



Sistemas de lectura de matrículas y visión artificial aplicados a la gestión, explotación y mantenimiento de infraestructuras

Ángel J. Muñoz Suárez, ICCP.

Subdirección General de Gestión de
Tráfico y Movilidad.

Dirección General de Tráfico.

Resumen

Dentro de los nuevos sistemas ITS de reciente aplicación, se deben citar a los Lectores de Matrículas mediante los cuales es posible identificar y reconocer los vehículos que transitan por una vía de circulación. La aplicación de la Ingeniería de Tráfico a los datos captados mediante este equipamiento permite actualmente hacer nuevas y más avanzadas aplicaciones sobre la gestión integral del tráfico, y, por tanto, sobre la morfología estacional y espacial de la movilidad. En este sentido se glo-san algunas de ellas, como las que proporcionan información y seguridad

vial, o las que posibilitan el control de la velocidad por tramo: todas ellas en avanzado estado de desarrollo. Pero, a su vez y paulatinamente, otras aplicaciones verán la luz en fechas no muy lejanas, pudiéndose citar entre éstas: las relativas a la planificación vial; las del seguimiento y control de flotas, ya sean o no de mercancías peligrosas; o las de gestión, explotación y mantenimiento de las infraestructuras.

Palabras clave: Lector de matrículas, tránsito, movilidad, velocidad por tramo, planificación vial.

1. Introducción

La aparición y mejora de nuevas tecnologías de detección de vehículos en carretera ha abierto en los últimos tiempos las puertas a nuevas aplicaciones para la mejora y opti-

mización de la gestión, explotación y mantenimiento de carreteras.

Son ampliamente conocidos los equipos utilizados para la detección y jerarquización del tráfico basados en lazos inductivos, tecnologías radar, láser, etc. Mediante estas técnicas sólo se puede conocer el estado de la carretera con respecto al tráfico que soporta y tomar medidas para optimizar la seguridad y fluidez de la infraestructura.

Con la aplicación y la proliferación de los sistemas de lectura de matrículas se puede hacer con los datos que se adquieren de los vehículos que circulan por una carretera otra interpretación más avanzada. Los vehículos dejan de ser entes anónimos para pasar a ser elementos concretos o partículas identificables, que pueden ser localizados a lo largo de la traza de la carretera, conociendo

de esta forma las huellas o vestigios, los itinerarios y trayectorias, los caminos y rutas particularizados de la totalidad de vehículos que utilizan una vía¹. Dada la confidencialidad de la información tratada, la instalación de estos elementos en el ámbito de la Administración General del Estado corresponde al Ministerio del Interior y más concretamente a la Dirección General de Tráfico, tal y como establece la Ley Orgánica de Protección de Datos y el R.D. 596/99.

La lectura de matrículas permite además, apoyándose en bases de datos, conocer las características de un vehículo en cuanto a modelo, si es un vehículo de mercancías e incluso si la mercancía que transporta está considerada como peligrosa.

Esta nueva forma del reconocimiento del tráfico que circula por una carretera, permite enfocar la utilización de los datos obtenidos de una manera totalmente distinta a la utilizada hasta la actualidad, sin que pretenda ser una tecnología sustitutiva de las clásicas utilizadas, sino complementaria y con objetivos de aplicación muy distintos de los actuales.

2. Lectura de matrículas aplicada a la información al conductor

Una de las informaciones más requeridas por los usuarios de una carretera, corresponde al tiempo de desplazamiento entre un punto de la vía y una serie de destinos.

Con las tecnologías de detección



Detalle de instalación de LPR's.

clásicas, el cálculo de los tiempos de recorrido en situaciones de retención no es fiable, ya que el valor de la velocidad en estas condiciones de circulación fluctúa de manera considerable e impide por lo tanto obtener un valor correcto del tiempo de viaje.

