

# Pràctica 3: Identificador d'Animals

Cristina Raluca Vijulie

Oriol Sancho Solé

June 13, 2018

## 1 Característiques

Les possibles característiques que hem pensat que es podrien avaluar estan descrites a continuació. D'aquestes n'hem triat el subconjunt que millors resultats donava triant les més significatives i evitant les redundàncies.

- **Alçada:** L'alçada en píxels de la capsa contenidora. Seria una bona característica si totes les fotos les fèssim a la mateixa resolució i a escala, però com que no és el cas hem decidit no fer servir aquest descriptor en el nostre classificador.
- **Àrea en píxels:** Es calcula binaritzant la imatge i comptant els píxels de "foreground". Hem decidit no fer-la servir per la mateixa raó que l'alçada, a part de que és molt difícil binaritzar bé la imatge.
- **Àrea en relació al perímetre:** Ens dona una idea de la **compactesa** de l'animal. Es determina per  $(\text{perímetre}^2 / \text{àrea})$ . Per a calcular bé l'àrea aquest cop hem fet servir una funció que ens l'aproxima a partir dels punts del perímetre, el qual donem per correcte.
- **Rectangularitat:** Utilitzant l'àrea de l'apartat anterior en calculem la relació amb la capça contenidora ( $\text{àrea} / (h * w)$ , on  $h$  i  $w$  són l'alçada i l'amplada de la capsa contenidora).
- **Elongació:** Relació entre la llargada i l'amplada de la capsa contenidora.
- **Corbatura:** Utilitzant el perímetre i el nombre de canvis de direcció (nombre de punts en el contorn de l'objecte), obtenim un factor de corbatura de l'animal ( $\text{perímetre} / n^{\circ} \text{ canvis de direcció}$ ).
- **Moments de hu:** És un descriptor útil ja que és invariant a l'escala, la translació i la rotació.
- **Color:** El hue mitjà de la capsa contenidora.
- **Texture contrast:** característica de textura calculada amb *graycoprops*.
- **Texture correlation:** característica de textura calculada amb *graycoprops*.
- **Texture energy:** característica de textura calculada amb *graycoprops*.
- **Texture homogeneity:** característica de textura calculada amb *graycoprops*.

## 2 Classificadors

Totes les proves les hem realitzat amb 4 classificadors diferents: Bayes, LDA, Tree i KNN. En tots els experiments el millor resultat ha sigut obtingut amb LDA, seguit de molt a prop per Bayes. Tree també donava resultats aproximats als de LDA però sempre pitjors. Els pitjors resultats han sigut sempre els de KNN.

