



ADEETC  
Processamento de Imagem e Visão  
1º Semestre 2017/2018

Docente: Pedro Mendes Jorge

## Relatório do Trabalho Prático Nº1

Rui Santos nº 39286

5 de Novembro de 2017

# Contents

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Desenvolvimento</b>	<b>4</b>
2.1	Leitura da Imagem . . . . .	4
2.2	Tratamento da Imagem . . . . .	5
2.2.1	Aplicação de filtro . . . . .	5
2.2.2	Binarização da Imagem . . . . .	5
2.2.3	Erosão . . . . .	6
2.2.4	Contornos . . . . .	7
2.3	Classificação de moedas . . . . .	8
<b>3</b>	<b>Conclusão</b>	<b>9</b>

## List of Figures

1	Níveis RGB . . . . .	4
2	Canal R. . . . .	4
3	Canal B. . . . .	4
4	Imagem com filtro . . . . .	5
5	Imagem Binarizada . . . . .	5
6	Erodida . . . . .	6
7	Original . . . . .	6
8	Contornos da imagem . . . . .	7
9	Contornos . . . . .	8
10	Classificação . . . . .	8

# 1 Introdução

Este trabalho destina-se a aprofundar conhecimentos adquiridos na unidade curricular de PIV.

Desenvolver algoritmo de visão por computador, capaz de contar automaticamente a quantia em dinheiro (moedas), colocado em cima de uma mesa;

Familiarização com a biblioteca de funções OpenCV (Open Source Computer Vision) para programação de aplicações de visão por computador em tempo real (para linguagem de programação Python)

## **Descrição**

Pretende-se desenvolver um algoritmo para contagem da quantia em dinheiro (moedas de euro), colocado em cima de uma mesa de superfície homogénea e clara, observada por uma câmara, montada num tripé, ajustado de modo a que o plano do sensor é paralelo ao plano da mesa.

O algoritmo deverá possuir alguma robustez relativamente às seguintes perturbações: (i) presença de objectos, diferentes de moedas, no campo de visão; (ii) existência de pequenas sombras; (iii) eventual contacto dos objectos.

Serão fornecidos exemplos de imagens de treino que podem ser usadas para o desenvolvimento do algoritmo.

O algoritmo será avaliado usando um conjunto de imagens de teste, diferentes das de treino, mas adquiridas nas mesmas condições.

## 2 Desenvolvimento

### 2.1 Leitura da Imagem

Para a realização de experiências que confirmem as necessidades do algoritmo a implementar, foram fornecidas 9 imagens diferentes. De forma a conseguir efetuar os cálculos de reconhecimento de padrões, é necessário a escolha de quais os melhores valores presentes na imagem a analisar, valores esse que são provenientes dos canais RGB.

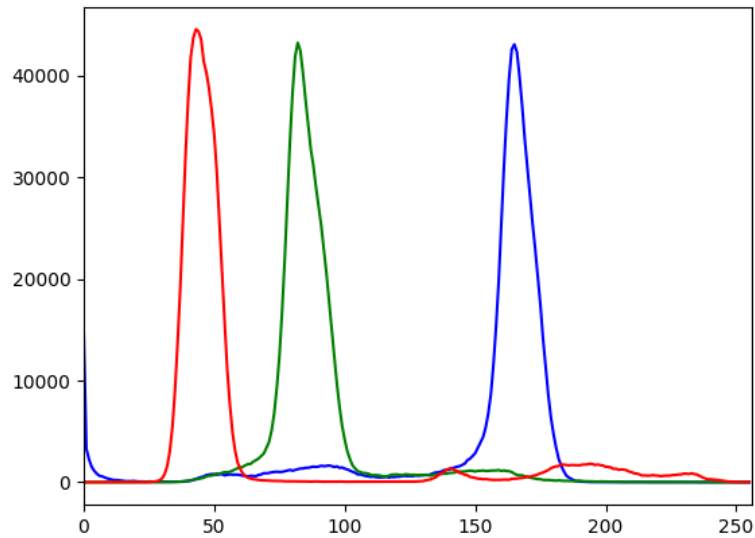


Figure 1: Níveis RGB

Podemos reparar que os níveis de azul são bastante elevados, pois existe um factor em comum em todas as imagens fornecidas, a existência de um fundo azul, logo para uma análise mais precisa sobre os contornos dos objectos na imagem iremos utilizar o canal Red. Em seguida um exemplo de uma imagem do canal R e outra do canal B.



