

# Codificação Run Length

A [codificação run-length](https://pt.wikipedia.org/wiki/Codifica%C3%A7%C3%A3o_run-length) ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Codifica%C3%A7%C3%A3o\\_run-length](https://pt.wikipedia.org/wiki/Codifica%C3%A7%C3%A3o_run-length)) é uma técnica para compactar conjuntos de dados esparsos com corridas longas (sequências do mesmo valor). Neste problema, tomaremos como entrada um array 2D (lista de listas) representando uma imagem e o compactaremos usando esta técnica.

Trabalharemos da parte superior esquerda da imagem, compactando sequências de  $n$  cópias do mesmo número  $c$  em uma única tupla  $(n, c)$ .

Por exemplo, considere a seguinte pequena matriz 2-D:

```
[[0, 0, 0],
 [2, 2, 1],
 [1, 1, 1]]
```

Em forma compactada, isso seria uma lista  $[(3, 0), (2, 2), (4, 1)]$  (representando o fato de que, lendo da esquerda para a direita e de cima para baixo, nós primeiro veja uma sequência de 3 0 's, depois uma sequência de 2 2 's e depois uma sequência de 4 1 's).

Como outro exemplo, a seguinte imagem:

é representada por esta matriz:

```
[[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1],
 [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1],
 [1, 0, 1, 0, 1, 0, 1],
 [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1],
 [1, 0, 1, 1, 1, 0, 1],
 [1, 0, 0, 0, 0, 0, 1],
 [1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]]
```

Na forma comprimida, seria  $[(8, 1), (5, 0), (2, 1), (1, 0), (1, 1), (1, 0), (1, 1), (1, 0), (2, 1), (5, 0), (2, 1), (1, 0), (3, 1), (1, 0), (2, 1), (5, 0), (8, 1)]$ .

Defina uma função `run_length_encode_2d(array)` que recebe um array 2D (lista de listas) como entrada e retorna uma lista de tuplas que representam a versão codificada run-length. Sua função deve ser capaz de lidar com qualquer array 2D de inteiros (não apenas zeros e uns).

## Nota:

- Algumas pessoas podem achar mais fácil implementar seu processo de codificação em um array unidimensional primeiro e, em seguida, escrever uma função separada para "nivelar" o array bidimensional em uma única lista de inteiros. Você pode fazer isso se preferir.

## Submissão

Quando estiver pronto (depois de ter simulado manualmente e testado em sua própria máquina e estiver

convencido de que seu programa fará a coisa certa), faça upload do seu arquivo Python no **Problema 3.1** no Gradescope. Lembre de nomear seu arquivo `p3_1.py`.