

تمرین کامپیوتری شماره ۲



ساختمان داده - بهار ۱۳۹۹

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

مسئول تمرین : صدف صادقیان

مهلت تحویل : ۱۳۹۹/۱/۴

استاد : دکتر فتحیه فقیه

مقدمه

هدف از این تمرین، آشنایی با مرتب سازی^۱ و روش های حل مسئله به صورت بازگشتی^۲ می باشد.

مسئله یک : گودبای پارتی صدف

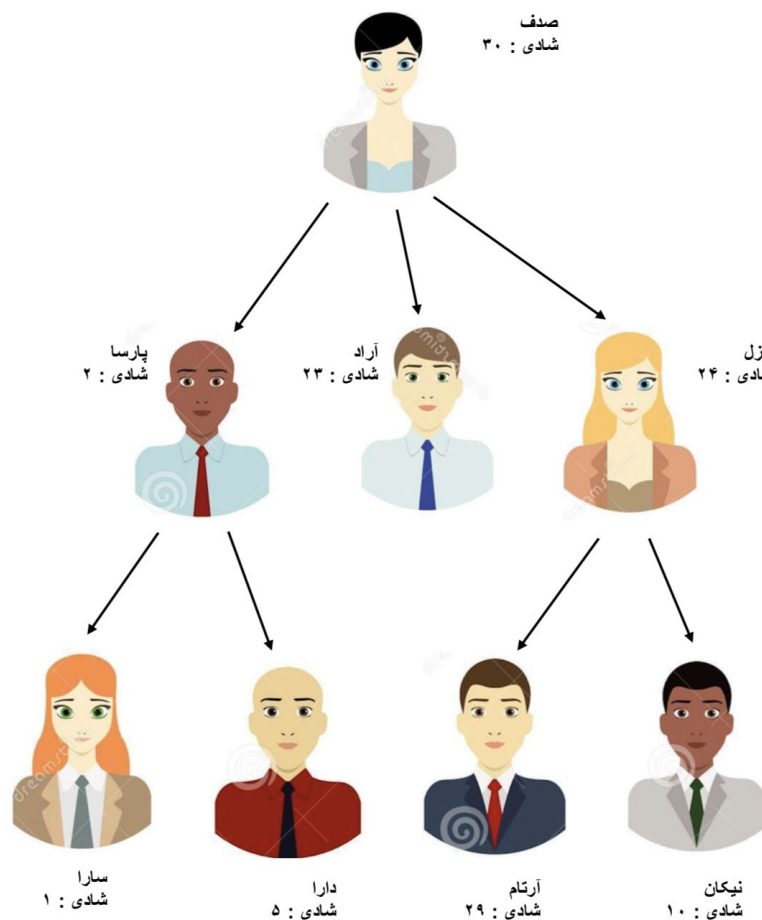
صدف مدیرعامل یک شرکت بازرگانی است و قصد دارد برای یک سفر کاری به فرانسه برود. به همین دلیل اعضای شرکت برای او یک گودبای پارتی تدارک دیده اند. سلسله مراتب افراد شرکت به این شکل است که صدف در راس آن به عنوان مدیر عامل قرار دارد و هر فرد تعدادی زیر دست دارد که به او گزارش می دهند. هر فرد در شرکت مقداری باعث شاد شدن جشن می شود که این ویژگی را با یک عدد نشان می دهیم که میزان "شادی" آن فرد را نشان می دهد.

فرد برگزار کننده جشن می خواهد میزان شادی در جشن حداکثر شود اما با توجه به جشن های گذشته اگر فردی همراه با یکی از زیر دستانش در جشن باشد به دلیل رودربایستی میزان شادی فرد به مقدار قابل توجهی کاهش پیدا می کند به همین دلیل اگر فردی در جشن باشد، زیردستان مستقیم آن نباید حضور داشته باشند.

به عنوان مثال سلسله مراتب زیر را در نظر بگیرید:

¹ Sorting

² Recursion



در این شکل صدف مدیر عامل شرکت با میزان شادی ۳۰ است و زیر دستان او پارسا و آراد و غزل هستند و بیشترین میزان شادی در جشن برابر با ۷۵ است که در صورتی به دست می‌آید که صدف، سارا، آراد، آرتام و نیکان در جشن حضور داشته باشند. توجه کنید که صدف باید حتما در جشن حضور داشته باشد و به همین دلیل پارسا، آراد و غزل نباید در جشن حضور داشته باشند.

ورودی

- در خط اول n که تعداد اعضای شرکت است داده می‌شود. ($1 < n < 100000$) سپس در خطوط بعدی اطلاعات مربوط به روابط و میزان شادی افراد مشخص می‌شود به این شکل به ازای هر فرد در خط اول میزان شادی و تعداد زیر دست‌های او آمده است و در خط دوم (اگر تعداد زیر دست‌های او صفر نباشد) زیر دست‌های او مشخص می‌شود.
- دقت کنید اولین شخص در ورودی همان صدف است و حضور او در جشن اجباری است.
- شماره متناظر هر شخص به همان ترتیبی است که در ورودی آمده است.