Figure 2: Canal R.

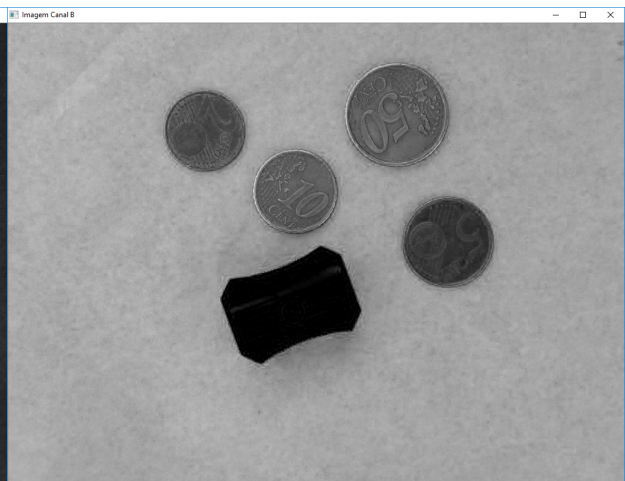


Figure 3: Canal B.

## 2.2 Tratamento da Imagem

### 2.2.1 Aplicação de filtro

Tendo em conta as imagens anteriormente analisadas, podemos concluir que nos processos que se seguem, iremos ter alguns problemas caso as imagens tenha algumas imperfeições, por isso iremos aplicar um filtro de forma a aplicar um certo "smooth" para assim a descoberto dos contornos seja mais fácil.

Em seguida um exemplo do filtro aplicado:



Figure 4: Imagem com filtro

### 2.2.2 Binarização da Imagem

Através da operação anterior de aplicação de filtro, podemos finalmente binarizar a imagem, em que a consiste na atribuição de valores 0 a 255 baseando nos valores de, neste caso o canal R, apresentam. Caso o filtro não tivesse sido aplicado antes, a probabilidade de ser encontrado um contorno que não o desejado na operação a seguir, era bastante mais elevada.

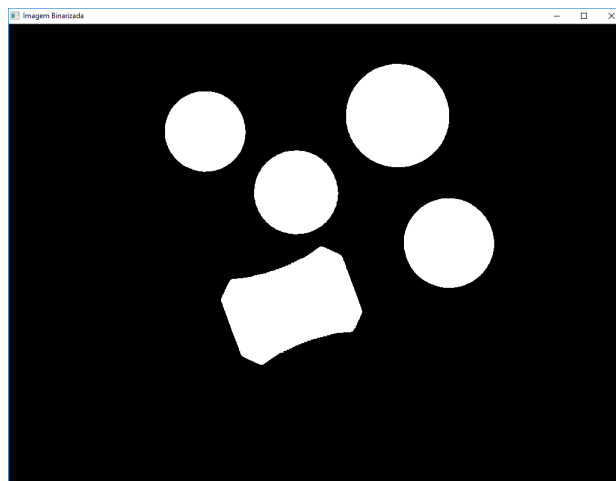


Figure 5: Imagem Binarizada

### 2.2.3 Erosão

Em algumas das imagens verifica-se que algumas moedas estão em contacto uma com a outra, ora o nosso filtro sem sempre consegue identificar como dois objectos diferentes tornando assim mais tarde a classificação de moedas um processo complicado. Para isso temos uma ferramenta chamada *Erosão* que consiste numa operação entre matrizes que elimina pixels vizinhos, diminuindo assim a área da moeda em questão, ou o objecto que o algoritmo tenha descoberto.

