

SISTEMAS EMBARCADOS I - ELE 8575 - 2014/02 – DEL – CT – UFES  
**Exercício de Programação Período 2014/02**

**Descrição:**

Deseja-se processar uma imagem digital (de 300×300 pixels – 256 níveis de cinza), pixel a pixel, armazenada em um arquivo texto. Para tanto, você deve desenvolver um sistema com interface gráfica cujo *layout* é mostrado na Figura 1. Todo o controle da interface de ser feito usando o mouse para realizar a ação desejada.

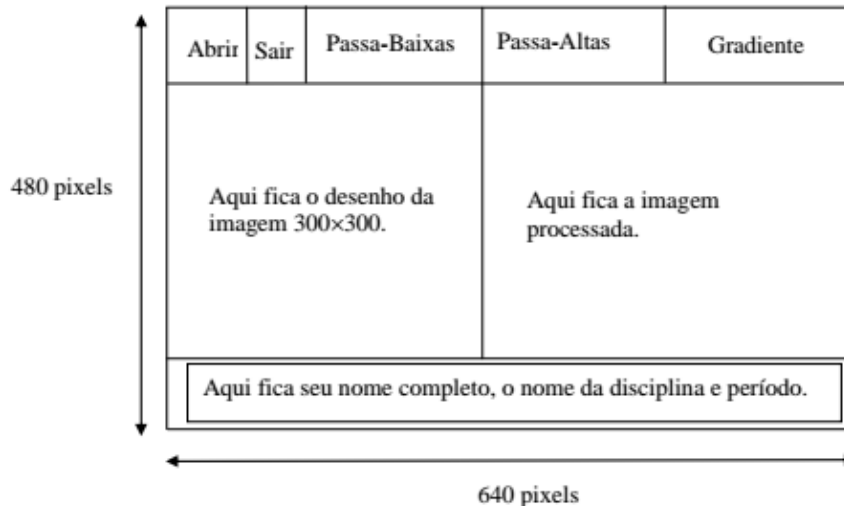


Figura 1. *Layout* desejado do projeto.

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:

**Abrir:** Abrir o arquivo contendo a imagem, aqui chamado de 'imagem.txt' e a desenha na região reservada a ela conforme mostrado na Figura 1;

**Sair:** Sair do programa, retornando a janela DOS do dropbox para o modo original;

**Passa-Baixas:** Convolui a imagem original com o filtro passa-baixas;

**Passa-Altas:** Convolui a imagem original com o filtro passa-altas;

**Gradiente:** filtro derivativo aplicado sobre a imagem (seu módulo).

## Exercício de Programação Período 2014/02

Descrição: Deseja-se processar uma imagem digital (de 300×300 pixels – 256 níveis de cinza), pixel a pixel, armazenada em um arquivo texto. Para tanto, você deve desenvolver um sistema com interface gráfica cujo layout é mostrado na Figura 1. Todo o controle da interface de ser feito usando o mouse para realizar a ação desejada.

Abrir Sair

Passa-Baixas Passa-Altas Gradiente

480 pixels

Aqui fica o desenho da imagem 300×300.

Aqui fica a imagem processada.

Aqui fica seu nome completo, o nome da disciplina e período.

640 pixels Figura 1. Layout desejado do projeto.

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:

Abrir: Abrir o arquivo contendo a imagem, aqui chamado de 'imagem.txt' e a desenha na região reservada a ela conforme mostrado na Figura 1; Sair: Sair do programa, retornando a janela DOS do dropbox para o modo original; Passa-Baixas: Convolui a imagem original com o filtro passa-baixas; Passa-Altas: Convolui a imagem original com o filtro passa-altas; Gradiente: filtro derivativo aplicado sobre a imagem (seu módulo).

### FILTRO ESPACIAL LINEAR

Seja  $f(x,y)$  uma imagem digital de dimensões  $M \times N$  e um filtro espacial de tamanho  $m \times n$ . O procedimento de filtragem espacial linear é dado por:

$$g(x, y) = \sum_{s=-a}^a \sum_{t=-b}^b w(s, t) f(x + s, y + t) , \quad (1)$$

onde,  $a=(m-1)/2$ ,  $b=(n-1)/2$  e  $w(s,t)$  são os coeficientes do filtro espacial. Veja Figura 1

