



Operadores Morfológicos

6

VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- **Operadores Morfológicos**

Os **operadores morfológicos** actuam sobre as propriedades de **forma** e **estrutura** de áreas de uma imagem.

Estas operações envolvem a utilização de duas imagens:

- **Imagem a processar;**
- **Elemento estruturante** (ou *kernel*).

Tipicamente, o elemento estruturante é uma imagem de dimensão inferior à imagem a processar. O tamanho do elemento estruturante (kernel) deverá ser um pouco superior ao do ruído que se pretende eliminar.

É frequente a utilização de elementos estruturantes de dimensão 3x3, 5x5, 7x7, etc. Note que um kernel tem sempre dimensão ímpar.

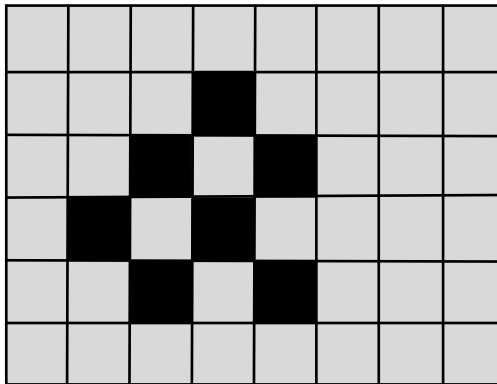


VISÃO POR COMPUTADOR

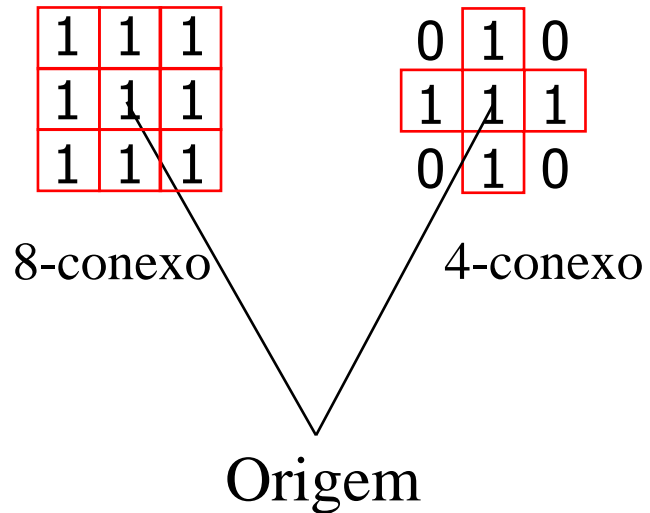
Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos

Imagem I



Elementos Estruturantes Bx



Legenda:



Pixel de primeiro plano.



Pixel de plano de fundo.

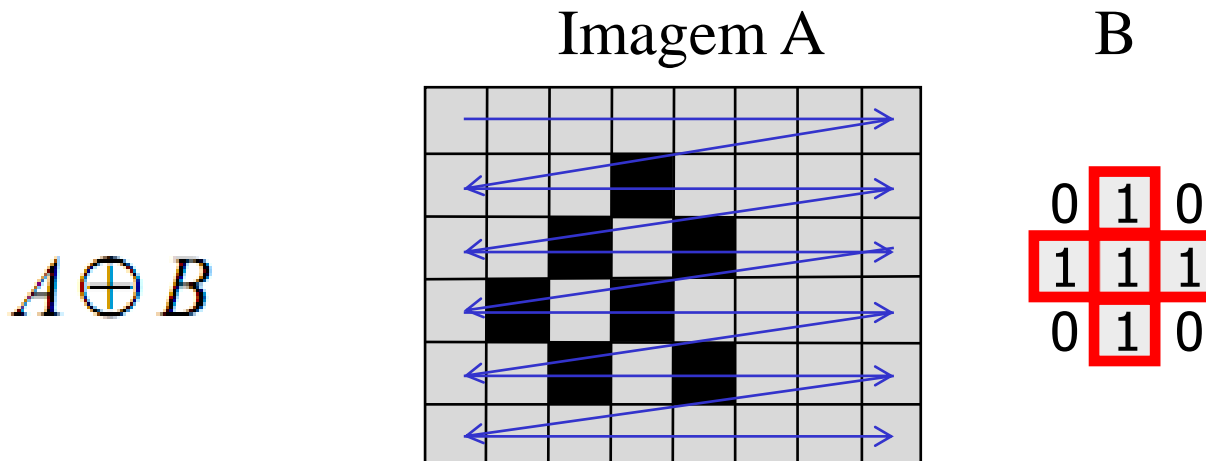
VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Dilatação

A **dilatação** consiste em **adicionar pixéis** aos limites de uma região segmentada, aumentando assim a sua área e preenchendo algumas zonas no seu interior.

