Archive of SID

تحلیل عوامل اثرگذار بر تخلفات رانندگی مبتنی بر شبکه عصبی مصنوعی

بهزاد لک[۱]، امیر بابایی[۲]
۱- استادیار گروه فناوری اطلاعات و ارتباطات- دانشگاه علوم انتظامی امین - تهران- ایران
behzad_lak@yahoo.om
۲- کارشناسی ارشد مهندسی نرم افزار - دانشگاه علوم انتظامی امین -تهران- ایران
amirbabaei1360288@gmail.com

چکیده: هدف این مقاله ارائه مدلی مبتنی بر شبکه های عصبی با دقت بالا برای ساخت مدل پیش بینی تخلفات براساس عامل هایی از قبیل خودرو، عامل انسانی، عوامل محیطی می‌باشد .با توجه به اینکه در اکثر مطالعات به نقش جاده و وسیله نقلیه بیش از موارد دیگر نگریسته شده است، در این تحقیق با استفاده از عوامل مختلفی اقدام به طراحی مدل گردیده است. رویکرد این تحقیق بصورت ترکیبی (کمی، کیفی) می باشد و از نظر هدف کاربردی و با روش توصیفی و به شیوه پیمایشی با استفاده از شبکه عصبی مدل چند لایه (**MLP**) استفاده شده است کارآیی شبکه عصبی مصنوعی چند لایه با موفقیت به تشریح عوامل اثر گذار بر تخلفات رانندگی پرداخته به طوری که مدل بهینه انتخاب شده و مدل سه لایه را با دقت بالای **0.90483** به عنوان الگو پیش بینی نموده است.و یافته های این تحقیق حاکی از آن است که عوامل انسانی شامل جنسیت، سن، مدرک تحصیلی، شغل، بیشترین سهم در بروز تخلفات رانندگی را داشته و مدل سه لایه نتایج بهتری را به همراه داشته و با داده های واقعی انطباق بیشتری دارد.

کلمات کلیدی: تخلفات رانندگی، شبکه عصبی مصنوعی، جرائم رانندگی، هوشمندی پلیس

تاریخ ارسال مقاله: ۹۹/۰۵/۲۹
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۰۱/۱۵
نام نویسنده مسئول: بهزاد لک

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

امروزه بررسی‌هایی که بر روی جوامع صورت‌گرفته نشان‌می‌دهدکه قوانین راهنمایی و رانندگی نقش به سزایی در زندگی ماشینی بازی می‌کند، آمارها نشان داده است روز به روز بر شدت تخلفات رانندگی افزوده می‌شود و این امر دلایل مختلفی دارد، یکی از این عوامل سن افراد می‌باشد، هرچقدر سن افراد کمتر باشد میزان تخلفات شان بیشتر است و علت آن نبود آموزش‌های مناسب و نهادینه نشدن فرهنگ رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی در جامعه می‌باشد چنانچه در جامعه‌ای روی رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی سخت‌گیری‌های لازم به عمل بیاید پس از دوره‌ای این عامل در افراد نهادینه شده و فرهنگ رعایت قوانین و مقررات در جامعه به شکل اساسی پایه‌گذاری می‌گردد. شغل افراد نیز می‌تواند از عوامل اثرگذار بر تخلفات رانندگی باشد. بررسی‌ها نشان داده است وقتی افراد تحت تأثیر فشارهای روانی از قبیل بیکاری، تحریم، پایین بودن سطح درآمد باشند، عصبی و پرخاشگر می‌شوند و همین عوامل باعث می‌شود که تمرکز لازم بر رعایت قوانین رانندگی نداشته باشند و به طبع باعث ناهنجاری‌هایی از جمله رعایت نکردن قوانین راهنمایی رانندگی، زیرپا گذاشتن حقوق شهروندان دیگر می‌شود. سطح تحصیلات افراد نیز نقش مهمی در رعایت کردن قوانین راهنمایی و رانندگی ایفا می‌کند هرچقدر سطح تحصیلات در افراد جامعه بالاتر باشد به همان اندازه میزان رعایت قوانین راهنمایی و رانندگی افزایش می‌یابد؛ زیرا افراد متوجه عواقب رعایت نکردن قوانین و مقررات می‌شوند و برای داشتن جامعه‌ای سالم‌تر تلاش بیشتری را از خود نشان می‌دهند در این تحقیق تلاش شده است عوامل اثرگذار بر تخلفات رانندگی را به صورت چندوجهی مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گیرد. با توجه به اینکه استفاده ا روش شبکه عصبی در تحلیل عوامل تخلفات رانندگی نقش بسزایی داشته و این روش با کمترین درصد خطا عوامل را به درستی مشخص نموده و همچنین این روش تلاش دارد تا با مشارکت فرآیند تفکر انسانی مشکلات را بدون مدل سازی ریاضی آن‌ها حل کند و برای حل مسائل از فرآیند تفکر مغز انسان کمک بگیرد. علاوه بر این، شبکه عصبی مصنوعی شامل یک فرآیند یادگیری است که الگوریتم‌های یادگیری را شامل می‌شود و نیاز به اطلاعات آموزشی دارد در این تحقیق تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در سه فرآیند صورت‌گرفته در مرحله اول با توجه به مرور پیشینه تحقیق عوامل مندرج در زیر شناسایی شده که تاثیر بسزایی در تخلفات جاده‌ای داشته‌اند.

- میزان تخلفات رانندگی
- سن راننده
- سال ساخت خودرو
- جنسیت راننده
- تحصیلات راننده
- شغل راننده

سپس در مرحله دوم با بررسی انواع شبکه‌های عصبی مصنوعی‌به انتخاب بهترین روش شبکه عصبی مصنوعی پرداخته که مدل مورد استفاده دراین تحقیق شبکه عصبی چندلایه است و با استفاده از روش چند لایه و استفاده از روش لونبرگ مارکورت[1] به تحلیل این عوامل پرداخته شده است و بهترین مدل را که بیشترین انطباق با داده‌های واقعی را داشته باشد را انتخاب می‌کند.

۱-۱ اهمیت و ضرورت

شناخت عوامل تأثیرگذار بر تخلفات رانندگی از چند جنبه مورد نیاز خواهد بود. در آغاز باید در نظر داشت که سالانه هزینه‌های هنگفتی صرف مسائل اقتصادی برآمده از تصادفات می‌شود که بررسی این عوامل و ارائه مدل‌های تحلیلی می‌تواند تأثیر بسزایی در کاهش هزینه‌های مذکور داشته باشد. جنبه دیگر در مورد ایمنی جاده‌ای خواهد بود به‌گونه‌ای که با شناخت این عوامل و به‌کارگیری آن در مبحث ایمنی جاده‌ای، علاوه بر کاهش تصادفات می‌توان به‌طور محسوسی سلامت سفر را برای رانندگان افزایش داد که نتیجه این امر، افزایش ایمنی در سفرهای درون و برون‌شهری خواهد بود [1] که خود به تنهایی به یک دستاورد برای افزایش میزان سفر در یک جامعه تبدیل خواهد شد.

۱-۲ هداف کلی

تحلیل عوامل اثرگذار بر میزان تخلفات رانندگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

۱-۳ اهداف فرعی

۱) شناسایی عوامل تأثیرگذار بر تخلفات رانندگی
۲) بررسی بهترین روش در شبکه‌های عصبی برای تحلیل عوامل تأثیرگذار بر تخلفات رانندگی
۳) بررسی میزان تأثیر عوامل احصاء شده برتخلفات‌رانندگی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی

۲- انواع تخلفات ترافیکی

تعیین انواع تخلفات رانندگی و احصاء آن توسط قانونگذار بستگی به سیاست کیفری و سلامت سازی جامعه دارد که بر حسب شرایط مکان و زمان و در کشورهای مختلف تفاوت دارد. از آنجایی که تخلفات رانندگی در بعضی از مواقع منتج به تصادف و ایجاد خسارت مالی و جانی می‌گردد بنابراین بنا به نتیجه حاصله از تخلفات رانندگی می‌توان به دو بخش تقسیم کرد[۱].

[1] Levenberg- Marguardt (LMA)

www.SID.ir

Archive of SID

۲-۱ تخلفات رانندگی حادثه زا

هدف از اعمال جریمه برای رانندگان متخلف پیشگیری از وقوع تخلفات و در نتیجه پیشگیری از تصادفات رانندگی که جان و مال شهروندان را تهدید می‌کند می‌باشدبنابراین تخلفی که منتج به تصادف گردد از لحاظ نتیجه حاصله از تخلف، شدیدترین نوع تخلف محسوب می‌شود.

