

# Identificación de edificios y monumentos a partir de fotografías tomadas con dispositivos móviles

Fornal Esteban, Pfarher Christian, Torrez Mauro

Trabajo práctico final de "Procesamiento Digital de Imágenes", II-FICH-UNL.

**Resumen**—Se presenta un método para la identificación de edificios y monumentos, a partir de fotografías tomadas con la cámara de un dispositivo móvil. Para la identificación se extrae un vector de características de la imagen, que es almacenado en una base de datos para su consulta. Se presentan dos métodos para la extracción de características en la imagen, uno basado en la transformada de Hough y otro que utiliza estadísticas de los histogramas. Se evalúa el desempeño utilizando ambos métodos por separado y en conjunto, para una base de datos de prueba de unas pocas imágenes.

**Palabras clave**—Identificación/reconocimiento de edificios, *building recognition*, histograma, extracción de características, transformada de Hough, clasificación.

## I. INTRODUCCIÓN

LA presencia de gran cantidad de dispositivos tecnológicos de diferente índole ha abierto un sin número de nuevas aplicaciones para satisfacer las necesidades diarias de seres humanos. Los dispositivos móviles como celulares, PDAs, etc. han pasado a formar parte del común de nuestras vidas brindando nuevas posibilidades de interacción. Es aquí donde surge la idea de la realización de este trabajo. Día a día, las personas toman fotografías de diferentes objetos ya sean monumentos públicos, edificios históricos, etc. sin saber si quiera que se está fotografiando. Con este artículo se trata de hacer un aporte en vías hacia dicho problema, de manera que mediante el procesamiento de imágenes se tenga dicha información en el instante mismo de la adquisición de la foto. Cabe aclarar, que se hará una implementación en C++, dejando como trabajo futuro el desarrollo de una aplicación para dispositivos móviles. En principio y ya que no es el objetivo de este trabajo hacer un análisis profundo, sino tan solo dar una aproximación inicial a la resolución del problema, se considerará la aplicación de los métodos en condiciones ideales o semi-ideales, esto es en condiciones ambientales normales (sin ningún tipo de factores climáticos....

## II. MÉTODO PROPUESTO

Se desarrollaron dos algoritmos diferentes para la resolución del problema.

### Método mediante Transformada de Hough

Como se puede observar en la Fig. 2, en el primer paso se obtiene una imagen de un solo canal mediante el promediado de los tres canales RGB. Luego, con el objetivo de disminuir el costo computacional, se realiza un redimensionamiento de la imagen de 640 x 480 pixels a 100x100. Posteriormente, para la detección de bordes se aplica el operador gradiente de sobel (1) y se umbraliza con la función definida en (2).

$$\nabla f \approx |G_x| + |G_y| \quad (1)$$

$$G_x = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \quad G_y = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Fig. 1. Operador Gradiente de Sobel

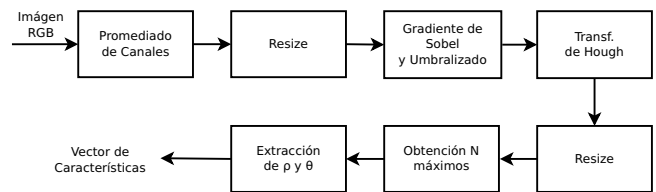


Fig. 2. "Proceso de la imagen mediante el método por T. de Hough"

$$f(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 40 \\ 255, & x > 40 \end{cases} \quad (2)$$

Tras estos pasos, se transforma al espacio de Hough y aquí se aplica nuevamente un redimensionado a tamaño de 40x40 con el fin de no se como poner acá lo de la tol. de los grados. Finalmente, se obtienen las coordenadas de los 100 máximos en realidad máximo es uno solo pero es como los (p y θ del espacio Transf. de Hough) con las cuales se forma el vector de características representativo de la imagen.

### Método estadístico

acá describir el método que hizo mauro..histogramas y demás....

## III. EXPERIMENTOS Y RESULTADOS

Para las pruebas se procedió a evaluar el desempeño de ambos métodos, en primera instancia por separados y luego, conjuntamente.

### A. Descripción de la Base de datos de imágenes

Se trabajó con imágenes que fueron adquiridas en la ciudad de Santa Fe, mediante un Dispositivo Móvil con una resolución de 640x480 pixels. Se construyó una base de datos de las mismas sobre un total de cinco edificios, tomando trece realizaciones de cada uno de ellos (diez con el propósito de usarlas como prototipo y tres para las pruebas con los algoritmos). Cabe aclarar que cada conjunto de imágenes de los cinco edificios fueron tomadas en condiciones ambientales similares y con la cámara en la misma posición respecto del objetivo. arreglar esto.

### B. Vectores característicos y prototipos

Sobre diez de las trece imágenes de cada edificio, se aplicó el método de la Transformada de Hough citado en este artículo, obteniéndose diez vectores representativos

(uno por cada imagen) y se procedió a promediar dichos vectores dando como resultado un prototipo por cada edificio. De la misma manera se realizó el mismo proceso, con el método estadístico descripto también en este documento.

### C. Descripción de las pruebas

Por cada método se calculo el MSE o error cuadrático medio definido en 3 entre los cinco prototipos y las quince imágenes de pruebas, para finalmente obtener la tasa de reconocimiento mediante 4

$$MSE = \dots \quad (3)$$

$$\%reconocimiento = \frac{\#aciertos}{15} \quad (4)$$

### D. Tablas

columna1	columna2
----------	----------

### E. Discusión

blablabla

## IV. CONCLUSIONES

blablabla

## V. TRABAJOS FUTUROS

A partir del diseño aquí presentado, seguiremos investigando esta técnica con las siguientes posibilidades:

- blablabla

## REFERENCIAS

- [1] R. C.Gonzalez y R. E.Woods, *Digital Image Processing*. Prentice-Hall, 2001.