

پیشگیری از تصادف توسط شبکه‌های بین خودرویی

پرستو کفیل، دانشجوی کارشناسی ارشد مخابرات امن دانشگاه علم و صنعت

محمودفتحی، استادیار دانشگاه علم و صنعت

parastookafil@yahoo.com

چکیده

به دلیل افزایش تعداد خودروها و ترافیک جاده ای، میزان تصادفها افزایش پیدا کرده است. علت عمده تصادف، خطای اطلاعاتی است. راننده به علت اینکه اطلاعات ضروری را دریافت نکرده و یا دیردریافت می کند، نمی تواند عکس العمل مناسب را برای جلوگیری از تصادف اتخاذ نماید. اگر بتوان سطح اطلاعات راننده از محیط اطراف را گسترش داد تحول شگرفی در ایمنی حمل و نقل به وجود می آید. این مهم از طریق مبادله اطلاعات با استفاده از تجهیزات خاصی میسر می گردد که اطلاعات را بسیار سریعتر به راننده می‌رساند و او عکس العمل مناسب را در زمان مناسب بروز می‌دهد.

شبکه‌های بین خودرویی (VANET)¹، مبنای سیستمهای نقلیه هوشمند (ITS)² هستند که به کنترل ترافیک و جلوگیری از تصادف و کاربردهای دیگر اختصاص یافته‌اند. آمار روزانه تصادفات، مهندسان شرکتهای خودروسازی و مخابراتی را بر آن داشت تا به ساخت و طراحی خودروهایی بپردازند که بتوانند با سیستم نقلیه هوشمند حرکت کنند. خودروها، اطلاعات ترافیکی و امنیتی را با تجهیزات کنار جاده‌ای و خودروهای دیگر مبادله می‌نمایند تا سفری مطمئن داشته باشند. در این گزارش سعی در تعریف عملکرد این شبکه‌ها و کاربردهای جلوگیری از تصادف و برخی تکنولوژیهای قابل استفاده در خودروها به منظور پیشگیری از تصادف خواهیم داشت.

کلید واژه: پیشگیری، تصادف، شبکه‌های بین خودرویی، ایمنی

¹ Vehicular ad-hoc network

² Intelligent Transport System

تصادف رانندگی به حادثه ترافیک خیابانی و یا جاده‌ای می‌گویند که در آن حداقل یک وسیله نقلیه خیابانی با یک وسیله نقلیه دیگر، یا با یک کاربر (استفاده‌کننده)، یا یک جسم ثابت در کنار جاده و یا با خودرو دیگر که معمولاً آسیب مالی یا جانی در پی دارد، برخورد کرده باشد. [1]

از نقطه نظر مسئولین نیروی انتظامی، خطاهای انسانی و تخطی از قوانین و علائم راهنمایی و رانندگی عمده‌ترین عوامل تصادف می‌باشند. علیرغم تلاشهای گسترده‌ای که از سوی نیروی انتظامی جهت کنترل و نظارت بیشتر جاده‌ها و بزرگراهها و بسترسازی‌های فرهنگی در این راستا صورت پذیرفته است، متأسفانه هنوز آمار تصادفات در حد بسیار بالائی می‌باشد. به جز تلاشهای فرهنگی و ساخت اتوبانها و جاده‌های جدید راهکارهای دیگری نیز در دنیا مدنظر قرار گرفته است. در زمینه طراحی سیستم‌های بدون راننده و یا کمک یار راننده، تحقیقات و محصولات متعددی را شاهد هستیم که هر یک به نحوی سعی در افزایش توان درک راننده از محیط داشته و دارند. تاکنون به دلایل مختلف و از جمله مسائل حقوقی، خودروهای اتوماتیک بدون راننده عمومی نشده‌اند؛ اما می‌توان از تکنولوژی سیستم‌های حمل و نقل هوشمند به عنوان کمک یار راننده و نه به جای راننده استفاده نمود. عملیاتی مانند شناسائی جاده و خط جاده، موانع و عابرین و تخمین سرعت و فاصله مد نظر می‌باشد [2].