Ante esta situación es práctica habitual informar sobre los tiempos de desplazamiento, siendo precisamente en estas condiciones de tráfico cuando más necesitan los conductores conocer dicha información para poder optar por otras vías alternativas, o simplemente por la propia tranquilidad del conductor al poseer este tipo de información.

Mediante el sistema de lectura de matrículas es posible alcanzar un conocimiento mucho más aquilatado del tiempo de desplazamiento de cada uno de los vehículos que ha realizado un itinerario y en cualquier situación de tráfico, ya que al ser calculados los tiempos de recorrido en

base a tiempos reales, la información que se proporciona a los conductores es veraz y optimizada.

De una forma muy simplificada, el proceso del cálculo de tiempo de recorrido es el siguiente. La cámara situada en el inicio del tramo del que se quiere dar tiempos de recorrido leerá las matrículas de todos los vehículos que pasen por esa sección de vía, y las almacenará en una base de datos junto con la hora a la que fueron leídas. La cámara situada al final del tramo que se controla leerá las matrículas que pasen por su sección y las comparará con las que almacenó la cámara anterior. En caso de que se encuentre la misma matrícula entre las leídas por cada cámara, se comparará la hora de paso por la primera cámara y la hora de paso por la segunda, y la diferencia entre ambas será el tiempo de recorrido de ese trayecto para ese vehículo. A la hora de calcular el tiempo de recorrido total, se sumarán todos los tiempos de recorrido parciales de todos los tramos involucrados en el recorrido que se controla. Para poder dar tiempos es necesario que el sistema encuentre un número de matrículas coincidentes en el principio y el fin de la ruta de al menos un porcentaje apreciable de las matrículas



Información de tiempos de recorrido. Foto Fomento.

(1). Simbiosis y Pragmatismo de los Sistemas de Detección de Velocidad y Lectores de Matrícula para la Prognosis y el Conocimiento avanzado del estado de la Movilidad. Ángel J. Muñoz Suárez. ITS Oviedo, oct. 2008.



detectadas, y que el proceso sea iterativo, continuado y retroalimentado; pues de lo contrario los tiempos de recorrido emitidos tendrían un deca-
laje en el tiempo tal que podría ha-
cer que los mismos no respondieran
a la realidad horaria

3. Lectura de matrículas aplicada a la Seguridad Vial

El exceso de velocidad es uno de los principales factores causantes de accidentes. Desde hace algún tiempo la DGT está utilizando radares para detectar vehículos que circulen a velocidades superiores a las permitidas en puntos concretos de la vía.

Este tipo de sistemas miden la velocidad instantánea en un punto concreto, mientras que el sistema de lectura de matrículas obtiene la velocidad media de circulación entre dos puntos de la carretera.

La combinación de lectores de matrículas y cinemómetros permite realizar una interesante categorización de los conductores al dividir a los usuarios en cuatro posibles categorías:

Categoría 1: Vehículos que circulan por encima de los límites legales tanto en los tramos de control de velocidad como en el cinemómetro.

Categoría 2: Vehículos que han

circulado por encima de los límites legales a lo largo de un tramo de carretera considerable correspondiente a los tramos de control de velocidad, pero sin embargo han reducido su velocidad en el cinemómetro hasta adecuarla a la velocidad legal.

Categoría 3: Vehículos que circulan por debajo de los límites legales de velocidad en los tramos de control de velocidad, pero sin embargo han sido registrados como infractores por el cinemómetro.

Categoría 4: Vehículos que circulan por debajo de los límites legales tanto en los tramos de control de velocidad como en el cinemómetro.

