

Дивергенция

Напишем динамику по поддеревьям $dp[v][set]$ — длина кратчайшего пути от v до некоторой вершины u в поддереве v , такого, что множество мощностей D-mail-ов на этом пути равно set . Так как в множестве мощностей может быть только три элемента: 0, 1 и 2, есть всего 2^3 возможных множеств set , которые нам интересно хранить. Научимся пересчитывать $dp[v]$. Если v — это лист, то множество мощностей на пути может быть только пустым, поэтому нам нужно сохранить только $dp[v][\emptyset] = 0$. Если же v — не лист, то переберём u_i — детей v , насчитаем $dp[u_i]$ рекурсивно, после чего переберём все set , сохранённые в $dp[u_i]$. Напомним, что в $dp[u_i]$ для каждого множества хранится кратчайший путь от u_i до какой-то вершины, на котором есть D-mail-ы из этого множества, а в $dp[v]$ нам нужен путь от v . Продлим эти пути из $dp[u_i]$ до v : добавим в set элемент a_{u_i} и пересчитаем $dp[v][set \cup \{a_{u_i}\}]$ через $dp[u_i][set] + 1$.

После того как все dp насчитаны, нужно посчитать ответ. Для пересчёта ответа нам понадобится массив $ans[set]$, в котором будет храниться кратчайшая длина пути, на котором есть все мощности из множества set . Для начала обновим $ans[set]$ через все $dp[v][set]$. Однако в $dp[v]$ мы рассматривали только вертикальные пути: те, которые спускаются из v в поддерево v . Для нахождения ответа нам нужно рассмотреть вообще все пути в дереве, в том числе и такие, которые стартуют в v , поднимаются вверх в некоторую вершину w , а потом спускаются из w вниз в вершину u . Переберём w , обозначим её детей за s и t . Переберём, какое подмножество мощностей set_s мы хотим найти в поддереве s , а какое — set_t — в поддереве t , и пересчитаем $ans[set_s \cup set_t \cup \{a_s\} \cup \{a_t\}]$ через $dp[s][set_s] + dp[t][set_t] + 2$.

Если в ans нашлось множество $\{0, 1, 2\}$, то мы можем вернуться в прошлое на 3 дня при помощи пути длиной $ans[\{0, 1, 2\}]$. Если нашлось $\{0, 1\}$, то, соответственно, на два дня, если $\{0\}$, то на один, а если ни на каком пути нет D-mail-а мощности 0, то ответ — 0.

Итоговая асимптотика: $\mathcal{O}(n(2^3)^2)$.