Archive of SID

تشخیص شماره ی پلاک خودروهای ایرانی توسط تکنیک های پردازش تصویر و شبکه ی عصبی

سارا میردریکوند [۱] ، سعید بهرامی سعادت آبادی [۲]

۱. مدرس، s.mirdrikvand@gmail.com
۲. دانشجو، گروه کامپیوتر ، مرکز آموزش عالی علمی کاربردی جهاد دانشگاهی بندرعباس

چکیده

سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) این روزها به بخشی جدایی ناپذیر از صنعت حمل و نقل تبدیل شده است و آن شامل سیستم تشخیص پلاک (LPR) نیز می باشد. سیستم تشخیص پلاک همچنین سیستم تشخیص پلاک ماشین یا سیستم تشخیص اتوماتیک شماره پلاک نیز نامیده می شود. در سیستمLPR ، هنگامی که سرعت یک وسیله نقلیه بیشتر از حلقه ی مغناطیسی باشد ردیاب آن را حس و از ماشین عکس می گیرد، به دنبال عکس پیش پردازش هایی برای بهبود کیفیت تصویر خودرو انجام می شود. از این تصویر بهبود یافته، جای پلاک تشخیص داده شده و استخراج می شود. در این مقاله تقسیم بندی / جدا شدن حروف موجود بر روی پلاکِ استخراج شده انجام می شود و این حروف جدا شده با استفاده از شبکه های عصبی شناسایی می شود.

کلمات کلیدی: پردازش تصویر، شبکه های عصبی، تشخیص پلاک خودرو، جداسازی حروف، شناسایی حروف.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

حمل و نقل یک صنعت به سرعت در حال تحول است. به تازگی پیشرفت بسیار فوق العاده ای در این صنعت پیدا شده به ویژه سیستم حمل و نقل هوشمند (ITS) . سیستم تشخیص پلاک بخشی جدایی ناپذیر از سیستم حمل و نقل هوشمند است. محبوبیت سیستم تشخیص پلاک عمدتا به دلیل برنامه های کاربردی موفق در زمینه ازدحام ترافیک و نظارت، کنترل بر درآمد مربوط به استفاده از جاده، سیستم های امنیتی فضاهای باز ، سیستم های کنترل دسترسی و غیر...(Lee J. Nelson,2010)

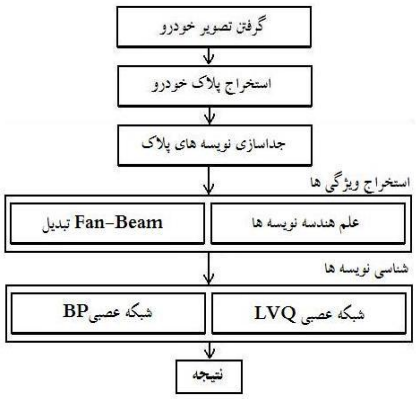
تشخیص پلاک متشکل از سه مرحله اصلی است:

۱. تشخیص / استخراج پلاک
۲. جداسازی نویسه ها
۳. تشخیص نویسه ها

در این مقاله، همواره تصاویر وسایل نقلیه به عنوان ورودی سیستم استفاده می شود. در اولین گام با استفاده از کشش کنتراست توسط تابع تبدیل Tophat Bothat تصویر افزایش میابد. سپس در مرحله بعد از عملگر Sobel برای تشخیص لبها استفاده می شود. پس از تشخیص لبه سری عملیات مورفولوژیکی به منظور شناسایی پلاک انجام شد. سپس جداسازی حروف با استفاده از روش اسکن خطی انجام می شود، اسکن از سمت چپ به سمت راست صفحه انجام می شود. پس از تقسیم بندی حروف، استخراج ویژگی ها برای به دست آوردن ویژگی های منحصر به فرد هر حرف انجام می شود. در این مقاله از دو روش شبکه های عصبی برای تشخیص حروف استفاده می شود، یکی شبکه های عصبی بازتابی و دیگری شبکه های عصبی آموزش بردار تعیین میزان. نتایج آنها مقایسه می شود بر اساس کامل بودن در تشخیص حروف. مشاهده شده که نتایج بدست آمده شناسایی نویسه ها با استفاده از شبکه های عصبی بردار تعیین میزان (LVQ NN) از نتایج تشخیص حروف با استفاده از شبکه های عصبی بازتابی بهتر است (BP NN). بهره وری از سیستم را می توان با استفاده از افزایش تعداد فونت ها برای ایجاد شبکه های عصبی بهبود بخشید. شکل۱ مدل سیستم تشخیص پلاک مورد استفاده در این مقاله را نشان می دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

