

Reconocimiento Automático de Modelos de Avión en Entornos Aeroportuarios

Adrián Infiesta Aguilá

Director: Sergio Escalera Guerrero

Departamento de Matemática Aplicada y
Análisis. UB

¿Qué tenemos preparado?

- Problema: contexto y motivación
- Metodología propuesta
- Resultados
- Conclusiones y trabajo futuro

Contexto

- En el mundo que nos rodea encontramos:
 - Sistemas de captación de imágenes
 - Enorme cantidad de información a tratar
- Disponemos de:
 - Herramientas para el procesamiento de imágenes



Motivación

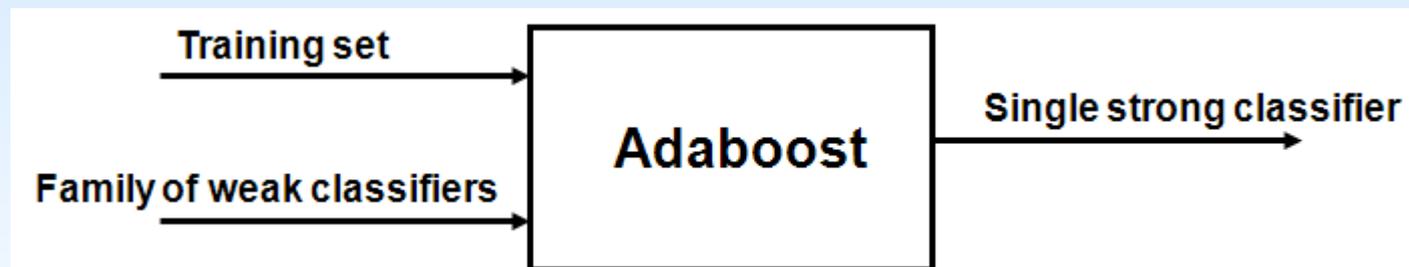
- Mejorar la gestión y control de un flujo de datos en forma de imágenes
- Automatizar procesos y toma de decisiones
- Aportar mayor eficiencia
 - Mejorar rendimiento
 - Disminuir errores

Metodología

- División del trabajo en fases:
 - Aprendizaje
 - Detección
 - Descripción
 - Clasificación
- Análisis y resolución óptima de cada fase

Metodología: aprendizaje

- Necesidad de entrenar a un clasificador
 - Imágenes de ejemplo positivas y negativas
- Algoritmo AdaBoost
 - Aprendizaje en cascada de clasificadores



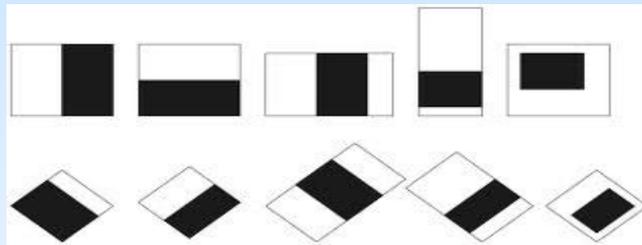
Metodología: aprendizaje

- Imágenes positivas: modelos de avión



Metodología: detección

- Utilizar el clasificador junto con "Haar-like features"
 - Trabajamos con patronos entrenados previamente
 - Buscamos en áreas de tamaño limitado y conocido



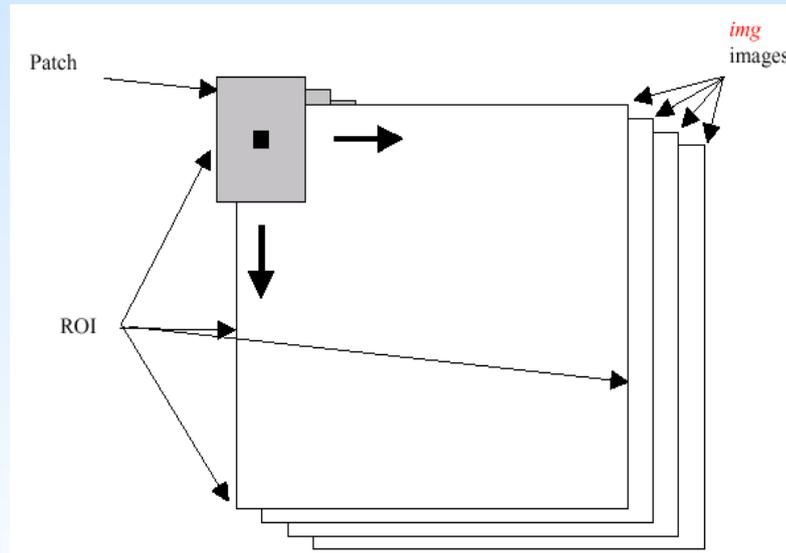
- Ganamos velocidad de cálculo
 - Perfecto para muchas iteraciones

