

muévete
por un aire
más limpio



Programa jornada Técnica EMT - 18 de septiembre
Cerro de la Plata 4 - 28007 Madrid

"Políticas de movilidad urbana sostenible y actividades Internacionales de la EMT"

Tecnologías de Visión Artificial aplicadas al Transporte Público

*Resumen de los trabajos de investigación realizados a través de la
Cátedra de Ecotransporte, Tecnología y Movilidad*

Marisa Delgado Jalón

Directora de la **Cátedra ETM** (URJC)



Madrid, miércoles 18 de septiembre de 2013



Contenido

- I. INTRODUCCIÓN: LA CÁTEDRA ETM
- II. OBJETIVOS
- III. TRABAJOS REALIZADO EN EL CAMPO DE LA VISIÓN ARTIFICIAL
- IV. REFLEXIONES FINALES

I. Introducción: la Cátedra ETM

Universidad



Creación **Cátedra**: beneficio mutuo

Empresa

Investigadores: oportunidad de desarrollar y emplear sus conocimientos en temas que conciernen y repercuten en la Sociedad.

Empresas: se nutren de los resultados obtenidos a través de la investigación y de una formación ad hoc

- **Universidades:** deben ser más rápidas y flexibles
- **Empresas:** deben pensar en la formación continua y en la innovación cuando diseñan sus planes de negocio a medio y largo plazo.

Oportunidad de mayor conexión entre Universidad y Empresa, ambos mundos deben converger.

I. Introducción: la Cátedra ETM

Desde 2009:

Convenio de colaboración:



Creación de la Cátedra de Ecotransporte, Tecnología y Movilidad

- **Importancia:** trascendencia e interés por la formación e investigación en movilidad sostenible y transporte

Instituciones

Profesionales

Investigadores

Sociedad en general

II. Objetivos

Investigación

Impulso de proyectos o estudios de investigación

- Creación de un Observatorio de Costes y Financiación del transporte urbano colectivo (OTUC)
- Proyectos de investigación multidisciplinares

Formación

Organización y/o patrocinio de jornadas, seminarios, conferencias y mesas redondas

- Sobre temas de actualidad relacionados con el Transporte y la Movilidad: Másters, Cursos de Verano, ...

Difusión e Información

A profesionales y sociedad en general

- Publicaciones de interés...
- Organización de jornadas y congresos para la difusión de los resultados de investigación y sensibilización sobre temas de movilidad

III. Trabajos realizados en el campo de la Visión Artificial

- Firme apuesta de la Cátedra ETM por la Visión Artificial
- Importancia y futuro de la visión artificial a la movilidad sostenible y las ciudades inteligentes o *smart cities*
- *Los proyectos de Visión Artificial puestos en marcha desde la Cátedra ETM han sido:*