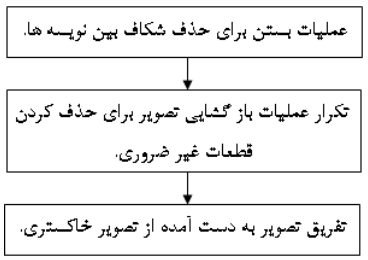


شکل (۱-۱): سیستم تشخیص نویسه های پلاک

بقیه این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است: بخش ۲ روش استخراج پلاک را معرفی می کند. بخش ۳ جداسازی نویسه ها را شرح می دهد، بخش ۴ استخراج ویژگی نویسه های جدا شده را تصاویر توضیح می دهد. بخش ۵ ماژول تشخیص نویسه در سیستم LPR را نمایش می دهد. در نهایت، نتیجه ای از کار کشیده می شود و ویژگی های ممکن کار در بخش ۶ مورد بحث قرار می گیرد.

استخراج پلاک

به منظور ارتقاء کیفیت تصویر خودرو برای نتایج بهتر در بیشتر عملیات بر روی شماره پلاک، عملیات پیش پردازش تصویر روی تصویر اصلی خودرو انجام می شود. " یک روش جانمایی شماره پلاک بر اساس تغییر Tophat Bothat و خط اسکن"(2004, P G Hou, J Zhao and M Liu)، کل فرایند پیش پردازش تصویر و تشخیص ناحیه پلاک را معرفی می کند. تصاویر گرفته شده با استفاده از یک مجموعه کارت به فرم دیجیتال تبدیل می شوند. سپس این تصویر به یک تصویر در مقیاس خاکستری تبدیل می شود. در گام بعدی برای پیش پردازش تصویر از روش بالا کلاه و کلاه ربات استفاده می شود. این تکنیک کنتراست کلی تصویر را بهبود می بخشد. پس از بالا بردن کیفیت تصویر، تشخیص شماره پلاک با استفاده از عملیات های مختلف مورفولوژیکی انجام میشود [۴]. شکل (۱-۲) نمودار عملیات استخراج پلاک را نشان می دهد.



شکل (۱-۲): عملیات استخراج پلاک.

شکل (۱-۳) استخراج پلاک را در سه مرحله نشان می دهد. ابتدا تصویر اصلی خودرو به عنوان ورودی گرفته، پیش پردازش تصویر روی این تصویر انجام می شود و در آخرین مرحله مکان از تصویر پیش پردازش شده استخراج می شود.

www.SID.ir

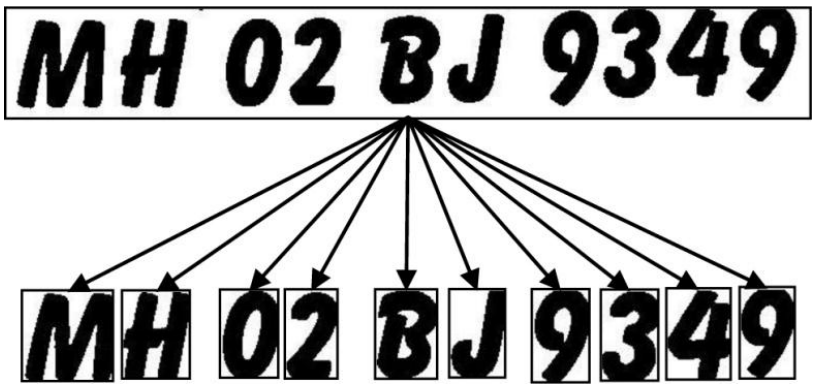
Archive of SID

شکل (۱-۳): استخراج پلاک

۱-۳- تقسیم بندی نویسه ها

پلاک به دست آمده از استخراج پلاک دارای کاراکترهای سیاه و سفید است. برای به دست آوردن کاراکترهای جدا شده، ابتدا تصویر پلاک به تصویر باینری تبدیل می شود. سپس تابع خطی (Lines) برای جدا کردن متن درون خطوط روی پلاک از استفاده می شود، که از تابع 'کلیپ' استفاده می کند. تابع 'کلیپ' نویسه های سیاه با رنگ پس زمینه سفید را برش می دهد. پس از برش تصویر، تغییر اندازه انجام می شود و همان عملیات بر روی تصویر بریده شده تکرار می شود. این فرایند دنبال می شود تا اینکه تمام نویسه ها جدا شوند [5].

شکل **(۱-۴)** نتایج تقسیم بندی نویسه های پلاک را نشان می دهد.



شکل (۱-۴): جداسازی نویسه ها

www.SID.ir

Archive of SID

۱-۴- استخراج خصوصیات

در این مقاله، از شبکه عصبی برای تشخیص نویسه استفاده می شود. استخراج ویژگی یک گام مهم است برای آموزش و شبیه سازی شبکه های عصبی. استخراج ویژگی بر روی هر یک از نویسه های جدا شده انجام می شود. دو روش استخراج ویژگی سعی در آموزش و شبیه سازی شبکه های عصبی دارند. یکی تبدیلFan-beam و روش دیگر بر اساس شکل (هندسه) نویسه.

تبدیل Fan-beam برای محاسبه یک نمایش ریاضی از یک تصویر با استفاده از پرتو افکنی مورد استفاده قرار می گیرد (1988,Kak, A.C., & Slaney, M) . تابع Fan-beam ماتریس یک تصویر را در امتداد جهت مشخصی محاسبه می کند. پرتو افکنی از یک تابع دو بعدی F(X,Y) مجموعه ای از انتگرال های خط است. تابع Fan-beam انتگرالهای خطی در امتداد مسیرهایی که از یک منبع واحد تابیده می شوند را محاسبه کرده سپس یک شکل Fan را تشکیل میدهد. برای نشان دادن یک تصویر، تابع Fan-beam تابش های متعددی را از زوایای مختلف از طریق چرخش منبع به دور مرکز تصویر (زاویه 100 فرض می شود) بر تصویر می تابد. فاصله بین راس Fan-beam و مرکز چرخش (پیکسل مرکزی تصویر) برای همه تابش ها ثابت در نظر گرفته می شود (فاصله 200 پیکسل فرض می شود)، این فاصله باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا اطمینان حاصل شود که راس Fan-beam در تمام زوایای چرخش در خارج از تصویر باشد. 15 سنسور با اندازه یکسان در امتداد کمان دایره ای برای هر تابش وجود دارد. برای پوشش 360 درجه با 10 درجه زاویه چرخش 36 تابش مورد نیاز است. بنابراین ستون داده (خصوصیات) Fan-beam تصویرِ 540 نمونه سنسور است.

یکی از روشهای استخراج ویژگی برای تشخیص نویسه بر اساس شکل نویسه میباشد. یک شکل را بر اساس روش استخراج ویژگی توصیف میکند. این ویژگی ها بر اساس انواع خط های اصلی اند که ساختمان نویسه را شکل می دهد. ستون ویژگی ها برای شکل نویسه بر اساس اسخراج ویژگی ها دارای 55 مقدار است. این یک نظر رایج در هر سیستم شبکه عصبی است که، اگر شبکه با تعداد بیشتری از ویژگی ها ایجاد شود دقت شبیه سازی افزایش می یابد. تعداد ویژگی ها در Fan-beam ها بیشتر است، دقت تشخیص نویسه در Fan-beam ها از شیوه ی هندسه کاراکترها بهتر است به طوری در شیوه ی هندسه کاراکترها55 مشخصه اما در Fan-beam ها 540 مشخصه وجود دارد.

۱-۵- نویسه شناسی

این مرحله بخش اصلی سیستم است و به عنوان مرحله شناسایی نویسه شناخته می شود، که در آن نویسه های جدا شده شناسایی می شوند. نویسه شناسی همچنین به عنوان شناسایی نوری نویسه نیز نامیده میشود. برای شناسایی شماره پلاک روش های سنتی استفاده می شود که (OCR) "شناسایی نوری نویسه" و"شناسایی بر اساس فرمول" هستند. شبکه عصبی مانند یک موتور هوشمند است، که باعث تضمین دقت بیشتر همراه با سرعت شناخت بهتر میشود.

www.SID.ir

Archive of SID

دو روش اصلی شبکه های عصبی برای شناسایی نویسه ها مورد استفاده قرار می گیرند: BP ANN (شبکه عصبی بازتابی مصنوعی) و LVQ NN (آموزش بردار تعیین میزان شبکه های عصبی)، پس از پیدا کردن نویسه های پلاک توسط این دو روش، برای پیدا کردن بهترین روش بر اساس زمان گرفته شده و میزان دقت خروجی، بین BPNN و LVQNN می تواند رای گیری انجام شود(MengZe Zheng , QingYu Liu)

۱-۵-۱- شبکه های عصبی بازتابی

شبکه های عصبی (بازتابی) یک شبکه عصبی تحت نظارت می باشد، با سه لایه: لایه ورودی، لایه خروجی و لایه پنهان (2004,Jacek M. Zurada) نرخ یادگیری مورد استفاده برای آموزش BPNN 0.09 است و تابع انتقال tansig است. طراحی BP NN ، ۵۴۰ گره ورودی برای ویژگی هر نویسه دارد، ۳۶ گره پنهان و ۳۶ گره خروجی.

۱-۵-۲- شبکه های عصبی بردار تعیین میزان آموزش

بردار تعیین میزان (LVQ) یک شبکه ترکیبی است. در این مقاله LVQ از یادگیری نظارت شده به شکل طبقه بندی شده استفاده میکند (کوهونن ،۱۹۸۷) در شبکه LVQ هر نورون در لایه اول به یک طبقه اختصاص میابد، هر طبقه نیز به یک نورون در لایه دوم اختصاص میابد.

سه گام اساسی در الگوریتم LVQ وجود دارد:

۱. مقداردهی اولیه

۲. رقابت

۳. یادگیری

LVQ NN ترکیبی است از آموزش های رقابتی همراه با نظارت. بردار هدف مطابق شناسه ی ماتریس در فرم ورود به سیستم سیگموئید است. نرخ یادگیری برای آموزش شبکه 0.01 میباشد.جدول ۱-۱ نتایج شناسایی نویسه با استفاده از شبکه های عصبی بازتابی (BPNN) و بردار تعیین میزان آموزش شبکه عصبی (LVQNN) نشان می دهد.

