

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
 INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN DEL AUTOMÓVIL
 ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

Sistemas de percepción

Felipe Jiménez Alonso

Catedrático de Universidad
 Director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos
 Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)
 Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
 e mail: felipe.jimenez@upm.es

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS (Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte) Felipe Jiménez Alonso

1

Información

IMPORTANCIA DE LA INFORMACIÓN

Variable	Ranking importancia
Velocidad relativa	1
Probabilidad de impacto	2
Tiempo para el impacto	2
Localización del impacto	3
Identificación del obstáculo	4
Geometría	4
Ángulo de impacto	5
Material	6
Masa	7
Rigidez	7

Proyecto Chameleon

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS (Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte) Felipe Jiménez Alonso

2

Información

OBSTÁCULOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS

	Criterio	Obstáculo	Ranking
Infraestructura	Estático	Árbol / poste	2
		Muro	3
		Guardarrail	3
		Cuneta	7
Tráfico	Móvil (potencialmente)	Automóvil	1
		Camión / autobús	2
		Peatón	5
		Ciclista	4
		Motociclista	3
		Animal	6

Proyecto Chameleon

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

3

Tecnologías

TECNOLOGÍAS

Sensores de reconocimiento del entorno exterior	
Objetivo	Detectar potenciales situaciones de riesgo derivadas de obstáculos u otros usuarios de la vía.
Sensores o variables medidas	
Sensores de corto alcance	Sensores de ultrasonidos Sensores capacitivos Sensores de infrarrojos Radar de corto alcance Visión artificial
Sensores de largo alcance	Radar milimétrico Láser-radar o LiDAR Visión artificial
Condiciones meteorológicas y de la carretera	Sensores de lluvia Termómetros de temperatura exterior

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

4

Tecnologías

Corto alcance

Sensores capacitivos: detección y caracterización de objetos hasta distancias de 2 metros.

Tienen buena precisión, bajo coste, son inmunes a la suciedad y pueden trabajar con independencia del estado de iluminación.

Se basan en la generación de un campo eléctrico y se detectan los cambios en la capacitancia. Con la disposición de varios sensores de este tipo, además de determinar distancias, se pueden estimar posiciones. La principal ventaja es que son realmente discriminatorios, ignorando otro tipo de objetos que puedan interferir.

Radar de corto alcance: insensibilidad a las condiciones atmosféricas, procesamiento sencillo de la información

Visión artificial: gran cantidad de información, procesamiento costoso, sirven para múltiples usos, dificultades bajo cambiantes estados de iluminación.

Tecnologías

Corto alcance

Ultrasonidos: solución barata para detectar presencia, distancia y dirección de objetos cercanos al vehículo (sensores de aparcamiento).

Emiten ondas y reciben los reflejos de las mismas al chocar con los elementos. La combinación de sensores dispuestos en diversas posiciones del habitáculo permite la clasificación de objetos complejos. Su principal limitación radica en los reflejos producidos por objetos situados cerca de los sensores y que bloquean la señal.

Sensores de infrarrojos: Solución costosa para sus prestaciones

- **Sensores pasivos infrarrojos** dan una buena estimación de tamaños y localización, si bien presentan problemas por necesitar procesamiento de imágenes y requerir refrigeración.
- **Sensores infrarrojos activos** iluminan una zona y recogen la luz infrarroja reflejada. Tienen peores resultados, si bien su bajo coste es un aspecto a su favor para su empleo.

Tecnologías

Largo alcance

COMPARATIVA DE PRINCIPALES TECNOLOGÍAS PARA DETECCIÓN DE OBSTÁCULOS

RADAR

- ↑ Rendimiento bueno con climatología adversa
- ↓ Consumo energético alto
- Tratamiento del ruido de E/S

