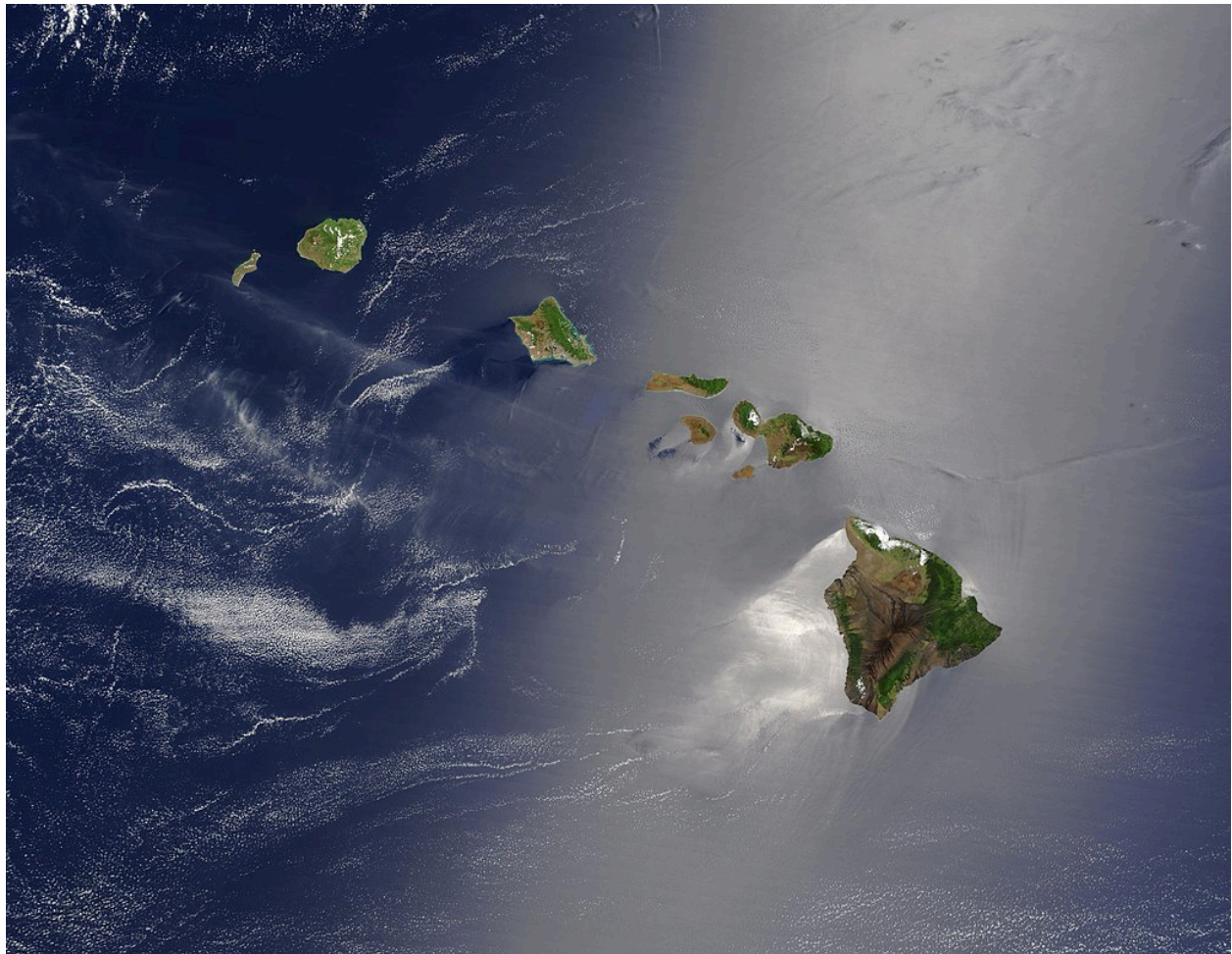


تعداد جزیره‌ها 🌴



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین انفرادی و عملی است

در دنیای افسانه‌ای اُتلانڈیا، سرزمینی وجود دارد که توسط آب‌های آبی بیکران احاطه شده است. این سرزمین به صورت جزایر کوچک و بزرگی از خشکی و آب تقسیم شده است. فرمانروای اُتلانڈیا، پادشاه آستین، علاقه زیادی به کشف و شمارش این جزایر دارد. او از ماجراجویان و کاوشگران می‌خواهد تا نقشه‌های دقیقی از سرزمین اُتلانڈیا تهیه کنند و تعداد جزایر را بشمارند.