که این نوع تخلفات به دو دسته تقسیم می‌گردند: [۲]

الف) تخلفات رانندگی منجر به تصادف خسارتی

ب) تخلفات رانندگی منجر به تصادف جرحی و قتلی

۲-۲- تخلفات رانندگی غیر حادثه زا

این نوع تخلفات حادثه و یا تصادفی را به دنبال نداشته و فقط باعث ایجاد اختلال در روند ترافیک و عبور و مرور در سطح معابر می‌شود که این نوع تخلفات به سه دسته تقسیم می‌شوند:

الف) تخلفات ثبت شده

ب) تخلفات تحریف شده

ج) تخلفات مشهود و غیر مشهود

۲-۳- عوامل تخلفات ترافیکی

امروزه تخلف و تخلفات در تمامی جوامع انسانی با فرهنگ‌های مختلف و متفاوت با چهره‌های گوناگون نمود داشته و در تمامی ارکان جامعه ریشه با شاخه‌های متفاوت دوانیده است. چنان چه به تاریخ تمدن‌ها مراجعه نماییم همواره تخلف از مقررات که بخشی از آن در ارتباط با حکومت‌ستیزی و بخشی مربوط به امیال شخصی در جدال با مقررات و قراردادهای عرفی و اجتماعی بوده است، با پیشرفت جوامع و تغییر فرهنگ‌ها شکل تخلف هم دچار تغییرات شده است. درکنار این تحولات، حکومت‌ها و مسئولین جوامع برای پیش‌گیری از تخلف تدابیر و تمهیداتی داشته‌اند که به مرور زمان آن نیز تغییر شکل داده و به صورت امروزی درآمده است. برای مدیران یک جامعه پیشرفته پرواضح است که تخلف و جرم در جامعه چه فرآیندهای منفی در جامعه خواهد داشت که می‌طلبد جهت رفع آن کار، کارشناسی صورت گرفته و با استفاده از اهل فن و متخصصین رفع معضل شود که در این بین عامل انسانی به عنوان یکی از ارکان تشکیل‌دهنده ترافیک همواره، اصلی‌ترین، موثرترین و مهم‌ترین و تعیین‌کننده‌ترین عامل عبور و مرور بوده است، چنان که بعضاً کمبودها و نقصان‌های سایر عوامل را در جهت تعدیل حوادث برطرف و یا با وجود قوت‌ها در عوامل دیگر با بی‌توجهی و بی‌مبادلاتی باعث بروز مشکلات، معضلات و حوادث می‌گردد.

در علوم امروزی، رفتار[2] با گرایش ترافیکی[3] از شاخص‌های پیشرفت جوامع انسانی شناخته شده است[۳].

آمار و ارقام نگران‌کننده حوادث و تخلفات و برخی مشکلات و معضلات ترافیکی در ایران موید نابهنجاری‌های رفتاری وسیع در این بخش می‌باشد. نابهنجاری‌هایی که سالانه علاوه بر به هدر دادن بخش اعظمی از درآمد ناخالص ملی زیان‌های جبران‌ناپذیری در بخش آسیب‌های اجتماعی بر پیکره، این جامعه وارد کرده که اهمیت آن بسی بالاتر از ضرر و زیان‌های مادی است.

در تعاریف گوناگون از انسان که رفتارها بر اساس آن نمود می‌نماید به طور کلی چهار عامل:

۱- ارگانیسم انسان ۲- ساختار روانی ۳- شخص ۴- ساختار منش

مورد بررسی قرار گرفته‌اند. براساس مفاهیم فوق بروز انواع رفتار در انسان ریشه در عوامل بسیاری دارد که در بحث رفتارهای ترافیکی به نظر می‌رسد عوامل اختصاصی دیگری نیز علاوه بر آنچه توسط متخصصین علوم رفتاری آمده است می‌تواند دخیل باشد.

چنان که می‌دانیم اساس و میزان رفتار بهنجار از رفتار نابهنجار در مقوله ترافیک قوانین مربوطه می‌باشد، لذا هرگاه اعمال و رفتار شخص مطابق با قوانین و مقررات باشد رفتار مطلوب و بهنجار ترافیکی را ارایه نموده است و در غیر این صورت مرتکب تخلف گردیده است.

آنچه مسلم است هر انسان بالغ و عاقل سعی در بروز رفتارهای مطابق قانون و عرف خواهد داشت چرا که برحسب تجربه دریافته است انتخاب این روش آرامش و آسایش و امنیت مطلوب‌تری را به ارمغان خواهد داشت اما بررسی این که چه عواملی بر بروز کیفیت این رفتار تاثیرگذار بوده و یا شخص را در مسیر دیگری خواسته یا ناخواسته هدایت کرده که مغایر قوانین شناخته شده و گاهاً شخصیت سالم را در ردیف افراد متخلف قرار می‌دهد در ادامه به آن خواهیم پرداخت.

۲-۴ - ریشه‌های تخلفات ترافیکی

ریشه‌های تخلفات را به چند دسته می‌توان تقسیم کرد[۱]:

۱. تخلفات با علل و ریشه‌های انسانی

۲. تخلفات با علل و ریشه‌های عوامل محیطی

۳. تخلفات با علل و ریشه‌های عوامل کنترلی و اجرائی

۳-پیشینه تحقیق:

مرجع[4] در پژوهشی با استفاده از روش تحقیق کمی با موضوع"مدل سازی نقش عامل انسانی در تصادفات با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی"پرداخته و مطالعه بر روی بانک‌اطلاعاتی تصادفات و تخلفات رانندگی ۵۲ ماه استان گیلان در حد فاصل سال‌های ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۳ صورت پذیرفته و نتیجه پژوهش حاکی از آن بود که نتایج ارزیابی مدل شبکه عصبی ساخته شده برای پیش‌بینی تصادف براساس تخلفات حادثه ساز رانندگان، نشان از توانمندی بالای شبکه‌های عصبی در فرایند مدل سازی دارند.

[2] Behavior

[3] Traffic

www.SID.ir

Archive of SID

مرجع [۱۵] در پژوهشی با استفاده از روش تحقیق کمی با موضوع "بررسی تصادفات رانندگی با به کارگیری شبکه یادگیری و بهینه سازی در یک ساختار سلسله مراتبی دو لایه" پرداخته و مطالعه بر روی سناریو های متعدد در خصوص انواع مدل خودرو ها و نوع تصادفات در سطوح مختلف مورد بررسی قرار گرفته و نتیجه این پژوهش حاکی از ان بود که سناریوهای رانندگی پیچیده با استفاده از سیستم ماشین مجازی مورد بررسی قرار گرفته که نشان از اثر بخشی این سیستم در تخمین تصادفات رانندگی را بر داشته است .

در مرجع[۱۶]، پژوهشی با روش تحقیق از نوع کمی با موضوع "پیش بینی تصادفات جاده ای با استفاده از شبکه عصبی RNN "پرداخته و با مطالعه بر روی داده های کمی و تصادفات رخ داده در طی بازه زمانی یک ساله پرداخته و نتایج این پژوهش حاکی از آن بود که استفاده از جست وجوی شبکه منظم برای تعیین یک شبکه بهینه برای پیش بینی شدت آسیب ترافیکی و استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و تحلیل از طریقRNN مورد بررسی قرار داده که با توجه به آموزش دادن شبکه در چند لایه مختلف به یک پیش بینی قابل قبول دست یافته است.

در مرجع[۵]، پژوهشی با استفاده از روش تحقیق مقطعی با موضوع"فراوانی تصادفات رانندگی و علل احتمالی مرتبط با آن در کارکنان و اعضای هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمان"با مطالعه ۸۰ نفر از اعضای هیأت علمی و ۲۴۳ نفر از کارکنان دانشگاه علوم پزشکی کرمان پرداخته و نتیجه پژوهش حاکی از آن بود که میزان تصادفات گزارش شده با افزایش سطح تحصیلات و جنسیت رانندگان ارتباط معنی‌دار داشت. به دلیل نقش مؤثر عوامل انسانی و تحصیلات دانشگاهی، یافته‌های این پژوهش می‌تواند نقش مؤثری در شناسایی گروه‌های پرخطردر وقوع تصادفات رانندگی داشته باشد.

در پژوهشی با استفاده از روش تحقیق کمی-مقطعی با موضوع "شدت تصادفات شهر تهران به کمک مدل‌های آماری و داده‌کاوی" پرداخته و مطالعه انجام شده برروی داده‌های تصادفات درون شهری تهران در سال ۸۹-۹۰ بوده و نتیجهٔ پژوهش حاکی از آن بودکه خطاهای انسانی و بی‌سوادی رانندگان تأثیر به سزایی در افزایش شدت تصادفات داشته‌اند [۶].