شبکه‌های بین‌خودرویی مبنای سیستمهای نقلیه هوشمند هستند که به جلوگیری از تصادف و کنترل ترافیک و کاربردهای دیگر اختصاص یافته‌اند و باعث امکان بروز رفتار خودمختار هوشمند توسط خودروها در تصادفات می‌شوند. در این شبکه‌ها، هشدارهای علائم جاده و مشاهده ترافیک به صورت لحظه‌ای، شناسائی خط جاده، موانع و عابرین، حسگرهای احساس تصادف و ضبط وقایع، تخمین سرعت و فاصله خودروهای دیگر قدرت لازم را برای بهترین تصمیم‌گیری به راننده می‌دهد. همچنین ارتباطات چندرسانه‌ای و اینترنت نیز مد نظر قرار گرفته‌اند. پرداخت خودکار هزینه پارکینگ و عوارض جاده از دیگر کاربردهای این شبکه‌ها است. برای این کار تجهیزات خاص الکترونیکی در هر وسیله نقلیه جاسازی می‌شود. این شبکه‌ها بین خودروها و ادوات کنار جاده برقرار می‌شوند. آنها چندین فناوری شبکه بندی موردی از جمله Wi-Fi (IEEE 802.11 a/b/g)، WiMAX (IEEE 802.16) و بلوتوث را یکپارچه می‌کنند تا ارتباط آسان، ساده، دقیق و موثر بین خودروها در یک بستر بی‌سیم فراهم شود. این نوع شبکه از فناوری‌های ارتباطی موجود از جمله DSRC¹ و ارتباطات ماهواره‌ای و سلولی نیز استفاده می‌نمایند [3].

¹ Dedicated Short Range Communications

نخستین تصادف رانندگی در ایران در سال 1305 میان اتومبیل مظفرالدین شاه و درشکه درویش خان نوازنده در خیابان سپه تهران اتفاق افتاد. در دنیا نخستین انسانی که در یک حادثه رانندگی جان خود را از دست داد، یک خانم انگلیسی بود. بریجیت درسکول 44 ساله اولین کسی در دنیا است که در یک سانحه رانندگی جان خود را از دست داده است. وی روز هفدهم آگوست سال 1896 در میدان کریستال پالاس لندن بر اثر تصادف فوت کرد.[1]

اگر بخواهیم مختصری در مورد پیشینه این شبکه‌ها توضیح دهیم باید بگوییم که اولین بار در سال 1769 نیکولاس جوزف کاگنات¹ اولین خودرو مکانیکی متحرک بنام "واگن بخار" را ساخت. اولین تصادف در سال 1771 بود که آقای کاگنات خودروی بخار خود را به یک دیوار آجری کوبید! هنری فورد² در 1913 اولین لاین برای اتوموبیلها را ساخت و در 1927 حدود 15 میلیون لاین ساخته شدند. در 1956 اولین وسایل ایمنی (کمر بند ایمنی) برای خودروهای شرکت فورد ساخته شد و در 1978 ترمز های ABS درمرسدس بنز ساخته شد[4].

در اولین سال های تولید اتومبیل و تولید این ساخته دست بشر تا به امروز شاهد پیشرفت های زیادی در این صنعت بوده‌ایم که یکی از بنیادی‌ترین صنایع قرن حاضر می‌باشد. در این بین مقوله الکترونیک خودرو تا حدودی از قافله پیشرفت عقب افتاد؛ چون در ابتدا بیشتر توجه خودرو سازان بر طراحی موتور، شاسی، فرم اتاق و... متمرکز شده بود. همچنین استفاده وسیع از وسایل الکترونیکی تا به این حد که امروزه در خودروها کاربرد دارد، مورد توجه نبود. اما با توجه به مسایل بالا و افزایش قیمت قطعات مصرفی و دستمزد بالا، سعی بر کاهش هزینه و بالا بردن کیفیت خودرو، توجه خودروسازان را به لزوم ساده کردن سیم‌کشی موجود خودرو و ارتقا این سیستم برای به‌کارگیری منابع مصرف‌کننده در خودرو معطوف کرد. در این بین توجه متخصصان به سیستمی که در صنایع مخابراتی مورد استفاده بود، معطوف شد که تلفیق این سیستم با سایر تکنولوژی‌های موجود امروزی، در خودروسازی مورد استفاده قرار گرفت. با ورود دانش فناوری ارتباط به دنیای اتوموبیل سازی، شرکتهای اتوموبیل-سازی، بیشترین سعی خود را در ساختن تجهیزات ارتباطی داخل خودرو برای افزایش ایمنی، کاهش اتلاف منابع، مسیریابی صحیح برای کاهش اتلاف وقت و بهبود در تجربه رانندگی و جلوگیری از ترافیک و همینطور استفاده از امکانات تفریح و سرگرمی و راحتی بیشتر افراد نموده‌اند. پس از استفاده از کمر بند ایمنی و سیستم‌های دفاعی نظیر کیسه هوا با وجود اینکه آمار تلفات و خسارات کمتر شد، اما این آمار باز به طرز قابل توجهی بسیار زیاد به نظر می‌رسد. سالانه 800 هزار تصادف در ایران رخ می‌دهد که از حیث آمار مرگبارترین حوادث جاده‌ای، ایران رتبه اول را در جهان دارد.[1]