کاوشگر ارشد، لارا، مأموریت دارد تا به کمک تیم خود نقشه‌ای دقیق از سرزمین را تهیه کند. لارا و تیمش با استفاده از پرنده‌های دیدبان و ابزارهای پیشرفته، نقشه‌ای از اُتلاندیا را تهیه می‌کنند که در آن، خشکی‌ها با عدد 1 و آب‌ها با عدد 0 نمایش داده شده‌اند.

ماموریت لارا این است که با استفاده از این نقشه، تعداد جزایر موجود در اُتلاندیا را بشمارد. هر جزیره‌ای توسط آب‌های اطراف خود از دیگر جزایر جدا شده و ممکن است از مجموعه‌ای از خشکی‌های متصل به صورت افقی یا عمودی تشکیل شده باشد.

نقشه‌ای که لارا تهیه کرده به صورت ماتریس دوبعدی است و او باید با دقت فراوان این نقشه را بررسی کند و تعداد جزایر را به دقت شمارش کند تا گزارش دقیقی به پادشاه آستین ارائه دهد.

در این سوال از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که به لارا کمک کند تعداد جزایر را به درستی گزارش کند!

ورودی

2 عدد m, n در 2 خط و سپس در خط بعد ارایه‌های یک ماتریس $m \times n$ به صورت توالی اعداد 0 و 1 (شروع از ارایه 0 و 0 و پایان به ارایه m, n) داده می‌شود. m تعداد ستون‌ها و n تعداد ردیف‌ها است.

$$1 \leq m, n \leq 10^5$$

```
m
n
m * n * [0 | 1]
```

خروجی

تعداد جزیره‌ها به صورت عدد صحیح مثبت

مثال

ورودی نمونه ۱

5
4
1 1 1 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0

خروجی نمونه ۱

1

ورودی نمونه ۲

5
4
1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1

خروجی نمونه ۲

3

در جستجوی گنج (پارت 91452)



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین انفرادی و عملی است

در سرزمین باستانی الگوریتم، یک قلعه بزرگ به نام "قلعه حروف" وجود داشت که دیوارهای آن با کاراکترهای مختلفی تزئین شده بود. مردم این سرزمین معتقد بودند که اگر بتوانند کلمه‌ای خاص را در دیوارهای قلعه پیدا کنند، به گنجینه‌ای ارزشمند دست خواهند یافت.

ملکه الگوریتم، ملکه سوفیا، به بهترین جستجوگران سرزمین مأموریت داد تا کلمه‌ای خاص را در دیوارهای قلعه پیدا کنند. این کلمه می‌تواند از حروف سلول‌های متوالی مجاور ساخته شود، جایی که سلول‌های مجاور به صورت افقی یا عمودی همسایه هستند. اما نکته مهم این است که هیچ سلولی نباید بیش از یکبار استفاده شود.

در این سوال از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که به تیم جستجو کمک کند کلمات را استخراج کنند!

ورودی

2 عدد m, n در 2 خط و سپس در خط بعد ارایه های یک ماتریس $m \times n$ به صورت توالی اعداد 0 و 1 (شروع از ارایه 0 و 0 و پایان به ارایه m, n)، سپس در خط بعد یک رشته از کارکتر ها که در جستجوی آن هستیم داده میشود.