1. A dilatação binária é obtida através da comparação de cada pixel da imagem A, com o elemento estruturante B.

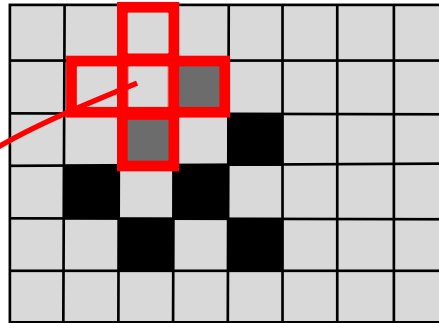


VISÃO POR COMPUTADOR

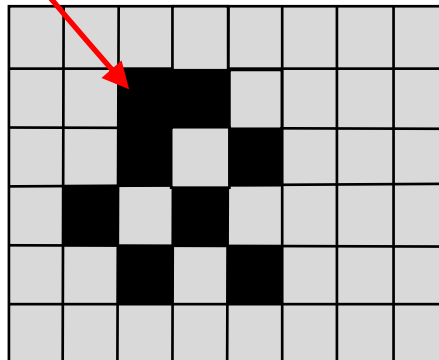
Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Dilatação

2. O elemento estruturante é centrado no pixel (da imagem **A**) em análise.



3. Se existir pelo menos um pixel da imagem (na região definida pelo elemento estruturante) que seja de primeiro plano, então o pixel central é definido como sendo de primeiro plano (na imagem **A**).