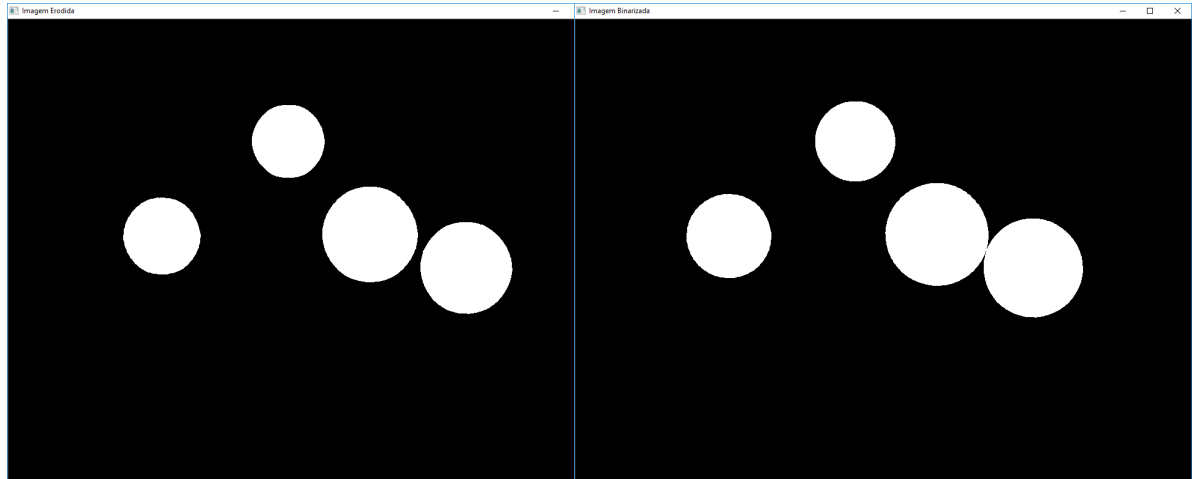


Figure 6: Erodida

Figure 7: Original

No entanto para a aplicação desta erosão, é necessário dar um parâmetro a essa função. Temos de indicar qual o tipo de area que queremos descobrir, neste caso o elemento trata-se de uma elipse.

Verificando assim que as duas moedas já não se tocam, tornando a classificação mais fácil e a descoberta de contornos, processo que iremos falar a seguir.

### 2.2.4 Contornos

Como falado anteriormente, este é o processo mais importante no algoritmo a desenvolver, pois é nesta parte que realmente encontramos as áreas de contorno dos objectos que queremos classificar como moedas ou não.



Figure 8: Contornos da imagem

Podemos verificar que encontramos um contorno de um objecto que não nos interessa para a classificação de moedas.

O de forma a conseguirmos determinar se o objecto que encontramos é de facto um círculo correspondente a uma moeda, temos de descobrir o seu centroide e verificar se todos os pontos que o algoritmo determinou pertencem a aquele objecto são todos equidistantes ao centro.

Em primeira instância com a ajuda de uma função que descobre a área do objecto e consequentemente, dá-nos o valor em falta para o cálculo do raio, podendo após este cálculo se possível uma comparação com a distância do ponto do objecto ao seu centroide, se todos os pontos se verificarem dentro de um limite fixo, considera-se que é um círculo.



## 2.3 Classificação de moedas

Esta classificação torna-se um processo fácil após todas as operações anteriores. É delimitado por nós um intervalo de áreas correspondente a cada moeda, sendo apenas preciso o cálculo da area de cada objecto considerado válido. Em baixo podemos ver um exemplo do output da nossa consola e a imagem analisada.



Figure 9: Contornos

```
Classifiquei: 5cent  
area correspondente: 14581.0  
Classifiquei: 10cent  
area correspondente: 12486.5  
Classifiquei: 2cent  
area correspondente: 11461.0  
Classifiquei: 50cent  
area correspondente: 19755.5  
Valor final: 0.67
```

Figure 10: Classificação

### 3 Conclusão

Neste trabalho foram encontradas algumas dificuldades na compreensão de certa operações necessárias para que o classificador ficasse com as caracterisiticas necessárias. Ainda que todos os processos fossem respeitados pela minha parte, notou-se que em algumas imagens nem sempre fora excluida alguns contornos indesejados, induzindo assim falsas contagens e não permitindo que a avaliação final fosse a correta.

Foram encontrados alguns problemas sobre que valores utilizar, ao inicio fora experimnentada a leitura em nvieis de cinzento, mas verificou-se ser dificil a classificação de moedas dando valores bastante discrepantes do numeros de moedas que se verificava na imagem, por isso meso se optou por utilizar os valores do canal R da imagem.

Em primeira instância tambem se verificou que tinha que ser elimanada a opção de contornos interiores pois interferiam com a classificação final das moedas, e por isso recorreu-se a um dos retornos da função que descobria os contornos, Hierarquia, que através de um valor específico (-1) indicava quando é que estava presente na imagem um contorno interior.