

# Reconocimiento de patentes



*El reconocimiento automático de matrículas es un método de vigilancia que utiliza reconocimiento óptico de caracteres en imágenes para leer las matrículas de los vehículos. Ofrecemos aquí un panorama de la tecnología aplicada, sus principales usos y características.*

**N**uestro país está dando los primeros pasos en la instalación de sistemas de identificación de chapas patentes de automóviles. Como suele ocurrir con las primeras experiencias de implementación de nuevas tecnologías, éstas van ofreciendo constantemente nueva información valiosa para pensar en sistemas cada vez más eficientes.

Los sistemas de reconocimiento de matrículas constan de dos componentes principales: las prestaciones del software de procesamiento con algoritmos de reconocimiento y las características de las cámaras e iluminadores, encargados de la captura de imágenes.

Los primeros sistemas de reconocimientos de matrículas estaban ligados a países y regiones específicas y esto no era accidental: la estructura geométrica en la confección de las chapas así como su sintaxis eran partes esenciales del soft de lectura. Sin la presunción de una geometría de placa fija (ratios de los caracteres, distribución, tipo de fuente, color de la placa, etc.) y una bien definida sintaxis, los algoritmos no podían localizar la ubicación de la placa en la imagen adquirida.

Los algoritmos actuales leen matrículas sin supuestos, adaptándose en general a las características constructivas de las diferentes chapas patentes.

Si el algoritmo de un sistema no puede utilizar como información adi-

cional el previo reconocimiento de la estructura de la matrícula, estará perdiendo una parte muy importante en la entrada de datos. Esta pérdida puede hasta influir en la precisión del posterior reconocimiento de la placa.

En el diseño de un algoritmo de reconocimiento de caracteres hay dos partes esenciales: un sistema de reconocimiento óptico de caracteres de alta precisión, robustez e inteligencia, y una tecnología que permita el análisis inteligente de estructuras complejas.

Hay seis algoritmos principales que el software necesita para identificar una matrícula:

**1-** Localización de la matrícula, responsable de encontrar y aislar la matrícula en la imagen.

**2-** Orientación y tamaño de la matrícula, compensa los ángulos que hacen que la matrícula parezca "torcida" y ajusta las dimensiones al tamaño requerido.

**3-** Normalización, ajusta el brillo y el contraste de la imagen.

**4-** Segmentación de los caracteres, encuentra los distintos caracteres presentes en la matrícula.

**5-** Reconocimiento óptico de los caracteres.

**6-** Análisis sintáctico y geométrico, comprueba los caracteres encontrados y sus posiciones con las reglas específicas del país al que pertenece la matrícula.



*Pasos 2, 3 y 4. En el último se discriminan los caracteres para que puedan ser diferenciados por el OCR.*

La complejidad de cada una de estas subdivisiones del programa determina la exactitud del sistema. Durante la tercera fase (normalización) algunos sistemas utilizan técnicas de detección de borde para aumentar la diferencia en la imagen entre las letras y el fondo de la placa. También se puede utilizar un filtro digital de punto medio para reducir el "ruido" visual de la imagen.

Existen varias aplicaciones donde puede utilizarse el reconocimiento de matrículas y cada diferente aplicación puede tener diferentes sistemas en términos de implantación, hardware y tecnologías e incluso fabricantes de las mismas aplicaciones proveen sistemas de reconocimiento con funcionalidades similares pero estructuras totalmente diferentes.

"Nuestra empresa como desarrolladora de software de aplicaciones relacionadas con el video y la seguridad desde

*Continúa en página 128*

Viene de página 124

hace 10 años eligió el desafío de desarrollar este tipo de soluciones. En ese camino, identificamos las grandes posibilidades que se nos presentaban al tener la posibilidad de realizar ajustes en el software para encarar distintos escenarios y situaciones de identificación. Asimismo, nos valimos mucho de nuestra experiencia en el contacto con cámaras para poder resolver diversas necesidades de configuración para variados entornos. En este camino recorrido identificamos algunas variables a considerar a la hora de pensar en un sistema de ANPR", describe *Matías Peire, de 3Way Solutions*, la decisión de la empresa de enfocarse en una nueva solución destinada al mercado de la seguridad.

### Software

"3Way Solutions desarrolla software para la lectura automática de chapas patente de vehículos pensando en la realidad de nuestra región, buscando siempre -como lo hacemos en todos nuestros productos- adaptarnos a la realidad local y regional. En el caso puntual del ANPR es necesario lidiar con las características propias de las patentes locales y las de los países limítrofes, buscando algoritmos que cumplan con todas estas de manera eficaz", explica *Matías Peire*.

