سیستم کنترل ترافیک هوشمند بر اساس شناخت پلاک فارسی همزمان با شناسایی اثر انگشت راننده

محمد علی علویان مهر* کارشناس معاونت حمل‌ونقل و ترافیک و مرکز کنترل ترافیک شهرداری شیراز

چکیده

مقاله حاضر، به ارائه نگرشی جدید برای استخراج اطلاعات ترافیکی و کنترل بهینه محدودهای طرح ترافیک، می پردازد. در روش پیشنهادی این مقاله به جای نگرش های موجود که به استفاده از اشیای مبنا چون درجه بزرگ‌نمایی، کجی و یا زاویه دوربین در تنظیمات دقیق آن می پردازند، از روابط ساده ای استفاده می‌شود که به‌صورت مستقیم از خود تصاویر ویدئویی اخذ شده، قابل حصول می باشند. سامانه‌های کنترل ترافیک و حمل‌ونقل هوشمند[1] مانند سامانه‌های هوشمند مرکز کنترل تقاطعات، سامانه‌های پیشرفته حمل‌ونقل همگانی و سامانه‌های مکانیزه ثبت تخلف، در حال حاضر نقش اجتناب ناپذیری در کنترل حمل‌ونقل و روان سازی جریان ترافیکی و ثبت وقایع سطح شهر را به عهده دارند. در معماری پیشنهاد شده، شناسایی پلاک خودرو بصورت اتوماتیک و شناسایی راننده ها بر اساس اثر انگشت بیومتریک که با هم ترکیب شده اند بررسی می‌شوند. بخش تشخیص پلاک در این مقاله برای حروف فارسی اقتباس شده است. کاراکتر های فارسی بر اساس مقایسه رابطه نمونه تشخیص داده شده با نمونه های ساده و نرمالیزه شده، تشخیص داده می‌شوند، که بسیار شبیه به معیار فاصله اقلیدسی هست. به منظور بهبود عملکرد این سامانه، در برخی پردازش های خاص، از ابتکار تصاویر دیجیتال بهره گرفته شده است، به‌طوری که این سامانه قادر به استخراج و به رسمیت شناختن پلاک اتومبیل و شخصیت های مرتبط با آن است، حتی اگر در نور کم و یا شرایط براق (انعکاس نور) باشیم. سیستم تشخیص اثر انگشت[2] درواقع به سیستم کنترل ترافیک پیشنهاد شده کمک می‌کند تا اطمینان حاصل شود از راستی آزمایی راننده درون خودرو، جهت ورود به مکان های با حفظ حریم خصوصی بالا و محدودیت های امنیتی، مثل محدوده طرح ترافیک و مکان های که دارای مباحث امنیتی هستند. نتایج شبیه سازی و پیاده سازی الگوریتم پیشنهادی، نشان دهنده کارایی و عملکرد بالای این سامانه برای در نظر گرفتن آن به‌عنوان یک سیستم‌های کنترل ترافیک اتوماتیک است.

---

* alavianmehr@gmail.com

1. Intelligent Transportation Systems
2. Fingerprint Recognition System

واژگان کلیدی: فاصله اقلیدسی، سامانه تشخیص اثر انگشت، سامانه تشخیص پلاک خودرو، پردازش تصاویر ترافیکی.

۱. مقدمه

در سال‌های اخیر پردازش تصویر در رشته‌ی تحقیق ترافیک باهدف‌هایی نظیر تشخیص انسداد جاده، تشخیص حادثه، دسته‌بندی وسایل نقلیه و شمارش وسیله نقلیه بکار رفته است. امروزه، حمل‌ونقل خودرو جزء فعالیت معمول در جهانِ سرعت و فن‌آوری است. بر این اساس، احتمال تخلف از قوانین توسط افرادی که به‌صورت غیرقانونی به‌عنوان‌مثال الکل مصرف کرده‌اند وجود دارد. علاوه بر این، جلوگیری از تخلفات و اعمال دستی قوانین راهنمایی و رانندگی وقت‌گیر و سخت هست. درواقع هدف تولید سامانه‌های هوشمند ثبت تخلف، نیازمند مشاهدات از طریق دوربین‌های نظارت تصویری، بدون انجام دادن امور به‌صورت دستی و روی تمامی ترافیک‌های مسیر و همچنین واکنش‌های فوری علیه قانون‌شکنی‌های ترافیکی است. البته نظارت دقیق و واکنش‌های فوری فقط می‌تواند توسط نیروهای پلیس باهوش و خستگی‌ناپذیری انجام شود که (که فقط نیازمند مشاهدات بدون انجام دادن کاری) تا حدودی از تکنولوژی‌های مدرن به وجود آمده استفاده می‌کنند. از سوی دیگر، مجوزهای خاصی برای شناسایی صاحبان اصلی خودروها وجود دارد. این مجوزها به پلیس این اجازه را می‌دهد که رانندگان قانون‌شکن را تشخیص دهد، دنبال و جریمه کند. در میان مجوزهای اشاره‌شده مربوط به خودروها، پلاک خودرو رایج‌ترین ابزار برای اهداف شناسایی و تایید است. یکی از قابل اعتمادترین تکنولوژی‌های تشخیص پلاک خودرو، دست‌یابی و استفاده از الگوریتم‌های پردازش تصویر است. (بایلی[1] و همکاران، ۲۰۰۲ و هونتانی و کوگا[2]، ۲۰۰۱) این تکنیک‌ها به پلیس کمک می‌کند که کنترل قابل اعتمادتری بر روی جریان ترافیکی داشته باشد و همچنین رانندگان را یاری می‌کند تا از قوانین پیروی کنند. اخیراً پژوهش‌های فراوانی

