

Школьные переписки

Автор задачи: Григорий Шовкопляс, разработчик: Даниил Орешников

Для начала опишем решение задачи без каких-либо дополнительных оптимизаций, которое работает за $\mathcal{O}(nq)$ в худшем случае. Чтобы получить такое решение, требовалось дословно реализовать все, что описано в условии. Для этого будем хранить для каждого пользователя его множество неп прочитанных сообщений `unreadt`.

Когда пользователь a_i отправляет сообщение i пользователю b_i :

1. добавляем i в `unreadbi`
2. если при этом a_i — учитель, а b_i — ученик, добавляем i в `unreaddirector`
3. если, наоборот, a_i — ученик, а b_i — учитель, аналогично добавляем сообщение в неп прочитанные директора, а затем **проходим циклом** по всем учителям и добавляем каждому это сообщение

Когда пользователь a_i читает сообщение x_i :

1. удаляем это сообщение из `unreadai`
2. если a_i — учитель, **проходим циклом** по всем учителям, и удаляем x_i из неп прочитанных каждого из них

При таком подходе для ответа на вопрос Лосяша достаточно вывести размер соответствующего `unreadai`. Теперь обратим внимание на выделенные части решения. Заменим проходы цикла на операцию, занимающую $\mathcal{O}(1)$ времени на исполнение.

Для этого заметим, что каждое сообщение, полученное учителями от ученика, ровно один раз в один момент добавляется в «неп прочитанные» каждого учителя, и так же одновременно навсегда удаляется из всех их «неп прочитанных». Заведем отдельный `unreadT`, хранящий сообщения, полученные учителями от учеников и внесем следующие изменения в базовое решение:

- при получении учителем сообщения от ученика, положим его в `unreadT`
- если учитель a_i хочет прочесть сообщение, оно лежит либо в `unreadai`, либо в `unreadT`, надо проверить его наличие в каждом из этих множеств и удалить оттуда, где оно нашлось
- на запрос Лосяша в случае учителя ответ будет суммой размеров соответствующего `unreadai` и `unreadT`

Таким образом, можно каждый запрос обрабатывать за $\mathcal{O}(1)$, и этого достаточно для решения задачи.