

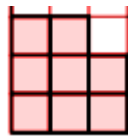
Relatório 1º projecto ASA 2022/2023

Grupo: AL037

Aluno: Diogo Rodrigues (102848)

Descrição do Problema e da Solução

Problema: Descobrir o número total de combinações possíveis para preencher uma certa área. A área é formada por quadrados 1×1 , sendo que esta forma uma escada. A área deve ser preenchida unicamente por quadrados (1×1 , 2×2 , ...).



Solução: Selecionar o quadrado que corresponde à última coluna, com maior linha. Neste caso corresponde ao quadrado da 3ª linha, 2ª coluna. Após selecionado o quadrado, tiramos um quadrado de 1×1 , ficando com a escada $[2,2,3]$, depois tiramos um quadrado 2×2 (à escada original), ficando com a escada $[2,1,1]$. Depois tiraríamos um quadro 3×3 , 4×4 ... até já não ser possível tirar mais nenhum quadrado. Neste exemplo já não é possível retirar o quadrado 3×3 , nem maiores. Por fim, aplicamos o mesmo algoritmo às novas escadas criadas ($[2,2,3]$ e $[2,1,1]$). Embora o input lido represente uma escada, o conceito de escada não é preservado por este algoritmo.

Análise Teórica

Admitindo que n representa o número de linhas da nossa escada. Estamos perante o pior caso, se a escada representar um quadrado ($n \times n$)

A leitura do input ocorre em $O(n)$, é lido o número de linhas e o número de colunas para uma dada escada e de seguida é lido o número de quadrados que cada linha tem.

A seleção do quadrado a retirar no pior dos casos corresponde à última linha, ou seja, percorre-se todas as linhas até chegar ao quadrado desejado. Sendo também $O(n)$. No entanto, se o quadrado selecionado corresponder à última linha então só podemos retirar no máximo um quadrado à escada. Pelo que, na verdade, o pior dos casos acontece quando se seleciona o canto superior direito, $O(1)$. Pois dessa forma é possível retirar n quadrados à escada original.

Relatório 1º projecto ASA 2022/2023

Grupo: AL037

Aluno: Diogo Rodrigues (102848)

O processo de retirar um quadrado a uma escada é $O(n)$, pois temos de copiar vetores, como já vimos que no pior casos temos de retirar n quadrados, então o processo de retirar todos os quadrados de uma escada é $O(n^2)$, referentes a um quadrado selecionado

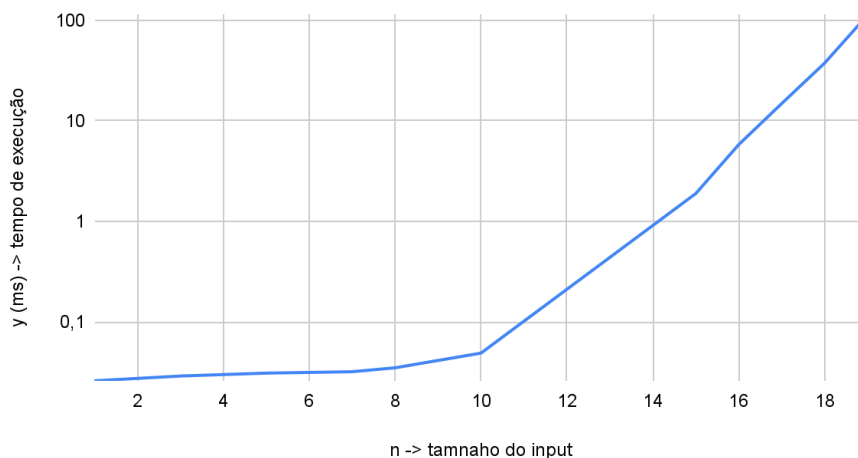
Teremos de aplicar todo este procedimento às novas escadas, sendo que as novas escadas poderão criar outras novas escadas e assim sucessivamente*. Portanto concluímos que poderão ser criadas n fatorial escadas.

Concluimos, portanto, que o processo de calcular as combinações de uma escada é $O(n^2n!)$. Após o gráfico veremos que a execução assintótica é na verdade inferior ao calculado, devido ao uso de *memoization*.

*sempre menos uma escada em relação a anterior

Avaliação Experimental dos Resultados

Tempo de execução em relação ao tamanho de input



Foram realizadas 12 experiências, compreendidas entre 1 e 19, sendo que a escada corresponde sempre a quadrados inteiros, e o valor de n corresponde ao número de linhas(colunas).

Os resultados coincidem com o esperado, confirmando assim que o algoritmo é inferior a $O(n^2n!)$. Devido ao uso de *memoization* e ao uso de casos de paragem durante o código. Que evitam o cálculo repetitivo, ou de casos em que já não existem mais combinações