1. Bailey
2. Hontani and Koga

در حوزه پردازش تصاویر دیجیتالی، برای سیستم‌های کنترل ترافیک ارائه شده است. یکی از این زمینه‌ها تشخیص خودکار پلاک خودروها بر اساس روش پردازش تصویر است (اتانسو[1]، ۲۰۱۲ و پارک[2] و همکاران ۱۹۹۹). روش‌های ارائه شده در پژوهش‌های قبلی، یک سیستم کنترل ترافیک را بر اساس پلت‌فرم‌های تشخیص خودکار پلاک خودروها، پیشنهاد کرده‌اند. به‌عنوان مثال، در مقاله (Siti Norul Huda Sheikh Abdullah, 2006)، شبکه‌های عصبی چند خوشه‌ای و چندلایه‌ای برای استخراج مکان شماره پلاک خودرو و همچنین کاراکترهای مرتبط به کار گرفته‌شده است. یکی دیگر از پژوهش‌های اخیر روی تشخیص اتوماتیک پلاک خودروها در مقاله‌ی (استانا، شارما، سینج[3]، ۲۰۱۱) ارائه شده است. در این روش ارائه شده، شبکه عصبی پس- انتشار[4] استفاده شده بسیار پیچیده و زمان‌بر است. در جدیدترین کار ارائه شده در مقاله (اتانسو، ۲۰۱۲)، یک بسته تشخیص پلاک معرفی شده که فقط برای استخراج حروف لاتین سازگار است و دارای یک دقت معتدل برای استخراج مکان پلاک خودرو و سپس پروسه تطبیق حروف پلاک با کاراکتر هست. در تمامی روش‌های نامبرده در بالا، امکان تخلف از قوانین مانند استفاده از پلاک تقلبی و یا سرقت خودرو هنوز وجود دارد. کمبود و کاستی‌های دیگری هم در روش‌های ارائه شده در قبل وجود دارد، بخصوص برای سیستم‌های تشخیص اتوماتیک پلاک خودرو. اما در این مقاله یک طرح جدید و نوآورانه تشخیص پلاک خودرو به همراه کسب هویت راننده بر اساس تشخیص اثر انگشت ارائه شده است. روش ارائه شده استخراج و تشخیص پلاک شامل ویژگی‌های است که در تحقیقات قبلی مورد توجه قرار نگرفته‌اند، مانند ملاحظات شب و روز و پایین بودن میزان سطح پیچیدگی از نظر درگیر کردن پردازش سریع توسط کامپیوترهای معمولی.

---

1. Atanossov
2. Park
3. Asthana, Sharma and Singh
4. Back Propagation Neural Network

۲-۱. پردازش یک فریم

در بخش‌های بعد مراحل ذکر شده در فلوچارت الگوریتم شکل ۲ توضیح داده می‌شوند.

عکس‌های ترافیکی نویز از چندین منبع تداخل دارند. نویز شامل موارد زیر است:

۱. نویز فلفل و نمکی

۲. نویز پیچشی (لکه)

هر دو منبع نویز در اجزاء فرکانس بالا حضور دارند. در این پروسه برای کاهش این نویز فرکانس بالا از فیلتر میانگین استفاده می‌شود و در این عمل اطلاعات لبه که برای الگوریتم حیاتی می‌باشد حفظ می‌شوند. لبه‌ها یک ویژگی کلیدی تصویر هست به‌طوری که با وجود تغییر در روشنایی پیرامون صحنه‌ی ترافیکی آن‌ها همچنان برجسته باقی می‌مانند. الگوریتم در قسمت بعد از عکس‌های پیش پردازش شده با فیلتر میانگین استفاده می‌کند.

۳-۱. آشکار ساز لبه‌ی متحرک

آشکارسازی لبه‌ی متحرک برای استخراج قسمت‌های متحرک از پس‌زمینه‌ی مختلط در هر رشته تصویر به کار می‌رود. سپس پس‌زمینه پاک‌شده و اشیاء متحرک تعیین محل می‌شوند.

۱-۳-۱. آشکارسازی لبه به روش گرادیان گیری مبتنی بر ماسک sobel

$I(i,j)$ همان پیکسلی است که پردازش خواهد شد.همسایه‌های آن مطرح‌شده‌اند تا تعیین کنند که آن لبه است یا نه.معمولا یک همسایگی ۳×۳ برای یک پیکسل استفاده می‌شود. در این مورد یک پنجره‌ی ۳×۳ برای پردازش استفاده شده است.

برای پیکسل $I(i,j)$، هشت همسایه‌ی I_1 تا I_8 می‌باشند. دامنه‌ی لبه‌ی sobel به‌صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$I_S(i,j) = \sqrt{\mathrm{U}^2 + \mathrm{V}^2} \qquad (۱)$$

$$U=(I_5+2I_6+I_7)-(I_1+2I_2+I_3) \quad (۲)$$

$$V=(2I_8+I_1+I_7)-(I_3+2I_4+I_5) \quad (۳)$$

پروسه محاسباتی بالا یک پنجره‌ی ۳×۳ با پیکسل جاری را به‌عنوان مرکز پنجره حرکت می‌دهد. بعدازآنکه اندازه به دست آمد، یک آستانه می‌تواند استفاده شود تا تعیین کند که پیکسل در لبه هست یا نه. اگر دامنه‌ی sobel کمتر از آستانه بود، پیکسل خذف خواهد شد و این بدان معناست که پاسخ به اندازه کافی قوی نبوده تا ادعا کند که لبه است. انتخاب یک آستانه مناسب به محتویات تصویر وابسته است. ادعا می‌کنیم که بیشتر لبه‌ها با آشکار ساز لبه‌ی sobel آشکار می‌شود.

