

Sessão prática 9 - Detecção de formas

Nota:

As imagens scan1.viff, scan1.tpl, marilyns2.viff, marilyn2.tpl, marilyns.viff, marilyn.tpl, pieces.viff e proto.viff podem ser descarregadas da página da disciplina

9.1 *Template matching* (através da correlação)

1. Detectar um padrão pré-definido numa imagem
 - a. Visualize a imagem scan1.viff. Pretende-se detectar os zeros presentes na imagem.
 - b. Aplique uma correlação (*Arithmetic, Linear Transforms, Linear Operator*) entre a imagem scan1.viff e o *template* scan1.tpl. Os máximos da imagem resultante correspondem aos pontos onde a semelhança com o *template* é maior
 - c. Aplique uma binarização à imagem resultante da correlação para obter uma imagem só com os pontos máximos da imagem (i.é., regiões)
2. Detectar e contar o número ocorrências de um padrão pré-definido numa imagem
 - a. Visualize a imagem marilyns2.viff. Pretende-se desenvolver um processo que conte o número de marilyns presentes nesta imagem
 - b. Aplique uma correlação entre a imagem anterior e a imagem marilyn2.tpl. Normalize os valores resultantes com o operador *Data Manip, Data Conversion*
 - c. Aplique uma binarização à imagem resultante de forma a identificar as regiões onde existem máximos. Quantas figuras consegue reconhecer por este processo?
 - d. É possível efectuar automaticamente a contagem das regiões existentes na imagem resultante da correlação. Para tal existe o operador *Khoros1, Classification, Labeling* atribui uma etiqueta a cada região identificada. Neste operador uma região é considerada um conjunto de pixels contíguo, podendo recorrer a operadores morfológicos para que seja identificado o número correcto de regiões. Deve também indicar ao operador para não desprezar as regiões com um reduzido número de pixels (alterando o parâmetro *Mimimun Region Size* para 0). Aplique este operador à imagem obtida na alínea c) e veja a imagem resultante. Quantas regiões foram identificadas?
3. Detectar o número ocorrências de um padrão através da correlação normalizada
 - a. O resultado anterior pode ser melhorado se inicialmente for utilizada a correlação normalizada (ver fórmula), onde $F(x,y)$ representa a imagem inicial, t o *template*, o a operação de correlação e i representa uma máscara com a dimensão do *template*, em que todos os elementos são 1. Quantas regiões são identificadas com esta alteração?
 - b. Acha viável utilizar a correlação para as imagens marilyns.viff e marilyn.tpl. Como poderiam ser utilizados os resultados obtidos anteriormente para diminuir o tempo perdido a determinar a posição exacta das marilyns na imagem
4. Experimente uma técnica, no domínio das frequências, para reduzir o tempo de processamento da correlação.

9.2 Classificação de regiões

1. Etiquetar e atribuir cores às regiões da imagem
 - a. Visualize a imagem *pieces.viff*. E efectue a etiquetagem das regiões da imagem com o operador *MMACH, Basic, Labeling (mmach)* e Visualize a imagem resultante.
 - b. Visualize novamente a imagem atribuindo cores a cada região através do operador *Visualization, Map Display & Manip, Autocolor*.
2. Remover ruído da imagem
 - a. Utilize a operação de *Closing (MMACH, First)* para remover ruído da imagem, antes de efectuar a etiquetagem das regiões. Utilize *Disk Str.El. (MMACH, Tools)* para gerar o kernel necessário para a operação morfológica e ligue-o à 2ª entrada do glyph
 - b. Visualize a imagem resultante e compare-a com a obtida em 1.a)
3. Calcular a propriedade estatística “Primeiro Momento Invariante” de cada região
 - a. Calcule o “Primeiro Momento Invariante” de cada região, aplicando o operador *Khoros1, Feature Extraction, Shape Analysis* à imagem etiquetada. Nos parâmetros do glyph seleccione o tipo de análise desejada (*Invariant Moments*).
 - b. Visualize o resultado da análise em ASCII, ligando a quarta saída do glyph ao operador *Input/Output, Information, File Viewer*
4. Extrair uma característica
 - a. A saída *VIFF Statistics File* (3ª saída do glyph) produz um ficheiro binário, contendo todas as estatísticas da imagem. Este ficheiro contém 61 elementos para cada objecto, um para cada característica. O elemento 42 (M1) corresponde ao primeiro momento
 - b. Para extrair os dados estatísticos relativos ao primeiro momento utilize o operador *Data Manip, Size & Region Operators, Extract*. Altere os parâmetros do glyph para: em *Specify Region Size* desligar *Width* e *Height*, ligar *Elements*; em *Specify Region Size* desligar *Width* e *Height*, ligar *Elements* e colocar o valor 42
 - c. Visualize o resultado com o operador *Visualization, Plot Display, Display 2D Plot*. Após a visualização, altere o tipo de gráfico para *Discrete* no botão *Options*. Pode ver os mesmo resultado em modo texto com os operadores *Input/Output, Information, Print Data* e *Input/Output, Information, File Viewer*
5. Classificar cada região de acordo com uma característica
 - a. Visualize o ficheiro *proto.viff* que contém as descrições utilizadas como base de comparação. Utilize os operadores *Print Data* e *File Viewer*
 - b. Classifique os objectos da imagem com o operador *Khoros1, Classification, Minimum Distance*. Ligue a primeira entrada ao resultado obtido em 4.b e a segunda entrada ao ficheiro protótipo
 - c. Visualize as regiões classificadas com os operadores *Input/Output, Information, Print Data* e *Input/Output, Information, File Viewer*