



Perception Technologies for Automotive Applications

Ph. D. candidate Aurelio Ponz Vila

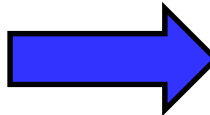


◆ Ponente: Aurelio Ponz

- ◆ Ingeniería de computadores UPM
- ◆ Doctorando UC3M



- ◆ **La visión es el sentido principal de los humanos**
- ◆ **Entorno de conducción preferentemente preparado para visión**
- ◆ **RETO: interpretar la realidad**





◆ Aprendizaje supervisado

- ❖ Datos de entrenamiento etiquetados
- ❖ Conjuntos de Entrenamiento, Depuración y Test

◆ Aprendizaje no supervisado

- ❖ Sin conocimiento a priori
- ❖ Descubrimiento autónomo



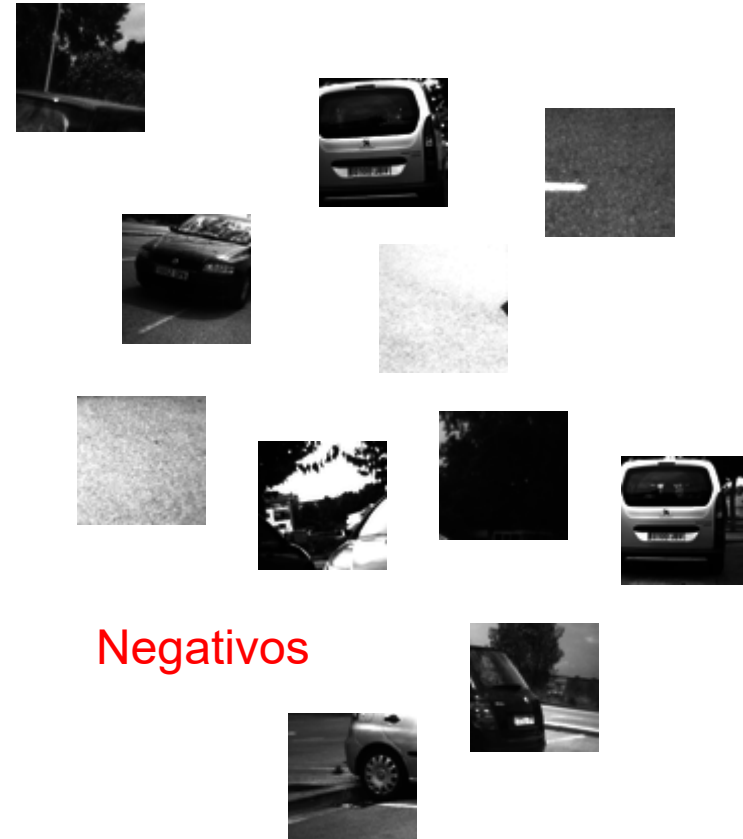
- ◆ **Existen BD públicas de imágenes**
 - ❖ **Comparación de algoritmos con datos comunes**
 - ❖ **Mejores resultados con el mismo sensor**
 - ◆ **La cantidad importa: muchos datos y variados**
 - ◆ **El fondo debe variar (no aprendernos el fondo)**
 - ◆ **Tomar positivos y negativos**
 - ◆ **Escalado (64x128, 128x64, 64x64...)**
-



Obtención de imágenes



Positivos



Negativos



- ◆ **Habitualmente trabajo manual**
 - ❖ **Tedioso**
 - ❖ **Sujeto a errores**
 - ❖ **Variedad en las muestras**
 - ◆ **Anotación automática**
 - ❖ **Mundos virtuales (Unity, videojuegos)**
 - ❖ **Croma con cámara fija**
 - ◆ **Anotación para obtención de positivos y para groundtruth (test)**
-