۲-۳-۱. آشکارسازی لبه‌ی متحرک

در این پروسه از تفاوت تصاویر برای استخراج اطلاعات حرکت استفاده می‌شود. در نوشته‌ها دو نوع متد اصلی "تفاوت" وجود دارد:

۱) تفاوت پس‌زمینه

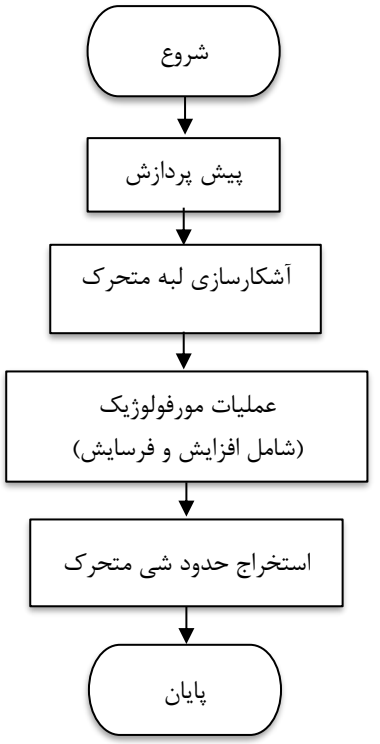
۲) تفاوت بین فریمی

در تفاوت پس‌زمینه‌یک فریم مرجع که هیچ وسیله‌ی نقلیه‌ای ندارد؛از هر فریم کم می‌شود. در کاربرد دنیای واقعی، زمانی که نور محیط سریع تغییر می‌کند، نیاز است فریم مرجع به‌طور منظم به‌روز شود تا پس‌زمینه‌ی حال حاضر را بازتاب کند.این فریم مرجع می‌تواند با ربودن یک فریم وقتی هیچ وسیله‌ی نقلیه‌ای وجود ندارد به دست آید. چندین متد برای به‌روزرسانی تصویر پس‌زمینه توسط (چوی[1]، ۱۹۸۷؛ کیم[2] و همکاران، ۱۹۹۱) پیشنهاد شده است ولی این متدها کند و بسیار محاسباتی هستند و بنابراین نمی‌تواند با احتیاج‌های پردازش real time مطابقت داشته باشد و علاوه بر این در بزرگراه‌های متراکم و شلوغ به دست آوردن فریمی که هیچ وسیله‌ای در آن نباشد و همچنین نور حال حاضر محیط را داشته باشد تقریب غیرممکن

1. Choi
2. Kim

است. بنابراین از روش تفاوت بین فریمی برای حذف کردن پس‌زمینه‌ی مختلط و آشکارسازی وسیله نقلیه متحرک استفاده می‌شود (لی، کیم و کیم[1]، ۱۹۹٤). از تفاوت بین عکس قبلی و بعدی استفاده کرده و سپس فاصله‌ی مشترک را که متناظر با ناحیه مشترک هست استخراج کرد. در پروسه‌ی؛ تفاوت بین فریمی را با آشکار ساز لبه‌ی sobel ترکیب کردیم. از سه عکس پی‌درپی استفاده شده و هر تصویر را با استفاده از تصویر قبلی و بعدی پردازش کردیم تا پس‌زمینه متحرک را جدا کنیم.

این مراحل شامل مراحل پیش پردازش، آشکارسازی لبه‌ی متحرک، عملیات مورفولوژی، استخراج جعبه‌ی مرز هست. این مراحل در شکل شماره (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱: الگوریتم پردازش یک فریم ویدئویی برای تشخیص شیء متحرک

1. Lee, Kim, Kim

٤-١. عملگر مورفولوژی(ریخت شناسی) برای به دست آوردن لکه‌های متحرک

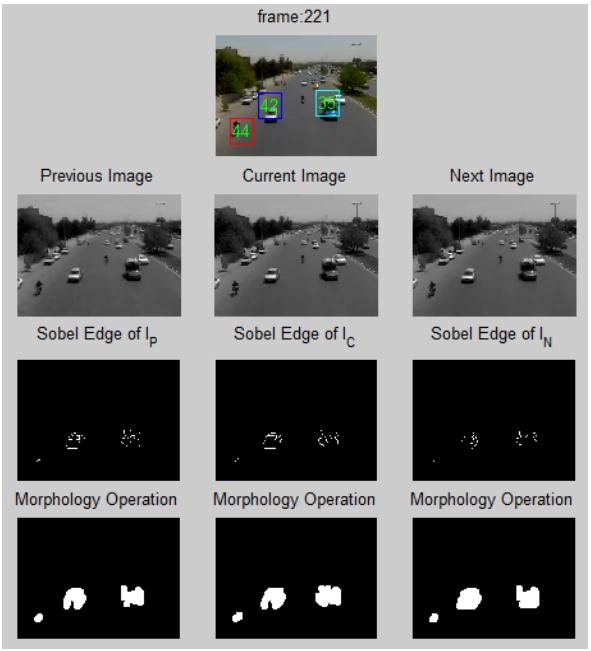
در عکس لبه‌ی متحرک که توصیف شد همیشه در لبه‌ها شکاف‌هایی وجود دارد. برای به دست آوردن یک نمایه از وسیله نقلیه، نیاز است که لبه‌های متحرک را ارتقا دهیم. این ارتقا توسط عملگرهای فرسایش و گسترش مورفولوژی با یک بخش سازه‌ای مناسب انجام می‌شود. اعمال پی‌درپی فرسایش و گسترش برای حذف جزئیات خاصی از تصویر که کوچکتر از بخش سازه‌ای می‌باشند و بدون تاثیر بر روی جزئیات بزرگ‌تر به‌کار می‌رود.

