

Sessão prática 2 - Filtros espaciais (filtros no domínio (x,y))

Nota:

As imagens `abingdon.viff` e `emma.viff` e as máscaras para convolução (`laplace.viff` e `realce.viff`) podem ser descarregadas da página da disciplina (gec.di.uminho.pt/mcc/vpc/imagens/)

As restantes imagens encontram-se na directoria `$KHOROS/sampledata/data/imagens/`

Inicie o sistema Khoros e o programa Cantata com: `source khoros e cantata &`

2.1 Operações básicas com o cantata

Para visualizar uma imagem, crie um Glyph que representa a imagem `<Input/Output, Data Files, User defined>` e posicione-o no ecrã. Crie agora um Glyph para visualizar essa imagem `<Vizualization, Non-Interactive Display, Display Image>`. Com um clique em cada seta amarela, ligue a saída do Glyph da imagem à entrada do Glyph de visualização.

No menu do Glyph da imagem escolha uma imagem e pressione o ícone RUN para executar a sequência criada.

É possível gravar e posteriormente recuperar o espaço de trabalho utilizando os ícones correspondentes ou o menu Files.

Seleccione a bomba do Glyph para o destruir e seleccione o interruptor quando pretender executar só um Glyph. Pode copiar, colar e duplicar um ou vários Glyphs. Para seleccionar vários Glyphs marque com o rato uma região no espaço de trabalho contendo os Glyphs desejados ou faça um clique em cada Glyphs, mantendo a tecla de SHIFT premida.

2.2 Propriedades Estatísticas e Alteração do histograma

Utilize o Glyph `<Data Manip, Analysis & Information, Statistics>` para calcular várias propriedades estatísticas de uma imagem. Esta informação é textual e pode ser visualizada com `<Input/Output, Information, File Viewer>`

Para visualizar um histograma seleccione `<Data Manip, Histogram Operator, Histogram>`, seguido de `<Vizualization, Plot Display, 2D Plot>` para ver o histograma. Este Glyph transforma o histograma numa imagem. Visualize o histograma da imagem `fusca.viff`.

Verifique também a resultado da aplicação de uma equalização do histograma a esta imagem `<Data Manip, Histogram Operators, Equalize>` e compare os histogramas das duas imagens com `<Vizualization, Plot Display, Interactive 2D/3D Plot>`, ligando os dois histogramas a este Glyph.

Compare o resultado da equalização do histograma com uma transformação logarítmica da imagem (`<Arithmetic, NonLinear Functions, Logarithm >`)

2.3 Operador de gradiente e operador laplaciano - Filtros passa-alto

Verifique o resultado de uma convolução <Arithmetic, Linear Transforms, Linear Operator> da imagem emma.viff com os filtros de gradiente Sobel X e Sobel Y <Input/Output, Data Files, 2D Filter Kernels>. Ligue estes filtros à segunda entrada do Glyph da convolução

Visto as linhas e colunas mais exteriores de uma imagem após a convolução deixarem de conter informação relevante, obtém-se melhores resultados se estas forem desprezadas (<Data Manip, Size and Region Operators, Extract>, indicando como coordenadas (x,y) (2,2) e como dimensão da imagem extraída (252,252)).

Calcule também o resultado da aplicação simultânea dos dois filtros, calculando a normal das duas imagens com <Arithmetic, Trigonometry, Hypotenuse>

Verifique o resultado da convolução da mesma imagem com o operador laplaciano (ligue a imagem laplace.viff à segunda entrada do Glyph).

Repita as operações anteriores com a imagem fusca.viff (para tal basta alterar a imagem no Glyph correspondente)

Nota: no final desta documento encontra as matrizes correspondentes a cada máscara.

2.4 Realce de contornos

Existem duas formas de realçar os contornos de uma imagem: através de um filtro especializado ou adicionando a imagem original à obtida pelo operador laplaciano.

Experimente a primeira alternativa, efectuando a convolução da imagem emma.viff com o kernel realce.viff.

Para experimentar a segunda alternativa utilize a adição <Arithmetic, Two Operators Arithmetic, Add> da imagem resultante do operador laplaciano com a imagem original.

Compare o resultado obtido com o realce de contornos com a imagem original e com o resultado da aplicação de uma equalização do histograma à imagem original.

2.5 Filtros de suavização – Filtros passa-baixo

Aplique um filtro de média às imagens emma.viff e abingdon.viff executando a convolução com os kernels avg3x3, avg5x5 e avg7x7 <Input/Output, Data Files, 2D Filter Kernels>. Verifique as diferenças resultantes da aplicação de tamanhos diferentes de filtros

Experimente agora um filtro de mediana <Image Proc, Non-Linear Filters, Median> com vários tamanhos (3x3, 7x7, 11x11) e compare com os resultados anteriores.

2.6 Combinação de filtros passa-alto com passa-baixo

Aplique uma detecção de contornos, filtro de gradiente <Image Proc, Spatial Filters, Gradient> à imagem abingdon.viff. Execute agora a mesma operação depois de aplicar um filtro de mediana, 11x11, à imagem. Explique as diferenças obtidas.

Filtros para convolução

$$\text{Sobel X} = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{Sobel Y} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{laplace} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\text{realce} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} \quad \text{avg3x3} = \begin{bmatrix} ,11 & ,11 & ,11 \\ ,11 & ,11 & ,11 \\ ,11 & ,11 & ,11 \end{bmatrix}$$

$$\text{avg7x7} = \begin{bmatrix} ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 \\ ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 \\ ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 \\ ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 \\ ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 \\ ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 \\ ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 & ,02 \end{bmatrix}$$

