



تمرین کامپیوتری شماره ۱

ساختمان داده - پاییز ۱۴۰۰

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئول تمرین : مهیار کریمی

مهلت تحویل : ۱۴۰۰/۷/۲۴ (۱۲ شب)

استاد : دکتر هشام فیلی

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 استثنائاً فقط می‌توانید از زبان پایتون استفاده کنید.)

این زبان با وجود سادگی در syntax خود امروزه در هوش مصنوعی، علوم داده و وب اپلیکیشن‌ها کاربرد وسیعی دارد.

پیش زمینه

با جستجو در اینترنت منابع خوبی برای یادگیری این زبان پیدا خواهید کرد. این زبان کامپایل نمی‌شود و مترجم دارد. آشنایی ابتدایی با نحوه ورودی گرفتن، ساختارهای حلقه و شرطی، نحوه تعریف متغیرها و توابع و لیست‌ها لازم است. برای یادگیری قواعد این زبان از [این لینک](#) می‌توانید استفاده کنید.

مساله‌ی اول: امتیاز وست (۳۰ نمره)



آقای وست^۱، شهردار شهر کوهاگ^۲ است. او نقشه‌ای $n \times n$ از خانه‌های شهر به‌دست آورده که هر خانه در آن با دقیقاً یکی از دو رنگ زرد یا آبی رنگ شده است.

شهردار وست معیاری برای زیبایی شهر ابداع کرده است: امتیاز وست برای یک نقشه، برابر تعداد زوج‌هایی از خانه‌های آبی این نقشه است که در یک سطر یا یک ستون قرار گرفته‌اند.

شهردار وست می‌خواهد امتیاز وست را برای نقشه‌ای که دارد به‌دست بیاورد؛ اما از آنجایی که آقای وست شمارش را هیچ‌وقت خوب یاد نگرفت، از شما خواسته است که به او در انجام این کار کمک کنید.

ورودی

در خط اول عدد n آمده است.

در هر یک از n خط بعدی، رشته‌ای به‌طول n از حروف 'Y' و 'B' آمده است. حرف 'Y' به‌معنی خانه‌ی زرد و 'B' به‌معنی خانه‌ی آبی است.

خروجی

امتیاز وست نقشه‌ی ورودی را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 1000$$

¹ West

² Quahog

نمونه‌ی ورودی و خروجی

Input:

3

YBB

BYY

BYB

Output:

4

توضیح نمونه‌ی ورودی و خروجی

زوج خانه‌های آبی که در یک سطر یا ستون هستند در ادامه آمده‌اند:

1. (2, 1), (3, 1)
2. (1, 3), (3, 3)
3. (1, 2), (1, 3)
4. (3, 1), (3, 3)

فرض کرده‌ایم که خانه‌ی بالا سمت چپ (1, 1) و خانه‌ی پایین سمت راست (n, n) است.

مساله‌ی دوم: دایره‌ی استووی³ (۳۰ نمره)



استووی گرفین، کوچک‌ترین عضو خانواده‌ی گرفین است (و باهوش‌ترین آن‌هاست!) او دنباله‌ای شامل $2n$ عدد a_1, a_2, \dots, a_{2n} را انتخاب کرده است و می‌خواهد این عددها را طوری دور میز بازی دایره‌ای خود بنویسد که هیچ عددی برابر میانگین حسابی دو عدد مجاور خود نباشد.

استووی کودک بسیار باهوشی است و توانسته صورت رسمی⁴ این مساله را بنویسد:
او می‌خواهد دنباله‌ای مانند b بیابد به‌طوری‌که:

• دنباله‌ی b جایگشتی از دنباله‌ی a باشد.

• به‌ازای هر $1 \leq i \leq 2n$ داریم: $b_i \neq \frac{b_{i-1} + b_{i+1}}{2}$ ؛ فرض کنیم $b_0 = b_{2n}, b_1 = b_{2n+1}$.

پدر و مادر استووی به او اجازه‌ی استفاده از کامپیوتر را نمی‌دهند؛ برای همین استووی از شما خواسته است که به او در حل این مساله کمک کنید.

ورودی

در خط اول ورودی عدد n می‌آید؛ سپس در خط دوم، $2n$ عدد دنباله‌ی a به‌ترتیب می‌آیند.

³ Stewie

⁴ formal

خروجی

در تنها خط خروجی، دنباله‌ی b را چاپ کنید. ممکن است چند مقدار برای b وجود داشته باشد که می‌توانید هر کدام از آن‌ها را چاپ کنید. در صورتی که دنباله‌ای با شرایط مورد نظر برای پاسخ وجود ندارد، تنها عدد $1 -$ را چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq n \leq 1000$$

$$1 \leq a_i \leq 10^9$$

نمونه‌ی ورودی و خروجی

Input:

3

1 2 3 4 5 6

Output:

3 1 4 2 5 6

توضیح نمونه‌ی ورودی و خروجی

می‌دانیم $[3, 1, 2, 4, 5, 6]$ جایگشتی از $[1, 2, 3, 4, 5, 6]$ است. از طرفی داریم:

$$3 \neq \frac{1+6}{2}; 1 \neq \frac{3+4}{2}; 4 \neq \frac{1+2}{2}$$

$$2 \neq \frac{4+5}{2}; 5 \neq \frac{2+6}{2}; 6 \neq \frac{3+5}{2}$$

بنابراین دنباله‌ی پاسخ در شرایط مساله صدق می‌کند.

مساله‌ی سوم: عدد پُرییت (۴۰ نمره)

پس از این که استووی از نوشتن عددها دور میزش خسته شد، تصمیم گرفت تا سرگرمی دیگری برای خودش پیدا کند. استووی ارزش بی‌تی یک عدد مانند n را برابر تعداد بیت‌هایی در نظر می‌گیرد که در نمایش دودویی n برابر یک هستند. سپس او t زوج عدد به صورت $(l_1, r_1), \dots, (l_t, r_t)$ انتخاب کرد و تصمیم گرفت به ازای هر زوج مانند (l_i, r_i) ، عدد x را پیدا کند، به طوریکه داشته باشیم $l_i \leq x \leq r_i$ و عدد x در نمایش دودویی خود، بیش‌ترین ارزش بی‌تی را داشته باشد. اگر چند مقدار برای x وجود دارد، کوچک‌ترین آن‌ها مد نظر است. استووی هنوز در تبدیل مبنای اعداد مسلط نشده است؛ برای همین از شما خواسته است که به او در حل این مساله کمک کنید.

ورودی

در خط اول عدد t می‌آید.
در خط i -ام از t خط بعدی، در هر خط ابتدا l_i و سپس r_i می‌آید.

خروجی

پاسخ مساله به ازای هر یک از t زوج داده شده را در یک خط مجزا چاپ کنید.

محدودیت‌ها

$$1 \leq t \leq 10000$$
$$0 \leq l_i \leq r_i \leq 10^{18}$$

نمونه ورودی و خروجی

Input:

3

1 2

1 4

1 10

Output:

1

3

7

نکات تکمیلی

- هدف این تمرین یادگیری شماسست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.
- استفاده از کدهای آماده برای پیاده‌سازی این مباحث (جستجو شده در اینترنت و ...)، مجاز نمی‌باشد. در صورت کشف، مانند تقلب برخورد می‌شود.
- استفاده از توابع کتابخانه‌ای پایتون (برای مثال برای جستجوی دودویی یا مرتب سازی) مجاز نمی‌باشد. علت این امر این است که الگوریتم مورد نیاز برای این توابع در محتوای درس ارائه شده است و پیاده سازی این الگوریتم‌ها نیز بخشی از هدف آموزشی این تمرین است.