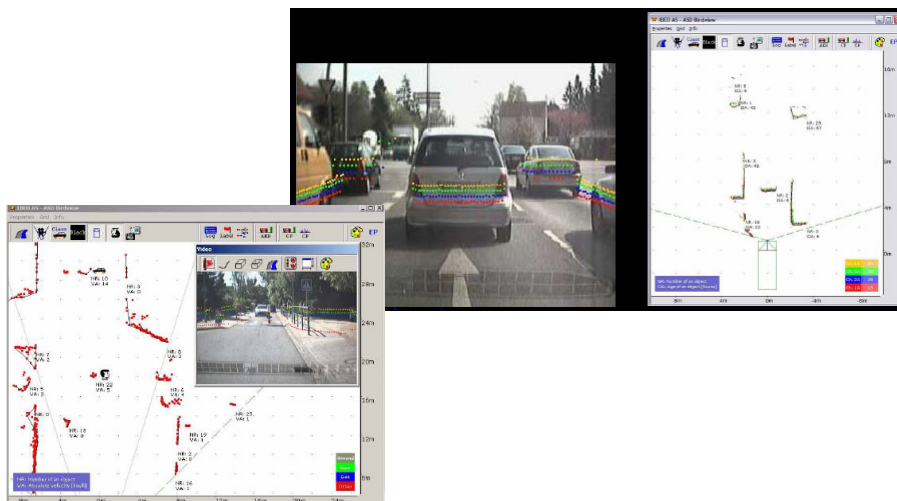
LASER

- ↑ Gran campo de visión
- Necesidad de filtrado en condiciones adversas
- Consumo moderado
- ↓ Coste del equipo alto

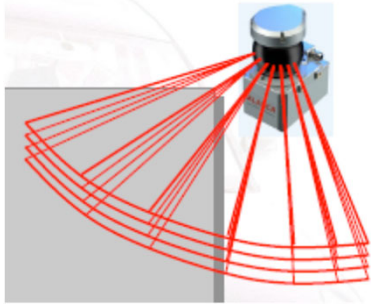
VISIÓN ARTIFICIAL

- ↑ Mucha información
- ↑ Válida para usos diversos
- ↓ Alta carga computacional
- Dificultad con iluminación cambiante

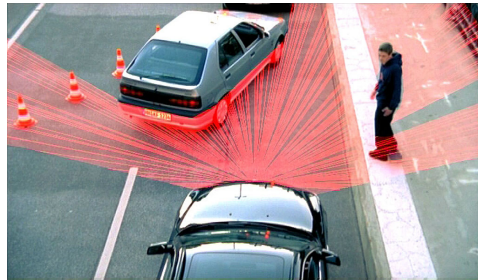
Escáner láser rotativo



Escáner láser rotativo



- ✓ Tecnología "multilayer"
- ✓ Trabaja en condiciones atmosféricas de niebla y lluvia
- ✓ Posibilidad de resolución angular flexible (ej: en función de la velocidad)



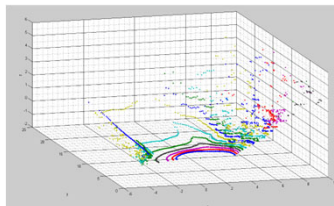
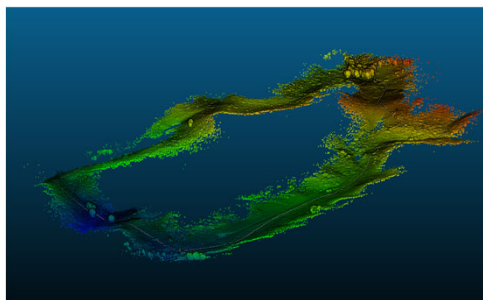
Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

9

Escáner láser rotativo

- ✓ 16-32-64 capas

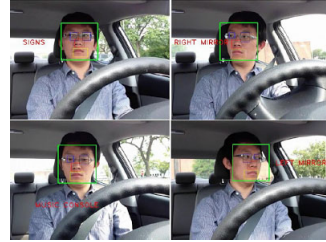
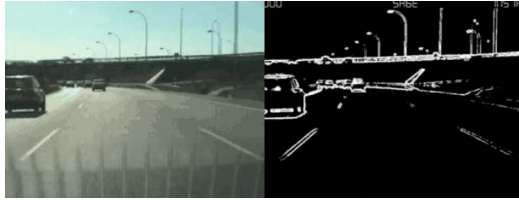


