

مروری بر کاربردهای داده کاوی در تصادفات جاده ای

ریحانه تاتی^{۱*}، زهرا نیک آبادی^۲

گروه کامپیوتر، واحد دورود، دانشگاه آزاد اسلامی، دورود، ایران

Tati@iau-doroud.ac.ir

گروه کامپیوتر، واحد دورود، دانشگاه آزاد اسلامی، دورود، ایران

Nikabadizahra68@gmail.com

چکیده

امروزه با پیشرفت تکنولوژی در صنعت خودروسازی و استفاده از این صنعت و همچنین عدم پیشرفت امکانات جاده ای و برخی خطاهای انسانی شاهد تصادفات مکرر در سطح جاده های کشور می باشیم. برآنیم تا با استفاده از دانش داده کاوی و الگوریتم های موجود و تحقیقات صورت گرفته در این حوزه تا کنون، راهکارهای ممکن جهت جلوگیری از تصادفات جاده ای و مرگ ومیر ناشی از آن را بررسی نموده و نتایجی در این خصوص با استفاده از دانش داده کاوی بیان نماییم.

کلمات کلیدی: داده کاوی، تصادفات جاده ای، خطاهای انسانی

۱- مقدمه

تصادفات جاده ای عبارت است از انواع وقایع منجر به فوت، جرح، خسارت و یا ترکیبی از آن ها که در نتیجه ی برخورد یک یا چند وسیله ی نقلیه با یکدیگر و یا انسان، حیوان و شی به وجود می آید [14]. که هزینه های بالای اقتصادی و اجتماعی ناشی از آن یکی از اساسی ترین مشکلات موجود در ایران است. این افزایش میزان تصادفات همچنان ادامه خواهد داشت مگر این که یک برنامه ریزی اصولی و صحیح صورت پذیرد و تغییرات لازم اعمال گردد [1]. در حال حاضر تصادفات جاده ای یکی از بارزترین دلایل مرگ ومیر در جهان به خصوص در افراد زیر ۵۰ سال می باشد. بر اساس گزارش وضعیت جهانی ایمنی جاده ۲۰۱۵ که منعکس کننده اطلاعات ۱۸۰ کشور است نشان می دهد که در سراسر جهان شمار مرگ ومیر ناشی از تصادفات ۱,۲۵ میلیون نفر است که خسارات مالی و جانی جبران ناپذیری را به ملتها وارد می کند. ۷۰ درصد تصادفات جاده ای در کشورهای در حال توسعه و قشر ضعیف اتفاق می افتد. آمار تلفات جاده ای در ایران ۲۰ برابر کشورهای صنعتی و ۵ برابر کشورهای هم تراز با ایران است که به عبارتی ۲,۵ درصد تصادفات

سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

اتفاق افتاده در سطح جهان مربوط به ایران است. در سال های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۱ تصادفات منجر به مرگ ۲۴۰۰۰ نفر و سالانه مجروح شدن ۲۴۰۰۰۰ نفر شده است [4,6].

۲- تصادفات جاده ای

در ایران بیش از ۸۰ درصد حمل و نقل از طریق شبکه جاده ای انجام می شود که طبق آمار تلفات ناشی از حوادث ترافیکی کشور در مقایسه با کشورهای توسعه یافته بسیار بالا است. راه های ایران از نظر سرعت و حجم ترافیک و مشخصات هندسی به ۵ گروه تقسیم می شوند: آزاد راهها، بزرگراهها، راه های اصلی، راه های فرعی و روستایی [4]. بر اساس پژوهش های قبلی تصادفات جاده ای به عوامل متعددی نظیر تغییرات در فصول، شرایط آب و هوایی، حجم ترافیک، شدت ترافیک، تجربه رانندگی، فرهنگ رانندگی و وضعیت فنی وسیله نقلیه بستگی دارد.