مرجع [۷] در پژوهشی با استفاده از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی با موضوع "بررسی عوامل موثر در افزایش تصادفات درون شهری شهر زنجان" پرداخته و داده های مورد مطالعه تعداد ۱۸۴۹ مورد تصادفات رخ داده در سال ۱۳۹۰ شهر زنجان بوده که نتایج پژوهش حاکی از آن بود که ۹۰درصد تصادفات عوامل‌انسانی تاثرگذار بوده در مقابل ۳۸ درصد عوامل محیطی و ۶.۲ درصد عوامل فنی و مدیریتی دخیل بوده است.

در مرجع[۹] پژوهشی با روش تحقیق کمی با موضوع"عوامل مؤثر بر تبعیت از تابلو راهنمایی و رانندگی ورود ممنوع"پرداخته و در این تحقیق بر اساس روش جمع‌آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه، انجام شده و تعداد ۴۸۳ پرسش‌نامه، به شیوه کاملا تصادفی، توسط رانندگان مختلف در مسیر مواصلاتی منتهی‌الیه شرق استان گیلان و شروع مسیر اصلی در غرب استان مازندران، تکمیل شده است و نتیجهٔ پژوهش حاکی از آن بودکه متغیرهای سن، جنسیت و شغل و میزان توجه نسبت به تابلو ورود ممنوع نصب شده در مسیر استفاده کنندگان، نقش بسزایی داشته و همچنین می‌توان این‌گونه عنوان کرد؛رانندگان با سطوح تحصیلات مختلف و نیز جنسیت های متفاوت به یکدیگر این امکان را به وجود می‌آورند که توجه نسبت به تابلو انتظامی ورود ممنوع را در هم‌سنجی با یکدیگر دستخوش تغیر قرار دهند.

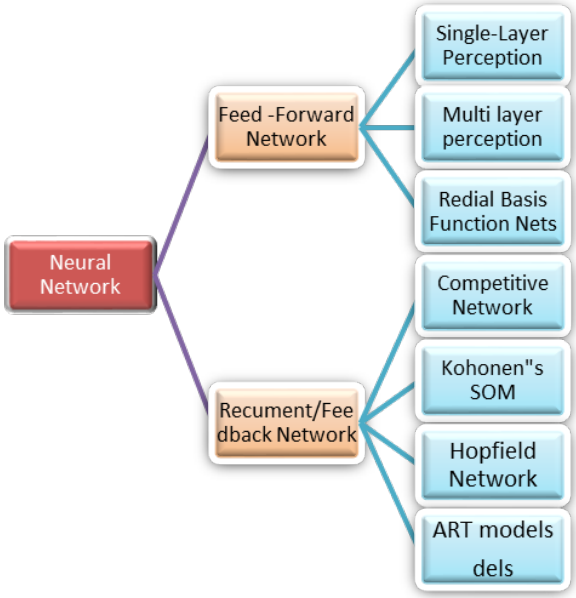
مرجع[۱۳]با استفاده از روش تحقیق پیمایشی با موضوع "بررسی رابطه بین جنسیت و تخلف رانندگی" پرداخته و جامعه آماری آن استفاده از کلیه شهروندان ۱۸ تا ۶۱ سال که دارای خودرو شخصی بوده و در مجموع ۳۸۹ نفر به عنوان نمونه و از نوع تصادفی انتخاب شده اند ابزار تحقیق نیز استفاده از پرسشنامه که مشتمل برسنجش سه بعد عدم کنترل فنی خودرو، عدم هوشیاری در هنگام رانندگی و عدم توجه به مقررات راهنمایی و رانندگی است .نتایج توصیفی پژوهش بیانگر آن است که نرخ تخلف رانندگی در بین رانندگان بسیار بالاست و نتیجه این پژوهش حاکی از آن بود که بین جنسیت وتخلف رانندگی تفاوت معناداری وجود ندارد .به عبارت دیگر، زنان و مردان در هیچ یک از ابعاد تخلف رانندگی تفاوتی آن در جهت شناخت رانندگان متخلف از نگاه علمی مسئله مهمی بشمار می‌آید.

۴- روش تحقیق:

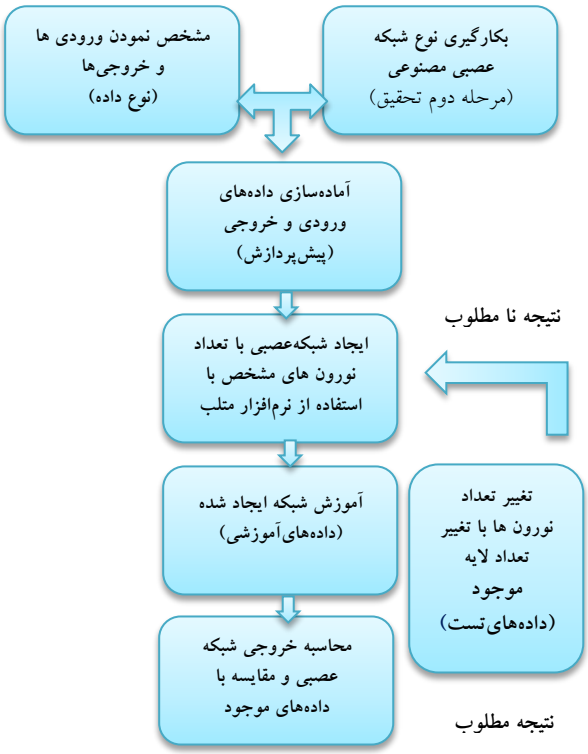
رویکرد تحقیق بصورت ترکیبی (کمی، کیفی) می‌باشد و از نظر هدف کاربردی می باشد و با روش توصیفی به شیوه پیمایشی و با استفاده از روش شبکه های عصبی مصنوعی انجام می شود در گام نخست با استفاده از ادبیات تحقیق و مطالعه‌های گسترده از سایت‌های معتبر داخلی و خارجی استخراج شده است تا عوامل مؤثر در تحلیل جرائم رانندگی مشخص گردد سپس درگام دوم با استفاده از بررسی ساختار شبکه عصبی مصنوعی در شکل (۱) پرداخته و همچنین استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی با نرم افزار متلب پرداخته شده که از میان ساختارهای موجود، مدل شبکه عصبی بهینه چندلایه انتخاب شده و در گام سوم با استفاده از این مدل صحت و اعتبارسنجی شبکه عصبی مصنوعی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد که در شکل (۲) قابل مشاهده می باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۱): ساختار تحقیق در مرحله دوم



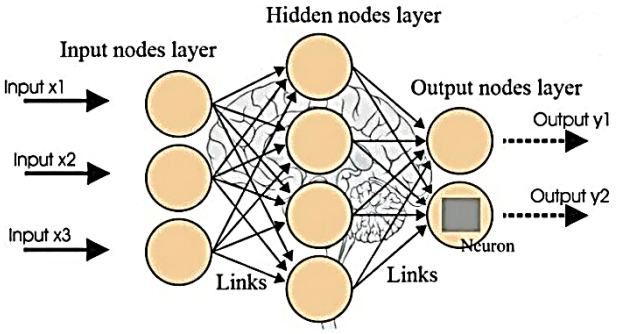
شکل (۲): تحقیق در مرحله سوم

۵- جامعه آماری و حجم نمونه

جامعه آماری این پژوهش شامل تمامی رانندگان متخلفی است که در سال ۱۳۹۷ در یک بازه زمانی یک ساله مرتکب تخلف شده‌اند که تعداد ۱۴۵۰رکورد می‌باشد.

۶-مدل سازی با روش شبکه عصبی مصنوعی

شبکه‌های عصبی مصنوعی تقلید بسیار ساده‌ای از مغز انسان، بر اساس یک پیکربندی ریاضی می‌باشد[۱۷] به گونه‌ای که از چند لایه و درهر لایه از چند گره (نرون) تشکیل شده است .معمولی ترین نوع شبکه عصبی مصنوعی، مجموعه‌ای از نرون های پایه هستند که تشکیل دهنده لایه ورودی، یک یا چند لایه پنهان و یک لایه خروجی می‌باشند. داده‌های ورودی در خلال شبکه و در مسیری رو به جلو به صورت لایه به لایه منتشر می‌شود. [۱۸] این نوع شبکه عصبی، پیش تغذیه کننده یا پرسپترون چند لایه (MLP) نامیده می‌شود شکل (۳) شبکه‌های عصبی در زمینه‌های مختلف به‌کار گرفته شده است. با این وجود، دستیابی به نتایج مطلوب تنها زمانی ممکن بوده است که منبع غنی داده‌ها با مشاهدات فراوان در اختیار باشد. زمانیکه با داده های اندک مواجه شود، کارایی بالایی نداشته و کاربرد آن محدود می‌شود. از سوی دیگر شبکه های عصبی مصنوعی فاقد یک رو استقرایی جامع در انتخاب الگوریتم یادگیری شبکه و توقف الگوریتم در حداقل محلی یک می‌باشد.



