Reconocimiento de Placas Vehiculares Para Parqueaderos

Sebastián Amariles García, David Rosillo Ricardo

*Ingeniería Multimedia, Facultad de Ingeniería, Universidad de San Buenaventura Cali, Colombia.*

[sebas932@gmail.com](mailto:sebas932@gmail.com)

[drr538@gmail.com](mailto:drr538@gmail.com)

***Abstract ––* It is known that the number of cars on the Street is growing each year and those cars need to go somewhere when they are not on the road. This paper will talk about a system to automatically recognize license plates of vehicles that enter a parking lot to keep a record of how many cars are inside and how much time they spent there.**

***Palabras clave ––*  Binarización, correlación 2D, ecualización del histograma, identificación de placas, reconocimiento de patrones, reconocimiento de placas vehiculares, transformada de Radon, segmentación de color, ventana deslizante, MATLAB.**

1. INTRODUCCIÓN

En este artículo se planea explicar el proceso mediante el cual se desarrolla una aplicación que, mediante el uso de reconocimiento de patrones, detecte las placas de los distintos vehículos que ingresan a un parqueadero, reconozca los caracteres de la placa y a su vez lleve un registro del tiempo que ha permanecido en dicho lugar.

En Colombia, muchos parqueaderos utilizan personal en las entradas para llevar registros de las placas de cada vehículo que ingresa, es una labor tediosa para el empleado ya que debe anotar manualmente las placas de todos los vehículos que ingresan, haciendo tediosa su labor, muy repetitiva y, por consiguiente, propensa a errores al momento de ingresar la placa.

1. MARCO TEÓRICO

La presente investigación plantea el desarrollo de un programa que logre ubicar las placas e identificar los caracteres de las mismas en los vehículos que ingresan al parqueadero, así mismo, también se planea llevar un registro con la fecha y hora que ingresó el vehículo para determinar así cuánto tiempo ha permanecido en el parqueadero.

Identificar las placas de por sí tiene varios inconvenientes, tal como lo demuestran en 2008 (Han et al.) al identificar distintos factores que pueden intervenir y generar un reconocimiento erróneo de las placas, tales como desenfoque de movimiento, vibración de la cámara, poca visibilidad y malas condiciones de luz, placas modificadas o dañadas, diseños “no amigables” a la aplicación, entre otros.

Para lograr un óptimo reconocimiento de la placa se utilizarán diversas técnicas: segmentación por colores, correlación 2D, ventana deslizante, transformada de Radon, ecualización del histograma, filtro medio y binarización. Cabe resaltar que luego de seleccionar el área donde se encuentra la placa, ésta se trabajará en escala de grises.

Al utilizar estas técnicas se espera obtener resultados favorables y con un margen de error mínimo.

1. Segmentación por colores.

Teniendo en cuenta que en Colombia las placas de los vehículos tienen caracteres negros sobre un fondo amarillo, es de esperar que el programa reconozca las regiones donde esto ocurre e ignore lo demás, llevando así una segmentación por colores donde sólo se toma la región que cumpla con los criterios deseados y se ignora lo demás.

No obstante, no todas las placas tienen exactamente el mismo nivel de intensidad de amarillo, debido a que la percepción por parte de la cámara puede variar por factores como el estado de la placa, si posee algún tipo de golpe o abolladura, óxido o suciedad; su edad, debido a que los colores pueden opacarse a medida que la placa envejece; y la iluminación, debido a que se puede tener la misma placa pero se observarán distintos niveles de amarillo para distintas condiciones de iluminación.

1. Correlación 2D.

La correlación 2D, también llamada correlación cruzada, es una función utilizada para analizar la similaridad de dos imágenes, en este caso, se puede aplicar la correlación cruzada en la región previamente seleccionada por la segmentación de color para evaluar la similaridad a nivel de intensidad por pixel y averiguar si corresponde a una placa.

