

# SISTEMAS EMBARCADOS I – ELE 8575 – 2021/1 – DEL – CT – UFES

## Trabalho Computacional

### Descrição:

Deseja-se processar uma imagem digital I (de  $250 \times 250$  pixels – 256 níveis de cinza), pixel a pixel, armazenada em um arquivo texto. Uma imagem digital, em nível de cinza, é representada por uma matriz de pontos, e cada ponto pode assumir valores discretos na faixa  $[0, 255]$ . Para tanto, você deve desenvolver um sistema com interface gráfica cujo *layout* é mostrado na Figura 1.

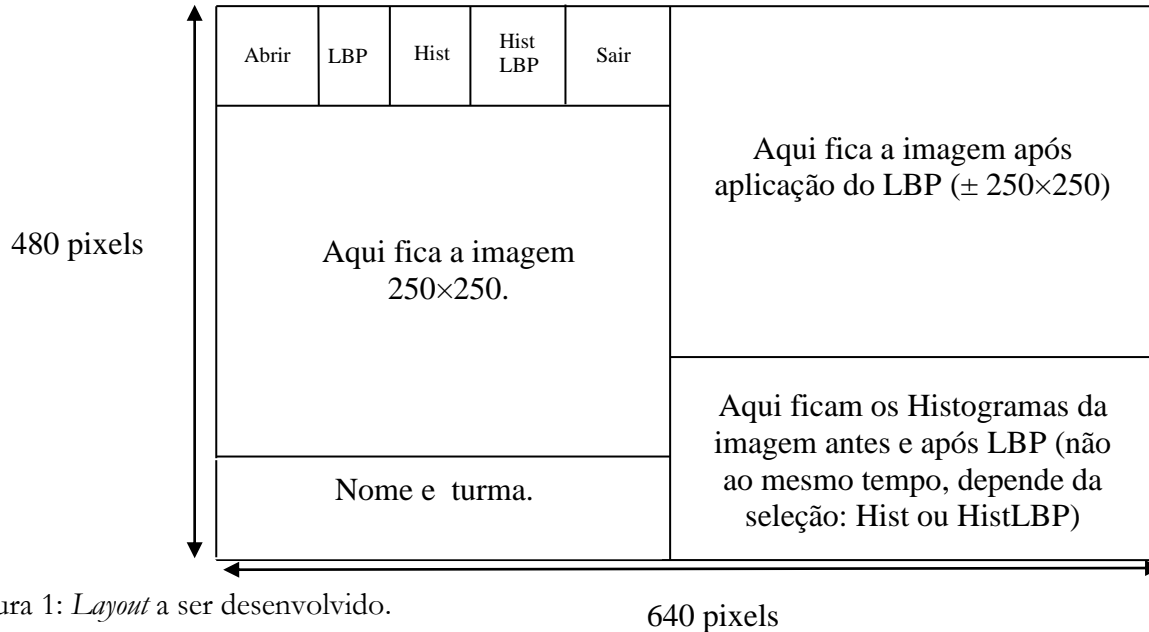


Figura 1: *Layout* a ser desenvolvido.

Todo o controle da interface deve ser feito usando o *mouse* para realizar a ação desejada. O objetivo é tratar uma imagem, gerando como resultado, além da própria imagem, tratada, o histograma da imagem tratada. A imagem deve ser tratada com a técnica conhecida como LBP – *Local Binary Pattern*.

A técnica LBP funciona da seguinte forma: supondo uma janela de  $3 \times 3$  pixels, o LBP consiste em rotular o valor do pixel central fazendo comparações com cada um dos seus 8 pixels vizinhos. A janela  $3 \times 3$  deve deslizar completamente pela imagem, da esquerda para a direita, de cima para baixo, de forma a operar sobre cada pixel da imagem (excluindo-se os pixels de borda da imagem). Assim, o pixel central da janela coincidirá com um dado pixel da imagem. A partir daí são realizadas as comparações do pixel central com seus 8 pixels vizinhos. Cada comparação produz um número binário em que o valor 0 será atribuído quando o pixel vizinho for menor que o pixel central e 1 caso contrário. Ao final de todas as comparações, os 8 valores são concatenados e um número binário de 8 dígitos é formado. Este número é convertido para a forma decimal, gerando um valor de 0 a 255 que será atribuído ao pixel da imagem que coincide com o pixel central da janela. A Figura 2 ilustra esse processo, perceba que a ordem de comparação com os pixels vizinhos não é feita de forma aleatória sendo, neste caso, em sentido horário.