۲-۱- نقش خطاهای انسانی در تصادفات

جایگاه و نقش حمل و نقل در ابعاد مختلف اجتماعی، اقتصادی و سیاسی جوامع بر کسی پوشیده نیست با توسعه روزافزون صنعت خودرو و نیاز به حمل و نقل گسترده که شریان هر کشوری محسوب می شود باید سیستم حمل و نقل کارآمدی طراحی شود که جواب گوی نیاز جامعه بوده و از حداکثر ظرفیت آن استفاده شود که این امر جز با توسعه سیستم حمل و نقل هوشمند میسر نمی شود. تا پایان سال ۱۴۰۰ تعداد دوربین ها از ۴۰۰ عدد به ۱۸۸۰ عدد خواهد رسید که مسلماً نصب و نگهداری این تجهیزات هزینه های زیادی در بر خواهد داشت. در پژوهشی با نصب دوربین های ثبت تخلف سرعت غیر مجاز به صورت مخفی در منطقه ای آزمایشی در نیوزلند در مقایسه با منطقه ای مشابه که دوربین ها به صورت آشکار در معرض دید رانندگان قرار داشت تاثیر دوربین ها در کاهش تصادفات و تلفات را مشخص می کرد [15] و همچنین ارزیابی اثر بخشی دوربین های سرعت سنج در کاهش تعداد تصادفات و مجروحین در جاده های بارسلونا با استفاده از روش تجزیه و تحلیل سری های زمانی صورت گرفته، کاهش ۲۶٪ تصادفات را رقم زده است [3,16]. به طور کلی کاربران جاده به دو دسته ی اصلی سرنشینان وسیله نقلیه (راننده، مسافرین جلو و عقب) و کاربران آسیب پذیر (عابرین پیاده، دوچرخه سواران، موتورسواران و...) تقسیم می شوند.

سه فاکتور موثر در تصادفات عبارت اند از: عوامل انسانی؛ اشاره به مجموعه ای از متغیرهای مربوط به فرد و رفتار او در حین رانندگی و وقوع یک حادثه را دارد که دارای سهم بیشتری نسبت به دو عامل دیگر است. عوامل محیطی: این عامل در چهار گروه علل جوی، ویژگی های ترافیکی، ویژگی های جاده و خطرات کنار جاده بررسی می شود. وضعیت وسیله نقلیه: وضعیت نامناسب وسیله نقلیه از نظر نقص فنی می تواند احتمال وقوع تصادف را افزایش دهد [1]. در بررسی یک منطقه بایستی ویژگی های رابرای جمع آوری داده ها در نظر گرفت از قبیل: اطلاعات تصادف شامل تعداد مجروح، کشته، نوع تصادف، اطلاعات راه شامل شرایط سطح راه، نقص راه و...، اطلاعات راننده شامل سن، تحصیلات، اطلاعات خودرو شامل نوع، نقص، اطلاعات مکانی و جغرافیایی شامل مکان تصادف، فاصله از مبدا، اطلاعات محیطی شامل وضعیت آب و هوا، شرایط نوردهی، تاریخ و زمان تصادف، اطلاعات ترافیکی

۲-۲- نقش عدم پیشرفت امکانات در بروز تصادفات

تکنولوژی ایمنی خودرو در واقع شرایطی است که در آن پتانسیل وارد شدن آسیب به افراد و تجهیزات کنترل شده بوده و در حداقل باشد. راه های مختلفی برای ارزیابی ایمنی خودرو وجود دارد به طور کلی سه فاز را می توان تشخیص داد: ایمنی اولیه (فعال): شامل مجموعه ای از ویژگی های ذاتی و تجهیزات موجود در خودروها که از بروز تصادف جلوگیری می کنند. مثل طراحی اجزای فنی و اتاق، میدان دید، سلامت فنی و نبود بخش معیوب، تعلیق فعال، حسگرهای هشدار، نقاط کور، ایمنی ثانویه (غیرفعال) که شامل بخش هایی که در حالت عادی نقشی در کیفیت رانندگی ندارند اما در حین تصادف فعال شده و باعث کاهش میزان جراحات می شوند. مثل کیسه های هوا، کمربندهای ایمنی پیشکشنده، کلید قطع کننده جریان سوخت، ایمنی ثالث (مرحله نجات) که هدف آن حفظ زندگی پس از تصادف است مثل ارسال اطلاعات مربوط به حوادث، پیشگیری از حوادث آتش سوزی که خودروسازان می بایست سیستم ترمز اضطراری خودکار، سیستم هشدار خروج از خط، سیستم تطبیقی سرعت و... را در تولیدات خود در اولویت های کاری قرار دهند [1]. با افزایش ترافیک یکی از مهمترین دغدغه های مردم در مسیر های برون شهری در زمان سفر، رسیدن به مقصد است. پارامترهای تاثیر گذار بر روی جریان ترافیک مانند شرایط آب و هوایی (معتدل، برف، یخبندان، بارانی، مه و...) و اطلاعات ترافیکی (تصادفات جاده ای، باسازی راه ها و...) به صورت مستقیم در سرعت خودرو و زمان رسیدن به مقصد نقش دارند که با بهره گیری از تکنولوژی های نوین سامانه های هوشمند حمل و نقل و سامانه اطلاعات مکانی می توانند الگوهای مناسبی در زمینه هوشمندسازی سیستم حمل و نقل ارائه کنند [12]. وضعیت جاده ها نقش مهمی در زندگی روزمره ی ما دارد. ناهنجاری ها در جاده ها می تواند باعث تصادفات و نقص فنی و ایجاد استرس و ناراحتی در رانندگان و مسافری شود. دولت ها هم مبالغ زیادی را صرف نگهداری و تعمیر جاده ها می کنند. از جمله شاخص ترین ناهنجاری ها در جاده ها می توان به چاله ها، دریچه ها و دست اندازها اشاره کرد. چاله ها که عمدتاً ناشی از کیفیت بد کف جاده ها و یا مشکلات زیر سطحی می باشند. دریچه ها که همان سوراخ هایی هستند که تاسیسات چکان از طریق آن ها به مناطق زیر زمینی دسترسی پیدا می کنند. دست اندازها که به طور معمول توسط انسان ها به منظور کاهش سرعت وسایل نقلیه ساخته می شوند [13].

