

Laboratorio Sperimentale di Matematica Computazionale

Esercitazione del 25 Marzo 2014

Classificazione di cifre numeriche scritte a mano

Si scriva un programma OCTAVE per la classificazione di cifre scritte a mano. Si usi il training set e il test set messi a disposizione di seguito. In particolare

- Si calcolino le immagini medie m_i , $i = 0, \dots, 9$ delle cifre presenti nel training set.
- Si classifichi ogni cifra del test set come un “ c ” se m_c è la media più vicina.
- Si analizzi la percentuale di cifre catalogate correttamente.

Si applichi poi il metodo della SVD ovvero:

- Per ogni cifra c , $c = 0, \dots, 9$, si costruisca una matrice $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ le cui colonne sono le immagini di una stessa cifra c nel training set.
- Si calcoli la SVD di A per ognuna delle 10 matrici ottenute.
- Usando pochi vettori singolari ($k=5-20$) come base si classifichino i numeri dell’insieme delle immagini test a seconda di come questi vengono rappresentati in termini della base rispettiva (si usi come misura la norma del residuo cioè la norma della proiezione del numero da catalogare nel sottospazio ortogonale a U_k).

Si analizzino poi i seguenti aspetti specifici.

- Si rappresenti in una tabella o in un grafico la percentuale di immagini test classificate correttamente in funzione del numero dei vettori messi nella base.
- Si analizzi se tutti i numeri hanno la stessa difficoltà ad essere classificati. Per quelli più difficili da riconoscere si guardi se questo dipende dalla calligrafia o dalla difficoltà ad identificare la cifra.
- Si analizzino i vettori singolari delle differenti classi e li si visualizzino come immagini. Può essere una buona idea utilizzare un numero diverso di vettori singolari per rappresentare diverse classi? Si analizzi specificatamente se per alcune classi si ha beneficio usando un numero ridotto di vettori.

DATI

Si può utilizzare un sottoinsieme dei dati dell’US Postal Service Database. In particolare

- `dzip.mat` e `azip.mat`: il primo file contiene il numero, ed il secondo file nella colonna corrispondente l'immagine del training set. Le immagini sono vettori di dimensione 256 costruite a partire da vettori 16×16 . Ad esempio `dzip(1)=6`, e `azip(:, 1)` contiene l'immagine della cifra 6 scritta a mano.
- `dtest.mat` e `testzip.mat` contengono i dati test.
- il file `ima2.m` prende il vettore immagine e lo visualizza.