شکل (۳): نمایی از شبکه پرسپترون چند لایه[19]

در این تحقیق از شبکه عصبی مصنوعی چند لایه استفاده شده است به‌منظور انجام پیشبینی و گرفتن خروجی از شبکه، برای آموزش و همگرایی سریعتر و دقت بیشتر شبکه ابتدا ورودی های آن با استفاده از تکنیک حداقل – حداکثر(رابطه ۱) استاندارد شده و به داده های نرمال (بی بعد) در بازه -1 تا 1 تبدیل شدند.

$$X_N = 2\frac{X_r - xmin}{Xmax - XMIN} - 1 \quad (۱)$$

در این رابطه مقادیرXr، Xn، Xmax، Xmin به ترتیب نشان دهنده مقادیر واقعی، نرمال‌شده، حداکثر و حداقل داده های تحت بررسی است .پس از مرحله نرمال‌سازی، تصادفی نمودن داده ها انجام شد. نتیجه این مرحله، داشتن مجموعه ای از ورودی و خروجی ها می‌باشد که در آن دستههای ورودی - خروجی دارای نظام خاصی نیستند. پس از پایان تصادفی نمودن داده ها، میزان اطلاعاتی که باید در فرآیند آموزش شبکه استفاده شود، مشخص میشود .بر این اساس بخشی از داده‌ها برای آموزش ۸۰درصد و بخشی دیگر برای آزمون شبکه (۲۰درصد) در نظر گرفته می‌شود. تعداد نرون های لایه پنهان از

www.SID.ir

Archive of SID

طریق سعی و خطا ۱۰ نرون برآورد گردید .در لایه پنهان از توابع فعال سازی تانژانت هذلولی(رابطه۲)و زیگموئید(رابطه3) استفاده شده‌است.

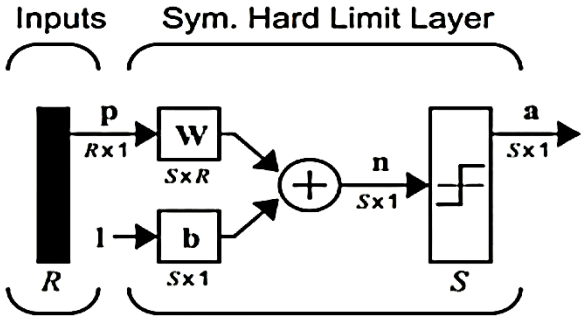
$$F(x) = \frac{e^{-e}}{e^{x}-e^{-x}} \quad (۲)$$

$$F(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (۳)$$

در این رابطه X مقدار داده است .

شبکه های عصبی به دو نوع شبکه های پیشخور و پسخور تقسیم می‌شوند. تفاوت آنها در این است که در شبکه های پسخور، حداقل یک سیگنال برگشتی ازیک نرون به همان نرون یا نرون های همان لایه و یا لایه قبل وجود دارد[۲۰].در بیشتر موارد، شبکه های عصبی پسخور می‌توانند بسیار مفید واقع شوند، اما در ۸۰ درصد کاربرده از شبکه های عصبی پیشخور شکل (۴) استفاده می‌شود[۱۹]. روش کار در شبکه های عصبی پرسپترون که به صورت پرسپترون های تک لایه و چند لایه موجود هستند و جزو شبکه های عصبی پیشخور طبقه بندی می‌شوند، به این صورت است که پرسپترون تک لایه تنها میتواند مسائل مجزای خطی را دسته بندی کند و برای مسائل پیچیده تر لازم است از تعداد بیشتری لایه استفاده کنیم[۲۱]

شبکه های پیشخور چند لایه از یک و یا تعداد بیشتری لایه های میانی تشکیل شده اند .این شبکه، یک شبکه کاملاً بهم مرتبط می‌باشد .چرا که هر نرون در یک لایه به تمامی نرون های لایه بعدی مرتبط می‌باشد .اگر بعضی از این ارتباطات وجود نداشته باشد شبکه، یک شبکه مرتبط ناقص است. [۲۲]



$$\mathbf{a = hardlims(Wp + b)}$$

شکل (۴): نمایی از شبکه پیشخور[23]

۷-داده‌های ورودی و خروجی شبکه

در مرحله اول داده‌های مربوطه از طریق پژوهش های انجام شده در قالب داخلی و خارجی انتخاب شده و برای تعیین بهترین الگوی ورودی به شبکه، عوامل مختلفی که ممکن است در پدیده موثر باشند باید در نظر گرفته شوند .در این مطالعه با توجه به عوامل تاثیرگذار در تخلفات رانندگی، لایه ورودی شبکه را ۵ نرون شامل داده‌های :سن، سال ساخت خودرو، میزان تحصیلات، جنسیت وشغل راننده و نرون خروجی را میزان جریمه ناشی از تخلفات را تشکیل می‌دهد.

۸-تعداد لایه‌های پنهان

تعداد لایه‌های پنهان تا حد امکان باید کم باشد .ثابت شده است که هر تابع میتواند حداکثر با سه لایه پنهان تقریب زده شود .ابتدا شبکه با یک لایه پنهان آموزش داده میشود که در صورت عملکرد نامناسب، تعداد لایه‌های پنهان افزایش خواهد یافت.[9]

۹- تعداد نرون‌های لایه پنهان

اندازه یک لایه مخفی عموماً به طور تجربی بدست می‌آید برای یک شبکه عصبی با اندازه معقول تعداد نرون‌های مخفی با یک نسبت کوچکی از تعداد ورودی‌ها انتخاب می‌گردد[۲۰]. اگر شبکه به جواب مطلوب همگرا نگردد تعداد نرون‌های لایه مخفی را افزایش می‌دهند و اگر شبکه همگرا گردید و از قدرت تعمیم خوبی هم برخوردار بود در صورت امکان تعداد نرون‌های مخفی کمتری را مورد آزمایش قرار می دهند[۱۰].

۱۰- ارزیابی عملکرد شبکه

در گام نخست پس از بررسی پیشینه تحقیق از مقالات معتبر داخلی و خارجی عوامل موثر در تخلفات رانندگی شناسایی شده که عبارتند از: سن، جنسیت، سال ساخت خودرو، میزان تحصیلات، شغل راننده، میزان جریمه در گام دوم به بررسی ساختار شبکه عصبی مصنوعی پرداخته و از میان ساختار موجود در شکل شبکه عصبی چند لایه انتخاب شده و برای این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته است

برای مدل‌سازی از نرم‌افزار متلب به دلیل توانایی بالا درساخت شبکه‌های عصبی و همچنین انعطاف‌پذیر بودن و راحتی کار استفاده شده است. رایج ترین نوع ساختار شبکه عصبی از سه لایه، ورودی، پنهان و خروجی تشکیل شده است. لایه ورودی درشبکه عصبی لایه ای است که در آن داده ها برای آموزش شبکه اعمال‌می شود. این لایه‌ها در واقع به عنوان دروازه‌های شبکه هستند. ساختار شبکه باید طوری باشد که در این لایه ورودی به اندازه تعداد متغیرها برای حل مسئله، عصب وجود داشته باشد. لایه ورودی دارای پنج عصب می‌باشد. لایه خروجی آخرین لایه شبکه اعصاب می‌باشد، این لایه به دلیل تولید خروجی، جزء مهم‌ترین بخش شبکه به‌شمار می‌رود، در واقع خروجی‌های شبکه در این لایه تولید می‌شوند و با خروجی‌های مطلوب مقایسه‌می شوند. درلایه خروجی نیز به تعداد متغیرهای خروجی، نورون هست که همان عصب می‌باشد در این پژوهش خروجی دارای یک پارامتر و به تبع آن لایه خروجی شبکه نیز دارای یک عصب است. تنها مرحله ای که تعداد عصب آن از اهمیت خاصی برخوردار است و از ابتدا مشخص نیست، لایه پنهان است، لایه پنهان هسته اصلی محاسباتی را تشکیل می‌دهند و این لایه به‌وسیله نورون‌ها، ورودی‌ها را از لایه ورودی دریافت کرده و سپس مقدار خروجی را در لایه خروجی

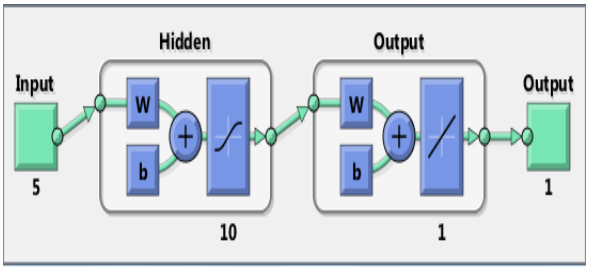
www.SID.ir

Archive of SID

تولید می‌کنند. در این بخش شبکه‌های مختلف طراحی و مقایسه[4] می‌شوند. نتایج هر شبکه به‌صورت جداگانه به نمایش درمی‌آید تا بهترین شبکه انتخاب شود. شبکه اول به‌صورت دو لایه بر طبق شکل (۴) می‌باشد:

در ابتدا داده‌های استخراج شده از سامانه راهور ناجا توسط شبکه‌های عصبی مصنوعی و الگوریتم‌های آموزش مختلف با یک، دو و سه لایه مخفی با نرون‌های متفاوت آموزش و بوسیله الگوریتم لونبرگ مارکوارت (LMB) آزمایش شدند و پس از اعمال الگوهای مختلف و آموزش شبکه بهترین الگو از الگوهای برگزیده انتخاب شدند .معیار انتخاب، شبکه ای است که بهترین آموزش را دیده باشد و نتایج قابل قبولی ارائه داده باشد[۲۴] البته در انتخاب شبکه باید به عوامل تاثیر گذاردر بیش پردازش نیز دقت داشته باشیم زیرا در آزمون‌هایی که خطا به مقدار زیادی به صفر نزدیک شود شبکه تعمیم دهی قابل قبولی نخواهد داشت .نتایج این قسمت در تحلیل عوامل اثر گذار در تخلفات رانندگی طبق جدول (۱) آورده شده است .پس از اعمال مجموعه تست به شبکه‌های آموزش داده شده برگزیده، تعمیم دهی شبکه‌ها مورد بررسی قرار گرفت و در نهایت شبکه‌ای که بهترین تعمیم دهی را در مورد مجموعه آزمون نشان داد را به عنوان شبکه مطلوب برای سری داده‌های موجود انتخاب کردیم.

در شکل (۵) به‌طور مشخص دو لایه وجود دارد در لایه اول ده نورون و در لایه دوم یک نورون وجود دارد. ورودی‌های مدل پنج پارامتر می‌باشند و خروجی‌های آن یک پارامتر است.



شکل (۵): شبکه دو لایه

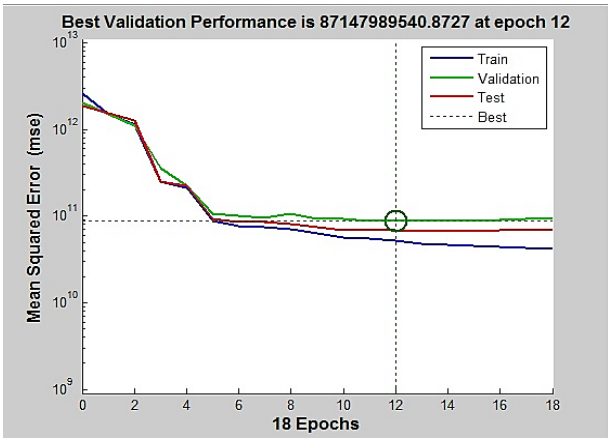
با توجه به نوع داده‌ها در این مقاله از تابع انتقال خطی استفاده شده است. در این شبکه تابع فعال‌سازی به‌صورت سیگموئید و معیار ارزیابی عملکرد میانگین مربعات خطا می‌باشد که هر چه کمتر باشد بهتر است. سایر اطلاعات مربوط به نمودار فوق در مورد الگوریتم آموزش می‌باشد. الگوریتم لونبرگ مارکارد که در این مقاله استفاده شده به عنوان روشی است برای یافتن کمینه یک تابع غیرخطی چند متغیره که به‌عنوان یک روش استاندارد برای حل مسئله کمینه مربعات برای توابع غیرخطی درآمده است.[25] و از میان روشهای مختلف آموزش به روش پس انتشار خطا، الگوریتم لونبرگ - مارکوارت، به دلیل همگرایی سریعتر در آموزش شبکه های با اندازه ی متوسط، برای استفاده در تحقیق حاضر انتخاب شده است .الگوریتم پس انتشار خطا، وزنهای شبکه و مقادیر بایاس ۲ را در جهتی تغییر می‌دهد که تابع عملکرد با سرعت بیشتری کاهش یابد[۲۶].

اطلاعات مربوط به گرادیان در ارتباط با میزان تغییرات گرادیان می‌باشد. MU شرط توقف اجرای الگوریتم می‌باشد. که از خروجی آن جدول (۱) احصا شده است.

جدول (۱): بررسی میزان همبستگی و مربعات خطا

میزان همبستگی (R)			میزان میانگین مربعات خطا (MSE)		
آموزش	اعتبار سنجی	آزمایش	آموزش	اعتبار سنجی	آزمایش
۵۴.۸	۵۵.۸	۴۹.۸	۵۷.۶	۹۴.۶	۳۱.۷

عملکرد شبکه در شکل (۶) قابل مشاهده می‌باشد.



شکل (۶) : وضعیت هم گرایی شبکه

نمودار انطباق داده‌های آموزش داده شده با داده‌های دنیای واقعی به‌صورت زیر می‌باشد. در شبکه عصبی داده‌ها به پنج گروه تقسیم می‌شوند. داده‌های آموزش با استفاده از این داده‌ها شبکه آموزش داده می‌شود. در سمت چپ شکل (۶) نشان‌می‌دهد چه میزان مدل برآورد شده با داده‌های واقعی انطباق دارد. به این معنی که شبکه آموزش داده می‌شود و خروجی‌های مدل شبکه عصبی با خروجی‌های واقعی مقایسه می‌شوند هر چه انطباق داده‌ها بیشتر باشد مقدار R بزرگ‌تر می‌باشد. که عدد به‌دست آمده ۰.۸۹۰۸۱ می‌باشد

شکل (۷) سمت راست مربوط به اعتبارسنجی داده‌ها می‌باشد. به این معنی که بخشی از داده‌ها برای بررسی اعتبار مدل شبکه عصبی جداسازی می‌شوند. بعد از آموزش شبکه و تعیین ضرایب مدل داده‌های اعتبارسنجی به مدل وارد می‌شوند و اعتبار آنها مورد ارزیابی قرار می‌گیرد. در این مرحله داده‌های اعتبارسنجی برای آموزش استفاده نشده‌اند و ورودی داده می‌شود و خروجی مدل تعیین می‌گردد و با داده‌های واقعی مقایسه می‌شود هر چه مدل انطباق بیشتری باشد

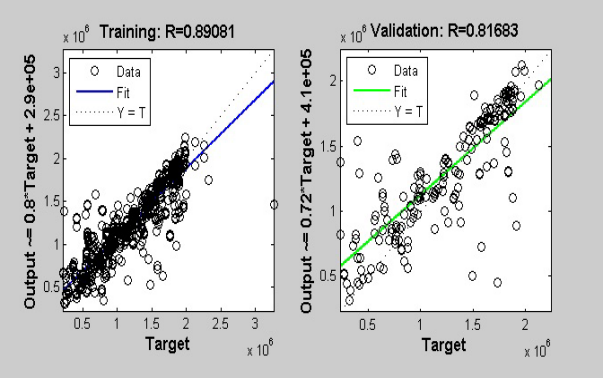
[4] Compare

www.SID.ir

Archive of SID

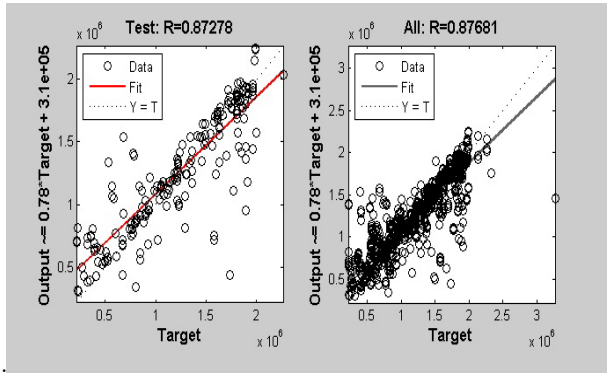
مقدار R در آن بیشتر می‌باشد. که عدد به‌دست آمده ۰.۸۱۶۸۳ می‌باشد.

دسته بعدی داده‌ها که در شبکه عصبی مورد ارزیابی قرار می‌گیرد داده‌های تست می‌باشد. بخشی از ورودی داده‌ها برای تست مدل جداسازی می‌شوند از این داده‌ها به عنوان نمونه برای بررسی عملکرد مدل استفاده می‌شود. هر چه عملکرد مدل بهتر باشد مقدار R در آن بزرگ‌تر می‌باشد. شکل (۸) سمت چپ این داده‌ها را نشان‌می‌دهدکه عدد به‌دست آمده ۰.۸۷۲۷۸می‌باشد.



