طراحی خودروهای هوشمند جهت افزایش ایمنی خودرو و پیش‌گیری از حوادث

سید مهدی مقدسی
مرکز تحقیقات مخابرات و کامپیوتر، دانشکده مهندسی برق، دانشگاه فردوسی مشهد
مشهد، ایران
m.moghadasi@ieee.org

سید رضا مقدسی
استادیار دانشکده ریاضی دانشگاه صنعتی شریف
تهران، ایران
moghadasi@sharif.ir

چکیده

با نصب سیستم‌های هوشمند ADAS که مجهز به سنسورهای تشخیص موقعیت و حرکت هستند، خودرو قابلیت تشخیص و تحلیل محیط اطراف خود را خواهد داشت که موجب می‌شود خود نسبت به شرایط موجود پاسخی متناسب دهد. این خاصیت تاثیر عامل انسانی در تصادفات را می‌تواند کاهش دهد و موجب افزایش ایمنی و حتی رفاه بیشتر شود.

واژگان کلیدی

خودرو هوشمند، کنترل وفقی حرکت خودرو، سنسورهای تعیین فاصله در خودرو

۱- مقدمه

در هر دقیقه به طور متوسط حداقل یک نفر در اثر حادثه رانندگی در جهان فوت می‌کند. همچنین حوادث رانندگی منجر به مجروح شدن بیش از ده میلیون انسان در سال می‌شود که دو تا سه میلیون آن‌ها بسیار جدی و شدید می‌باشند. با توجه به هزینه‌های بیمارستانی و خسارات ناشی از تصادف و دیگر هزینه‌ها در مجموع مبلغ این خسارات تنها در ایالات متحده به بیش از دویست میلیارد دلار می‌رسد. البته خسارات ناشی از تلفات جانی که بیش از هر چیز مهم است با این آمار قابل محاسبه نمی‌باشد، چرا که نمی‌توان معادلی برای آن تصور کرد.

محققان همواره در تلاشند تا قسمتی از این ارقام را به نحوی کاهش دهند. طراحی و استفاده از کیسه هوا و کمربند ایمنی جان هزاران نفر را نجات داده است. با استفاده از سوپر کامپیوترها و شبیه‌سازی‌هایی این امکان به طراحان داده شده است که خودروهایی طراحی کنند که بیشترین انرژی را در یک حادثه جذب کرده و کمترین آسیب به سرنشینان برسد. در نتیجه تعداد تلفات در هر یک میلیون مایل جابه‌جایی خودروها کاهش یافته است. اما تنها راه‌حل کامل و موثر که بتواند مانع از تلفات جانی و مالی بیشتری شود آن است که از برخورد خودروها با یکدیگر و یا موانع پیش‌گیری شود.

پیش‌گیری از حادثه دقیقا آن کاری است که مهندسان در آمریکا، اروپا و ژاپن بیش از هر چیز دنبال می‌کنند. آن‌ها با قرار دادن میکروپروسسورهای پیشرفته، رادارها، مدارهای مجتمع سرعت بالا و پردازش سیگنال در برنامه‌های تحقیقاتی خود از سویی دیگر به صنعت خودرو نگاه می‌کنند؛ نگاهی که مبتنی بر جلوگیری از یک حادثه رانندگی است و نه ارائه سیستم‌های ایمنی در صورت رخ دادن یک حادثه [۱].

