



تمرین کامپیوتری شماره ۱

ساختمان داده - بهار ۱۴۰۳

دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر

طراحان تمرین: میثاق محقق، سروش

مهلت تحویل: ۱۴۰۲/۱۲/۲۷ (۱۲ شب)

مدرس: دکتر هشام فیلی

صحرائی

مقدمه

این تمرین کامپیوتری برای آشنایی شما با زبان پایتون و روش‌های حل مسائل الگوریتمی است.

پیش‌زمینه

با جستجو در اینترنت منابع خوبی برای یادگیری این زبان پیدا خواهید کرد. این زبان کامپایل نمی‌شود و مترجم دارد. آشنایی ابتدایی با نحوه‌ی ورودی گرفتن، ساختارهای حلقه، نحوه‌ی تعریف متغیرها و توابع و لیست‌ها لازم است. برای یادگیری این زبان می‌توانید از لینک‌های زیر استفاده کنید:

لینک اول

لینک دوم

لینک سوم

همچنین یک جلسه حضوری hands-on جهت آشنایی با این زبان برگزار و ویدیوی تمرینی که شامل سوال آخر پروژه است آپلود خواهد شد که می‌توانید از آنها استفاده کنید.

مسئله‌ی اول: زیررشته میثاقی (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان: ۰.۵ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- طراح: میثاق محقق

یک رشته s که متشکل از ارقام است را در نظر می‌گیریم. به این رشته، رشته میثاقی می‌گوییم اگر و تنها اگر در آن حداکثر یک بار دو رقم یکسان کنار هم آمده باشند. به طور مثال، 112424 یک رشته میثاقی است ولی 5772399 نیست. در این مسئله، به دنبال رشته‌های میثاقی نیستیم! بلکه به دنبال زیررشته میثاقی هستیم. به طور خاص‌تر، می‌خواهیم طول بلندترین زیررشته میثاقی را پیدا کنیم. زیررشته میثاقی یک زیررشته متوالی از یک رشته داده شده است که خواص مطرح شده را دارد. مثلاً برای رشته 24488، طول بلندترین زیررشته میثاقی برابر 4 می‌باشد (2448).

ورودی

یک رشته از ارقام به عنوان ورودی به شما داده می‌شود و شما باید طول بلندترین زیررشته میثاقی این رشته را به دست بیاورید.

خروجی

در تنها خط خروجی، طول بلندترین زیررشته میثاقی را چاپ کنید.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

INPUT:

0000

OUTPUT:

2

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۲

INPUT:

123456

OUTPUT:

6

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۳

INPUT:

1223345

OUTPUT:

5

مسئله‌ی دوم: داوری عملگر (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- طراح: میثاق محقق

در مسابقات عیدانه، بازی جدیدی مطرح شده که به این صورت انجام می‌شود: بازیکن اول به بازیکن دوم یک رشته از اعداد انگلیسی را می‌گوید. حال بازیکن دوم سعی می‌کند با بکارگیری عملگر تغییر رشته‌ای که جلوتر گفته می‌شود به تعداد دلخواه، رشته را تغییر دهد. در نهایت شما به عنوان بازیکن اول باید به سرعت به این سوال پاسخ دهید که رشته اعلام شده توسط بازیکن دوم، صرفاً با اعمال چند باره آن عملگر تغییر یافته است یا خیر. عملگر مدنظر به این صورت تعریف می‌شود که بازیکن دوم می‌تواند دو اندیس از رشته (مثلاً i و j) را انتخاب کند به صورتی که $i < j$ و $j - i$ عددی زوج است، و در نهایت دو کاراکتر مشخص شده توسط آن دو اندیس را swap کند.

ورودی

خط اول ورودی شامل رشته انتخاب شده توسط بازیکن اول، و خط دوم ورودی رشته اعلام شده پس از تغییر توسط بازیکن دوم است. رشته‌ها متشکل از حروف انگلیسی کوچک هستند و طول دو رشته برابر است.

خروجی

در تنها خط خروجی، در صورتی که رشته دوم فقط توسط اعمال کردن swap-های مجاز بر روی رشته اول ساخته شده است، عبارت yes و در غیر این صورت عبارت no را چاپ کنید.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

INPUT:
abcdba

cabdab

OUTPUT:

yes

به طور مثال، بازیکن دوم می‌توانسته مقادیر i و j را به ترتیب زیر انتخاب کرده باشد:

$i = 0, j = 2 \rightarrow \text{cbadba}$

$i = 2, j = 4 \rightarrow \text{cbbdaa}$

$i = 1, j = 5 \rightarrow \text{cabdab}$

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۲

INPUT:

xyz

yzx

OUTPUT:

no

رسیدن به رشته دوم از رشته اول با استفاده از swap-ها امکان پذیر نیست.

