بسمه تعالی

تشخیص پلاک خودرو های ایرانی با پردازش تصویر و تکنیک های نرمال فاکتور

Car plate and numbering With Image Processing using by normal factors algorithm

احسان محمودوند[1]

دانشجوی کارشناسی برق الکترونیک دانشگاه صنعتی شهدای هویزه

مهدی شاکرمی[2]

دانشجوی کارشناسی برق الکترونیک دانشگاه صنعتی شهدای هویزه

حامد جودکی[3]

دانشجوی کارشناسی برق الکترونیک دانشگاه صنعتی شهدای هویزه

چکیده: این مقاله با استفاده از روش های ساده و در عین حال کار آمد اقدام به تشخیص پلاک های ایرانی خودرو ها می کند. کارایی این روش برای تشخیص پلاک تصاویر بدست آمده از دوربین های ثبت پلاک عوارضی بزرگراه ها ، دوربین های درون خودرو های پلیس و یا به عنوان روشی مکمل برای درب های اتوماتیک گاراژ های شخصی و عمومی مورد انتظار است. لازم به ذکر است که این روش قابل ترکیب با سایر برنامه ها و سخت افزار ها و نیز بکار گیری در ریزپردازنده ها[4] می باشد.

کلمات کلیدی: تشخیص پلاک ، نرمال فاکتور ، پردازش تصویر ، برچسب زنی تصویر ، بهبود تصویر

۱–مقدمه

با رشد روز افزون میزان استفاده از خودرو ها همواره نیاز به نظارت و امکان پیگیری خودرو ها وجود دارد.گفتنی است با استفاده از سیستم پلاک گذاری که در واقع همانند اثر انگشت هر خودرو می باشد این کار سرعت و دقت بیشتری یافته است. در جامعه امروز تسریع در انجام کارها و ارزش زمان نقش اساسی ای را ایفا می کند و همواره انسان به دنبال روش های نو برای استفاده بهتر از زمان بوده است.

این مقاله با بیان روشی ساده اما کار آمد در صدد است تا گوشه ای از نیاز به سیستم های تشخیص پلاک را رفع نماید.

برای نمونه از سیستم های خودکار تشخیص پلاک میتوان در تشخیص خودرو های ناقض قوانین ، خودرو های مسروقه و یا تشخیص هوشمند در گاراژ های شخصی و عمومی استفاده کرد به نحوی که درب گاراژ برای خودر های مجاز با پلاک موجود در حافظه سیستم باز می شود.

همزمان با انجام تشخیص پلاک در جهان ، فعالیت تحقیقاتی گسترده ای از سال ۱۳۷۱ در ایران با سرپرستی

1- Ehsan mahmoodvand(jsaeed82@yahoo.com)

2-Mahdi shakarami

3-Hamed Joodaki

4-microprocessors

دکترفتحی از دانشکده کامپیوتردانشگاه علم و صنعت و با همکاری شرکت کنترل ترافیک تهران صورت گرفت.[۱-۳].در حال حاضر پایگاه های کنترل سرعت از خودرو با سرعت غیر مجاز عکس تهیه می کنند و از آنجا که نیاز به دوربین های با کیفیت بالا برای عکس برداری می باشد طبیعتا حجم عکس مورد نظر نیز بالا می رود و این کمبود حافظه را موجب می شود.اما با استفاده از سیستم تشخیص خودکار پلاک حجم تصویرمورد نظر به چند کاراکتر در حدکیلوبایت تبدیل می گردد و این سرعت و کارایی عملیات را بالا می برد.

۲–تعریف مساله و اهداف مقاله

در واقع هدف نویسندگان از این مقاله ، ارائه روشی بهینه و ساده برای تشخیص هوشمند پلاک های ایرانی است.پس از شناسایی از اطلاعات به دست آمده میتوان در مسائل روزمره استفاده کرد.از سیستمهای تشخیص سرعت تا سیسیتم های امنیتی گاراژ های منازل و اماکن.