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

10

Visión artificial



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

11

Integración en vehículo

Examples of design oriented sensor integrations

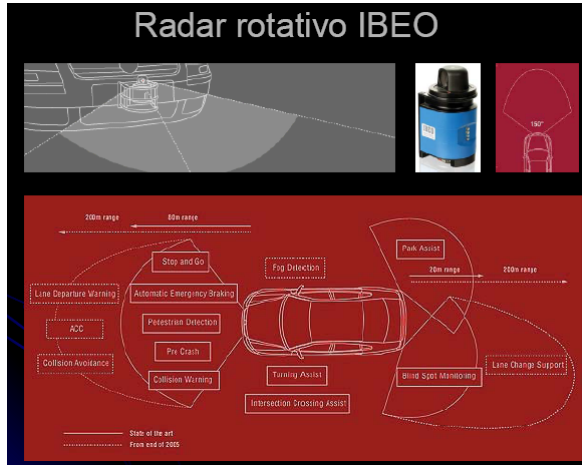


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

12

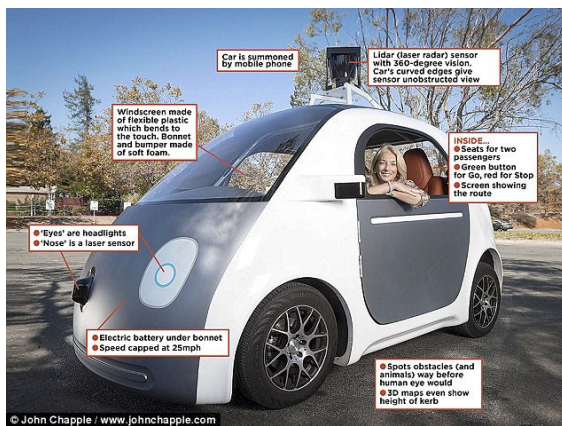
Integración en vehículo



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
 (Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

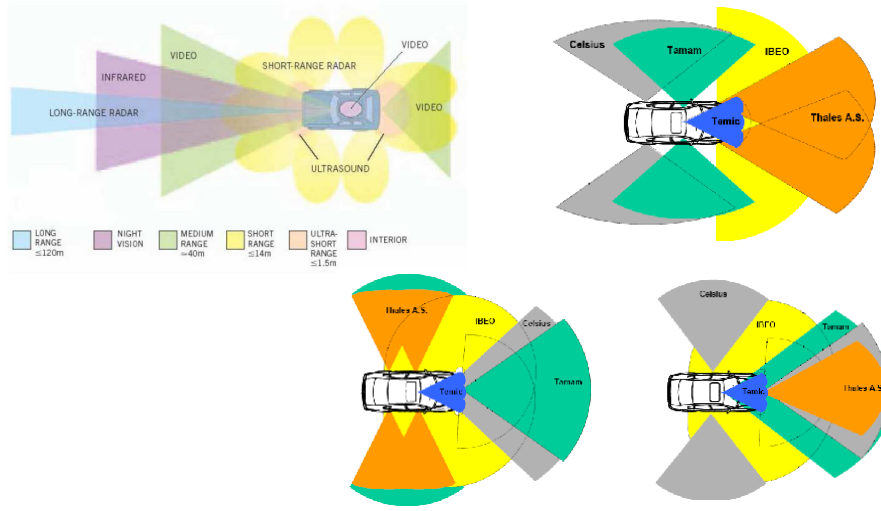
Integración en vehículo



Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
 (Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