در حال حاضر اولین نسل سیستم‌های پیش‌گیری کننده از حادثه بر روی خودروهایی نصب شده و استفاده می‌شوند. به عنوان مثال می‌توان به سیستم‌های Adaptive Cruise Control[1] بر روی برخی خودروها اشاره کرد. در سال‌های آینده این سیستم‌ها با رشد بیشتری همراه خواهند بود و بیشتر در دسترس قرار می‌گیرند تا جایی که به صورت یک استاندارد بر روی تمامی خودروها نصب می‌شوند. در این میان محققان بر روی سیستم‌های ایمنی بیشتری فعالیت می‌نمایند و این سیستم‌ها را به سمت نسل دیگری سوق خواهند داد که در آن‌ها خودروها قابلیت ارتباط با یکدیگر و مراکز

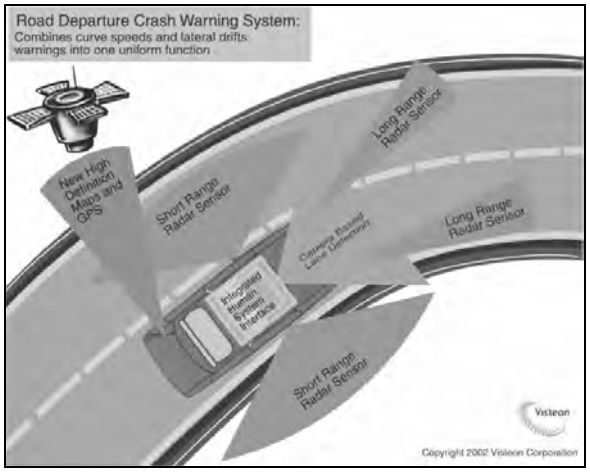
[1] ACC

کنترلی را خواهند داشت که در پیش‌گیری از سانحه رانندگی نقش بسیار مهمی را ایفا خواهند نمود.

این نکته قابل ذکر است که در حال حاضر به منظور عدم پذیرش مسئولیت در سوانح رانندگی مرتبط با خودروهای مجهز به سیستم‌های ACC، تولید کنندگان این سیستم‌ها و شرکت‌های خودروسازی از واژه کمک کننده به راننده به‌جای واژه وسائل ایمنی استفاده می‌نمایند.

در آینده، گروه‌های تحقیقاتی خصوصی و نهادهای دولتی مانند دپارتمان سیستم‌های حمل و نقل هوشمند ITS در آمریکا به همراه برخی سازمان‌های تحقیقاتی در ژاپن رانندگی کاملا اتوماتیک را ممکن می‌سازند. در این شرایط سیگنال‌های اطلاعاتی و کنترلی بین خودروها و بین خودرو و مراکز کنترلی امکان حرکت خودروها را در مسیر تعیین شده فراهم می‌آورد. در این صورت در حالی که خودرو با سرعتی بیش از صد کیلومتر در ساعت مسیر را طی می‌کند مسافران می‌توانند با خیالی راحت به مطالعه یا تماشای تلویزیون بپردازند.

این سناریو در حدود ۱۰ تا ۱۵ سال دیگر با تحقق خود فاصله دارد. خوشبختانه در حال حاضر خودروسازان امکان افزایش ایمنی خودرو را به میزان قابل توجهی با استفاده از تکنولوژی روز دارند. آن‌ها پیش از این به مجهز کردن خودروها به سنسورهایی که حرک و موانع را تشخیص می‌دهند و امکان پیش‌گیری و یا کاهش شدت برخورد را دارند، روی آورده‌اند.



شکل (۱): استفاده از سنسورهای مختلف به منظور تشخیص موقعیت و حرکت اجسام در اطراف خودرو

سیستم‌های ACC که به قیمت خودرو در حدود ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ دلار می‌افزایند از پرتو لیزر و یا رادار برای اندازه‌گیری فاصله خودرو از خودروهای دیگر و محاسبه سرعت نسبی آن‌ها استفاده می‌کنند. چنانچه خودرو در یک مسیر به کمترین فاصله مجاز خود نسبت به خودرو مقابل برسد، به طور نوعی فاصله زمانی بین یک تا دو ثانیه، سیستم ترمز را فعال می‌کند و سرعت خودرو را با شتاب محاسبه شده‌ای کاهش می‌دهد تا در فاصله مناسبی از خودرو مقابل قرار بگیرد. چنانچه خودرو مقابل افزایش سرعت دهد و یا از خط خارج شود، خودرو افزایش سرعت می‌دهد تا به سرعت تعیین شده توسط راننده برسد [۲].

