

La inteligencia artificial de las carreteras como contribución a la seguridad vial

Sistemas de control de tráfico

En los últimos años, la tecnología aplicada al control y la gestión del tráfico ha experimentado un progreso espectacular. La nueva tecnología permite disponer de carreteras capaces de dirigir al usuario e informarle, en tiempo real, de las incidencias relativas a intensidad de tráfico, desvíos provisionales o meteorología adversa, entre otros aspectos.

El equipamiento actual de las carreteras es gestionado mediante un centro de control de tráfico, que permite la utilización óptima de todos sus recursos, captando los datos provenientes de la carretera para después procesarlos y transmitirlos al usuario de la vía. De esta forma, y gracias a la planificación, dirección y coordinación de instalaciones, es posible proporcionar información al usuario, lo que se traduce en un aprovechamiento de las infraestructuras y en una mejora de la seguridad vial.



La incorporación de las nuevas tecnologías aplicadas al control y detección de situaciones anómalas, así como a la comunicación e información al conductor, contribuye a mejorar la explotación de la infraestructura viaria y a conseguir que el usuario se identifique con la problemática existente en cada momento en el tráfico. De esta forma, el conductor puede disponer de toda la información del estado y situación de los parámetros del tráfico en tiempo real y así tomar sus propias decisiones, ante las recomendaciones que le facilitan los sistemas expertos de información de las ya denominadas **carreteras inteligentes**.

Una carretera se considera inteligente cuando dispone de equipos de captación de datos, de tratamiento y gestión de la información obtenida y, por último, de transmisión de recomendaciones en tiempo real.

CAPTACIÓN DE DATOS

Existen diversos sistemas de captación de datos, en función del tipo de información a registrar; intensidad circulatoria,

ocurrencia de incidentes o accidentes y condiciones meteorológicas adversas.

Para medir el volumen de tráfico, normalmente se utilizan detectores instalados bajo el pavimento, dentro de los cuales lo más frecuente es encontrar el sistema de espiras electromagnéticas.

Existen otros medios de captación de datos relativos a intensidad de tráfico, que, por su sofisticación, suponen el futuro más inmediato de la inteligencia viaria. Así, encontramos infrarrojos y sensores de vídeo para la toma de datos. La visión artificial consiste en una cámara fija, instalada en la carretera, que va recogiendo los flujos circulatorios, efectúa una compresión de imágenes consecutivas y, por comparación, es capaz de medir datos como intensidad de circulación, velocidad, ocupación de la vía, composición del tráfico, etc.

Independientemente del mecanismo de recogida de datos, la misión de estos equipos es registrar el número y la velocidad de los vehículos en circulación, para cada uno de los carriles que conforman la carretera y en función de la categoría del vehículo.

El control de incidentes o accidentes de tráfico se detecta a través de postes telefónicos SOS y cámaras de vídeo, situadas

Por Rosa González de Frutos

generalmente en tramos interurbanos, vías urbanas y túneles.

Con respecto a la climatología, y dado que existen zonas en nuestra geografía sometidas al riesgo de heladas, nevadas, nieblas, fuertes vientos o lluvia, existen equipos o terminales meteorológicos que miden la temperatura del aire, la humedad, la velocidad del viento, la temperatura del suelo y la niebla, entre otros factores climatológicos.

Todos los datos recogidos por los sistemas de captación son inmediatamente transmitidos al centro de control de tráfico. La transmisión se realiza, usualmente, a través de cables de fibra óptica y radiodifusión digital; la imagen de vídeo llega a través de cable de cobre o fibra óptica.

Una carretera "inteligente" dispone de equipos de captación de datos, de tratamiento y gestión de la información.

El proceso de transmisión de datos implica el envío de la información a estaciones de recogida de datos, localizadas aproximadamente en cada kilómetro de vía. A su vez, cada estación envía la información a



Poste telefónico de comunicación de incidentes (SOS).



Cámaras de vídeo para la vigilancia de carreteras.

una central colocada en la cabecera de la vía. Desde allí, se transmiten a un centro de control mediante un anillo de fibra óptica que discurre por la ronda correspondiente. Se trata de un anillo redundante, de manera que, si se produce un corte en el mismo, los datos se reenvían por otro camino.

TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN

Una vez que los datos son recibidos en el centro de control, se procede a su verifi-

cación y se inicia la estrategia adecuada para hacerla llegar al conductor. En este sentido, resultan muy útiles los programas informáticos de simulación de tráfico, que, mediante un modelo matemático, son capaces de generar distintas situaciones. De esta forma, se puede simular mayor o menor intensidad de tráfico o velocidad de circulación, cerrar pasos, simular accidentes o generar retenciones y, con todo ello, el sistema propugna soluciones.

Una vez que el centro de control ha decidido la estrategia a seguir, se pone en marcha bien el sistema de control, o bien el de información.

El sistema de control está constituido por indicaciones que ordenan o advierten al conductor sobre distintas circunstancias. En este sentido, el método conocido como *ramp metering* tiene como objetivo controlar el acceso a grandes arterias mediante semáforos u otros sistemas de cierre, que se abren en función de las características del tráfico. Controles de este tipo se pueden encontrar en la M-30, en el carril Bus-Vao de la N-VI, ambas en Madrid, y en las Rondas de Barcelona.

El medio más frecuentemente utilizado para la información del tráfico en las carreteras es la señalización mediante paneles de mensajes variables, pórticos de se-

LAS CARRETERAS DEL FUTURO

El futuro de la inteligencia artificial de las carreteras pretende reducir la siniestralidad a los niveles del transporte ferroviario o aéreo. Para lograrlo, un equipo multidisciplinar norteamericano ha desarrollado un sistema de circulación automática de los vehículos.