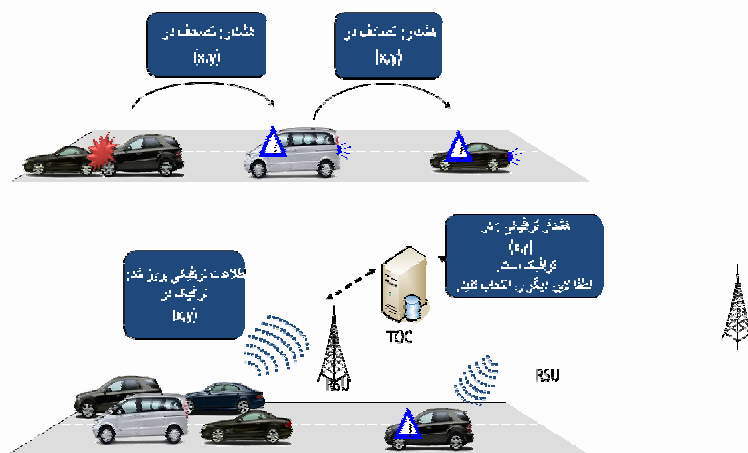
¹ Nicolas Joseph Cugnot

² Henry Ford

3- معرفی شبکه‌های موردی بین خودرویی

هدف اصلی سیستم‌های بین خودرویی ایجاد امنیت و راحتی برای رانندگان و مسافری می‌باشد. در این راستا تلاش‌های زیادی صورت گرفته تا از تصادفات جلوگیری شود و همچنین وضعیت ترافیک بهتر شود در شبکه‌های موردی بین خودرویی هر خودرو مجهز به فناوری است که به رانندگان این امکان را می‌دهد تا با یکدیگر و با زیرساختار جاده ارتباط برقرار کند. زیرساختار جاده که به عنوان واحدهای کنار جاده معروف هستند، در برخی نقاط حیاتی خیابانها و جاده‌ها مانند هر چراغ راهنمایی که سر تقاطع می‌باشد یا هر علامت ایست قرار گرفته‌اند تا وضعیت عبور و مرور را بهبود بخشیده و رانندگی را ایمن‌تر سازند.

به عنوان نمونه در زمان وقوع یک تصادف، رانندگان اقدام به ترمز ناگهانی می‌نمایند. در چنین وضعیتی هرگونه تعلل رانندگان واقع در خودروهای عقبی، می‌تواند باعث ایجاد تصادفهای زنجیره‌ای گردد و زیانهای مالی و بعضاً جانی زیادی را به دنبال داشته باشد. در چنین شرایطی شبکه‌های بین خودرویی این امکان را دارند تا بدون دخالت رانندگان، تا حد امکان جلوی این امر را بگیرند. مکانیزم کاری شبکه‌های بین خودرویی به این شکل است که به‌هنگام ترمز، سیستم ارتباطی شبکه‌های بین خودرویی اقدام به انتشار پیام‌های هشدار برای ماشینهای پشت سر می‌نماید. ماشینهای دریافت‌کننده پیام، با مشاهده پیام هشدار، بصورت خودکار اقدام به کاهش سرعت خودرو می‌نمایند. البته در شبکه‌های بین خودرویی، بصورت دوره‌ای پیامهای مختلفی به منظور ایجاد فضای لازم برای رانندگی ایمن، منتشر می‌گردد. وقوع تصادفات جاده‌ای سالانه میلیاردها دلار خسارت در سراسر جهان برجای می‌گذارد. در شکل 1. رانندگان در حال پخش کردن اطلاعات تصادف برای کل جاده می‌باشند تا به موقع از بروز تصادف دیگر جلوگیری نمایند.



