

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

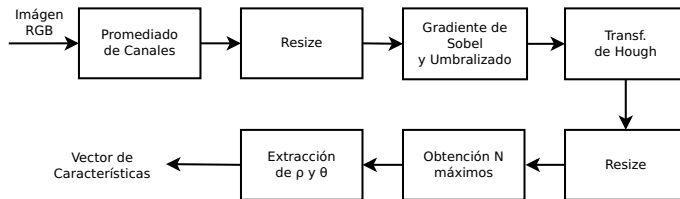
Armado Base de Datos
Conjunto de Imágenes
Sólo con técnica de T. de Hough
Sólo con técnica de histograma
Hough+Histogramas
Cómo se hicieron?

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

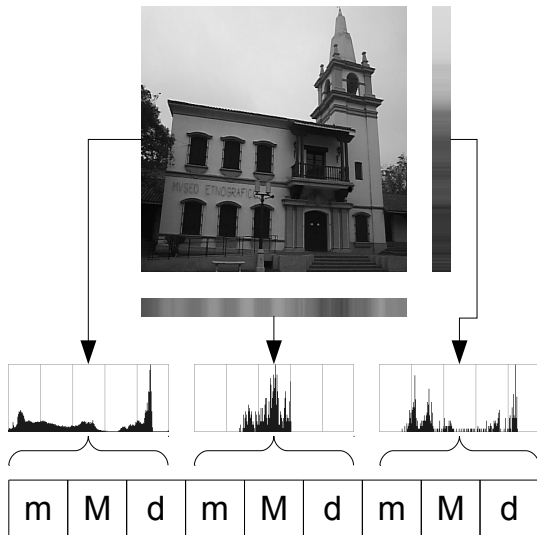
Armado Base de Datos
Conjunto de Imágenes
Sólo con técnica de T. de Hough
Sólo con técnica de histograma
Hough+Histogramas
Cómo se hicieron?

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

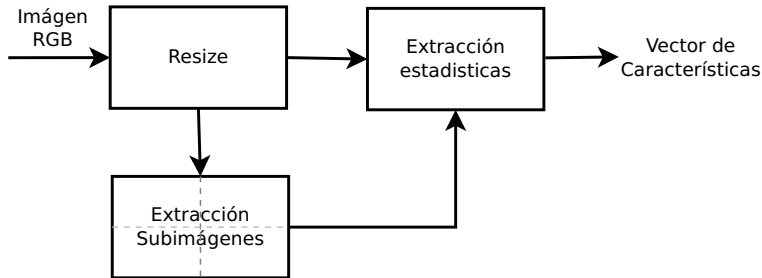
Cómo se hicieron?

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

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

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?

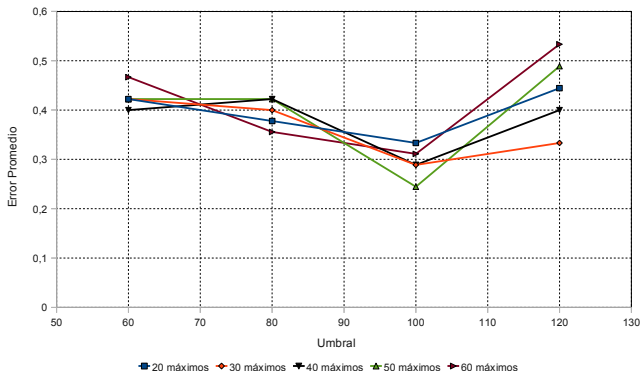
Resultados

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

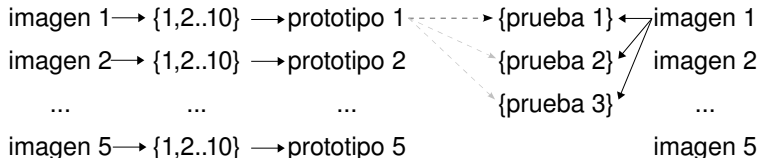
Armado Base de Datos
Conjunto de Imágenes
Sólo con técnica de T. de Hough
Sólo con técnica de histograma
Hough+Histogramas
Cómo se hicieron?

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