

حل تمرین صف و لیست پیوندی

ساختمان داده ها و الگوریتم

بهار ۱۴۰۰

سوال ۱. (ارشد ۹۴) فرض کنید صف Q با یک آرایه‌ی حلقوی به اندازه‌ی m پیاده‌سازی شده است که اندیس‌های آن از صفر تا $m - 1$ است و عناصر آن به صورت چرخه‌ای و در جهت ساعتگرد ذخیره شده‌اند. مولفه‌های $front(Q)$ و $rear(Q)$ به ترتیب اندیس اولین عنصر و عنصر بعد از آخرین عنصر صف را ذخیره می‌کنند. تعداد عناصر داخل صف و شرط پر بودن صف کدام گزینه زیر است؟

$$(۱) \quad front(Q) = rear(Q) \quad \text{و} \quad rear(Q) - front(Q) + 1 \mod m$$

$$(۲) \quad front(Q) = rear(Q) \quad \text{و} \quad rear(Q) - front(Q) \mod m$$

$$(۳) \quad front(Q) = rear(Q) + 1 \mod m \quad \text{و} \quad rear(Q) - front(Q) + 1 \mod m$$

$$(۴) \quad front(Q) = rear(Q) + 1 \mod m \quad \text{و} \quad rear(Q) - front(Q) \mod m$$

سوال ۲. (ارشد ۹۳) برای ساخت یک صف Q از دو پشته S_1 و S_2 استفاده می‌کنیم. برای درج x در انتهای Q ، عمل $Push(S_1, x)$ را انجام می‌دهیم. برای حذف یک عنصر از ابتدای Q ، اگر S_2 خالی نباشد، عمل $Pop(S_2)$ را انجام می‌دهیم. در غیر این صورت، همه‌ی عناصر S_1 را به ترتیب Pop کرده و $Push(S_2)$ می‌کنیم. اکنون عمل Pop بر روی S_2 عنصر ابتدایی Q را بر می‌گرداند. اگر بر روی Q که در ابتدا خالی است، ۱۰۰ عمل صورت گیرد (درج در انتها، حذف از ابتدا یا هر ترتیب دل‌خواهی از آن‌ها) حداکثر هزینه چه مقدار خواهد بود؟ فرض کنید هر $Push$ و هر Pop بر روی هر یک از این دو پشته ۱ واحد هزینه دارد.

$$(۱) \quad 150$$

$$(۲) \quad 151$$

$$(۳) \quad 199$$

$$(۴) \quad 200$$

سوال ۳. (دکتری ۹۵) داده ساختار صف با سه عملیات افزودن به ابتدای صف، حذف از انتهای صف و استخراج عنصر کمینه را در نظر بگیرید. بهترین پیاده‌سازی ممکن برای این داده ساختار هر یک از سه عملیات فوق را به صورت «سرشکن» در چه زمانی پشتیبانی می‌کند؟ بهترین گزینه را انتخاب کنید.

$$(۱) \quad \text{هر سه عملیات } O(1)$$

$$(۲) \quad \text{هر سه عملیات } O(\log n)$$

$$(۳) \quad \text{درج و حذف } O(1) \text{ و استخراج کمینه } O(\log n)$$

$$(۴) \quad \text{درج و حذف } O(\log n) \text{ و استخراج کمینه } O(n)$$

سوال ۴. (ارشد ۹۴) یک لیست پیوندی خطی با دو اشاره‌گر به ابتدا و انتهای آن در نظر بگیرید. کدام یک از اعمال زیر وابسته به طول لیست می‌باشد؟

- (۱) حذف عنصر از ابتدا لیست
- (۲) اضافه کردن عنصر به ابتدا لیست
- (۳) اضافه کردن عنصر به انتهای لیست
- (۴) حذف عنصر از انتهای لیست

سوال ۵. (ارشد ۹۳) روی لیست پیوندی و دوسویه Q که عناصر آن عدد هستند و اشاره‌گر به عنصر اول و آخر آن را داریم، اعمال زیر تعریف شده‌اند:

$Delete(k)$: عنصر ابتدای Q را به ترتیب حذف می‌کند.

$Append(c)$: عنصر آخر Q را نگاه می‌کند، اگر مقدارش از C بیشتر بود آن را حذف می‌کند. این کار را تکرار می‌کند تا عنصر انتهایی کمتر یا مساوی C شود (یا Q تهی شود). در آن صورت عنصر C را به انتهای صف درج می‌کند.

اگر دنباله‌ای از n تا از این دو عمل را با ترتیب دلخواه روی یک لیست تهی Q انجام دهیم. مجموع کل هزینه‌ها به کدام گزینه زیر نزدیک‌تر است؟

(۱) $n - k$

(۲) n

(۳) $2n$

(۴) $3n$