$$1 \leq m, n \leq 10^5$$

```
m
n
m * n * ['a'...'z']
<String>
```

خروجی

```
[true | false]
```

مثال

A	B	C	E
S	F	C	S
A	D	E	E

ورودی نمونه ۱

```
4
3
A B C E S F C S A D E E
ABCCED
```

خروجی نمونه ۱

true

ورودی نمونه ۲

4
3
A B C E S F C S A D E E
SEE

خروجی نمونه ۲

true

ورودی نمونه ۳

4
3
A B C E S F C S A D E E
ABCB

خروجی نمونه ۳

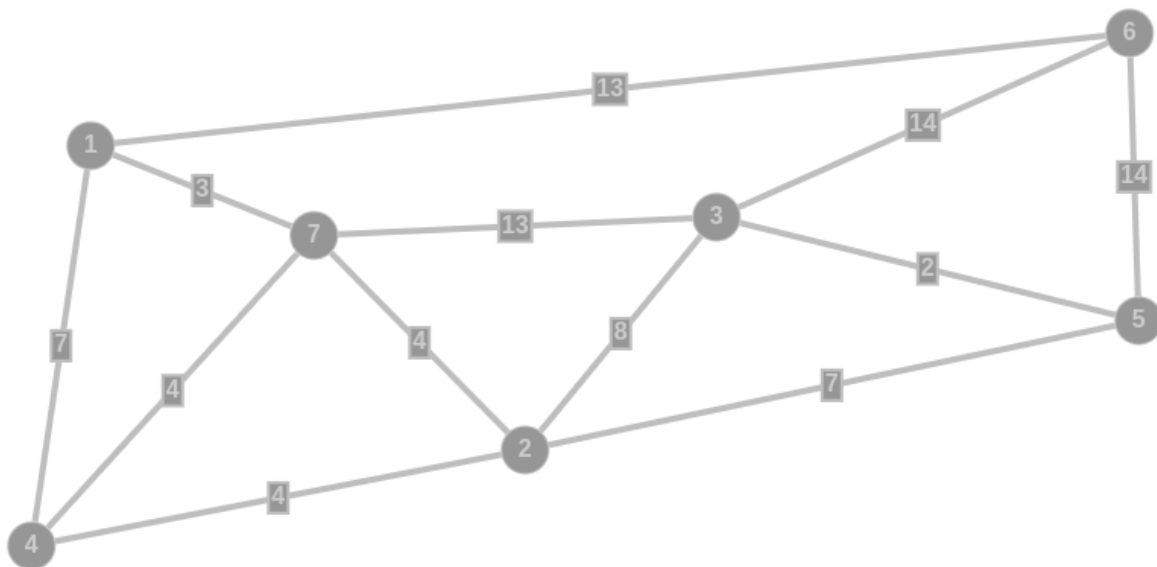
false

درخت پوشا همینه

توی این سوال قصد داریم الگوریتم هایی که توی درس برای ساخت درخت کمینه پوشا یادگرفتیم رو خودمون به صورت مرحله به مرحله اعمال بکنیم تا روی نحوه کار الگوریتم ها تسلط پیدا کنیم. در صورت نیاز آرایه ها و یا اعداد مهمی که در الگوریتم مورد استفاده قرار می گیرند رو هم در هر مرحله مقدارشون رو بنویسید. همینطور اگه نیاز به توضیح بود می تونید توضیح متنی کوتاهی هم در یک یا چند تا از مراحل بنویسید.

یافتن درخت پوشا کمینه با استفاده از الگوریتم kruskal

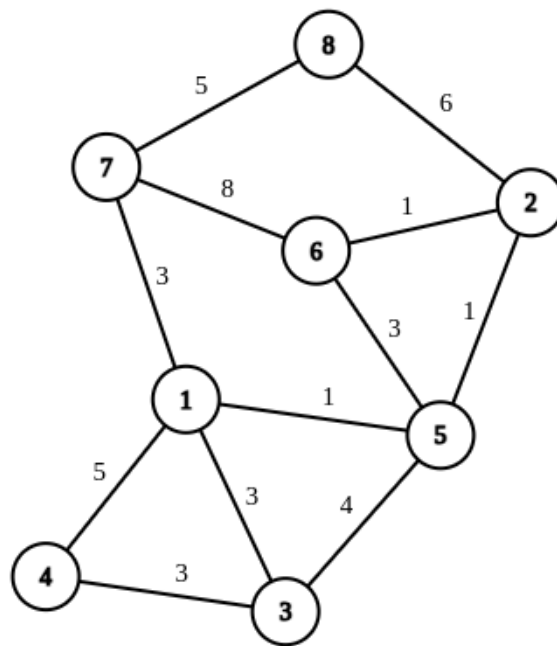
بر روی گراف داده شده الگوریتم kruskal رو به صورت دستی اعمال کنید و بعد از انجام هر مرحله گراف رو رسم کنید. (بهتره این کار رو بر روی کاغذ انجام بدید)



