# Необычная ловушка

*Автор задачи и разработчик: Константин Бац.*

Данная в задаче система комнат представляет из себя дерево, то есть связный ациклический неориентированный граф.

Из того, что ловушка позволяет высаживать людей из лифта, следует, что человек по пути из комнаты $x$ в комнату $y$ может посетить комнаты на пути из $x$ в $\mathrm{lca}(x, y)$ и пути из $\mathrm{lca}(x, y)$ в $y$. Здесь и далее lca — ближайший к вершинам $x$ и $y$ общий предок.

Для решения первой и второй подзадач можно было явно просимулировать перемещение людей по вершинам и рёбрам графа. Давайте для всех вершин посчитаем минимальное количество лифтов, чтобы перевезти заложников в каждую из сторон. Ответ на задачу — $\sum\limits_{u\to v} w_{u\to v} \cdot \mathrm{cnt}_{u\to v}$, где cnt — минимальное количество лифтов, необходимое, чтобы перевезти всех людей по ребру $u \to v$.

Ограничения третьей подзадачи указывали на то, что вместимость лифта позволяет перевезти всех людей за одну поездку. Таким образом, для каждого рёбра в одну и другую сторону нужно было понять, поедет ли кто-то по нему, и если это так, добавить в ответ $w_{u\to v}$ этого ребра.

В подзадаче четыре каждая комната соединялась с одной или двумя, поэтому граф на самом деле представляется в виде цепочки вершин. Это отличает группу от других тем, что весь граф можно представить в виде прямой, а путь из $x$ в $y$ как отрезок этой прямой. Пользуясь деревом отрезков или деревом Фенвика можно было, прибавляя $c_i$ на отрезке, для каждого ребра посчитать сколько раз его пересекут. Дальше для каждого ребра почитать минимальное количество поездок лифта, чтобы перевезти всех людей и с учётом всех $w_i$ посчитать ответ.

На самом деле, решение задачи в общем случае отличается лишь тем, что $c_i$ нужно прибавлять не на отрезке, а в дереве.

Для пятой подзадачи можно было на каждую из $m$ групп найти lca, затем явно выделить путь из $x$ в $y$ и за $\mathcal{O}(n^2)$ к каждому ребру для нужного направления прибавить $c_i$. Время работы такого решения равно $\mathcal{O}(m \cdot n^2)$.

Решение задачи на полный балл предполагало подсчёт суммы в поддереве. Нам нужно прибавлять $c_i$ на пути от $u$ до $p$, где $p$ — какой-то предок $u$. Давайте в каждой вершине хранить два числа: $e$ и $f$. Рассмотрим группу $i$, выделим путь из $u$ в $v$, и пусть $\mathrm{lca}(u, v) = p$. Прибавим к $e_v$ и $f_v$ величину $c_i$ и вычтем из $e_p$ и $f_p$ величину $c_i$. После рассмотрения всех групп людей, прибавим к $e_v$ и $f_v$ сумму $e$ и $f$ в поддереве соответственно.