

Laboratory 5: Features

Fabian Martínez
Universidad de los Andes
Bogota

fe.martinez10@uniandes.edu.co

Juan Felipe Pérez
Universidad de los Andes
Bogota

jf.perez10@uniandes.edu.co

Abstract

En el presente documento se presenta los métodos y los resultados obtenidos en la implementación de un código realizado para la identificación y clasificación de diferentes tipos de texturas. La implementación de los códigos para la identificación de texturas se realizó en Matlab. Debido a los altos requerimientos computacionales del proceso, se utilizaron los servidores de la Universidad para realizar el laboratorio. Finalmente se analizan los resultados obtenidos en el proceso de clasificación.

1. Introducción

Una textura hace referencia a un conjunto de cualidades que permiten una superficie de otra, como por ejemplo el brillo, la rugosidad, los patrones de repetición, etc. Estas pueden ser naturales o creados artificialmente, y que pueden tener una funcionalidad determinada.

Actualmente, existe un creciente interés en lo que se refiere al desarrollo de una gran cantidad de técnicas para el tratamiento de las texturas, siendo el problema de clasificación el más importante de ellos. Algunas de las aplicaciones que pueden obtenerse al desarrollar este problema son: detección de infraestructuras (carreteras, bosques, paisajes, etc), la vigilancia, detección de cambios para el control de impactos medioambientales, control de cultivos, etc.

Uno de los métodos mas usados para la identificación de texturas consiste en la creación de un diccionario de textones, los cuales agrupan agrupan diversas características correspondientes a las diferentes texturas y que permite entrenar distintas redes o métodos de clasificación para después ser empleado para el reconocimiento y la segmentación, es decir, corresponde a un método de aprendizaje no supervisado para la clasificación.

1.1. Objetivos

- Crear un diccionario de textones para la clasificación de texturas.

- Observar las diferencias presentadas en el uso de diferentes filtros para la creación del diccionario de textones.
- Analizar el porcentaje de error obtenido.

2. Materiales y métodos

2.1. Base de datos

La base de datos corresponden a una serie de imágenes, las cuales son divididas en dos secciones, entrenamiento y prueba, las cuales cuentan con 750 y 250 imágenes respectivamente. En esta base de datos se tienen 25 tipos de texturas diferentes, cada una con características propias.

En la sección de entrenamiento se tienen 30 imágenes por cada textura, mientras que en la parte de test se tienen 10 imágenes por cada textura. Adicional a la base de datos se tiene un archivo de texto, en el cual se nombran los nombres de las diferentes texturas.

2.1.1 Submuestreo

Debido a la gran cantidad de imágenes que se tienen en la base de datos, las que realizar un procesamiento completo puede tomar una gran cantidad de tiempo y de recursos computacionales, para realizar el diccionario de textones se realizan dos procedimientos de submuestreo de la imágenes.

- Selección de algunas imágenes: Se eligen 8 imágenes de cada una de las texturas, tomadas por un número aleatorio para evitar algún patrón.
- Reducción del tamaño: No se realiza la reducción del tamaño de la imagen (evita la pérdida de información de frecuencias y produce pixelado) sino un submuestreo de las mismas, es decir, tomar cierta región de la imagen. En todas las imágenes se toma la parte central de la imagen, la cual es la que tiene una mayor probabilidad de tener información relevante.

2.2. Filtros

Clasificar una imagen por medio de textones es posible debido a que cada uno de los filtros utilizados corresponden a ciertas características propias o más relevantes de una textura. La cercanía de una imagen a los diferentes textones permite clasificar las texturas, ya que indica una mayor semejanza.

La utilidad de representar una imagen en textones es que permite obtener las características representativas de una textura, es decir, las singularidades de una textura que permiten diferenciarla de otra.

Para la creación de un diccionario de textones es necesaria la aplicación de diversos tipos de filtros, (gaussianos, con dirección específica, de detección de bordes, etc) de manera que se tengan las características representativas de una imagen.

Para la creación del diccionario se están utilizando 16 textones. Esto se elige debido a dos restricciones principales:

- Un uso muy grande de textones implica un alto uso de recursos computacionales y un alto tiempo para el procesamiento de imágenes para obtener el diccionario.
- Un muy bajo número de textones no permite una correcta diferenciación y posterior clasificación de las texturas.