مراحل آشکارسازی لبه و عملیات مورفولوژی در شکل(۲) برای یک فریم آورده شده است.

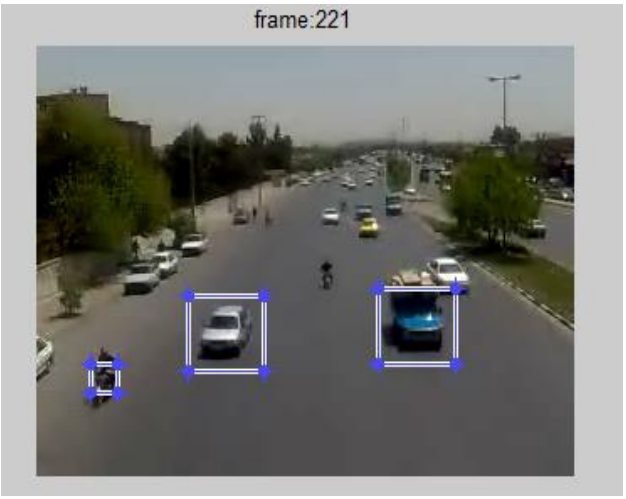
٥-١. استخراج جعبه‌ی مرز

برای به دست آوردن اطلاعات مقیاس مستقیما از عکس به جای استفاده از کالیبراسیون واضح دوربین، از روابط ساده و شناخته شده هندسی درون تصویر استفاده می‌شود. این کار را با ساختن یک جعبه مرز در اطراف لکه‌ها انجام می‌دهیم. یک نمونه در شکل(۳) نمایش داد ه شده است.

ادامه مقاله متشکل از بخش‌های ذیل است. بخش(۲)، توضیح جامع و کاملی از سیستم کنترل ترافیک پیشنهاد شده را بیان می‌کند. بخش (۳)، نتایج شبیه سازی روش ارائه شده را شامل می‌شود و مزایا، معایب طرح کنترل ترافیک ارائه شده در این مقاله در بخش (٤) مورد بررسی و آنالیز قرار گرفته است و درنهایت بخش (٥) این مقاله نتیجه گیری را اعلام می‌کند.



شکل ۲: تصاویری از مراحل آشکارسازی لبه و عملیات مورفولوژی



شکل ۳: ترسیم حدود اشیای متحرک آشکارسازی شده

۲. روش پیشنهادی

برای اینکه روش ارائه شده را واضح‌تر و گسترده‌تر توضیح دهیم، مراحل مستقل

روش ارائه شده را در چهار بخش به‌طور مجزا توضیح داده می‌شود.

۱-۲. اکتساب و پیش پردازش تصویر

اولین مرحله از این الگوریتم ارائه شده شامل چندین فعالیت خاص پردازشی زیر هست.

الف. اکتساب تصویر[1]: این مرحله شامل دو ملاحظه‌ی مهم است

۱) ابزار اکتساب تصویر

۲) زاویه و عدم تقارن خاص دوربین

ب. پردازش تصویر: این مرحله به‌شدت به کیفیت و شرایط مرحله قبل وابسته است. حالت‌های پیش پردازش ارائه شده درروش ارائه شده به‌صورت زیر توضیح داده می‌شود.

۱) برابری هیستوگرام[2]: تصویر اکتساب شده شاید نیاز داشته باشد با توجه به کمبودهای کنتراست و رزولوشن تنظیم مجدد شوند.

۲) انتسار ناهمگن[3]: این پیش پردازش بکار گرفته شده، تا نواحی نسبتا ناهمگن را هموار کند. این پیش پردازش همچنین اطلاعات لبه‌های تصویر را نیز حفظ می‌کند به‌طوری که برای استخراج مناطق ضروری است. فرمول بازگشتی و تکرار شونده‌ای که مرتبط با انتشار ناهمگن است به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$I(x.y)_{S+1} = I(x.y)_{S+1} + \lambda\, I(x.y)_S^T \nabla I(x.y)_s \qquad (٤)$$

که $I \in \{R,G,B\}$ جزء کانال‌های رنگی است و $I(x.y)$ کانال رنگ در مرحله S است. پارامتر λ یک ثابت خاص متعلق به پریود $[0,0.25]$ است. این پریود از ثبات عددی اطمینان حاصل می‌کند. $\nabla I(x.y)_s$ یک بردار از نزدیک‌ترین همسایه پیکسل تصویر با اختلاف آن، که می‌تواند به‌صورت زیر نوشته شود:

---

1. Image Acquisition
2. Histogram Equalization
3. Anisotropic Diffusion

$$\nabla I(x.y)_s = (\nabla I(x_-,y)_s, \nabla I(x_+,y)_s, \nabla I(x,y_+)_s, \nabla I(x.y_-)_s)^T \qquad (۵)$$