در سال ۱۹۹۸ شرکت تویوتا اولین شرکتی بود که یک سیستم ACC با استفاده از پرتو لیزر را بر روی خودرو سدان معرفی نمود. این خودرو در ژاپن به فروش رسید و پس از آن شرکت نیسان این کار را با استفاده از یک سیستم راداری انجام داد. در سال ۱۹۹۹ شرکت جگوار یک سیستم ACC را بر روی خودروهای XKR Coup, XKR Convertible در آلمان و انگلیس به فروش رساند.

بسیاری از سیستم‌های ACC نتیجه کار چند گروه هستند که می‌توان از شرکت Delphi که سنسورهای راداری و از شرکت Siemens که کنترلر گاز را تولید می‌کنند نام برد. در سال ۲۰۰۰ شرکت مرسدس بنز و لکسوس به تولید کنندگان خودروهای مجهز به ACC پیوستند. لکسوس یک سیستم ACC را بر روی خودروی LS430 خود معرفی کرد که اولین خودرو مجهز به سیستم ACC در ایالات متحده محسوب می‌شود. شرکت مرسدس بنز سیستم ACC خود را به عنوان یک گزینه بر روی خودروهای مدل-C Classو S-Class در اروپا ارائه داد. این سیستم ACC از سیستم راداری شرکت Filtran Microcircuits بهره می‌برد [۱].

۲- سیستم‌های ACC راداری و لیزری

بیشتر سیستم‌های ACC که امروزه در دسترس می‌باشند از سنسورهای راداری و یا لیزری برای تشخیص دادن فاصله خود از خودرو مقابل استفاده می‌کنند. استفاده از لیزر قیمت پایین‌تری خواهد داشت و به راحتی در یک بسته قابل پیاده‌سازی است لیکن در شرایط بارانی و برفی کارایی خیلی ضعیفی دارد. پرتوهای نور نسبت به قطره‌های باران و یا کریستال‌های برفی بسیار باریک‌تر می‌باشد که باعث کاهش نسبت سیگنال به نویز در شرایط آب و هوایی بد می‌شود. این دقیقا شرایطی است که راننده بیش از هر وقت دیگر به این سیستم نیازمند است. از سویی دیگر نشست گرد و

خاک و یا برف بر روی خودرو موجب مسدود شدن پرتو لیزر می‌شود [۳].

مهندسین نواقص سیستم ACC لیزری را تایید کرده‌اند و در حال حاضر استفاده از این سیستم در مناطقی که دارای شرایط جوی نامناسب می‌باشند را توصیه نمی‌کنند. بر اساس راهنمای خودروی LS430 شرکت لکسوس که دارای سیستم ACC لیزری می‌باشد، این سیستم به طور خودکار در شرایطی که برف‌پاک‌کن‌های خودرو در حالت تند فعال هستند، غیر فعال می‌شود. در واقع این شرایط نشان دهنده برف و باران شدید بوده و سیستم ACC کارایی پایینی خواهد داشت لذا غیر فعال می‌شود.

در مقابل سیستم‌های راداری توانایی تشخیص خودرو مقابل را تا ۱۵۰ متر در شرایط مه و بارندگی دارند که در این شرایط که دید راننده تا ۱۰ متر و حتی کمتر کاهش یافته بسیار سودمند می‌باشند. انتخاب یک سیستم ACC راداری ویا لیزری به نگاه طراح آن بستگی دارد. طرفداران سیستم‌های لیزری معتقدند که یک سیستم هشدار تصادف نباید فراتر از آن‌چه راننده توانایی دیدن آن را دارد وجود داشته باشد. چراکه در این صورت موجب تشویق راننده به حرکت با سرعتی بیش از آن‌چه متناسب با دید او است می‌شود ودر صورت ناکارامدی سیستم ACC و یا وجود یک مانع در مسیر حادثه واقع می‌شود. در مقابل طرفداران سیستم راداری معتقدند که راننده در شرایط دید نامناسب به بیشترین میزان کمک نیازمند هستند.

