

**Raw Image Decoder**  
**Programming Assignment 1**  
**Vítor Hugo Magnus Oliveira - 00341650**

O código foi desenvolvido na linguagem de programação Python com auxílio das bibliotecas cv2, rawpy e numpy.

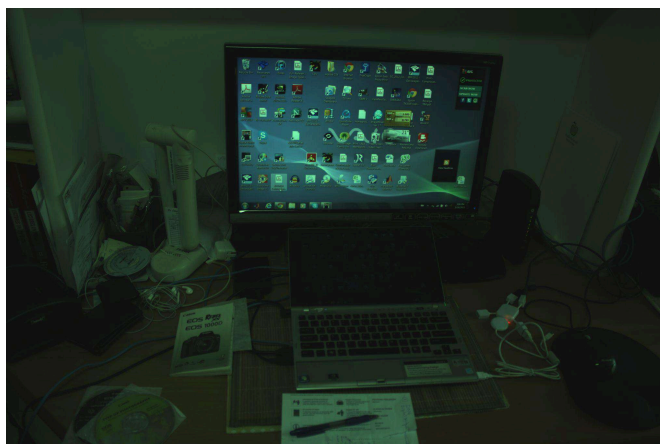
**Demosaicking:**

Dado o padrão de filtro de cores (CFA), três matrizes foram criadas para representar os pixels verdes, azuis e vermelhos individualmente. Essa separação foi realizada por meio da multiplicação ponto a ponto com máscaras que seguem o padrão de Bayer.

Tendo essas três matrizes, podemos gerar uma imagem RGB que representa esse CFA:



Agora, podemos gerar a imagem real por meio da interpolação bilinear em cada canal:



Após a interpolação, o padrão de Bayer não é mais perceptível.

## White Balance:

Nessa implementação do white balance, é necessário escolher um pixel na imagem que deve ser interpretado como branco. A partir dos valores RGB do pixel de referência, multiplicamos cada canal de cor na imagem pelo fator de escala  $255/\text{valor\_do\_canal\_referência}$ .

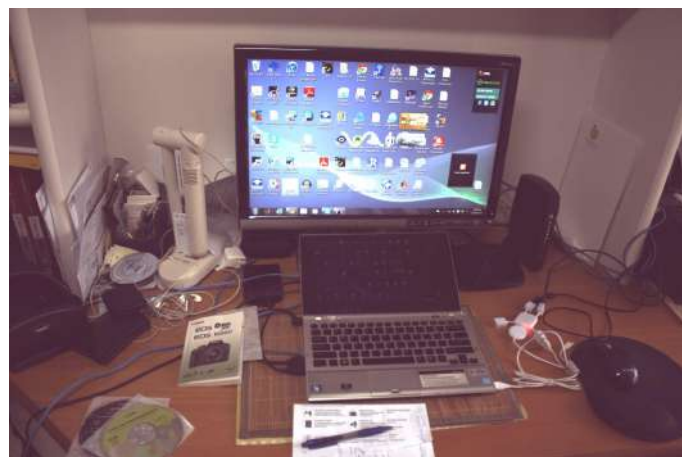
Nessa foto, foram selecionados dois pixels de referência: um localizado no ícone de arquivo e outro na folha de papel na parte inferior da imagem.



Aplicação do white balance selecionando um pixel do ícone:



Aplicação do white balance selecionando um pixel da folha:



Percebe-se que ao selecionarmos um pixel do ícone, a imagem resultante tende a ser mais escura, enquanto ao escolhermos um pixel da folha, a imagem tende a ser mais clara. Isso ocorre porque, em geral, os valores RGB do pixel do ícone são maiores em comparação com os valores RGB do pixel da folha.

## Gamma Encoding:

O gamma encoding compensa a não linearidade da resposta de luminância das telas. Para alcançar esse objetivo, primeiro normalizamos os valores dos pixels para um intervalo entre 0 e 1, dividindo-os por 255. Em seguida, aplicamos uma função de potência a cada elemento de cada canal de cor. Por fim, para retornar ao intervalo original de valores de pixel, multiplicamos novamente por 255.

No gamma encoding, a potência usada é menor que um. Nos exemplos, foi usado um gamma encoding de 2,2, o que equivale a aplicar uma potência de  $1/2,2$ . É importante observar que essa operação deve ser realizada após o ajuste do white balance.

Aplicação do gamma encoding após o white balance com o pixel do ícone:



Aplicação do gamma encoding após o white balance com o pixel do papel:



Percebe-se que as duas imagens ficaram mais claras. Isso já era esperado, já que ao aplicar o gamma encoding estamos ajustando a curva linear de luminância de uma imagem RAW.

### Gamma Correction:

O gamma correction realiza uma operação similar ao gamma encoding, com uma diferença crucial: ao aplicar um gamma de 3, por exemplo, utilizamos diretamente o valor 3 como a potência, ao invés de  $1/3$ . Nos exemplos a seguir, optamos por um gamma de 1,5 para ilustração.

Aplicação do gamma correction após o white balance com o pixel do ícone:



Aplicação do gamma correction após o white balance com o pixel do papel:



As duas imagens resultantes apresentam uma tonalidade mais escura. Isso era esperado, uma vez que estamos elevando valores dentro do intervalo de 0 a 1 a um expoente maior que um. Essa operação tem o efeito de reduzir o valor, resultando em uma imagem mais escura.