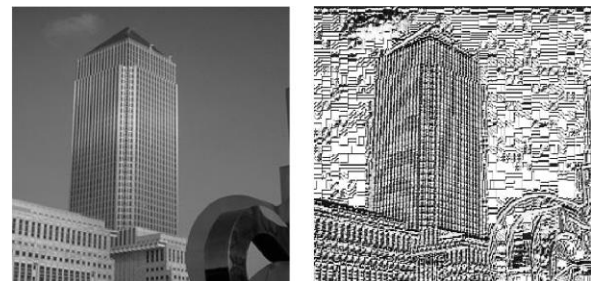
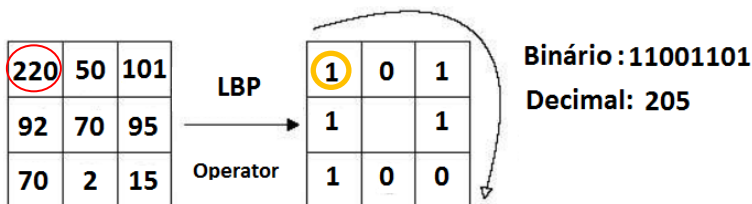


Figura 2: Em a) observa-se a aplicação do LBP e em b) observa-se a figura de um prédio e o resultado do LBP. Em a), o pixel circundado com um círculo vermelho é o ponto de partida e, equivalendo ao “1” circundado por um círculo amarelo, que corresponderá ao bit LSB (*least significant bit*).

Todas as linhas da interface devem ser brancas e o fundo deve ser preto. Já para o menu de opções (menu superior), uma vez que uma opção seja selecionada, deve-se trocar a cor da legenda da opção de branco para amarelo e assim permanecer até que uma outra opção seja selecionada. A seleção deverá ser exclusivamente feita pelo uso do mouse. Para tanto, deve-se posicionar o cursor do mouse em qualquer parte do retângulo que contiver a função desejada e clicar com o botão esquerdo do mouse para executar a operação. No menu, tem-se as opções:

Opção	Funcionalidade
<b>Abrir</b>	Abrir o arquivo contendo a imagem, aqui chamado de 'imagem.txt' e a desenha na região reservada a ela conforme mostrado na Figura 1;
<b>LBP</b>	Gera a imagem tratada pelo LBP.
<b>Hist</b>	Calcula e desenha o histograma da imagem original
<b>HistLBP</b>	Calcula e desenha o histograma da imagem tratada;
<b>Sair</b>	Sair do programa, retornando à janela DOS do dropbox para o modo de vídeo original.

A qualquer instante, você pode aplicar qualquer uma das funções do menu superior, desde que a imagem já esteja carregada, e a ação deve ser executada. Ao clicar em 'Abrir' com um arquivo já aberto, seu código deve fechar o arquivo aberto para, novamente, abri-lo, recarregando a imagem. As cores na tela são de acordo com a Tabela 1. Observe que você vai ter que requantizar os níveis de cinza da imagem, pois no modo gráfico usado tem-se 640×480 pixels, cada pixel com um máximo de 16 valores, conforme a Tabela 1 (vai dar falso coloreamento).

Tabela 1: Tabela de Cores modo VGA 640×480

Preto	0	Cinza	8
Azul	1	Azul_claro	9
Verde	2	Verde_claro	10
Cyan	3	Cyan_claro	11
Vermelho	4	Rosa	12
Magenta	5	Magenta_claro	13
Marrom	6	Amarelo	14
Branco	7	Branco_intenso	15

Para facilitar a programação, um código assembly (LINEC.ASM) é fornecido, contendo o básico para a mudança do modo de vídeo (gráfico, 640×480 com 16 cores), funções de plotar ponto, desenhar uma linha, posicionar o cursor e escrever um caractere. Este programa deve ser usado como referência para a programação do exercício. Em processamento de imagens o ponto (0,0) deve ser o canto superior esquerdo.

Procedimento:

O programa deverá abrir o arquivo, ler o seu conteúdo e processá-lo de acordo com o que foi selecionado. Utilizar as seguintes funções da INT 21H: 08H, 3DH, 3EH, 3FH, e 4CH e as interrupções da BIOS das funções de vídeo (INT 10H). Para a utilização do mouse, utilize a INT33H, cuja forma de utilização é semelhante à INT21H (veja uma descrição detalhada em [http://stanislavs.org/helppc/int\\_33.html](http://stanislavs.org/helppc/int_33.html)).

Cada amostra de valor de um pixel varia na faixa inteira de 0 a 255 (0 é convencionado como nível de cinza preto e 255 como nível de cinza branco). Seu programa deve abrir o arquivo, converter cada amostra de string no formato ASCII para um valor inteiro de 8 bits. No arquivo, cada valor de pixel está separado do seu sucessor por um espaço em branco (20H na Tabela ASCII). Por exemplo:

- a string de ASCII 29, composta por 2 bytes, representa o número 29 (1 byte),
- a string de ASCII 123, composta por 3 bytes, representa o número 123 (1 byte),
- a string de ASCII 7, composta por 1 byte, representa o número 7 (1 byte).

No Anexo é possível encontrar figuras retratando a relação entre imagens e histogramas.

