

# Relatório Visão Por Computador

## Aula Prática 4

Luís Silva, nmec 88888

luisfgbs@ua.pt

Mestrado em Robótica e Sistemas Inteligentes  
Universidade de Aveiro

### I. INTRODUÇÃO

Este relatório foi redigido no âmbito da UC Visão Por Computador, lecionada pelo professor Paulo Dias e visa encapsular o método de resolução dos exercícios e resultados obtidos

Novembro 2021

### II. OPERAÇÕES MORFOLÓGICAS

Operações morfológicas são normalmente aplicadas a imagens binárias e permitem que, de forma controlada, se transforme a morfologia de uma dada imagem. As operações elementares são a dilatação e a erosão e há operações complexas, de abertura e fecho, que são compostas por uma erosão seguida de uma dilatação ou vice-versa, estas são operações idempotentes

As operações elementares utilizam elementos estruturantes (linha, cruz, quadrado, círculo, etc) de dimensões variáveis para percorrer os píxeis da imagem e aplicar as alterações devidas aos seus valores

#### A. Dilatação

Nesta operação, se o valor do píxel que está sob a âncora do elemento estruturante tiver valor 1, os píxeis sob o restante do elemento estruturante passam também a ter valor 1, caso contrário não há alterações. Aplicar uma dilatação faz com que se aumente a área de uma região e pode fazer com que buracos e falhas sejam tapadas (depende dos tamanhos dos buracos/falhas e do elemento estruturante)

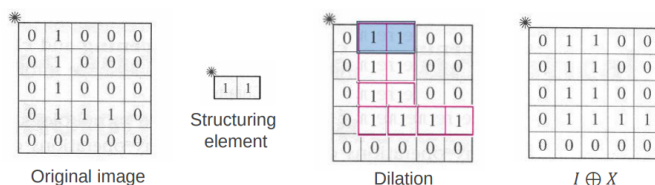


Fig. 1. Exemplo de dilatação

1) *Exercício 4.1:* Neste exercício pede-se que sobre a imagem binária de uma disquete se aplique, por forma a que se possa comparar os resultados, 3 dilatações diferentes, uma usando um elemento estruturante circular de diâmetro 11,

uma usando um elemento estruturante 11x11 e uma onde se reutiliza este mesmo elemento estruturante mas se repete o processo de dilatação 5 vezes

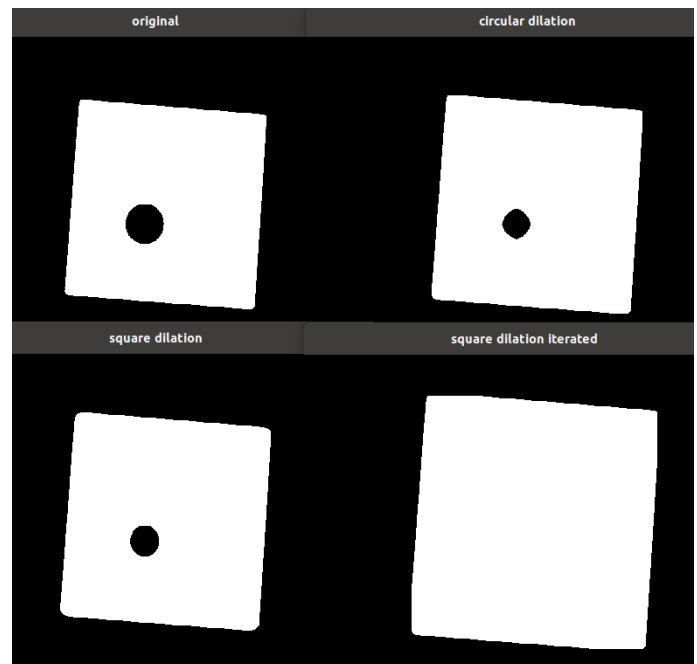


Fig. 2. Resultados de diferentes dilatações sobre uma mesma imagem

Como se pode ver na fig. 2 os elementos estruturantes circular e quadrado diminuíram o tamanho do buraco da disquete e tiveram também efeitos distintos na forma do mesmo. Aplicar a operação de dilatação 5 vezes seguidas fechou por completo o buraco

