

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

Esteban C. Fornal    Christian N. Pfarher    Mauro J. Torrez

24 de junio de 2010

Objetivo

Herramientas  
utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de  
Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

Identificar edificios y monumentos a partir de fotos sacadas con el móvil.

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

## Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

## Método

Entrenamiento  
Clasificación

## Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

## Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Herramientas

## ► Transformada de Hough

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas  
utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Herramientas

- ▶ Transformada de Hough
- ▶ Histograma

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas  
utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

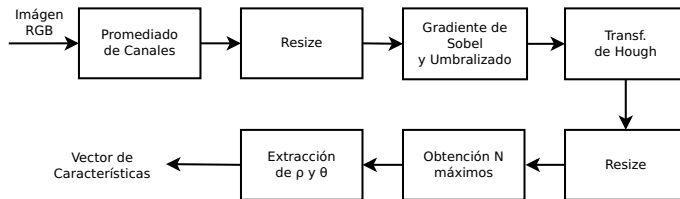
Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Técnica 1: Transformada de Hough



- Umbralizado:

$$f(I) = \begin{cases} 0, & I \leq U \\ 255, & I > U \end{cases}$$

- Salida: vector de 60 características

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Técnica 2: Estadísticas del histograma

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

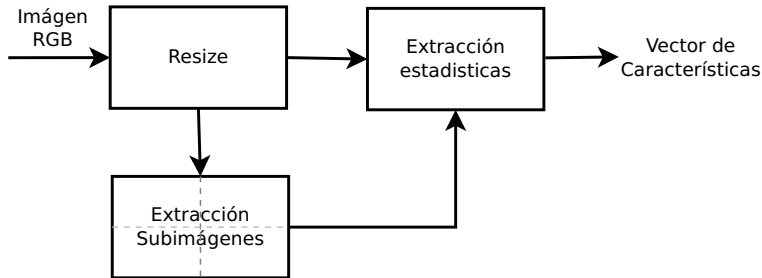
Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Técnica 2: Estadísticas del histograma



- Salida: vector de 45 características

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Entrenamiento

- ▶ Entrada: base de datos de imágenes etiquetadas
- ▶ Se generan “prototipos” que promedian las características de las imágenes con igual etiqueta

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento

Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos

Conjunto de Imágenes

Sólo con técnica de T. de Hough

Sólo con técnica de histograma

Hough+Histogramas

Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros



# Clasificación

- ▶ Entrada: imagen a clasificar
- ▶ Se calculan las características de la imagen a clasificar
- ▶ Se etiqueta según el prototipo que minimice el MSE entre sus características y las de la imagen:

$$p_{\text{ganador}} = \arg \min_i \left\{ \frac{1}{\sum N_j} \sum_{j=1}^K \sum_{n=1}^{N_j} (t_j[n] - p_{ij}[n])^2 \right\} \quad (1)$$

- ▶ Donde  $p_i$  será el prototipo ganador
- ▶ Con la etiqueta del prototipo, se encuentra la clase

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas  
utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Armado de la base de datos

- ▶ Imágenes de 640x480
- ▶ Obtenidas con celular
- ▶ Diferentes condiciones de iluminación: día, noche, interiores

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough

Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento

Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos

Conjunto de Imágenes

Sólo con técnica de T. de Hough

Sólo con técnica de histograma

Hough+Histogramas

Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

## Base de datos



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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

## Objetivo

Herramientas  
utilizadas

### Técnicas utilizadas

## Método

## Pruebas

### Conjunto de Imágenes

## Conclusiones

# Imágenes de prueba (validación)



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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos

Conjunto de Imágenes

Sólo con técnica de T. de Hough

Sólo con técnica de histograma

Hough+Histogramas

Cómo se hicieron?

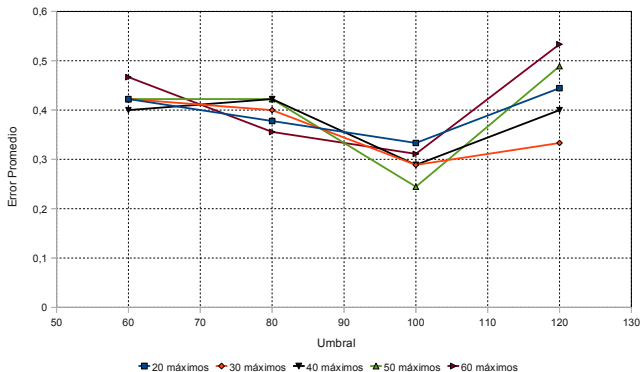
Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Obtención de parámetros óptimos para Hough

## Determinación de umbral y cantidad de máximos a utilizar



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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes

Sólo con técnica de T. de Hough

Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Prueba del método

- ▶ Utilizando la técnica de Hough sola
- ▶ Utilizando la técnica de histogramas
- ▶ Utilizando Hough e histogramas con igual ponderación

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough

**Sólo con técnica de histograma**  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Hough+Histogramas

- Igual ponderación

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

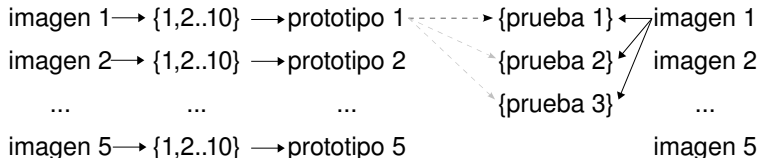
Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
**Hough+Histogramas**  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Procedimiento



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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros



# Resultados

Se considera la tasa de error según:

$$E\% = 100 \cdot \frac{\text{número de errores}}{\text{número de pruebas}},$$

Tasas de error para las técnicas de extracción de características

<i>Técnica</i>	<i>5 etiquetas</i>	<i>15 etiquetas</i>
Histogramas	0 %	0 %
Hough	35.5 %	60.43 %
Ambas	2.22 %	4.17 %

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Conclusiones

- ▶ Satisfactorio coinciderando restricciones
- ▶ Optimización para dispositivos móviles
- ▶ Preprocesamiento de la imagen

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

# Trabajos futuros

- ▶ Preprocesamiento
- ▶ Filtrado homomórfico
- ▶ Warping
- ▶ Optimización de la implementación
- ▶ Hough local

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

## ► ¿Preguntas?

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros

► ¡Muchas gracias!

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

Esteban C. Fornal,  
Christian N. Pfarher,  
Mauro J. Torrez

Objetivo

Herramientas  
utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough  
Estadísticas del Histograma

Método

Entrenamiento  
Clasificación

Pruebas

Armado Base de Datos  
Conjunto de Imágenes  
Sólo con técnica de T. de  
Hough  
Sólo con técnica de histograma  
Hough+Histogramas  
Cómo se hicieron?

Resultados

Conclusiones

Trabajos futuros