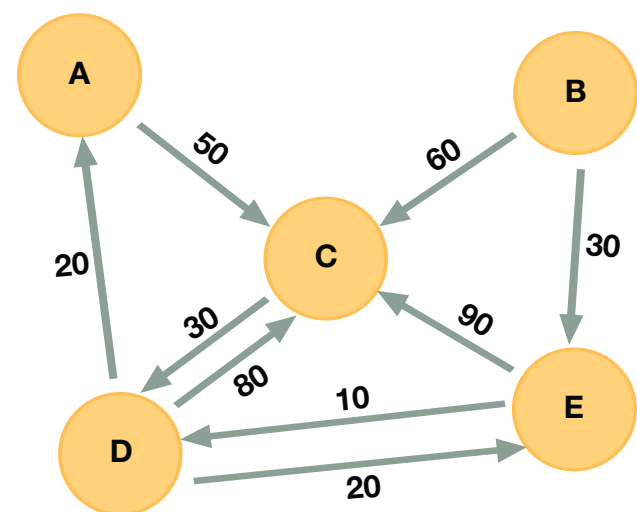
Todas estas funcionalidades pueden aprovecharse para obtener una mayor información del comportamiento de los conductores en la vía, dividiéndolos incluso en subgrupos más pequeños tales como usuarios de turismos, furgonetas o camiones mediante el cruce de información de

la matrícula con bases de datos que caractericen al vehículo. Una vez conocidas estas conductas podrán obtenerse patrones de comportamiento, y finalmente podrán definirse estrategias y políticas adecuadas para mejorar la circulación en la infraestructura o gestionarla de la forma más racional posible.

4. Lectura de matrículas aplicada a la planificación vial

Una correcta planificación vial parte por conocer con exactitud cuáles son los trayectos de los vehículos en un determinado tramo de la carrete-

	A	B	C	D	E	Ti
A	0	0	50	0	0	50
B	0	0	60	0	30	90
C	0	0	0	30	0	30
D	20	0	80	0	20	120



Nodos de origen/destino en la movilidad,

ra, es decir obtener una matriz origen – destino de los desplazamientos que se realizan.

En todos los estudios de planificación, la obtención de la matriz O-D es uno de los procesos más costosos, ya que se realiza mediante encuestas que requieren muchos recursos humanos además de dificultar el tráfico por la vía mientras se están realizando dichas consultas.

Otro factor negativo es que la matriz O-D obtenida tiene que ser ac-

tualizada cada cierto periodo de tiempo mediante la realización de aforos en lugares estratégicos y la aplicación de modelos matemáticos para extrapolar los resultados al total de la población; y sin embargo, la actualización no siempre representa con veracidad los desplazamientos que se producen.

Mediante la implantación de un sistema de lectura de matrículas se puede conseguir una matriz O-D permanentemente actualizada, hasta incluso en tiempo real, ya que cada uno de los vehículos que entran por cada acceso es reconocido tanto en este punto como en las distintas salidas.

Las matrices obtenidas pueden manipularse por umbrales horarios, por tipo de día, por tipo de estación del año y por tipo de vehículo, lo que facilita cualquier estudio que se quiera realizar para planificar modificaciones estructurales en la vía, nudos de entrada o salida, previsión de obras o cortes de carril, etc.

Otra gran ventaja reside en que mediante la matriz O-D y modelos informáticos de simulación de tráfico, se pueden realizar ajustes y otro tipo de estudios para cuantificar la repercusión de una actuación concreta sobre la vía con anterioridad a su ejecución, de tal manera que se puede evaluar su idoneidad (p.ej: tareas de conservación y mantenimiento como más adelante se indican).

5. Lectura de matrículas aplicada a la gestión de infraestructuras

Las aplicaciones pueden extenderse a la gestión de infraestructuras partiendo de una situación ideal en la que se encuentran controladas tanto las entradas y salidas como diversos puntos troncales estratégicamente repartidos a lo largo de la traza.

Con esta arquitectura puede seguirse la trayectoria de todos y cada uno de los vehículos que entran en la infraestructura y controlarlos hasta su salida de la misma. Esto quizá no parezca muy interesante si no se combina con las posibilidades que



Mercancías peligrosas.

han abierto los nuevos sistemas de visión artificial, las cuales son ya capaces de detectar las marcas en remolques que implican tanto el transporte de mercancías convencionales como peligrosas. Una vez cruzada convenientemente la información de la matrícula del vehículo con su respectiva carga, resulta muy sencillo configurar el sistema informático de gestión para realizar un seguimiento a lo largo de la traza de la infraestructura de todos los vehículos que puedan resultar conflictivos e incluso peligrosos para el resto de usuarios.

