

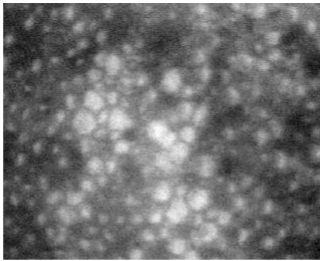
Visión por Computador - Sesión 8

Ferran Velasco Olivera

Joaquín Gómez Sánchez

Repàs de la segmentació per watershed

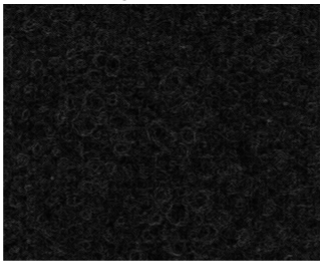
```
orig = imread('cornea.tif');  
figure, imshow(orig)
```



```
ee = strel('disk', 1);
```

Gradient

```
grad = imsubtract(imdilate(orig, ee), imerode(orig, ee));  
figure, imshow(grad), title('gradient');
```



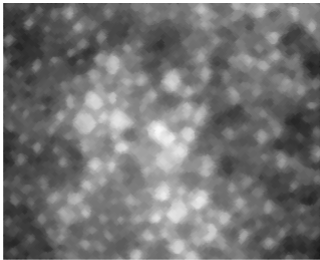
Segmentació de les cèlules fent watershed sobre la imatge gradient

```
% mirem de segmentar les cèlules fent watershed sobre la imatge gradient  
segm = watershed(grad);  
figure, imshow(segm), title('segmentacio per watershed');
```

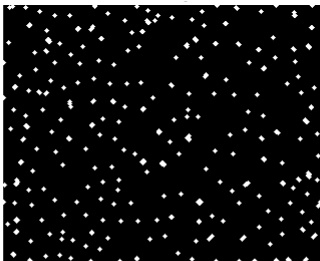


Màxims regionals com a markers de les cèl·lules

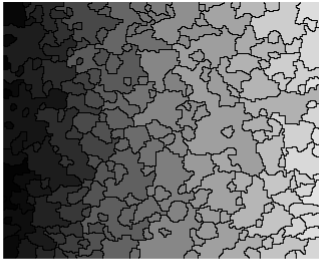
```
% la imatge és molt sorollosa. Cal filtrar abans  
ee = strel('disk',2);  
filt = imopen(imclose(orig, ee), ee); %filtre OC  
figure, imshow(filt)
```



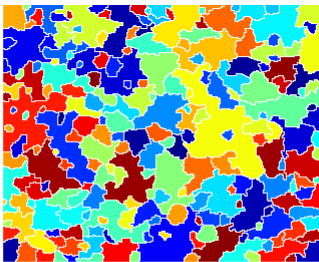
```
rm = imregionalmax(filt);  
figure, imshow(rm), title('maxims regionals')
```



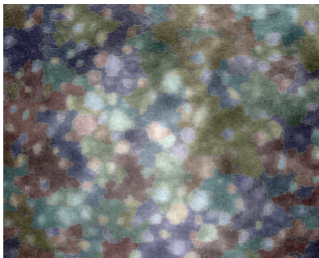
```
% Usem els maxims regionals com a markers pel watershed  
segm = watershed(imimposemin(grad, rm));  
figure, imshow(segm), title('watersehed amb markers')
```



```
% Donem un color diferent per cada regió
Lrgb = label2rgb(segm, 'jet','w','shuffle');
figure, imshow(Lrgb)
```



```
figure, imshow(orig), hold on, himage = imshow(Lrgb);
himage.AlphaData = 0.1;
title('overlay amb color dels contorns obtinguts')
```

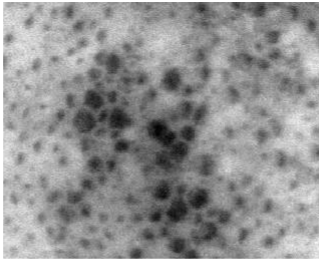


```
% Cal diferenciar les regions que són cel·lules i les que són fons i
% unificar les regions que són fons
```