1. Proyecto BusVigía (nov.2009-sept.2012)

2. Proyecto BusSeguro (ene.2010-jun.2011)

3. Proyecto ANOTA

4. Proyecto Sistema Bio inspirado basado en AER

5. Proyecto Counting-Bus (abr.2013-dic.2013)

III. Trabajos realizados en el campo de la Visión Artificial

1. Proyecto BusVigía (nov.2009-sept.2012)

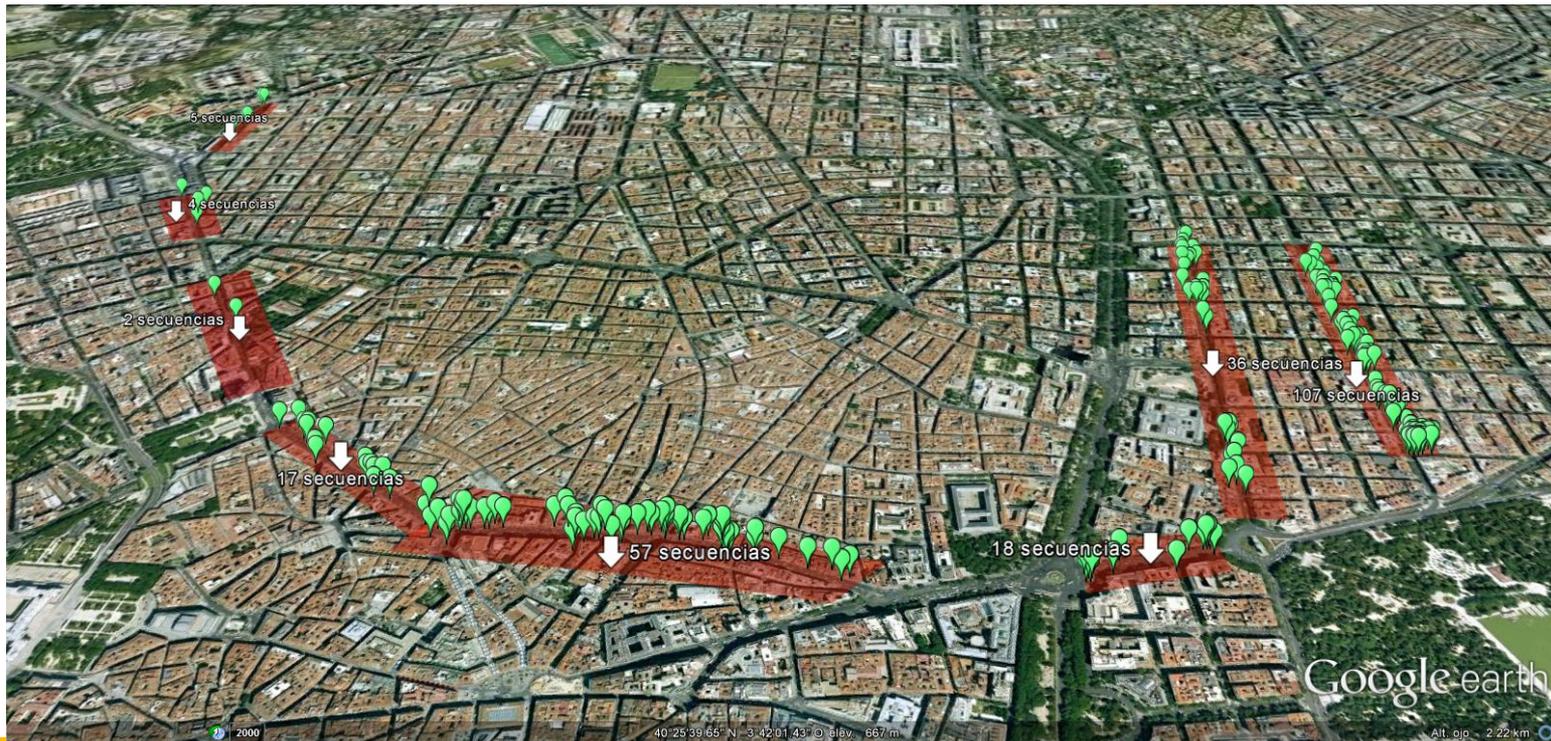
- **Objetivo:** Sistema de visión artificial embarcado que detecta **infracciones de obstaculización del carril bus**
- Sistema compuesto por PC industrial, cámaras infrarroja y visible.
- Módulo de **detección de salida** de carril bus + Módulo de **detección de vehículos infractores**



III. Trabajos realizados en el campo de la Visión Artificial

1. Proyecto BusVigía (nov.2009-sept.2012)

- **Resultados:** Prototipo testado en prueba piloto
 - Días de operación: 34
 - Infracciones detectadas: 440



III. Trabajos realizados en el campo de la Visión Artificial

2. Proyecto BusSeguro (ene.2010-jun.2011)

- **Objetivo:** Sistema de visión artificial embarcado que detecta **objetos abandonados** potencialmente peligrosos en el interior del autobús
- Sistema compuesto por PC industrial, cámara y sensor de profundidad.
 - Diferencia entre objetos “planos” y volumétricos
 - Robusto a cambios de iluminación