Básicamente, consiste en una serie de elementos intrínsecos a la infraestructura, que mandan información a un ordenador situado en el automóvil, de forma que el conductor no necesita manipular los mandos del coche, éste rueda automáticamente.

Entre los elementos instalados en la infraestructura, se encuentra el sistema de definición de carretera. Consiste en imanes en forma cilíndrica, situados bajo el pavimento cada 1,2 metros. Estos imanes crean un campo magnético, que es detectado por el medidor colocado en el vehículo hasta la distancia de visibilidad disponible.

Otra opción perfectamente válida para cumplir esta misión es la banda magnética adherida al pavimento en ambos lados de la calzada. Esta banda engloba a la vez el control de guiado y el control lateral del vehículo. El automóvil toma lectura de los márgenes de la carretera a través de emisión y recepción de rayo láser.

Además, el vehículo va dotado de un radar para la detección de obstáculos, que distingue si el obstáculo es fijo o móvil, determinando en este caso su dirección, velocidad y aceleración. El ordenador de a bordo recibe toda la información y la gestiona, controlando automáticamente el freno, el acelerador y la dirección del vehículo, además envía información constante al conductor sobre situación del vehículo, velocidad, kilómetros recorridos, etc.

ñales, etc. Estos paneles están constituidos por led (*light-emitting diode*) de alta luminosidad que, a su vez, están formados por puntos luminosos (pixel) de colores (rojo, verde y ámbar), cuya intensidad puede regularse en función de la luminosidad ambiental. Estos paneles, manejados por el centro de control, admiten cualquier mensaje de información, peligro e, incluso, señalización.

OBJETIVO FINAL: INFORMAR AL USUARIO

Todos los sistemas de control de tráfico se han concebido con el único objetivo de proporcionar información al conductor y, por tanto, dotar a las carreteras de mayores niveles de seguridad en la circulación.

Antes de iniciar el desplazamiento o viaje, el conductor puede informarse del esta-



Panel luminoso de control de tráfico en accesos a grandes ciudades.

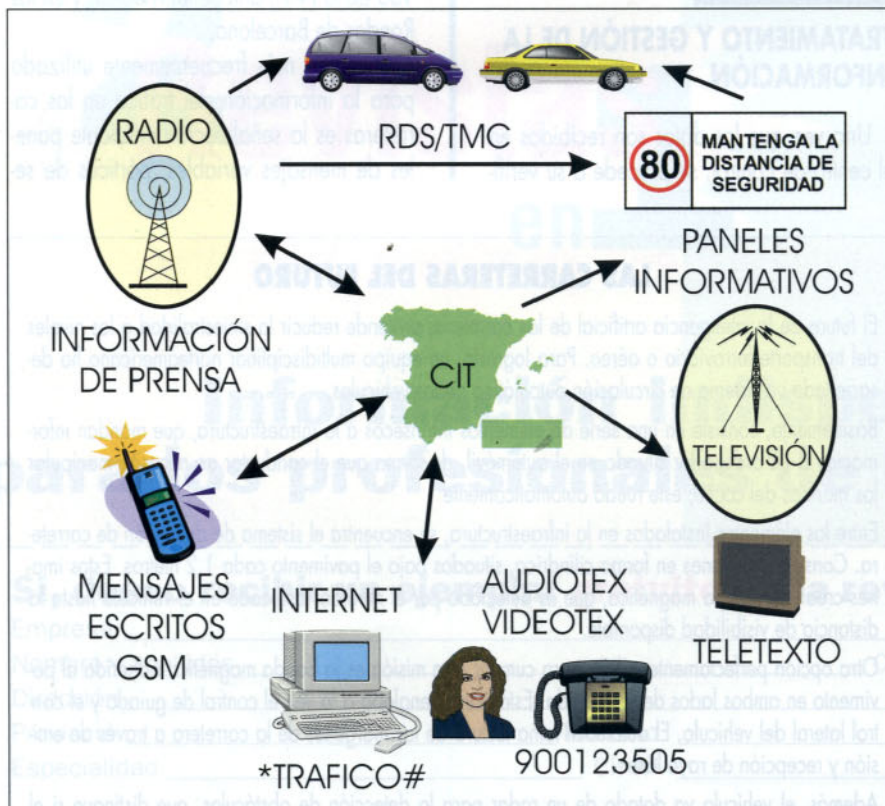
do del tráfico a través de diversos sistemas telemáticos como videotexto, teletexto e internet, además de por televisión.

A través del teléfono, se puede consultar el estado de las carreteras (información de la DGT: 900 123 505), o bien se pueden



Panel luminoso informativo de señalización.

DIFUSIÓN DE INFORMACIÓN DE TRÁFICO



Audiotex: Servicio de información electrónica, que permite acceder a información vocal soportada por un ordenador.

Videotex: Sistema de comunicación que integra texto e imagen y que permite el acceso a bases de datos.

enviar mensajes escritos mediante la red de telefonía móvil (GSM).

Durante el viaje, los paneles de mensajes variables informan, en tiempo real, de ciertas circunstancias anómalas en la vía. Otro gran sistema de transmisión de mensajes se realiza vía radio. En este sentido, el centro de control de tráfico emite mensajes periódicos a la práctica totalidad de las emisoras nacionales. Pero, además, existe otro sistema de radiodifusión, que está ganando gran popularidad. Se trata del sistema RDS (*radio data system*) encuadrado dentro de la radiodifusión digital. Un canal RDS, el *traffic message channel* (TMC), emite mensajes codificados a través de la radio del automóvil. Cada vez que llega un nuevo mensaje, de forma automática, entra en funcionamiento el dispositivo, independientemente de que el usuario esté escuchando la radio, el cassette o el CD, y éste recibe la información. ■