۳–دریافت تصویر

در این مقاله به نوع تصویر حساسیت خاصی نشان داده نمی شود.تنها مساله مورد نظر نویسندگان واضح بودن تصویر می باشد حال چه با دوربین با کیفیت بالا تصویر برداری شده باشد چه با دوربین معمولی تلفن همراه.

۴–عملیات پردازش تصویر و خواندن پلاک

عملیات پردازش تصویر و خواندن پلاک شامل دو بخش است:اول- که شامل یافتن مکان پلاک و استخراج تصویر پلاک از تصویر اصلی داده شده می باشد . در این مرحله با استفاده از روش های مختلف سعی در بدست آوردن کیفیت بالاتری از تصویر خام ابتدایی داریم.

دوم-که در دو گام خلاصه می شود : الف)تکه تکه کردن عناصر موجود در پلاک و ب)خواندن و نمایش دادن عناصر پلاک.

در گام اول با استفاده از عملیات های لبه یابی ، مات زدایی و فیلترگذاری اقدام به افزایش کیفیت و بهبود شکل کاراکتر ها می کنیم.و در گام دوم با استفاده از روش نرمال فاکتور اقدام به اجرا میکنیم

۵–گزارش نحوه پیاده سازی

اولین کار در زمینه پردازش تصویر خودروها ، تبدیل نوع تصویر خودرو ها از رنگی به سیاه و سفید میباشد. علت این کار کاهش حجم تصویر و در نتیجه افزایش سرعت پردازش تصویر می باشد.

پس از آن ، اقدام به بهبود کیفیت تصویر می کنیم. این کار با تابع فیلتر گوسین انجام می شود.

$$W(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2}\, e^{\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}}$$

لازم به ذکر است که نویسندگان با آزمون فیلتر های مختلف فیلتر گوسین را به علت کارایی بیشتر در این مورد انتخاب کردند.

پس از این مرحله اقدام به لبه یابی می کنیم.لبه در تصاویر یک تغییر ناگهانی درشدت روشنایی تصویراست. به عنوان مثال زمانی که در تصویر یک تغییر ناگهانی از سیاه

WWW.MOHANDES.ORG

به سفید داشته باشیم یک لبه ایجاد شده است.عملگر های زیادی برای لبه یابی وجود دارد اما در این میان تابع سوبل به علت سرعت بالاتر و دارا بودن دو نوع ماتریس افقی و عمودی مورد استفاده قرار گرفت. نوع عمودی ماتریس سوبل به علت وجود لبه های عمودی در پلاک بیشتر مورد توجه این مقاله می باشد.

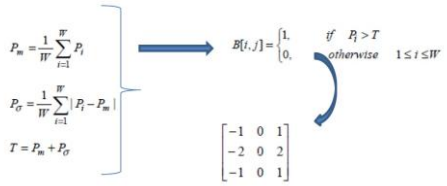
برای انجام بهتر عملیات لبه یابی ، تصویر سیاه و سفید را به باینری تبدیل میکنیم .این کار سرعت و همینطور قدرت تشخیص لبه ها را بالا می برد.زیرا با دو مقدار صفر و یک مواجه می شویم و این کار را برای عملیات ما آسانتر می کند.

$$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix} \qquad \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

(ب) (الف)

(الف) ماسک عمودی سوبل، (ب) ماسک افقی سوبل

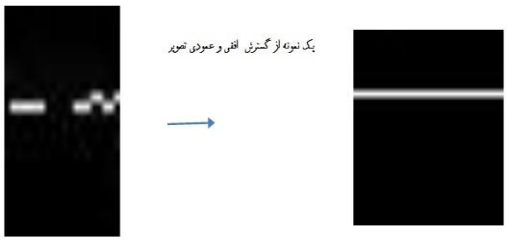
برای لبه یابی بهتر در حالت باینری اقدام به تعریف مقدار آستانه برای تصویر می کنیم.مقدار آستانه به این شکل تعریف می شود که ابتدا مقدار میانگین و واریانس استاندارد تصویر را محاسبه می کنیم.سطح آستانه برابر است با مجموع میانگین تصویر و واریانس.در نتیجه سطوحی که بیشتر از این آستانه هستند را یک و سطوحی که کمتر از این آستانه هستند را صفر معادلسازی می کنیم. این کار موجب می شود که جرقه های موجود در تصویر(انعکاس های ناخواسته نور) در شکل باینری تصویر اعمال نشوند[4]