3. Proyecto ANOTA

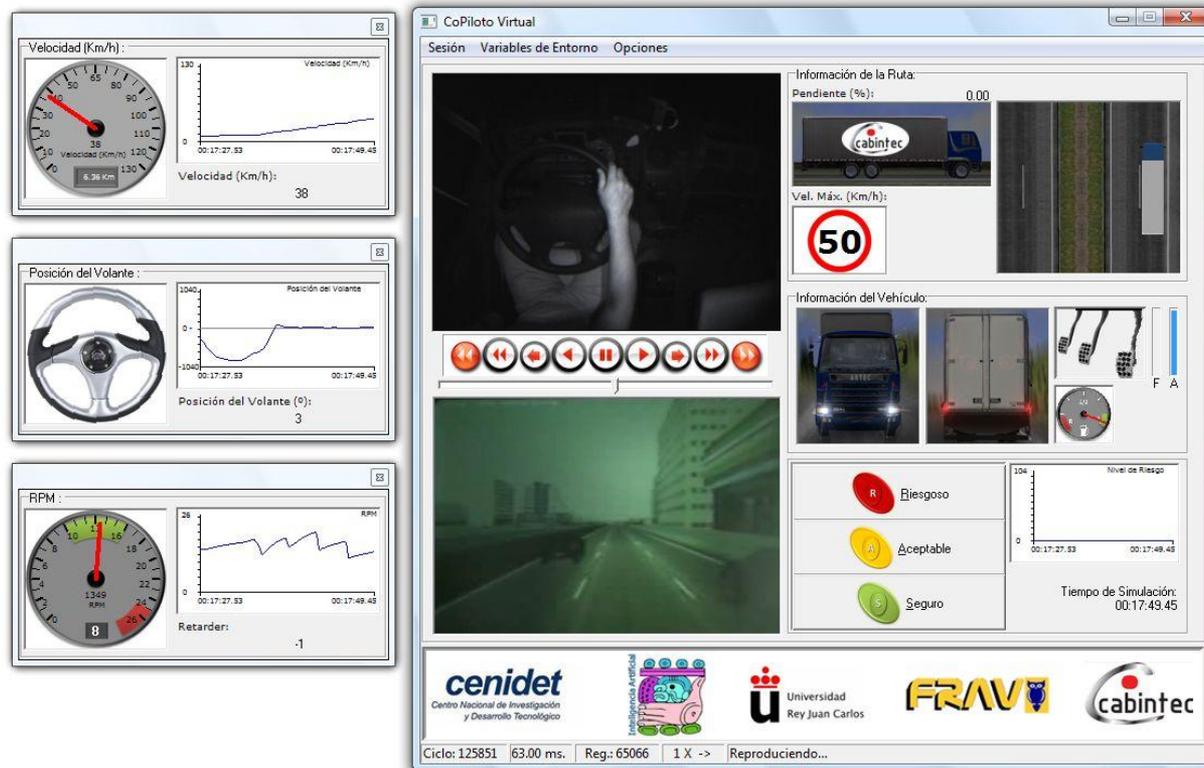
Objetivo

- Diseñar un sistema que almacene información:
 - Del conductor (por medio de una cámara que detecta sus movimientos)
 - Del vehículo (o de un simulador en su caso)
 - De la carretera (al menos utilizando una cámara frontal)
- Para que un experto en seguridad vial pueda evaluar el riesgo en la conducción y diseñar sistemas automáticos de prevención de riesgos.

III. Trabajos realizados en el campo de la Visión Artificial

3. Proyecto ANOTA

Tareas realizadas en 2010

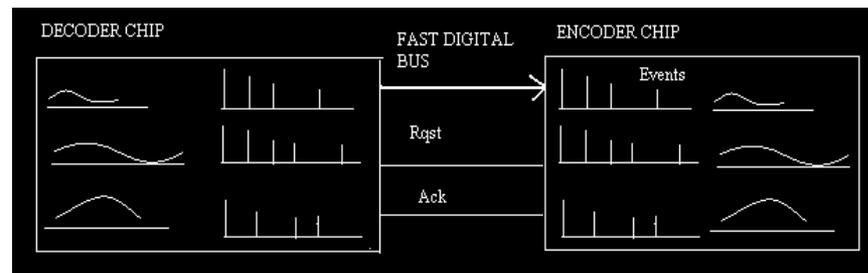


The screenshot displays the 'CoPilot Virtual' simulation interface. On the left, three panels show real-time data: 'Velocidad (Km/h)' with a speedometer and graph, 'Posición del Volante' with a steering wheel image and graph, and 'RPM' with a tachometer and graph. The main window features a 3D perspective view of a truck on a road, a control panel with navigation buttons, and a right-side information panel. This panel includes 'Información de la Ruta' (Pendiente: 0.00, Vel. Máx. 50), 'Información del Vehículo' (front, rear, and side views), and a 'Nivel de Riesgo' (Risk Level) indicator showing 'Riesgoso' (Risky), 'Aceptable' (Acceptable), and 'Seguro' (Safe) levels. The bottom status bar shows 'Ciclo: 125851', '63.00 ms.', 'Reg.: 65066', '1 X ->', and 'Reproduciendo...'. Logos for 'cenidet', 'Inteligencia Artificial', 'Universidad Rey Juan Carlos', 'FRAV', and 'cabintec' are visible at the bottom.