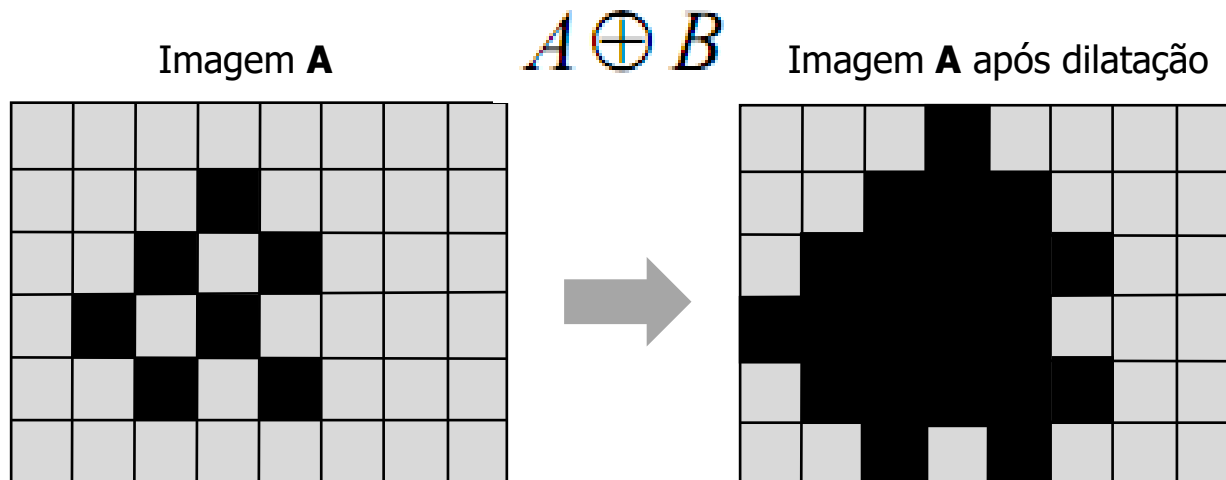


VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Dilatação

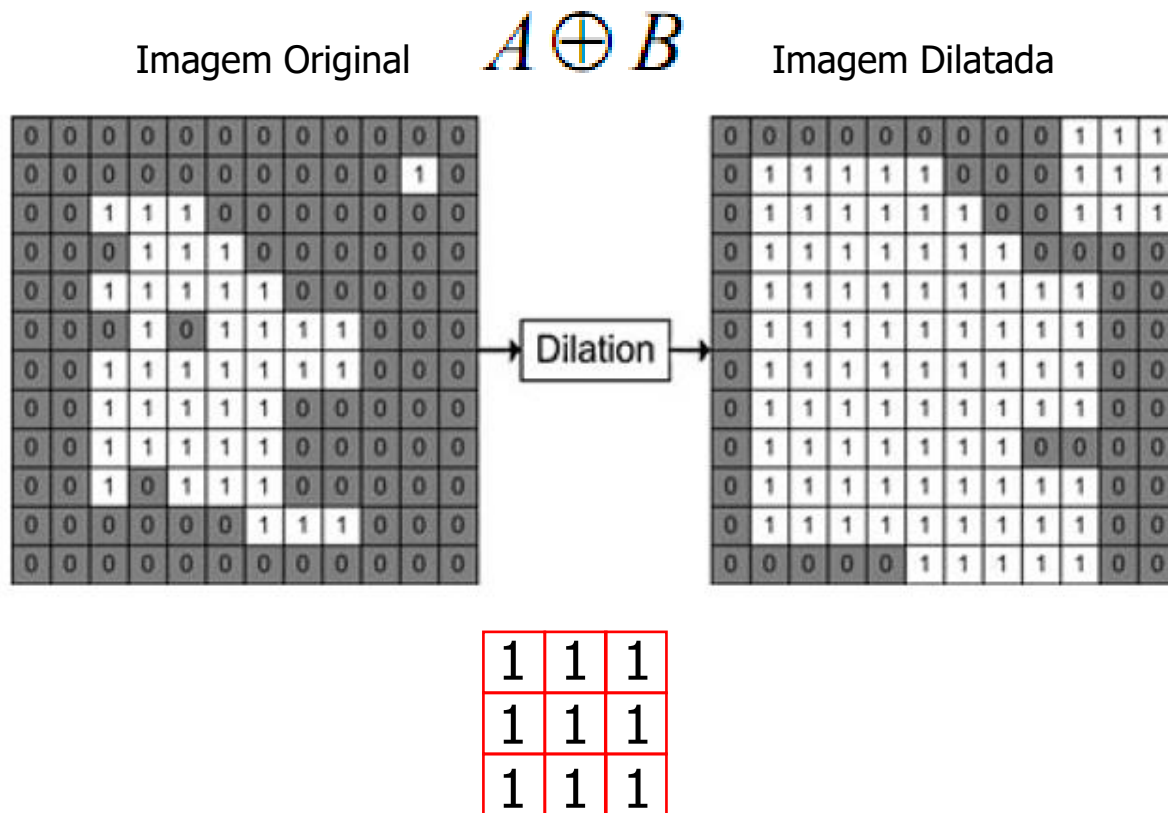
Resultado da aplicação do elemento estruturante a todos os pixels da imagem **A**:



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Dilatação



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

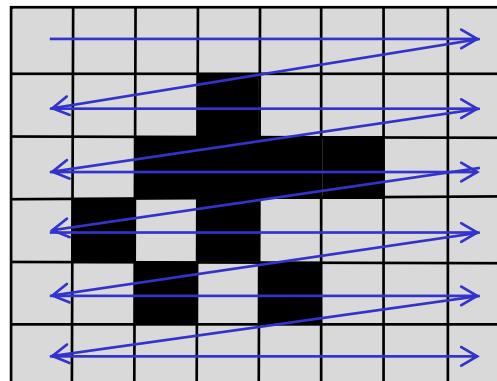
- Operadores Morfológicos (Binários): Erosão

A **erosão** consiste em **remover pixéis** aos limites de uma região segmentada, diminuindo assim a sua área e eliminando também regiões cuja dimensão seja inferior à do elemento estruturante.

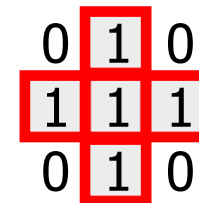
1. A erosão binária é obtida através da comparação de cada pixel da imagem **A**, com o elemento estruturante **B**.

$$A \ominus B$$

Imagem A



B

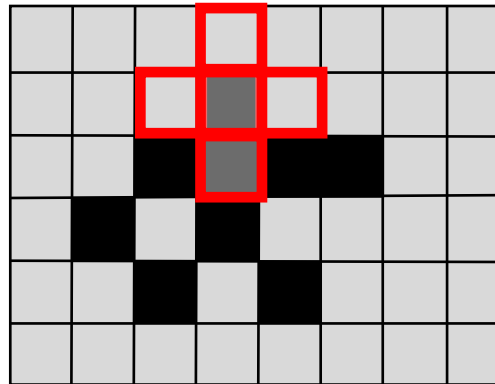


VISÃO POR COMPUTADOR

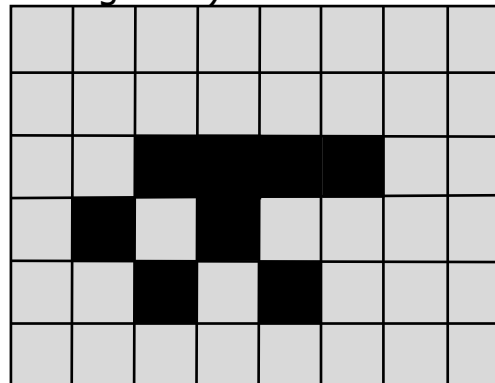
Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Erosão

2. O elemento estruturante é centrado no pixel (da imagem **A**) em análise.



3. Se existir pelo menos um pixel da imagem (na região definida pelo elemento estruturante) que não seja de primeiro plano, então o pixel central é eliminado (na imagem **A**).

