

Reconocimiento de Patrones

Proyecto Final

Fecha de entrega: día del examen final

Objetivo:

Que el alumno conozca las operaciones básicas que se realizan en el reconocimiento de objetos utilizando técnicas básicas de agrupamiento (cuantización vectorial), de las redes neuronales y de las cadenas de Markov ocultas HMM. Que el alumno entienda las ventajas y desventajas de cada una de estas técnicas.

Desarrollo:

En la pagina del curso: biorobotics.fi-p.unam.mx/reconocimiento-de-patrones/ en la pestaña de Data_Set descargue el archivo *Objetos_segmentados.tar.gz* que contiene imágenes de 10 clases, con imágenes de este tipo:



Con estas imágenes encuentre lo siguiente:

1.- Para cada una de las clases encuentre un cuantizador vectorial utilizando los valores RGB de cada uno de los pixeles como vectores, utilice 15 de las imágenes para la creación de cada uno de los cuantizadores. Haga el reconocimiento de imágenes utilizando cada uno de los cuantizadores como patrón de cada clase, muestre la tabla de confusión de las clases con las 15 imágenes de entrenamiento y con las 5 imágenes que no se usaron durante el entrenamiento.

2.- Repita el punto anterior pero ahora utilice para crear los cuantizadores los valores HSV como vectores en lugar de los valores RGB. La transformación a HSV se hace de la siguiente forma:

$$V = \max(R, G, B)$$

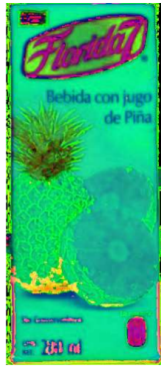
$$S = (V - \min(R, G, B))/V, \quad \text{si } V \neq 0$$

$$S = 0, \quad \text{si } V = 0$$

$$H = 60(G - B)/(V - \min(R, G, B)), \quad \text{si } V = R$$

$$H = 120 + 60(B - R)/(V - \min(R, G, B)) \quad \text{si } V = G$$

$$H = 240 + 60(R - G)/(V - \min(R, G, B)) \quad \text{si } V = B$$



3.- Reduzca las imágenes originales RGB un 50% de su tamaño.

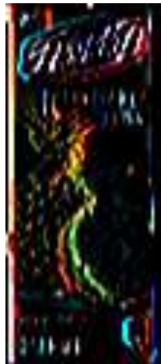


Filtre esta señal con un filtro Sobel para encontrar contornos horizontales y con uno para encontrar contornos verticales:

$$\text{Sobel Horizontal} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

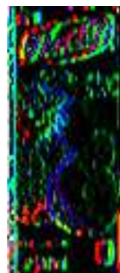
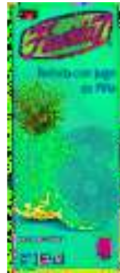


$$Sobel\ Vertical = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$



Concatene para cada pixel, los valores RGB con los valores del filtrado horizontal y vertical, formando un vector de 9 elementos. Con estos vectores forme un cuantizador vectorial para cada clase y repita el problema 1.

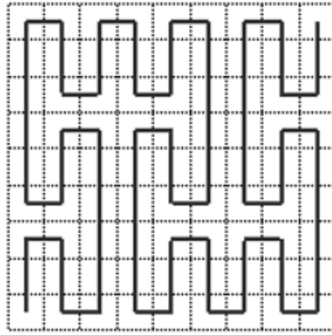
4.- Repita el punto anterior pero ahora utilice los valores HSV como vectores en lugar de los valores RGB.



5. Repita los puntos del 1 al 4 utilizando el concepto de redes neuronales, no es necesario utilizar redes neuronales profundas. Usted defina la arquitectura de la red.

6. Repita los puntos del 1 al 4 utilizando cadenas de Markov ocultas, HMM, en donde para cada clase i se tiene un modelo λ_i y se encuentra la probabilidad

$P(\underline{Q}|\lambda_i)$. Las observaciones \underline{Q} se encuentran después de pasar los vectores de las imágenes por un cuantizador generico, formado con las imágenes de todas las clases, el recorrido en la imagen para obtener estas observaciones se hace como se indica en la siguiente figura:



Usted defina el número de estados N de las HMMs y el número de símbolos M .

7. Comente los resultados obtenidos para cada una de las técnicas utilizadas, indicando la precisión de los métodos, el costo computacional, etc.