Metodología: descripción

- Necesitamos representar las imágenes de forma matemática
 - Obtener sus regiones de interés
 - Destacar sus peculiaridades
- Trabajar en combinación con el detector
 - Obtener localización exacta del objeto

Metodología: descripción

- Descripción mediante "HoG features"
 - Obtención a partir de histogramas integrales
 - Mejora en la velocidad de cálculo
 - Múltiples iteraciones



Metodología: clasificación

- A partir de las interpretaciones numéricas:
 - Encontrar similitudes
 - Cuantificar grado de semejanza entre aviones
 - Determinar modelo exacto



Metodología: clasificación

- Clustering a partir de los descriptores HoG
 - Utilizamos "K-means"
 - Determinamos centros asociados a los descriptores
- Utilizaremos histogramas para cada imagen
 - Generamos uno para cada imagen según la cantidad de centros de cada tipo
 - Mediremos distancias entre histogramas

Resultados

- Protocolo de validación:
 - Número de objetos correctamente detectados
 - Número de aviones correctamente clasificados
- Utilizaremos:
 - Set de imágenes positivas
 - 4 modelos distintos de avión

Resultados

- Detección correcta
 - Obtenemos un 95% de objetos correctamente detectados
 - Algún error aparentemente aislado



Resultados

- Clasificación:
 - Obtenemos ratios de acierto superiores al 80%
 - Errores relacionados con la calidad de la imagen
- En buenas condiciones obtenemos 100% de éxito
 - Los errores restantes son numéricamente pequeños

Resultados

- Detección



- Clasificación



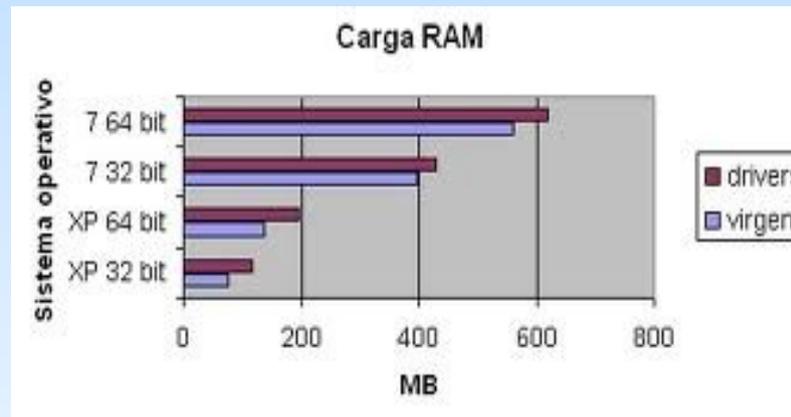
Resultados

- Clasificación según 4 tipos de avión

Modelo	Avión número	Clasificación correcta	Total %
A320	1	Sí	
A320	2	Sí	
A320	3	Sí	
A320	4	Sí	
A320	5	No	
			80,00%
B717	1	Sí	
B717	2	Sí	
B717	3	Sí	
B717	4	Sí	
B717	5	Sí	
			100,00%
B737	1	Sí	
B737	2	Sí	
B737	3	No	
B737	4	Sí	
B737	5	Sí	
			80,00%
DH8	1	No	
DH8	2	Sí	
DH8	3	Sí	
DH8	4	Sí	
DH8	5	Sí	
			80,00%

Resultados

- El tiempo de ejecución de los algoritmos de cálculo se ve afectado por las características del hardware utilizado



- Los algoritmos muestran una eficiencia acorde a la esperada

Resultados

- Pequeños matices que son importantes:
 - Ajustar correctamente los parámetros de cálculo influirá en nuestros resultados
 - Por ejemplo "k-means" con exceso o falta de centros disminuye la fiabilidad

Conclusiones

- Resultados obtenidos en línea con la teoría
 - Proyecto enfocado a un objetivo real
 - Expectativas superadas con éxito
 - Posibilidad de implantación
- Gran potencia de las herramientas disponibles

Trabajo Futuro

- Opción de mejorar
 - Rendimiento, eficiencia y precisión
 - Convertirlo en parte de pequeñas aplicaciones
- Posibilidad de ampliar:
 - El propio programa
 - Las áreas a las que está orientado
- Convertirlo en parte de pequeñas aplicaciones