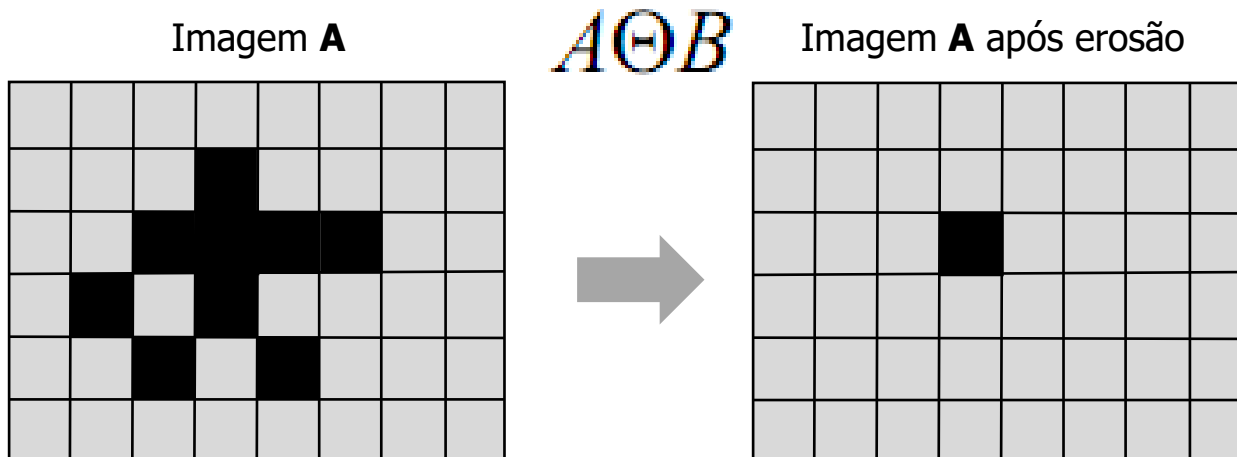


VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- **Operadores Morfológicos (Binários): Erosão**

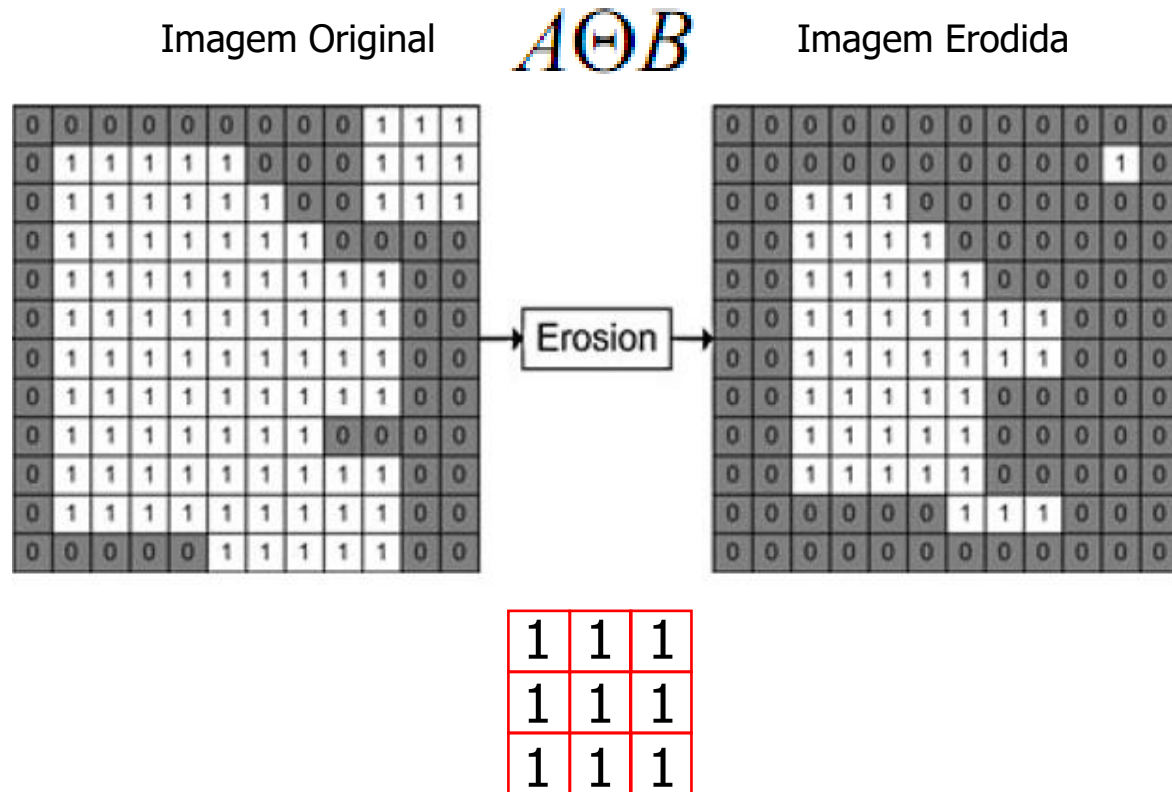
Resultado da aplicação do elemento estruturante a todos os pixels da imagem **A**:



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

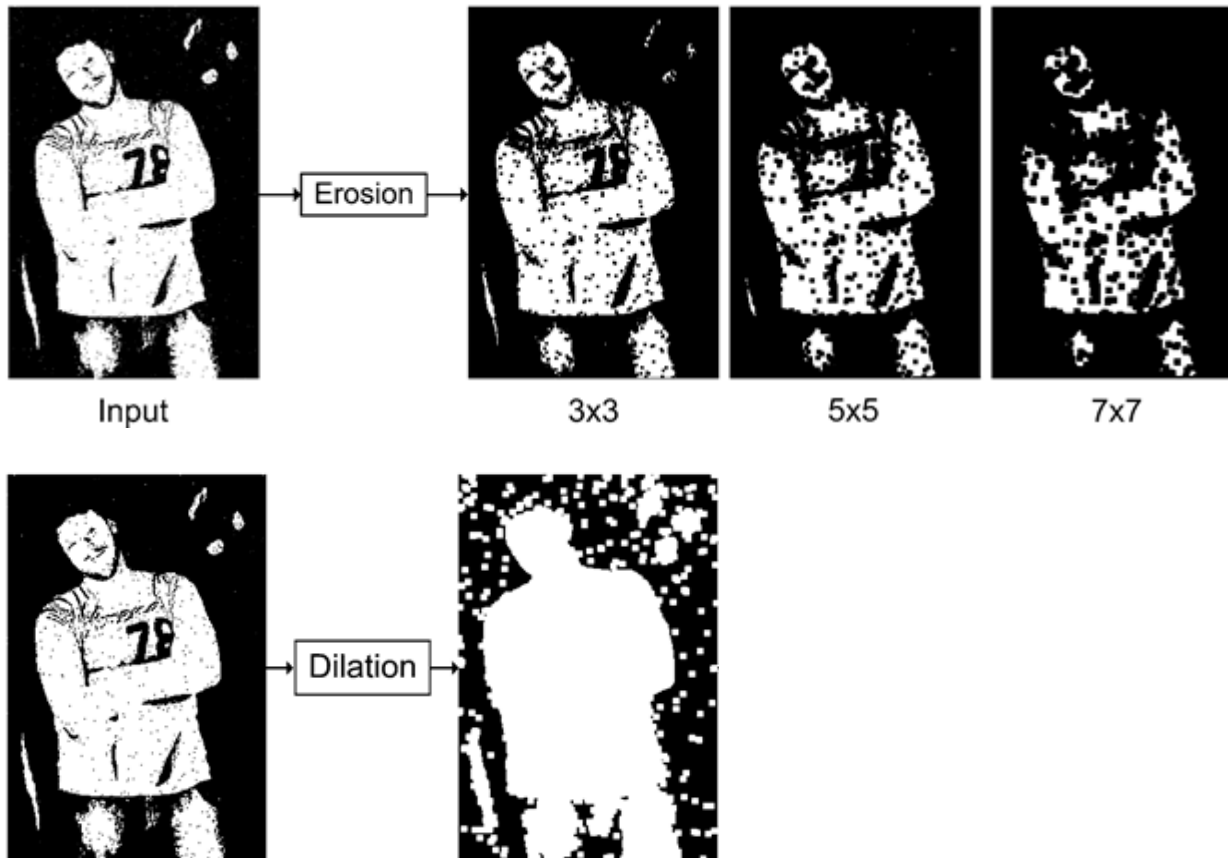
- Operadores Morfológicos (Binários): Erosão