La correlación cruzada, al tratarse de imágenes, en las cuales cada pixel tiene un valor discreto, entonces su usará la correlación cruzada para funciones discretas dada por la siguiente fórmula:

1. Ventana deslizante

Al estar trabajando con imágenes, es necesario recorrer pequeñas secciones de la imagen tomada por la cámara en busca de regiones que estén dentro del rango de amarillos planteado para así identificar la ubicación de la placa en la imagen.

Para realizar esto se genera una máscara de mxn pixeles de tamaño, la cual recorrerá de manera progresiva cada pixel de la imagen original.

Esta técnica permite buscar regiones en la imagen que cumplan con los criterios de búsqueda especificados de manera sencilla, ya que evalúa pequeñas áreas de la imagen, en vez de hacerlo con la totalidad de la imagen.

1. Ecualización del histograma

La ecualización del histograma es un proceso que se realiza sobre el área donde se encuentra la placa, cuyo propósito es mejorar los niveles de contraste y obtener un mayor nivel de detalle.

1. Filtro medio

Ninguna señal está a salvo del ruido, está en todas partes y las imágenes capturadas por la cámara no son la excepción. Para trabajar con este filtro se toma una máscara, la cual recorrerá la imagen, y aplicará al pixel ubicado en el centro de la máscara, el valor medio de la máscara.

A pesar de ser un filtro bastante sencillo, teniendo en cuenta que se encuentra el valor promedio de la máscara y se le asigna al pixel del centro, este método da resultados óptimos en cuanto a la reducción del ruido.

1. Binarización

Después de todo es necesario binarizar la imagen para trabajar únicamente con valores blancos y negros, debido a que al trabajar con escala de grises se tiene un rango de valores dado por 2n-1 bits usados para la codificación de intensidad de la imagen.

Esto se realiza determinando si el valor de intensidad del pixel está por debajo o encima de un umbral, en caso de estar por debajo se le asigna el valor para negro (0) y blanco (255) en el caso contrario.

El proceso de binarización es útil a la hora de discriminar datos, en este caso específico, a los caracteres de las placas se les asignaría el color negro y al fondo el color blanco, de manera tal que resulta más sencillo realizar el proceso de reconocimiento de caracteres al tratar únicamente con dos colores posibles.

1. ANTECEDENTES

El reconocimiento de placas vehiculares ha sido un campo activamente investigado, en su mayoría, por las entidades encargadas del control de tránsito debido a que el número de vehículos en las calles incrementa constantemente, por lo que es necesario identificar con precisión y rapidez cualquier vehículo que infrinja alguna norma en las calles.

Sin embargo, dichas entidades no son las únicas interesadas en el reconocimiento de placas vehiculares. Este es un tema de amplio interés para sitios que tengan una gran afluencia vehicular, como es el caso de parqueaderos.

1. Centro Comercial Unicentro Cali

En la ciudad de Cali, Colombia, se encuentra el centro comercial Unicentro, uno de los más grandes y concurridos en la ciudad de Cali.

Unicentro actualmente está en un proceso de ampliación y parte de su proceso incluye la implementación de un sistema automatizado para su parqueadero.

Actualmente, el sistema utilizado por el centro comercial reconoce los caracteres presentes en las placas de cada vehículo que ingresa al centro comercial, adicionalmente, el sistema también toma un registro del tiempo que el vehículo ha permanecido en el parqueadero.

El sistema funciona con cámaras montadas en las barreras móviles en cada entrada del parqueadero, cuando el usuario presiona un botón, las cámaras identifican los caracteres de la placa y se imprime un papel con la información de la placa, este papel posteriormente será usado en una de las máquinas distribuidas por el centro comercial para que el usuario pague por el servicio del parqueadero.

Con la implementación de este sistema, Unicentro Cali ha automatizado su servicio de parqueadero, eliminando la posibilidad de que el error humano incurra en registros erróneos de placas y brindándole a los usuarios un sistema fácil de usar para pagar la tarifa correspondiente al tiempo de uso del parqueadero.

