



تمرین کامپیوتری شماره ۱



ساختمان داده - بهار ۱۴۰۰

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئولین تمرین :

آریان سلطانی

arysoltani@gmail.com

معین کرمی

moein.karami@ut.ac.ir

مهلت تحویل : 1399/12/22

استاد : دکتر شجاعی

مقدمه

این تمرین کامپیوتری برای آشنایی شما با زبان برنامه نویسی پایتون است و مسائل آن بیشتر جنبه پیاده سازی خواهد داشت. (در این پروژه استثنا فقط می توانید از زبان پایتون استفاده کنید.)
این زبان با وجود سادگی در syntax خود امروزه در هوش مصنوعی، علوم داده و وب اپلیکیشن ها کاربرد وسیعی دارد.

پیش زمینه

با جستجو در اینترنت منابع خوبی برای یادگیری این زبان پیدا خواهید کرد. این زبان کامپایل نمی شود و مترجم دارد.
آشنایی ابتدایی با نحوه ورودی گرفتن، ساختار های حلقه و شرطی، نحوه تعریف متغیر ها و توابع و لیست ها لازم است.

مسئله 1: تيله‌ها

پت n كيسه دارد كه تعدادی از تيله‌هايش را در اين كيسه‌ها گذاشته است. او k تيله‌ی ديگر دارد كه هنوز آنها را داخل كيسه‌ها نگذاشته است. او می‌خواهد تعدادی از اين تيله‌ها را به كيسه‌ها اضافه كند (می‌تواند هيچ تيله‌ای اضافه نكند) طوری كه مقسوم عليه مشترك تعداد تيله‌های كيسه‌ها ماكزيمم شود. دقت كنيد او تيله‌هایی كه در ابتدا داخل كيسه هستند را نمی‌خواهد جابجا كند. او كه هوش كافي برای انجام اين كار را ندارد از شما كمك خواسته است. آیا می‌توانيد به او كمك كنيد؟

ورودی

در خط اول n و k به همين ترتيب داده می‌شود.

در خط بعدی n عدد a_i داده می‌شود كه تعداد تيله‌های كيسه i ام در ابتدا است.

$$n, k, a_i \leq 1000$$

خروجی

يك عدد بايد خروجی داده شود كه بزرگ‌ترين مقسوم عليه پس از اضافه كردن اين k تيله است.

نمونه ورودی و خروجی

Input:

3 3

3 4 2

Output:

4

يك تيله به اولين كيسه و دو تيله به سومين كيسه اضافه می‌كنيم. پس از اين كار همه كيسه‌ها چهار تيله دارند كه مقسوم عليه مشتركشان 4 است.

Input:

3 7

12 21 46

Output:

12

به کیسه دوم سه تیل و به کیسه سوم دو تیل اضافه می‌کنیم که در این صورت بزرگترین مقسوم علیه 12 می‌شود.

مسئله 2: پالیندروم

پای که به رشته‌ها علاقه زیادی دارد اخیراً درباره رشته‌های palindrome مطالبی را خوانده است. رشته‌ای palindrome است که از دو طرف به یک شکل خوانده شود، مثل aba. او این خاصیت را دوست

دارد روی رشته‌های مختلف تست کند. برای آن که چالش کار بیشتر شود او می‌خواهد چک کند آیا با اضافه کردن حرفی (هر حرف کوچک در الفبا انگلیسی در هر جایی از رشته) آن رشته palindrome می‌شود یا خیر. آیا می‌توانید به او کمک کنید؟

ورودی

در خط اول یک عدد q داده می‌شود و در q خط بعدی هر خط یک رشته s داده می‌شود.

$$|s| \leq 500$$

$$q \leq 10$$

خروجی

برای هر رشته اگر این کار امکان پذیر است YES خروجی دهید، در غیر این صورت NO.

نمونه ورودی و خروجی

Input:

2

aab

abc

Output:

YES

NO

رشته اول را می‌توان با اضافه کردن یک b به ابتدای آن به رشته $baab$ تبدیل کرد که پالیندروم است.