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

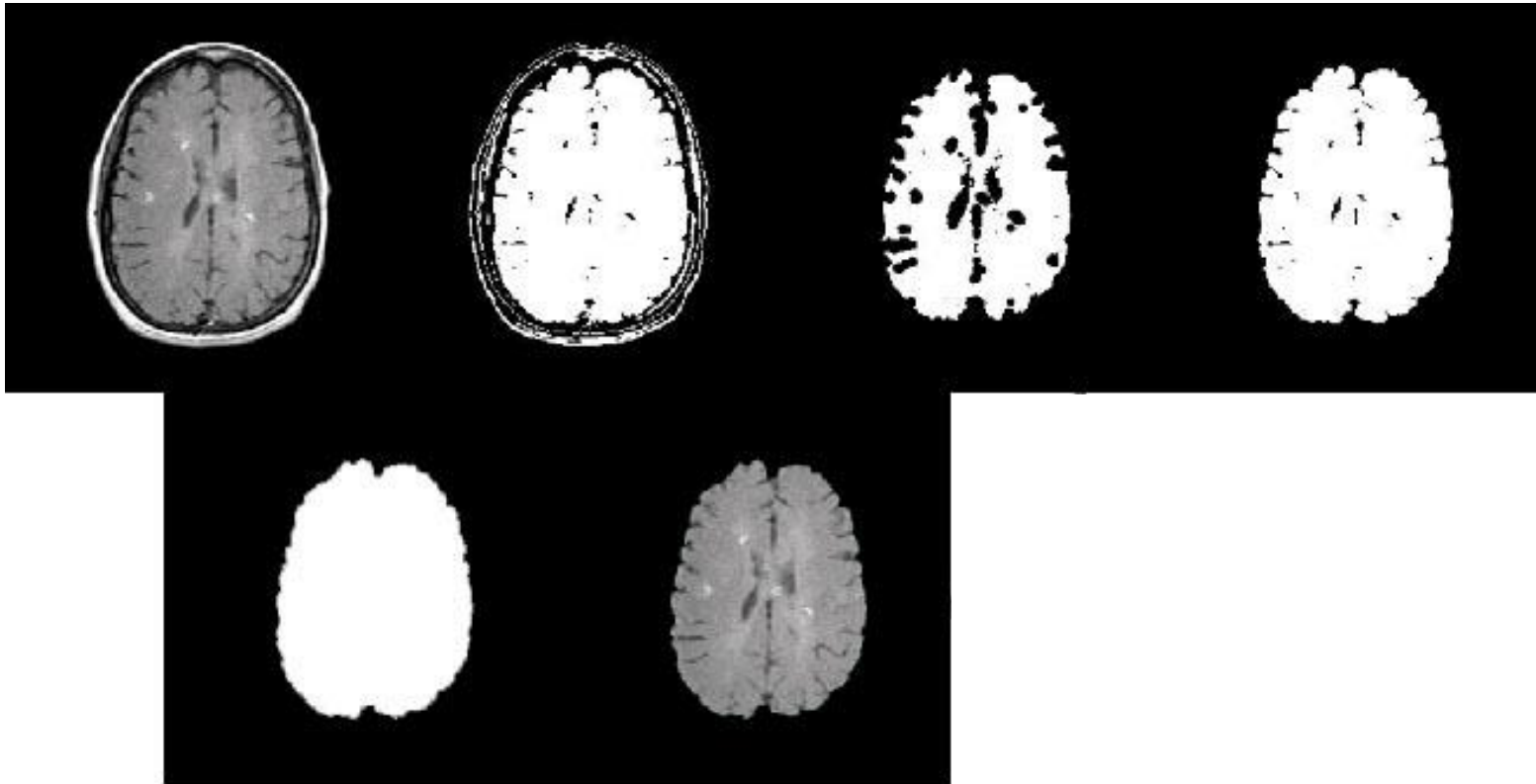
- Operadores Morfológicos (Binários): Dilatação e Erosão



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Dilatação e Erosão



Segmentação do cérebro:

(a) Imagem original; (b) threshold; (c) erosão; (d) dilatação; (e) fechamento.

VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- **Exercícios:**

- Construa as funções que realizam a dilatação e a erosão binária.

```
int vc_binary_dilate(IVC *src, IVC *dst, int kernel);
```

```
int vc_binary_erode(IVC *src, IVC *dst, int kernel);
```

VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- **Operadores Morfológicos (Binários): Abertura e Fecho**

Através de combinações dos operadores de dilatação e erosão, é possível obter duas importantes operações sobre a forma das regiões de primeiro plano.

Estas operações são designadas de **abertura** e **fecho**.

- **Abertura:**

É obtida por uma **erosão**, seguida de uma **dilatação**.

Utilizada para remover pequenas regiões de primeiro plano (ruído).

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

- **Fecho:**

É obtida por uma **dilatação**, seguida de uma **erosão**.

Utilizada para preencher falhas dentro de regiões de primeiro plano.

