

ESTUDIO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE VISIÓN ARTIFICIAL AL CONTROL DE ESTACIONAMIENTO VEHICULAR DE ORGANISMO PÚBLICO

Cejas, M., Gonella, J., Panero J., y Sensini, F.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Facultad Regional Villa María, Dpto. de Ingeniería Electrónica, Universidad Tecnológica Nacional, Avenida Universidad 450, Villa María, Córdoba, Argentina.

*E-mail: dpto-electronica@frvm.utn.edu.ar

INTRODUCCIÓN

Existe gran cantidad de investigaciones sobre el desarrollo de técnicas de detección, seguimiento de vehículos y asistencia al conductor (Ozby, S. et al. 2005). En el presente trabajo se resalta el uso de técnicas de visión artificial y procesamiento de imágenes para resolver problemas que son de gran importancia en la actualidad: tal es el caso de estacionamiento vehicular en entidades públicas de dimensiones medias a grandes. Las imágenes obtenidas de una cámara de alta resolución son procesadas con el fin que una máquina pueda asimilar todos los elementos de la imagen, es así cómo se concibe la visión artificial como el “proceso de extracción de información del mundo físico a partir de imágenes utilizando para ello un computador” (Cha, K. et al. 1992).

Para llegar al resultado deseado, se plantea una serie de etapas, que van desde el reconocimiento de un vehículo hasta obtener el texto de la matrícula mediante el reconocimiento automático de placas de patente (Automatic License Plate Recognition, ALPR) que es la técnica de obtención de la patente a partir de una imagen o serie de imágenes (Moretti, I. et al. 2016).

Además, para un mayor control de espacios disponibles en el estacionamiento, es posible utilizar reconocimiento de patrones y sensores, para luego ir asignando de manera estadística la ubicación a los nuevos vehículos que ingresan al predio del organismo.

UBICACIÓN

De manera específica, se analiza la factibilidad de aplicación del sistema de reconocimiento de matrículas en el ingreso y egreso de la Facultad Regional Villa María. Este espacio fue diseñado para ubicar 130 vehículos, de las cuales 4 son adaptadas para personas con movilidad reducida, del personal de la institución, docentes, estudiantes y visitantes.

De acuerdo al día y horario, el flujo de vehículos que permanecen en el estacionamiento varía según el nivel de actividad académica, la cual principalmente se desarrolla por la tarde y la noche, a partir de las 12 Hs y hasta las 22

Hs. En base al estudio de ocupación previo mediante cámaras de seguridad, se pudo determinar que existe un flujo promedio de entrada/salida de vehículos de aproximadamente 31 por hora, con máximos de entrada entre las 17 y 18 horas y máximos de salida de 21 a 22 hs. Además, permite obtener el mayor pico de ocupación que se da entre las 19 y 20 horas, como se observa en la Fig. 1.

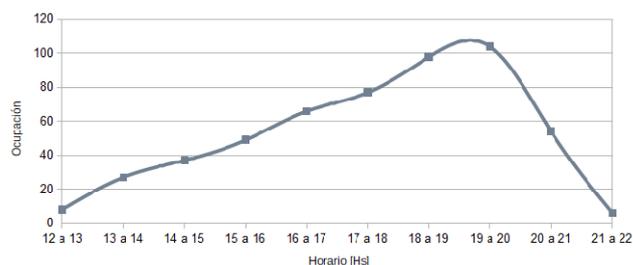


Fig. 1. Ocupación promedio de parcelas

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El desarrollo de este sistema se basa en la modularidad con el objeto de aislar cada una de las problemáticas y presentar soluciones de manera adecuada. El esquema general de módulos que intervienen en el funcionamiento se muestra en la Fig. 2. Principalmente centrado en la etapa de reconocimiento de patentes, mediante la implementación de un prototipo funcional.

