

RECONOCIMIENTO DE GRAFISMOS ORTOGRÁFICOS EN LA OBRA DE GOYA

Susana Rodríguez, José M^a Hernández, Rafael Arévalo, Amparo Sacristán
Departamento de Telecomunicaciones y Arquitectura de Computadores
Escuela Universitaria Politécnica de Mataró, Adscrita a la UPC
Avda. Puig i Cadafalch 101-111 08303 MATARÓ (BARCELONA)
tel: (93) 757 44 04 fax: (93) 757 05 24 e-mail: sacrista@eupmt.es

1.- INTRODUCCION

En este artículo se presenta un software que permite realizar un análisis de las imágenes digitalizadas de los óleos y grabados del pintor Francisco de Goya Lucientes.

Los resultados obtenidos muestran distintas letras de la firma del pintor (grafismos) introducidas por éste en sus obras en el momento que eran creadas. Estos grafismos no son observables, en su gran mayoría, a simple vista.

Por otro lado, se ha creado una base de datos con las letras correspondientes a la firma de Goya, obtenidas a partir de su firma y textos escritos por el propio autor.

2.- SOFTWARE GOYA

Se ha desarrollado un software sobre MatLab que permite escoger el tipo de análisis según las características de las imágenes a tratar: óleos o grabados. Una vez seleccionado el tipo de análisis, se carga la imagen para realizar su procesado. Éste consiste en la eliminación de ruido, aplicación de filtros y detección de contornos.

La eliminación de ruidos suprime los posibles errores añadidos por los sensores del escáner en la fase de digitalización.

En la etapa de filtrado, los filtros basados en la derivación de la imagen son los que ofrecen mejores resultados porque resaltan las altas frecuencias.

En el caso de tratar imágenes que corresponden a grabados, no es aconsejable una detección de contornos porque la composición de la imagen presenta líneas que se confunden con los grafismos.

Los grafismos se localizan en las distintas regiones que se generan al segmentar la imagen mediante un algoritmo de crecimiento de regiones (Growing Region).

Este software, además de englobar el procesado de óleos y grabados, obtiene las regiones donde se encuentran los grafismos de forma más rápida que en otros procesos [1]. Así mismo los grafismos son de más fácil localización [2].

3.- BASE DE DATOS

Se ha construido una base de datos formada por letras manuscritas de Goya. Estas letras se han

segmentado a partir de distintas firmas autenticadas de Goya y de palabras extraídas de cartas dirigidas a su amigo Zapater [3].

Se han aplicado dos procesos distintos para la segmentación, en función de la fuente sobre la que se aplica el proceso (firma [4], textos varios [5]).

Una vez segmentadas las letras, se escalan a un tamaño prefijado. Así se facilita el reconocimiento de los grafismos segmentados en las imágenes de óleos y grabados, que se realiza con una red neuronal artificial (RNA).

4.- RED NEURONAL ARTIFICIAL

Una RNA del tipo Backpropagation se ha escogido para integrar en el Proyecto G.O.Y.A. Esta red ha ofrecido los mejores resultados en visualización de los grafismos entre todas las redes estudiadas [4], [5].

La arquitectura de esta RNA está dividida en tres capas. La capa de entrada contiene 396 neuronas (22x18 es el tamaño prefijado para las letras de la base de datos). La capa intermedia está formada por 5 neuronas (valor determinado como óptimo después de varios experimentos) y, actualmente, la capa de salida está formada por sólo 4 neuronas porque la RNA sólo se ha entrenado para reconocer las letras G, o, y, a.

Se han escogido sólo las letras mencionadas de la firma de Goya para comprobar la fiabilidad de la red, ya que estas letras tienen una mayor probabilidad de aparecer dentro de una obra del pintor.

Para la creación de la base de datos se han considerado un conjunto de firmas de Goya (Figura 3) y distintas palabras donde aparecen las letras que forman la firma, todo ello obtenido de [4]. Un ejemplo de éstas se muestra en la figura 4. Esta red neuronal artificial se ha entrenado con las letras de la base de datos y determina si el patrón de entrada corresponde a una letra de la mano de Goya.

