

Extracción de características - Implementación Matlab

Juan Carlos Miranda¹

<http://otroblogdetecnologias.blogspot.com/>,
<https://github.com/freelanceparaguay/>,
juancarlosmiranda81@gmail.com

1 Introducción

En el área de visión de computadoras, muchas veces **se requiere poder obtener características geométricas de los objetos existentes en imágenes digitales**, esto **se realiza con el objetivo de poder tomar decisiones** en base a estas características. En este artículo, se presentan análisis exploratorios que involucran el uso de Matlab como herramienta. Además se proveen los conjuntos de imágenes generados para la realización de las pruebas. Estos conjuntos podrán ser utilizados como imágenes de comparación contra otras herramientas.

Se agregaron los códigos fuentes, el conjunto de imágenes y un documento explicativo han sido subidos a un repositorio público [2] y [1].

Las características geométricas buscadas fueron:

- Área en píxeles.
- Perímetro.
- Excentricidad.
- Orientación.
- Redondez.
- Centroide.
- Etiquetado de figuras.
- Medición de distancias a partir de píxeles. (No desarrolladas en este material)

Se llevaron a cabo dos pruebas:

- Análisis exploratorio #1 - Extracción de características geométricas a partir de imágenes digitales. En esta prueba se utilizan varias imágenes y se obtienen resultados de cada una de las figuras.
- Análisis exploratorio #2 - Extracción de características geométricas y etiquetado a partir de imágenes digitales. En la segunda prueba se busca etiquetar los objetos que forman regiones. [6]

2 Análisis exploratorio #1 - Extracción de características geométricas a partir de imágenes digitales

2.1 Objetivos

- Implementar funciones para extracción de características geométricas.
- Contar con un banco de resultados para una posterior comparación con la herramienta ImageJ [3].

2.2 Materiales utilizados

- Herramienta Inkscape para la producción de imágenes vectoriales. [4].
- Matlab. [5].
- Conjunto de imágenes en escala de grises en formato .png.

2.3 Desarrollo

Esta prueba, se utilizó para recabar datos con el fin de contrastarlos contra resultados que se obtendrán en la implementación del código Java y la librería ImageJ. Las funciones codificadas utilizan código Matlab y funcionalidades de la "Image Processing Toolbox".

Para estas pruebas, se optó por la elección de Matlab, debido a la facilidad de codificación del lenguaje. **Este permite tener prototipos funcionales para las pruebas conceptos**, los cuales en una etapa posterior pueden ser traducidos al lenguaje Java. Además, Matlab es un referente dentro de la computación científica.

Otro motivo por el cual se realizaron estas pruebas **fue para poder reforzar los conocimientos teóricos y prácticos acerca de la extracción de características geométricas a partir de imágenes**.

Se crearon un total de 13 (trece) imágenes en formato vectorial .svg, con una resolución de 400x400 píxeles, las mismas fueron importadas a formato .png, tanto en la creación como en la importación se utilizó la herramienta open source **Inkscape**.

En esta prueba se cubrieron las siguientes características de las anteriormente mencionadas al principio:

- Área en píxeles.
- Perímetro.
- Excentricidad.
- Orientación.
- Redondez.
- Centroide.

El conjunto de imágenes de calibración cuenta con distintas figuras geométricas, las cuales fueron dibujadas utilizando como medida de unidad el pixel, a continuación se enumeran las características:

Tamaño imagen	Figura	Tamaño figura	Posición
400x400 px	Círculos	100x100 px	Esquina superior izquierda. Esquina superior derecha. Centro.
400x400 px	Cuadrados	100x100 px	Esquina superior izquierda. Esquina superior derecha. Centro.
400x400 px	Elipse	100x50 px	Esquina superior izquierda. Esquina superior derecha. Centro.
400x400 px	Rectángulos	100x50 px	Centro rotación de -45 grados.
400x400 px	Rectángulo fino	150x10 px	Centro