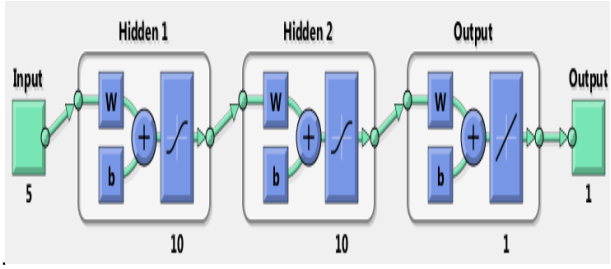
شکل (۷) : نمودار انطباق داده‌های مدل (آموزش) با داده‌های واقعی

نمودار (۸) سمت راست مجموع داده ها در قالب انطباق با داده های واقعی را نمایش داده و هر چه انطباق بیشتر باشد مقدار R بزرگ‌تر می‌باشد که در این مدل عدد به‌دست آمده ۰.۸۷۶۸۱ می‌باشد.



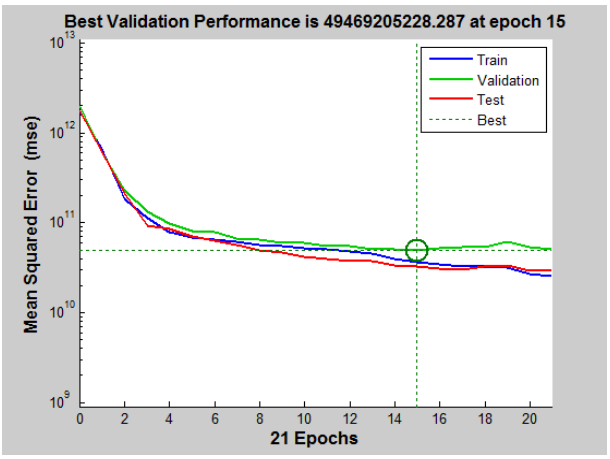
شکل (۸): نمودار انطباق داده‌های مدل(تست) با داده‌های واقعی شبکه

نتایج شکل (۸) برای شبکه طراحی شده نشان می‌دهد این شبکه با سرعت بالا و در هجده Epoch آموزش شبکه را به پایان می‌رساند و همچنین مقدار R نمودارها نشان‌دهنده دقت بالای شبکه‌ها می‌باشد. شبکه دوم شبکه سه سطحی می‌باشد که نمودار آن به صورت شکل (۹) نمایش داده می‌شود:این شبکه شامل سه لایه می‌باشد در لایه اول و دوم ده نورون و در دیگر لایه‌ها یک نورون وجود دارد تعداد ورودی‌ها پنج و تعداد خروجی‌های مدل یک می‌باشد.



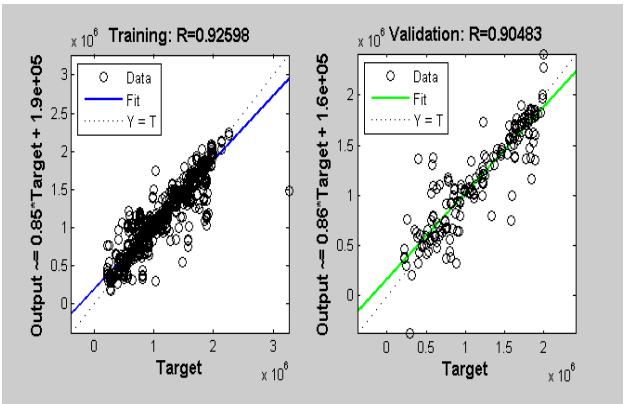
شکل (۹): طراحی شبکه سه لایه

عملکرد شبکه به‌صورت شکل (۱۰) به دست آمده است.



شکل (۱۰) : وضعیت هم گرایی شبکه

این نمودار نشان‌می‌دهد که عملکرد بهتر بوده ولی در تعداد تکرار بیشتری این هم‌گرایی حاصل شده است البته تفاوت تعداد تکرارها سه می‌باشد و سرانجام می‌توان ادعا نمود این شبکه از لحاظ معیار ارزیابی عملکرد بهتر از شبکه دو لایه می‌باشد. در شکل (۱۱) سمت راست داده‌های اعتبارسنجی برای آموزش استفاده نشده‌اند و ورودی داده می‌شود و پس از تعیین مدل خروجی و مقایسه آن با داده‌های واقعی صورت می‌پذیرد که در اینجا انطباق داده‌ها با مقدار R مشخص شده که عدد به‌دست آمده ۰.۹۰۴۸۳ می‌باشد.

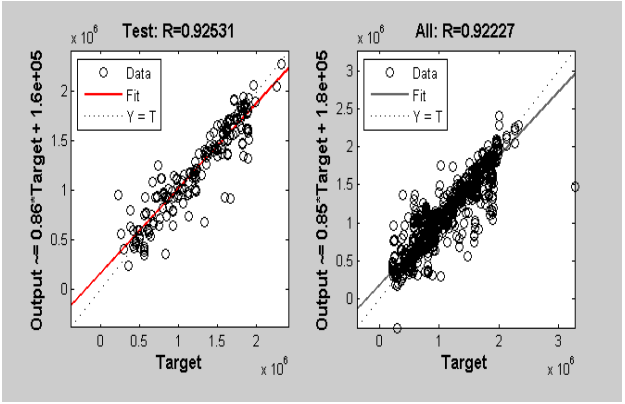


شکل (۱۱) :نمودار انطباق داده‌های مدل (آموزش) با داده‌های واقعی

www.SID.ir

Archive of SID

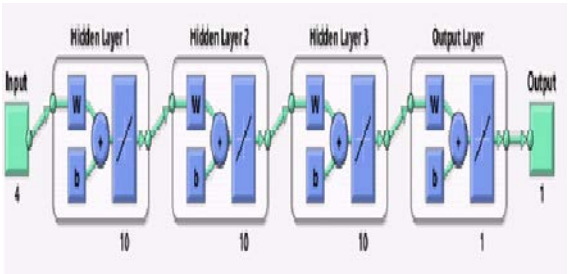
در شکل (۱۱) سمت چپ نشان‌می‌دهد چه میزان مدل برآورد شده با داده‌های واقعی انطباق دارد. به این معنی که شبکه آموزش داده می‌شود و خروجی‌های مدل شبکه عصبی با خروجی‌های واقعی مقایسه می‌شوند هر چه انطباق داده‌ها بیشتر باشد مقدار R بزرگ‌تر می‌باشد. که عدد به‌دست آمده ۰.۹۲۵۹۸ می‌باشد.



شکل (۱۱) :نمودار انطباق داده‌های مدل (تست) با داده‌های واقعی شبکه

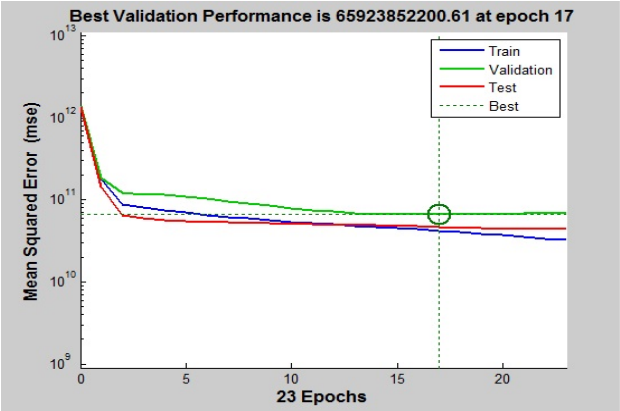
بخشی از ورودی داده‌ها برای تست مدل جداسازی شده‌اند از این داده ها به عنوان نمونه برای بررسی عملکرد مدل استفاده می‌شود. نمودار (۱۱) سمت چپ این داده‌ها را نشان‌می‌دهدکه عدد به‌دست آمده ۰.۹۲۵۳۱ می‌باشدنمودار (۸) سمت راست مجموع داده ها در قالب انطباق با داده های واقعی را نمایش داده هر چه انطباق بیشتر باشد مقدار R بزرگتر می باشد که عدد بدست آمده ۰.۹۲۲۲۷ می باشد مقدار R در جدول (۲) نشان دهنده کارآیی بالای این شبکه طراحی شده می باشد. در واقع هر دو شبکه طراحی شده دارای سرعت همگرایی خوبی می باشند اما مدل با تعداد لایه بیشتر دقت بیشتری دارد در ادامه با چهار لایه طراحی می شود :

این مدل شامل چهار لایه می‌باشد لایه اول، دوم و سوم ده نورون دارد و سایر لایه‌ها هر کدام یک نورون دارند مدل پنج ورودی و یک خروجی دارد که در شکل (۱۲) قابل مشاهده می‌باشد.