شکل 1: نحوه پخش پیغام تصادف در شبکه‌های بین خودرویی

جذابیت این شبکه‌ها در عدم نیاز به یک سازمان متمرکز پردازش داده‌های ترافیکی است و سیستم به راحتی قابل گسترش به تمام مناطق است. در هر قسمتی از جاده، یک شبکه بین‌خودرویی شکل می‌گیرد و جاده‌های مختلف توسط شبکه‌های کوچکتر به یکدیگر متصل می‌شوند. ارتباط خودرو با خودرو و با تجهیزات کنار جاده، موجب می‌شود تا نقش آنها از ابزارهای حمل و نقل به ادوات هوشمند تغییر پیدا کند. در این شبکه‌ها از قابلیت‌های مخابرات بین‌خودرویی در جهت ایجاد سامانه کنترل ترافیک استفاده می‌شود. در یک سامانه‌ی کنترل ترافیک سنتی، با استفاده از حسگرهایی عمل پایش ترافیک انجام می‌شود. بعد از این مرحله، اطلاعات جمع‌آوری شده برای تحلیل به مرکز اطلاعات ترافیک ارسال شده، نتیجه تحلیل به صورت بسته‌های پیام به کانال ارسال می‌شود. در نهایت، بسته‌های پیام توسط ایستگاه‌های رادیویی FM ارسال و در اختیار گیرنده قرار می‌گیرند. روش دیگر ارائه شده برای ارسال پیام‌های ترافیکی، ارسال پیام‌های ترافیکی بر حسب تقاضا و توسط شبکه‌های سلولی بی‌سیم می‌باشد. در هر حال ارائه سرویس مرکزی برای اطلاعات توزیع شده ترافیکی چندین عیب فنی دارد:

✓ تعداد زیادی حسگر بایستی مورد استفاده قرار گیرد، در نتیجه سرمایه‌گذاری زیادی برای زیرساخت‌های مخابراتی لازم است. همچنین لازم است که حسگرها با یکدیگر و با سامانه‌ی کنترل مرکزی در ارتباط باشند، که نیازمند اتصالات بی‌سیم و سیمی زیادی می‌باشد.

✓ اطلاعات جمع‌آوری شده باید به یک واحد مرکزی پردازش ارسال شود که این امر تأخیر را بالا می‌برد.

✓ با توجه به اینکه واحد مرکزی مساحت نسبتاً زیادی را پوشش می‌دهد، با توجه به پهنای باند محدود، برای ارسال پیام‌های ترافیکی فقط وقایع با اهمیت‌تر ارسال می‌شوند، در نتیجه امکان ارائه‌ی جزئیات به‌روز برای کاربران درون خودرو بسیار سخت خواهد بود.

✓ در صورت استفاده از سامانه‌های سلولی، پرداخت هزینه نیز لازم خواهد بود.

بنابر دلایل فوق، ارائه سامانه اطلاعات ترافیکی خود سازمانده دارای اهمیت فراوانی خواهد بود. روشی دیگر برای پایش ترافیک و توزیع پیام‌های ترافیکی، استفاده از سامانه‌های خود سازمانده است. پیاده‌سازی چنین سامانه‌ای با فرض اینکه خودروها دارای یک نقشه دیجیتالی، سامانه موقعیت‌یابی و قابلیت‌های ارتباط بی‌سیم با دیگر خودروها هستند، امکان‌پذیر خواهد بود. در این روش یک خودرو دیگر وسایل نقلیه را از موقعیت ترافیک محلی اطراف خود آگاه می‌سازد. در حالت کلی، برای چنین پیکربندی، هیچ زیرساخت مخابراتی نیاز نیست. البته برای بهینه‌سازی مسیر سراسری می‌توان اطلاعات سامانه‌ی خود سازمانده را به پایگاه‌های جاده‌ای و یا سامانه‌های متمرکز سنتی ارسال کرد تا برای کاربردهای دیگر مورد استفاده واقع شود. استفاده از سامانه‌های خود سازمانده برای نیل به سامانه‌ی حمل و نقل هوشمند یک ضرورت اصلی است.

4- نحوه عملکرد اجزای خودرو در شبکه

داخل خودروهای شبکه‌های موردی بین‌خودرویی، تجهیزات بسیاری نصب می‌شود تا امکان برقراری ارتباط با شبکه را داشته باشند. در بازه‌های زمانی خاص، پیامهایی مربوط به سرعت، ترافیک، علائم جاده‌ای، وضعیت ترمزها و جهت حرکت توسط واحد داخل خودرو (OBU) به سایر خودروها همه-پخشی می‌شود و پیامهای مربوط به سایر خودروها به خودروی مورد نظر ارسال شده و مورد پردازش قرار می‌گیرند. در صورت وجود ترافیک و یا تصادف و یا هر موقعیت اضطراری در مسیر، خودروها توسط سیستم موقعیت یاب جهانی (GPS)، مکان خود را به مرکز خاصی اعلام می‌کنند که با اطلاعات دریافتی، سعی در استخراج تصویر لحظه‌ای شبکه و خودروها دارد. همچنین در فواصل مشخصی اطلاعات مربوط به پیامها، توسط تجهیزات کنارجاده‌ای به ایستگاه مرکزی (RSU) اطلاع داده می‌شود تا پیش‌بینی کلی در مورد رویدادهای تمام مناطق بدست آید. پیامهای ترافیکی توسط ایستگاه پایه نیز به خودروها اطلاع داده می‌شود. ثبت اطلاعات خودرو مانند مکان، سرعت و زمان هنگام وقوع اتفاقات ضروری است که توسط واحد ضبط کننده وقایع (TPD) انجام می‌گیرد و مانند جعبه سیاه هواپیما عمل می‌کند. اطلاعات توسط افرادی مانند مکانیک و یا پلیس استخراج می‌گردند تا در بررسی صحنه تصادف و یا شناسایی مقصر و سایر اطلاعات تصادف، مورد استفاده قرار گیرند. همچنین اطلاعات مربوط به پیامها توسط مراکز تصدیق هویت ثبت می‌شود تا در صورت لزوم از آنها استفاده شود [5] و [6].