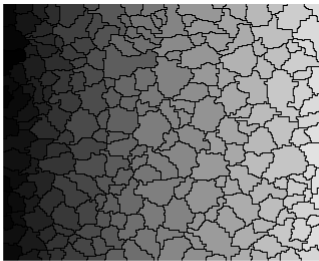
Segmentació amb marca al fons

```
%% Cal trobar un marker pel fons
% L'obtenim fent el watershed de la imatge negada.
% Usem com a markers els mateixos maxims d'abans
Norig = imcomplement(orig);
```

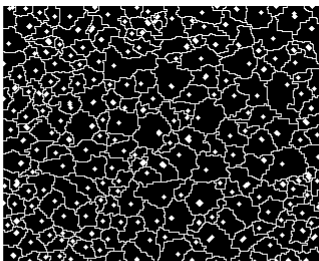
```
figure, imshow(Norig), title('imatge negada')
```



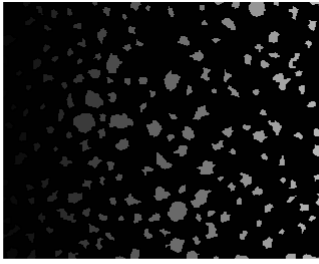
```
fons = watershed(imimposemin(Norig, rm));  
figure, imshow(fons), title('marker del fons')
```



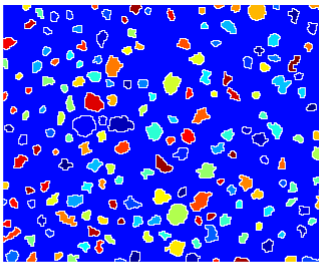
```
% Fem una imatge de markers a partir de les celules i del fons  
markers = ~ fons | rm;  
figure, imshow(markers), title('marques')
```



```
% fem el watershed amb les noves marques  
segm = watershed(imimposemin(grad, markers));  
figure, imshow(segm), title('segmentacio final')
```



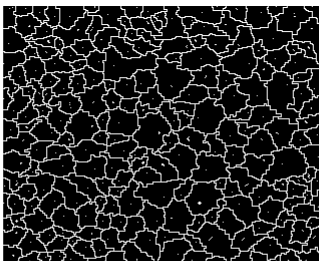
```
% Donem un color diferent per cada regió
Lrgb = label2rgb(segm, 'jet','w','shuffle');
figure, imshow(Lrgb)
```



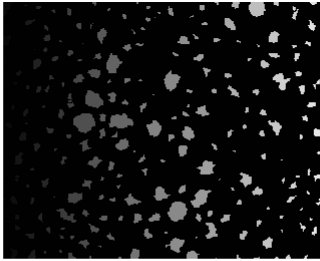
```
figure, imshow(orig), hold on, himage = imshow(Lrgb);
himage.AlphaData = 0.1;
title('overlay amb color dels contorns obtinguts')

% fem les marques de les celules més petites per a que no es toquin amb les
% del fons
ee = strel('disk', 2);
rmeroded = imerode(rm, ee);

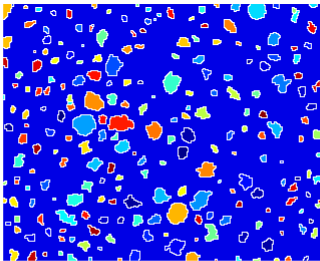
% tornem a crear la imatge de markers amb els nous markers de les celules
markers = ~ fons | rmeroded;
imshow(markers)
```