از عبارت بالا می‌توان برای به‌روزرسانی ضریب بردار هدایت استفاده کرد. مانند:

$$C(x.y)_s = (C(x_-,y)_s, C(x_+,y)_s, C(x,y_+)_s, C(x.y_-)_s)^T \qquad (٦)$$

البته ضریب بردار معادله (٦) در هر مرحله به‌روز رسانده شده همان‌گونه که در معادله (۷) می‌بینید:

$$g(\nabla I) = \frac{1}{1+(\|\nabla\|/_k)^2} \qquad (۷)$$

از سوی دیگر، در کاربردهای مختلف پارامترهای λ و K مقادیر مختلفی به خود می‌گیرند. به‌عنوان مثال، در پردازش تصویر پزشکی λ=۰,۲ و k=10 است. برای این مقاله λ و k برابر با ۳۰ و ۱/۷ می‌باشد و باید به این نکته اشاره‌کنیم که این مقادیر به‌صورت (اکتشافی[1]) به‌دست‌آمده‌اند.

۲-۲. استخراج ناحیه پلاک

برای این هدف، لازم است که چند پردازش تصویر خاص استفاده کنیم، یکی از معمول‌ترین پردازش‌ها برای استخراج ناحیه پلاک، موروفولوژی[2] است هرچند خود موروفولوژی یک روش مخصوص پردازش تصویر برای استخراج ناحیه پلاک نمی‌باشد.

برای تکمیل فازهای موروفولوژی، ضروری است که تصویر پیش پردازش شده را توسط چند فیلتر تشخیص لبه خاص مانند سوبل و کنی[3] را قطعه قطعه کنیم. این فیلترها، قطعه بندی قابل اعتمادی را از مناطق شکل پلاک در تصویر خودرو ایجاد می‌کند. سپس، پردازش موروفولوژیکی کمک می‌کند تا منطقه دقیق پلاک استخراج شود. بیشترین تابع های موروفولوژیکی مورد استفاده برای این هدف، فرسایش تصویر[4]، پر کردن ناحیه و استفاده از خواص ناحیه ای است.

---

1. Heuristically
2. Morphology
3. Sobel or Canny Filters
4. Image Dilation

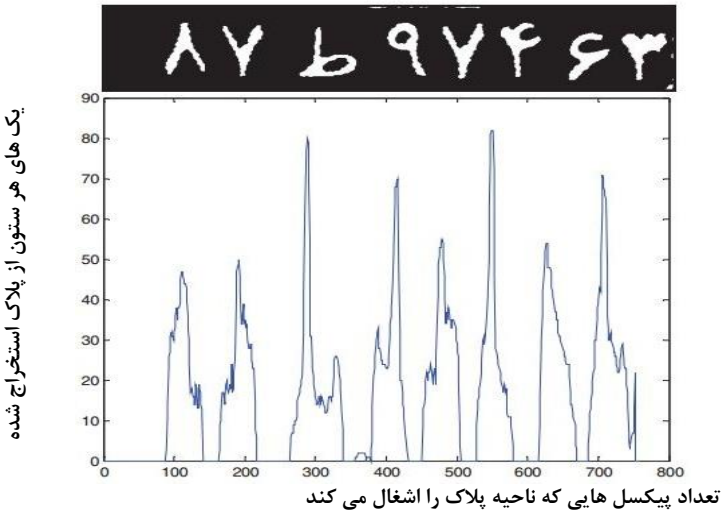
۲-۳. مرحله تشخیص کارکترها

بعد از استخراج ناحیه پلاک، زمان آن است تا کاراکتر های فارسی چاپ شده روی پلاک را تشخیص دهیم. برای این هدف، یک مجموعه داده از حروف و اعداد معمول فارسی تهیه شده که بعضی از حروف و تمامی اعداد در شکل شماره(٤) نمایش داده شده است. قبل از پروسه تطبیق کاراکتر، کاراکترها باید مشخصا و به صراحت استخراج شوند. برای رسیدن به این هدف، یک هیستوگرام تغییرات روشنایی کاراکترهای پلاک باید نمایش داده شوند. این هیستوگرام خاص، اطلاعات کافی برای استخراج کاراکترهای چاپ شده روی پلاک را به ما می‌دهد.

شکل ٤: مثالی از استخراج ناحیه پلاک به همراه کارکترهای آن

محور x از این پلاک تعداد پیکسل هایی که ناحیه پلاک اشغال می‌کند را نشان می‌دهد، و محور y تعداد یک های هر ستون از پلاک استخراج شده است را نمایش می‌دهد. یک ناحیه پلاک باینری شده نمونه و هیستوگرام روشنایی ستونی اش در شکل (۵) نمایش داده شده است.

بعد از استخراج کاراکتر های فارسی زمان تشخیص هر کاراکتر و سمبل دوتایی حروف فارسی یا اعداد است.



شکل ۵: هیستوگرام کارکترهای باینری پلاک استخراج شده بر اساس روشنایی

با به کارگیری یک ارتباط نرمال بر اساس رابطه (۸)، شماره پلاک به‌صورت کامل نمایان می‌شود و نتایج آن آماده برای استفاده در سیستم‌های کنترل ترافیک می‌باشد.