سیستم‌های راداری از روش‌های مختلفی برای تشخیص و پردازش فاصله و سرعت بهره می‌برند. یک روش ساده که در شرکت مرسدس بنز نیز استفاده می‌شود، استفاده از سوئیچ‌هایی است که به سرعت سه حالت در مسیر بین تغذیه و آنتن ایجاد می‌کنند که باعث تشعشع پرتو در سه جهت مختلف می‌شود. این کار با قیمتی کم و بدون نیاز به جابه‌جایی فیزیکی آنتن صورت می‌گیرد. در این حالت پرتو تشعشع شده دارای پهنای کافی بوده و در هر حالت پرتو قسمتی از فضا را جاروب می‌کند که در کنار دو حالت دیگر زاویه دید ۱۲ درجه را پوشش می‌دهد. ویژگی مثبت این روش آن است که پرتوهای با پهنای بیشتر نیاز به آنتن‌های کوچکتری دارند.

روش پیشرفته‌تر و گران‌تری هم وجود دارد که در آن یک آنتن با پرتویی با پهنای کم به صورت مکانیکی چرخیده و فضا را جاروب می‌کند. این سیستم می‌تواند بین ۶۴ تا ۱۲۸ نقطه را در زاویه دید رادار که نوعا ۱۲ درجه است پوشش دهد که منجر به ریزبینی[1] به مراتب بیشتر از سیستم سه پرتویی می‌باشد. در این حالت پرتوها بسیار باریک‌تر هستند و این موضوع باعث بزرگ‌تر شدن آنتن می‌شود. از سویی تعداد زیاد پرتوها نیازمند به محاسبات پیچیده‌تری برای تعیین محل و سرعت خودرو مقابل دارد هرچند که نتایج دقیق‌تری خواهیم داشت.

مستقل از روش جاروب فضایی[2]، این نوع رادارها معمولا در فرکانس‌هایی با طول موج میلیمتری در حدود ۷۶ GHz تا ۷۷ GHz کار می‌کنند. خودروسازان معمولا علاقه‌ای به تغییر شکل خودرو یا ساختار خودرو برای سازگار نمودن آن با سیستم‌های ACC ندارند لذا طراحان این سیستم‌ها باید به گونه‌ای آن‌ها را تولید کنند که از نظر ابعاد و مکان قرار گرفتن با خودرو مورد نظر سازگاری داشته باشد. در نتیجه نیاز به ساخت یک آنتن کوچک می‌باشد و از آنجا که ابعاد آنتن با فرکانس کار آن نسبت عکس دارد، منجر به استفاده از فرکانس‌های بالا می‌گردد. البته کاهش ابعاد به اندازه‌ای نیست که قیمت آن به صورت فوق‌العاده‌ای گران شود. یک نمونه از رادار خودرو که توسط شرکت Delphi تولید شده است دارای ابعاد ۱۴ در ۷ در ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد.

مهندسان طراحی آنتن فرکانس‌های بالاتر از ۷۶ GHz را همچون ۹۶ GHz و ۱۲۵ GHz نیز در نظر می‌گیرند لیکن قطعات مربوطه در حال حاضر بسیار گران قیمت می‌باشد. از سویی طراحان این فرکانس‌های بالاتر را به دلیل کوچک‌تر شدن ابعاد آنتن که منجر به کوچک شدن ابعاد کلی می‌شود هیچگاه کنار نخواهند گذاشت. کوچکی ابعاد آنتن باعث افزایش قابلیت جاسازی آن در مکان‌های مختلف خودرو می‌شود که به نوبه خود حائز اهمیت می‌باشد. تکنولوژی‌های جدیدی همچون MMICs که در ابتدا به منظور کاربردهای نظامی و مخابراتی معرفی شدند قابل استفاده در این سیستم‌ها می‌باشند. طراحان کل سیستم راداری را در یک ابعاد کوچک با این مدارات طراحی می‌کنند. این مجموعه تراشه شامل یک میکروپروسسور است که با یک پردازشگر سیگنال دیجیتال و مکانیزم جاروب رادار در ارتباط است. این مجموعه در ارتباط با یک سیستم کامپیوتری مجزا است که تصمیم گیری افزایش سرعت و یا اعمال ترمز را به عهده دارد. محققان در تلاشند کل این مجموعه را در یک

[1] Resolution
[2] Spacial Scanning

تراشه طراحی و پیاده‌سازی کنند. چنین پیشرفتی منجر به ارزان شدن محصول و تاثیر پذیری کمتر از تداخلات مختلف می‌شود.

در حال حاضر تکنولوژی Flip-chip Packaging قابل استفاده است که یک روش پیشرفته و فشرده شده برای ایجاد اتصالات الکتریکی با مدارات مجتمع می‌باشد. علاوه بر فراهم آوردن امکان قرار گرفتن تعداد بیشتری تراشه در کنار هم، موجب کاهش قیمت و افزایش قابلیت اطمینان به آن می‌شود.

۳- پیشگیری از تصادف به طور تعاملی

اگرچه سیستم‌های ACC قدیمی همچنان یک بحث تازه محسوب می‌شود لیکن نسل بعدی آن که Advanced Cooperative Collision Avoidance [1] نامیده می‌شوند در کالیفرنیا و مکان‌های دیگر مورد تست قرار گرفته‌اند. در حالی که سیستم ACC تنها می‌تواند متناسب با تعیین فاصله و سرعت نسبی خودرو مقابل پاسخی مناسب دهد، سیستم CACC امکان ارتباط دو و یا چند خودرو با یکدیگر را فراهم می‌آورد تا بتوانند به کمک یکدیگر مانع از رخ دادن حادثه شوند. در نهایت، این تکنولوژی امکان حرکت خودروها با فاصله زمانی کمتر از نیم ثانیه را فراهم می‌آورد که در سرعت ۱۰۰ km/h معادل فاصله‌ای در حدود ۱۴ متر بین دو خودرو می‌شود.

یک آزمایش برای بررسی این ایده در California Partners for Advanced Transits & Highways (PATH) با مشارکت California Department of Transportation و University of California انجام گرفت که در آن سه خودرو تست مورد استفاده قرار گرفتند. این سه خودرو از یک پروتکل مخابراتی استفاده می‌کردند که در آن هر خودرو اطلاعات خود مانند سرعت و شتاب را در هر ۲۰ ms برای خودروهای دیگر ارسال می‌کند. بر اساس اطلاعات موجود هدف از این آزمایش ایجاد یک سیستم برای قرار دادن خودروها در یک دسته به صورت ad hoc اعلام شده است. خودروها با یکدیگر توسط سیگنال‌های رادیویی ارتباط برقرار می‌نمایند. وقتی دو خودرو به نزدیکی هم می‌رسند ابتدا مجهز بودن خودرو دیگر به CACC را بررسی می‌کنند. سپس دو خودرو به حفظ فاصله مناسب می‌پردازند. البته محققان در دانشگاه کالیفرنیا در برکلی تلاش می‌کنند که فاصله دو خودرو را در یک دسته را در سرعت ۱۰۰ km/h به یک تا چهار متر برسانند. فاصله دقیق توسط یک مجموعه قوانین تعیین می‌شود که وابسته به شرایط ضعیف‌ترین ماشین موجود در دسته می‌باشد. گروه‌های دیگری بر روی قوانین کنترلی که در شرایط دیگری مانند هنگامی که یک خودرو به دسته اضافه و یا از دسته جدا می‌شود و یا اینکه یک عضو دسته تغییر خط داده و خارج می‌شود می‌پردازند.

