

Real Time Smart CCTV Untuk Mendeteksi Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Optical Character Recognition

Real Time Smart CCTV To Detect Vehicle License Plate Using Optical Character Recognition

Hanna Diwanti¹, Dr. Ir. Sony Sumaryo, M.T.², Casi Setianingsih, S.T., M.T.³

^{1,2}Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹hannadiwanti@telkomuniversity.ac.id, ²sonysumaryo@telkomuniversity.co.id,

³setiacasie@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Plat nomor kendaraan merupakan salah satu ciri yang membedakan antara satu kendaraan dengan kendaraan lainnya. Plat nomor kendaraan secara resmi dikeluarkan oleh kepolisian wilayah dimana pemilik tinggal. Semakin berkembangnya teknologi, semakin banyak ide yang bermunculan. Salah satunya adalah teknologi deteksi plat nomor kendaraan secara otomatis. Teknologi tersebut telah diterapkan di luar negeri untuk pembayaran jalan tol dan identifikasi pelanggaran lalu lintas.

Sistem deteksi plat nomor kendaraan mengambil gambar menggunakan kamera seperti halnya smart CCTV dan menggunakan pengolahan citra untuk mendeteksi dan mengenali karakternya. Dari pengambilan gambar menggunakan IP CCTV tersebut kemudian diolah gambarnya menggunakan pengolahan citra menjadi gambar kembali atau ke bentuk lainnya. Pada tugas akhir ini metode pengolahan citra yang digunakan adalah OCR yaitu mengubah gambar ke dalam bentuk teks.

Hasil dari Tugas Akhir ini adalah dapat mendeteksi kotak/letak plat nomor kendaraan dengan akurasi 83,33333333% dan kemudian pembacaan karakter dari plat nomor yang telah terdeteksi yaitu 80% dengan semua karakter benar

Kata kunci : Real time, Pengolahan citra, OCR, Smart CCTV

Abstract

Vehicle license plate is one of the feature that is different from one of another vehicles. Vehicle license plate is officially out from the police where the owner lives. More and more technology develops, many more ideas appear. One of them is detection vehicle license plate automatically. The technology has been applied in other countries to pay the toll and identification of traffic infraction.

Detection vehicle license plate system take the picture with camera such as IP CCTV and using image processing to detect and recognize the characters. From taking picture with smart CCTV then processing the image with image processing to picture or other shapes. In this final project, using image processing method that is OCR to convert the image to text.

The proposed of this final project are to detect box/location of vehicles license plate with accuracy 83.33333333% and recognize the character from vehicle license plates that have been detected is 80% with all of characters are true.

Keywords: Real time, Image Processing, Smart CCTV, OCR

1. Pendahuluan

Setiap kendaraan memiliki identitas khusus yang membedakan satu dan lainnya yaitu berupa plat nomor. Plat nomor terdiri dari kode wilayah, 4 angka, dan 3 huruf di akhir. Tetapi, tidak semua sama ada yang hanya menggunakan 1,2 atau 3 angka saja dan 2 atau 3 huruf di akhir. Plat nomor dikeluarkan resmi dari pihak kepolisian setempat dimana wilayah pemilik tinggal. Penerapan untuk deteksi plat nomor sebenarnya sudah ada karena merupakan salah satu ciri yang mudah untuk dikenali. Diluar maupun dalam negeri Indonesia sudah dalam tahap perkembangan hingga penggunaannya. Deteksi plat nomor kendaraan ini dikenal sebagai teknologi *Automatic Plate Number Recognition* (ANPR).

ANPR merupakan teknologi yang digunakan untuk mendeteksi dan mengenali karakter plat nomor kendaraan. Teknologi ini telah diimplementasikan di kehidupan sehari-hari. Teknologi ini diciptakan untuk membantu mendeteksi kriminalitas dalam skala regional hingga nasional di Inggris.

Pada saat ini banyak perusahaan yang membuat kamera yang bisa diolah gambarnya untuk mengembangkan teknologi ANPR ini. Teknologi ini membuat mudah untuk mendeteksi kendaraan apabila ingin masuk ke sebuah Gedung yang memiliki palang pintu. Apabila karakter plat nomor kendaraan orang penting dapat disimpan ke dalam *database* sistem. Jika kendaraan orang tersebut akan masuk maka sistem telah mengenali karakternya dan palang pintu akan terbuka secara otomatis.