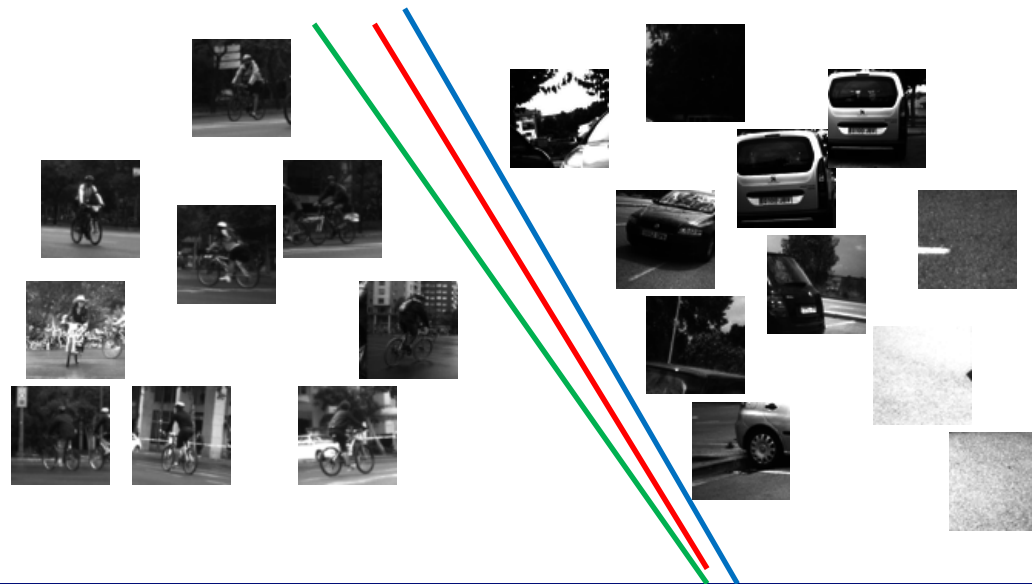


- ◆ **Depuración:**
 - ◆ 70% muestras -> entrenamiento
 - ◆ 20% muestras -> depuración
 - ◆ 10% muestras -> test
- ◆ **Bootstrapping**
 - ◆ Anotamos sólo positivos y buscamos falsos positivos en imágenes negativas
 - ◆ Volvemos a entrenar e iteramos bootstrapping
 - ◆ Genera muchos negativos relevantes sin esfuerzo manual
- ◆ **Aprendizaje activo**
 - ◆ Menos anotación, más relevante
 - ◆ Anotamos algunos positivos y luego buscamos falsos negativos. Los anotamos e iteramos.



- **Machine Learning**
 - **Feature vectors (características)**
 - Representación numérica de la realidad
 - **Clasificador:**
 - Redes neuronales (Deep Learning)
 - Support Vector Machines
 - Cascade Classifiers
 - **Proceso de entrenamiento y posteriormente clasificación**
 - Aprendizaje compartido (aprende uno, clasifican muchos)

- **Machine Learning**
 - **Support Vector Machines**
 - Busca la frontera de separación (hiperplano) entre varios conjuntos de datos.
 - No hay una única solución, y se busca iterativamente la que mejores resultados arroja.

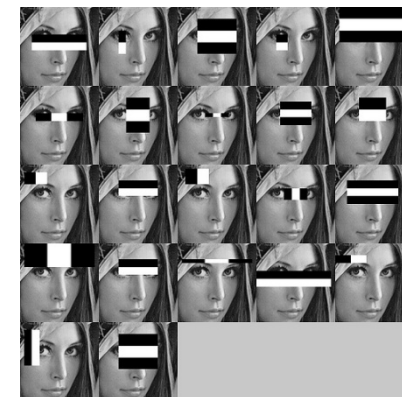


- **Feature vectors**
 - Representación numérica de la realidad

Ejemplos:

Histogram of Oriented Gradients – Peatones

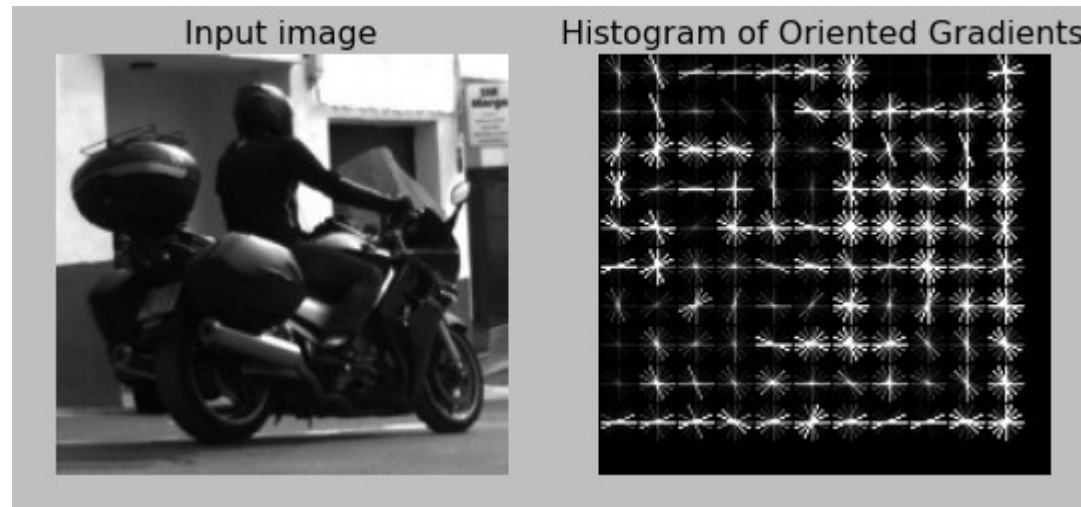
Haar-Like Features – Caras



- **Features**

- **HOG (Histogram of Oriented Gradients)**

- Basado el gradiente (cambios de intensidad)
- Captura el aspecto general del objeto
- La característica extraída tiene un tamaño fijo