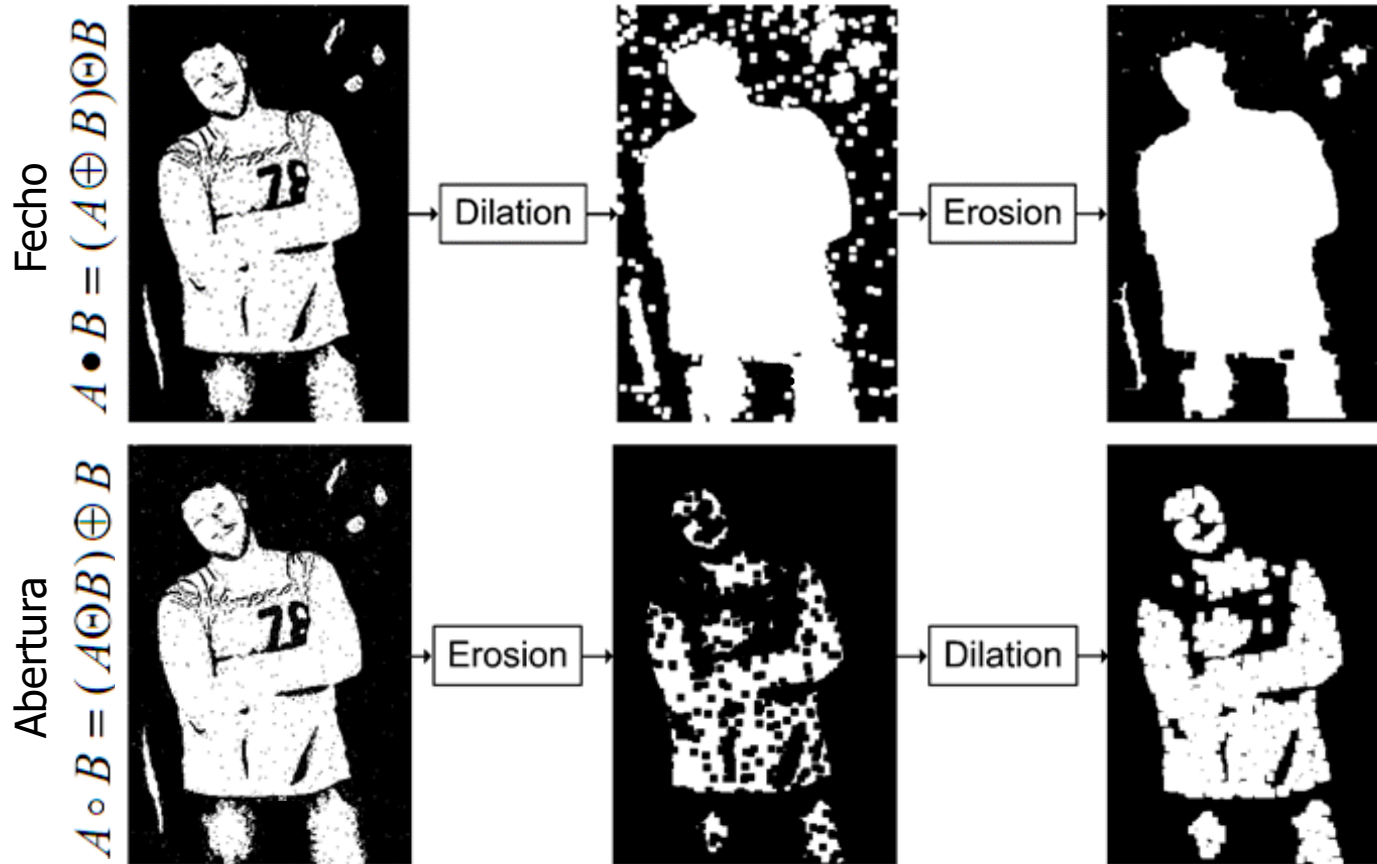
$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B$$



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Abertura e Fecho



VISÃO POR COMPUTADOR

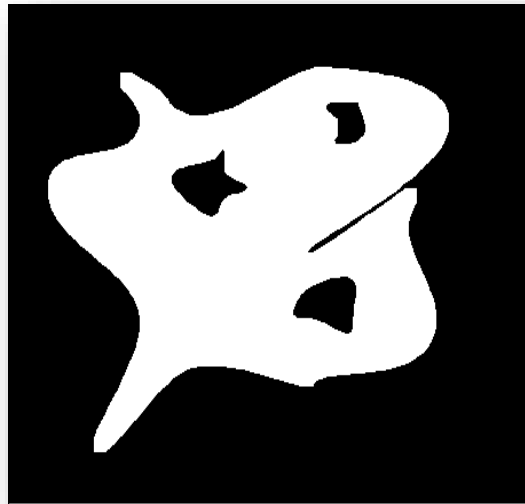
Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Binários): Abertura e Fecho

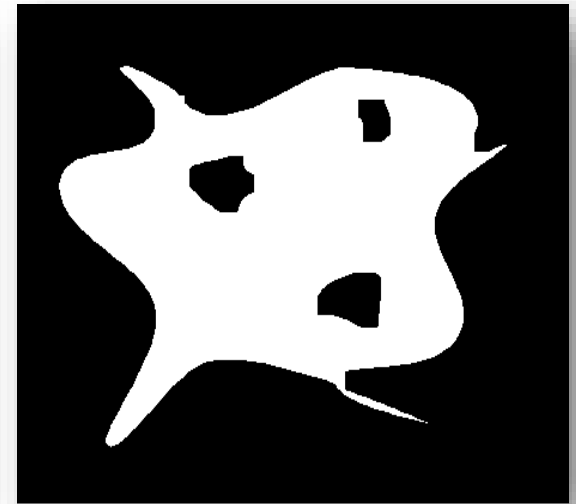
Imagem Original



Abertura



Fecho



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- **Exercícios:**

- Construa as funções que realizam a abertura e o fecho binário.

```
int vc_binary_open(IVC *src, IVC *dst, int kernel);
```

```
int vc_binary_close(IVC *src, IVC *dst, int kernel);
```

VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- **Operadores Morfológicos (Cinzentos): Dilatação e Erosão**

Os **operadores morfológicos** podem também ser empregues **em imagens de tons de cinzento**. Contudo, o modo como são operados difere do utilizado em imagens binárias.