پس از آن روی تصویر لبه یابی شده ، عمل سایش انجام می شود.در واقع دستور سایش به این صورت عمل می کند که اگر دو فضا درتصویر دارای لبه مشترک باشند با سایش میتوان این دو ناحیه رااز هم جدا کرد.

$$A \ominus B = \{x \mid (B)_x \subseteq A\}$$

پس از این مرحله به جهت وجود شکستگی های در طول خطوط اقدام به ترمیم آنها می کنیم این کار با گسترش افقی و عمودی خطوط انجام می گیرد.



پس از این مرحله اقدام به پر کردن حفره های تصویر می کنیم.حفره به یک نقطه سیاه در فضای سفید در تصویر لبه یابی شده گفته می شود.

پس ازاقدام به حفره یابی تصویر ، از آنجا که محل پلاک در قسمت پائین تصویر وجود دارد اقدام به پیمایش تصویر از پائین می کنیم.

پس از آن اقدام به بر چسب گذاری تصویر میکنیم. مطابق دستور زیر و توضیحات مربوط به آن[3]:

```
pll=bwlabel(pl);
stat=regionprops(pll,'Area','BoundingBox','Image','Orientation','Centroid');
```

Area : مساحت هر فضا را در خود ذخیره می کند

BoundingBox :دور هر فضا یک مربع می کشد و مختصات گوشه های مربع را ذخیره می کند

Image : فراخوانی تصویر هر برچسب

Orientation: برای بدست اوردن زاویه بکار می رود

Centroid : مرکز هر شکل موجود را محاسبه می کند

پس از این مراحل ، با استفاده از این مساله که پلاک بیشترین مساحت را دارد ، اقدام به جدا سازی پلاک می کنیم.

در ادامه مختصات گوشه های پلاک را پیدا و برش(crop) می دهیم. سپس اقدام به تصحیح زاویه پلاک می کنیم.

در انتها کاراکتر های پلاک را پیدا و بیرون می کشیم این کاربرای پلاک های ایرانی شامل ۸ کاراکتر می باشد و ما برای ۸ کاراکتر اقدام به جدا سازی می کنیم که یکی از این کاراکتر ها حرف فارسی می باشد.

مرحله اصلی این برنامه شناسایی کاراکتر ها می باشد.

WWW.MOHANDES.ORG

نویسندگان در ابتدابا هدف استفاده از شبکه های عصبی اقدام به اجرای مقاله پروژه نمودند اما به دلیل مشکلات موجود پس از مطالعه روش های انجام شده توسط دیگر مقالات ، اقدام به استفاده از روش نرمال فاکتور نمودند.

در این روش با معرفی تابعی تحت عنوان "نرمال فاکتور" از ویژگی ته نشین شدن تصویر کاراکتر ها استفاده می کنیم.بر اساس این ویژگی تصویر کاراکتر استخراج شده با نمونه های آماده که از قبل شناسایی شده مقایسه می شود با تکیه بر این استدلال که دو تصویر مشابه دارای وزن برابر بر روی هم میتوانند ته نشین شوند.آنگاه نرمال فاکتور آن دو تصویر دارای بیشترین وزن می باشد.

این تابع به صورت زیر تعریف شده است:

$$NF = \frac{\sum_{i=0}^{m}\sum_{j=0}^{n} T_{i,j} \cdot M_{i,j}}{\sum_{i=0}^{m}\sum_{j=0}^{n} T_{i,j}}$$

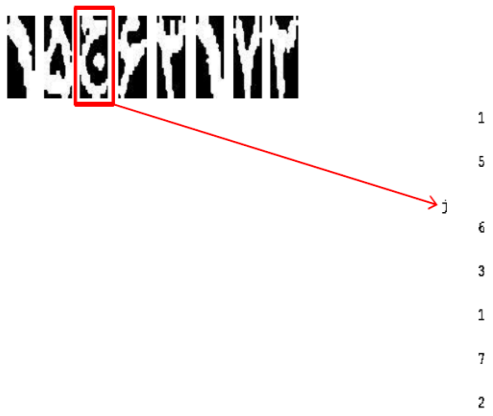
تابع " نرمال فاکتور "

که در آن T_{ij}وزن کاراکترهای مدل و نمونه از قبل شناسایی شده است M_{ij} تصویر باینری کاراکتراستخراج شده از پلاک است.که در آن NF عددی ما بین ۰ و ۱ است.