## Importante: Procedimento para entrega

Enviar para o email: [evandro.salles@ufes.br](mailto:evandro.salles@ufes.br) com o assunto: “TC\_sistemb1\_2021-1”. O nome do arquivo ASM deve ser as iniciais de seu nome e deve conter, no máximo, 8 caracteres. É obrigatório enviar o arquivo de extensão ASM. Use seu e-mail institucional para enviar o trabalho. No arquivo, não se esqueça de adicionar logo nas primeiras linhas, comentadas, o seu nome completo e a turma. Enviar até 30/08/2021, às 23h:59m.

## Atenção:

O exercício é individual. Qualquer cópia parcial ou total acarretará na atribuição da nota 0 (zero) para todos os envolvidos.

## Bibliografia:

Gonzalez, R. C.; Woods, R. E. Digital Image Processing (3rd Edition). Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice-Hall, Inc., 2006. ISBN 013168728X.

Ribeiro, M. V. L., Proposta de Local Binary Pattern Coerente e Incoerente na Categorização de Cenas, Dissertação de Mestrado, PPGEE – UFES, outubro de 2017

## Anexo

Na Figura 3 é possível observar alguns 4 exemplos imagens e seus respectivos histogramas

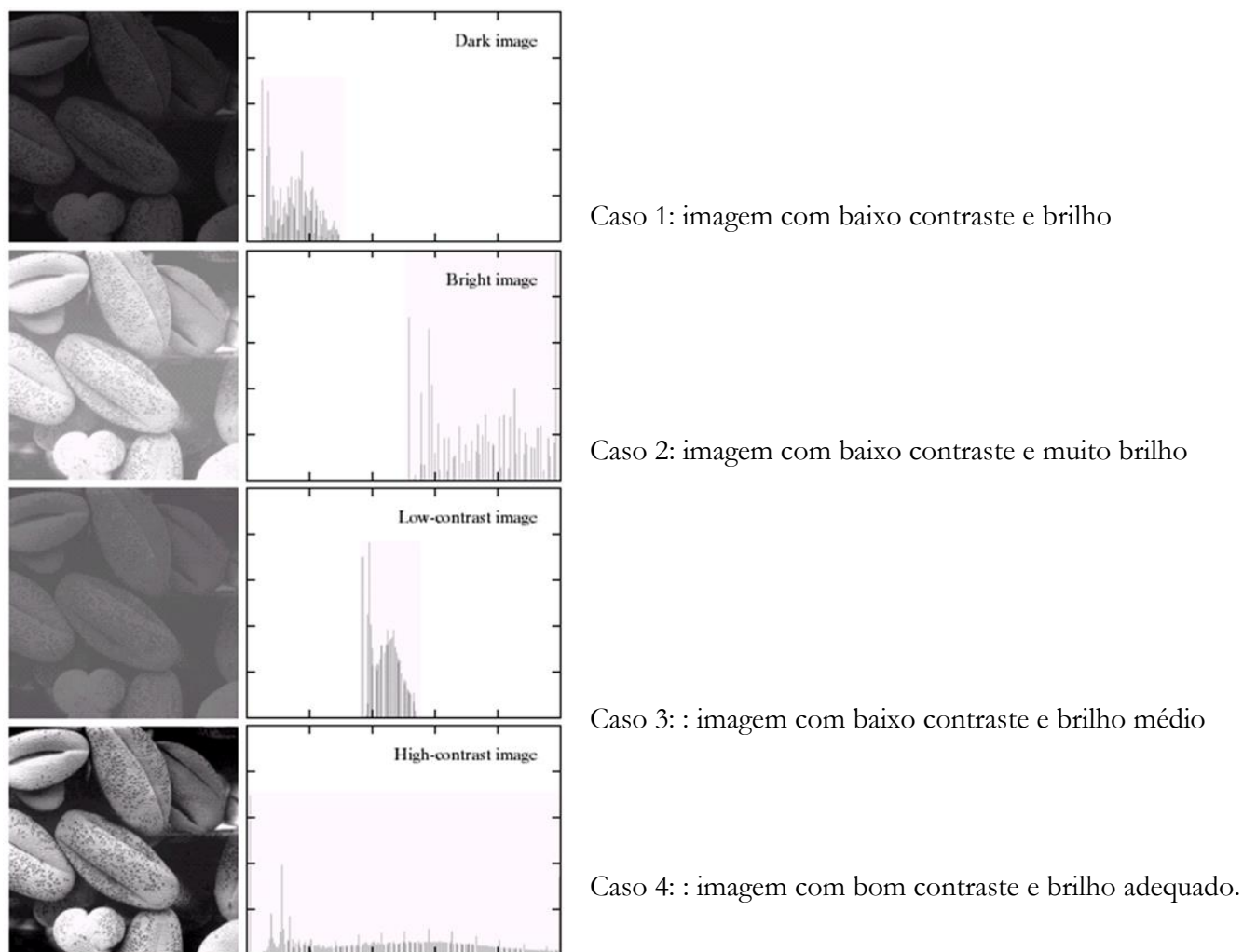


Figura 3: Exemplos de imagens e seus histogramas. Observe os fenômenos de brilho e contraste e histograma.