

IPI - Projeto 1

Estudo das resoluções e histograma de uma imagem

1st Bruno Takashi Tengan

Universidade de Brasília

Matrícula: 12/0167263

Email: bt.tengan@gmail.com

Abstract—Desenvolvimento de uma aplicação que modifica o tamanho e a resolução de cores ou intensidade luminosa de uma imagem, observando suas consequências para a visualização da imagem. Outra aplicação busca equalizar o histograma de uma imagem para utilizá-la em uma solução de navegação.

Index Terms—Resolução, espacial, níveis de cinza, RGB, histograma, equalização

I. INTRODUÇÃO

Uma das informações que definem uma imagem é sua resolução espacial e a resolução dos seus níveis que definem a imagem.

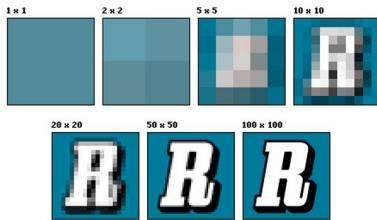


Fig. 1. Exemplo de imagens com mesmo tamanho mas resoluções espaciais diferentes.

A resolução espacial é a quantidade de detalhe que uma imagem pode comportar e ela é definida pela capacidade do sensor na hora da captura da imagem. Ela geralmente é referida como duas dimensões M e N da imagem, mas não confundir elas com as dimensões do tamanho de uma imagem. O tamanho de uma imagem pode ser modificada, mas sua resolução espacial não. Ao aumentarmos o tamanho de uma imagem para além da sua resolução espacial, é preciso preencher a imagem com mais detalhes que ela não possui e é preciso nos livrarmos de detalhes que não irão caber no tamanho da imagem ao diminuirmos o tamanho da imagem para um tamanho menor do que sua resolução espacial. As maneiras de se compensar ou subtrair esses detalhes de uma imagem são diversas.

A resolução dos níveis que definem a imagem é a quantidade de níveis que se tem para definir um detalhe da imagem. Quanto maior essa sua resolução, mais variedade de detalhes é possível utilizar para definir uma imagem. Geralmente ela é quantificada em bits por pixel e ela pode ser modificada.

Com essas duas informações, podemos fazer uma análise de o quanto um nível de definição de um detalhe é utilizado



Fig. 2. Exemplo de uma imagem com resolução em níveis de cinza com 8bit, 3bit e 1bit.

em uma imagem. Essa análise é visível através de um histograma, um gráfico que mostra quantidade de uso por nível de definição. Com o histograma fica possível ver enviesamentos na imagem, mostrando que a imagem pode ser escura ou clara demais, tendência de cores ou até falta de contraste.

Se quisermos usar toda a nossa faixa de contraste possível, podemos fazer a equalização do histograma de uma imagem. Isso é feito utilizando a função de distribuição acumulada (Equação 1) nos níveis de definição da imagem e substituindo eles pelo resultado da função.

$$S_k = \sum_{j=0}^k \frac{n_j}{n} \quad (1)$$

Nesse projeto, para abordarmos os assuntos introduzidos aqui, vamos fazer um programa capaz de modificar o tamanho de uma imagem e sua resolução em níveis de cinza ou em níveis de RGB dependendo se a imagem é em escala de cinza ou colorida.

Vamos também obter a luminosidade de um mapa e realizar a equalização do histograma do mapa. Com a imagem equalizada da luminosidade do mapa, vamos utilizar esse novo dado como referência da resistência do caminho a ser percorrido e planejar uma rota de menor esforço de um ponto de partida até um ponto de chegada no mapa.

II. METODOLOGIA

Para o programa que redimensiona a imagem e modifica sua resolução de cores, primeiro é identificado o tipo da imagem, se ela é RGB ou em escala de cinza. Com isso sabemos com quantos canais de cores é preciso trabalhar.

Para o redimensionamento da imagem é feito um algoritmo simples onde linhas e colunas da imagem são removidas ou adicionadas em um intervalo proporcional à proporção da mudança das dimensões do tamanho da imagem. Quando é

necessário adicionar uma linha ou coluna na imagem simplesmente é copiado a linha ou coluna anterior a posição que deve ser adicionado.

Na mudança de resolução das cores da imagem não é de fato mudado a representação da quantidade de bits da imagem. O que é feito é a divisão da resolução máxima de 256, 8bits de resolução, por intervalos iguais necessários para se obter a resolução necessária e converter os valores da imagem original para o novo intervalo de valores.