En ese sentido y aplicando herramientas de training (entrenar a la red neuronal para un correcto reconocimiento), se adaptan las bases de datos de caracteres para que las patentes utilizadas en nuestro país sean correctamente legibles por el sistema y así lograr ratios altos de reconocimiento. Como sabrá la mayoría de las personas que trabajan con patentes argentinas, éstas están compuestas por características particularmente adversas como las tipografías, muy confusas para el OCR, donde ciertos caracteres son fácilmente confundibles con otros por pequeñas alteraciones en la imagen obtenida. También influyen el fondo oscuro y letras claras, así como el tipo de pintura utilizado, que por ser reflectivo presenta problemas con las ópticas y la iluminación.

Claramente es necesario también acompañar al reconocimiento con algoritmos lógicos que validen los datos obtenidos de modo de aplicar criterios de confianza que permitan establecer si una lectura es válida o no. El software debe analizar múltiples lecturas de las patentes sobre el video que está tomando y elegir cual es la lectura que amerita más confianza para utilizar esta como patente "Correcta". Más allá de esto, no se debe descartar informa-

*"La búsqueda de patentes en una base de datos se realiza según diferentes criterios. Existen 'listas blancas', para lo cual se necesita un software altamente confiable, y 'listas negras', donde es necesario definir una patente exacta asociada a un hecho."*



ción dado que a la hora de realizar las búsquedas dentro de listas negras o blancas, toda la información guardada será útil para aumentar el acierto.

### Búsqueda de patentes

Las búsquedas de las patentes en una base de datos utilizan diferentes criterios según sea el propósito de las búsquedas. Entendiendo como búsqueda de una patente a intentar encontrar una patente que fue leída de un vehículo por el ANPR dentro de una lista que se encuentra en una base de datos. Esta lista puede ser por ejemplo para disparar una alarma de un vehículo buscado como puede ser uno con pedido de captura o puede ser para abrir una barrera. En el primer caso se trata de una llamada lista negra donde es necesario alertar de patentes exactas y de patentes con alto grado de similitud dado que no podemos dejar escapar la alarma con un falso negativo. Es preferible tener falsos positivos que puedan ser verificados manualmente. Por el contrario, las listas blancas exigen alto grado de confianza en la lectura y exactitud en la correspondencia, dado que no se puede abrir una barrera de paso ni dar acceso en una guardia a partir de datos aproximados.

En relación con el software de interfase, es necesario poseer flexibilidad para adaptarse a la necesidad operativa. Para citar algunos ejemplos, pueden plantearse algunos casos de aplicación:

- **Guardia de un country:** Una aplicación puede ser el de dar simple acceso a través de una barrera o desplegar en una pantalla información adicional como puede ser modelo del automóvil, fotos de los integrantes de la familia, si se encuentran de vacaciones, etc. De este modo ayuda al servicio de guardia para que pueda detectar el intento de ingreso ilícito, un posible caso de secuestro o el uso de una chapa patente falsa y realizar la apertura manual en caso que todo este correcto.

- **Búsqueda policial de vehículos con pedido de captura:** Una interfase que indique modelo y color del vehículo, desde una base de datos del parque automotor ayuda a identificar automóviles "mellizos" o con pedido de captura.

- **Peajes:** Pueden requerirse aplicaciones para identificar los vehículos que pasan las vías de telepeaje, pase, etc. detrás de otro vehículo sin utilizar su TAG, de modo de realizar el cobro a través de la patente registrada en la base de datos del concesionario del peaje.

- **Aplicaciones promocionales de estacionamientos:** En shoppings o supermercados pueden ofrecerse promociones por segmentos socioeconómicos basados en el año de fabricación de los vehículos o el país de origen.

### Stock de vehículos

Existen aplicaciones como el stock de vehículos que, como lo indica el nombre, lleva un inventario de los vehículos ingresados en un reducto, tales como un estacionamiento, un poblado con acotada cantidad de ingresos y egresos, etc. Esto es útil para mantener un control minucioso de los vehículos y por ejemplo en el uso en estacionamientos, para tener un control fehaciente de la cantidad de vehículos en playa identificados unívocamente, dado que los tags de estacionamiento pueden generarse con el ingreso de un vehículo y culminarse con el egreso de otro.

### Funcionamiento básico

Aplicado al control de accesos, un sistema con reconocimiento de matrículas es un método que permite gestionar los privilegios de las personas, mercancías o vehículos a través de un punto de paso parametrizando en el sistema quien puede pasar, por donde puede pasar y cuando puede pasar.

Así, un vehículo que se aproxima al punto de acceso de un área restringida

Continúa en página 132

Viene de página 128

se encuentra con una barrera y un semáforo que le indican que debe detenerse. Asimismo existe un lazo inductivo instalado en la entrada con el fin de detectar la llegada y presencia del vehículo. También hay una cámara de CCTV para monitorear la entrada.