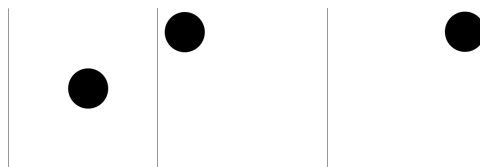


Fig. 1. Imágenes de círculos .png



Fig. 2. Imágenes de cuadrados .png



Fig. 3. Imágenes de elipses .png

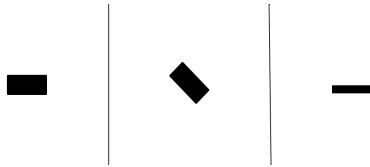


Fig. 4. Imágenes de rectángulos .png



Fig. 5. Rectángulo centrado .png

2.4 Resultados obtenidos

Se corrió varias veces el script, **como resultado se obtuvo que existen variaciones mínimas al momento de detectar el centroide**. Otro punto fue que las figuras que fueron rotadas presentaron una pequeña diferencia en el área calculada, la misma fue mínima. **Al principio se notó que existían diferencias entre las características obtenidas, pero esto surgió debido a una diferencia en las ediciones del dibujo**. Una vez arreglado este punto no se presentaron inconvenientes.

Imagen	Area	Perimetro	Excentricidad	Redondez	Centroide X	Centroide Y	Orientacion
calibracion1.png	7860	328.05	0.0000	0.9178	200.50	200.50	0.0000
calibracion2.png	7860	328.05	0.0000	0.9178	60.50	60.50	0.0000
calibracion3.png	7860	328.05	0.0000	0.9178	340.50	60.50	0.0000
calibracion4.png	9996	393.66	0.0000	0.8106	200.50	200.50	0.0000
calibracion5.png	9996	393.66	0.0000	0.8106	60.50	60.50	0.0000
calibracion6.png	9996	393.66	0.0000	0.8106	340.50	60.50	0.0000
calibracion7.png	3945	253.82	0.8654	0.7695	200.49	200.50	-0.0168
calibracion8.png	3945	253.82	0.8654	0.7695	60.49	35.50	-0.0168
calibracion9.png	3945	253.82	0.8654	0.7695	340.49	35.50	-0.0168
calibracion10.png	4996	293.66	0.8660	0.7280	200.50	200.50	0.0000
calibracion11.png	4794	289.77	0.8663	0.7175	198.51	200.49	-46.7889
calibracion12.png	1996	233.66	0.9798	0.4594	200.50	215.50	0.0000
calibracion13.png	1500	316.00	0.9978	0.1888	225.50	220.50	0.0000

3 Análisis exploratorio #2 - Extracción de características geométricas y etiquetado a partir de imágenes digitales

3.1 Objetivos

- Desarrollar ejemplos para el aprendizaje de funciones orientadas al procesamiento de imágenes.
- Contar con un banco de resultados para una posterior comparación con la herramienta ImageJ.

3.2 Materiales

- Herramienta Inkscape para la producción de imágenes vectoriales.
- Matlab.
- Imagen en escala de grises con varias siluetas en formato .png.

3.3 Desarrollo

En esta prueba se consiguieron las siguientes características de las anteriormente mencionadas:

- Área en píxeles.
- Perímetro.
- Excentricidad.
- Orientación.
- Redondez.
- Centroide.
- Etiquetado de figuras.

Se adaptó un ejemplo, el cual contiene varias operaciones que permiten extraer características geométricas a partir de una imagen. Como algoritmo general se aplicaron los siguientes pasos:

- Ajustar parámetros iniciales.
- **Leer imagen RGB.** Acceso al archivo en escala de colores
- **Convertir a escala de grises.** Requiere una conversión previa desde el espacio a color RGB a una escala de grises, antes de proceder
- **Aplicar procesos de umbralización y binarización.** Para generar una imagen binaria.
- **Invertir imagen.** Este proceso se realiza debido a que las figuras geométricas deben contener valores 1 en la matriz de la imagen.
- *Etiquetar áreas conectadas.* En este proceso se asigna una numeración a cada área conectada que se encuentra dentro de la imagen.
- **Calcular propiedades de los objetos de la imagen.**
- **Extraer características.** Con los elementos etiquetados, extraer las características geométricas: área, perímetro, excentricidad, centroides, bounding box.
- **Buscar regiones pequeñas.** Buscar áreas menores al tamaño indicado y marcarlas para el borrado.
- **Eliminar regiones pequeñas.** Eliminar regiones con áreas menores a determinado número de píxeles.
- **Mostrar resultados** en formato vector con las características geométricas obtenidas de los objetos.

