

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto



Segmentação Espacial de Imagem

Tomas Sousa Pereira & Joaquim Pedro Santos

Abril 2019

Índice

1	Introdução	1
2	Binarização e Histogramas	2
3	Clustering	4
4	Region Growing	6
5	Conclusão	8

1. Introdução

Neste trabalho fomos propostos a explorar técnicas de segmentação de imagem e de detecção de semelhanças usando o Matlab como tal foram nos introduzidos os seguintes conceitos.

Binarização é o conceito de agrupar píxeis de acordo com o grau de semelhança de qualquer uma das características e.g. a luminância. Uma dos desafios é descobrir esta semalhança e limiares para efetuar a segmentação da imagem, uma possível solução seria obter os histogramas da cor e encontrar possíveis semelhanças. Só falta então descobrir os limiares para este objetivo utilizam-se alguns conceitos importantes tais como: vizinhança, conectividade. Vizinhança é utilizado para confirmar se os píxeis são vizinhos. Conectividade é utilizado com o conceito de vizinhança e permite definir os limites de objetos e componentes de regiões de uma imagem.

Assim estamos preparados para começar disecarmos este trabalho de segmentação de imagem e detecção de semelhanças. Como previsto todo o código será anexado.

2. Binarização e Histogramas

Com o intuito de analisar e compreender os conceitos anteriormente descritos começamos de por efetuar uma função que permite utilizar o método de otsu, assim como um threshold por nós introduzido, para efetuar uma binarização. O método de otsu é muito utilizado para encontrar o threshold de uma imagem é baseado numa técnica de clustering e calcula o threshold ótimo. Para analisarmos os efeitos dos threshold criamos a função binarização que nos permite efetuar a binarização de uma imagem escolhida. O primeiro passo é observar o histograma da figura desejada. Para este efeito iremos utilizar a fotografia passaro.jpg. Na Figura 2.1 Conseguimos observar o distribuição das cores no histograma.

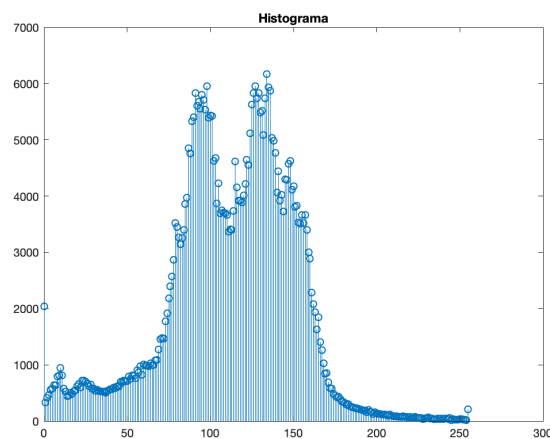


Figura 2.1: Histograma da fotografia passaro.jpg

Após calcular o histograma prosseguimos ao cálculo da imagem binarizada da função do matlab `imbinarize` utilizando o threshold calculado pelo método de otsu. Obtivemos então a figura 2.2

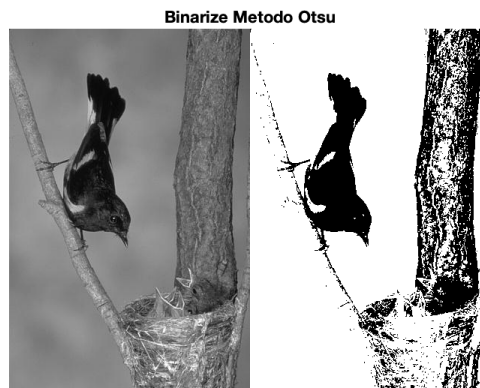


Figura 2.2: Imagem original e Imagem binarizada com threshold do método de otsu

Ao observar a figura percebemos que segmentamos a figura em duas cores foi possível observar que o threshold foi o ótimo pois desta maneira conseguimos claramente identificar as duas regiões.

Para explorarmos mais este tópico tentamos alterar o valor do threshold e ver as implicações que isso teria. Utilizamos então a nossa função e introduzimos um valor de 0.2 no novo threshold e obtivemos a figura 2.3.



Figura 2.3: Binarização usando threshold de 0.2

Percebemos então que o threshold tem um grande impacto na binarização/segmentação de uma imagem.

3. Clustering

Nesta secção iremos tentar efetuar a segmentação de imagens usando clustering. Clustering é o conceito de agrupar dados, para alcançar isto foi utilizado a função do matlab k-means. Esta função permite escolher um k: simbolizando assim o número total de "grupos". Sucintamente, esta função vai melhorando ao longo de iterações, na nossa função clustering são propostas 150 iterações. Na primeira iteração são escolhidos k possíveis pontos onde os dados se agrupam assim como possíveis fronteiras. Em cada iteração este ponto é melhorado contribuindo assim para um melhor agrupamento dos dados que neste caso irá ser a cor. Como podemos ver na figura 3.1 os dados foram agrupados em 5 classes os dados (cor) nestas classes são semelhantes.

