

1. (2 pontos) No contexto do processamento morfológico de imagens, alguns operadores são considerados elementares. Isto se deve ao fato da maior parte dos operadores morfológicos serem implementados a partir destes. Explique sucintamente o funcionamento dos operadores a seguir, **quando aplicados em imagens binárias**:

a. Erosão

Na erosão, o elemento estruturante (ES) percorre a imagem e transforma em 0 os pixels 1 da imagem que não incluem os pixels 1 do ES na região analisada por ele.

b. Dilatação

Na dilatação, quando o ES encontra um pixel 1, os pixels da região analisada recebem valor 1 onde os pixels do ES também são 1. ✓

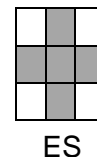
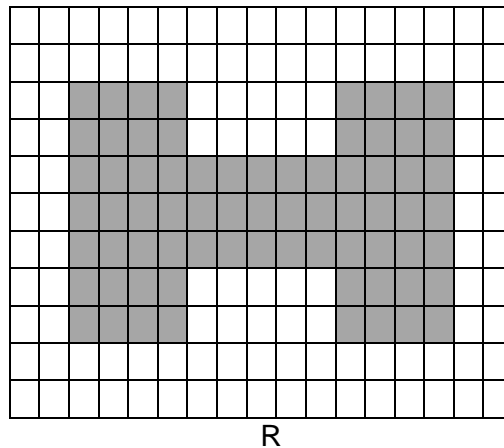
c. Abertura

A abertura consiste em uma erosão seguida de uma dilatação na imagem.

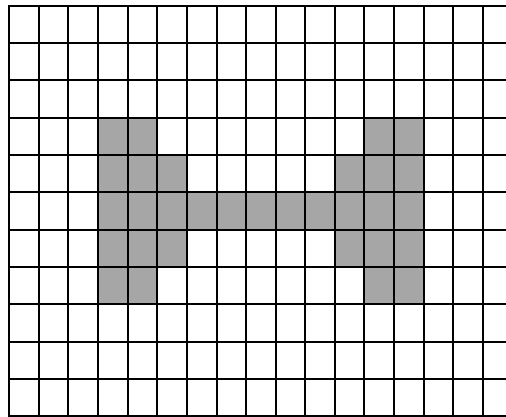
d. Fechamento

O fechamento consiste no inverso da abertura, isto é, uma dilatação seguida de uma erosão na imagem.

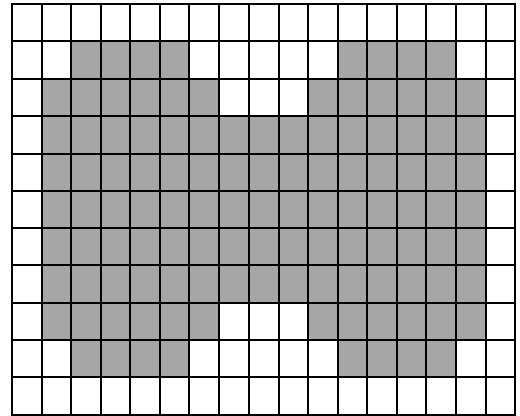
2. (2 pontos) Seja **R** uma região binária cujos pixels que a compõe estão marcados em cinza e o fundo marcado em branco. Considere também **ER** um elemento estruturante de tamanho 3x3, que utiliza o mesmo padrão de representação de cores, conforme demonstrado nas figuras a seguir:



O que se pede: aplique as operações de erosão e dilatação na região **R** utilizando o elemento estruturante **ES**, descrevendo o resultado destas operações nos respectivos quadros a seguir.

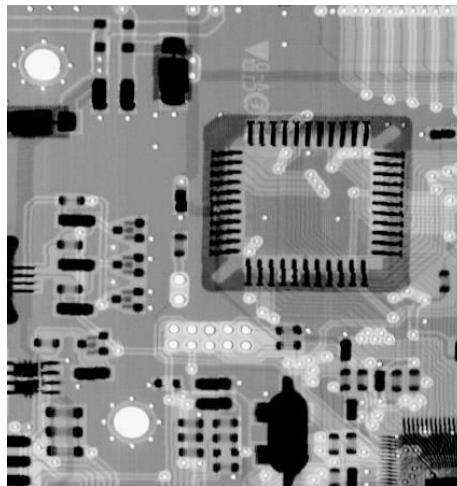


EROSÃO



DILATAÇÃO

3. (2 pontos) Os operadores morfológicos elementares também podem ser aplicados **a imagens em nível de cinza**. Neste contexto, explique os efeitos obtidos ao realizar isoladamente as operações (a) erosão, (b) dilatação, (c) abertura e (d) fechamento em uma imagem em **nível de cinza**. Utilize a imagem apresentada a seguir para caracterizar as mudanças esperadas após a aplicação de cada um dos operadores citados isoladamente.

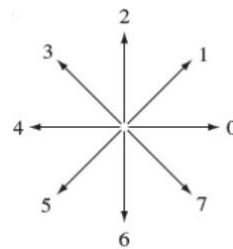
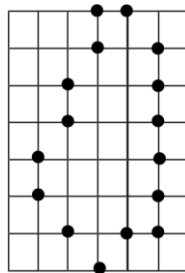


- A erosão usa uma função de mínimo e por isso ocorre o alargamento de objetos mais escuros, enquanto objetos mais claros diminuem de tamanho. A imagem também fica mais escura.
 - Na dilatação, como é usada uma função de máximo, a imagem fica mais clara, as regiões mais claras aumentam de tamanho e as mais escuras diminuem.
 - A abertura remove pequenos detalhes claros e mantém os níveis de cinza gerais da imagem, apagando os pontos brancos rodeando o círculo branco no canto superior da imagem da questão.
 - O fechamento mantém também os níveis de cinza gerais da imagem, porém remove pequenos detalhes escuros, como os diversos pontos pretos ou as conexões escuras na região à direita da imagem.
4. (2 pontos) Após a segmentação de uma imagem, o conjunto de pixels resultante geralmente é representado e descrito de forma adequada para posterior processamento computacional. Sobre os conceitos de representação e descrição, faça o que se pede:

- a. Explique os conceitos de representação e descrição.
A representação busca extrair a forma de um objeto da imagem, enquanto a descrição tem o intuito de extrair o conteúdo deste objeto.
- b. Cite um exemplo prático de como uma região pode ser representada e descrita.
Em uma imagem de olho humano em que se busca analisar a íris, a representação extrairia a forma desta íris segmentada, analisando sua fronteira, enquanto a descrição analisaria a cor ou a textura da íris para extrair seu conteúdo.



5. (2 pontos) Nas figuras a seguir é possível visualizar, respectivamente, o resultado da reamostragem do contorno de uma região e um mapa contendo os números de direção para um código de cadeia de oito direções.



O que se pede:

- a. Obtenha o código de cadeia de 8 direções do contorno da região reamostrada.
0766666453321212.
- b. Calcule a primeira diferença (ou derivada) do código de cadeia de 8 direções obtido.
677000061607717.

