

Guião 4

- Operações morfológicas sobre imagens binárias e de níveis de cinzento.
- Dilatação (“*Dilation*”) e Erosão (“*Erosion*”).
- Abertura (“*Opening*”) e Fecho (“*Closing*”).
- Detecção de arestas.
- Segmentação.
- Remoção de ruído.

4.1 Imagens binárias — Dilatação (“*Dilation*”)

A operação morfológica de dilatação aplicada a imagens binárias permite, fundamentalmente, expandir as fronteiras das regiões do “*foreground*”.

Dada a imagem em níveis de cinzento **wdg2.bmp**, efectue a seguinte sequência de operações:

- Conversão para imagem binária, com limiar 120.
- Obtenção do negativo da imagem anterior.
- Dilatação da imagem anterior, usando um elemento estruturante circular, com diâmetro de 11 *pixels*.

O que acontece se aplicar repetidas vezes a operação de dilatação com o mesmo elemento estruturante?

Considere um elemento estruturante quadrado, de 11×11 . Aplique repetidamente uma operação de dilatação. Que diferenças ocorrem?

4.2 Imagens binárias — Detecção de arestas

A operação de dilatação pode ser usada para efectuar a detecção de arestas.

Dada a imagem em níveis de cinzento **wdg2.bmp**, efectue a seguinte sequência de operações:

- Conversão para imagem binária, com limiar 120.
- Obtenção do negativo (Imagem A) da imagem anterior.
- Dilatação da imagem anterior, usando um elemento estruturante quadrado, de 3×3 .
- Subtração da Imagem A à imagem resultante da operação anterior.

Repita a sequência de operações anterior, usando um elemento estruturante de maiores dimensões. Que diferenças ocorrem?

4.3 Imagens de níveis de cinzento — Remoção de ruído

Uma outra aplicação da operação de dilatação é a remoção de ruído “pimenta” (“*pepper noise*”).

Dada a imagem em níveis de cinzento **fce5noi2.bmp**, efectue a sua dilatação usando um elemento estruturante quadrado, de 3×3 . Verifique o que acontece.

Experimente usar elementos estruturantes de maiores dimensões.

4.4 Imagens binárias — Erosão (“*Erosion*”)

A operação morfológica de erosão aplicada a imagens binárias permite, fundamentalmente, efectuar a erosão das fronteiras das regiões do “*foreground*”.

Dada a imagem em níveis de cinzento **wdg2.bmp**, efectue a seguinte sequência de operações:

- Conversão para imagem binária, com limiar 120.
- Obtenção do negativo da imagem anterior.
- Erosão da imagem anterior, usando um elemento estruturante circular, com diâmetro de 11 *pixels*.

O que acontece se aplicar repetidas vezes a operação de erosão com o mesmo elemento estruturante?

Considere um elemento estruturante quadrado, de 11×11 . Aplique repetidamente uma operação de erosão. Que diferenças ocorrem?

As operações de erosão podem ter um efeito direccional, se forem usando elementos estruturantes não simétricos.

Experimente usar:

- Um elemento estruturante 11×1 .
- Um elemento estruturante quadrado, de 3×3 ; mas com a origem no centro da primeira linha.

O que acontece, nestes casos?

4.5 Imagens binárias — Segmentação

A operação de erosão pode ser um passo prévio à segmentação de regiões contíguas.

Dada a imagem em níveis de cinzento **mon1.bmp**, efectue a seguinte sequência de operações:

- Conversão para imagem binária, com limiar 90.
- Obtenção do negativo da imagem anterior.
- Erosão, duas vezes, da imagem anterior, usando um elemento estruturante circular, com diâmetro de 11 *pixels*.

O que acontece se usar um elemento estruturante quadrado, de 9×9 ?

4.6 Imagens de níveis de cinzento — Remoção de ruído

Uma outra aplicação da operação de erosão é a remoção de ruído “sal” (“*salt noise*”).

Dada a imagem em níveis de cinzento **fce5noi1.bmp**, efectue a sua erosão usando um elemento estruturante quadrado, de 3×3 . Verifique o que acontece.

Experimente usar elementos estruturantes de maiores dimensões.

4.7 Imagens binárias — Abertura (“*Opening*”)

A operação morfológica de “*opening*” corresponde a aplicar uma operação de erosão, seguida de uma operação de dilatação, usando sempre o mesmo elemento estruturante.

Dada a imagem binária **art3.bmp**, pretendemos contar as regiões circulares. Efectue a operação de “*opening*”, usando um elemento estruturante circular, com diâmetro de 11 *pixels*.

Dada a imagem binária **art2.bmp**, queremos agora segmentar separadamente os segmentos de recta verticais e horizontais. Efectue a operação de “*opening*”, usando

um elemento estruturante rectangular 3×9 , e também usando um elemento estruturante rectangular 9×3 . O que acontece em ambos os casos?

4.8 Imagens de níveis de cinzento — Abertura (“Opening”)

No caso de imagens em níveis de cinzento, a operação de “opening” permite seleccionar e preservar padrões de intensidade particulares.

Considere a imagem **ape1.bmp**. Efectue uma operação de “opening” usando um elemento estruturante quadrado, de 5×5 . O que acontece?

4.9 Imagens de níveis de cinzento — Remoção de ruído

Uma outra aplicação da operação de “opening” é a remoção de ruído “sal” (“salt noise”).

Dada a imagem em níveis de cinzento **fce5noil.bmp**, efectue o seu “opening” usando um elemento estruturante quadrado, de 3×3 . Verifique o que acontece.

Compare com os resultados da remoção de ruído “sal” usando a operação de erosão.

Experimente usar elementos estruturantes de maiores dimensões.

O que acontece se tentar remover ruído “pimenta” usando a operação de “opening”?

4.10 Imagens binárias — Fecho (“Closing”)

A operação morfológica de “closing” corresponde a aplicar uma operação de dilatação, seguida de uma operação de erosão, usando sempre o mesmo elemento estruturante.

Dada a imagem binária **art4.bmp**, pretendemos remover as regiões circulares de menores dimensões. Efectue a operação de “closing”, usando um elemento estruturante circular, com diâmetro de 22 pixels.

O que acontece se usar elementos estruturantes com maior ou menor diâmetro?

4.11 Imagens de níveis de cinzento — Fecho (“Closing”)

No caso de imagens em níveis de cinzento, a operação de “closing” permite seleccionar e preservar padrões de intensidade particulares, atenuando outros.

Considere a imagem **ape1.bmp**. Efectue uma operação de “closing” usando um elemento estruturante quadrado, de 5×5 . O que acontece?

4.12 Imagens de níveis de cinzento — Remoção de ruído

Uma outra aplicação da operação de “*closing*” é a remoção de ruído “pimenta” (“*pepper noise*”).

Dada a imagem em níveis de cinzento **fce5noi2.bmp**, efectue o seu “*closing*” usando um elemento estruturante quadrado, de 3×3 . Verifique o que acontece.

Compare com os resultados da remoção de ruído “pimenta” usando a operação de dilatação.

Experimente usar elementos estruturantes de maiores dimensões.

O que acontece se tentar remover ruído “sal” usando a operação de “*closing*”?

Dada a imagem em níveis de cinzento **fce5noi3.bmp**, tente remover ruído “sal e pimenta” (“*salt and pepper noise*”).