- **Dilatação:**

Calcula o valor máximo da imagem **A**, na região definida pelo elemento estruturante **B**, e atribui esse valor ao **pixel central da região**.

$$\mathcal{D}_B(A) = \max\{x_k, k \in B\}$$

- **Erosão:**

Calcula o valor mínimo da imagem **A**, na região definida pelo elemento estruturante **B**, e atribui esse valor ao **pixel central da região**.

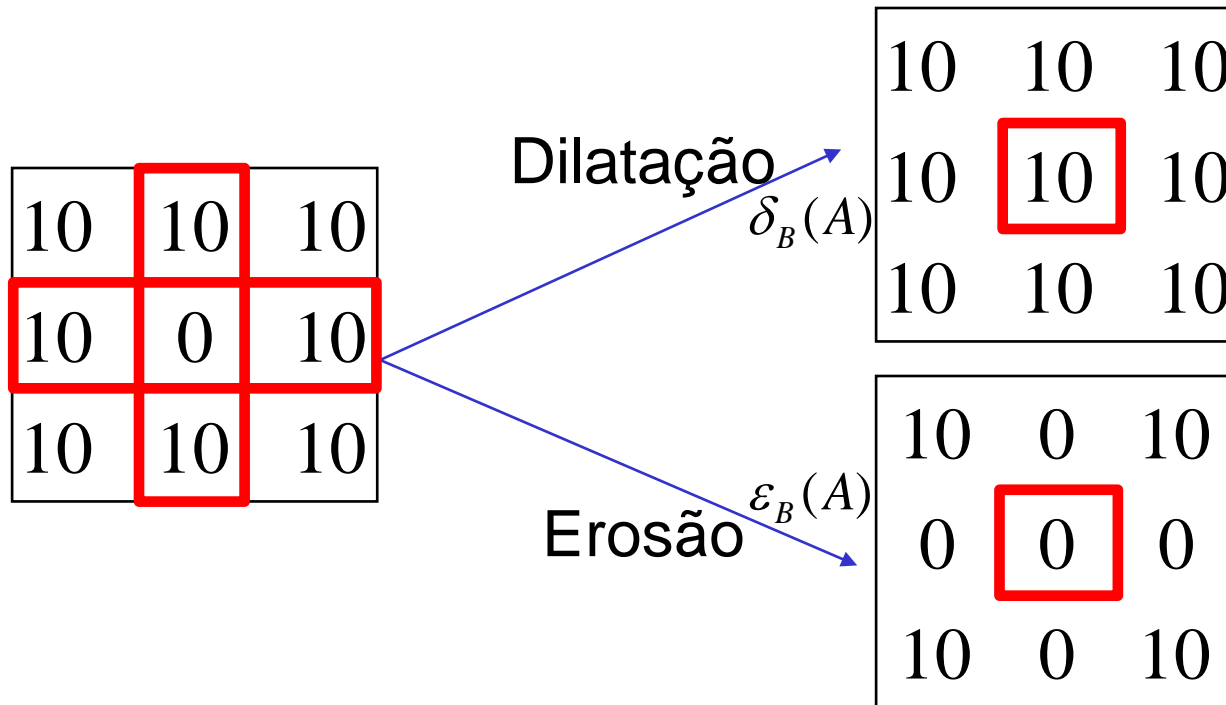
$$\mathcal{E}_B(A) = \min\{x_k, k \in B\}$$



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Cinzentos): Dilatação e Erosão



VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Cinzentos): Dilatação e Erosão



Erosão



Dilatação

VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- **Operadores Morfológicos (Cinzentos): Abertura e Fecho**

Tal como acontece com as imagens binárias, nas imagens em tons de cinzento também é possível aplicar operadores de **abertura** e **fecho**.

- **Abertura:**

É obtida por uma **erosão**, seguida de uma **dilatação**.

$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

- **Fecho:**

É obtida por uma **dilatação**, seguida de uma **erosão**.

$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B$$

VISÃO POR COMPUTADOR

Operadores Morfológicos

- Operadores Morfológicos (Cinzentos): Abertura e Fecho

Abertura



$$A \circ B = (A \ominus B) \oplus B$$

Fecho



$$A \bullet B = (A \oplus B) \ominus B$$

VISÃO POR COMPUTADOR

Duarte Duque
dduque@ipca.pt

Shukuria
Tashakkur
bolzin
You
Gracias
Thank
Biyar
Grazie
Juspaxar
Danksheen
Arigato
Mehrbani
Ekhet
gohamshu
Paldies
Komapsunrida
Tingli
Shukria
Merci
suksama
Shukria
Grazie
Juspaxar



INSTITUTO POLITÉCNICO
DO CÁVADO E DO AVE
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA