



## طراحی الگوریتم ها

نیم سال دوم ۹۹-۹۸

دانشکده مهندسی کامپیوتر

دانشگاه صنعتی شریف

---

مدرس دکتر علی شریفی زارچی  
طراحان تمرین پارسا اسکندر، آریان میکائیلی، مهدی عرفانیان، آراد محمدی  
تمرین عملی چهارم  
مباحث شار، تقسیم و حل، تطابق رشته  
مهلت ارسال ۱۹ اردیبهشت ۱۳۹۹، ساعت ۲۲:۳۵

- پاسخ سؤال‌های این تمرین را به صورت جداگانه در قالب یک فایل `cpp` در کوئرا آپلود کنید.
- به ازای هر ساعت تاخیر در ارسال، ۳ درصد نمره تمرین را از دست خواهید داد
- سعی کنید تا ۲۴ ساعت پیش از پایان موعد تحویل، سؤالات و ابهامات خود را در پیاترا و یا کوئرا مطرح کنید.

# پردازنده

• محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

یکی از مسائل اصلی در سیستم عامل‌ها مدیریت کردن مبحث context switch با توجه به اولویت‌های سیستم است، یک مدل‌سازی ساده از این مساله را تشریح می‌کنیم.

فرض کنید که  $m$  پردازنده بر روی یک سیستم وجود دارند و قرار است  $n$  پردازنده در مدت زمان  $t$  بر روی این پردازنده‌ها اجرا شوند؛ با توجه به اولویت هر پردازنده بازه زمانی مشخصی برای اجرای این پردازنده وجود دارد؛ به عنوان مثال پردازنده‌های با اهمیت کمتر بازه زمانی بیشتری برای اجرا دارند و شما می‌توانید آن‌ها را دیرتر انجام دهید اما پردازنده‌های مهم معمولاً بازه زمانی کوچک‌تری را برای اجرا شدن دارند. همچنین هر پردازنده تعدادی بازه زمانی طول می‌کشد. شما باید تعیین کنید که برای تعدادی پردازنده با زمان شروع و پایان و طول مشخص، امکان اجرای آن‌ها بر روی  $m$  پردازنده ورودی وجود دارد یا خیر. در صورتی که این امکان وجود دارد یک پاسخ معتبر نیز باید به شکلی که توضیح داده خواهد شد برگردانید. فرض می‌کنیم که گرفتن و پس دادن هر پردازنده به هر پردازنده هزینه‌ای ندارد و هر پردازنده در هر لحظه می‌تواند متوقف و بعداً بر روی همین پردازنده یا پردازنده دیگری ادامه پیدا کند.

## ورودی

در خط اول دو عدد  $n, m$  به عنوان تعداد پردازنده‌ها و تعداد پردازنده‌ها داده می‌شوند. در  $m$  خط بعدی سه عدد  $s, e, t$  به ترتیب به عنوان حداقل زمان شروع پردازنده، حداکثر زمان پایان پردازنده و طول پردازنده (مدت زمان مورد نیاز اجرا) داده می‌شود؛ تضمین می‌شود که همیشه  $t \leq e - s$ .

## خروجی

در انتها شما باید NO در صورتی که اجرای این پردازنده‌ها بر روی پردازنده‌های داده شده ممکن نباشد را برگردانید، در صورتی که اجرای این پردازنده‌ها بر پردازنده‌های داده شده ممکن بود ابتدا YES و سپس یک جواب ممکن را به صورت چاپ برنامه زمانی هر پردازنده توصیف می‌کنید. توصیف برنامه زمانی به این صورت است که اگر کمترین زمان شروع در بین تمامی پردازنده‌ها را  $a$  و بیشترین زمان پایان را  $b$  در نظر بگیریم باید در هر خط برای هر پردازنده  $b - a$  عدد با فاصله چاپ کنید که هر عدد نشان‌گر پردازنده‌ای است که در آن لحظه باید در آن پردازنده اجرا شود، مثلاً عدد ۲ در ابتدای خط سوم خروجی پس از YES نشان‌گر این است که پردازنده با شماره ۲ در بازه زمانی  $a$  تا  $a + 1$  باید در پردازنده سوم اجرا شود. در صورتی که پردازنده در این بازه کاری انجام نمی‌دهد صفر را چاپ کنید. شماره‌گذاری پردازنده‌ها و پردازنده‌ها از ۱ تا  $n$  و  $m$  است.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

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

خروجی نمونه ۱

YES  
1 1 1 2 3 3 4 4  
5 5 2 3 4 4 5 5  
0 0 3 5 5 5 6 6

ورودی نمونه ۲

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

خروجی نمونه ۲

NO

# آرایه‌ها

- محدودیت زمان: ۳۰۰ میلی‌ثانیه

- محدودیت حافظه: ۱۰۰ مگابایت

یک آرایه داده شده است،  $(i, j)$  را یک جفت جالب می‌نامیم اگر  $i < j$  و  $array[i] > 2 \times array[j]$  باشد. تعداد جفت‌های جالب آرایه‌ی داده شده را بدست آورید.

## ورودی

ورودی شامل یک عدد  $n$  که تعداد اعضای آرایه را نشان می‌دهد و مجموعه‌ای از  $n$  عدد که با فاصله از هم جدا شده‌اند می‌باشد. تعداد اعضای آرایه از ۵۰۰۰۰ بیشتر نیست.

## خروجی

خروجی برنامه یک عدد است که تعداد جفت‌های جالب آرایه‌ی داده شده است.

### ورودی نمونه ۱

```
5
1 3 2 3 1
```

### خروجی نمونه ۱

```
2
```

### ورودی نمونه ۲

```
5
2 4 3 5 1
```

### خروجی نمونه ۲

```
3
```

## تطابق ماتریس

- محدودیت زمان: 50 میلی ثانیه
- محدودیت حافظه: ۲۵۶ مگابایت

آریان در قرنطینه به سر می برد و برای سرگرم کردن خود به مسائل الگوریتمی فکر می کند. او که به تازگی با مسئله تطابق رشته آشنا شده است، می خواهد آن را تعمیم داده و این مسئله را برای ماتریس ها حل کند. به این صورت که در یک ماتریس  $M$  به ابعاد  $m \times n$  همه جاهایی که الگوی  $P$  به ابعاد  $a \times b$  آمده است را پیدا کند. در یافتن راه حل به او کمک کنید.

## ورودی

در ابتدا در یک سطر دو عدد  $m$  و  $n$  که ابعاد ماتریس هستند می آید سپس در  $m$  خط بعدی سطرهای ماتریس می آیند. بعد از آن، در یک سطر دو عدد  $a$  و  $b$  وارد شده و در  $a$  خط بعدی سطرهای الگو وارد می شوند. تضمین می شود که اعداد ماتریس بین 0 و 9 هستند.

$$1 \leq n, m \leq 1000$$

$$1 \leq a, b \leq 20$$

## خروجی

در ابتدا اگر رخدادی از الگو در ماتریس وجود داشته باشد، عبارت YES چاپ شده و در خطوط بعدی در هر خط جای رخداد ماتریس به ترتیب از چپ به راست و بالا به پایین چاپ می شود. اگر رخدادی وجود نداشته باشد، عبارت NO چاپ می شود.

## مثال

### ورودی نمونه ۱

```
3 4
1 2 1 2
2 1 2 1
3 2 1 4
2 2
1 2
2 1
```

### خروجی نمونه ۱

YES

0 0

0 2

1 1

ورودی نمونه ۲

2 2

1 2

2 1

1 1

3

خروجی نمونه ۲

NO