۳- نقش داده کاوی در جلوگیری از تصادفات جاده ای

تحلیل داده های تصادفات در سطح محلی و جهانی با استفاده از داده کاوی مورد توجه بسیاری از محققین قرار گرفته است. نتایج این تحقیقات اغلب متفاوت است و بستگی به شرایط اجتماعی و اقتصادی زیر ساخت یک مکان دارد [1]. امکان پیش بینی وقوع تصادفات یکی از اهداف اصلی مهندسی و طراحان حمل و نقل جاده ای است. به منظور پیش شرایط خودرو، راننده، محیط راه به یک سیستم ایده آل برای مدیریت ایمنی راه مستلزم قابلیت های اکتساب، ذخیره سازی، سازماندهی و تحلیل داده های مرتبط با راه نیاز است. در کنار قابلیت انعطاف پذیری، تفسیر، گزارش و نمایش چنین سیستمی می بایست جنبه های آماری و مکانی مسئله را مورد توجه قرار دهد. استفاده از فناوری های نوینی مثل داده کاوی و الگویی می تواند در مطالعات ایمنی راه موثر باشد [2]. تبدیل داده ها که یکی از بخشهای داده کاوی است

سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

در این بخش داده ها، به فرم های مناسب برای استخراج اطلاعات تبدیل می گردند که شامل سه گام است: جمع بندی: عملیات خلاصه سازی و جمع بندی در این گام قرار دارد مثل متغیر تعداد فوتی ها (حاصل جمع تعداد فوتی های صحنه ی تصادف، تعداد فوتی های حین انتقال به بیمارستان و تعداد فوتی های بیمارستان در متغیر تعداد فوتی ها خلاصه می شود). تعمیم داده ها: برخی داده ها با داده های دیگری جایگزین می شوند مثل ساعت تصادف که به بازه های 0-3 و 3-6 و 3-9 و 6-9 و 9-12 و 12-13 و 13-16 و... تبدیل می شود. ساخت متغیر: جهت کمک به فرایند استخراج اطلاعات با بهره گیری از برخی متغیرها، متغیرهای جدیدی ساخته می شود مثل تاریخ تصادف که با کمک آن می توان متغیرهای فصل، ماه و روز هفته را ساخت. Olutayo و همکاران با استفاده از درخت تصمیم و شبکه ی عصبی مصنوعی به این نتیجه رسیدند که علت بیشتر تصادفات منجر به فوت وجود بزرگراه های شلوغ و در کنار آن تجاوز از سرعت مجاز، عدم توانایی کنترل خودرو و نقص لاستیک ها است. Xi Jianfeng و همکارانش با استفاده از روش دسته بندی به این نتیجه رسیدند که چهار عامل جاده- محیط- افراد و وسیله ی نقلیه بیشترین تاثیر را در بروز تصادفات جاده ای دارند که عامل جاده از همه مهمتر بوده و شامل سه مولفه ی مهم حفاظ های کنار جاده و جداسازی فیزیکی جاده و سطح جاده می باشد.