III. Trabajos realizados en el campo de la Visión Artificial

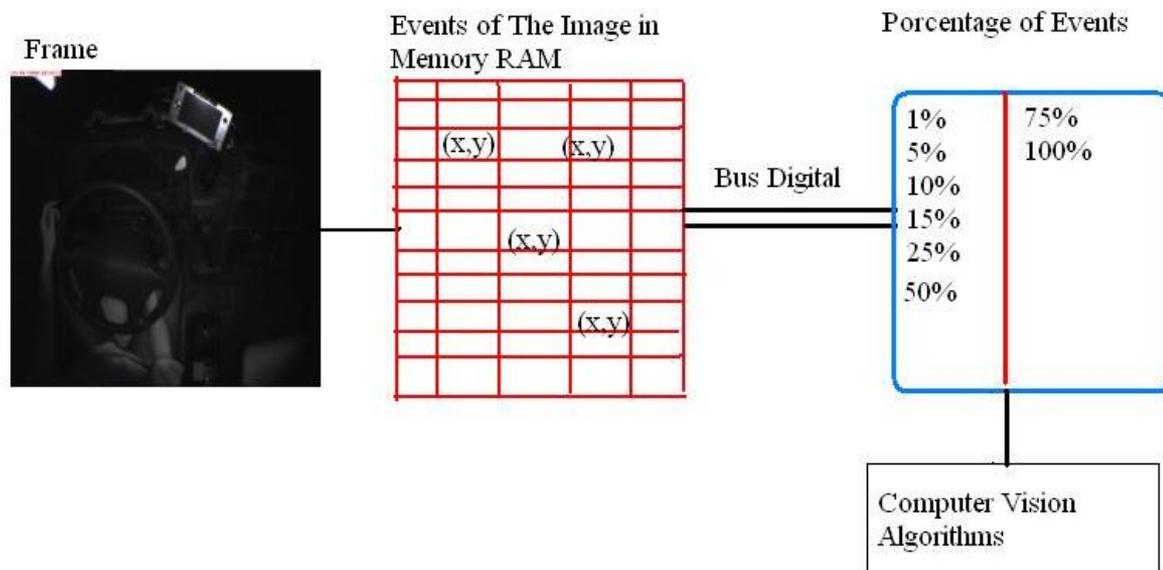
4. Proyecto Sistema Bio inspirado basado en AER

Address Event Representation (AER) es un modelo basado en cómo se transmite información desde el ojo al cerebro.



En un sistema de visión normal hay que esperar a transmitir toda la imagen para empezar a procesarla.

En un sistema AER sólo se transmiten los elementos que se mueven en la imagen y no hay que esperar a tener el 100% de la imagen.



2. Proyecto Sistema Bio inspirado basado en AER

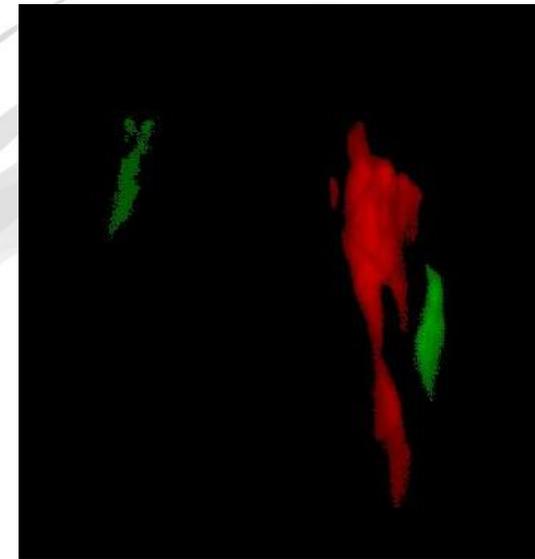
Se estudiaron diferentes métodos basados en sistemas biológicos. *Los resultados son prometedores.*



FD Image



Mean Image



Mode Image

5. Proyecto Counting-Bus (abr.2013-dic.2013)

- **Objetivo:** Sistema de visión artificial embarcado que **contabiliza el número de viajeros a bordo**
- Sistema compuesto por PC industrial y cámaras preinstaladas (VEA).
 - Revisión bibliográfica
 - Desarrollo de algoritmos de detección de personas (basado en HOG)



III. Trabajos realizados en el campo de la Visión Artificial

Los resultados obtenidos en la mayoría han sido plenamente satisfactorios desde el punto de vista de la Investigación. Siendo el paso siguiente la fase de Desarrollo de los mismos.

Las posibilidades de testar los avances con pruebas reales en los autobuses de la EMT de Madrid han sido fundamentales en el proceso



IV. Reflexiones Finales

- Visión artificial permite desarrollo de **aplicaciones automáticas y no invasivas** (seguridad instalaciones, conteo viajeros, detección infracciones, ayuda a la conducción, detección de presencia en escaleras mecánicas, etc.)
 - Sistemas caracterizados por poca o nula intervención humana
- **Alta disponibilidad** de sensores visuales (cámaras)
 - Posibilidades de distribuir cámaras (fijas y **móviles**) por toda la ciudad
- Capacidades de cómputo suficientes en **equipos embarcados** o capacidad de **streaming** a servidores remotos
- Aprovechamiento **infraestructuras existentes** (p.ej.VEA)
- **Limitaciones** existentes por pérdida de información 3D
 - Nuevos sensores 3D de bajo coste

Gracias por su atención

