

Душная библиотека

Автор и разработчик задачи: Илья Богатырев

Заметим, что если в некоторый день книга выдаётся читателю, то это либо первый день, либо в тот же день ранее какая-то книга была возвращена в библиотеку: либо та же самая (и книга выдаётся тому, кто ждал её), либо какая-то другая (читатель сдал предыдущую книгу и получает следующую по списку). Поэтому после первого дня будем рассматривать только дни, в которые какие-то книги сдаются.

Будем поддерживать информацию обо всех книгах, которые сейчас выданы читателям, с возможностью эффективного получения информации о ближайшем возврате. Например, можно использовать `set` или `priority_queue` в C++ или `heapq` в python (ключ — пара из номера дня и номера читателя). Будем каждый раз извлекать информацию обо всех возвратах, которые происходят в ближайший день. Для каждой возвращённой книги обновим количество экземпляров в наличии, а для каждого из читателей найдём следующую по списку книгу и запомним, что он хочет эту книгу получить. Удобно для каждого читателя поддерживать текущую позицию в списке чтения, чтобы по номеру читателя всегда иметь возможность определить номер предыдущей и следующей выдаваемых книг.

Чтобы обрабатывать все выдачи в порядке возрастания номеров, для каждой книги будем поддерживать информацию обо всех читателях, которые хотят её получить. Поскольку выдавать каждый очередной экземпляр нужно читателю с минимальным номером, то хранить всех ожидающих также можно в `set`, `priority_queue` или `heapq` (ключ — номер человека). Каждый раз при выдаче уменьшим число экземпляров в наличии и создадим новое событие возврата соответствующей книги в будущем. День возврата известен, так как известны текущий день и количество экземпляров книги в момент выдачи.

Общая временная сложность моделирования — $\mathcal{O}(s \log n)$, где s — сумма всех s_i и по условию не превосходит 10^5 .

Важно заметить, что нельзя в каждый из рассматриваемых дней перебирать все книги (это приведёт к временной сложности $\mathcal{O}(sm)$ или хуже). По итогам утренней сдачи книг нужно запомнить только те, которые были сданы, либо являются очередными книгами в списке кого-то из читателей, возвративших другие книги. Затем при выдаче книг нужно обрабатывать только их.