۱-۳- نقش خطاهای انسانی در تصادفات جاده ای

در شرایط هوای صاف عامل سن راننده در تجاوز از سرعت مجاز و موتور سیکلت ها به دلیل تغییر مسیر ناگهانی و عدم رعایت حق تقدم باعث بروز اکثر تصادفات فوتی شده اند و همچنین عدم توانایی فرد در کنترل وسیله ی نقلیه مهمترین عامل تصادفات فوتی و جرحی است. در جاده های کویری و بیابانی هم به دلیل خواب آلودگی راننده حوادث ناگوار بسیاری اتفاق افتاده است. همچنین جنسیت عامل مهمی در تعیین نوع تصادف نبوده است [5].

سه رویکرد اصلی وجود دارد که عبارت اند از: مهندسی: این رویکرد شامل دو دسته ی اصلی طراحان و تولید کنندگان خودرو (با هدف ساخت خودرو های ایمن) و مهندسان ترافیک (با هدف ساخت جاده های ایمن)، اعمال قانون و مقررات: نیروی پلیس، تصمیم گیران، شرکت های بیمه و... با اعمال قانون و مقررات به منظور تشویق رفتارهای ایمن کاربران جاده، فرهنگی و آموزشی: رسانه های اجتماعی و... با استفاده از امکانات اطلاعاتی و آموزشی با هدف ارتقا دانش در مورد قوانین جاده و خرید وسایل نقلیه و تجهیزات ایمن و مهارت در کنترل وسایل نقلیه.

۲-۳- تحلیل داده های تصادفات با استفاده از خوشه بندی

استخراج قوانین انجمنی یکی از قدیمی ترین و پرکاربردترین تکنیک های مورد استفاده داده کاوی است. قوانین انجمنی روابط و وابستگی های متقابل بین مجموعه ی بزرگی از ارقام داده ای را نشان می دهند. خوشه بندی داده های تصادفات با استفاده از الگوریتم های داده کاوی می تواند منجر به استنتاج مجموعه قوانینی شود که منجر به بهبود تصمیم گیری در ارائه راهکارهای بهتر و پیشگیری از تصادفات گردد. نتایج خوشه بندی تحقیقی در خصوص تصادفات به شرح ذیل می باشد.

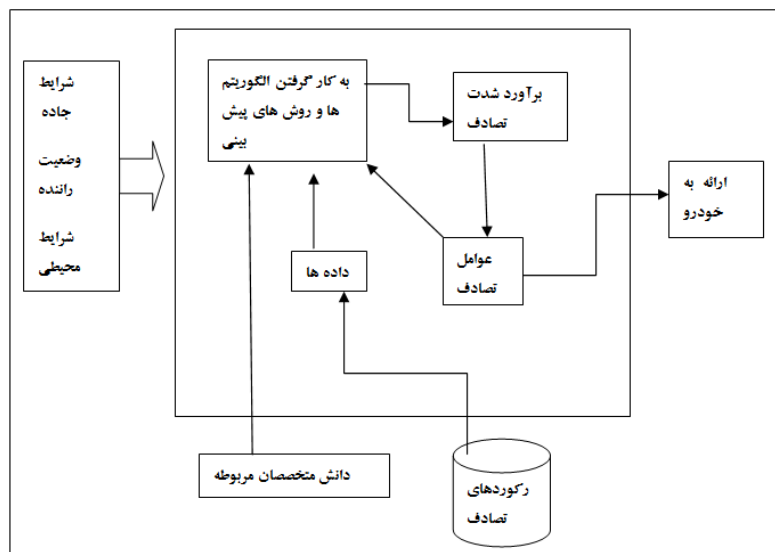
خوشه ۱: ۷۵٪ از حوادث در این خوشه عمدتاً برخورد دو خودرو است که در جاده های برون شهری اتفاق می افتد که علت اصلی این گونه تصادفات عدم توجه به جلو، عدم توانایی کنترل خودرو و انحراف به سمت راست می باشد. عامل اصلی انسانی در این مورد

سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

شتاب و عجله بی مورد است. خوشه ۲: ۴۰٪ موارد برخورد با موتور سیکلت است که ناشی از عدم رعایت حق تقدم است. به دلیل انحراف به چپ یا راست در جاده های درون شهری می باشد. خوشه ۳: ۶۰٪ برخورد با عابر پیاده است که ناشی از عدم توجه به جلو و عدم توانایی در کنترل وسیله نقلیه می باشد که بیشتر در جاده های درون شهری رخ می دهد. اقلام مکرر در خوشه ۱ بیانگر بیشترین وقوع تصادفات در آزادراه های یکطرفه با حد مجاز سرعت ۱۰۰ تا ۱۲۰ کیلومتر است. اقلام مکرر در خوشه ۲ بیانگر تصادفات موتور سیکلت ها با محدودیت سرعت کمتر از ۳۰ کیلومتر به دلیل شتاب و دور زدن خیابان اصلی و... است. اقلام مکرر خوشه ۳ بیانگر فاکتور انسانی و حرکت با دنده عقب و... است [1].

۳-۳- شناسایی ابزارهای داده کاوی

از ابزارهای داده کاوی که در پیش بینی تصادفات می تواند مفید باشد می توان به دسته بندی ، خوشه بندی ، درخت تصمیم اشاره کرد. یک کاربرد خاص که در تحلیل ایمنی ترافیک کمتر مورد توجه بوده است تحلیل قوانین وابستگی یا تحلیل سبد خرید است. تصادفات به صورت تراکنش های سوپرمارکت برای تشخیص وابستگی متقابل در میان ویژگی های تصادف تحلیل می شوند. نتایج حاصل از تحلیل شامل قوانین ساده ای است که بیان می کند کدام ویژگی های تصادفات با یکدیگر مرتبط هستند. از این رو در شناسایی الگوهای از قبل ناشناخته در داده های به دست آمده از پایگاه داده های تصادفات جاده ای بسیار مفید است که در شکل ۱ چهارچوب آن بیان شده است [4].



شکل ۱) چهارچوب پیشنهادی تحقیق

۳-۴- نقش شبکه عصبی در پیشگیری از تصادفات

سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

شبکه های عصبی در واقع پردازنده های موازی گسترده ای هستند که از واحدهای پردازشگر ساده ای (نرون) تشکیل شده اند که توانایی ذخیره دانسته های تجربی و آماده سازی آن برای کاربر بعدی را دارا می باشد. ذخیره دانسته های تجربی و آماده سازی شبکه جهت کاربردهای بعدی شبکه های اعصاب تحت پروسه ای صورت می گیرد که آموزش نامیده می شود. آموزش شبکه تحت دو روش نظارت شده و غیر نظارت شده صورت می گیرد که در هر دو حالت شبکه قادر است تا با ورود یکسری ورودی ها ، خروجی های خاص و مطلوبی را صادر کند. شبکه غیر نظارت شده که خود به خود و تحت شرایط خاص یاد می گیرد و خروجی صادر می کند. شبکه نظارت شده باید تحت سرپرست و با استفاده از یک دسته ی آموزشی که شامل ورودی ها و خروجی های مطلوب و مقدار خطاست آموزش ببیند. مطالعات ایمنی راه در راستای کاهش تصادفات بسیار وابسته به این دو روش جهت تحلیل و پیش بینی تصادف است. برای شناسایی فاکتورهای مهم از نظر آماری و مدل رگرسیون لجستیکی استفاده می شود احتمالات تصادفات منجر به جرح یا فوت را پیش بینی می کند. این مدل های توابع عواملی هستند که یک سایت را با استفاده از فعالیت کاربردی زمین ، طراحی های کنار جاده و استفاده از دستگاه های کنترل ترافیک توصیف می کنند. مطالعه آن ها نشان می دهد که بخش های روستایی نسبت به مسکونی و تجاری کمتر خطرناک هستند [10]. مطالعات نشان می دهد که مدل شبکه عصبی می تواند تشخیص سریع تر و قابل اعتماد تری نسبت به مدل های دیگر داشته باشد. همچنین میزان تلفات در میان ساکنان مناطق محروم نسبت به مناطق مرفه بیشتر است [11].