2) *Exercício 4.2:* Neste exercício pede-se que usando elementos estruturantes de dimensões 3x3 e 7x7 se retire da imagem os contornos da disquete. O procedimento é fazer primeiro as dilatações e de seguida fazer a subtração entre a imagem original e cada uma das dilatações, desta forma, as imagens resultantes serão as diferenças entre a imagem original e as dilatações, ou seja, os contornos

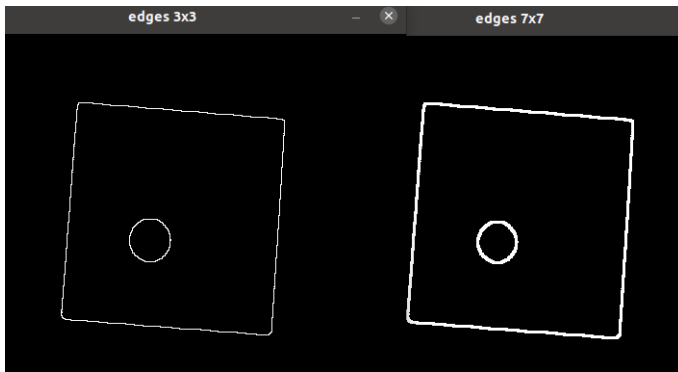


Fig. 3. Resultado de detecção de contornos usando dilatações com elementos estruturantes de diferentes dimensões

Pela fig. 3 vemos que o tamanho/grossura dos contornos obtido é diretamente proporcional ao tamanho do elemento estruturante

### B. Erosão

Nesta operação, se o valor de todos os píxeis que estão sob o elemento estruturante tiverem valor 1, então não haverá alteração, caso contrário, o píxel sob a âncora passará a ter o valor 0. Aplicar uma erosão faz com que se diminua a área de uma região e com que buracos e falhas sejam aumentados

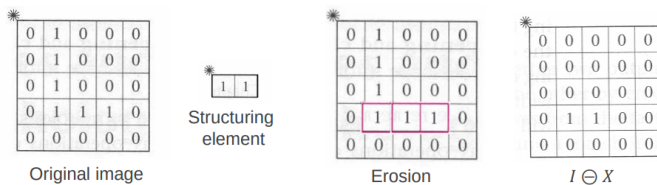


Fig. 4. Exemplo de erosão

Neste exercício pede-se que, há semelhança do exercício 4.1, que se utilizem elementos estruturantes de diferentes formas e dimensões e que se explore o que acontece se forem usados para operar sobre a imagem múltiplas vezes só que desta vez a operação a ser realizada é a erosão

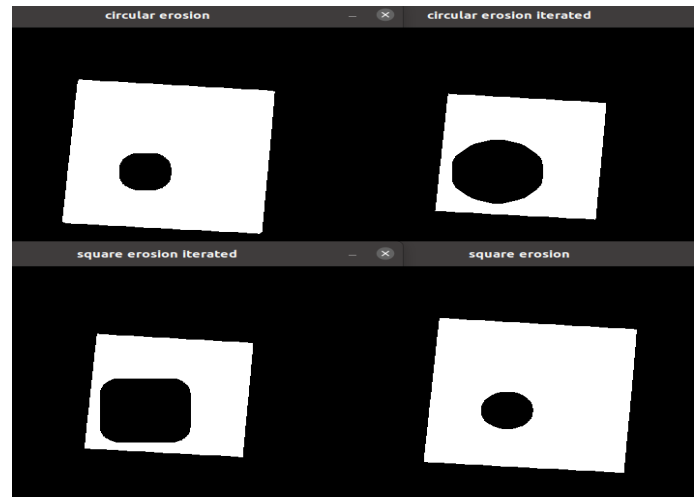


Fig. 5. Resultados de diferentes erosões sobre uma mesma imagem

Após se aplicar a operação, percebemos que o objeto diminuiu nas suas dimensões e o buraco foi alargado. Há semelhança do que observávamos no exercício 4.1, vemos que a forma final da região será fortemente impactada pelo formato do elemento estruturante, isto salta à vista nas visualizações das janelas square erosion iterated e circular erosion dilated onde o buraco toma a forma de um quadrado e de um círculo, respetivamente