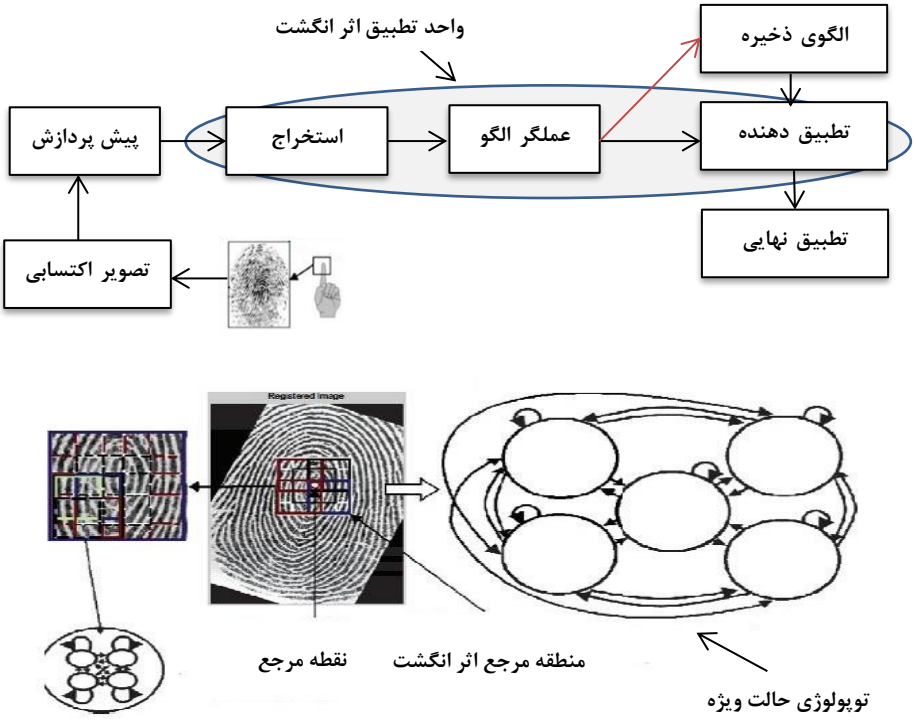
$$R(m,n)=\frac{\sum_i\sum_j I_1(j,k)I_2(j-m+\frac{M+1}{2},k-n+\frac{N+1}{2})}{[\sum_i\sum_j|I_1(j,k)|^2]^{1/2}[[\sum_i\sum_j\left|I_2(j-m+\frac{M+1}{2},k-n+\frac{N+1}{2}\right|^2]^{1/2}} \quad (۸)$$

۲-٤. مرحله تشخیص اثر انگشت

اگرچه شماره پلاک یک پرونده کافی برای تشخیص خودرو است اما هویت راننده و ارتباطش با آن خودرو ملاحظات هویتی بیشتری می خواهد. درمیان همه راه های ممکن برای تشخیص راننده بر اساس پردازش تصویر، تشخیص اثر انگشت یکی از پر طرفدارترین و قابل اطمینان‌ترین روش موجود دنیا است. اثر انگشت یکی از بیومتریک های بیولوژیکال[1] با ضریب تمایز، دوام و کارایی بالاست. در شکل شماره (٦)، سیستم تشخیص اثر انگشت بکار گرفته شده و روش تطبیق مرتبط با آن بر اساس