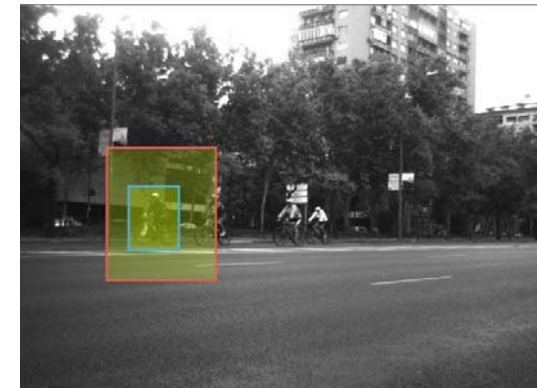
- **Local Binary Patterns**
 - Invariante a cambios monotónicos de niveles de gris y traslación
 - Describe las texturas.
 - LBP y HOG se pueden combinar para describir las imágenes de forma más rica sin saturar máquina.
 - El entrenamiento y la clasificación final se producen sobre las features, no sobre las imágenes.

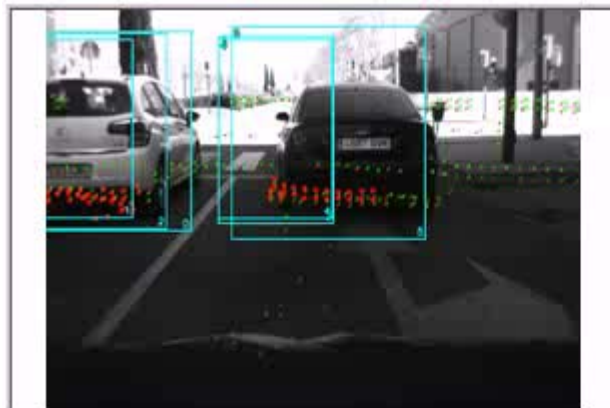


- **Proceso:**
 - **Extracción características de cada muestra positiva**
 - **Etiquetado como positivo (+1)**
 - **Extracción características de cada muestra negativa**
 - **Etiquetado como negativo (-1)**
 - **Entrenamiento (p.e. SVM con el juego de muestras)**
 - **Depuración iterativa (Bootstrapping, aprendizaje activo)**

Obtención del clasificador, que es trasladable a otros equipos. (Entrena uno, aprenden muchos).

- ◆ **Ventana deslizante**
 - ◆ **Sistema iterativo**
 - ◆ **Costoso**
 - ◆ **Fusión sensorial puede reducirlo**
 - ◆ **Detección mínima tamaño del HOG (truco: ampliar la imagen previamente)**





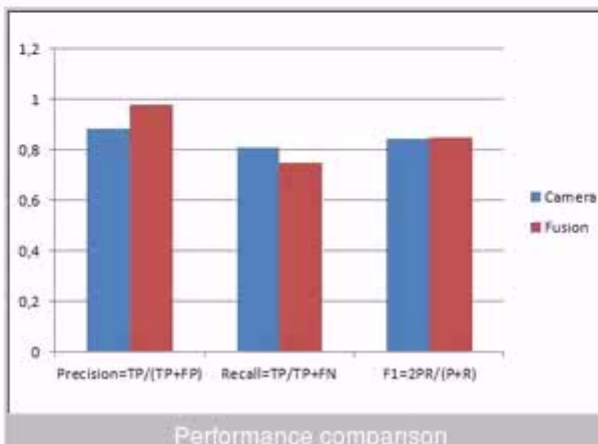
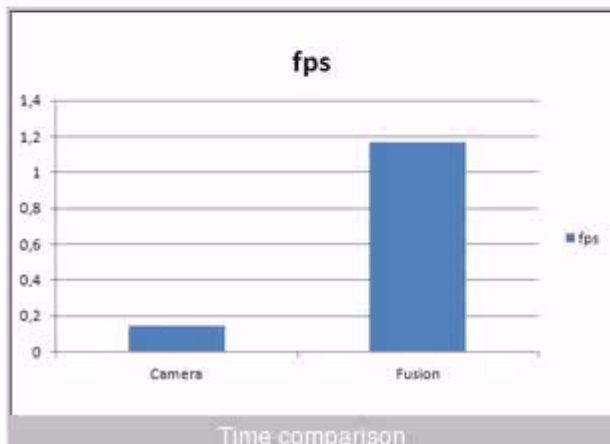
Laser obstacle detection & ROI generation



Image classification



Laser & vision Fusion classification



Universidad
Carlos III de Madrid





A photograph of a man driving a car, overlaid with various perception technologies. A camera is mounted on the dashboard, and a sensor is mounted on the roof. A red bounding box highlights a car in the distance, and a blue bounding box highlights a pedestrian in the foreground. The text 'Perception Technologies for Automotive Applications' is overlaid in large blue letters.

Perception Technologies for Automotive Applications

Gracias por su atención.