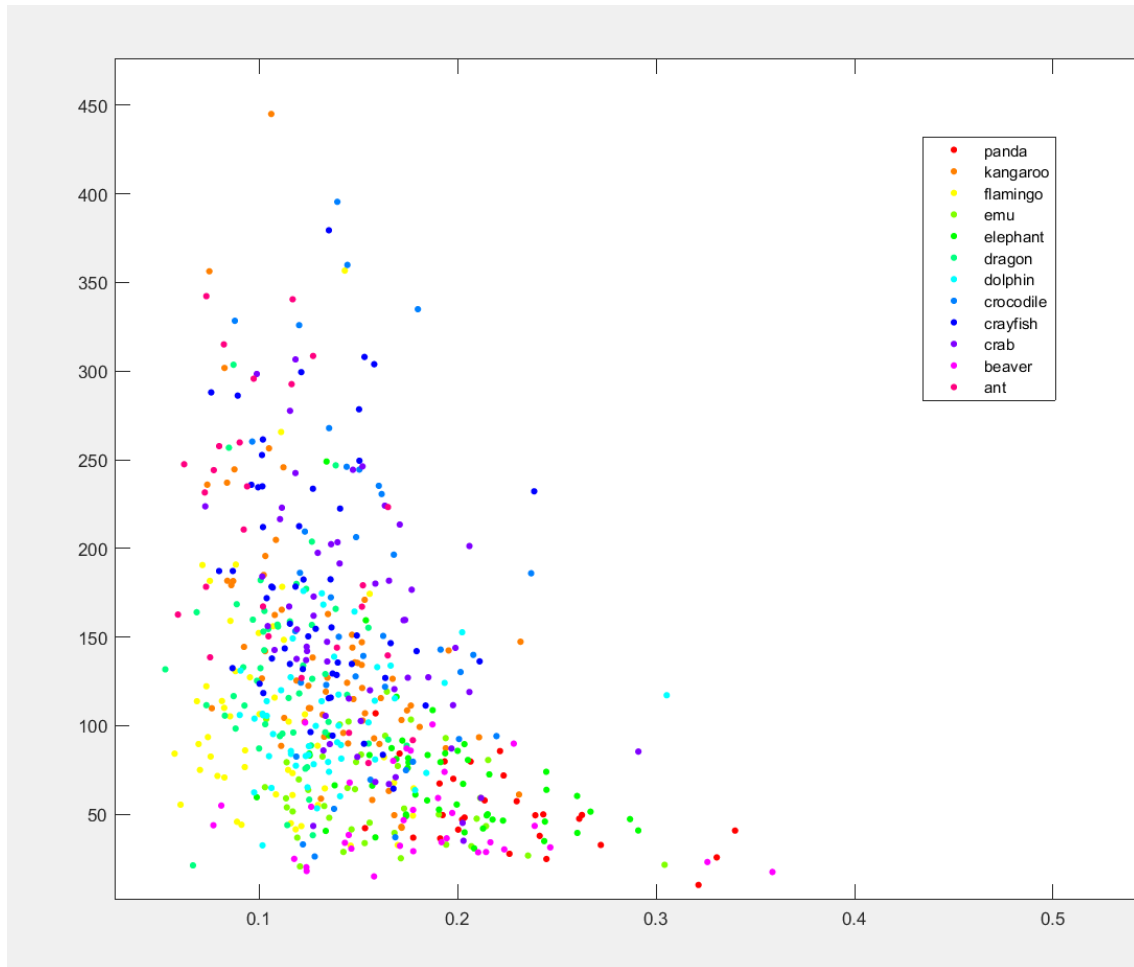


Figure 1: Rectangularitat vs. Compactesa

### 3 Experiments

Hem començat fent servir molt pocs vectors de característiques. Nomès utilitzant l'àrea en relació a la capça contenidora i l'àrea en relació al perímetre hem pogut observar la següent divisió.

A la Figura 1 podem observar com molts animals ja es comencen a agrupar en alguna zona del gràfic. Els flamencs per una banda agafen una zona molt definida i amb pocs conflictes. D'altra banda, pandas, emus, elefants, castors i formigues es concentren a una mateixa zona, també bastant definida. També s'agrupen, tot i que més dispersament, crancs, llagostes, espiadimonis i dofins. Els cangurs i els cocodrils segueixen molt dispersos després de nomès aquestes dues característiques.

La següent característica que introduïrem és la elongació. A la Figura 2 podem veure clarament com la llagosta, el cocodril, el dofí, el cranc i la formiga s'agrupen en valors més petits d'elongació mentre que els altres animals es dispersen molt més per el pla. Aconseguint separar bastant bé els espiadimonis dels altres animals amb els que es barrejaven abans. Amb aquestes 3 característiques ja tenim una taxa d'encert de casi el 30%.

La quarta característica que provem d'introduir és la corbatura, la qual puja la taxa d'encerts al 42%.

Malauradament a partir d'aquí no aconseguim avançar gaire més. Afegint una de les característiques dels moments de Hu aconseguim un 44% d'encerts globals però cap de les altres característiques que hem pensat sembla millorar de cap manera el classificador.

Finalment les característiques utilitzades han sigut:

- Rectangularitat
- Compactesa
- Corbatura

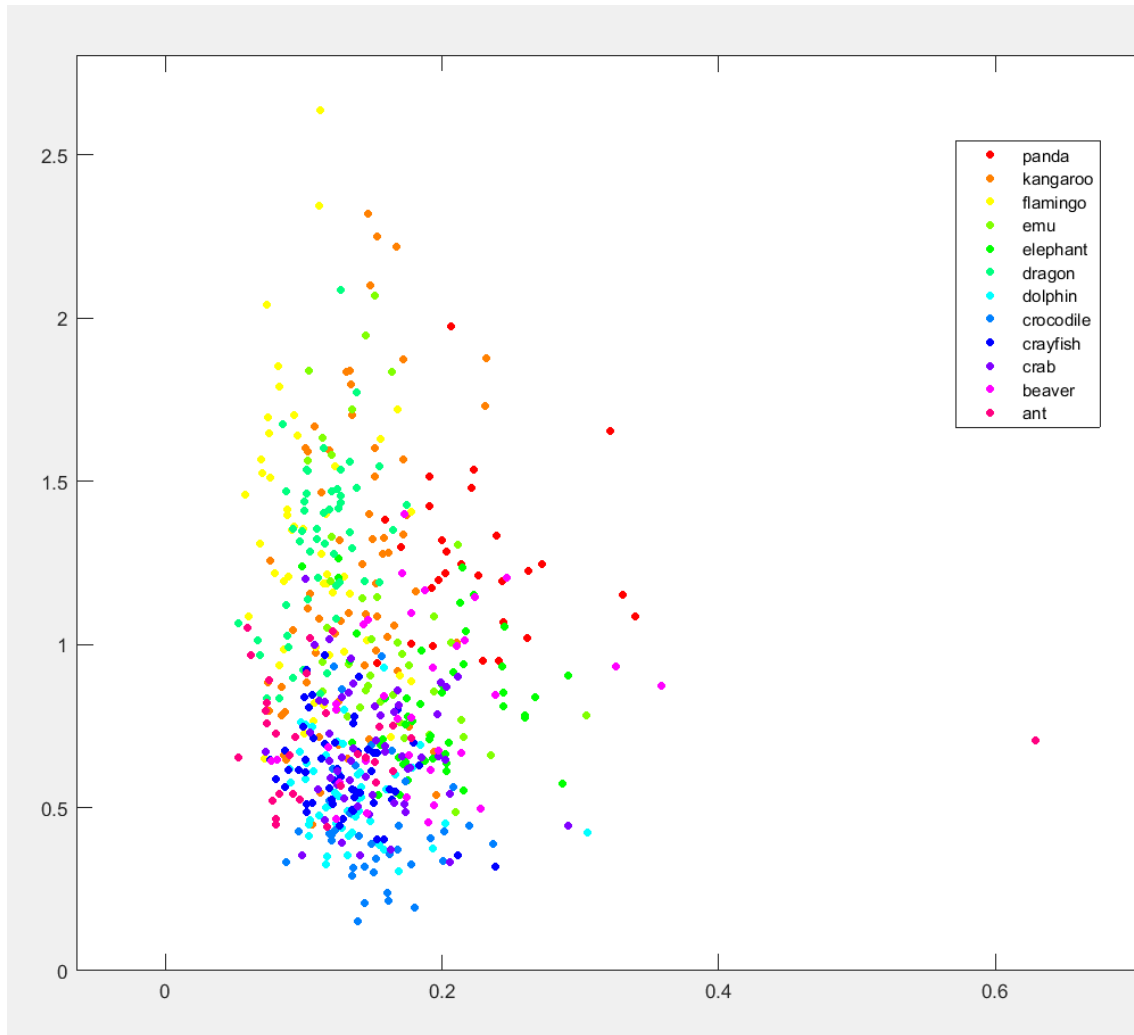


Figure 2: Rectangularitat vs. Elongació

- **Elongació**
- **Primer moment de Hu**

## 4 Resultats

Els resultats per alguns animals són bastant favorables però per molts són millorables. Això és degut segurament a la falta d'algun descriptor clau per acabar de separar alguns animals que es classifiquen junts, com al tipus i calitat molt variades de les fotografies de test i entrenament, com al nombre reduït de imatges de entrenament. A la Figura 3 podem veure la matriu de confusió. Analitzant un per un cada animal podem extreure algunes conclusions.

- El **panda** és dels animals pitjors classificats. Es confon sovint amb cangurs i elefants, i en menys percentatge, amb Emus i Flamencs.
- El **cangur** té resultats mitjanament favorables tot i que es confon bastant amb molts altres animals, sobretot flamencs, emus i crancs.
- El **flamenc**, l'**elefant** i el **cocodril** són els animals més reconeixibles, amb més del 60% d'encerts cadascun.
- El **dofi** té un percentatge positiu, però es confón massa sovint amb el cocodril, potser perquè tenen una forma molt semblant.

