

VISIÓ PER COMPUTADOR

Sessió 8 de Laboratori

En aquesta pràctica construirem un classificador mitjançant la funció de MATLAB TreeBagger. Aquest classificador serà una variable que construirem amb diferents propietats descriptors que seran invariants a la mida dels components d'una imatge d'entrenament.

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 B C D F G H J K L M N P R S T V W X Y Z

Figura 1: Imatge d'entrenament triada

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 B C D F G H J K L M N P R S T V W X Y Z

Figura 2: Imatge de validació 1

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 B C D F G H J K L M N P R S T V W X Y Z

Figura 3: Imatge de validació 2

Farem servir aquestes imatges per validar i entrenar el nostre classificador.

Inicialment les propietats descriptors utilitzades eren les següents: Area, MajorAxisLength, MinorAxisLength. Amb aquestes hem obtingut els següents resultats:

Name	Label	Score
'B'	'B'	0.6300
'C'	'C'	0.4700
'D'	'D'	0.5700
'F'	'F'	0.3600
'G'	'G'	0.4600
'H'	'H'	0.5300
'J'	'J'	0.6500
'K'	'9'	0.3800
'L'	'L'	0.4400
'M'	'M'	0.6500
'N'	'N'	0.3200
'P'	'K'	0.0900
'R'	'B'	0.1300
'S'	'Z'	0.1400
'T'	'T'	0.2500
'V'	'V'	0.3900
'W'	'W'	0.3200
'X'	'F'	0.0900
'Y'	'4'	0.2100
'Z'	'Z'	0.5700

Name	Label	Score
'0'	'0'	0.5800
'1'	'1'	0.5800
'2'	'2'	0.4800
'3'	'Z'	0.1800
'4'	'4'	0.5400
'5'	'5'	0.4500
'6'	'6'	0.6200
'7'	'7'	0.5800
'8'	'8'	0.6600
'9'	'9'	0.6700

Figura 4: Resultats obtinguts per la imatge de validació 1

Name	Label	Score
'B'	'B'	0.4400
'C'	'B'	0.1000
'D'	'B'	0.2300
'F'	'B'	0.2700
'G'	'B'	0.0800
'H'	'N'	0.1700
'J'	'L'	0.0500
'K'	'B'	0.1400
'L'	'2'	0.2000
'M'	'N'	0.1900
'N'	'N'	0.3100
'P'	'B'	0.1500
'R'	'B'	0.2900
'S'	'B'	0.1100
'T'	'R'	0.2300
'V'	'W'	0.0400
'W'	'R'	0.2200
'X'	'B'	0.1400
'Y'	'F'	0.0700
'Z'	'Z'	0.3100

Name	Label	Score
'0'	'B'	0.1600
'1'	'T'	0.1300
'2'	'B'	0.1700
'3'	'B'	0.0600
'4'	'W'	0.0200
'5'	'B'	0.0900
'6'	'B'	0.1400
'7'	'B'	0.0400
'8'	'R'	0.2600
'9'	'R'	0.0500

Figura 5: Resultats obtinguts per la imatge de validació 2

Com podem observar en la figura 4, el resultat obtingut per la primera imatge de validació no és gaire bo, ja que hem obtingut 7 errors de 30 caràcters probats. En la figura 5 veiem que el resultat és encara pitjor, ja que només obtenim 3 encerts en total. Aquests resultats ens indiquen que els descriptors basats en la mida dels objectes no són adients per a la classificació dels caràcters, ja que tipografies diferents i opcions de ressaltat diferents poden canviar la mida dels caràcters.

Per aquest motiu hem de trobar descriptors invariants a la mida dels objectes. Per això he buscat en les mesures que ens ofereix la funció `regionprops` y he decidit escollir 3 descriptors diferents als inicials.

Aquest descriptors són:

- **Extent:** Aquest descriptor ens retorna la proporció de píxels que hi ha en la regió respecte a la caixa contenidora. És a dir, el ratio $\text{Area}/\text{AreaBoundingBox}$.
- **Eccentricity:** Aquest descriptor ens indica la proporció $\text{MajorAxisLength}/\text{MinorAxisLength}$.
- **Solidity:** Aquest ens retorna la proporció de píxels del `ConvexHull` que també formen part de la regió. És a dir, la proporció $\text{Area}/\text{ConvexArea}$.

En aplicar aquests nous descriptors hem obtingut els següents resultats:

Name	Label	Score
'B'	'B'	0.5600
'C'	'C'	0.4900
'D'	'D'	0.6400
'F'	'F'	0.5000
'G'	'G'	0.5200
'H'	'H'	0.5700
'J'	'J'	0.5300
'K'	'K'	0.4500
'L'	'Y'	0.3925
'M'	'M'	0.3000
'N'	'N'	0.3200
'P'	'P'	0.5100
'R'	'R'	0.5800
'S'	'3'	0.2200
'T'	'L'	0.1275
'V'	'V'	0.3700
'W'	'W'	0.6100
'X'	'X'	0.3800
'Y'	'Y'	0.6300
'Z'	'Z'	0.7400

Name	Label	Score
'0'	'0'	0.6800
'1'	'1'	0.5300
'2'	'J'	0.2300
'3'	'3'	0.5500
'4'	'4'	0.5000
'5'	'5'	0.6200
'6'	'6'	0.5700
'7'	'7'	0.6100
'8'	'8'	0.5200
'9'	'9'	0.4200

