 80 40 YES

White Meat 80 40 YES

Red Meat 100 60 YES

خروجی نمونه ۱

```
{'Red Apple': 2, 'White Meat': 2, 'Water': 1}
```

ورودی نمونه ۲

4

Oil 250 200 YES

Oil 250 200 YES

Chips 80 20 NO

Dried Fruit 50 2 NO

خروجی نمونه ۲

```
{}
```

شمردن سخت

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه

- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

در این سوال به شما یک عدد صحیح به نام n ورودی داده می‌شود و از شما خواسته می‌شود تا تعداد تکرارهای یک در نمایش مبنای ۲ آن را به دست آورید.

از آن‌جا که نمی‌خواهیم این سوال برای شما ساده باشد آن را برای شما سخت می‌کنیم. یعنی از شما می‌خواهیم تا طول کدی که ارسال می‌کنید دقیقاً یک خط باشد و در آن نمی‌توانید از `;` یا تابع `exec` استفاده کنید.

ورودی

در تنها خط ورودی عدد n آمده است.

خروجی

در تنها خط خروجی یک عدد چاپ کنید که تعداد تکرارهای یک در نمایش دودویی آن عدد است.

ورودی نمونه اول

3

خروجی نمونه اول

2

نمایش عدد ۳ در مبنای دو 11 است که ۲ بیت یک دارد.

ورودی نمونه دوم

14

خروجی نمونه دوم

3

نمایش عدد ۱۴ در مبنای دو 1110 است که ۳ بیت یک دارد.

شش و شش

به شما یک آرایه از اعداد داده می‌شود. ما از شما می‌خواهیم اعدادی را برای ما چاپ کنید که هم خودشان بر ۶ بخش پذیر باشد و هم شماره‌ی جایگاهی که در آرایه ظاهر شده اند بر ۶ بخش پذیر باشد. توجه کنید که اندیس اولین عضو آرایه ۱ است. برای چالشی شدن سوال همانند سوال گذشته طول کدی که ارسال می‌کنید دقیقاً باید یک خط باشد.

یادآوری: برای چاپ اعضای یک ساختمان داده استاندارد در پایتون می‌توانید به صورت زیر برای Unzip کردن آن عمل کنید:

```
1 | print(*your_list)
```

کد بالا برای لیست [1,2,3] خروجی زیر را در پی خواهد داشت:

```
1 2 3
```

همچنین برای تعیین فاصله بین اعضای چاپ شده می‌توانید از پارامترهای دستور print استفاده کنید.

ورودی

در تنها خط ورودی تعدادی عدد آمده است که آرایه ورودی را نشان می‌دهد. تعداد اعضای آرایه کمتر از ۲۰۰ است. بین اعداد تنها یک فاصله وجود دارد.

خروجی

در تنها خط خروجی اعداد مورد نظر را به ترتیب صعودی چاپ کنید به صورتی که بعد از چاپ هر عدد به خط بعدی برویم. همچنین اگر هیچ عددی با شرایط دلخواه وجود ندارد یک خط خالی چاپ کنید.

توجه کنید که هر عدد باید دقیقاً یک بار باید در خروجی ظاهر شود. تضمین می‌شود هیچ دو عددی در آرایه

یکسان نیستند.

مثال

ورودی نمونه ۱

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

خروجی نمونه 1

6
12

ورودی نمونه ۲

3 4 1 37 21 18 23 25 27 22 43 26

خروجی نمونه ۲

18

بزرگترین و کوچکترین

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

شما عدد صحیح مثبت و نیز عدد صحیح نامنفی را در اختیار دارید ، وظیفه شما یافتن کوچکترین و بزرگترین عددی است که دارای طول و مجموع ارقام s باشد ، اعداد مورد نیاز باید صحیح ، غیر منفی ، در مبنای ۱۰ و با صفر آغاز نشود.

ورودی

دو عدد m , n به طوری که :

m = مجموع ارقام عدد خواسته شده

n = تعداد ارقام عدد خواسته شده

خروجی

در خروجی دو عدد صحیح غیرمنفی در یک خط چاپ میشود که به ترتیب کوچکترین عدد موجود و بزرگترین عدد موجود میباشد. اگر هیچ عددی با توجه به شرایط مطلوب وجود نداشت خروجی باید به شکل $-1 -1$ باشد

ورودی نمونه 1

2 15

خروجی نمونه 1

96 69

ورودی نمونه 2

3 0

خروجی نمونه 2

-1 -1

مرتب سازی

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

به شما تعدادی عناوین شغلی و اطلاعات مرتبط به آن ها که شامل اسم، سن و رشته تحصیلی است داده شده. دیکشنری ای از این اطلاعات ذخیره کنید به طوری که هر عنوان شغلی keyهای دیکشنری در نظر گرفته شود و value های متناظر با آنان، دیکشنری های دیگری که اطلاعات مرتبط را در خود ذخیره می کند. برای مثال:

```
{'CEO': {'name': 'alireza HEYDARI', 'age': 40, 'major': 'Computer Science'}, 'Product Manager': {'name': 'faRAz SADEGHI dehGhani', 'age': 30, 'major': 'Mathematics'}}
```

شما در این سوال سه وظیفه دارید:

۱. نام نظیر به هر عنوان شغلی از لحاظ کوچکی و بزرگی به هم ریخته است. برای مثال نام مدیر عامل شرکت به اشتباه به صورت Full Name نوشته شده است. شما باید این نام را تغییر دهید به طوری که حرف اول هر کلمه به صورت بزرگ و باقی کلمه به صورت کوچک نوشته شود. برای مثال نام مدیر عامل به صورت درست Full Name ذخیره شود.

