



علوم کامپیوتر  
دانشکده علوم ریاضی

## ساختمان داده‌ها و الگوریتم‌ها

نیمسال دوم ۱۴۰۰-۱۳۹۹

پروژه‌ی نخست

لیست پیوندی و تجزیه رادیکالی

مدرس: دکتر رمضانیان

آرایه‌ای به صورت  $a_1, a_2, \dots, a_n$  داده شده است. در هر مرحله یکی از دو درخواست زیر به شما داده می‌شود:

- دو عدد  $s, e$  به شما داده می‌شود. شما باید زیرآرایه‌ی تشکیل شده از عضو  $s$ ام تا عضو  $e$ ام را یک *cyclic shift* به سمت راست بدهید. یعنی

$$a_1, \dots, a_{s-1}, a_s, a_{s+1}, \dots, a_{e-1}, a_e, a_{e+1}, \dots, a_n$$

به

$$a_1, \dots, a_{s-1}, a_e, a_s, a_{s+1}, \dots, a_{e-1}, a_{e+1}, \dots, a_n$$

تبدیل می‌شود.

- یک اندیس  $i$  از آرایه به شما داده می‌شود و شما باید عضو  $i$ ام آرایه را چاپ کنید.

## ورودی

خط اول ورودی شامل دو عدد  $n$  و  $m$  است که به ترتیب تعداد اعضای آرایه و تعداد درخواست‌ها را مشخص می‌کنند. در خط دوم  $n$  عدد می‌آید که نشان دهنده‌ی وضعیت اولیه‌ی آرایه‌ی  $a$  می‌باشد. هر یک از  $m$  خط بعد به یکی از صورت‌های زیر است:

- 1  $s e$

که نمایانگر یک درخواست از نوع نخست است.

- 2  $i$

که نمایانگر یک درخواست از نوع دوم است.

$$(1 \leq n, m \leq 5 \times 10^4, 1 \leq s \leq e \leq n, 1 \leq i \leq n, 1 \leq a_i \leq 10^5)$$

## خروجی

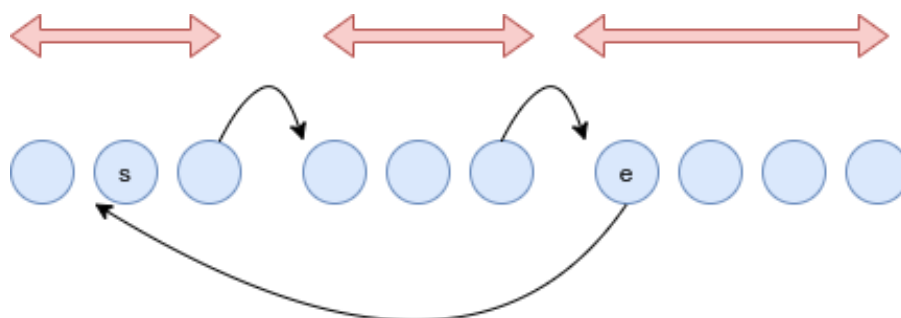
به ازای هر درخواست از نوع دوم، پاسخ آن را در خطی جداگانه چاپ کنید.

## ورودی و خروجی نمونه

input	output
5 4	
1 2 3 4 5	
1 2 4	4
2 2	3
1 2 4	2
2 2	
1 2 4	
2 2	

## نحوه پیاده‌سازی

آرایه را به  $\sqrt{n}(\pm 1)$  بخش به طول  $\sqrt{n}(\pm 1)$  تقسیم کنید و در هر بخش به جای آرایه، لیست پیوندی اعضا را نگه دارید. در هر گام اگر درخواست به صورت « $s\ e$ » بود ابتدا بخش مربوط به اندیس‌های  $s, e$  و همچنین عضو لیست پیوندی مربوط به اندیس‌های  $s, e$  در هر کدام از آن بخش‌ها را پیدا کنید. سپس همانند شکل زیر عمل کنید.



شکل ۱: شکل بالا یک آرایه به طول ۱۰ را نشان می‌دهد که می‌خواهیم از عضو ۲ تا عضو ۷ را *cyclic shift* بدهیم. برای این کار ابتدا آرایه را به بخش‌های ۳ و ۴ عضوی تقسیم کرده‌ایم. حال کافیه عضو  $e$  به قبل از عضو  $s$  منتقل شود و برای اینکه نظم ساختمان داده (۳ و ۴ تایی بودن بخش‌ها) خراب نشود عضو آخر بخش‌های اول و دوم به اول بخش بعدی منتقل می‌شود. انجام این اعمال با استفاده از لیست پیوندی کار ساده‌ایست.