Pada penerapan ANPR yang menggunakan metode OCR (*Optical Character Recognition*) menghasilkan akurasi 94,03% (Zheng dkk., 2013) dimana karakter pada plat nomor akan dikenali satu per satu. OCR dirancang untuk memproses gambar yang hampir seluruhnya terdiri dari teks dengan sedikit gangguan bukan teks dari gambar yang diambil oleh kamera. OCR dapat mengenali karakter dalam berupa huruf, angka, tanda baca, dll. Maka dari itu penulis memutuskan menggunakan OCR untuk membaca karakter plat nomor kendaraan.

Pada tugas akhir akan dilakukan perancangan sistem untuk mendeteksi dan mengenali karakter plat nomor kendaraan dalam skala kecil untuk rumah kos. Sistem berguna untuk mendeteksi dan mengenali karakter plat nomor kendaraan penghuni rumah kos.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 IP CCTV

IP CCTV merupakan kamera yang menangkap gambar dan merekam pada suatu ruangan terbuka atau tertutup. IP CCTV adalah penggabungan dari IP dan kamera digital. IP CCTV terhubung dengan TCP/IP jaringan komputer sehingga gambar/video dapat dipantau dan disimpan ke dalam computer. Gambar dan video yang tertangkap atau terrekam kemudian ditransmisikan ke DVR melalui kabel coaxial dan mengompresnya, lalu diubah ke dalam bentuk sinyal digital kemudian disimpan di dalam hard drive. Ketika video yang dihasilkan oleh IP CCTV maka diperlukan untuk mengompresnya untuk menghemat *bandwidth* dan ruang penyimpanan. Pengompresan dilakukan oleh algoritma codec CCTV yaitu MJPEG, MPEG-4, dan H.264.

2.2 Smart CCTV

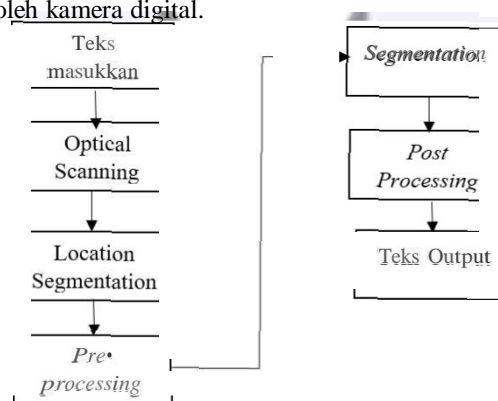
Smart CCTV yang dimaksud adalah hasil video dari kamera CCTV diubah menjadi gambar yang dapat dianalisa menggunakan pengolahan citra menjadi karakter. Sistem dapat mencocokkan karakter yang dideteksi dengan gambar plat kendaraan sebenarnya.

2.3 Image Processing

Image processing atau pengolahan citra adalah metode untuk melakukan proses pada gambar 2 dimensi pada komputer, seperti mensempurnakannya atau mengekstrak informasi yang berguna baginya. Pengolahan citra ini termasuk pemrosesan sinyal, dimana masukannya adalah berupa gambar dan keluarannya dapat berbentuk gambar atau sekumpulan karakteristik yang mewakili dengan gambar asli. Pengolahan citra bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra supaya mudah diinterpretasi oleh manusia dan komputer.

2.4 OCR (*Optical Character Recognition*)

Proses klasifikasi pola optik memuat gambar digital yang sesuai dengan alfanumerik dan karakter lainnya. OCR digunakan untuk menterjemahkan bacaan yang dapat dibaca oleh manusia ke kode yang dapat dibaca oleh mesin. Teknologi OCR memungkinkan untuk mengubah tipe dokumen seperti dokumen yang telah dipindai, file pdf ataupun gambar yang diambil oleh kamera digital.