Figura 6: Resultats obtinguts per la primera imatge de validació

Name	Label	Score
'B'	'W'	0.3200
'C'	'B'	0.0100
'D'	'M'	0.0600
'F'	'8'	0.2500
'G'	'B'	0.0600
'H'	'M'	0.0600
'J'	'L'	0.0300
'K'	'B'	0.0600
'L'	'F'	0.2200
'M'	'M'	0.6100
'N'	'M'	0.2500
'P'	'W'	0.3300
'R'	'M'	0.2200
'S'	'W'	0.0200
'T'	'P'	0.0600
'V'	'W'	0.2500
'W'	'W'	0.4700
'X'	'8'	0.0400
'Y'	'P'	0.0600
'Z'	'9'	0.1000

Name	Label	Score
0'	'B'	0.0600
1'	'1'	0.3400
2'	'F'	0.0900
3'	'P'	0.0500
4'	'P'	0.0300
5'	'B'	0.2000
6'	'W'	0.0800
7'	'P'	0.0500
8'	'W'	0.2900
9'	'W'	0.2100

Figura 7: Resultats obtinguts per a la segona imatge de validació

Com podem veure, en la primera imatge de validació hem obtingut molts millors resultats que amb els 3 primers descriptors, ja que hem tret tan sols 4 errors. Tot i així, els resultats amb la segona imatge de validació continuen sent dolents.

Per tal de intentar millorar el resultat he creat un descriptor basant-me en la funció proporcionada *myboundary.m*. Amb aquest calculem el ratio *radi_max*, *radi_min*. Aquests radis representen la distància màxima i mínima, respectivament, que hi ha desde el perímetre fins al centre de masses del objecte.

La funció que ens retorna aquest descriptor es la següent:

```
function [llistaRadis] = obteRadis(CC,f,c)
```

```
llistaRadis = zeros(1,CC.NumObjects);
```

```
for i = 1:CC.NumObjects
```

```
    [F,C] = ind2sub([f,c], CC.PixelIdxList{i});
```

```
    b = boundary([F,C]);
```

```
    % some boundary measures
```

```

c_center = mean(C(b)); % center
f_center = mean(F(b));
%min and max radius
min_r = sqrt(min((C(b) - c_center).^2 + (F(b) - f_center).^2));
max_r = sqrt(max((C(b) - c_center).^2 + (F(b) - f_center).^2));
r = min_r / max_r;
llistaRadis(1,i) = r;
end
end

```

Aquesta ens retorna, per a cada connected component de la imatge, la proporció que hem comentat anteriorment.

En afegir aquest nou descriptor a la llista i fer servir el nou classificador obtenim els següents resultats:

Name	Label	Score
'B'	'B'	0.5500
'C'	'C'	0.3900
'D'	'D'	0.5900
'F'	'F'	0.5200
'G'	'G'	0.5600
'H'	'H'	0.6300
'J'	'J'	0.6700
'K'	'K'	0.4200
'L'	'Y'	0.3600
'M'	'N'	0.1100
'N'	'N'	0.3900
'P'	'P'	0.4600
'R'	'R'	0.5000
'S'	'S'	0.3800
'T'	'T'	0.2600
'V'	'V'	0.2200
'W'	'W'	0.6600
'X'	'X'	0.3000
'Y'	'Y'	0.3700
'Z'	'Z'	0.5000

Name	Label	Score
'0'	'0'	0.7400
'1'	'1'	0.5300
'2'	'2'	0.3300
'3'	'3'	0.3100
'4'	'4'	0.5300
'5'	'5'	0.2600
'6'	'6'	0.4000
'7'	'4'	0.1900
'8'	'8'	0.4900
'9'	'9'	0.5100

Figura 8: Resultats per la primera imatge de validació amb el nou descriptor

Name	Label	Score
'B'	'W'	0.2800
'C'	'P'	0.0100
'D'	'W'	0.1900
'F'	'P'	0.2200
'G'	'W'	0.1100
'H'	'W'	0.0600
'J'	'S'	0.0100
'K'	'B'	0.1200
'L'	'S'	0.1050
'M'	'W'	0.1600
'N'	'W'	0.1500
'P'	'W'	0.2800
'R'	'W'	0.1600
'S'	'B'	0.0500
'T'	'V'	0.0650
'V'	'W'	0.3300
'W'	'W'	0.5600
'X'	'8'	0.0400
'Y'	'P'	0.0900
'Z'	'F'	0.1400

Name	Label	Score
'0'	'W'	0.2100
'1'	'1'	0.3300
'2'	'V'	0.0200
'3'	'P'	0.0700
'4'	'P'	0.0500
'5'	'B'	0.2000
'6'	'W'	0.1500
'7'	'P'	0.1000
'8'	'W'	0.2100
'9'	'W'	0.0900

Figura 9: Resultats per la segona imatge de validació amb el nou descriptor

En afegir aquest nou descriptor la primera imatge ha donat uns resultats una mica millors, obtenint ara tan sols 3 errors, però obtenint puntuacions menors en alguns caràcters. Pel que fa a la segona imatge de validació hem obtingut uns resultats semblants als que teniem abans.