- مجموع وزن های درخت پوشای کمینه چقدر است؟

یافتن درخت پوشا کمینه با استفاده از الگوریتم prim

بر روی گراف داده شده الگوریتم prim رو به صورت دستی اعمال کنید و بعد از انجام هر مرحله گراف رو رسم کنید.(بهتره این کار رو بر روی کاغذ انجام بدید)



• مجموع وزن های درخت پوشای کمینه چقدر است؟

خدایا بسه دیگه

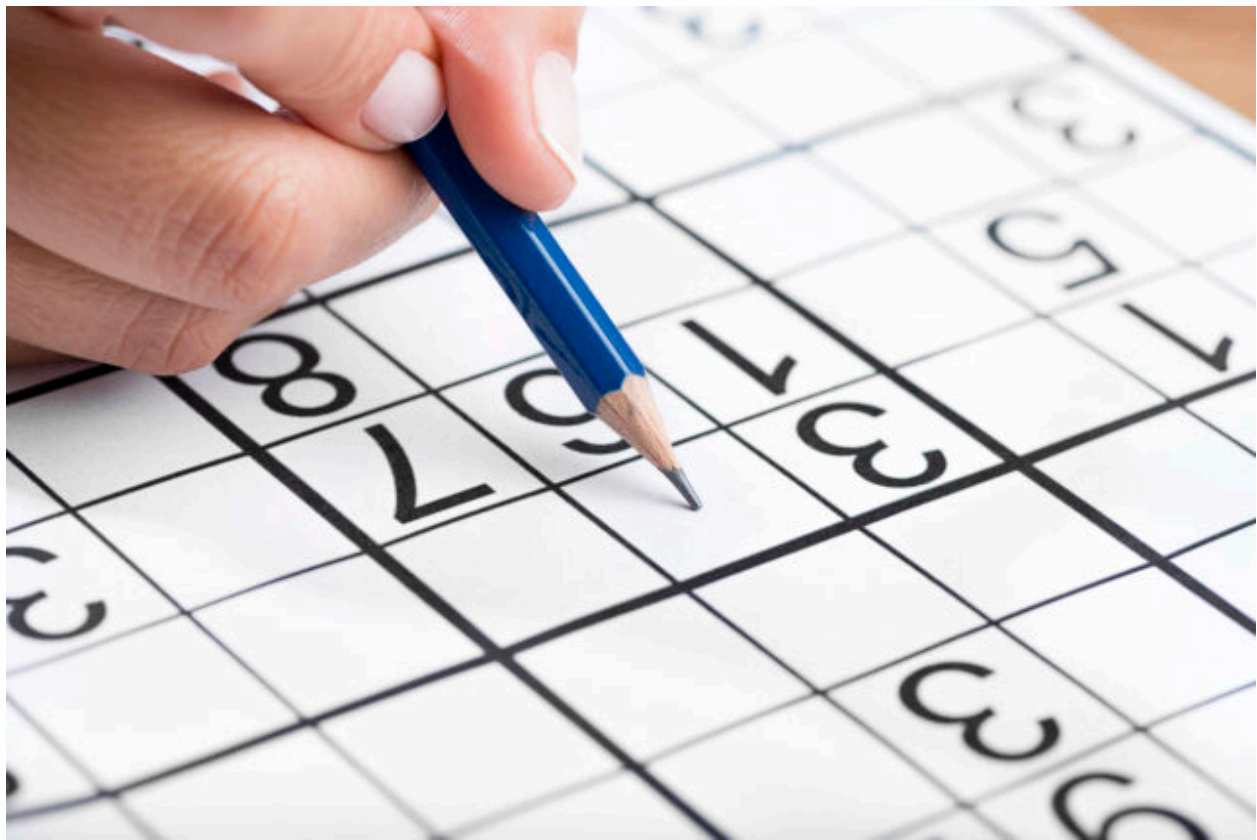
الف) گراف مربوط به ماتریس مجاورت زیر را رسم کنید.