Pede-se também que se analise os impactos de utilizar elementos estruturantes não-simétricos. Para isso vamos utilizar um elemento estruturante de dimensões 11x1 e, para que os resultados sejam mais visíveis, decidi usar um elemento estruturante 11x11 onde a âncora se localiza na posição (2,1)

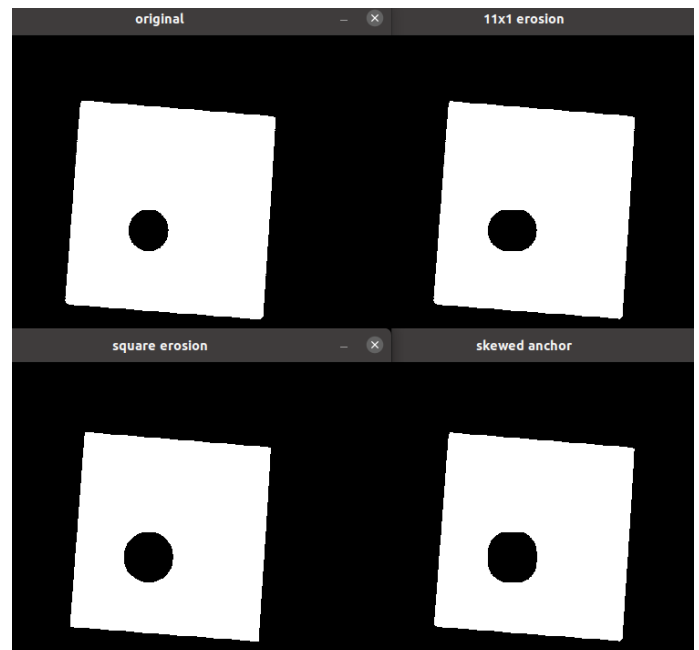


Fig. 6. Resultado de erosões com elementos estruturantes não-simétricos

### III. SEGMENTAÇÃO

#### A. Abertura

A operação de abertura caracteriza-se por ser uma erosão seguida de uma dilatação. Regiões com ligações "fracas" vão ser separadas

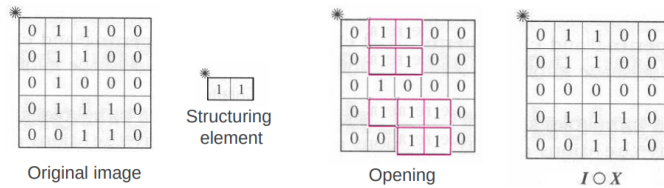


Fig. 7. Exemplo de abertura

1) *Exercício 4.5:* Neste exercício pede-se que se aplique a operação de a imagens com diferentes elementos estruturantes

a) *Elemento estruturante circular sobre art3.bmp:* Ao utilizar sobre a imagem um elemento estruturante circular percebemos que removemos da imagem as linhas (não se encaixam no elemento estruturante) e mantemos os círculos e com dimensões muito próximas das originais



Fig. 8. Resultado de operação de abertura sobre a imagem art3.bmp

b) *Filtrar linhas horizontais e verticais art2.bmp:* Ao utilizar sobre a imagem um elemento estruturante 9x3 percebemos que removemos da imagem as linhas verticais e os círculos (não se encaixam no elemento estruturante) e mantemos as linhas horizontais com dimensões muito próximas das originais. O mesmo se verifica para o elemento estruturante 3x9, removem-se das imagens as linhas horizontais e os círculos (não se encaixam no elemento estruturante) e mantemos as linhas verticais com dimensões muito próximas das originais

Assim percebemos que a operação de abertura é apropriada para filtrar de imagens objetos dos quais conhecemos as formas (linhas horizontais, linhas verticais, círculos, etc) sem alterar de forma significativa as dimensões dos restantes

#### B. Fecho

A operação de abertura caracteriza-se por ser uma dilatação seguida de uma erosão. Regiões com ligações "fracas" ou

