

Esse artigo sobre Formatos de Arquivos Digitais é parte da Tese de Doutoramento do autor apresentada para a obtenção do título de Doutor em Engenharia Elétrica pela Escola Politécnica da USP.

Thales Trigo

Formatos de arquivos digitais

Um formato de arquivo é um método através do qual informações são lidas, escritas e guardadas em computadores. Existem diferentes formatos de arquivos, alguns tornaram-se obsoletos e outros têm uso muito específico, como os arquivos DICOM(Digital Imaging and Communication in Medicine) usados em imagens médicas. Na fotografia digital, atualmente três formatos de arquivos são usados ; arquivos JPEG (Joint Photographic Experts Group – formado em 1986), arquivos TIFF (Tagged Image File Format) e arquivos RAW que são arquivos “proprietários”, isto é desenvolvidos por fabricantes de sistemas digitais com características próprias e muitas vezes “não abertas”.

Arquivos JPEG ou JPG são arquivos compactados de uso muito geral. Usado em todas as câmeras amadoras, seu “tamanho” depende fortemente da cena fotografada.

O formato JPEG ou JPG é "lossy," o que significa que uma imagem depois de compactada através desse sistema e novamente aberta torna-se “diferente” . Naturalmente existem algoritmos de compressão que são denominados “lossless” mas, nesses casos, a compressão é bem menor, isto é , os arquivos ocupam maior quantidade de memória. É conveniente

notar que um arquivo JPEG, ao ser “salvo” pode ser compactado com diferentes índices de qualidade, maior qualidade, maior imagem e maior, também, o uso de memória.

O formato JPEG foi desenvolvido a partir das limitações perceptivas do olho humano, notadamente percebemos melhor pequenas variações de brilho do que pequenas variações de cor. Dessa forma, o formato JPEG é apropriado para imagens que serão visualizados por humanos. Quando arquivos JPEG são analisados por máquina, problemas podem surgir mesmo que imperceptíveis para os olhos [12].

Arquivos JPEG são os arquivos usados em minilabs digitais e também produzem bons resultados quando usados em impressoras jatos de tinta.

Os arquivos RAW, proprietários ou abertos, são arquivos “crus”, isto é arquivos digitais provenientes dos sistemas de captura, sem nenhum tipo de conversão. Arquivos RAW são arquivos em preto e branco, não têm informações de cores e, por isso, são bastante compactos quando comparados com arquivos TIFF. A formação das cores ocorre através de um processo denominado quantização. Nesse processo blocos com quatro pixels são usados para a determinação das cores formadoras da imagem. Arquivos RAW permitem que programas de tratamento de imagem como o Photoshop da Adobe, realizem algumas modificações de caráter geral na imagem, mas não permitem o uso de seleções, isto é, a imagem não pode ser modificada localmente. Por essa razão, arquivos RAW devem tornar-se muito importantes, e já são chamados “negativos digitais”. No futuro, terão valor legal, o que significa que poderão ter o mesmo caráter testemunhal que a fotografia analógica teve durante muito tempo.

Arquivos TIFF, são arquivos pouco compactados que podem ser usados para imagens digitais monocromáticas ou coloridas em 8 ou 16

bits. Os arquivos TIFF são considerados arquivos “profissionais”, isto é, usados por fotógrafos profissionais, designers, e impressores.

O tamanho de um arquivo digital TIFF é função do número de pixels presentes na imagem e da profundidade de cor, isto é, o número de bits usados por canal. Ao contrário do formato JPEG, possíveis variações da cena fotografada não modificam o tamanho de um arquivo TIFF.

O tamanho ou peso de um arquivo TIFF em 8 bits por canal pode ser calculado da seguinte forma:

$$A_{\text{TIFF},8} = \frac{\text{Altura}(\text{pix}) \times \text{Largura}(\text{px}) \times 8 \times 3}{8 \times 1024 \times 1024} [\text{MB}] \quad 2.3.1$$

Como o produto da altura da imagem pela sua largura é a resolução do sistema digital, pode - se escrever :

$$A_{\text{TIFF},8} = \frac{\text{Resolução} \times 3}{1024^2} [\text{MB}] \quad 2.3.2$$

Sendo o denominador da fração o fator de conversão de bit para Mbyte. Uma imagem em RGB, com três canais de 16 bits por canal tem seu tamanho de arquivo determinado pela equação:

$$A_{\text{TIFF},16} = \frac{\text{Altura}(\text{pix}) \times \text{Largura}(\text{pix}) \times 16 \times 3}{8 \times 1024 \times 1024} [\text{MB}] \quad 2.3.4$$

$$A_{\text{TIFF},16} = \frac{\text{Resolução} \times 6}{1024^2} [\text{MB}] \quad 2.3.5$$

É freqüente o argumento que o número 3 no numerador da equação 2.3.1 diz respeito ao número de canais usados para a representação de imagem, mas, conforme mostrado, isso não é correto. Imagens capturadas em 16 bits por canal, são, também imagens em três canais, RGB e na equação 2.3.5 o numerador é 6.