5- شبکه‌های هوشمند موردی بین‌خودرویی¹

شبکه بین‌خودرویی هوشمند در ایجاد سیستم حمل و نقل هوشمند² بسیار موثر است که نمونه‌ای از کاربرد هوش مصنوعی³ در خودروها می‌باشند و باعث امکان بروز رفتار خود مختار هوشمند توسط خودروها در مواقعی مانند تصادف، رانندگی در حین مستی، ناشی بودن راننده و... می‌شوند. این تکنولوژی همچنین می‌تواند برای خودروهای توپدار و زرهی در هنگام مأموریت در صحنه نبرد و زمان صلح استفاده شود.

در شبکه‌های بین‌خودرویی هر خودرو مانند یک گره در شبکه عمل می‌کند؛ این گره‌ها می‌توانند با یکدیگر همکاری نمایند تا کارایی شبکه افزایش یابد. در واقع شبکه‌های بین‌خودرویی نوعی از شبکه اقتضایی⁴ می‌باشند که زیر ساختار ثابت ندارند و وابسته به خودروهای شبکه هستند تا عملیات و توابع شبکه همچون مسیریابی بسته و مدیریت شبکه را انجام دهند.

¹ Intelligent Vehicular ad hoc Networks

² Intelligent Transport System

³ Artificial intelligent

⁴ Ad hoc networks

6- کاربردهای شبکه‌های بین خودرویی [4] و [6]

6-1- کاربردهای ایمنی الکترونیکی¹

این کاربردها بین خودرو با خودرو² و یا بین خودرو و تجهیزات کنار جاده ای³ برقرار می‌شوند و شامل موارد زیر به صورت خلاصه می‌باشند.

هشدار تخلف ترافیکی، هشدار تخلف از علامت توقف، هشدارهای عمومی داخل وسیله نقلیه، راهنمای گردش به راست، هشدارهای تصادف چهارراهها، اطلاعات در مورد عبور عابران، هشدارهای عبور خودروهای ضروری مانند امداد و آتش نشانی، معاینه فنی و گواهی الکترونیکی سالم بودن خودروها، آژیرسبز داخل خودرو بهنگام آسیب دیدن راننده، پی‌گرد خودروی سرقتی، آژیر خرابی خودرو یا بالا بودن ترمز دستی، سرویسهای پلیس جاده‌ای، سنسورهای احساس تصادف، ضبط وقایع، هشدار محدوده کاری برای کارگران در جاده، هشدار پیچ در جاده، چراغ ترمز الکترونیکی، هشدار سریع عوض کردن لاین سرعت، هشدار مسیر اشتباه پیمایشی راننده و هشدار وجود ریل راه آهن یا مواردی شبیه به آن که در هر مورد هشدارها به صورت بوق یا چراغ یا آژیرهای خاصی به راننده اطلاع رسانی لازم را انجام می‌دهند.

همانطور که در شکل 2. ملاحظه می‌شود، سه خودرو زمانی که به تقاطع نزدیک می‌شوند، توسط امکانات شبکه‌های بین خودرویی از خطر تصادف در تقاطع مطلع شده و سرعت خود را کاهش می‌دهند.



شکل 2: هشدار عبور از علامت توقف

6-2- کاربردهای مدیریت ترافیک

این کاربردها مستقیماً به جلوگیری از ترافیک و در نتیجه امنیت خیابانها و جاده‌ها اشاره دارند و شامل موارد زیر هستند.

