
Разбор задачи «Игра с деревом»

Рассмотрим строки в порядке от вершины к корню. Тогда количество различных подслов равно количеству различных префиксов таких слов.

Научимся считать количество различных префиксов в наборе слов. Отсортируем все строки. Пусть lcp_i — количество первых букв, которые совпадают у i -й и $i + 1$ -й строки. Тогда количество различных подстрок равно $\sum_{i=1}^n len_i - \sum_{i=1}^{n-1} lcp_i$.

Чтобы пересчитывать количество различных строк, будем добавлять строку в нужное место в отсортированный массив и пересчитывать ответ. Пусть новая строка добавилась в позицию i . Тогда количество новых различных подстрок равно $len_i - lcp(i, i + 1) - lcp(i - 1, i) + lcp(i - 1, i + 1)$.

Чтобы быстро добавлять строку, будем поддерживать упорядоченное множество (*set*) по лексикографическому порядку слов. Тогда операция вставки будет работать за $O(comp \cdot \log n)$, где $comp$ — время сравнения двух строк, а пересчет за $O(lcp)$ — время нахождения lcp .

Насчитаем от каждой вершины $up_{v,i}$ — предка v на расстоянии 2^i , и $h_{v,i}$ — полиномиальный хеш строки длины 2^i , начинающейся в вершине v :

$$up_{v,i} = up_{up_{v,i-1},i-1}$$

$$h_{v,i} = h_{v,i-1} \cdot p^{2^{i-1}} + h_{up_{v,i-1},i-1}.$$

С помощью этого можно сравнивать строки и искать lcp за $O(\log n)$, аналогично двоичным подъемам.

Время работы: $\mathcal{O}(n \cdot \log^2(n))$.