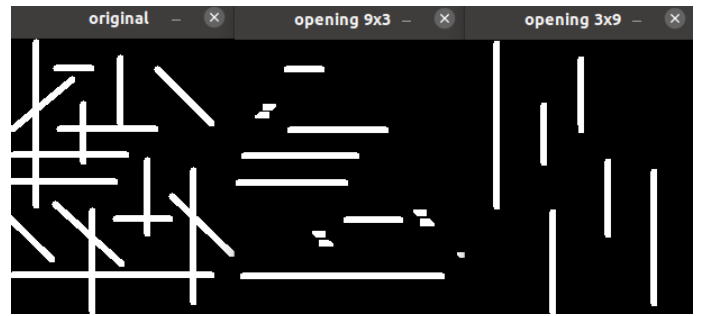


Fig. 9. Resultado de operação de abertura sobre a imagem art2.bmp com elementos estruturantes 9x3 e 3x9

muito próximas vão ficar mais fortemente ligadas

1) *Exercício 4.6:* Neste exercício pede-se que se aplique sobre uma imagem a operação de fecho utilizando elementos estruturantes circulares de raios 10, 23 e 40 píxeis e que de seguida se analise os efeitos de cada um sobre a imagem

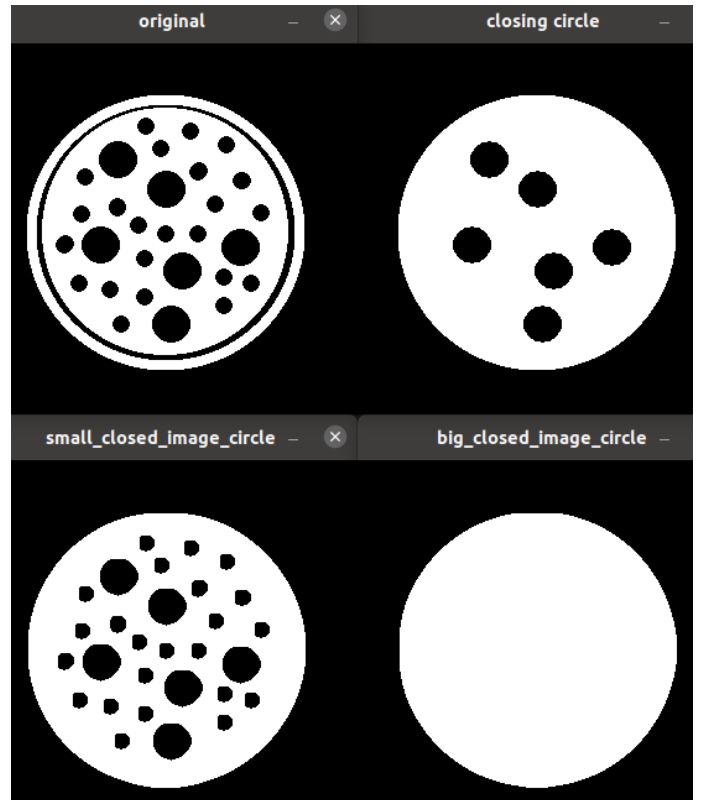


Fig. 10. Resultado da operação de closing sobre a imagem com elementos estruturantes de diferentes dimensões

Pela fig.10 vemos que, nesta imagem, o elemento estruturante de menores dimensões apenas tem efeito na zona entre a coroa circular exterior e o círculo interior pois estas são as duas únicas entidades próximas o suficiente para que a operação de fecho usando este elemento estruturante tenha efeito.

O elemento estruturante de raio 23 já consegue incorporar no

objeto maior a coroa circular exterior e os buracos interiores de menores dimensões.

O maior elemento estruturante consegue unificar por completo todas as componentes num só objeto.

Vemos que em todos eles, pelos menos a olho nu, a circunferência exterior manteve-se inalterada

### C. *Flood-filling*

Flood-filling é um procedimento que numa dada imagem e segundo uma dada condição agrupa os pontos de uma vizinhança. Neste caso, vamos selecionar interativamente com um clique do botão esquerdo do rato a seed (ponto onde queremos que se inicie a análise e de seguida, para cada ponto  $p$  da sua vizinhança vamos testar se

$$\|seed - p\| < 5$$

e, se for, então são agrupados. Neste caso agrupar significa pintá-los de branco



Fig. 11. Resultado da operação de Flood-filling sobre a imagem