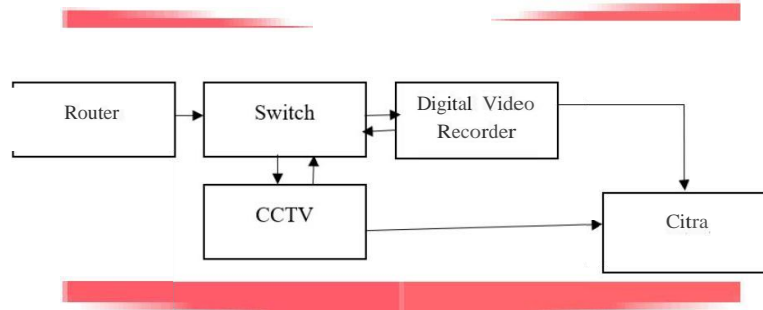
3. Perancangan Sistem

3.1 Desain Sistem

Sistem yang dibuat adalah implementasi kamera CCTV yang bisa menganalisa hasil akhirnya. Penerapan kamera CCTV ini yaitu di gerbang perumahan, dimana plat kendaraan pemilik rumah sudah disimpan terlebih dahulu ke dalam database. Cara kerjanya adalah kamera CCTV dipasang dengan letak tertentu diarahkan supaya

menghadap ke kendaraan yang datang. Kamera CCTV merekam setiap kendaraan yang masuk disimpan ke dalam DVR dalam bentuk sinyal digital. Video yang diambil oleh kamera CCTV diubah menjadi gambar. Gambar tersebut dideteksi terlebih dahulu keberadaan plat. Kemudian diproses menggunakan pengolahan citra supaya diubah menjadi karakter yang terbaca oleh sistem.

3.2 Diagram Blok Sistem



Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem

3.3 Desain Perangkat Keras



Gambar 3.2 Desain Perangkat Keras

3.3.1 DVR (AHD DVR H.264+HDMI+VGA 4CH)

DVR (*Digital Video Converter*) digunakan untuk menyimpan data gambar yang masuk melalui kamera.

3.3.2 IP CCTV (Fixed IR Mini Bullet Network Camera DS-2CD1021-1) digunakan untuk merekam atau mengcapture video atau gambar.

3.3.3 Laptop (HP Pavilion x360 - 14-ba005TX)

Laptop digunakan untuk mengolah data gambar yang masuk menggunakan pengolahan citra.

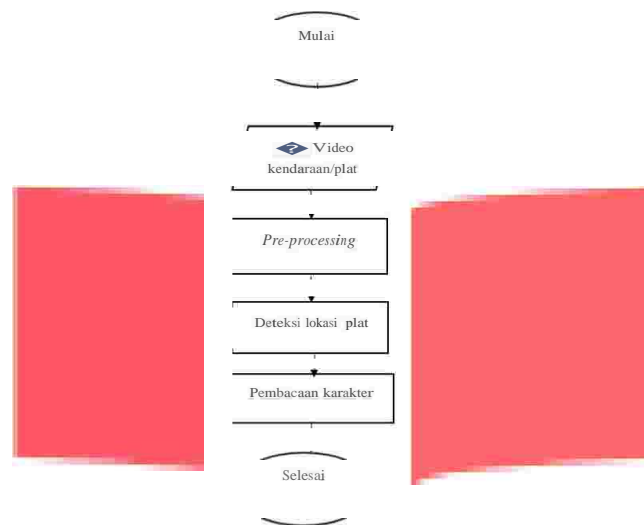
3.3.4 Switch D-LINK DES-1008C

Switch berfungsi sebagai manajemen lalu lintas dalam suatu jaringan. Switch bertugas bagaimana mengirim paket untuk mencapai tujuan dan perangkat yang tepat.

3.3.5 Router TP-LINK WR840N

Router merupakan perangkat keras jaringan komputer yang dapat digunakan untuk menghubungkan beberapa jaringan yang sama atau berbeda. Fungsi utama dari router adalah untuk membagi atau mendistribusikan IP address, baik secara statis atau DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*). Dengan adanya IP address yang unik yang dibagikan router tersebut kepada setiap perangkat yang memiliki fitur IP address.