A partir de la información anterior podrá crearse una base de datos histórica que almacene las matrículas de los vehículos, la carga que suelen transportar y de alguna forma informen de si en alguno de los tránsitos de dicho vehículo ha habido algún tipo de incidencia con el mismo. De esta manera se dispondrá de una herramienta que en tiempo real permita localizar los vehículos que usan habitualmente la infraestructura y que además han provocado en ciertos momentos algún tipo de incidencia, pudiéndose fomentar su seguimiento bien por el sistema de circuito cerrado de televisión, o bien por las brigadas de mantenimiento y vialidad invernal.

También será por tanto posible disponer de una serie de matrículas a las que aplicar diferentes restricciones en función de la información histórica anteriormente comentada. Es-

to es lo comúnmente conocido como "lista negra", si bien en esta ocasión no está encaminada a efectos represivos sino a realizar un seguimiento de un trayecto para mejorar tanto la seguridad del resto de los usuarios de la vía como la del propio vehículo conflictivo en cuestión.

6. Lectura de matrículas aplicadas al seguimiento de flotas

Las empresas concesionarias disponen de un parque de vehículos fijo y perfectamente identificable, con lo que el sistema de lectura de matrículas puede ayudar a ubicar a cada patrulla a lo largo de la carretera, de tal forma que puedan optimizarse los servicios de mantenimiento y vialidad invernal. Aplicando este mismo concepto en condiciones meteorológicas adversas, por ejemplo en lo referente a la nieve, se podrán conocer con detalle los tiempos de paso de los equipos quitanieves y el tramo de carretera en el que los mismos se encuentran en cada momento.

7. Lectura de matrículas aplicada al mantenimiento

Otra funcionalidad añadida que puede complementar los estudios realizados sobre la fatiga del firme con-

sistiría en cruzar la información de mantenimiento con los datos de las matrices origen-destino por trayecto y tipo de vehículo. Con esta información completa podrán ajustarse los intervalos de reposición, rehabilitación o mejora del firme optimizando la relación coste-resultado.

También es posible optimizar la franja horaria de actuación de los servicios de mantenimiento de modo que las incidencias de estas tareas sobre el tráfico tenga el menor efecto posible.

Es un medio avanzado de conocimiento del comportamiento de los usuarios, tanto el de los constituyentes del tránsito rodado como el de los directamente implicados en las labores de conservación y mantenimiento.

Permite controlar los tiempos de presencia de estos servicios en la forma de extendedoras de fundentes, equipos de barredoras, cortes parciales de carriles, u otras aplicaciones como la definición de patrones de comportamiento del firme en función de los vehículos que lo han utilizado y la velocidad media a la que han circulado, permitiendo así conocer o definir estrategias y políticas de actuación a corto y medio plazo. ■



Gestión de flotas.



Tareas de mantenimiento.

RUTAS

REVISTA DE LA A.I.P.C.R. ESPAÑOLA

Para información y suscripciones pueden dirigirse a:

Asociación Técnica de Carreteras
Monte Esquinza, 24, 4.º Dcha.
Teléf. 91 308 23 18/19
28010 MADRID

Deseo suscribirme por un año a la revista RUTAS, cuyo importe de 60,10 € para miembros de la A.I.P.C.R. y 66,11 € para no miembros (+ 4% I.V.A. y gastos de envío) correspondiente envío adjunto por:

☐ Talón

☐ Giro

☐ Transferencia

NOMBRE

CIF

DIRECCIÓN

TFNO. CIUDAD

PROVINCIA

AÑO 2010

FECHA:

FIRMA: