

TD 9 : MÉTHODES À NOYAUX : APPLICATIONS À LA RECONNAISSANCE FACIALE

COURS D'APPRENTISSAGE, ECOLE NORMALE SUPÉRIEURE, PRINTEMPS 2013

Remi Lajugie
remi.lajugie@ens.fr

RÉSUMÉ. Ce TP a pour but de montrer que les méthodes à noyaux peuvent s'appliquer avec succès à des données réelles. On apprendra ici divers classifieurs en appliquant les méthodes vues en cours et on démontrera leur performance sur la classification de visages.

1. EXERCICE

- 1) Le noyau de ni par $\forall 0 < x, y < 1$ $K(x, y) = \frac{1}{1-xy}$ est il de ni positif?
- 2) On considere un espace probabilise muni d'une loi de probabilite \mathbb{P} sur l'ensemble de ses parties, montrez que le noyau de ni par $\forall A, B \in 2^\Omega$, $K(A, B) = \mathbb{P}(A \cap B) - \mathbb{P}(A)\mathbb{P}(B)$ est de ni positif.

2. PROBLÈME

- 3) Commencez par telecharger les donnees a l'adresse <http://vis-www.cs.umass.edu/lfw/lfw.tgz>. Explorez le repertoire, remettez vous en tête comment on a che des photos a l'aide de la commande `imread` de MATLAB/Octave.

Maintenant, on va choisir deux "personnalites" dans la base de donnees que l'on gardera pour la suite du TP. Le but sera d'apprendre des classifieurs permettant de discriminer les images des deux personalites choisies. Parmi les nombreux choix possibles, des individus comme David Beckham, Jacques Chirac, George W. Bush ou Tony Blair sont de bons choix car on dispose de suffisamment d'exemples pour travailler dans de bonnes conditions.

Chacune des deux personalites sera encodee par une sortie $y \in \{-1, 1\}$.

On va d'abord s'interesser a la maniere de représenter une image numeriquement pour la tâche qui nous interesse (on emploie souvent le terme de "features" pour designer de tels attributs.) De maniere simple on va considerer deux types d'attributs pour ces images. Ils ne sont pas forcement les choix les plus adaptes et on prefere souvent en utiliser de plus sophistiques.

- 4) Commencez par separer les donnees que vous avez choisies en deux echantillons l'un d'entraînement et l'autre de validation/test.

On considere chaque image comme un ensemble de pixels, chacun ayant un attribut/caracteristique ou "feature" de couleur ou de lumiere.

5) Implementez une regression ridge avec un noyau lineaire sur les donnees en utilisant comme "features" soit l'intensite lumineuse soit les intensites de couleurs.

6) Representez en fonction du parametre de regularisation λ , les erreurs d'entraînement et de validation/test. On pourra regarder une plage de valeurs logarithmique entre 10^{-10} et 10^{10} .

7) Analysez les exemples mal classes avec le pire fort score ainsi que les exemples bien classes avec le meilleur score. Regardez egalement les exemples qui sont classes avec une confiance faible en valeur absolue.

Desormais, on va travailler avec un noyau Gaussien (aussi appele RBF pour "Radial Basis Function"). On rappelle qu'un noyau Gaussien de parametre σ est defini par $\forall x, y \in \mathbb{R}^p, K(x, y) = \exp(-\frac{\|x-y\|^2}{2\sigma^2})$. Il est possible de demontrer que cette fonction est definie positive, on l'admettra pour le TP.

8) Quelle est la fonction de distance d associee au noyau K ?

9) Dans \mathbb{R} , en choisissant $x = a$, representez graphiquement la fonction $d(x, y)$ (ainsi que celle correspondant au noyau lineaire). Intuitivement quel est l'effet de σ sur cette fonction ?

10) En utilisant les attributs de votre choix (ceux qui vous ont paru les plus adaptes dans la partie precedente), construisez un predicteur fonde sur le resultat de la regression ridge. On pourra varier le parametre $2\sigma^2$ de 10^{-4} a 10^4 .

11) Representez l'evolution en fonction de λ , parametre de regularisation, des erreurs d'entraînement et de validation/test.

12) Fixez λ et etudiez l'effet et de la variation du parametre σ du noyau gaussien.