Se utilizó la Fig.6 para la prueba, la misma tiene una resolución de 400x400 px, color RGB y por medio de un script es binarizada para la extracción de características.

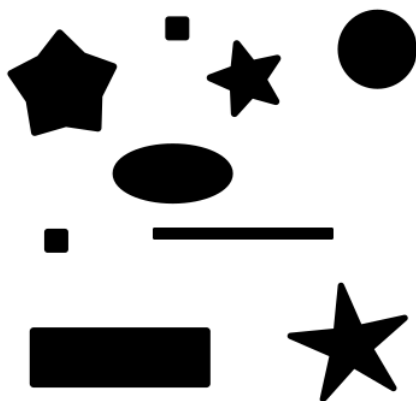


Fig. 6. Imágenes de objetos con diversas formas .png

3.4 Resultados obtenidos

Como ejercicio se logró etiquetar 9 (nueve) figuras, 2 (dos) fueron eliminadas por no cumplir con la restricción de tamaño de área impuesta.

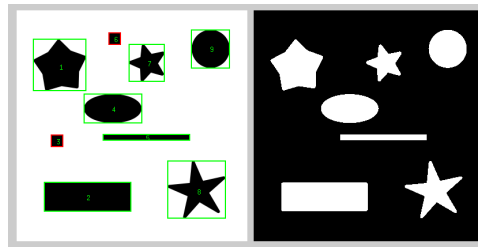


Fig. 7. Etiquetado, objetos en verde representan a los que permanecerán, objetos en rojo representan los objetos que serán borrados por no cumplir con el tamaño del área.

A continuación se exponen los resultados obtenidos a partir de la imagen:

N#	Area	Perimetro	Redondez	Excentricidad	Centroide X	Centroide Y
01	4837	300.74	0.6721	0.0911	76.33	98.49
02	7491	392.49	0.6111	0.9428	123.47	323.50
03	396	73.66	0.9172	0.0000	70.50	226.50
04	3948	252.65	0.7772	0.8653	167.06	170.63
05	1500	316.00	0.1888	0.9978	225.50	220.50
06	392	73.66	0.9080	0.0604	170.59	49.60
07	1869	235.14	0.4248	0.0376	228.72	91.94
08	3465	410.82	0.2580	0.0944	314.64	313.52
09	3415	215.48	0.9242	0.0839	336.96	67.19

4 Trabajos de continuación

Se trabajará en la medición de espacios de pixeles a unidades de medida de distancia, es decir la medición de distancias en un ambiente real. Otro punto, será poder generar funciones similares en el entorno ImageJ.

References

1. Código matlab adaptado para etiquetado de áreas y extracción de características desde una imagen. <https://github.com/freelanceparaguay/matlabExamples/tree/master/extracionCaracteristicas2>. [Web; accedido el 08-11-2016].
2. Código matlab para extracción de características desde una imagen. <https://github.com/freelanceparaguay/matlabExamples/tree/master/extracionCaracteristicas1>. [Web; accedido el 08-11-2016].
3. Imagej. <http://imagej.net/ImageJ>. [Web; accedido el 28-09-2016].
4. Inkscape. <http://inkscape.org/>. [Web; accedido el 08-11-2016].
5. Matlab. <http://mathworks.com/>. [Web; accedido el 08-11-2016].
6. Uso de regionprops. http://www.matpic.com/esp/matlab/funcion_regionprops.html. [Web; accedido el 08-11-2016].