# 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

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

Tácnicae utilizadae

Transformada de Hough Estadísticas del Histograma

# Método

Entrenamien Clasificación

# ruebas

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

iougn iólo con técnica de his

Hough+Histogram Cómo se hicieron?

# Resultado

# Conclusiones



# Objetivo

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

utilizadas

# Técnicas utilizadas

Transformada de Hough Estadísticas del Histograma

### /létodo

Entrenamiento Clasificación

# Pruebas

rmado Base de Datos onjunto de Imágenes ólo con técnica de T. de ough

lo con técnica de histo

Cómo se hicieron?

# Resultado

# Conclusiones



# 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

# Objetiv

Herramientas utilizadas

# Técnicas utilizadas

Transformada de Hough

# Método

Entrenamiento

# Pruebas

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

Sólo con técnica de his

Hough+Histogram Cómo se hicieron

# Resultado

Conclusiones



# 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

# Objetiv

Herramientas utilizadas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough

### Método

Entrenamiento

# Pruebas

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

ólo con técnica de hist

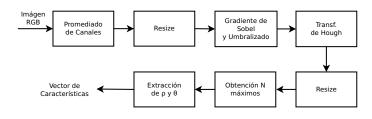
Hough+Histogran Cómo se hicieron

Resultado

Conclusiones



# Técnica 1: Transformada de Hough



▶ Umbralizado:

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

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

utilizadas

Γécnicas utilizadas

Transformada de Hough Estadísticas del Histograma

# Metodo

Entrenamient Clasificación

# Pruebas

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

Sólo con técnica de

Hough+Histograma Cómo se hicieron?

# Resultado

# Conclusione



# 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

# Objetiv

Herramientas utilizadas

# Técnicas utilizadas

Transformada de Hough Estadísticas del Histograma

### Método

Entrenamien Clasificación

# Prueba

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

Sólo con técnica de his

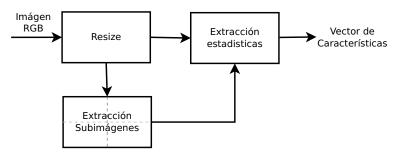
Hough+Histogram Cómo se hicieron

# Resultado

### Conclusione



# 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

Entrenamien Clasificación

# Pruebas

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

ólo con técnica de hi

Hough+Histograma Cómo se hicieron?

# Resultado

# Conclusione



# 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

T4------

Transformada de Hough

### Método

Entrenamiento

# Clasificación

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

ólo con técnica de his

Hough+Histogram Cómo se hicieron?

# Resultade

Conclusione



# 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:

$$p_{\text{ganador}} = \arg\min_{i} \left\{ \frac{1}{\sum N_{j}} \sum_{j=1}^{K} \sum_{n=1}^{N_{j}} (t_{j}[n] - p_{ij}[n])^{2} \right\}$$
(1)

- Donde p<sub>i</sub> 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

Entrenamient Clasificación

# Pruebas

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

Sólo con técnica de

Hough+Histogramas Cómo se hicieron?

# Resultado

# Conclusiones



# 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

Herramienta utilizadas

écnicas utilizadas

Transformada de Hough Estadísticas del Histograma

# Método

Entrenamien Clasificación

# Pruebas

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

ólo con técnica de hist

Hough+Histogram Cómo se hicieron?

# Resultado

# Conclusione



# 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

Conjunto de Imágenes

# Imágenes de prueba (validación)































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

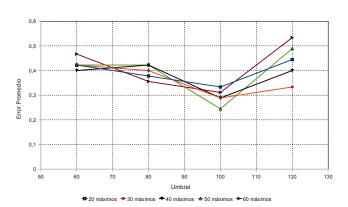
Esteban C. Fornal. Christian N. Pfarher, Mauro J. Torrez

# Técnicas utilizadas

Conjunto de Imágenes

# 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

# Técnicas utilizadas

Sólo con técnica de T. de



# 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

# écnicas utilizadas

Transformada de Hough Estadísticas del Histogram

### Método

Entrenamien

# Pruebas

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

Sólo con técnica de histograma

Hough+Histograma

# Resultado

# Conclusione



# 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

Hough+Histogramas



# **Procedimiento**

```
imagen 1 \longrightarrow \{1,2..10\} \longrightarrow \text{prototipo } 1 \longrightarrow \{\text{prueba } 1\} \longleftarrow \text{imagen } 1
imagen 2 \longrightarrow \{1,2..10\} \longrightarrow \text{prototipo } 2 \longrightarrow \{\text{prueba } 2\} \longleftarrow \text{imagen } 2
... \longrightarrow \dots \longrightarrow \{\text{prueba } 3\} \longleftarrow \dots
imagen 5 \longrightarrow \{1,2..10\} \longrightarrow \text{prototipo } 5 imagen 5 \longrightarrow \{1,2..10\} \longrightarrow \text{prototipo } 5
```

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

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

# ojetivo

Herramientas utilizadas

# Técnicas utilizadas

Transformada de Hough Estadísticas del Histograma

# Métoc

Entrenamie

# ruebas

mado Base de Datos onjunto de Imágenes olo con técnica de T. de

o con técnica de hist

ugh+Histogramas

Cómo se hicieron?

# Resultado

# Conclusione



# 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

Técnica	5 etiquetas	15 etiquetas
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

# Fácnicae utilizadae

Transformada de Hough Estadísticas del Histograma

# Método

Entrenamien Clasificación

# ruebas

rmado Base de Dato onjunto de Imágenes

lough Sólo con técnica de histo

Hough+Histograma

Resultados

Conclusione



# Conclusiones

- Satisfactorio coinciderando restricciones
- Optimización para dispositivos móviles
- Preprocesamiento de la imágen

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

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

# Objetivo

utilizadas

# écnicas utilizadas

Iransformada de Hough Estadísticas del Histogram

### Método

Entrenamien

# . .

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

iólo con técnica de his

Hough+Histogram Cómo se hicieron

# Resultad

# Conclusiones



# 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

Entrenamien Clasificación

# Giasilicacion

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

ougn ólo con técnica de hist

Hough+Histogram Cómo se hicieron

# Resultade

Conclusiones



► ¿Preguntas?

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

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

# Objetiv

Herramienta

# Técnicas utilizadas

Transformada de Hough

### Método

Entrenamiento

# \_ .

Armado Base de Datos
Conjunto de Imágenes

Hough Rála san tásnisa da hiri

Hough+Histograma

Cómo se hicieron

# Resultados

Conclusiones



► ¡Muchas gracias!

Identificación de edificios y monumentos a partir de fotografías tomadas con

dispositivos móviles

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

# Objetiv

Herramientas

Técnicas utilizadas

Transformada de Hough

Método

# Metodo

Clasificación

# Pruebas

Armado Base de Datos Conjunto de Imágenes

Conjunto de Imagenes Sólo con técnica de T. de Hough

Sólo con técnica de hist

Hough+Histogran Cómo se hicieron

# Resultados

Conclusiones