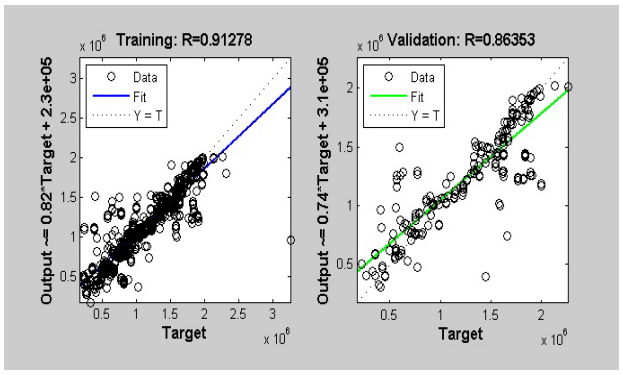
شکل (۱۲) :طراحی شبکه چهار لایه

انطباق داده ها به صورت شکل (۱۳) به دست آمده است.



شکل (۱۳): وضعیت هم گرایی شبکه

در شکل (۱۴) سمت راست داده‌های اعتبارسنجی برای آموزش استفاده نشده‌اند و ورودی داده می‌شود و پس از تعیین مدل خروجی و مقایسه آن با داده‌های واقعی صورت می‌پذیرد که در اینجا انطباق داده‌ها با مقدار R مشخص شده که عدد به‌دست آمده ۰.۸۶۳۵۳ می‌باشد. شکل (۱۴) سمت چپ نشان می‌دهد چه میزان مدل برآورد شده با داده‌های واقعی انطباق دارد. به این معنی که شبکه آموزش داده می‌شود و خروجی‌های مدل شبکه عصبی با خروجی‌های واقعی مقایسه می‌شوند هر چه انطباق داده‌ها بیشتر باشد مقدار R بزرگ‌تر می‌باشد. که عدد به‌دست آمده ۰.۹۱۲۷۸ می‌باشد.

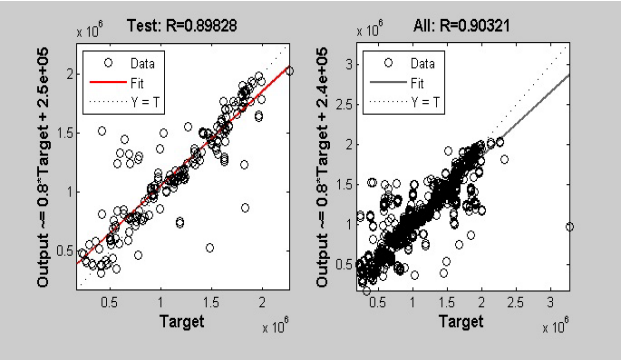


شکل (۱۴) :نمودار انطباق داده‌های مدل (آموزش)با داده‌های واقعی شبکه

بخشی از ورودی داده‌ها برای تست مدل جداسازی شده‌اند از این داده‌ها به عنوان نمونه برای بررسی عملکرد مدل استفاده می‌شود. شکل (۱۵) سمت چپ این داده‌ها را نشان‌می‌دهدکه عدد به‌دست آمده ۰.۸۹۸۲۷ می‌باشد. نمودار (۱۱)سمت راست مجموع داده ها در قالب انطباق با داده‌های واقعی را نمایش داده است هر چه انطباق بیشتر باشد مقدار R بزرگ‌تر می‌باشد که عدد به‌دست آمده ۰.۹۰۳۲۱ می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل (۱۵) :نمودار انطباق داده‌های مدل (تست) با داده‌های واقعی

پس از بررسی ارائه ساختارهای مختلف شبکه عصبی مصنوعی و انتخاب مدل شبکه چندلایه بدلیل اینکه اغلب اجازه راه‌حل‌های تقریبی برای مشکلات بسیار پیچیده را می‌دهد برای پیش‌بینی متوسط جریمه انتخاب شد و نخست با استفاده از مدل‌های مختلف چندلایه در شبکه‌های عصبی مصنوعی آموزش داده شد؛ و لایه های مختلف مورد ارزیابی قرار گرفت و نتایج آموزش و انطباق داده ها در لایه های مختلف به تفکیک طبق جدول (۲) مورد اعتبار سنجی قرار گرفته است.

جدول (۲): نتایج آموزش و انطباق داده ها

تعداد لایه‌های شبکه	اعداد لایه‌های شبکه	انطباق(R)		تکرار	عدم بهبود
۲	۱۰-۱	۰.۸۱۶۸۳	Validation	۱۰	۶
		۰.۸۹۰۸۱	Training		
		۰.۸۷۲۷۸	Test		
		۰.۸۷۶۸۱	All		
۳	۱۰-۱۰-۱	۰.۹۰۴۸۳	Validation	۲۱	۶
		۰.۹۲۵۹۸	Training		
		۰.۹۲۵۳۱	Test		
		۰.۹۲۲۲۷	All		
۴	۱۰-۱۰-۱۰-۱	۰.۸۶۳۵۳	Validation	۲۳	۶
		۰.۹۱۲۷۸	Training		
		۰.۸۹۸۲۸	Test		
		۰.۹۰۳۲۱	All		

با توجه به بررسی انجام گرفته شده از طریق داد های واقعی و انجام داده کاوی بر روی داده ها و استفاده از روش شبکه عصبی مصنوعی که از دقت بالایی برخوردار است ارزیابی لازم را در سه مرحله به صورت لایه ای مورد اعتبار سنجی قرار داده و نتایج حاصله حاکی از آن بود که مدل شبکه عصبی سه لایه به دلیل اینکه مقدار ضریب تعیین بالاتری نسبت به سایر لایه ها دارد به‌عنوان مدل برتر انتخاب شده است و با داده های واقعی انطباق لازم را دارد و بهترین حالت ممکن را برای پیش‌بینی تخلفات رانندگی را دارا می‌باشد.

۱۱-بحث و نتیجه گیری

با توجه به ماهیت ساختار شبکه عصبی مصنوعی و بررسی انواع ساختار این شبکه، شبکه عصبی چندلایه انتخاب شده ودلیل آن توانایی بالای این روش در حل مسائل می باشد، که اغلب اجازه راه‌حل‌های تقریبی برای مشکلات بسیار پیچیده را می‌دهد و از میان سه مدل از شبکه با تعداد لایه‌های مختلف (دو لایه، سه لایه و چهار لایه) آموزش داده شد. که اعتبارسنجی آن نشان داد:

نتایج حاصله از خروجی این شبکه نشان از قدرت پیش بینی بالای شبکه های عصبی مبتنی بر الگوریتم پس‌انتشار خطا با تابع آموزشی لونبرگ- مارکوارت دارد.

شبکه عصبی مصنوعی چندلایه ابزاری مناسب برای زمینه‌ای است که پاسخ‌ها مهم‌تر از درک آن هستند. ازطرفی برای به‌کارگیری مدل می‌بایست مقادیر به نرم‌افزار وارد و اجرا شده تا خروجی مناسب به دست آید.

مدل شبکه عصبی مصنوعی چندلایه با دقت بالاتری وضعیت اعتباری را پیش‌بینی می‌کند. دلیل این مهم نیز وجود رابطه غیرخطی بین متغیرهای در این پژوهش می‌باشد در واقع شبکه عصبی مصنوعی برای مدل‌های غیرخطی کارآیی بهتری داشته و نتیجه بهتری می‌دهد.

نتایج این بخش نشان داد مطابق جدول (۲) که در مدل شبکه عصبی سه لایه نتایج بهتری حاصل شده و شبکه توسعه داده شده بیشتر با داده‌های واقعی انطباق داشته و کارآیی شبکه بیشتر می‌شود. نتایج ارزیابی مدل شبکه عصبی مصنوعی ساخته شده برای تحلیل عوامل اثرگذار بر تخلفات رانندگی نشان از توانمندی بالای شبکه‌های عصبی مصنوعی در فرآیند مدل‌سازی دارند؛ و همچنین شبکه‌های عصبی مصنوعی پتانسیل لازم جهت رقابت با روش‌های کلاسیک مدل سازی (روش های آماری) را دارا هستند به ویژه این ویژگی که نوع مدل سازی نیاز به هیچ پیش فرضی برای تابع هدف ندارد باعث می‌شود، این روش را به عنوان ابزاری برای مدل‌سازی فرآیندهایی که هیچ توجیهی برای رابطه ریاضی بین متغیرها و هدف وجود ندارد، پذیرفته شود.