O arquivo em 16 bits por canal tem o dobro do tamanho que o arquivo correspondente à mesma resolução em 8 bits por canal. Como em câmeras digitais a resolução do sensor é da ordem de milhões de pixels (megapixels) o arquivo em TIFF em 8 bits pode ser determinado de forma aproximada pela relação:

$$A_{\text{TIFF},8} \cong 3 \times \text{Resolução}$$

uma vez que 1024^2 é praticamente igual a um milhão.

Como os arquivos RAW são monocromáticos o tamanho arquivo do arquivo é:

$$A_{\text{RAW},8} \cong 1 \times \text{Resolução para 8 bits}$$

$$A_{\text{RAW},16} \cong 2 \times \text{Resolução para 16 bits}$$

Como já foi mencionado, o tamanho de um arquivo JPEG quando compactado depende das dimensões da imagem em pixel, da profundidade de cor e também da cena fotografada. Quanto maior o número de cores presentes na imagem, maior o arquivo.

As duas imagens JPG apresentadas, 2.3.1 e 2.3.2, criadas no Photoshop têm o mesmo número de pixel; 1000 pixels na horizontal e 500 pixels na vertical e abertas tem o mesmo tamanho; 1,43MB.

Quando compactadas e gravadas em um disco, entretanto, apresentam tamanhos diversos.



FIG. 2.3.1: Imagem em JPG com 108 kB

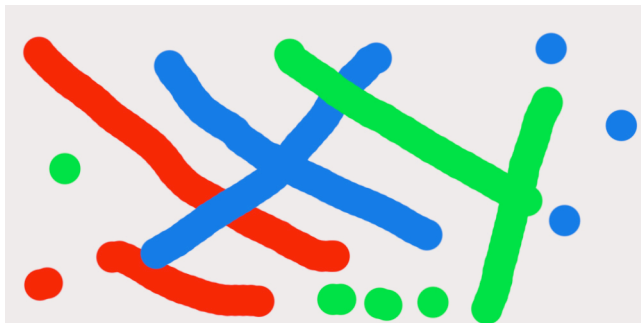


FIG. 2.3.2: Imagem em JPG com 164 kB

As duas imagens mostradas a seguir, 2.3.3 e 2.3.4 têm praticamente o mesmo tamanho, abertas ou fechadas quando gravadas em TIFF.



FIG. 2.3.3: Imagem em TIFF com 1000 x 500 pixel e 1,43MB no disco

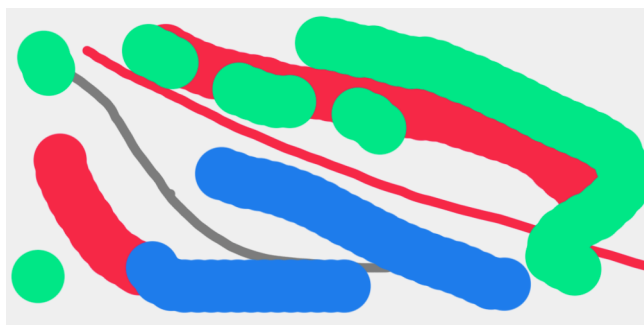


FIG. 2.3.4: Imagem em TIFF com 1000 x 500 pixel e 1,43MB no disco

A tabela comparativa apresentada a seguir mostra, de que forma, um arquivo de 4 MB produzido no Photoshop assume diferentes tamanhos quando “salvos” em diversos formatos. Os itens JPEG (12), JPEG (6), JPEG (1) indicam a compactação usada pelo Photoshop.

Photoshop 6,0	4 MB
TIFF com compressão LZW	2,84 MB
JPEG (12)	286 kB
JPEG (6)	59 kB
JPEG (1)	46 kB

Tabela 2.3.1 Tamanho de arquivos com diferentes compactações em JPEG.

As figuras, 2.3.5, 2.3.6 e 2.3.7, mostradas a seguir, são de um arquivo RAW antes da sua conversão em cores. Como os arquivos RAW são arquivos em tons de cinza, isto é, cada pixel da imagem é representado por níveis de intensidade que variam entre zero e 255, as imagens “RAW” que são mostradas nos monitores são, na verdade, arquivos convertidos para JPEG ou TIFF . Apenas programas específicos podem mostrar imagens RAW na sua forma original. São programas que medem a intensidade luminosa incidente em cada fotodiodo do sistema e geram uma imagem preto e branco.



FIG. 2.3.5:Arquivo RAW original da câmera



FIG. 2.3.6: Arquivo RAW com ajuste de brilho



FIG. 2.3.7: Arquivo RAW ampliado mostrando as estruturas da imagem.