دستور مورد نظر در نرم افزار متلب به صورت زیر می باشد:

```
nf1=temp.*cx{1,i};
nf2=sum(sum(nf1));
nf(j)=nf2/(sum(sum(temp)));
mx=max(nf(j));
```

نتیجه این مرحله در نرم افزار متلب به صورت زیر می باشد :



۶–مشکلات پیش رو

در هنگام انجام این پروژه با مشکلاتی برخورد کردیم که در زیر بیان می شود.

- این الگوریتم در مقابل پلاک های کثیف و صدمه دیده فیزیکی آسیب پذیر عمل می کند.
- به علت استفاده از روش نرمال فاکتور سرعت کار برنامه بالا و نتیجه گیری از آن خوشایند می باشد.
- نویسندگان به عنوان یک روش موازی هیستوگرام پلاک را نیز در بدنه الگوریتم به کار برده اند که به علت ناتوانی در پیاده سازی شبکه عصبی به صورت نیمه کاره رها گردید.
- این برنامه برای تصاویر نزدیک به پلاک و فواصل کمتر از ۲ متر بهترین کارایی را دارد.
- لازم به ذکر می باشد که روش نرمال فاکتور توسط نویسندگان ابداع نگردیده و با استفاده از مقالات ارائه شده پیاده سازی گردیده است.

WWW.MOHANDES.ORG

۷–نتایج آزمایش

این برنامه دارای توانایی بالایی در مقابل نور کم و چرخش تصاویر و کیفیت پائین عکس(نه پلاک) می باشد اما در مقابل کثیفی پلاک و نیز فواصل دور به شدت ضعف نشان می دهد.

نویسندگان به دنبال راهی برای پیاده سازی این سیستم تشخیص خودکار بر روی میکروپردازنده ها ی موجود در بازار و ساخت سیستم امنیتی ترکیبی برای در های گاراژ هستند .لازم به ذکر است که دامنه اطلاعات نویسندگان در خصوص پردازنده ها و برنامه نویسی آنها بسیار پائین می باشد و این ایده در مراحل ابتدایی قرار دارد.

فایل الگوریتم برنامه به صورت m فایل به همراه مقاله ارائه می گردد.

لازم به ذکر است که برای اجرای درست الگوریتم باید آدرس موجود برای فایل نمونه را همان آدرس موجود در برنامه قرار داد.یعنی فایل های ضمیمه را در پوشه پیش فرض MATLABدر قسمتDocument کپی کرد.

همینطور عکس مورد نظر باید در پوشه directory متلب باشد.

WWW.MOHANDES.ORG

۸–مراجع

[1] برومند نیا ع ،"تشخیص پلاک خودرو با روش های پردازش تصویر"،پایان نامه کارشناسی ارشد،دانشگاه علم و صنعت ایران ،۱۳۷۴

[2] فتحی م ، برومند نیا , ،"شناسایی ارقام و حروف فارسی در شرایط نور غیر یکنواخت "،اولین کنفرانس انجمن کامپیوتر ایران،دانشگاه صنعتی شریف،۱۳۷۴

[3] بهزاد چناقلو،محمد رحمتی،"تشخیص برخطمکان پلاک خودرودر تصاویربا پس زمینه پیچیده با استفاده از مورفولوژی ریاضی"، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات دانشگاه صنعتی امیر کبیر،پنجمین کنفرانس ماشین بینایی و پردازش تصویر ایران،نوامبر ۲۰۰۸

[4] Rafael C.Gonzales,RichardE.Woods, Steven L.Eddins, digital Image processing using MATLAB