3.4 Desain Perangkat Lunak



Gambar 3.7 Desain Perangkat Lunak

Berikut adalah penjelasan dari desain perangkat lunak:

- Input dari sistem adalah video kendaraan.
- Kemudian video tersebut di capture menjadi sebuah gambar.
- Dilakukan *preprocessing* yaitu mengubah ukuran gambar, mengubah warna menjadi hitam putih,
- Melakukan deteksi lokasi plat menggunakan edge detection, melakukan contour mencari lokasi yang memiliki 4 sisi (merujuk pada plat).
- Ketika plat telah terdeteksi, dilakukan mencari nilai threshold kemudian nilai biner dan penggunaan pytesseract sebagai pembacaan karakter.

4. Pengujian dan Analisis

4.1 Pengujian FPS

Pengujian FPS (*Frame Per Second*) dilakukan untuk mengetahui pada FPS berapa sistem dapat mengolah citra dengan baik. FPS yang tersedia pada CCTV adalah 25 FPS – 1 FPS. Berikut adalah hasil pengujian:

1. Tabel IV- 1. Tabel Pengujian FPS

FPS	Delay	Hasil
25	20 detik	Video tidak lancar
22	20 detik	Video tidak lancar
20	20 detik	Video tidak lancar
18	20 detik	Video tidak lancar
16	20 detik	Video tidak lancar
15	20 detik	Video tidak lancar

12	20 detik	Video tidak lancar
10	5 detik	Video sedikit lancar
8	2 detik	Video sedikit lancar
6	1 detik	Video lancar
4	0 detik	Video lancar
2	0 detik	Video tidak lancar
1	0 detik	Video tidak lancar

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel IV.1, pengujian menggunakan FPS di angka 4 dikarenakan pengolahan citra sudah *real time* dan video tidak ada gangguan.

4.2 Pengujian Deteksi Plat

Pengujian ini ditujukan untuk mengetahui dengan sudut dan jarak berapa sistem dapat mendeteksi plat nomor kendaraan. Dimana nilai dari rectangular

Dengan sudut dan jarak yang berbeda, berikut adalah tabel hasil deteksi plat:

Tabel IV- 2. Pengujian dengan sudut 0°

No.	Jarak	Akurasi Deteksi Kotak Plat	Akurasi pembacaan karakter
1	30cm	100%	80%
2	40cm	80%	60%
3	50cm	40%	40%
4	60cm	0%	0%

Tabel IV- 3. Pengujian Deteksi Plat dengan sudut 30°

No.	Jarak	Akurasi Deteksi Kotak Plat	Akurasi pembacaan karakter
1	30cm	100%	80%
2	40cm	100%	60%
3	50cm	100%	60%
4	60cm	60%	40%

Hasil pengujian pada tabel IV-2 sampai tabel IV-3 dilakukan untuk menentukan pada sudut dan jarak berapa sehingga dapat merancang skenario terbaik ketika pada kendaraan langsung. Pengujian dilakukan lima kali setiap jarak dan sudutnya dan dihasilkan akurasinya.

IV.3 Pengujian Data Real

Pengujian data real ditujukan untuk deteksi lokasi plat dan pembacaan karakter plat dari sudut berbeda namun dengan jarak yang telah ditentukan yaitu 30 cm. Pengujian dilakukan pada kendaraan dalam keadaan diam/terparkir.

Dari 30 plat uji untuk deteksi kotak/letak plat, menggunakan confusion matrix, terdapat, True Positive : 25, True Negative : 1, False Positive : 3, dan False Negative : 0.

$$\text{Akurasi total: } \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN} \times 100\% = \frac{25}{25 + 1} = 83,33333333\%$$

Rata-rata waktu proses = 0,366 s

Jumlah plat yang dibaca karakternya 25

Dari deteksi lokasi plat, didapat hasil True Positive (TP) yaitu lokasi plat terdeteksi sesuai dengan kotaknya. Dari seluruh plat yang berhasil dideteksi lokasinya, selanjutnya pengujian pembacaan karakter dari hasil True Positive.

