

# Tutorial: Maior Subsequência Comum

## 1 Solução do Problema

O problema da maior subsequência comum (*Longest Common Subsequence*, LCS) pode ser resolvido por meio de *programação dinâmica*. A ideia central é decompor o problema em subproblemas menores, de forma que a solução ótima final seja construída a partir das soluções ótimas desses subproblemas.

### 1.1 Definição do Subproblema

Sejam duas strings  $s_1$  e  $s_2$ , de tamanhos  $n$  e  $m$ , respectivamente. Definimos:

$$dp[i][j] = \text{o comprimento da maior subsequência comum entre } s_1[1..i] \text{ e } s_2[1..j].$$

Isto é,  $dp[i][j]$  representa a resposta do problema considerando apenas os primeiros  $i$  caracteres de  $s_1$  e os primeiros  $j$  caracteres de  $s_2$ .

### 1.2 Função de Transição

Ao analisar um par de posições  $(i, j)$ , temos duas possibilidades principais:

- Se os caracteres atuais são iguais, isto é,  $s_1[i] = s_2[j]$ , então podemos estender uma subsequência comum encontrada anteriormente:

$$dp[i][j] = dp[i-1][j-1] + 1.$$

- Caso contrário, não é possível usar ambos os caracteres ao mesmo tempo, então devemos escolher o melhor resultado entre ignorar um dos dois:

$$dp[i][j] = \max(dp[i-1][j], dp[i][j-1]).$$

Assim, a função de transição pode ser resumida como:

$$dp[i][j] = \begin{cases} dp[i-1][j-1] + 1, & \text{se } s_1[i] = s_2[j] \\ \max(dp[i-1][j], dp[i][j-1]), & \text{caso contrário} \end{cases}$$

### 1.3 Casos Base

Os casos base seguem a lógica natural do problema:

$$dp[0][j] = 0 \quad \forall j \geq 0$$

$$dp[i][0] = 0 \quad \forall i \geq 0$$

Isto representa que, se uma das strings tiver tamanho zero, nenhuma subsequência comum pode ser formada.