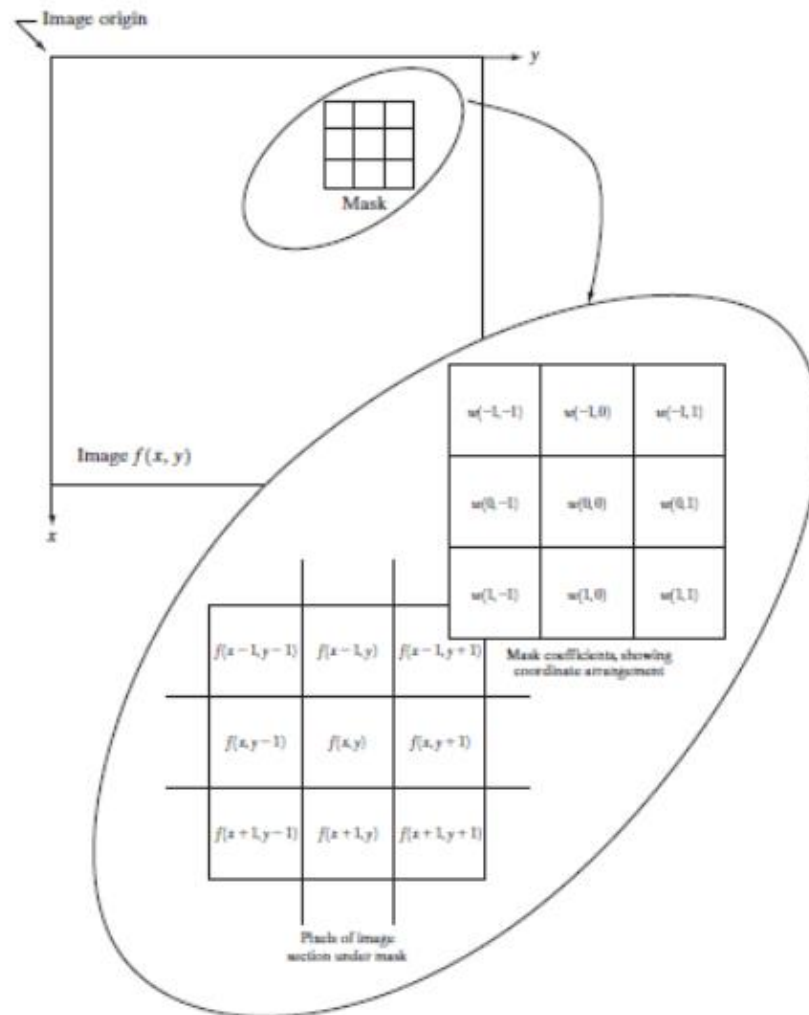


Figura 1: Procedimento de convolução espacial.

FILTRO ESPACIAL LINEAR Seja  $f(x,y)$  uma imagem digital de dimensões  $M \times N$  e um filtro espacial de tamanho  $m \times n$ . O procedimento de filtragem espacial linear é dado por:

$$\sum \sum$$

$$a$$

$$as$$

$$-=-$$

$$b \ yxg ),( =$$

$$tysxftsw ),(),( + + , (1)$$

$$bt$$

onde,  $a=(m-1)/2$ ,  $b=(n-1)/2$  e  $w(s,t)$  são os coeficientes do filtro espacial. Veja Figura 1 .

Figura 1: Procedimento de convolução espacial.

Filtros a serem implementados:

Filtro Passa-Baixas

$$w(s,t) = \frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Filtro Passa-Altas

$$w(s,t) = \begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 9 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

Gradiente

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$G_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Gradiente  $\sim |G_x| + |G_y|$ .

A qualquer instante você pode aplicar qualquer uma das funções do menu superior, desde que a imagem já esteja carregada, 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

---

Filtros a serem implementados:

Filtro Passa-Baixas

$$1 \ 1 \ 1 \ w(s,t) = 1/9 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1$$

Filtro Passa-Altas

$$-1 \ -1 \ -1 \ w(s,t) = -1 \ 9 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1$$

Gradiente

$$-1 \ -2 \ -1 \ G_x = 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 2 \ 1$$

$$-1 \ 0 \ 1 \ G_y = -2 \ 0 \ 2 \ -1 \ 0 \ 1$$

Gradiente  $\sim |G_x| + |G_y|$ .

A qualquer instante você pode aplicar qualquer uma das funções do menu superior, desde que a imagem já esteja carregada, 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 programa (**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 e ler o seu conteúdo para uma variável na memória e depois fechar o arquivo. A partir desta variável os dados devem ser processados para mostrar as figuras descritas no arquivo. 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).

**Importante: Procedimento para entrega**

Enviar para o email: [evandro.salles@ufes.br](mailto:evandro.salles@ufes.br) com o assunto: “exe\_sistemb1\_2014-2”. O nome do arquivo ASM deve ser as iniciais de seu nome e deve conter, no máximo, 8 caracteres. No arquivo, não se esqueça de adicionar logo nas primeiras linhas, comentadas, o seu nome completo e a turma. O nome do arquivo a ser aberto por seu programa é “imagem.txt” Enviar até 27/10/14, às 24:00h.

**Atenção:**

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

---

Para facilitar a programação, um programa (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 e ler o seu conteúdo para uma variável na memória e depois fechar o arquivo. A partir desta variável os dados devem ser processados para mostrar as figuras descritas no arquivo. 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 convencionalizado 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).

**Importante: Procedimento para entrega Enviar para o email: [evandro.salles@ufes.br](mailto:evandro.salles@ufes.br) com o assunto: “exe\_sistemb1\_2014-2”. O nome do arquivo ASM deve ser as iniciais de seu nome e deve conter, no máximo, 8 caracteres. No arquivo, não se esqueça de adicionar logo nas primeiras linhas, comentadas, o seu nome completo e a turma. O nome do arquivo a ser aberto por seu programa é “imagem.txt” Enviar até 27/10/14, às 24:00h.**

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