NN	نرخ عددی	نرخ الفبایی	دقت
BPNN	۷۰٪	۶۲٪	۶۶.۶۷ ٪
LVQNN	۹۰٪	۹۱.۱۵٪	۹۳.۴۴ ٪

جدول ۱-۱: نتایج شناسایی نویسه ها

۱-۶- بحث و نتیجه گیری

www.SID.ir

Archive of SID

در این مقاله، روشی برای تشخیص نویسه های تصویر پلاک بر اساس دو روش شبکه های عصبی و دو روش معتبر استخراج ویژگی پیشنهاد شده است. مشاهده شده است که fan beam به عنوان روش استخراج ویژگی ها دارای ویژگی های بیشتر برای آموزش شبکه های عصبی است، در نتیجه دقت شبیه سازی آن بالاتر است. با استفاده از Fan-beam تلاشی شده است برای استخراج ویژگی بازگشت انتشار و آموزش بردار تدریجی شبکه های عصبی. از جدول ۱-۱ می توان نتیجه گرفت که دقت تشخیص LVQNN از BPNN بالاتر است. بنابراین تحقیقات بیشتری میتواند روی روش های دیگر استخراج ویژگی ها متمرکز شوند که می تواند برای آموزش شبکه های عصبی استفاده می شود. همچنین تعداد بیشتری از فونت ها نیز می تواند برای آموزش شبکه و بهبود دقت تشخیص نویسه ها استفاده شود.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

[1] Lee J. Nelson. Electro-Optical Technologies [Online]. Available: "http://www.photocop.com/recognition.htm."

[2] Hsien-Chu WU, Chwei-Shyong TSAI, and Ching-Hao LAI, "A License Plate Recognition System in e- Government", In proc. of An International Journal, 2004, Vol.15, No.2, pp.199-210.

[3] P G Hou, J Zhao and M Liu, "A License Plate Locating Method Based on Tophat bothat Changing and Line Scanning", In Proc. of International Symposium on Instrumentation Science and Technology, 2006, pp. 431– 436.

[4] Antonio Albiol, Jose Manuel Mossi, Alberto Albiol, Valery Naranjo, "Automatic License Plate Reading Using Mathematical Morphology", In proc. of Spanish Ministry of Science and Technology, 2002.

[5] Danilo Octavio[Online].Available:"http://wwweurope.mathworks.com/matlabcentral/ fileexchange/18169-optical-character-recognition-ocr", 2009.

[6] Kak, A.C., & Slaney, M., "Principles of Computerized Tomographic Imaging", IEEE Press, NY, 1988, pp. 92-93.

[7] Dinesh Dileep, "A Feature Extraction Technique Based On Character Geometry For Character Recognition", In proc. of Department of Electronics and Communication Engineering, Amrita School of Engineering, pp. 1-4.

[8] Jimmy Wales, Larry Sanger[Online]. Available: "http://en.wikipedia.org/wiki/Optical_character_recognitio n", 2001.Z

[9] Michael Hogan,John W. Shipman, "OCR (Optical Character Recognition): Converting paper documents to text" In proc. of New Mexico Tech Computer Center, 2008, pp.1-4.

[10] cctvx – cctv [Online]. Available: "http://www.dbeechassociates.com/anpr.pdf."

[11] Jianlan Feng Yuping Li Mianzhou, "The Research of Vehicle License Plate Character Recognition Method Based on Artificial Neural Network", In proc. of 2nd International Asia Conference on Information in Control, Automation and Robotics, 2010, pp. 317-320.

[12] Bo Lin, Bin Fang, Dong-Hui Li, "Character Recognition Of License Plate Image Based On Multiple Classifiers" In proc. of International Conference on Wavelet Analysis and Pattern Recognition, Boading, 2009, pp. 138-143

[13] MengZe Zheng , QingYu Liu ,"Application of LVQ neural network to car license plate recognition", In Proc. Of Intelligent Systems and Knowledge Engineering (ISKE), 2010, pp. 287-290.

[14] Christos Stergiou and Dimitrios Siganos [Online]. http://www.doc.ic.ac.uk/~nd/surprise_96/journal/vol4/cs11/ report.html.

www.SID.ir

Archive of SID

[15] Jacek M. Zurada, Introduction to Artificial Neural System, West Publishing Company,10th ed. St.Paul, MN, 2004.

[16] Kishan Mehrotra, Chilukuri K. Mohan, Sanjay Ranka, Artificial Neural Networks, MIT press,1997.

[17] Kohonen, T., Self-Organization and Associative Memory, 2nd Edition, Berlin: Springer-Verlag, 1987.

www.SID.ir