El lazo inductivo, la cámara, el semáforo y la barrera están conectados a una tarjeta electrónica que centraliza todo el cableado y comunica y controla los datos recibidos desde el controlador de accesos y éste a su vez reporta todos los datos e incidencias del ordenador.

Cuando el vehículo llega, al lazo inductivo detecta esa llegada y da una señal al ordenador, que es entendida y procesada por la aplicación de control de accesos.

La aplicación de control de accesos, a través de un sistema digital o una tarjeta de videocaptura, captura la imagen de video de la cámara y crea una imagen digital de la misma en la memoria del ordenador.

Debido a los algoritmos de localización de la placa de la matrícula, no tiene incidencia en la detección si el vehículo se encuentra centrado o no en el lazo inductivo.

Una vez que tenemos en memoria la imagen digitalizada de la llegada del vehículo, el software de control requiere al módulo de lectura de matrículas que analice la imagen y lea la placa. Después de realizar la lectura, el software retorna el número de matrícula, que se transmite al hardware a través de módulos de entrada, tal como si fuera un lector de tarjetas, procesándose la información del usuario de la misma manera que una tarjeta de identificación.

La aplicación de control de accesos recibe la lectura y verifica en su base de datos la lista de usuarios, privilegios, horarios, etc. y autoriza o deniega el acceso.

En paralelo, la aplicación de control de accesos transfiere los datos relevantes a la base de datos para el almacenamiento de históricos y una vez traspuesta la barrera, el sistema está listo para volver a efectuar la operación.



*"La elección de la cámara es un factor sumamente importante, sobre todo teniendo en cuenta el ámbito donde se aplicará el reconocimiento de patentes. Velocidad de obturación, iluminación y enfoque son algunos aspectos a considerar."*



#### La cámara

La selección de la cámara es sin ninguna duda un tema muy importante, máxime en los casos de lecturas en ambientes abiertos y en periodos de iluminación di-símil. Para esto es necesario elegir cámaras que sean diseñadas teniendo en cuenta este tipo de aplicaciones. Algunos datos para tener en cuenta son la velocidad de obturación, que debe ser más alta cuanto mayor es el movimiento del objetivo en el momento de realizar la toma, normalmente mayor a 1/10000s, para lo que es necesario también tener en cuenta la iluminación, con el fin de que ante el paso de un vehículo a altas velocidades, la cámara cuente con la iluminación necesaria para poder obtener y generar una imagen clara y con bajo nivel de ruido. Otro factor es el foco, altamente necesario para poder realizar el reconocimiento de la patente y sus caracteres.

#### Ubicación de la cámara

Sin dudas es también muy importante estudiar la instalación y toma a realizar, dado que los ángulos y dimensiones de toma son cruciales para un buen reconocimiento. Algunas cuestiones para tener en cuenta en relación a la ubicación son las siguientes:

- Patentes con tomas en fuga muy marcadas deforman los caracteres y confunden a las redes neuronales.
- Patentes con tomas muy abiertas respecto del ángulo del eje del camino hacen muy difícil el reconoci-

to a alta velocidad.

- Patentes con tomas desde mucha altura generan sombras difíciles de compensar y por lo tanto imágenes inservibles para el reconocimiento.

#### Iluminación

La iluminación merecería una nota solamente dedicada a este tema dado que la atraviesan un gran número de factores, pero es bueno marcar algunas pequeñas reglas al respecto.

**1-** La iluminación que normalmente creeríamos que es necesaria para una cámara de CCTV generalmente no alcanza para hacer ANPR.

**2-** La iluminación infrarroja genera nuevos escenarios que requieren adaptación a estos y un buen análisis de campo. No hay que descartarla, pero tampoco es la solución a todos los problemas. Es importante recordar que para que la iluminación infrarroja funcione correctamente es necesario utilizar cámaras y lentes correctamente adaptados para ese fin.

**3-** Es necesario mantener un escenario de iluminación parejo durante el día y la noche, dependiendo de la cámara que se utilice será necesario aplicar una técnica u otra para lograr este fin.

#### Conclusiones

"Creemos que los escenarios de aplicación varían de caso a caso y nuestro modelo cree que más allá de las aplicaciones más evidentes, siempre existen necesidades que requieren una adaptación que tenga en cuenta la realidad local y regional. Nuestra empresa ofrece productos empaquetados, pero se enfoca en ese tipo de soluciones dando acompañamiento a los distribuidores que se enfrentan a estos desafíos"; finaliza Peire, de 3Way Solutions. ■

Para la elaboración de este informe agradecemos la inestimable colaboración de Matías Peire, de 3Way Solutions, y Diego Madeo, de Bosch Sistemas de Seguridad de Argentina.