۴- توقف و حرکت خودکار

در شرکت فوجیتسو مهندسان با نگاه دیگری بر روی ACC های آینده کار می‌کنند. یک هدف آن‌ها فراهم آوردن شرایط رانندگی ساده‌تر در نواحی پر ازدحام شهری و بزرگراه‌های برون شهری است. این شرکت یک سیستم نمونه ACC تحت عنوان Stop & Go را معرفی کرده است. به طور معمول سیستم‌های ACC فاصله ایمنی بین خودروها را در سرعت‌های بالای ۴۰ km/h حفظ می‌کنند، در حالی که سیستم‌های شرکت فوجیتسو اساسا برای کار در سرعت‌های پایین‌تر و در ترافیک سنگین طراحی شده‌اند. در صورتی که یک خودرو در جلو بایستد این سیستم خودرو را به طور کامل متوقف می‌کند. البته این سیستم خودرو را به حرکت در نمی‌آورد و این راننده است که تصمیم می‌گیرد حرکت کند. اما به محض حرکت خودرو این سیستم فعال شده و باعث افزایش سرعت و کاهش آن متناسب با خودرو مقابل می‌شود. در این شرایط سرعت خودرو در محدوده صفر تا سرعتی که برای ACC توسط راننده تنظیم شده است تعیین می‌شود.

ترکیب اطلاعات سنسوری از زمانی مطرح شد که در شرکت فوجیتسو یک سیستم ACC با استفاده از ترکیب یک سیستم رادار موج میلیمتری با یک دوربین ۶۴۰ ×۴۸۰ پیکسلی با زاویه دیدی در حدود ۴۰ درجه، طراحی شد. دوربین استفاده شده در این سیستم که از دو سنسور تصویری CMOS که در فاصله ۲۰ cm هم قرار دارند بهره می‌برد که در داخل خودرو و بین شیشه جلو و آینه عقب قرار می‌گیرد. سیستم راداری و دوربین‌ها با کمک یکدیگر سعی می‌کنند خودرو مقابل را تشخیص داده و آن را از سایر اشیاء ثابت خارجی تمیز دهند به طوری که سرعت و دقت این تشخیص از حالتی که هر یک از آن دو به تنهایی مورد استفاده قرار می‌گرفتند بیشتر باشد. در حالی که سیستم راداری در سپر جلوی خودرو قرار گرفته است دو دوربین همواره به تعیین عرض هر چیزی که در زاویه دیدشان قرار دارد می‌پردازند. این سیستم به منظور

[1] CACC

محاسبه عرض اجسام دیده شده در دوربین از یک الگوریتم بر مبنای تشخیص لبه‌های عمودی و فاصله می‌پردازد. پل‌ها، درختان و موانع ثابت دیگر که بسیار عریض‌تر و یا باریک‌تر از یک خودرو هستند در این سیستم باعث اعمال ترمز نخواهند شد. استفاده از مفهوم لبه‌های عمودی موجب کم هزینه‌تر شدن و سادگی سیستم نوری می‌شود.

زاویه دید وسیع دوربین در کنار زاویه دید پهن‌تر از ۱۶ درجه‌ای رادار موجب افزایش کارایی سیستم می‌شود. به طوری که امکان تحلیل مسیر حرکت خودرو مقابل را در صورت داخل و یا خارج شدن از یک لاین دارد. شرکت فوجیتسو قصد دارد کارایی سیستم ACC خود را با استفاده از رادارهای آرایه فازی که با تغییر فاز سیگنال تشعشع شده از آنتن‌های مختلف امکان تغییر جهت پرتو تشعشعی را دارد، بهبود بخشد. این نوع جابه‌جایی پرتو تشعشعی تقریبا به صورت آنی رخ می‌دهد چراکه نیاز به هیچ جابه‌جایی فیزیکی وجود ندارد. در این نوع سیستم ACC زمان کلی برای پاسخ مناسب کاهش می‌یابد. البته این روش ویژگی‌های مثبت دیگری نیز دارد. جابه‌جایی پرتو تشعشعی با استفاده از آرایه فازی بسیار دقیق‌تر نسبت به جابه‌جایی مکانیکی یک آنتن صورت می‌گیرد. در ضمن چون جابه‌جایی در کار نیست، این روش دوام و ماندگاری بیشتری خواهد داشت.