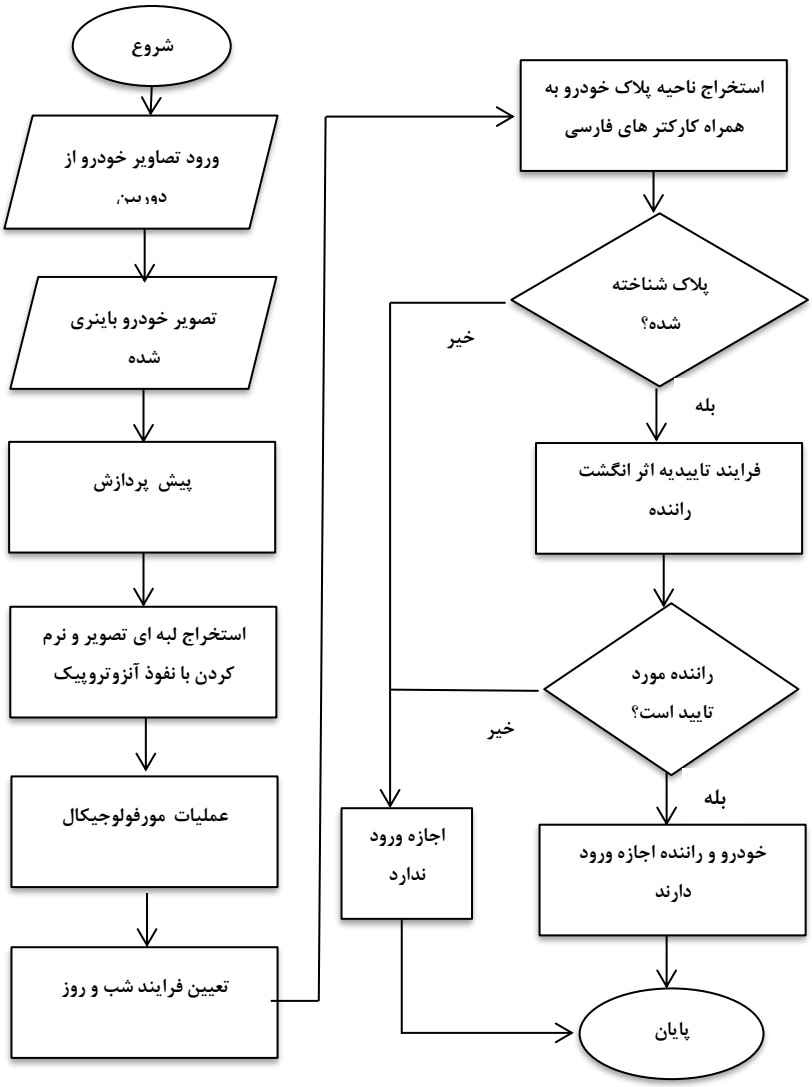
1 Biological Biometrics

یک – مدل مخفی مارکو[1] نمایش داده شده است. فلوچارت کامل عملکرد سیستم کنترل ترافیک در شکل شماره (۷) نمایش داده شده است. نهایتا برای تبدیل این کار به یک سیستم کنترل ترافیک تجاری با خواص کاربر پسند، نیاز مند یک رابط گرافیکی هست که در این روش، بر اساس توانایی های رابط گرافیکی متلب، ارائه شده است. در رابط گرافیکی ارائه شده، تمامی جنبه های یک سیستم کنترل ترافیک امن ملاحظه شده است.



شکل ٦: طرح تطبیق دهنده و تشخیص دهنده اثر انگشت جهت سندیت رانندگان خودرو

1 Hidden Markov Model



شکل ۷: دیاگرام کامل سیستم کنترل ترافیک اتوماتیک پیشنهادی

۳. نتایج شبیه سازی طرح پیشنهادی

بعد از توضیح سیستم کنترل ترافیک ارائه شده در بخش قبلی، زمان آن است که تعدادی از نتایج شبیه سازی را برای به نمایش گذاشتن کارایی و عملکرد خوب روش

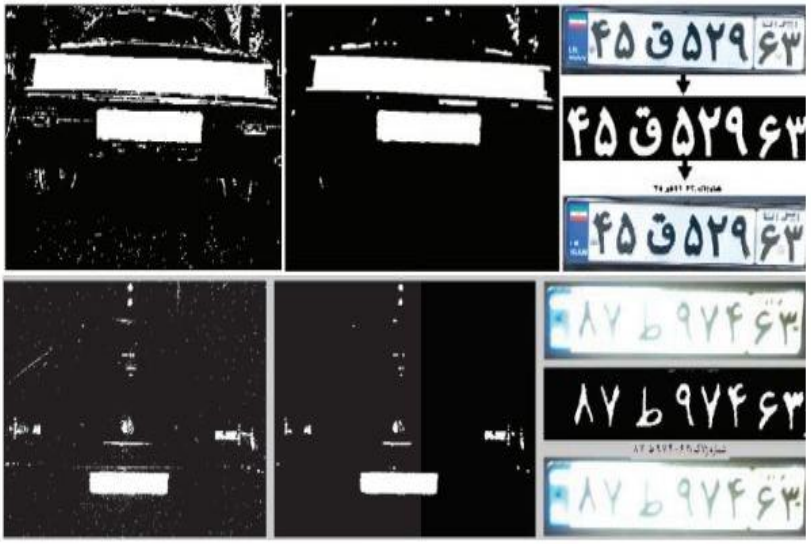
ارائه شده ارائه دهیم. برای این هدف، ضوابط عینی و ذهنی[1] ارائه می‌گردد.

۳-۱. نتایج عینی[2] اجزای روش ارائه شده

همانطور که در بخش قبل ارائه شده است، طرح پیشنهادی توانایی تشخیص شماره پلاک خودروها را در هر دو شرایط روز و شب را دارا هست. نتایج تشخیص پلاک خودرو برای هر دو شرایط روز و شب در شکل شماره (۸) نمایش داده شده است. بهتر است به این اشاره کنیم که تمامی مراحل تشخیص پلاک خودرو، در این تصاویر با لیبلینگ (نامگذاری) متوالی نشان داده شده اند. درباره سیستم تشخیص اثر انگشت، یک روش شناخته شده و ارزیابی شده است که نتایج آن منتشر شده است، بنابراین در این بخش ما به نتایج دیداری سیستم تشخیص پلاک اتوماتیک بسنده می کنیم.

۱ ۲ ۳

1. Subjective and Objective Criteria
2. Objective Results



۴ ۵ ۶

شکل ۸: فرایند پیاده سازی تشخیص پلاک خودرو پیشنهاد شده در موقعیت های شب و روز

۱- تصویر اصلی خودرو، ۲- بخش بندی[1] با استفاده از آشکارسازی لبه‌های تصویر، ۳- بزرگ نمایی تصویر خودرو آشکار شده با استفاده از فرایند عملیات مورفولوجیکال، ٤- پرکردن ناحیه-های تصویر، ٥- پاک کردن نواحی غیرضروری، ٦- استخراج شماره پلاک با استفاده از استخراج ناحیه‌های پلاک و کارکترهای پرینت شده

۳-۲. نتایج ذهنی[2] ارزیابی روش ارائه شده

نتایج مربوط به این قسمت در جدول شماره (۱) نمایش داده شده است. این نتایج دقت بالای سیستم کنترل ترافیک ارائه شده در تشخیص اتوماتیک پلاک را برای حدود ۱۰۰ تصویر خودرو مختلف نشان می‌دهد.