۲. شرکتی که شما برای آن کار می کنید در اقدامی عجیب از شما خواسته این عناوین را به منظور نامعلومی بر اساس حرف دوم رشته تحصیلی مرتب کنید. بنابراین مدیرعامل که در رشته Mathematics شرکت کرده بعد از مدیر محصول که در رشته Computer Science مدرک خود را دریافت کرده؛ قرار می گیرد (چون a قبل از o قرار دارد). دیکشنری اولیه را به این صورت مرتب کنید. برای این منظور باید از توابع لامبدا استفاده کنید.

۳. دیکشنری با ترتیب صحیح را چاپ کنید.

نکته: دیکشنری ها از پایتون 3.7 به صورت مرتب ذخیره می شوند و با اینکه اندیس پذیر نیستند می توانید آیتم های آن را استخراج و دوباره به دیکشنری تبدیل کنید.

ورودی

ورودی در ابتدا شامل n است که تعداد عناوین را مشخص می‌کند. سپس در $4n$ خط آینده خط اول عناوین شغلی و در سایر خطوط اطلاعات نظیر به آن به ترتیب آمده است. ترتیب نهایی به این صورت است:

Title

Name

Age

Major

خروجی

خروجی شما تنها باید شامل دیکشنری تعریف شده باشد.

مثال

ورودی نمونه ۱

```
2
CEO
alireZa HEYDARi
40
Computer Science
Product Manager
faRAz SADEGH HeydarI
30
Mathematics
```

خروجی نمونه ۱

```
{'Product Manager': {'name': 'Faraz Sadegh Heydari', 'age': 30, 'major': 'Mathematics
```

محاسبه برد پرتابه

• محدودیت زمان: ۱ ثانیه

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

برنامه‌ای بنویسید که با گرفتن مقادیر V_x, V_y, Y_0, h بردهای ممکن برای یک پرتابه با مشخصات زیر را به ترتیب از کوچک به بزرگ بدهد و در صورتی که امکان پذیر نباشد، عبارت impossible را چاپ کند.

در مسئله پرتابه، یک شی از نقطه‌ای به ارتفاع Y_0 با سرعت اولیه‌ی (V_x, V_y) پرتاب می‌شود. از شما می‌خواهیم مسافت طی شده در راستای x (که «برد» نامیده می‌شود)، زمانی که ارتفاع شی برابر h است را حساب کنید. شتاب گرانش زمین (g) را برابر ۱۰ بگیرید و خروجی‌ها را تا دو رقم پس از اعشار نمایش دهید.

• سرعت اولیه در راستای x : V_x

• ارتفاع اولیه‌ی پرتابه: Y_0

• سرعت اولیه در راستای y : V_y

• ارتفاع نقطه‌نهایی: h

همچنین طبق رابطه‌های فیزیکی می‌دانیم که

$$h = -\frac{g}{2} \cdot t^2 + V_y \cdot t + Y_0$$

و برد $V_x \cdot t$ است.

توجه کنید که برد نمی‌تواند منفی باشد.

ورودی

در تنها خط ورودی به ترتیب ۴ عدد اعشاری V_x و V_y و Y_0 و h آمده است.

تضمین می‌شود که قدر مطلق تمامی اعداد ورودی از ۱۰۰۰ کمتر است و حداکثر ۶ رقم بعد از اعشار دارند.

خروجی

اگر رسیدن به این نقطه امکان ندارد، در تنها سطر خروجی `impossible` را چاپ کنید.

در غیر این صورت، در هر سطر از خروجی، بردهای پرتابه را به ترتیب از کوچک به بزرگ با دقت دقیقاً دو رقم بعد از اعشار چاپ کنید.

مثال‌ها

ورودی نمونه ۱

14.2 20.0 4.5 24.5

خروجی نمونه ۱

28.40

معادله‌ی پرتابه به این صورت است:

$$24.5 = -5t^2 + 20.0t + 4.5$$

پس زمانی که به ارتفاع مورد نظر می‌رسیم برابر $t = 2.0$ است. برد پرتابه در آن لحظه برابر

$$2.0 \times 14.2 = 28.4$$

است.

ورودی نمونه ۲

7.3 10.5 3.5 24.0

خروجی نمونه ۲

impossible

معادله‌ی پرتابه به این صورت است:

$$24.0 = -5t^2 + 10.5t + 3.5$$

و هیچ لحظه‌ای این پرتابه به ارتفاع مورد نظر نمی‌رسد پس پاسخ impossible است.

ورودی نمونه ۳

10.5 16.0 9.0 1.8

خروجی نمونه ۳

37.80

معادله‌ی پرتابه به این صورت است:

$$1.8 = -5t^2 + 16.0t + 9.0$$

پس تنها زمان مثبتی که به ارتفاع مورد نظر می‌رسیم برابر $t = 3.6$ است. برد پرتابه در آن لحظه برابر

$$3.6 \times 10.5 = 37.8$$

است.