گزارشات شرکت فوجیتسو نشان داده است که آزمایش‌ها بر روی این سیستم بسیار خوب بوده است و امید آن را دارند که بخشی از بازار نسل اول سیستم‌های ACC را که انتظار می‌رود فروش آن تا سال ۲۰۱۰ به بیش از ۲/۴ میلیارد دلار برسد در اختیار داشته باشد.

۵- سیستم‌های ترکیبی برای پیش‌گیری از تصادف

امروزه ترکیب اطلاعات بدست آمده از چندین منبع سنسوری مختلف معتبرترین روش برای افزایش دقت و اعتبار یک سیستم پیش‌گیری کننده از تصادف در صنعت خودرو محسوب می‌شود. سیستم‌های ایمنی خودرو مانند سیستم‌های ACC و Lane Change Assist نیازمند تشخیص خودروهای دیگر در مسیر می‌باشند. با ترکیب اطلاعات بدست آمده از سنسورهای مختلف چون سنسورهای لیزری و سیستم‌های راداری و تکنولوژی‌های دیگر که در آینده معرفی خواهند شد امکان افزایش اعتبار ایمنی خودرو به شکل قابل توجهی افزایش خواهد یافت. تا کنون در بازار خودرو سیستم‌های ADAS مختلفی معرفی و ارائه شده است. به منظور پاسخ به نیاز روزافزون برای سیستم‌های ایمنی قابل اطمینان در خودرو، تحقیقات زیادی بر روی ترکیب اطلاعات سنسورهای مختلف در یک خودرو متمرکز شده است. هدف اصلی ایجاد خودروهایی هوشمند است که با توانمند نمودن آن‌ها به درک محیط اطراف خود بتوان هشدارها و یا محافظت‌هایی را نسبت به سرنشینان و همچنین دیگر عابرین در مسیر فراهم نمود. بسیاری از سیستم‌های ADAS و سیستم‌های ایمنی با بهره‌گیری از سنسورهای مختلف در ساختارهای مختلف در این مسیر حرکت می‌کنند. امروزه مشکل این سیستم‌ها دقت در درک محیط اطراف و تحلیل اطلاعات بدست آمده از سنسورها می‌باشد. این مشکل با روش‌های ترکیب اطلاعات سنسورهای مختلف در خودرو تا حد زیادی قابل حل است. روش‌های متنوعی در حوزه ترکیب اطلاعات وجود دارد که در آینده به مواردی از آن اشاره خواهیم کرد [۴]، [۵].

شکل (۲): خودروهای آینده توانایی حرکت بین مبدا و مقصد را بدون دخالت راننده خواهند داشت.

۶- ساختار سیستم‌های ایمنی پیش از تصادف

سیستم‌های ایمنی پیش از تصادف در حال حاضر به سیستم‌های ایمنی در خودرو اطلاق می‌شود که به طور خودکار محیط اطراف را تحت نظر گرفته و قابلیت آن را دارند که برخوردهای احتمالی را در چند صد میلی ثانیه قبل از وقوع تشخیص دهند. سیستم‌های ایمنی به منظور کاهش اثر و خسارات ناشی از تصادف طراحی شده‌اند. به منظور حفاظت از سرنشینان خودرو، سیستم ایمنی توانایی و اجازه آن را دارد که واکنش‌هایی به صورت زیر از خود نشان دهد.