1. Reconocimiento de placas en camiones.

La investigación y el software desarrollado por Han et al. (2008) cuyo objetivo es llevar un registro de camiones utilizando reconocimiento de placas con fines varios como el control de la velocidad, rastreo en tiempo real e incluso reducción de gases de invernadero demostró la efectividad del reconocimiento de placas.

La investigación desarrollada, en el caso específico del reconocimiento de placas en camiones, logró una efectividad muy alta y el sistema tuvo un rendimiento óptimo en diversas condiciones.

Demostró también ser efectiva para llevar registro y control de la velocidad de los camiones, esto es útil para las autoridades locales que deseen controlar la velocidad de los camiones en zonas donde no es seguro conducir a altas velocidades.

1. Reconocimiento de placas en Europa.

El reconocimiento de placas puede desarrollarse de diversas maneras, utilizando varias técnicas para eliminar el ruido, procesar las imágenes donde se encuentran las placas y realizar el reconocimiento de caracteres, tal como lo demuestra la investigación realizada por Li y Chen (2011).

En este caso, los autores de la investigación utilizan varias técnicas como el filtro medio y la ecualización del histograma para reducir significativamente el ruido presente en las imágenes, posteriormente utilizan técnicas de procesamiento de imágenes para trabajar cada imagen en escala de grises, utilizan operadores de Sobel para reconocer bordes y así encontrar más fácilmente la placa en la imagen, finalmente realizan procesamiento morfológico de la imagen para realizar el reconocimiento de caracteres.

Utilizando todas estas técnicas, los autores lograron una tasa de identificación de 80%, llegando a superar esta cifra en varias ocasiones.

La investigación también analiza casos donde el reconocimiento arroja resultados falsos y mayormente se deben a situaciones donde las placas no pueden reconocerse debido a factores como la iluminación, estado y posición de la placa en el vehículo; otros factores como la distancia entre la cámara y el vehículo influyen en una lectura errónea, mas sin embargo, las técnicas utilizadas en esta investigación demostraron arrojar resultados positivos en un gran número de ocasiones.

1. Reconocimiento de placas con bases de datos implementadas.

En Egipto, Massoud et al. (2013) desarrollaron un sistema de identificación automática de vehículos (Automatic Vehicle Identification) cuyo propósito es reconocer los caracteres en las placas de los vehículos que violen las normas de tránsito de dicho país.

El sistema convierte cada imagen a escala de grises, posteriormente aplica operadores de Sobel para identificar bordes, luego dilata los espacios y los rellena con valores de blanco para realizar la detección de la placa en las zonas más relevantes.

Los investigadores trabajaron teniendo en cuenta las dimensiones exactas de las placas en Egipto con el fin de hacer detección por rectángulos y dimensiones de la placa, si los resultados son positivos, el sistema detecta el área evaluada como una placa.

Al haber identificado la placa, el sistema realiza una segmentación para procesar cada carácter individualmente y realizar el reconocimiento de caracteres.

Luego de haber realizado la identificación de caracteres, el sistema envía la información del vehículo a una base de datos, la cual será utilizada por las autoridades locales para sancionar a los conductores que realicen infracciones de tránsito.

Esta investigación demuestra que el reconocimiento de caracteres puede ser usado también por agentes de la ley para sancionar a los conductores infractores y garantizar el buen cumplimiento de la ley.

Los ejemplos dados anteriormente son solo una pequeña muestra de las capacidades a las que puede llegar un sistema de reconocimiento de caracteres de placas vehiculares y el nivel de precisión que puede alcanzar.

1. APLICACIÓN

La aplicación está desarrollada para seleccionar una imagen partiendo de su ubicación en el computador, posteriormente se le aplican los procesos detallados en el marco teórico para así identificar los caracteres de la placa.

A su vez está diseñada para introducir el nombre de la imagen a la que se le hará el procesamiento y así cumplir el objetivo final.

