



Universidad de Cádiz
Escuela Superior de Ingeniería
Ingeniería Informática

Conteo de monedas

Lucía Atienza Olmo

Cádiz
Enero 2023

Carga de imagen

Para el desarrollo de esta práctica es necesario que se cargue un fichero desde el ordenador (una imagen) que debe cumplir ciertas características. En primer lugar, la imagen debe contener monedas, pues de esto trata la práctica. En el caso de que no hubiera ninguna moneda, tampoco pasaría nada. El programa nos indica que no encuentra ninguna moneda y, por tanto, por el número total de céntimos es 0. La segunda restricción es que en la imagen debe tener el tamaño de un folio en blanco. Por tanto, pondremos las monedas encima de un folio y obtendremos una imagen como la siguiente:



Figura 1: Ejemplo foto input

Se ha creado una base de datos con los diámetros reales de las monedas (`templates.mat`) para poder estimar su valor una vez reconocido el perímetro de la misma.

Procesado

El código correspondiente al preprocesado de la imagen es el siguiente:

```
1 inpict = imread('monedas.png');
2 image = rgb2gray(inpict);
3 image = imbinarize(image);
4 image = imfill(imcomplement(image), 'holes');
5 [centers, radii] = imfindcircles(image, [20 90], 'Sensitivity', 0.9);
```

Listing 1: Procesado imagen

Se ha hecho uso de una variante de la transformada de Hough que busca círculos en la imagen. El resultado quedaría:

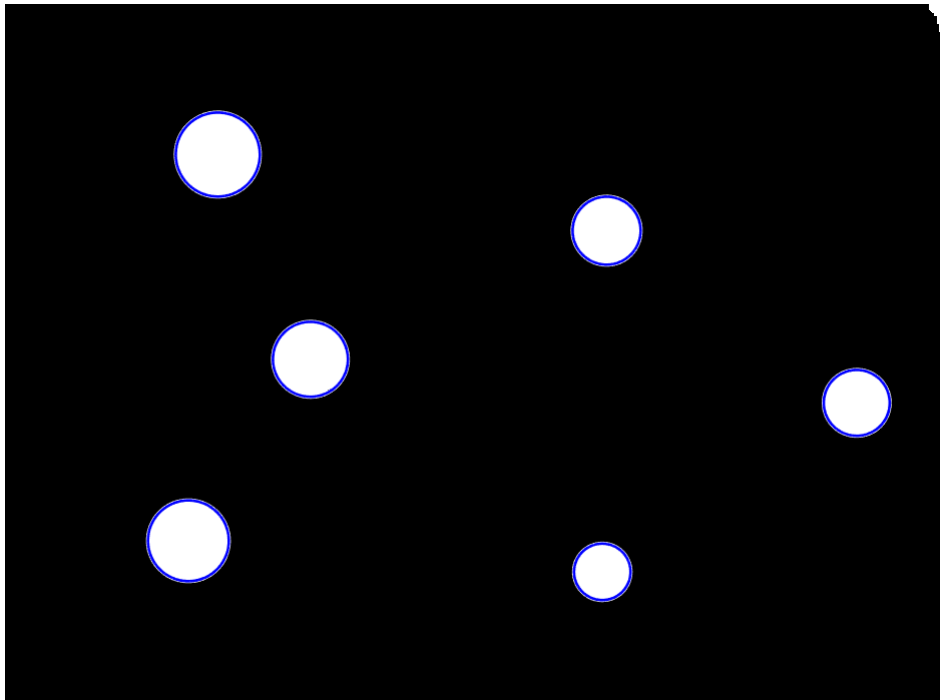


Figura 2: Círculos encontrados

Una vez hecho esto, y sabiendo que el ancho de un folio son 210mm, realizamos lo siguiente:

```

1 pixeles_ancho = size(image,1);
2 diam_monedas = zeros(size(radii));
3 monedas = zeros(size(radii));
4 total_dinero = 0;
5 for i=1:length(radii)
6     diam_monedas(i) = ((radii(i)*210)/pixeles_ancho)*2;
7     monedas(i) = prediccion(diam_monedas(i),templates, centers(i,:), inpict);
8     total_dinero = total_dinero + monedas(i);
9 end
10 fprintf("Total dinero: " + total_dinero + " centimos\n");

```

Listing 2: Estimación dinero

El uso de este dato puede verse en la línea 6, donde calculamos el valor del diámetro de cada moneda, haciendo uso del valor de los píxeles de las mismas.