۱- اعمال ترمز و یا چرخش فرمان

۲- سفت کردن کمربند ایمنی و تنظیم محافظ سر

۳- تنظیم صندلی و بستن پنجره

۴- اعلام هشدار

هسته اصلی یک سیستم پیش‌گیری کننده از تصادف شامل موارد زیر است:

۱- تعیین فاصله تا مانع

۲- تعیین زمان تا برخورد

۳- تعیین سرعت خود و مانع به طور مطلق و یا نسبی با توجه به جهت حرکت

۴- تخمین محل برخورد

۵- تصمیم‌گیری در خصوص این که آیا تصادف رخ می‌دهد یا خیر

بسیاری از سیستم‌های پیش‌گیری از تصادف از یک رادار و یا لیزر به منظور تشخیص حادثه احتمالی استفاده می‌کنند [۶]، [۷].

۷- نتیجه

با متداول شدن سیستم‌های ACC و افزایش کارایی آن‌ها، نقش راننده نیز تغییر خواهد کرد. در طی یک تا دو دهه آینده، رانندگان خودروهای پیشرفته تنها کاری که لازم است انجام دهند هدایت خودرو خواهد بود که شاید به تدریج حتی در این زمینه نیز قابل اطمینان نباشند، حداقل در مسیر بزرگ‌راه‌ها. طراحان در دانشگاه CMU در پیترزبرگ و در مرکز تحقیقاتی VITA خودروهایی را تست کرده‌اند که صدها هزار کیلومتر را به طور خودکار طی نموده‌اند که در بیشتر آن‌ها یک راننده پشت فرمان مراقب بوده ولی دخالتی در رانندگی نداشته است. پیشگامان خودروهای هوشمند در ایالات متحده و اروپا به همراه دیگر گروه‌های پژوهشی بر روی تکنولوژی‌هایی کار می‌کنند که نهایتا بتوانند خودرویی با سنسورهای فراوان که قابلیت دید ۳۶۰ درجه‌ای محیط اطراف را داشته باشد دست یابند. در این شرایط خودرو به طور مداوم با دیگر خودروها در ارتباط بوده و با همکاری یکدیگر شرایط ایمنی را برای خود و دیگران حتی در سرعت‌های بالا فراهم خواهند آورد.

شاید تحقق این موضوع به چند دهه زمان نیاز داشته باشد لیکن روزی خواهد آمد که تصادفات رانندگی به ندرت سوانح هوایی رخ دهد. صنعت خودرو که مسئولیت حمل و نقل را در جهان پیشرفته خواهد داشت، هزینه‌های سنگین خسارات ناشی از تصادفات را به شدت کاهش خواهد داد.

مراجع

1- Jones, W. D., “Building Safer Cars,” IEEE Spectrum, Jen 2002.

2- Buhren, M., Yang, B., “A Global Motion Model For Target Tracking in Automotive Applications,” ICASSP 2007, pp. 313-316.

3- Konolige, K., Augenbraun, J., Donaldson, N., Fiebig, C. Shah, P., “A Low-Cost Laser Distance Sensor,” IEEE International Conference on Robotics and Automation, Pasadena, CA, USA, May, 2008.

4- Lindner, P., Wanielik, G., “Multi Level Fusion for an Automotive Pre-Crash Safety System,” IEEE Int. Conf. on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems, Seoul, Korea, August 2008.

5- Amditis, A., Polychronopoulos, A., Floudas N., Andreone, L., “Fusion of Infrared Vision and Radar for Estimating the Lateral Dynamics of Obstacles,” Springer Information Fusion, no. 6, pp. 129-141, 2004.

6- http://www.conti-nline.com/generator/www/de /en/cas /cas/themes/products/electronicbrake_and_safety_systems/driver_assistance_systems/overview_driver_assis_sy_en.html#top

7- http://www.conti-online.com/generator/www/de/en/cas/just_drive/general/links/hidden/fahrassistent_23_09_2008_en.html