	Panda	Cangur	Flamenc	Emu	Elefant	Lib.	Dofi	Cocodril	Llagosta	Cranc	Castor	Formiga
Panda	25%	25%	13%	13%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Cangur	0%	47%	12%	12%	0%	6%	6%	0%	6%	12%	0%	0%
Flamenc	0%	8%	69%	0%	15%	0%	0%	0%	0%	0%	8%	0%
Emu	0%	10%	20%	40%	10%	0%	0%	0%	0%	0%	20%	0%
Elefant	0%	0%	0%	0%	67%	0%	8%	0%	0%	17%	8%	0%
Lib.	0%	54%	15%	0%	0%	23%	0%	0%	8%	0%	0%	0%
Dofi	0%	0%	0%	0%	8%	0%	58%	17%	0%	0%	8%	8%
Cocodril	0%	0%	0%	0%	0%	0%	11%	67%	11%	11%	0%	0%
Llagosta	0%	0%	0%	0%	8%	0%	8%	15%	31%	23%	0%	15%
Cranc	0%	0%	0%	0%	29%	0%	21%	7%	0%	36%	0%	7%
Castor	0%	11%	0%	0%	11%	0%	67%	0%	0%	0%	11%	0%
Formiga	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	13%	38%	13%	0%	38%

Figure 3: Matriu de Confusió

- L'**Emu** es reconeix prou bé, però no s'acaba d'aconseguir distingir dels castors i els flamencs.
- La **llagosta** es confón molt sovint amb un cranc, en canvi el **cranc** no es confón mai amb la llagosta sinó amb el dofi i l'elefant. El **castor** es classifica en la majoria de casos com un dofi, la **libèlula** com una cangur i la **formiga** com una llagosta. Aquests conflictes passen probablement per la forma semblant que té el contorn dels animals. Això ens diu que a formigues, llagostes i castors els manquen descriptors individuals i ocupen una àrea molt petita en l'espai de prediccions, per tant acaben dins l'àrea d'un altre animal sempre.

## 5 Funcions Utilitzades

### 5.1 Implementades per nosaltres

- **getCarVec(path, iter, fi)**: Llegeix les imatges i anotacions que hi hagi a la carpeta *path* de la forma 'image\_0xxx' des de *iter* fins a *fi*.
- **scan(img, annotation)**: Donada una imatge i la seva anotació retorna el vector de característiques de la imatge.
- **Arxiu img\_cassificator.m**: Conté funcions auxiliars que s'han fet servir durant el procés de experimentació per tal de definir les imatges d'entrenament i poder calcular els seus vectors de característiques ràpidament.
- **Arxiu img\_test.m**: Conté funcions que ens han ajudat durant la experimentació per testear l'eficiència de cada característica individualment i calcular el ratio d'encerts/errors global i la matriu de confusió.

### 5.2 Descarregades

Només ens hem descarregat les funcions `feature_vec` i `cent_moment`, que serveixen per calcular els moments de Hu que fem servir en el cevtor de característiques.

### 5.3 De la llibreria de MATLAB

- **ind2rgb(img, colormap)**: Com que algunes imatges estan en blanc i negre, per a poder tractar-les com a RGB, utilitzem aquesta funció per passar de la imatge indexada a una imatge RGB, utilitzant un colormap d'escala de grisos.
- **rgb2gray(img)**: Passa la imatge d'RGB a escala de grisos.
- **graycomatrix(img)**: Crea una matriu de dependència espacial entre els nivells de gris de la imatge (la imatge està en escala de grisos). Això ens servirà per calcular després propietats relacionades amb les textures de la imatge (és el paràmetre necessari per la funció `graycoprops`).

- **graycoprops(glc $\mathbf{m}$ )**: Serveix per calcular propietats a partir de la matriu de dependència mencionada anteriorment (contrast, correlation, energy, homogeneity).
- **polyarea(X,Y)**: Retorna l'àrea del polígon definit per les coordenades 2-D X,Y.
- **featurevec(A)**: Retorna els 7 moments invariants definits per hu de la regio definida per les coordenades 2-D d'A. Només utilitzem els dos primers perquè la resta són sempre 0.