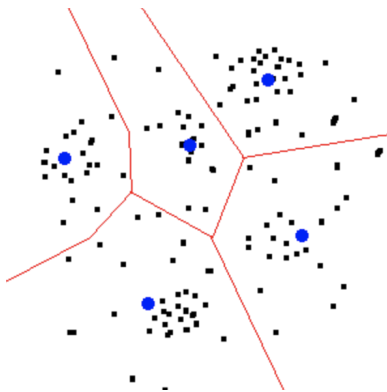


Figura 3.1: 5-Means Clustering

De seguida utilizamos a nossa função clustering para obter a figura 3.2.

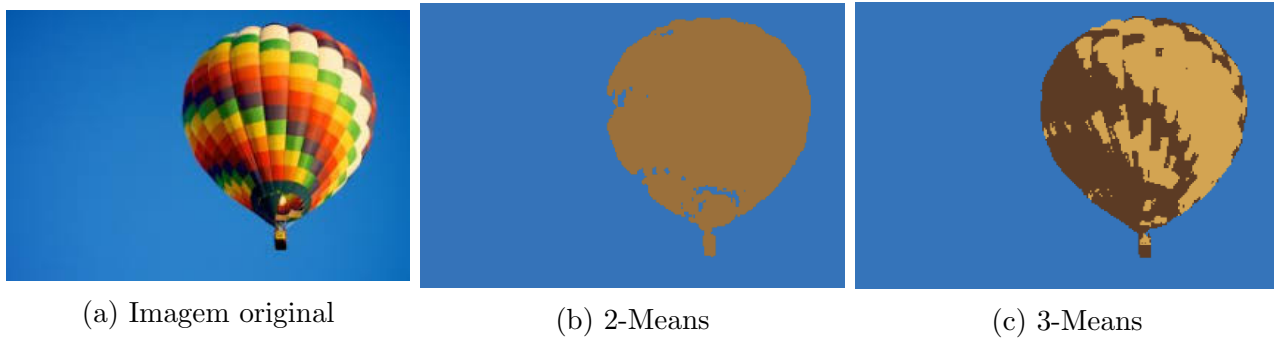


Figura 3.2: K-Means Clustering

Ao analisar a figura 3.2 observamos 3 imagens sendo uma delas a original. A Figura 3.2 b) mostra-nos que a imagem original foi segmentada em duas classes. Conseguimos com clareza distinguir o balão e o fundo, conseguimos então observar que o balão tem alguns detalhes azuis isto acontece devido à cor azul do balão na imagem original que também está presente no céu. Na terceira figura utilizamos 3-means deste modo efetuamos a segmentação em 3 classes como podemos observar, a primeira classe agrupou a cor azul, a segunda as cores mais claras do balão e está representada com um castanho claro, e por fim encontramos as zonas mais escuras do balão na classe castanha escura.

4. Region Growing

Por fim chegamos à última componente do trabalho que era efetuar um programa que implementasse a técnica region growing. Esta técnica permite encontrar regiões baseadas no ponto inicial (seed). Após se efetuar esta escolha o programa iterará pelos vizinhos do ponto inicial e comparar com o ponto para verificar se tem semelhanças suficientes para pertencerem à mesma região. Para efetuar estas comparações foi utilizado uma FIFO onde se introduziam as coordenadas dos pontos a vizinhos explorar. Após se efetuar todas estas iterações o passo difícil foi escolher o melhor método de comparação de semelhança, foram testados alguns entre eles: transformar a imagem para HSV e criar um threshold, calcular os histogramas da cor e agrupar pela cor, utilizar os conhecimentos do threshold de otsu para agrupar os pixels, e por fim foi utilizado o gradiente da imagem. Na seguintes figuras iremos observar a utilização destes métodos. Na segunda imagem consegue-se notar a presença de uma camada verde que simboliza o a região. A terceira imagem é o mapa para observar quais foram os pixels que já foram explorados.



(a) Imagem original



(b) Imagem com contornos verdes



(c) Mapa já explorado

Figura 4.1: Utilização da componente V com o threshold

Na figura 4.1 conseguimos observar os detalhes da onda e do surfista. Na figura 4.2 identificamos o passaro e toda a região envolvente.



(a) Imagem original



(b) Imagem com contornos verdes



(c) Mapa já explorado

Figura 4.2: Utilização do Gradiente

Embora tenhamos atingido resultados convincentes este método apesar de simples conceptualmente exige muito poder computacional.

5. Conclusão

Este trabalho foi extremamente proveitoso e bem conseguido conseguimos aprender e implementar algoritmos de segmentação de imagem.

A binarização apesar de ser um conceito simples tem alguns detalhes bastantes complexos como o cálculo do threshold, para tal o método de otsu é extremamente eficiente.

De seguida exploramos o conceito de clustering que é muitíssimo utilizado nos dias de hoje, também devido às suas semelhanças com o método do k-neighbors no ambito da ciência de dados.

Por último exploramos a técnica de region growing embora possa ser utilizada e a ideia seja simples, o algoritmo iterativo é extremamamente demoroso e computacionalmente exigente.