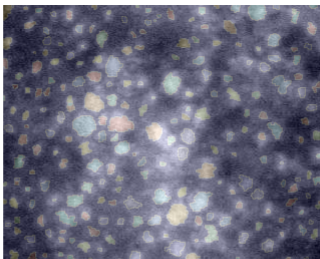
```
% tornem a calcular el watershed
segm = watershed(imimposemin(grad, markers));
figure, imshow(segm), title('segmentacio final amb noves marques')
```



```
% Donem un color diferent per cada regió
Lrgb = label2rgb(segm, 'jet', 'w', 'shuffle');
figure, imshow(Lrgb)
```



```
figure, imshow(orig), hold on, himage = imshow(Lrgb);
himage.AlphaData = 0.1;
title('overlay amb color dels contorns obtinguts')
```



Segmentació per clustering. K-means

```
im = imread('peppers.png');
[MAXFILA MAXCOL chan]=size(im);
figure, imshow(im), title('imatge original')
```



```
% la segmentarem per color. Treballarem en l'espai Hue-Sat
hsv = rgb2hsv(im);
hs = hsv(:, :, 1:2);

vect = reshape(hs, MAXFILA*MAXCOL, 2); % feature vector. 2 features per píxel
Nclusters = 3; %vermell, verd, i negre

% Usarem la funció kmeans amb distancia citiblock
[cluster_idx, cluster_center] = kmeans(vect, Nclusters, 'distance','cityblock');

% obtenim la imatge etiquetada pel número cluster
eti = reshape(cluster_idx, MAXFILA, MAXCOL);
figure, imshow(eti, []), colormap(colorcube), title('imatge etiquetada')
```



Algo no va. Els pebrots vermells queden mal segmentats. Què està passant?

Passa que els valors de hue vermells poden estar propers tant al 0 com a l'1, ja que representen un angle i el vermell es troba entre els 0° i 360°.

```
% Representem els píxels en l'espai hue-sat
figure, scatter(vect(:,1), vect(:,2), 1, cluster_idx);
xlabel('hue'); ylabel('Sat')
title('HS space')
```

Exercici: Kmeans amb aritmètica cíclica

```
im = imread('peppers.png');
[MAXFILA MAXCOL chan]=size(im);
figure, imshow(im), title('imatge original')
```




```
% la segmentarem per color. Treballarem en l'espai Hue-Sat
hsv = rgb2hsv(im);
hs = hsv(:, :, 1:2);

vect = reshape(hs, MAXFILA*MAXCOL, 2);

[cluster_idx, cluster_center] = kmeans_angles(vect, 3); % K-means mb la funció kmeans_a
% obtenim la imatge etiquetada pel número cluster
eti = reshape(cluster_idx, MAXFILA, MAXCOL);
figure, imshow(eti, []), colormap(colorcube), title('imatge etiquetada')
```



Funció k-means amb angles

```
function [cluster_idx, cluster_center] = kmeans_angles(vect, k)
```

```

[n m] = size(vect);
cluster_idx = zeros(n, 1);
% Inicialitzem els centres aleatoriament
rand_nums = rand(k, 2, "double");
rand_index = uint32(rand_nums * n + 1);
cluster_center = vect(rand_index);

itr = 0;

while(true)
    itr = itr + 1;
    old_cluster_center = cluster_center;

    % per a cada punt
    for i = 1:n
        min_dist = -1;
        min_cluster = 0;
        % per a cada cluster center calculem distancia
        for j = 1:k
            h1 = vect(i, 1)*360;
            h0 = old_cluster_center(j, 1)*360;
            dist_H = min(abs(h1-h0), 360-abs(h1-h0)) / 180.0;

            dist_S = abs(vect(i, 2) - old_cluster_center(j, 2));

            dist = dist_H/360 + dist_S;

            % indiquem el centre amb distancia minima
            if (min_dist == -1 || dist < min_dist)
                min_dist = dist;
                min_cluster = j;
            end
        end
        cluster_idx(i) = min_cluster;
    end
    % recalculuem els centres
    for i = 1:k
        index = cluster_idx == i;
        cluster_center(i) = mean(vect(index));
    end

    % si l'algoritme convergeix o marcant un número determinat
    % d'iteracions, para
    if (old_cluster_center == cluster_center | itr > 40)
        break;
    end
end
end

```