¹ E-safety

² Vehicle to vehicle – car to car

³ Vehicle to infrastructure

هشدار ادغام اتوبان، کنترل حرکت تطبیقی (مثلا مطابق با مسیر اتوبان و بدون انحراف به راست یا چپ)، کنترل گروهی خودروها، مدیریت رانندگی در شرایط بحرانی نظیر مه، باران، ناشی بودن راننده، کنترل ترافیک هوشمند، سنسور کاوشگر در وسیله نقلیه برای بررسی وضعیت سطح جاده، مدیریت تصادفات، بررسی وضعیت مبدا و مقصد راننده، مدیریت سرعت، کنترل دسترسی ناحیه، پرداخت الکترونیکی عوارض، خدمات کرایه خودرو و ردیابی محموله مواد خطرناک که این هشدارها مستقیما به اطلاع راننده می‌رسند.

6-3- کاربردهای نگهداری و تعمیر و خدمات جانبی برای آسایش راننده

این دسته از کاربردها بمنظور بالا بردن میزان راحتی راننده و مسافران و بهبود کیفیت سفرها مدنظر می‌باشد. نمونه ای از این کاربردها عبارتند از: تعمیرات بلافاصل خودرو، تقویت دید راننده، کاهش تشعشعات آفتاب و استفاده از لامپهای خاص بهنگام تابش آفتاب، ردیابی مقصد و مدیریت رانندگی، مدیریت آسایش راننده، تصحیح اتوماتیک GPS، امکانات رد و بدل کردن پیغام بین دو راننده، امکانات استفاده از موبایل و اینترنت و تلویزیون، امکانات دسترسی به بعضی اطلاعات در مورد رانندگان و وسایل نقلیه دیگر.

در شکل 3. نمایی از یک اتوموبیل مجهز به تجهیزات شبکه‌های بین‌خودرویی دیده می‌شود. شرکت ولوو در نظر دارد خودرویی مجهز به سیستم اجتناب از تصادف را وارد بازار کند. این سیستم با بکار گیری یک سیستم نوری راداری تا فاصله ی 6 متری جلوی خودرو را تحت پوشش قرار خواهد داد. اگر خودروی جلوئی به صورت ناگهانی ترمز نموده یا بایستد، این سیستم بمنظور کمک به راننده به صورت خودکار ترمزها را آماده می‌کند تا وی بتواند با کاهش سرعت یا تغییر مسیر از تصادف پیشگیری کند ولی اگر وقوع تصادف حتمی باشد، سیستم به صورت خودکار ترمزها را فعال خواهد کرد [2].



شکل 3- نمایی از خودروهای کمک یار راننده شرکت ولوو [2]

7- مهمترین زیر سیستم‌های مرتبط با پیشگیری از تصادف و برخی محصولات تجاری

این زیر سیستم‌ها از شبکه‌های بین‌خودرویی به همراه دوربین و رادار استفاده می‌نمایند و در سه دسته قابل تقسیم بندی می‌باشند.

7-1- سیستم‌های پیشگیری از تصادفات در چهارراهها و تصادفات جلو به عقب

شاید بتوان گفت هدف غائی بسیاری از تحقیقات انجام شده مرتبط با ترافیک پیشگیری از تصادفات یا کاهش شدت آن است. مسئله پیشگیری از تصادفات در مقالات از زوایای مختلف مورد توجه قرار گرفته است.

مهمترین دسته‌بندی از نظر مکان امکان وقوع تصادفات اتوبانها، جاده‌ها و تقاطع‌ها و از نظر نوع تصادفات شامل تصادفات جلو به عقب می‌باشند. در این زمینه علاوه بر تحقیقات آکادمیک، شاهد محصولات تجاری مانند MobileYE هستیم که تلاش اصلی محققین در این زمینه تخمین زمان مانده به برخورد¹(TTC) می‌باشد. شکل 4. یک نمونه از این محصول را نشان می‌دهد که در هنگام کاهش ناگهانی فاصله با خودرو جلویی با دادن اخطار صوتی و تصویری به راننده، وی را از خطر قریب الوقوع آگاه ساخته است.



شکل 4- محاسبه زمان برخورد توسط MobileYE

7-2- سیستم‌های هشدار انحراف از خط²

رانندگی در بین خطوط، اجتناب از ورود به لاین دیگر و خروج از جاده از جمله مهمترین پارامترهای رانندگی مطمئن هستند. 60 درصد تصادفات به علت انحراف غیرعمدی از خط رخ می‌دهند. هدف این سیستم‌ها شناسایی و ردگیری خطوط میانی و کناری جاده و هشدار به راننده جهت برگشت به وضعیت درست می‌باشد. اخیراً مدلهایی از خودروهای مرسدس، نیسان و سیترون با این تواناییها و کیت‌های تجاری قابل نصب بر روی خودروها به بازار آمده‌اند. عمده کارهای انجام شده در این زمینه مبتنی بر بینایی خودرو می‌باشد. عموماً حسگر مورد استفاده دوربینی است که در پشت آینه شیشه جلوی خودرو نصب می‌گردد. معیار اصلی مورد استفاده در بیشتر مقالات زمان مانده تا برخورد با خط می‌باشد که با بدست آوردن نقاط اشتراک مسیر خودرو و مدل خط تخمین زده می‌شود؛ اما محاسبه آن به دلیل مواردی مانند سرعت غیرخطی خودرو، زاویه خودرو و انحنای جاده بسیار مشکل می‌باشد. در نمونه‌های انجام شده معمولاً پارامتر حساسیت قابل کنترلی در سیستم لحاظ می‌شود که راننده توسط آن می‌تواند شدت حساسیت سیستم را تغییر دهد. در این زمینه شاهد استفاده از