0	1	3	4	7
2	0	4	∞	6
3	5	0	7	3
∞	8	2	0	9
1	1	6	9	0

ب) الگوریتم دایکسترا را بر روی گراف بصورت دستی و مرحله مرحله اجرا کنید. نوشتن مسیر پیدا شده و رسم جدول ضروریست. (نود آغازین = 5)

ج) الگوریتم بلمن فورد برای گراف بالا در صورتی که دو یال (4,5) و (5,4) هردو دارای وزن منفی شش باشند بصورت دستی و مرحله مرحله اجرا کنید. (نود آغازین = 5)

حل کننده سودوکو



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین انفرادی و عملی است

در دنیای بازی‌های فکری، سودوکو به عنوان یکی از محبوب‌ترین و چالش‌برانگیزترین بازی‌ها شناخته می‌شود. بسیاری از علاقه‌مندان به بازی‌های فکری ساعت‌ها وقت خود را صرف حل این جدول‌های جادویی می‌کنند که هر عدد باید دقیقاً یکبار در هر ردیف، هر ستون و هر بخش 3x3 ظاهر شود. یکی از روزها، مسابقه‌ای بزرگ برگزار شد که شرکت‌کنندگان باید سخت‌ترین جدول سودوکویی که تا به حال دیده‌اند را در سریع‌ترین زمان ممکن حل کنند.

توضیح مسئله

برنامه‌ای بنویسید که با دریافت یک مجموعه شامل 81 کارکتر که نشان‌دهنده یک جدول سودوکوی ناقص است، آن را حل کند. جدول صحیح سودوکو باید تمام قوانین زیر را ارضا کند:

- هر یک از ارقام 1-9 باید دقیقاً یکبار در هر ردیف وجود داشته باشد.
- هر یک از ارقام 1-9 باید دقیقاً یکبار در هر ستون وجود داشته باشد.
- هر یک از ارقام 1-9 باید دقیقاً یکبار در هر یک از 9 باکس فرعی 3x3 نمایش داده شود.

ورودی

یک سری کارکتر شامل 81 کارکتر که نشان دهنده یک جدول سودوکو ناقص، شامل کارکتر های لیست شده به ترتیب از خانه 0 و 0 تا 8 و 8 است به طریقی که '.' کاراکتر سلول‌های خالی را نشان دهد.

خروجی

یک مجموعه شامل 81 کارکتر که نشان دهنده یک جدول سودوکو کامل، شامل کارکتر های لیست شده به ترتیب از خانه 0 و 0 تا 8 و 8 است.

مثال

ورودی نمونه ۱

```
5 3 . . 7 . . . 6 . . 1 9 5 . . . 9 8 . . . 6 . 8 . . . 6 . . . 3
4 . . 8 . 3 . . 1 7 . . . 2 . . . 6 . 6 . . . 2 8 . . . 4 1 9 . . 5 . . .
8 . . 7 9
```

5	3	4	6	7	8	9	1	2
6	7	2	1	9	5	3	4	8
1	9	8	3	4	2	5	6	7
8	5	9	7	6	1	4	2	3
4	2	6	8	5	3	7	9	1
7	1	3	9	2	4	8	5	6
9	6	1	5	3	7	2	8	4
2	8	7	4	1	9	6	3	5
3	4	5	2	8	6	1	7	9

خروجی نمونه ۱

5 3 4 6 7 8 9 1 2 6 7 2 1 9 5 3 4 8 1 9 8 3 4 2 5 6 7 8 5 9 7 6 1 4 2 3
 4 2 6 8 5 3 7 9 1 7 1 3 9 2 4 8 5 6 9 6 1 5 3 7 2 8 4 2 8 7 4 1 9 6 3 5 3 4 5
 8 6 1 7 9

حمله به دانشگاه 🤖 (امتیازی)



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین انفرادی و عملی است

در مرکز فاوا دانشگاه اصفهان، شبکه‌ی کامپیوتری گسترده‌ای وجود دارد که هزاران دستگاه متصل به آن هستند. هر دستگاه در این شبکه دارای آدرس آی‌پی منحصر به فردی است که به آن اجازه می‌دهد با سایر دستگاه‌ها ارتباط برقرار کند.

یک روز، تیم امنیتی دانشگاه، متوجه فعالیت‌های مشکوکی در شبکه می‌شود. آن‌ها مشاهده می‌کنند که تعدادی آدرس آی‌پی نامعتبر در حال تلاش برای دسترسی به سرورهای دانشگاه هستند. به نظر می‌رسد که

هکرها در تلاش‌اند با استفاده از این آدرس‌های آی‌پی جعلی به شبکه نفوذ کنند.