III. RESULTADOS



Fig. 3. Resultado da modificação da imagem em escala de cinza. (a) Imagem com resolução em níveis de cinza de 5 bits e metade de seu tamanho original; (b) Imagem com resolução em níveis de cinza de 3 bits e 1.75 vezes o seu tamanho original



Fig. 4. Resultado da modificação da imagem em RGB. (a) Imagem com resolução em níveis de RGB de 5 bits e metade de seu tamanho original; (b) Imagem com resolução em níveis de RGB de 3 bits e 1.75 vezes o seu tamanho original.

Modificar a imagem fornecida para o projeto colorida e em escala de cinza resultou nos resultados das Figuras 4 e Figura 3. Em ambos os casos, ao reduzirmos o tamanho das imagens pela metade e reduzirmos suas resoluções em nível de cinza e RGB para 5bits, não percebemos uma perda de detalhes da imagem, mas é notável o serrilhamento causado pela forma simples que o algoritmo trata a redução do tamanho da imagem. Quando dobrarmos seu tamanho e reduzirmos mais ainda a resolução de suas cores fica nitidamente visível a perda de detalhes na imagem, principalmente causada pela redução da resolução de suas cores, tornando a imagem mais plana, com blocos na imagem tendo a mesma cor por falta de variação possível na cor.

Na preparação do mapa para análise se obteve as versões mostradas na Figura 5. Fica claro que se a análise fosse feita manualmente observando o mapa em escala de cinza seria muito difícil analisar os seus detalhes por falta de contraste em seus tons. A falta de contraste no mapa em escala de cinza

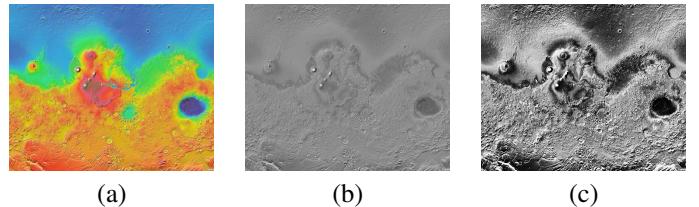


Fig. 5. (a) Mapa original; (b) Mapa convertido em escala de cinza; (c) Mapa em escala de cinza equalizado.

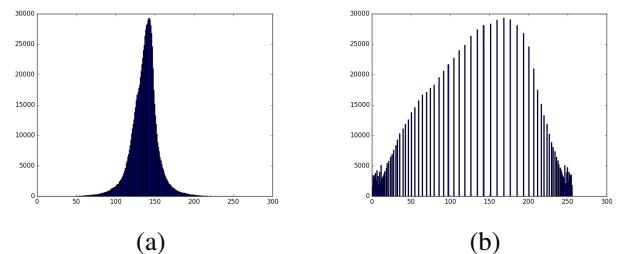


Fig. 6. (a) Histograma do mapa em escala de cinza e o (b) histograma do mapa em escala de cinza equalizado.

é confirmada pelo histograma visível na Figura 6 e também mostra como os tons de cinza ficam organizados depois de equalizados. Vale colocar uma observação que se usado uma função já própria do OpenCV para converter uma imagem de RGB para escala de cinza as imagens não se tornam idênticas, apontando que a biblioteca utiliza um algoritmo diferente para converter suas imagens.

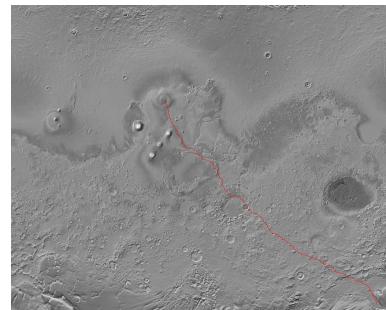


Fig. 7. Imagem com o caminho resultante do algoritmo em vermelho.

No fim, o algoritmo gerou um caminho para o ponto de chegada com o que ele julgou ser o caminho de menor resistência, Figura 7. Analisando as regras e seus comportamentos durante o desenvolvimento do algoritmo, posso afirmar que o que possibilitou o algoritmo gerar um caminho foi a regra de sempre pegar os pixels adjacentes de menor distância com o ponto de chegada. Sem esta regra o algoritmo poderia facilmente ficar andando em círculos pegando apenas o caminho de menor resistência ou vaguear indefinidamente pelo mapa.

IV. CONCLUSÃO

Com a modificação do tamanho e resolução de cores da imagem foi possível ver como algumas mudanças combinadas

não causam uma mudança perceptível para o observador mas outras podem ser apontadas imediatamente. Isso mostra a diferença que faz algoritmos bem desenvolvidos de redimensionamento e compressão de imagem que usamos hoje em dia para manter a percepção sobre uma imagem inalterada ao observador.

Na análise do mapa, observamos como o tratamento de uma imagem pode melhorar a capacidade de extração de dados dela, não apenas para o algoritmo, mas visualmente também, aproveitando a capacidade de representação não utilizada pela imagem.