¹ Time to contact

² Lane Departure Warning Systems

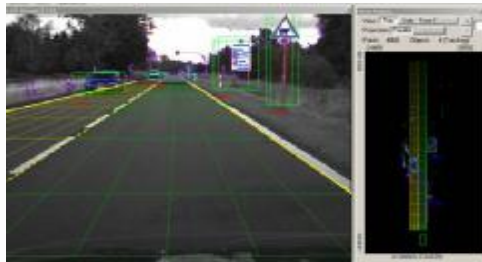
محصولاتی مانند MobileYE و ADAS هستند [7]. برخی از محصولات با استفاده از دوربین‌های دید در شب، توانایی عمل در شب را هم دارند. محصولات تولید شده که عمدتاً قابلیت عمل در شرایط جوی مختلف را دارا می‌باشند، عموماً از یک سیگنال صوتی شبیه به صدای ناشی از حرکت خودرو بر روی خطوط برجسته برای اخطار به راننده بهره می‌برند. شکل 5. رانندگی در شرایط مه‌آلود با استفاده از تجهیزات شبکه‌های بین خودرویی را نشان می‌دهد.



شکل 5- رانندگی در مه توسط تجهیزات شبکه‌های بین خودرویی

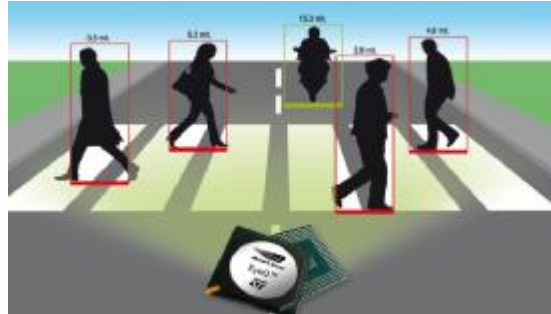
3-7- سیستم‌های شناسایی موانع

عکس‌العمل‌های ناگهانی یا دیر هنگام رانندگان در برخورد با یک مانع در جاده علت اصلی بسیاری از تصادفات بوده است. هدف در این مرحله شناسایی موانع موجود در جاده به منظور هشدار زودتر به راننده می‌باشد و به واقع چنین سیستم‌های کمکی، در افزایش توان دید راننده نقش موثری ایفا می‌نمایند. نگاهی به مقالات منتشرشده در زمینه شناسایی موانع موجود در جاده، روشن می‌سازد که مولفین، سایر وسایط نقلیه، عابر پیاده، علائم ترافیکی، تکه سنگ بزرگ، جعبه و تایلر موجود در سطح یا کنار جاده را به عنوان مانع قلمداد نموده‌اند. تحقیقات ذکر شده مبتنی بر دید استریو و استفاده از یک و سه دوربین می‌باشند. در دید با یک دوربین مواردی از قبیل اندازه مانع، پارامترهای دوربین و اطلاعاتی از جاده معلوم فرض می‌شوند ولی در دید استریو این موارد به صورت خودکار استخراج می‌شوند. تشخیص اشیاء ثابت مشکلات بیشتری نسبت به اشیاء متحرک دارد. برای اشیاء کوچک در حدود 15 سانتی‌متر ارتفاع و در فواصل دور حدود 100 متر، رادار مناسب نیست؛ رادار در مواجهه با اجسام غیرفلزی مانند چوب، سیمان و حیوان مشکلاتی دارد. شکل 6. محیط حرکت خودرو را با استفاده از سیستم تشخیص موانع نشان می‌دهد که قسمتهای مختلف جاده، موانع و خودروها همگی داخل کادرهای سبز رنگ قرار می‌گیرند و به راننده اطلاع‌رسانی می‌نمایند.



شکل 6- نمای جاده با استفاده از تجهیزات شناسایی موانع

همچنین شکل 7 نمای از یک خیابان با استفاده از محصولات MobileYE را نشان می‌دهد که فاصله خودرو با عابران پیاده سنجیده می‌شود و عابران نزدیکتر داخل کادر قرمز و دورتر داخل کادر سبز رنگ قرار می‌گیرند.



