

PRAC7: Kmeans y compresión de imágenes.

CLP: Clasificación de Patrones.

ETSETB

UPC

Diciembre, 2016

1	Objetivos de la práctica 7	2
2	Laboratorio	2
2.1	Programación de método de clasificación (40%)	2
2.2	Cuantificación de imágenes (40%)	3
2.3	Identificación de clústeres en una base de datos propia (20%)	3

1 Objetivos de la práctica 7

- Programar un método de clasificación no etiquetado.
- Analizar su aplicación para cuantificar imágenes reduciendo su rango de colores.
- Analizar los clústeres obtenidos.
- Probar el método sobre una base de datos particular.

2 Laboratorio

En esta práctica se propone programar directamente una subrutina, en particular una función de clasificación no supervisada. Por ello, no se puede utilizar la función kmeans existente directamente en Matlab.

Los porcentajes en % equivalen a la puntuación a otorgar a toda la práctica.

2.1 Programación de método de clasificación (40%)

1. Programe la generación de una base de datos sintética y no etiquetada formada por N vectores correspondientes a una distribución mezcla de L gaussianas o “gaussian mixture” de dimensión $d=3$. Adjudique a cada una de las L distribuciones una probabilidad a priori, un vector de media y una matriz de covarianza generados aleatoriamente. Puede utilizar la función mvnrnd.m o similar.
2. Programe el método de clasificación no supervisado Kmeans (ver las páginas 19-20 del documento de Aprendizaje supervisado, 6.1: Métodos Paramétricos). Debe programar una función tal, que a partir de la matriz de vectores no etiquetados, proporcione K clústeres identificados por sus centroides y el vector de etiquetas o índices asignados por el método de clasificación a cada uno de los vectores.

function [Centroides, Labels]=CLP_Kmeans(BD,K)

Puede añadir variables de entrada o salida si lo considera conveniente. En la función inicialice los centroides eligiendo aleatoriamente K vectores de la base de datos no etiquetada BD.

3. Testee el correcto funcionamiento del algoritmo sobre la base de datos gaussiana generada inicialmente y analice las trayectorias de los centroides a través de las iteraciones del algoritmo.
4. Añada como variables de salida de la función generada, el valor obtenido para la función objetivo minimizada por el algoritmo kmeans, así como el de otras funciones basadas en las matrices de scatter: $\text{Trace}(\mathbf{S}_T^{-1}\mathbf{S}_W)$; $\text{Trace}(\mathbf{S}_W^{-1}\mathbf{S}_B)$; Evalúe dichas funciones al aplicar kmeans con $K=2:10$ centroides sobre una distribución gaussiana de $L=4$ y comente los resultados. ¿Son útiles las funciones evaluadas para obtener el número de clústeres óptimo?

2.2 Cuantificación de imágenes (40%)

1. A partir de una imagen color cualquiera caracterice cada pixel mediante un vector de tres coordenadas (sus componentes RGB) para formar la base de datos no etiquetada. Utilice la función programada en el apartado anterior para cuantificar una imagen reduciendo a K el número de colores utilizados.
2. Para evaluar subjetivamente la imagen cuantificada resultante, represente las 3 componentes RGB por separado, tanto para la imagen original como para la imagen cuantificada. Dibuje los clústeres en 2D y/o en 3D. Compare la imagen en color y la cuantificada.
3. Como medida objetiva mida la evolución de la función de error J (distancia promedio de cada vector a su centroide) en función del número de iteraciones del algoritmo, así como las funciones basadas en el cálculo de la traza.
4. Teniendo en cuenta que en una cuantificación estándar de colores se utilizan 2^{24} colores (8 bits por color primario), obtenga los bits necesarios para el almacenamiento de la imagen original y compárelo con el de la imagen cuantificada para el caso de $K=16$.
5. Utilice los centroides obtenidos para cuantificar nuevas imágenes y valore ventajas inconvenientes que representa cuantificar una imagen con los centroides obtenidos a partir de otra imagen.

2.3 Identificación de clústeres en una base de datos propia (20%)

Pruebe la función Kmeans programada sobre una base de datos distinta, por ejemplo, obtenida en alguno de los enlaces proporcionados en Atenea e interprete en la medida de lo posible los distintos clústeres obtenidos, comprobando en qué medida se corresponden a las clases proporcionadas por las etiquetas en el caso de bases de datos etiquetadas.

Entrega:

El documento de entrega de práctica debe ser completo en el sentido de incluir todos los resultados gráficos y numéricos, código programado y explicaciones que se consideren convenientes. No debería superar las 12 páginas aproximadamente.