Fusión sensorial

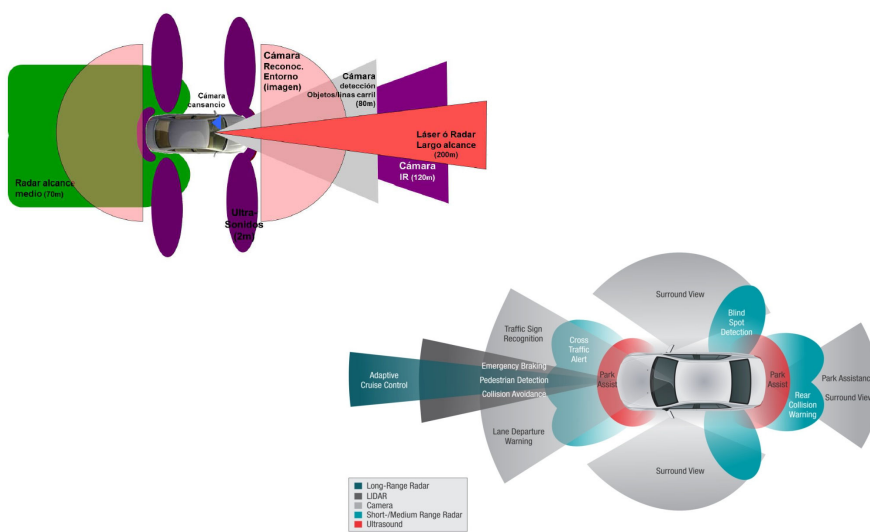


Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

15

Fusión sensorial



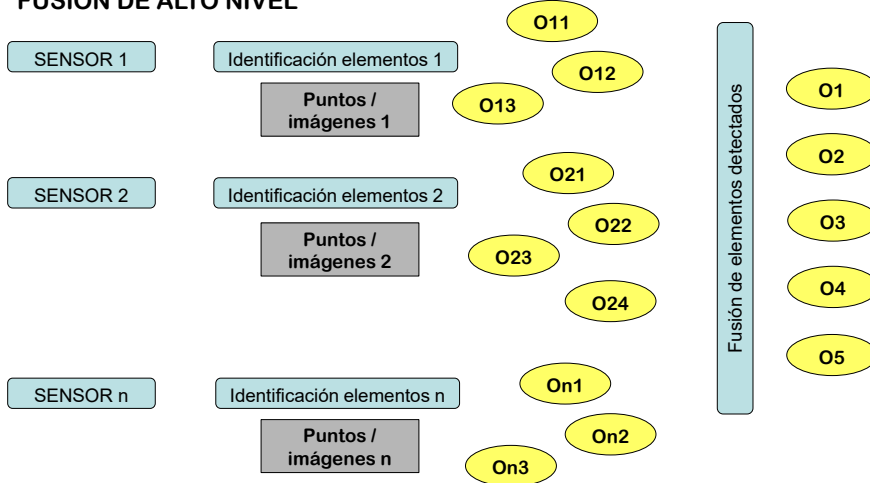
Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso

16

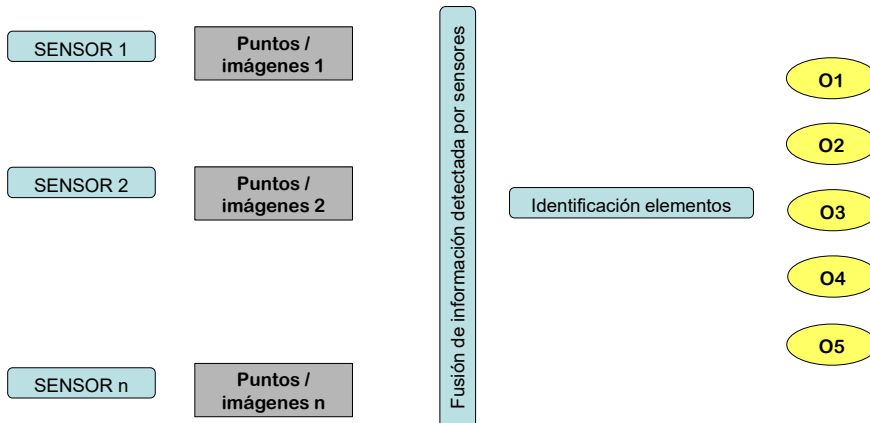
Fusión sensorial

FUSIÓN DE ALTO NIVEL



Fusión sensorial

FUSIÓN DE BAJO NIVEL





POLITÉCNICA



INSIA

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID
INSTITUTO UNIVERSITARIO DE INVESTIGACIÓN DEL AUTOMÓVIL
ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

asepa

ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE PROFESIONALES DE AUTOMOCIÓN

Sistemas de percepción

Felipe Jiménez Alonso

**Catedrático de Universidad
Director de la Unidad de Sistemas Inteligentes en Vehículos
Instituto Universitario de Investigación del Automóvil (INSIA)
Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
e mail: felipe.jimenez@upm.es**

Curso de Especialización en AUTOMATIZACIÓN DE VEHÍCULOS
(Aplicación y oportunidades en el Sector Transporte)

Felipe Jiménez Alonso