برای شناسایی و مسدود کردن این هکرها، تیم امنیتی نیاز دارد تا تمام آدرس‌های آی‌پی معتبر را از رشته‌ی اعداد دریافتی به‌دست آورد و بقیه را رد کند. این فرآیند به آن‌ها کمک می‌کند تا آدرس‌های آی‌پی جعلی و حملات احتمالی را شناسایی و مسدود کنند.

در این سوال از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که به تیم امنیتی کمک کند آدرس آی‌پی‌های معتبر را استخراج کند!

ورودی

رشته‌ای از اعداد که حداکثر 12 و حداقل 4 کارکتر دارد.

خروجی

مجموعه آدرس آی‌پی‌های معتبر

مثال

ورودی نمونه ۱

25525511135

خروجی نمونه ۱

[255.255.11.135, 255.255.111.35]

ورودی نمونه ۲

0000

خروجی نمونه ۲

`[0.0.0.0]`

ورودی نمونه ۳

`101023`

خروجی نمونه ۳

`[1.0.10.23, 1.0.102.3, 10.1.0.23, 10.10.2.3, 101.0.2.3]`

پرانتزهای خوش فرم 😊 (امتیازی)



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین انفرادی و عملی است

در سرزمین باستانی سینتکسیا، شهری وجود داشت که مردمانش علاقه زیادی به حل معماهای پیچیده و چالش‌برانگیز داشتند. یکی از معروف‌ترین معماهایی که در این شهر مطرح شد، معمای تولید پرانتزهای خوش‌فرم بود. این معما توسط ریاضی‌دانی مشهور به نام پروفیسور الگوریتموس مطرح شد.

پروفیسور الگوریتموس برای آموزش و به چالش کشیدن شاگردانش، از آن‌ها خواست تا تمام ترکیبات پرانتزهای خوش‌فرم را برای n جفت پرانتز ایجاد کنند. او توضیح داد که پرانتزهای خوش‌فرم به گونه‌ای هستند که هر پرانتز باز قبل از پرانتز بسته متناظر آن قرار می‌گیرد و هر ترکیب باید از n جفت پرانتز صحیح تشکیل شده باشد.

شاگردان پروفیسور با دقت و تلاش فراوان به حل این معما پرداختند و توانستند برای مقادیر مختلف n ، تمام ترکیبات ممکن را پیدا کنند.

در این سوال از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که پرانتزهای خوش‌فرم را استخراج کند!

ورودی

عدد صحیح مثبت n

$$1 \leq n \leq 10^5$$

خروجی

مجموعه پرانتزهای خوش‌فرم

مثال

ورودی نمونه ۱

3

خروجی نمونه ۱

[((()) , (()) , (())() , (()) , (())())]