۱۲-پیشنهادات

با توجه اینکه صدمات و خسارات ناشی از تخلفات رانندگی امری مهم و قابل ملاحظه است که در بیشتر موارد ممکن است نادیده گرفته شود سلامت عمومی جامعه، چالشی است که تلاش‌ها و اقدام‌های هماهنگ ویکپارچه ای را برای پیشگیری‌های مؤثر و مستمرمی‌طلبد. افزایش سریع صنعت و زندگی ماشینی، موجب افزایش تخلفات در شهرها و جاده‌ها کشور شده که سبب ایجاد ضایعات جانی و مالی بسیار بالایی شده است و علاوه بر تحمیل بارسنگین بر اقتصاد جامعه، سبب هدر رفتن خسارات هنگفتی شده استبا توجه به اینکه این پژوهش عوامل

www.SID.ir

Archive of SID

مختلفی مورد تحلیل و ارزیابی قرار دادهو راه کار های مناسب نیـز اائـه شده است حال آنکه در این پژوهش پیش‌بینی میزان تخلفات رانندگی مورد توجه بود حال آنکه عوامل دیگری ماننـد خسـتگی افـراد و دیگـر عوامل دخیل هستند که با استفاده ا روش هـای مختلـف داده کـاوی و استفاده از هوش تجاری (BI) و با استفاده با رویکرد دیمتل میتوان بـه تحلیل این عوامل پرداخت

از این موارد زیر به عنوان راه‌کارهای بسـیار مـؤثر در کـاهش تخلفـات رانندگی پیشنهاد می‌شود:

۱) نتایج ارزیابی مدل شبکه عصبی ساخته شده بـه منظـور بررسـی عوامل موثر در تخلفات رانندگان، نشان از توانمندی بالای شبکه های عصبی در فرآیند مـدل سـازی دارنـد؛ و بـر همـین اسـاس پیشـنهاد می‌گردد از این رویکرد برای پیش بینی تحلیل عوامـل هـای مختلـف در تخلفات رانندگی استفاده گردد.

۲) با توجه به اینکه مدرک تحصـیلی افـراد نقـش بسـزایی در بـروز تخلفات رانندگی دارد و در این تحقیق نیز این امـر نشـان داده شـده است بنابریاین پیشنهاد میگردد برگزاری دوره‌های آموزشـی هرسـاله برای رانندگان متخلف برای یادآوری و تنزیر این افراد برای پیشگیری از بروز تخلفات رانندگی صورت پذیرد.

۳) آموزش همگانی مردم از طریق رسانه و ارائه مسـتندات بیشـتر و آمار های تخلفات رانندگی برای احتیاط بیشتر در رانندگان

۴) توجه بیشتر به معاینه فنی خودرو ها و رفـع نـواقص و معایـب و جلوگیری از تردد این گونه خودرو ها در معابر به خصوص جاده هـا و خارج نمودن خودرو هـای فرسـوده و سـال سـاخت بـالا کـه در ایـن تحقیق هم به این امر پرداخته شده که از موارد بروز تخلفات رانندگی محسوب میگردد.

۵) اهتمام بیشتر ساز مان های مرتبط با راه ها برای افزایش ایمنی و جاده ها و همچنین تولید خودرو ها با استاندارد های لازم.

۶) استفاده از تعرفه های پله کانی برای جریمه افـراد خـاطی (بـرای مثال افزایش جریمه برای افراد سن کمتر و یا سابقه تخلفات رانندگی بالا) که در این تحقیق نیز ا عوامل موثر در تخلفـات بـه حسـاب مـی آید.

۷) در بالا بردن سطح دانـش، تخصـص و علاقـه افسـران و مـاموران رسیدگی به تخلفات رانندگی تلاش شود.

۸) کارآیی کارکنان راهور از طریق آموزش هـای فـردی و گروهـی و کنترل آنها در زمان و مکان معین و غیر معین افزایش داده شود.

۱۴-مراجع

[۱] عزیزی، حمیدرضا. تخلفات راهنمایی و رانندگی و روشهای پیشگیری در ایران. نخستین کنفرانس بین المللی حوادث رانندگی. تهران، دانشگاه تهران. دوره ۵ شماره ۲، صفحات ۲۵-۴۰ تابستان ۹۵

[۲] نوری فر، حسین، ایمنی و ترافیک، پلیس راهنمایی و رانندگی ناجا، تهران، چاپ اول، انتشارات ورق صفحه۲۵-۲۷، بهار ۸۳

[۳] میرحسینی، سیدیوسف، کارشناسی تصادفات، تهران، انتشارات شرکت سهامی بیمه ایران، چاپ دوم، صفحه ۲۹، دی ۷۶

[۴] افندی زاده، شهریار، مدل‌سازی نقش عامل انسانی در تصادفات با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی، فصلنامه علمی ترویجی مهندسی ترافیک، سال چهاردهم –شماره ۵۷ بهمن ۹۳

[۵] حق دوست و همکاران، بررسی عوامل مؤثر در وقوع تصادفات شهری، فصلنامه مطالعات ترافیکی، شماره ۴۴، تابستان ۹۳

[۶] اردکانی و احدی، بررسی شدت تصادفات شهر تهران به کمک مدل های آماری و داده کاوی، مجله ارتقای ایمنی و پیشگیری از مصدومیت ها – دوره ۱- شماره ۲ تابستان ۹۲

[۷] مشکینی، ابوالفضل، غلامحسینی رحیم، بررسی عوامل موثر در افزایش تصادفات درون شهری زنجان، فصلنامه مطالعات پژوهشی راهور شماره ۴ – بهار ۹۲

[۸] تباشیر، اسفندیار و همکاران، تحلیل علل افزایش تصادفات عابران پیاده در شهر یاسوج با استفاده از تحلیل مسیر، فصلنامه علمی ترویجی، سال سیزدهم شماره ۳، بهمن ۹۵

[۹] احمدی، سیروس، بررسی رابطه بین جنسیت و تخلفات رانندگی، فصلنامه مدیریت ترافیک شماره ۲۰-بهار ۱۳۹۰

[۱۰] شربتی، اکبر، تحلیل عوامل اثرگذار بر نبودتمایل شهروندان به استفاده از پل‌های عابر پیاده (مطالعه موردی: شهر گرگان (نشریه پژوهش و برنامهریزی شهری، سال هفتم، شماره ۲۷، دی ۹۵

[۱۱] جعفری، ادریس، کاربرد داده کاوی در بررسی رفتار رانندگان متخلف در کلان شهرها، نشریه راهور، دوره ۹، شماره ۱۷، صفحات ۱۰۹-۱۳۲، بهار ۹۱

[۱۲] هاشم پور، سونا، مقایسه عملکرد شبکه های عصبی مصنوعی و روش های آماری، دومین کنفرانس ملی مدیریت و مهندسی پیشرفت شماره ۱۲، دوره سوم، صفحات ۱۰۰-۱۰۲، شهریور ۹۸

[۱۳] کاظمی، مجتبی، عوامل مؤثر بر تبعیت از تابلو راهنمایی و رانندگی ورود ممنوع. فصلنامۀ راهور، ۱۹، ۱۸-۷، بهار ۹۱

[۱۴] سعیدی، احمد داده کاوی، مفهوم و کاربرد آن در آموزش عالی، تهران، هفته نامه آموزش عالی شماره ۱۸، اسفند ۸۴

[15] Sun,L. ,Peng,C. ,Zhan,W. ,& Tomizuka,M. (۲۰۱۷). A Fast Integrated Planning and Control Framework for Autonomous Driving via Imitation Learning. arXiv preprint arXiv:۰۲۵۱۵ .۱۷۰۷.

[16] Sameen,M. I. ,& Pradhan,B. (۲۰۱۷) . Severity Prediction of Traffic Accidents with Recurrent Neural Networks. Applied Sciences,۷(۶) ,۴۷۶

[17] Hassoun, M. H. (1995). Fundamentals of artificial neural networks: MIT press

[18] Han, j. and Kamber, M. , "Data Mining Concepts and Techniques" , First Edition , Morgan Kaufmann Publishers , (2001)

www.SID.ir

Archive of SID

[19] Shah,S. A. R. ,Brijs,T. ,Ahmad,N. ,Pirdavani,A. ,Shen,Y. ,& Basheer,M. A. (۲۰۱۷) . Road Safety Risk Evaluation Using GIS-Based Data Envelopment Analysis—Artificial Neural Networks Approach. Applied Sciences,۷(۹

[20] Chang,L. -Y. (۲۰۰۵) . Analysis of freeway accident frequencies: negative binomial regression versus artificial neural network. Safety science,۴۳(۸) ,۵۵۷-۵۴۱

[21] Ayre , L. B. , "Data Mining for Information Professionals", (2006).

[22] Artificial Neural Networks Approach. Applied Sciences,۷(۸۸۶, (۹.

[23] Malik,H. ,& Sharma,T. (۲۰۱۹). A Novel Intelligent Bifurcation Classification Model Based on Artificial Neural Network (ANN) Applications of Artificial Intelligence Techniques in Engineering (pp. ۶۱-۵۳) : Springer.

[24] Quinlan, J.R. , "Programs for Machine Learning" , Morgan Kaufmann Publishers , (1993).

[25] Quinlan, J.R. , "Programs for Machine Learning" , Morgan Kaufmann Publishers , (1993).

[26] Malik, H., & Sharma, T. (2019). A Novel Intelligent Bifurcation Classification Model Based on Artificial Neural Network (ANN) Applications of Artificial Intelligence Techniques in Engineering (pp. 53-61): Springer.

www.SID.ir