5.- PATRONES DE ENTRADA

Una vez visualizados los distintos grafismos en una de las regiones obtenidas en la segmentación, se aíslan del resto de la imagen, y se escalan al tamaño 22x18 definido por la RNA.

Actualmente se trabaja en esta parte del Proyecto G.O.Y.A., buscando un proceso que permita automatizar la segmentación de cualquier grafismo dentro de una región. Los grafismos pueden estar aislados, formando parte de la palabra Goya o aparecer superpuestos, lo que dificulta el proceso.

6.- RESULTADOS

Se ha escogido un ejemplo de cada uno de los tipos de imagen tratados: óleos y grabados, indicando sobre la imagen resultado algunos de los grafismos visualizados.



Figura 1: Segmentación realizada sobre un óleo. A la derecha la imagen resultado.

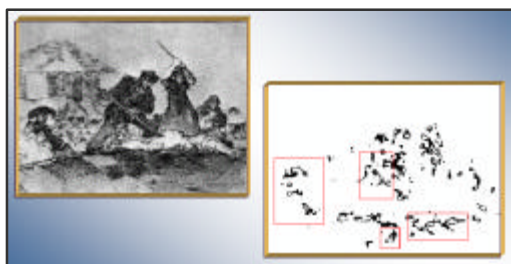


Figura 2: Segmentación realizada sobre un óleo. A la derecha la imagen resultado.

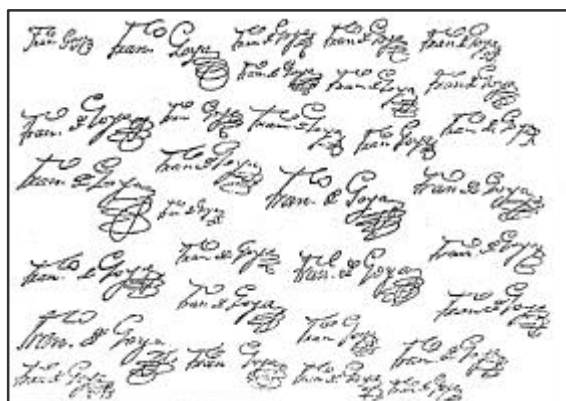


Figura 3: Conjunto de firmas de Goya utilizado para crear la base de datos.



Figura 4: Grupo de palabras con el apellido de Goya, extraídas de textos varios.

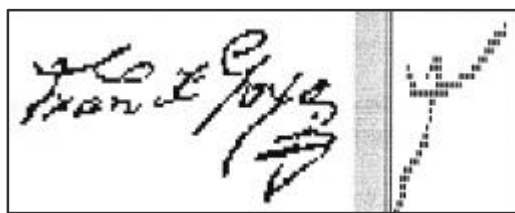


Figura 5: Letra segmentada de una firma de Goya

BIBLIOGRAFIA

- [1] N. Aguilera, A. Sacristán. "Automatización del procesado de obtención de grafismos en la obra de Goya". URSI'97, vol. II, pág. 197 – 200.
- [2] C. Clemente. "Segmentación de imágenes mediante una red neuronal. Extracción de grafismos en la obra de Goya". Trabajo Final de Carrera para obtener el título de Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones (Telemática) dirigido por A. Sacristán, Febrero de 1998.
- [3] A. Canellas. "Diplomatario de Francisco de Goya". Publicación nº 326 de la Institución Fernando el Católico, C.S.I.C.,
- [4] R. Arévalo. "Reconocimiento de letra manuscrita de la firma de Francisco Goya mediante una red neuronal booleana". Trabajo Final de Carrera para obtener el título de Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones (Telemática) dirigido por A. Sacristán, Enero de 1999.
- [5] J. M^a Hernández. "Reconocimiento de la letra manuscrita de Goya mediante una red neuronal backpropagation". Trabajo Final de Carrera para obtener el título de Ingeniero Técnico en Telecomunicaciones (Telemática) dirigido por A. Sacristán, Enero de 1999.

AGRADECIMIENTOS

A La Caixa de Catalunya porque sin el equipo que ha subvencionado no se hubiera podido realizar este proyecto.

Al Dr. Juan Ignacio de la Vega y al Sr. Jordi Roura por dar a conocer la existencia de grafismos a este grupo.