Predicción

Predicción es una función para estimar la moneda que estamos tratando en cada momento:

```

1 function moneda = prediccion(diam, templates, centro, imagen)
2     vector = templates(1,:);
3     diametros = cell2mat(vector);
4     diferencias = abs(diametros - diam);
5     [~, posicion] = min(diferencias);
6     moneda = templates{2,posicion};
7     [r, g, b] = impixel(imagen, centro(1), centro(2));
8     rgb = [r g b(1)];
9     brown_range = [80, 60, 40];
10    yellow_range = [255, 255, 150];

```

```

11     resta_marron = abs(brown_range - rgb);
12     resta_amarillo = abs(yellow_range - rgb);
13     if resta_amarillo < resta_marron
14         color = 'amarillo';
15     else
16         color = 'marron';
17     end
18     if moneda == 2 || moneda == 10
19         if strcmp(color, 'marron')
20             moneda = 2;
21         else
22             moneda = 10;
23         end
24     elseif moneda == 5 || moneda == 20
25         if strcmp(color, 'marron')
26             moneda = 5;
27         else
28             moneda = 20;
29         end
30     end
31 end

```

Listing 3: Función predicción

Haciendo uso de la base de datos con los diámetros de las monedas, calculamos aquella que tenga menos diferencia de tamaño. Encontramos especial problema entre las monedas de 2 y 10 y las de 5 y 20, ya que sus tamaños son muy parecidos. En estos casos hacemos uso del color de la moneda para hacer una mejor estimación.

Resultados

Los resultados correspondientes a las imágenes que se encuentran en este documento serían las siguientes:

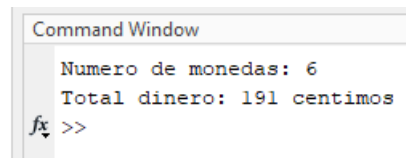


Figura 3: Output de la ejecución

Como podemos ver, no siempre acierta. Si usamos otra imagen:



Figura 4: Input

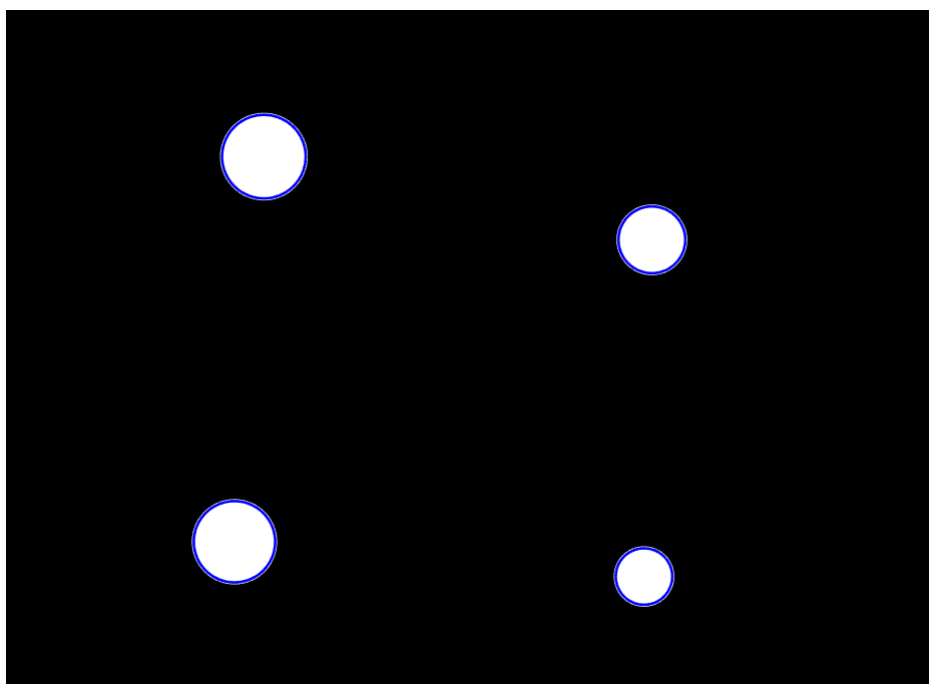
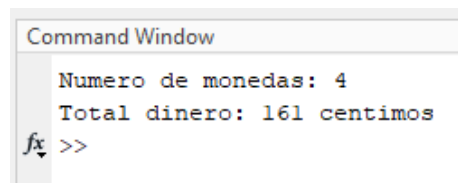


Figura 5: Obtención de círculos

A screenshot of a MATLAB Command Window. The title bar reads "Command Window". The window contains two lines of text: "Numero de monedas: 4" and "Total dinero: 161 centimos". Below the text, there is a prompt character "fx" followed by ">>".

```
Command Window  
Numero de monedas: 4  
Total dinero: 161 centimos  
fx >>
```

Figura 6: Output de la ejecución