

11456 Trainsorting

1. ¿Su solución es BU (Bottom-Up) o TP (Top-Down)?

La solución es Bottom-Up (BU). El algoritmo construye las soluciones a partir de los subproblemas más pequeños (considerando los trenes posibles para cada coche de forma iterativa) y avanza hacia el problema completo, sin hacer uso de recursión. El algoritmo emplea un enfoque iterativo para construir las secuencias crecientes y decrecientes a partir de cada coche, lo cual es característico de un enfoque bottom-up.

2. ¿Cuál es la complejidad espacial y temporal? con una breve explicación.

Complejidad espacial:

La complejidad espacial es $O(n)$, donde n es el número de coches. Se utilizan dos listas, `increasing_seq` y `decreasing_seq`, cada una de tamaño máximo n , para almacenar las secuencias crecientes y decrecientes respectivamente.

Complejidad temporal:

La complejidad temporal es $O(n * \log(n))$, donde n es el número de coches. Esto se debe a que para cada coche se realiza una búsqueda binaria en las listas de secuencias (`increasing_seq` y `decreasing_seq`) usando el método `bisect_left` y `bisect_right`, lo cual toma $O(\log(n))$ tiempo para cada coche. Dado que este proceso se repite para cada coche en una lista de n coches, la complejidad total es $O(n * \log(n))$.

3. Explique brevemente la estrategia de la solución y como hace uso de la estrategia de Memoización.

Estrategia:

El problema se resuelve encontrando la longitud máxima de una subsecuencia creciente (Longest Increasing Subsequence, LIS) y la longitud máxima de una subsecuencia decreciente (Longest Decreasing Subsequence, LDS) que comiencen desde cada coche. Para lograr esto, se utilizan las listas `increasing_seq` y `decreasing_seq`:

- `increasing_seq` almacena la subsecuencia creciente que termina en el coche actual.
- `decreasing_seq` almacena la subsecuencia decreciente que comienza en el coche actual. Para cada coche, se calcula la suma de las longitudes de ambas secuencias ($LIS + LDS - 1$, para evitar contar dos veces el coche actual), y se actualiza la longitud máxima del tren.

Memoización:

El uso de las listas `increasing_seq` y `decreasing_seq` permite almacenar y reutilizar las secuencias crecientes y decrecientes construidas hasta el momento. Esto optimiza la búsqueda de subsecuencias y evita recalcularlas desde cero en cada paso, utilizando búsqueda binaria para insertar elementos en las posiciones correctas dentro de las secuencias.