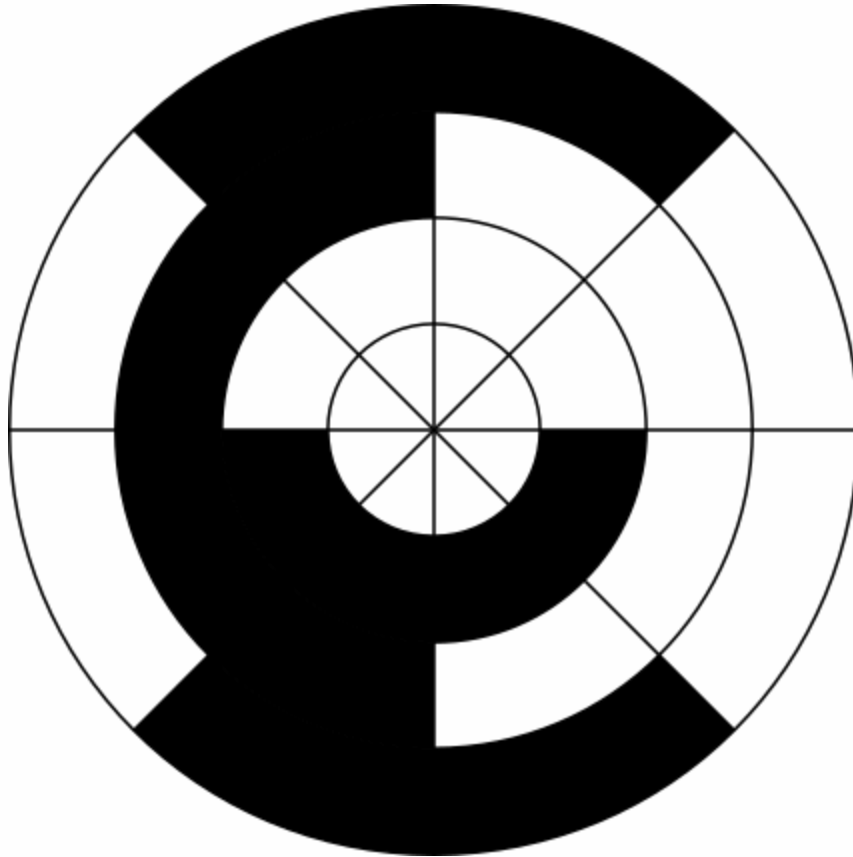
ورودی نمونه ۲

1

خروجی نمونه ۲

[()]

کد خاکستری (Gray code) □ (امتیازی)



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین تیمی و عملی است

کد خاکستری یک روش نمایش اعداد باینری است که در آن دو عدد متوالی فقط در یک بیت با هم تفاوت دارند. این نوع کدگذاری به نام فرانک گری (Frank Gray) نام‌گذاری شده است. کد خاکستری کاربردهای متعددی دارد، از جمله در کاهش خطاهای دیجیتال، حل مسائل ترکیبیاتی، و بهینه‌سازی برخی از الگوریتم‌های جستجو و مرتب‌سازی. (اطلاعات بیشتر در ویکی‌پدیا)

اصول کد خاکستری

۱. توالی اعداد باینری: دنباله کد خاکستری n بیتی از 2^n عدد صحیح تشکیل شده است.

۲. شروع از 0: اولین عدد صحیح در دنباله 0 است.

۳. عدم تکرار اعداد: هر عدد صحیح بیش از یکبار در دنباله ظاهر نمی‌شود.

۴. تفاوت یک بیتی: نمایش دودویی هر جفت اعداد صحیح مجاور دقیقاً یک بیت متفاوت دارد.

۵. تفاوت یک بیتی ابتدایی و انتهایی: نمایش دودویی اولین و آخرین اعداد صحیح نیز دقیقاً یک بیت متفاوت است.

در این سوال از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که دنباله کد خاکستری n بیتی از 2^n عدد صحیح تشکیل شده را استخراج کند!

ورودی

عدد صحیح مثبت n

$$1 \leq n \leq 10^5$$

خروجی

هر دنباله کد خاکستری n بیتی معتبر

مثال

ورودی نمونه ۱

2

خروجی نمونه ۱

0 1 3 2

توضیحات ▼

تبدیل شده باینری 0 1 3 2 : 00 01 11 10

- 00 و 01 در یک بیت تفاوت دارند.
- 01 و 11 در یک بیت تفاوت دارند.
- 11 و 10 در یک بیت تفاوت دارند.

نکته: 0 1 3 2 نیز یک دنباله کد خاکستری معتبر است که نمایش باینری آن 00 10 11 01 است.

ورودی نمونه ۲

1

خروجی نمونه ۲

0 1

پرانتزهای ناخوش‌فرم 😞 (امتیازی)



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین تیمی و عملی است

در سرزمین باستانی سینتکسیا، که با آن آشنا شدید یک شهر زیبا به نام "پارنسیس" وجود دارد که ساکنانش به نوشتن متون و اشعار عاشقانه معروفند. یکی از چالش‌های بزرگ ساکنان این شهر، اصلاح متونی است که به دلیل اشتباهات نویسنده‌ی حاوی پرانتزهای نامعتبر بودند. پروفیسور الگوریتموس، ریاضی‌دان مشهور سینتکسیا، تصمیم گرفت تا با ایجاد یک الگوریتم به مردم کمک کند تا این مشکل را حل کنند.