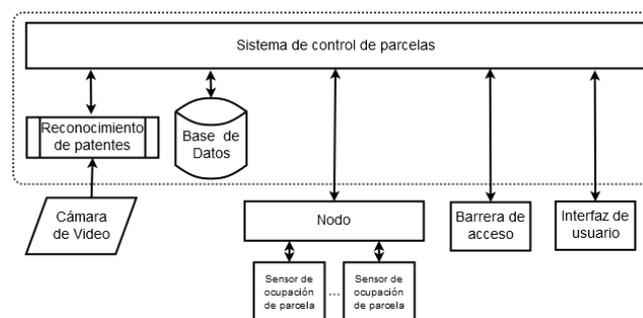


Fig. 2. Esquema general de módulos

Existe una variedad de herramientas disponibles capaces de realizar esta tarea, las cuales en su mayoría requieren entrenamiento para reconocer las patentes de diferentes jurisdicciones o modelos, lo cual implica que la calidad de las imágenes con las que se lleve adelante el proceso sea uno de los factores más importantes en el éxito del reconocimiento automático de patentes (ALPR). Para ellos se utiliza una cámara de video de alta resolución interconectada por red IP. Para el caso del software, se implementa mediante la utilización de un sistema basado en software libre, OpenALPR, configurado con el objetivo de reconocer las matrículas vigentes, el cual posee una licencia Affero GPLv3.

De manera sintética el reconocimiento de patentes conlleva una serie de etapas (Gaikwad, D. Y. et al, 2014), mostradas en la Fig. 3.

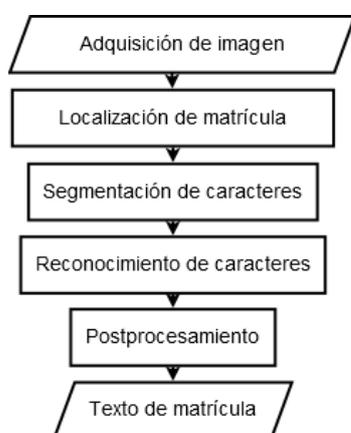


Fig. 3. Etapas del reconocimiento de patentes.

Se analizan los dos modelos de patentes vigentes, las cuales tienen características particulares que deben ser ajustadas en los archivos de configuración del software para obtener una mejor correlación de los resultados con la imagen suministrada.

Para la detección de parcela ocupada puede realizarse mediante reconocimiento de patrones desde cámaras elevadas (Meduri, P., et al, 2018) o por sistema de sensores individuales en cada parcela de estacionamiento (Ma, S. et al, 2014). De las dos, se ha tomará como prioritaria la segunda, debido a que parte del recinto de estacionamiento posee aleros de protección que dificultan la visión desde un plano elevado de los vehículos.

El sistema de control centralizado se implementa en un servidor local en el que se instalaron el software de reconocimiento de patentes OpenALPR, un servidor web y una base de datos MySQL. El almacenamiento de las ocupaciones de parcelas se hace en tiempo real de acuerdo a la información que entregarán los sensores a través de sus nodos concentradores.

RESULTADOS

De acuerdo a las evaluaciones realizadas sobre las dos versiones de patentes, se obtuvo que se realiza una detección y reconocimiento más efectivo para el nuevo diseño, considerando tomas de imágenes con ángulos horizontales que van desde los -35° a 35° respecto del frente del vehículo, y con un ángulo vertical entre 0 y 30° , respecto del nivel promedio de ubicación de la matrícula.

CONCLUSIONES

El sistema de detección de matrículas funciona correctamente con gran confiabilidad, utilizando las configuraciones aplicadas referidas a las dimensiones y patrones de caracteres de ambos modelos de patentes, esto permite continuar con la implementación global del sistema en la Facultad, integrando con el desarrollo de los sensores de ocupación y los dispositivos de interacción con el usuario como son el indicador de parcela asignada y las barreras de acceso y egreso.

REFERENCIAS

- Cha, Kichul, Kenneth W. Horch, and Richard A. Normann. "Mobility performance with a pixelized vision system." *Vision research* 32.7 (1992).
- Gaikwad, Dhiraj Y., and Pramod B. Borole. "A Review Paper on Automatic Number Plate Recognition (ANPR) System." *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering (IJIRAE)* 1.1 (2014).
- Ma, Sai, et al. "Reliable wireless vehicle detection using magnetic sensor and distance sensor." *International Journal of Digital Content Technology and its Applications* 8.1 (2014): 112.
- Meduri, Praveen, and Eric Telles. "A Haar-Cascade classifier based Smart Parking System." *Proceedings of the International Conference on Image Processing, Computer Vision, and Pattern Recognition (ICCV)*. The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp), 2018.
- Moretti, I., Jorge, J., Amado, J., Caniglia, C., Puntillo, D., & Blasco, M. "Software libre para reconocimiento automático de las nuevas patentes del Mercosur". (2016).
- Ozby, Serkan, and Ergun Ercelebi. "Automatic vehicle identification by plate recognition." *World Academy of Science, Engineering and Technology* 9.41 (2005).