

Operações Básicas sobre Imagens Digitais

Total de Pontos do Trabalho: 100

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é familiarizá-la(o) com algumas operações importantes envolvendo imagens. Mais especificamente, ao completar o trabalho você terá aprendido a:

- a) Ler e gravar arquivos de imagens;
- b) Exibir o conteúdo de um arquivo de imagem;
- c) Converter uma imagem colorida em uma imagem em tons de cinza;
- d) Aplicar um esquema simples para quantização de imagens;
- e) Utilizar uma biblioteca para gerenciar serviços de janela.

Para este trabalho vocês poderão utilizar **bibliotecas de software exclusivamente para funções de leitura e gravação de arquivos, e para gerenciamento de janelas. Todas as operações correspondentes aos itens (a), (b) e (c) da Parte II deverão ser implementadas por você.**

Visando obter implementações eficientes de operações sobre imagens, recomendo a utilização de linguagem C++ ou C para realização deste trabalho.

Parte I – Leitura e Gravação de Arquivos de Imagens (20 pontos)

1) Escreva um programa para ler arquivos de imagens e regravá-los com um outro nome. Esta tarefa simples tem o objetivo de **familiarizá-la(o) com o uso de bibliotecas para leitura e gravação de arquivos**. O seu programa deve suportar pelo menos o formato JPEG. Teste o seu programa com imagens JPEG (e.g., utilize as imagens disponibilizadas para o trabalho). Para essas imagens, verifique seus tamanhos em cada imagem do par (original e arquivo gravado). Você percebe alguma diferença visual entre elas? Alguma diferença nos tamanhos dos arquivos? Caso haja diferença nos tamanhos de arquivos, faça uma pequena pesquisa na web sobre arquivos JPEG e tente explicar a causa da diferença observada.

Parte II – Leitura, Exibição e Operações sobre Imagens (80 pontos)

Nessa etapa, estaremos aplicando algumas operações sobre imagens. Para tanto, estenda o programa que você desenvolveu na Parte I para exibir as imagens lidas e utilize alguma ferramenta/*toolkit* para fazer a gerência de janelas para você. O seu programa deve exibir duas janelas separadas (ou duas imagens lado a lado em uma mesma janela). Mostre a imagem original à esquerda, e o resultado da operação realizada sobre ela à direita.

Operações a serem implementadas

a) **(25 pontos) Espelhamento horizontal e vertical da imagem original.** Ao espelhar (verticalmente/horizontalmente) a imagem um número par de vezes, você deverá obter a imagem original. Procure implementar estas operações de modo eficiente (dica: considere o uso do comando *memcpy*) sempre que possível, ao invés de trocar um par de pixels por vez. Certifique-se de que a operação funciona para imagens tanto com número par como com número ímpar de linhas e colunas.

b) (20 pontos) **Conversão de imagem colorida para tons de cinza (luminância)**. Uma imagem em tons de cinza pode ser obtida a partir de uma imagem colorida aplicando-se a seguinte fórmula para cada um dos pixels da imagem original:

$$L = 0.299 \cdot R + 0.587 \cdot G + 0.114 \cdot B,$$

onde R, G e B são as componentes de cor do pixel original. Ao criar uma imagem a ser exibida em tons de cinza, para cada pixel p_i , faça: $R_i = G_i = B_i = L_i$;

Pergunta: o que acontecerá com uma imagem em tons de cinza ($R_i = G_i = B_i = L_i$) caso o cálculo de luminância seja aplicado a ela?

c) (25 pontos) **Quantização (de tons) sobre as imagens em tons de cinza**. Note que, neste caso, como a dimensão do espaço de cor é 1, tal processo de quantização se torna bastante simples. Assim, o seu programa deve receber como entrada o (máximo) número de tons a ser utilizados no processo de quantização.

Para realização desta tarefa, sejam t_1 e t_2 , respectivamente, os tons (presentes na imagem) com o menor e o maior valor de intensidade (i.e., luminância), e seja $tam_int = (t_2 - t_1 + 1)$. Seja n o número de tons a ser utilizado no processo de quantização. Caso $n \geq tam_int$, nenhuma quantização é necessária (há tons suficientes para representar a imagem com seus tons originais). No caso em que $n < tam_int$, o tamanho de cada bin é dado por $tb = tam_int/n$. Assim, o 1o bin corresponderá ao intervalo $[t_1 - 0.5, t_1 - 0.5 + tb)$, o segundo bin ao intervalo $[t_1 - 0.5 + tb, t_1 - 0.5 + 2tb)$, e assim sucessivamente. Para o processo de quantização, dado um tom t_orig de um pixel da imagem original, utilize como seu tom quantizado o valor inteiro mais próximo do centro do intervalo do bin que contém t_orig .

d) (10 points) **Salvamento da imagem resultante das operações realizadas em um arquivo JPEG**. Disponibilize uma opção para salvar a imagem resultante das operações realizadas em um arquivo JPEG.

Prepare um relatório descrevendo de forma ilustrada a sua implementação

No relatório, para cada etapa do trabalho, indique se você a completou satisfatoriamente. Em caso de não a ter completado, explique porque não conseguiu fazê-lo. Além disso, liste as dificuldades que você enfrentou e, em retrospecto, indique o que você faria diferente de modo a minimizar ou evitar as dificuldades experimentadas.

Entrega do Trabalho: Um arquivo **.ZIP** com o **relatório ilustrado** (i.e., contendo imagens mostrando os resultados obtidos) + **código fonte** deverá ser submetido até a data/hora de entrega do trabalho no site da disciplina no Moodle.

Para o seu programa, é desejável construir uma interface intuitiva utilizando o seu “toolkit” preferido (e.g., Qt, GTK, FLTK, GLUI, etc.), mas certifique-se de que a sua interface é intuitiva. Neste caso, coloque uma imagem da interface no seu relatório.