Dari pengujian 25 plat true positive, yang kemudian dibaca karakternya, menghasilkan plat yang dapat dibaca seluruh karakter benar dan salahnya menggunakan ocr. Akurasi: $\frac{20}{25} \times 100\% = 80\%$

Pengujian langsung yang dilakukan dari hasil deteksi letak plat nomor mempengaruhi pembacaan karakter, karena dari hasil deteksi tersebut dipotong kemudian menerapkan pembacaan karakter. Pembacaan karakter bergantung dengan nilai biner gambar plat yang terpotong. Terlihat ada beberapa gambar yang keadaannya sudah gelap, maka mempengaruhi deteksi karena pencahayaan yang kurang. Apabila plat dalam keadaan gelap maka citra akan dibuat gelap juga (intensitas citra mendekati 0, hitam).

4.3 Pengujian Pembacaan Karakter Plat

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui akurasi kebenaran pembacaan plat menggunakan plat yang telah dicropping sebelumnya. Pengujian ini dilakukan menggunakan 30 sampel plat. Pengujian ini dilakukan mencari jangkauan nilai threshold berapa yang cocok untuk membantu pembacaan karakter plat. Dalam pengujian dalam 1 plat bisa mempunyai nilai threshold dengan jangkauan lebih dari 1.

Tabel IV- 4. Pengujian Pembacaan Karakter Plat Cropping

No.	Nilai threshold	Akurasi
1	0-9, 255	0/30 = 0%
2	10 – 19, 255	0/30 = 0 %
3	20 – 29, 255	0/30 = 0 %
4	30 – 39, 255	3/30 = 10 %
5	40 – 49, 255	6/30 = 20 %
6	50 – 59, 255	9/30 = 30 %
7	60 – 69, 255	8/30 = 26, 66666667 %
8	70 – 79, 255	10/30 = 33,33333333 %
9	80 – 89, 255	14/30 = 46,66666667 %
10	90 – 99, 255	15/30 = 50 %
11	100 – 109, 255	10/30 = 33,33333333 %
12	110 – 119, 255	11/30 = 36, 66666667 %
13	120 – 129, 255	6/30 = 20 %
14	130 – 139, 255	10/30 = 33,33333333 %
15	140 – 149, 255	9/30 = 30 %

16	150 – 159, 255	8/30= 26, 66666667 %
17	160 – 169, 255	7/30 = 23,33333333 %
18	170 – 179, 255	8/30 = 26, 66666667 %
19	180 – 189, 255	7/30 = 23,33333333 %
20	190 – 199, 255	8/30 = 26, 66666667 %
21	200 – 209, 255	6/30 = 20 %
22	210 – 219, 255	5/30 = 16, 66666667 %
23	220 – 229, 255	4/30 = 13,33333333 %
24	230 – 239, 255	2/30 = 6, 66666667 %
25	240 – 249, 255	0/30 = 0 %
26	250 – 255, 255	0/30 = 0%

Dari hasil pengujian pembacaan karakter plat yang telah dicropping, bahwa jangkauan nilai threshold yaitu 90-99, 255 memiliki nilai presentase tertinggi. Hal ini disebabkan pada plat tersebut nilai intensitas yang dekat dengan 0 (hitam).

5. Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil pengujian dan analisis tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Sudut 0° dan sudut 30° dengan jarak 30cm plat terdeteksi dengan baik karena letak plat sejajar dengan kamera.
2. Hasil akurasi dari deteksi kotak/letak plat yaitu sebesar 83,33333333% dari 30 data plat dan hasil akurasi dari pembacaan karakter yaitu 80% dari 25 data plat.
3. Nilai threshold dari plat yang telah terdeteksi mempengaruhi pembacaan karakter plat. Nilai threshold dari plat ada di jangkauan 90-99, 255. Apabila keadaan pencahayaan kurang maka citra dalam keadaan gelap karena mengandung banyak nilai intensitas yang dekat dengan 0 (hitam). Maka, nilai threshold bisa mencapai nilai ≥ 130 hingga 250 mendekati nilai maksimum intensitas yaitu 255 (putih).
4. Waktu pemrosesan untuk sistem deteksi plat nomor kendaraan ini yaitu rata-ratanya 0,366 detik.

Daftar Pustaka:

A, Angga., et al. 2008. Membandingkan Kemampuan Konversi OCR Software. Proceeding Seminar Ilmiah Nasional Komputer dan Sistem Intellijen. Agustus 2008.

Budiharto, Widodo. 2018. *Pemrograman python untuk Ilmu Komputer dan Teknik*. Yogyakarta: Andi.