Por otro lado, cabe resaltar que algunos de los clasificadores tienen una mayor discriminación de otros, lo cual se produce debido a que algunas texturas poseen características similares en algunas direcciones específicas, lo que impide que los filtros utilizados tengan una diferenciación o especificidad en alguna textura en general.

2.3. Clasificadores

Existen dos clasificadores para ubicar a cada una de las imágenes a la textura correspondiente.

- Clasificador KNN: La clasificación de nuevos sets de datos se basa en la distancia a los puntos obtenidos en los datos de entrenamiento. Existen diferentes tipos de distancia al momento de realizar la clasificación, como por ejemplo la euclidiana, la distancia de Mahalanobis, la distancia de Chebychev, etc. Con estas distancias es posible encontrar un número definido de vecinos a un nuevo dato, lo que permite clasificarlo en un grupo o clase específica.

Este clasificador tiene dos parámetros importantes, el primero corresponde al tipo de distancia que se quiere tener en cuenta para la separación de los datos, y el segundo corresponde al valor de K, o el número de vecinos que quieren tomarse en cuenta para llegar a una clasificación de un nuevo dato.

- Clasificador Random Forest: También conocido con el nombre de Selvas aleatorias. Este se basa en la combinación de árboles de decisión, con el fin de realizar una correcta clasificación de los nuevos datos de entrada. La función utilizada para la creación de estos árboles de decisión es TreeBagger, la cual tiene como principal parámetro de entrada el número de árboles que constituyen el clasificador.

Una vez constituidos los clasificadores es importante evaluar en cada uno de ellos la efectividad al realizar la clasificación por medio de una matriz de confusión, la cual da un resultado sobre la cantidad de datos que quedaron correctamente clasificados y los que fueron erróneamente clasificados. Por medio de esta proporción es posible especificar el mejor clasificador para el problema a estudiar, el cual es en este caso la textura a la que pertenece una imagen.

3. Resultados

3.1. Creación de diccionario de textones

Con las imágenes submustradas es posible realizar la creación de textones por medio de las diferentes funciones. La creación de un diccionario de textones depende en gran medida de los parámetros de entrada de las diferentes funciones, pues son los que determinan la especificidad para la diferenciación en las diferentes clases de texturas.

La creación de los textones es un proceso que requiere altos recursos computacionales, debido a que debe realizarse el filtrado con cada una de las máscaras (para identificar patrones específicos) a todas las imágenes de entrenamiento para poder hallar posteriormente los histogramas representativos de cada textura. El código utilizado para la creación de los textones se presenta adjunto.

3.2. Clasificación de texturas

Se presentaron dificultades al momento de clasificar las texturas, pues al correr los códigos en el servidor, este mostraba un error que no nos fue posible solucionar.

4. Conclusiones

1. Un mayor número de textones permite una posterior mejor clasificación de cada una de las texturas ya que el diccionario se vuelve más específico al tener una mayor información de cada una de las texturas, sin embargo los costos computacionales aumentan significativamente.
2. Existen diversos métodos de aprendizaje supervisado para la clasificación multiclase, cada uno con métodos y parámetros distintos que pueden arrojar diferentes resultados y cuyo uso óptimo depende de las restricciones u objetivos que proponga el usuario.

References

- [1] Javes Y, Murtaza M. Image Texture Classification Using Textons. Universidad nacional de ciencia y tecnología. Pakistán.
- [2] Departamento de Ingeniería eléctrica, electrónica, Automática Y Física Aplicada. Detección, reconocimiento y segmentación en imágenes mediante TextonBoost. Universidad Politécnica de Madrid. Tomado de *[http : //www.ieef.upm.es/joomla/tcs/drodriguez/informes/InformePreTFGMarzo.pdf](http://www.ieef.upm.es/joomla/tcs/drodriguez/informes/InformePreTFGMarzo.pdf)*
- [3] Banterla, F, y García, M y Veganzones, M. Texturas, descripción y aplicaciones. Grupo Inteligencia Computacional. Facultad de Informática San Sebastián. Tomado de *[http : //www.ehu.eus/ccwintco/uploads/d/d7/Texturas.pdf](http://www.ehu.eus/ccwintco/uploads/d/d7/Texturas.pdf)*
- [4] Función TreeBagger. Tomado de *[http : //www.mathworks.com/help/stats/treebagger.html](http://www.mathworks.com/help/stats/treebagger.html)*