خروجی

در تنها خط خروجی باید بیشترین مقدار شادی ممکن در جشن چاپ شود.

نمونه ورودی و خروجی

Input:

8
30 3
2 3 4
2 2
5 6
23 0
24 2
7 8
1 0
5 0
29 0
10 0

Output:

75

این نمونه مربوط به شکل بالا می باشد. همان طور که گفته شد شماره متناظر هر شخص به همان ترتیبی است که در ورودی آمده است یعنی مثلا فرد شماره ۲ که زیردست صدف است در واقع دومین فردی است که اطلاعاتش در ورودی وارد شده است.

Input:

3
30 2
2 3
40 0
10 0

Output:

30

با توجه به این که در صدف باید حتما در جشن حضور داشته باشد عدد ۳۰ که برابر با میزان شادی اوست در خروجی چاپ شده است.

مسئله دو : نامه اسرار

واتسون برای هولمز نامه‌ای فرستاده است که در آن اسراری از ماجرای مرموزی را نوشته است. اما ممکن است نامه در حین ارسال توسط افرادی دستکاری شده باشد تا هولمز نتواند مسئله را حل کند. برای جلوگیری از این اتفاق واتسون در انتهای نامه یک رشته از حروف را با جوهر نامرئی نوشته است که در آن هر کلمه در متن نامه را با یک حرف الفبا خاص نشان داده است. به هولمز برای فهمیدن اینکه آیا می‌تواند به اطلاعات درون آن اعتماد کند یا خیر کمک کنید.

ورودی

خط اول شامل n است که تعداد متن‌هایی است که باید مورد بررسی قرار گیرد ($1 < n < 10$) و سپس به ازای هر متنی که باید مورد بررسی قرار گیرد در خط اول متن نامه آمده است (دقت کنید بین کلمات فاصله وجود ندارد و طول این متن حداکثر بیست است) و در خط دوم رشته‌ی نامرئی‌ای که می‌خواهیم تطابق آن را با متن نامه چک کنیم آمده است.

خروجی

به ازای هر متن مورد بررسی قرار گرفته شده، در صورت تطابق متن نامه با رشته نامرئی، عبارت "Yes" چاپ شود و در غیر اینصورت عبارت "No" چاپ شود.

دقت کنید هر حرف در رشته نامرئی حتما باید متناظر با حداقل یک حرف در متن مربوط باشد.

نمونه ورودی و خروجی

Input: 1 mysterycrimemystery XYX
Output:

Yes

با توجه به این که رشته نامرئی با متن نامه همخوانی دارد، عبارت Yes در خروجی چاپ شده است. حرف X متناظر با کلمه mystery و حرف Y متناظر با کلمه crime می باشد.

Input:

3

crimecrimecrime

XXX

crimeprimecrime

XXX

crimeprimecrimeprime

XYX

Output:

Yes

No

No

با توجه به این که در متن اول رشته نامرئی با متن نامه همخوانی دارد، عبارت Yes در خروجی چاپ شده است و حرف X متناظر با کلمه crime می باشد ولی در متن دوم و سوم رشته نامرئی با متن نامه همخوانی ندارد در نتیجه عبارت No در خروجی چاپ شده است.

مسأله سه : بازیابی اطلاعات

مرتب سازی ادغامی یکی از الگوریتم های کلاسیک مرتب سازی است. فرض کنید ما این الگوریتم را پیاده سازی کردیم و برای debug در زمان ادغام دو بخش مرتب شده در زمان مقایسه دو عنصر یکی از نیمه اول آرایه (عناصر شماره ۰ تا نصف طول آرایه) و یکی از نیمه دوم آرایه (عناصر از نیمه تا انتهای آرایه)، اگر عنصر نیمه اول آرایه کوچکتر بود در زمان اضافه کردن این عنصر به آرایه نهایی، حرف L را چاپ کرده و اگر عنصر نیمه دوم آرایه کوچکتر بود حرف R چاپ می شود. در ادامه کد تابع merge مان داده شده است:

```
def merge(arr1, arr2):  
    result = []
```

```

while (len(arr1) > 0) and (len(arr2) > 0):
    if arr1[0] < arr2[0]:
        print("L", end="")
        result.append(arr1[0])
        arr1.pop(0)
    else:
        print("R", end="")
        result.append(arr2[0])
        arr2.pop(0)
for elem in arr1:
    result.append(elem)
for elem in arr2:
    result.append(elem)
return result

```

یک جایگشت مهم از اعداد ۱ تا n بر روی کامپیوترمان ذخیره کرده بودیم که به علت خرابی دیسک مان از بین رفته است. خوشبختانه این اعداد یکبار توسط الگوریتم بالا مرتب‌سازی شده و اطلاعاتی که جهت debug در الگوریتم چاپ کرده بودیم (حروف R و L) در یک دیسک جداگانه ذخیره شده و از بین نرفته‌اند.