Input:

1

abcb

Output:

YES

با اضافه کردن یک a به انتها رشته پالیندروم می‌شود.

مسئله 3: نابغه‌ای به نام اسمشونبر

اسمشونبر برای اثبات توانایی ذهنی و هوش خود می‌خواهد با پاتریک یک مسابقه‌ی هوش بدهد.

اولین و تنها سوال مسابقه به شرح زیر است:

در ابتدا یک مجموعه خالی از اعداد داریم. در هر مرحله یک درخواست داریم که به شکل یکی از حالات زیر است:

1 x

که در این صورت x در مجموعه وجود ندارد و ما x را به مجموعه خود اضافه می‌کنیم.

$x \geq 2$

در صورت دریافت این درخواست باید چاپ کنیم x مقسوم علیه چند تا از اعداد مجموعه است.

در هر دو دستور بالا داریم: $x \leq 10^5 > 0$

ولی همان طوری که همه‌ی ما می‌دانیم (یا به زودی خواهیم فهمید) اسمشونبر توانایی حل این سوال سخت و طاقت فرسا را ندارد و از شما درخواست کمک کرده.

ورودی

در خط اول ورودی به شما یک عدد n داده می‌شود که برابر تعداد درخواست هاست. ($n \leq 10^5 > 0$)

در n خط بعدی در هر خط یک درخواست به صورت:

$x \geq 1$

یا

$2 \leq x$

داده می‌شود که در هر دو حالت داریم: $x \leq 10^5 > 0$

خروجی

برای هر درخواست از نوع دوم باید یک عدد m چاپ کنید که برابر تعداد اعدادی در مجموعه است که به x بخش پذیرند.

نمونه ورودی و خروجی

Input:

7

2 5

1 15

1 10

2 5

1 23

1 46

2 1

Output:

0

2

4

مسئله ۴: پاتریک مگامایند

پاتریک بعد از شکست اسمشونبر (شما خیلی دیر پیام اسمشونبر را سین کردید) به دنبال مغز خود می‌گردد که قبل از مسابقه گم کرده است!!! پاتریک می‌داند که یک آرایه a شامل n عدد صحیح

$(a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1})$ و یک تابع $f(x)$ دارد و آدرس مغز او ماکسیموم مقدار تابع $f(x)$ است. به او کمک کنید که ماکسیموم مقدار $f(x)$ را پیدا کند.

تابع $f(x)$ یک متغیر x می‌گیرد مقدار زیر را تحویل می‌دهد:

$$0 \leq x < 2^n$$

$$f(x) = \sum_{i=0}^{n-1} a_i * bit(x, i)$$

که $bit(x, i)$ در اینجا برابر بیت i ام عدد x است.

به پاتریک بی‌مخ کمک کنید بزرگترین مقدار ممکن $f(x)$ را بیابد.

ورودی

در خط اول به شما n داده می‌شود و در خط بعدی n عدد که نشان دهنده ی آرایه a است به شما داده می‌شود.

در خط آخر نیز نمایش باینری عدد m داده می‌شود (تضمین می‌شود نمایش باینری n, m بیت دارد ولی ممکن است با \bullet شروع شود) که برابر است با بیشترین مقداری که اجازه دارید برای x در نظر بگیرید.

$$(1 \leq n \leq 100000) \quad (|a_i| \leq 10^9) \quad (0 \leq m < 2^n)$$

خروجی

شما باید در خط اول نمایش باینری عدد x را چاپ کنید که مقدار $f(x)$ ماکسیموم باشد. (نمایش x باید دارای n بیت باشد و می‌تواند با \bullet شروع شود).

اگر چند جواب مختلف برای x وجود داشت در این صورت بزرگترین مقدار ممکن را چاپ کنید.

در خط بعد نیز باید حاصل $f(x)$ را چاپ کنید.

نمونه ورودی و خروجی

Input:

5

5 8 -3 6 9

10111

Output:

01011

23

نکات تکمیلی

- برای ارسال پاسخ‌های خود به [صفحه ایجاد شده](#) برای تمرین مراجعه نمایید.
- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.