۴- بررسی مزایا و معایب روش های داده کاوی در تصادفات جادهای

گروهی از داده کاوی مکانی و الگوریتم های خوشه بندی زمان سفر را برآورد کرده اند. این روش بدین صورت است که داده های مشابه را در گروه های مجزایی دسته بندی می کنند به طوری که داده های هر گروه با گروه های دیگر هیچ مشابهتی ندارند. این داده ها توسط GPS هایی که درون خودروها است به دست آمده اند. در روش خوشه بندی یک عدد یا عارضه به عنوان مرکز دسته شناخته می شود و اعداد و عارضه های دیگر با استفاده از متد فاصله و یا مشابهت آن به مرکز دسته تعلق پیدا می کنند. مزیت این روش نسبت به سایر روش های خوشه بندی در این است که با هر بار تکرار برای به دست آوردن داده های مشابه در هر دسته ممکن نیست جواب یکسان دهد و دسته ها مشابه هم باشند و در نهایت با استفاده از فرمول های آماری زمان سفر مشخص می شود. گروهی دیگر از دو تکنیک Moving average و chain average برای برآوردن زمان سفر استفاده کرده اند که هر دو تکنیک بر پایه ی فرمول های ریاضی ساده استوارند و از داده های پیش بینی که از خودروها به دست آمده اند، استفاده می شود که روش Moving average نسبت به روش chain average دارای دقت بیشتری است. از مزیت های دو الگوریتم می توان به سادگی-دقت بالا-هزینه کم و پیچیدگی کم اشاره کرد. گروهی هم ضعف های گروه قبل را بررسی کرده اند و سعی کرده اند که این دو الگوریتم را بهبود ببخشند. از جمله معایب این دو الگوریتم می توان به فضای محاسباتی اشاره کرد که یک فضای بزرگی است. یعنی اگر زمان سفر n داده را به دست آوریم ، ماتریس تولید برآورد زمان سفر یک ماتریس $n \times n$ خواهد بود [12]. زمان سفر در مسیرهای برون شهری را می توان به دو روش مستقیم و غیرمستقیم به دست آورد. در روش مستقیم بر اساس فاصله ی زمانی عبور خودرو از دو نقطه ی ثابت تعیین می شود در این روش با استفاده از فناوری های ردیابی وسایل نقلیه مانند پلاک خودرو از

سومین همایش ملی مهندسی کامپیوتر، داده کاوی و داده های حجیم

طریق دوربین ها ، نرم افزارهای پردازش تصویر و سیستم های تعیین موقعیت مکانی (GPS) وسایل نقلیه خاص در دو نقطه ردیابی می شوند و زمان واقعی سفر آن ها در هر فاصله ای از مسیر اندازه گیری می شود. در روش غیر مستقیم بر اساس حجم ، چگالی و سرعت خودرو می باشد که با استفاده از ابزارهای جمع آوری داده های ترافیکی مثل دوربین های ترافیکی و شناساننده های ترافیکی به دست می آیند. روش غیر مستقیم به دلیل هزینه و مشکلات کمتر نسبت به روش مستقیم بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد[12]. با بررسی تمام تحقیقات صورت گرفته تا کنون و نتایجی که بررسی کرده ایم در جدول ۱ مزایا و معایب روشهای داده کاوی در پیش بینی تصادفات را بیان نموده ایم.

جدول ۱- مزایا و معایب روشهای داده کاوی در پیش بینی تصادفات

معایب	مزایا	برخی از روش های استفاده شده
احتمال تولید روابط نادرست ، خطای بالا زمانی که تعداد دسته ها زیاد و نمونه آموزشی کم باشد، هرس درخت پرهزینه است، طراحی درخت بهینه دشوار است،	قوانین تولید شده ی قابل فهم، تحلیل داده های بزرگ در کوتاه ترین زمان، یافتن روابط نامعلوم، شناسایی تفاوت زیر گروه ها	درخت تصمیم
با افزایش تعداد خوشه ها کارایی خوشه بندی افت پیدا می کند، تاثیر گذاری داده های پرت در خوشه بندی	مقیاس پذیری، توانایی مواجهه با انواع داده، استخراج خوشه ها به شکل دلخواه، مقابله با داده های نویز دار	خوشه بندی
فضای محاسباتی بزرگ	سادگی، دقت بالا، هزینه کم، پیچیدگی کم	روش chain ,moving average , average