الگوریتمی بنویسید که با گرفتن عدد n و دنباله مربوط به debug دنباله اعداد از بین رفته را بازیابی کند.

دقت کنید در پیاده سازی الگوریتم مرتب سازی ادغامی در زمان دو نیمه کردن آرایه، زمانی که طول آرایه عددی فرد بود، نیمه سمت راست را بزرگ تر در نظر می گیریم.

ورودی

خط اول شامل عدد n است که $۱۰۰۰۰ < n < ۲$ و خط دوم رشته‌ی debug است که از حروف R و L تشکیل شده‌است.

خروجی

دنباله اعداد بازیابی شده را در خروجی چاپ کنید. (دقت کنید بین اعداد فاصله گذاشته شود)

نمونه ورودی و خروجی

Input:

4
LRRLR

Output:

2 4 3 1

Input:

2
L

Output:

1 2

Input:

2
R

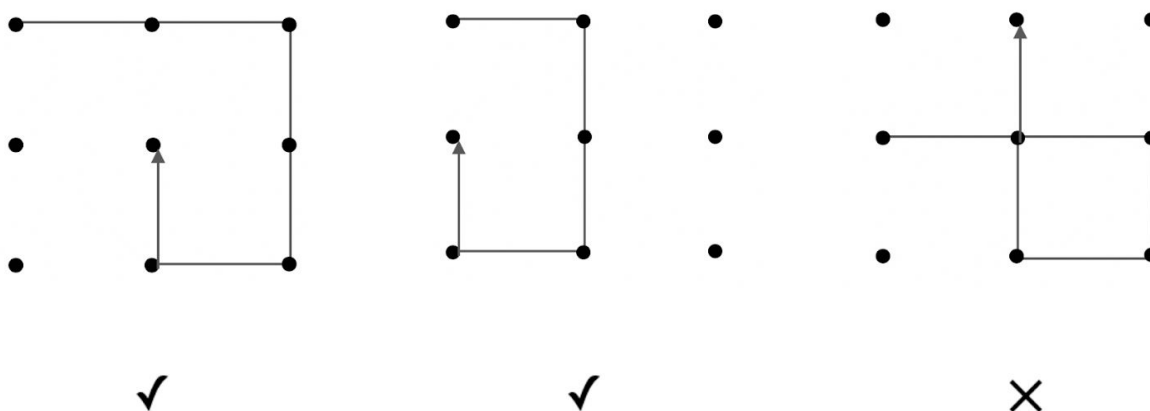
Output:

2 1

مسأله چهار : رمز گم شده (امتیازی)

تارا رمز موبایل قدیمی خود را فراموش کرده است اما نیاز دارد قفل آن را باز کند. او می‌داند رمز موبایلش از تعدادی خط متصل به هم که هر خط عمودی یا افقی است، تشکیل شده است. هر خط دو نقطه از شبکه 3×3 را به هم متصل می‌کند. همچنین می‌داند سیستم عامل موبایلش اجازه نمی‌دهد خطوط رمز حتی در یک نقطه هم با یکدیگر تلاقی داشته باشند. تارا پس از مدتی فکر کردن جهت هر کدام از خط‌ها را به ترتیب یادش آمد اما طول هر کدام از آن‌ها را به خاطر ندارد. او رمزهای ممکن را امتحان می‌کند تا جایی که قفل موبایل باز شود. حداکثر تعداد دفعاتی که او باید رمز را وارد کند تا به رمز درست برسد را بدست بیاورید.

در زیر دو نمونه‌ی درست و یک نمونه غلط از رمزهایی با جهت‌های به ترتیب : راست، پایین، چپ و بالا نشان داده شده‌است.



ورودی

در تنها خط ورودی یک رشته شامل حروف R، L، U، و D که به ترتیب نشان دهنده خط‌هایی با جهت راست، چپ، بالا و پایین هستند، داده شده است. فرض کنید می‌دانیم که همیشه دو حرف متوالی متفاوت هستند و همچنین طول رشته داده شده نهایتاً برابر با ۱۰ می‌باشد.

خروجی

در تنها خط خروجی تعداد رمزهایی که با دنباله داده شده توسط تارا تطابق دارند را چاپ کنید. (دقت کنید این عدد می‌تواند صفر باشد.)

نمونه ورودی و خروجی

Input: R
Output: 9

Input:

DRU

Output:

15

نکات تکمیلی

- دقت کنید استفاده از کتابخانه‌ها، regex و مرتب‌سازی آماده پایتون مجاز نمی‌باشد.
- برای ارسال پاسخ‌های خود به [صفحه ایجاد شده](#) برای تمرین مراجعه نمایید.
- هدف این تمرین یادگیری شماست. لطفاً تمرین را خودتان انجام دهید. در صورت کشف تقلب مطابق قوانین درس با آن برخورد خواهد شد.