Burger, Willhelm., and Burge Mark J. 2008. *Digital Image Processing An Algorithmic introduction using Java*. New York: Springer.

Chaudhuri, A., et al. 2017. *Optical Character Recognition Systems for Different Languages with Soft Computing*. India: Springer.

Ch, Sravan., et al. 2015. Optical Character Recognition on Handheld Devices. *International Journal of Computer Applications*. Volume. 115, Number. 22.

Chmielnicki, Wieslaw., Stapor, Katarzyna. 2010. Investigation of Normalization Techniques and Their Impact on a Recognition Rate in Handwritten Numeral Recognition. *Schedae Informaticae*. Volume. 19.

Duan, Tran Duc., et al. 2005. Building an Automatic Vehicle License-Plate Recognition System. *International Conf. in Computer Science*. February 2005.

Hangzhou Hikvision Digital Technology Co. Ltd. <https://www.hikvision.com/es-la/Products/Network-Camera/Serie-1/DS-2CD1021-I>. 20 Juni 2019.

Hermawati, Fajar Astuti., et al. 2010. Real Time License Plate Detection System for Parking Access. *Telkomnika: Indonesian Journal of Electrical Engineering*.

Hidayatullah P., Feirizal F., Permana H., Mauluddiah Q., and Dwitama A. 2016. License Plate Detection and Recognition for Indonesian Cars, in: *International Journal on Electrical Engineering and Informatics*. Volume. 8, Number 2, June 2016.

Kawade, Sheetal Mithun., et al. 2013. A Real Time Vehicle License Plate Recognition System. *International Journal of Science and Engineering*. Vol., Number 2.

Kusumawati K., Cahyadi D. R. 2017. Penerapan Teknologi Optical Character Recognition Untuk Mendeteksi Plat Nomor Kendaraan. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi*.

Kodwani L. 2013. Automatic Vehicle Detection, Tracking, and Recognition of License Plate in Real Time Videos.

- Martins, Claudemir. *How CCTV codecs work*. 25 Maret 2019. <https://learnctv.com/how-cctv-codecs-work/>
- Mfeldman, Phillip. 26 Agustus 2017. Eight Advantages of Python over Matlab. 2 April 2019. https://phillipmfeldman.org/Python/Advantages_of_Python_Over_Matlab.html
- Mollah, Ayatullah Faruk. 2011. Design of an Optical Character Recognition for Camera based Handheld Devices. *International Journal of Computer Science Issues*. Volume. 8, Issue 4, Number 1.
- Munir, Rinaldi. 2004. *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Bandung: Informatika.
- Ozgur, Ceyhun, et al. (2017). "Matlab vs. Python vs. R" dalam *Journal of Data Science* Volume 15 No. 3 pp. 355-372. Valparaiso University.
- Patel, Chirag. 2012. Optical Character Recognition by Open Source OCR Tool Tesseract: A Case Study. *International Journal of Computer*. Volume 55, No 10.
- Ramesh, Nitin., et al. 2018. Improving Optical Character Recognition Using Python Techniques. *International Journal of Engineering and Technology*. Volume 7.
- Rosebrock, Adrian. 2018. Segmenting characters from license plates. 19 Agustus 2019. <https://gurus.pyimagesearch.com/lesson-sample-segmenting-characters-from-license-plates/>.
- Sharma, Chetan., et al. 2011. Indian Vehicle License Plate Extraction and Segmentation. *International Journal of Computer Science and Communication*. Volume. 2, Number 2.
- Sonka, Milan., et al. 2008. *Image Processing, Analysis, and Machine Vision*. USA: Thomson Learning.
- Vamvakas G., et al. 2007. Hybrid Off-Line OCR for Isolated Handwritten Greek Characters.
- Yulida Selpha, Kusumawardhan Apriani, Setijono Heru. 2013. Perancangan Sistem Pengenalan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Principal Component Analysis. *Jurnal Teknik Pomits*. Volume 2, No 1.
- Zheng L., He X., Samali B., Yang L.T. 2012. An Algorithm for Accuracy Enhancement of License Plate Recognition. *Journal of Computer and System Sciences*.