شکل 7- نمایی از نحوه محاسبه مسافت خودرو تا عابران پیاده

8- نتیجه‌گیری

در این مقاله ابتدا به بررسی کاربردهای شبکه‌های موردی بین‌خودرویی در پیشگیری از تصادف پرداخته شد و سایر کاربردهای این شبکه‌ها نیز به اختصار بیان شد؛ در ادامه برخی محصولات تجاری مورد استفاده در این شبکه‌ها همراه با کاربرد اختصاصی آنها معرفی شد. برخلاف مشکلات و محدودیتهایی که هنگام استفاده از این شبکه‌ها به وجود می‌آید، همواره می‌توان به استفاده از این شبکه‌ها و دستاوردهای آنان در جلوگیری از تصادف و کاهش آمار مرگ و میر امیدوار بود. برخلاف بسترسازی‌های فرهنگی که گاه سالها به طول می‌انجامد و یا بررسی راهکارهای جدید که هر یک هزینه‌ها و مشکلات خود را به دنبال دارند، بهتر است استفاده از این شبکه‌ها به‌عنوان دستاورد نویدبخش تامین امنیت و بهترین انتخاب برای آسان نمودن ارتباطات نقلیه‌ای فرهنگ سازی شود. تلاشهای بعدی هم بهتر است در راستای کم کردن محدودیتهای و بازبینی مشکلات برپاسازی این شبکه‌ها صورت گیرد.



1. www.wikipedia.org
فتحی، م. امین طوسی، م. صادقی، م. و امیری، ع. (1385) "مروری بر تحقیقات انجام شده در زمینه پیشگیری از تصادف" هفتمین کنفرانس مهندسی حمل و نقل و ترافیک ایران.
3. Raya, M. , Aziz, A. , Hubaux, J.P. (2006), "Efficient Secure Aggregation in VANETs" *International Conference on Mobile Computing and Networking*, pp.67-75.
4. Abrashkin, A. and M. Chang, A. (2007) "availability issues in vehicular adhoc networks" *CSCE 727 Information Warfare -University of South Carolina*.
دوستی، پ. (1390)، "طراحی خودرو و فیزیک امنیت تصادفات"،
<http://www.physicdan.com/public/?p=479>
6. Papadimitratos, P., Buttyan, L., Holczer, T., Freudiger, J., Raya, M. Ma, Z. and others, EPFL "Secure Vehicular Communication Systems: Design and Architecture" *Budapest University of Technology, IEEE Communications Magazine*, Vol. 46, No. 11, pp. 100-109.
7. Ferreira, M. , Conceicao, H., Fernandes, R. and Reis, R.; (2009) "Locating cars through a vision enabled VANET" *Inst. de Telecomun., Univ. of Porto, Porto, Portugal, Intelligent Vehicles Symposium, 2009 IEEE*, pp. 99 – 104



Accident avoidance and safety by securing VANETs against threats and attacks

Parastoo Kafil, M.Sc. Student - Iran university of science and technology
Mahmoud Fathy, Associate Professor - Iran university of science and technology

Abstract

Vehicular Ad-Hoc Networks (VANET) is mainly designed to provide human safety, traffic management, and infotainment services. Daily statistics on road accidents and spending lots of time in road traffics, made engineers to provide intelligent transportation system. VANET is an important component of Intelligent Transportation Systems. Providing intelligence to vehicles means vehicles can warn drivers and prepare for a dangerous situation, by exchanging information between each other and with infrastructures i.e. engage pre-crash functionalities like airbag preloading.

Safety and traffic management require real time information and this conveyed information can affect life or death decisions. The decision how to react on information received from other vehicles always has to be made locally. This made attackers to abuse the information and it will endanger the security of the system and human lives. Without security, the system is wide open to a number of attacks such as propagation of false warning messages as well as suppression of actual warning messages, thereby causing accidents. This makes security a factor of major concern in building such networks.

Vehicles are capable of forming self organizing networks with no prior knowledge of each other, whose security level is very low and they are the most vulnerable part of the network which can be attacked easily.

In this paper, we propose a framework for behavior analysis of misbehavior vehicles to approach this problem. We focus on providing the overview of VANET security and dealing effectively with the problems. Firstly, the overview of those network and security requirement will be discussed; then we will discuss the threats and attacks and later we will provide effective solutions to those problems that are already available and the basic solution which we have proposed incorporating other solutions and finally ending the paper by covering future research directions and conclusion