۴- نتیجه گیری

با استفاده از تحقیقاتی که با کمک الگوریتم های داده کاوی در خصوص تصادفات جاده ای انجام شده است که به اختصار بررسی شدند و مزایا و معایب هر روش مطرح شده به نظر می رسد مطلوب است به منظور مدیریت تصادفات در مسیرهای برون شهری مدیران حمل و نقل و مسئولین ایمنی راه دسترسی به اطلاعات کاملی از فاکتورهای تاثیرگذار بر وقوع تصادف داشته باشند. اطلاعاتی مربوط به عوارض فیزیکی راه ها شامل موانع دید، نقص راه، پیچ ها، تقاطع ها، شیب، شرایط محیط پیرامون و سطح جاده ها، الگوهای ترافیکی، شرایط جوی و... انتخاب بهترین زمان سفر و عبور از مناسب ترین جاده ها، عدم شتاب و عجله ی بی مورد، قوانین محکم در بستن کمربند ایمنی راننده و سرنشینان جلو و عقب، برطرف کردن ناهنجاری های جاده های پر تردد، ساخت خودروهایی با کیفیت و ایمنی بیشتر توسط تولید کنندگان، وجود مراکز امدادی در جاده های حادثه خیز، مخفی سازی دوربین ها از دید رانندگان، طراحی و ساخت اصولی جاده ها در مناسب ترین مکان ها و بررسی تاثیر سلامت رانندگان که می تواند بر توانایی فیزیکی آن ها تاثیر بگذارد از جمله خستگی، الکل، حالات احساسی، خواب آلودگی و برخی بیماری ها. امید است با کمک دانش داده کاوی بتوانیم نقش بسزایی در کاهش تصادفات جاده ای داشته باشیم.

۵- پیشنهادات

از آن جایی که در همه ی تصادفات تعداد فوتی های مردان ۴ برابر زنان است این موضوع تاثیر و آسیب جدی به اقتصاد و جامعه وارد می کند که پیامدهای اجتماعی نامطلوبی را به همراه خواهد داشت. لازم است که مسئولین و محققین در این حوزه راهکار های موثر و کارآمدتری را ارائه دهند. همچنین فرهنگ سازی رانندگی سالم، کنترل جاده ها در ماه ها و روزها و ساعات پرحادثه، آموزش و آگاهی دادن به رانندگان به خصوص رانندگان وسایل نقلیه سنگین، مشارکت شرکت های بیمه در ایمنی جاده ها، استفاده از وسایل نقلیه عمومی، ارتقا امکانات حفاظتی کنار جاده ها، انجام منظم معاینه ی فنی خودرو از جمله موارد مورد تاکید می باشند.

۶- مراجع

- [1] استخراج فناوری های ایمنی خودرو به منظور کاهش تصادفات جاده ای با استفاده از داده کاوی (محمد چناریان نخعی)
- [2] یک روش ترکیبی جهت پیشگیری از حوادث جاده ای با کمک الگوریتم های داده کاوی (مارال میر عظیمی)
- [3] استفاده از الگوریتم های داده کاوی برای تحلیل سودمندی دوربین های راهنمایی رانندگی (بی بی هانیه دقیق نژاد)
- [4] بررسی عوامل تصادفات جاده ای با استفاده از الگوریتم های داده کاوی (لیلا جباری)
- [5] مدلی موثر برای توسعه یک سیستم تصمیم یار جهت کنترل تصادفات ترافیکی جاده ای (مهدی منصوری)
- [12] پیش بینی زمان سفر در مسیرهای برون شهری با استفاده از تکنیک های داده کاوی مکانی (فریدین مسلمی نجار کلائی)
- [13] تشخیص ناهنجاری در جاده ها با رویکرد داده کاوی
- [14] آیین نامه مدیریت ایمنی حمل و نقل و سوانح رانندگی مصوب ۱۳۸۸

- [6]. Thabtah ,p.cowling ,Y.peng ,MCAR:multi-classclassification based on association rule computer system and Applications 2005
- [7]. Montella ,Alfonso ,Aria ,Antonio D AmbrosioandFilomenaMauriello.2132.” Analysis of powered Two-wheeler crashes in Italy by classition Trees and Rules Discovery.1999
- [8]. Conference on Database Theory (ICDT).PP.398-416Wikipedia web site :http://en.Wikipedia.org/wiki/Random –forest
- [9].Wikipedia.org/wiki/Random –forest
- [10]. Haykin ,S. ”Neural Networks“published byprintice-Hall1999
- [11]. R.Agrawal,T.Imielinski, proceedings of ACM SIGMOD , may1993
- [15]. the Analysis of Serious Fatal Road Traffic Accidents in china
- [16]. Factor analysis of fatal road traffic crashes with massivecasuaities in china