1. Segmentation
2. Subjective Results

جدول ۱: نتایج روش تشخیص پلاک پیشنهادی

واحد سیستم تشخیص پلاک خودرو	تعداد دقت روش پیشنهادی	درصد دقت روش پیشنهادی
استخراج ناحیه پلاک	۹۵/۱۰۰	٪۹۵
بخش بندی	۹۲/۹۵	٪۹۶,۸٤
تشخیص کارکترها	۸۵/۹۲	٪۹۲,٤

٤. محدودیت سیستم کنترل ترافیک اتوماتیک برای تشخیص پلاک های فارسی

براساس سیستم کنترل ترافیک ارائه شده و نتایج شبیه سازی، خیلی مهم است که خودروی هدف، در یک محل مناسب، برای یک تصویر مناسب، قرار گرفته باشد. بعضی وقایع خاص ممکن است باعث شود سیستم ترافیکی ارائه شده به‌صورت غیر منتظره یا نامناسب عمل کند. بعضی از این شرایط نامطلوب تابش شدی نورها در روز یا نور و شفافیت بسیار کم در شب است. یکسری نقص های دیگر هم وجود دارند که کمتر مضر هستند. اما ممکن است باعث بد عمل کردن سیستم شوند. به‌عنوان مثال، اشتباه کردن یک حرف با حرف دیگر می‌تواند باعث اشتباه گرفتن یک خودرو با خودروی دیگر یا حتی متوقف کردن یک خودروی مجاز از ورود شود. بعضی از حروف فارسی که معمولا با هم اشتباه گرفته می‌شوند در شکل شماره (۹) نمایش داده شده اند.

شکل ۹: حروف فارسی که منبع اصلی اشتباه در روش کنترل ترافیک پیشنهادی هستند

برای تشخیص چنین مشکلاتی، پیشنهاد میشود که یک ست جدید از بردار های خاص برای هر سمبل حروف یا عدد استخراج شوند سپس بر اساس این بردارهای خاص، یک فاصله ای روش قابل اطمینان و ساده برای مقایسه تمامی کاراکتر های فارسی مورد استفاده قرار گیرد.

۵. نتیجه‌گیری

در این مقاله یک سیستم کنترل ترافیک عملی و قابل اجرا ارائه شده است. ابزار پایه و اساسی استفاده شده در این مقاله، پردازش تصویر دیجیتال است. روش‌های خاص برای تشخیص اتوماتیک پلاک خودرو می توانند روی هر پردازش سیگنال دیجیتالی یا پلت فرم CAD کامپیوتری استفاده و اجرا شوند. امنیت این روش پیشنهادی نیز توسط تشخیص اثر انگشت تضمین شده است. در کل مزایا و برتری سیستم کنترل ترافیک ارائه شده را می توان به‌صورت زیرخلاصه کرد:

۱) اصول برنامه نویسی ساده و قوی در مراحل پردازش زیر:

الف) تشخیص اتوماتیک پلاک خودرو

ب) تشخیص اثر انگشت

۲) سیستم کنترل ترافیک موثر و با کارایی بالا در موقعیت های روز و شب

۳) قابلیت انعطاف در مباحث امنیتی و حفاظتی در شرکت ها و سازمان های مختلف

درکل، سیستم کنترل ترافیک ارائه شده موثر و به اندازه‌ی کافی ساده است که در کنترل ترافیک دنیای واقعی مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1. Asthana, S.; Sharma, N. and Singh, R. (2011). Vehicle number plate recognition using multiple layer back propagation neural networks. *International Journal of Computer Technology and Electronics Engineering (IJCTEE)*, Vol. 1, Issue 1.
2. Atanossov. (2012). Advanced Software Architecture of An Automatic Vehicle Number Plate recognition System. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, Vol. 47, No. 1, pp. 77-82.
3. Bailey, D.G.; Irecki, D.; Lim, B. K. and Yang, L. (2002). Test bed for number plate recognition applications. *Proceedings of First IEEE International Workshop on Electronic Design, Test and Applications* (DELTA’02), IEEE Computer Society.
4. Choi, H.J. (1987). A Study on the Extraction and Recognition of a

Car Number Plate by Image Processing. *Journal of the Korea Institute of Telematics and Electronics*, Vo1.24, pp. 309-3 15.

5. Hontani, H. and Koga, T. (2001). Character extraction method without prior knowledge on size and information. *Proceedings of the IEEE International Vehicle Electronics Conference* (IVEC'01), pp. 67-72.
6. Kim, H.S. and et. al (1991). Recognition of a Car Number Plate by a Neural Network. *Proceedings of the Korea Information Science Society Fall Conference*, Vol. 18, pp. 259-262.
7. Lee, E.R.; Kim, P.K. and Kim, H. J. (1994). Automatic Recognition of a Car License Plate Using Color Image Processing. *Proceedings of the International Conference on Image Processing.*
8. Park, S. H.; Kim, K. I.; Jung, K. and Kim, H. J. (1999). Locating car license plates using neural network. *IEE Electronics Letters*, Vol.35, No. 17, pp. 1475-1477.
9. Siti Norul Huda Sheikh Abdullah, Marzuki Khalid and Rubiyah Yusof. (2006).License Plate Recognition using Multi-cluster and Multilayer Neural Networks. *IEEE conference.*
10. Tashk, M.S. Helfroush and Kazemi, K. (2011). A novel fingerprint matcher based on an ergodic 2-D Hidden Markov Model. *International Journal of Electronics and Communications (AEUA).*