Su interfaz se caracteriza por ser sencilla, ya que en ella se tiene la imagen original y la placa del vehículo. Cabe resaltar que en el campo de texto ubicado arriba de la imagen original es necesario escribir el nombre de la imagen que se va a procesar.

A continuación se da clic en el botón “Procesar” y se llevarán a cabo los procesos para identificar los caracteres de la placa, así como encontrar su ubicación en la imagen.

En la Figura 1 se puede apreciar una versión temprana de la interfaz gráfica, faltando el campo de texto donde se indicarán los caracteres de la placa.

Cabe resaltar que el proceso aquí realizado es general para las placas de los vehículos, la labor del usuario es escribir el nombre de la imagen e iniciar el procesamiento. No es necesario un conocimiento previo sobre el tema por parte del usuario.

Al ser una aplicación intuitiva y fácil de usar, se espera que los resultados sean más visibles para el usuario y que este no tenga que incurrir en varios pasos para identificar los caracteres de una placa.

1. IMPLEMENTACIÓN

La aplicación tiene ya una interfaz temprana sujeta a cambios posteriores, en la interfaz se pueden observar los elementos descritos anteriormente, es decir, la ubicación de la imagen original y la placa del vehículo. Ver Figura 1.

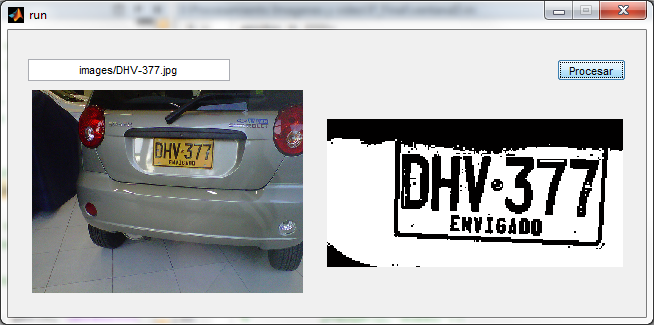


Fig. 1 Interfaz gráfica de la aplicación. A la izquierda se aprecia la imagen original y a la derecha la placa del vehículo.

De nuevo, cabe resaltar la simplicidad de la interfaz, ya que el usuario únicamente debe escribir el nombre de la imagen e iniciar el procedimiento haciendo clic en el botón “Procesar”.

Se ha implementado una gran parte de los procesos especificados anteriormente y se ha logrado llegar a identificar la región donde se encuentra la placa.

Adicionalmente, a medida que la aplicación progrese, se implementarán más procesos con el fin de lograr una óptima identificación de caracteres.

1. RESULTADOS
2. ANÁLISIS DE RESULTADOS
3. CONCLUSIONES
4. REFERENCIAS
5. S. Li, Y. Chen, “License Plate Recognition”, M.S. thesis, Fac. of Eng. and Sust. Dev., Univ. of Gävle, Gävle, Sweden, 2011.
6. L. D. Han, Myong-KeeJeong, F. Moraes Oliveira-Neto, “U03: License Plate Recognition (Phase A)”, NTRC Inc. Univ. Transp. Cent., Knoxville, TN, Rep., DTRT06G-0043, May 2008.
7. P. Pathak. (2010,May). Image Compression Algorithms for Fingerprint System. *Int. J. of Comp. Sci. Iss.*[Online]. *7(3),* pp. 45 – 50. Available: http://www.ijcsi.org/papers/7-3-9-45-50.pdf
8. R. R. Varade, M.R. Dohtre, A.B. Pahurkar. (2013, Feb.). A Survey on Various Median Filtering Techniques for Removal of Impulse Noise from Digital Images. *Int. J. of Adv. Res. in Comp. Eng. & Tech.* [Online]. *2(2)*, pp. 606-609. Available: http://ijarcet.org/wp-content/uploads/IJARCET-VOL-2-ISSUE-2-606-609.pdf