مسئله‌ی سوم: ترتیب زیبا (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- طراح: میثاق محقق

آرایه‌ای از اعداد 1 تا n داریم. می‌خواهیم آرایه را طوری مرتب کنیم که ترتیب اعداد در نهایت زیبا باشد. برای تعریف زیبایی در این مسئله، ابتدا فرض می‌کنیم اندیس‌های آرایه به جای 0 از 1 شروع می‌شوند. حال اگر عضو i-ام آرایه را x بنامیم، ترتیب آرایه در صورتی زیبا است که یا x بر i بخش‌پذیر باشد، و یا i بر x بخش‌پذیر باشد. حال می‌خواهیم تعداد ترتیب‌های زیبا برای یک آرایه 1 تا n را به دست آوریم. نکته: می‌توانید از روش‌های backtracking برای حل این مسئله کمک بگیرید.

ورودی

در تنها خط ورودی، عدد n داده می‌شود: $1 \leq n < 16$

خروجی

در تنها خط خروجی، تعداد ترتیب‌های زیبا برای آرایه مشخص شده توسط n را چاپ کنید.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

INPUT: 3
OUTPUT: 3

آرایه ورودی اعداد 1 تا 3 را دارد که در سه حالت زیر ترتیب آن زیبا است:

[1, 2, 3], [2, 1, 3], [3, 2, 1]

مسئله‌ی چهارم: میولاکی (۲۵ نمره)

- محدودیت زمان: ۳۰ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- طراح: سروش صحرایی

یکی از نکاتی که کوه‌نوردان همواره باید به آن توجه کنند مساعد بودن هوا برای صعود است. سروش که امروز یادش رفته به سایت هواشناسی سر بزند الان وسط کولاکی گیر افتاده و به کمک شما نیاز دارد.

کوه را می‌توان به شکل یک جدول با N سطر و M ستون نشان داد که در آن بعضی خانه‌ها توسط صخره‌ها مسدود شده‌اند. سروش می‌تواند گره‌اش میولاکی را برای بررسی شرایط به یکی از خانه‌های مسدود نشده جدول بفرستد. وقتی میولاکی در یک خانه جدول مستقر می‌شود به چهار جهت اصلی (بالا، پایین، چپ، راست) دید دارد، در هر جهت محدوده دید او تا زمانی که به یک صخره برسد یا از کوه خارج شود ادامه دارد.

در واقع محدوده دید میولاکی شامل خانه‌ای که رویش است و خانه‌های در راستای چهار جهت اصلی اند تا زمانی که به یک صخره برسد (خانه‌ای که دارای صخره است در محدوده دید میولاکی نیست).

سروش می‌خواهد میولاکی را به خانه‌ای بفرستد که به بیشترین خانه از جدول دید داشته باشد، بیشترین خانه‌ای که میولاکی می‌تواند به آن‌ها دید داشته باشد را بیابید.

ورودی

در خط اول ورودی دو عدد N و M به ترتیب به شما داده می‌شوند.

در هر یک از N خط بعدی یک رشته M کاراکتری به شما داده می‌شود، حرف i ام این رشته . است اگر آن خانه خالی باشد و # است اگر در آن خانه صخره وجود داشته باشد.

- $1 \leq N, M \leq 2000$

خروجی

در تنها خط خروجی بیشترین تعداد خانه‌ای که میولاک می‌تواند ببیند را چاپ کنید.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۱

INPUT:

```
4 6
#..#..
.....#
....#.
#.#...
```

OUTPUT:

8

توضیح: اگر میولاک را به خانه دوم سطر دوم بفرستیم به ۸ خانه دید خواهد داشت.

نمونه‌ی ورودی و خروجی ۲

INPUT:

```
8 8
..#...#.
....#...
##.....
..###...#
...#...#
##....#.
#...#...
###.#...#
```

OUTPUT:

13

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.
- کدهای خود را در سامانه کوئرا آپلود کنید و نمره‌ی نهایی همان نمره‌ای خواهد بود که در آنجا کسب می‌کنید.