پروفیسور الگوریتموس به شاگردانش مأموریت داد تا برنامه‌ای بنویسند که با دریافت یک رشته حاوی پرانتز و حروف، حداقل تعداد پرانتزهای نامعتبر را حذف کرده و لیستی از رشته‌های معتبر و منحصربه‌فرد را تولید کند. هدف این بود که هر پرانتز باز شده، بسته هم شده باشد تا متن نهایی خوش‌فرم و بدون اشتباه باشد.

در این سوال از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که پرانتزهای ناخوش‌فرم را به صورت خوش فرم تبدیل کند!

ورودی

متنی حاوی کارکترهای '(' و ')' و کارکترهای [a...z] که شامل خطای سینتکس است.

خروجی

مجموعه‌ای از رشته‌های منحصربه‌فرد را که با حداقل تعداد حذف معتبر هستند.

مثال

ورودی نمونه ۱

()())()

خروجی نمونه ۱

[()()() , ()()()]

ورودی نمونه ۲

`(a())()`

خروجی نمونه ۲

`[(a())() , (a())()]`

ورودی نمونه ۳

`)()`

خروجی نمونه ۳

`[]`

مصر باستان 🏺 (امتیازی)



- محدودیت زمان: ۱ ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت
- این تمرین انفرادی و عملی است

در دوران باستان، در سرزمین شگفت‌انگیز مصر، فرعون دستور ساخت یک هرم بزرگ را صادر کرد. برای ساخت این هرم، صدها کارگر در دسترس بودند و فرعون می‌خواست تا ساخت هرم در سریع‌ترین زمان ممکن به اتمام برسد. مسئول ساخت و ساز، معمار بزرگ امون‌رع، با چالشی روبرو شد: چگونه وظایف مختلف ساخت هرم را به گونه‌ای به کارگران اختصاص دهد که زمان انجام کار بهینه باشد و هیچ کارگری بیش از حد توانش کار نکند.

وظایف شامل استخراج سنگ‌ها از معدن، حمل سنگ‌ها به محل ساخت، تراشیدن و صیقل دادن سنگ‌ها، و قرار دادن سنگ‌ها در محل مناسب بود. هر یک از این وظایف زمان مشخصی می‌برد و تعداد کارگران نیز

محدود بود. هدف امون-رع این بود که وظایف را به کارگران به گونه‌ای تخصیص دهد که حداکثر زمان کاری هر کارگر به حداقل برسد، تا هیچ کارگری بیش از حد کار نکند و ساخت هرم در کوتاه‌ترین زمان ممکن به اتمام برسد.

در این سوال از شما می‌خواهیم برنامه‌ای بنویسید که به معمار بزرگ امون-رع کمک کند هرچه زودتر اهرام ثلاثه را کامل کند!

ورودی

2 عدد n, k در 2 خط (k تعداد کارگران، n تعداد کارها) و سپس در خط بعد درایه های یک آرایه n تایی که همان زمان طول کشیدن هر کار است به شما داده میشود.

$$1 \leq k, n, jobs[i] \leq 10^5$$

```
k
n
n * jobs[i=0 , i<n , i++]
```

خروجی

کمترین زمانی که طول میکشد کارها توسط کارگران به طور کامل انجام شود.

توضیح مسئله

$jobs[i]$ مقدار زمانی است که برای تکمیل کار i طول می‌کشد. همچنین k کارگر وجود دارد که می‌توانید به آنها کار اختصاص دهید. هر شغل باید دقیقاً به یک کارگر واگذار شود. زمان کار یک کارگر مجموع زمانی است که برای انجام تمام کارهایی که به او محول شده است. هدف شما این است که یک تکلیف بهینه طراحی کنید به طوری که حداکثر زمان کار هر کارگر به حداقل برسد.

مثال

ورودی نمونه ۱

3
3
3 2 3

خروجی نمونه ۱

3

توضیحات ▼

با واگذاری یک شغل به هر نفر حداکثر زمان 3 می‌باشد.

ورودی نمونه ۲

2
5
1 2 4 7 8

خروجی نمونه ۲

11

توضیحات ▼

۱. کارگر 1: 1، 2، 8 (زمان کار = $1 + 2 + 8 = 11$)

۲. کارگر 2: 4، 7 (زمان کار = $4 + 7 = 11$)

حداقل زمان کار 11 است.

