
 <p>جهاد دانشگاهی جمادادانشگاه صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنش و نوسازی صنایع ایران</p>
<p>JD CVT App No7 Report r2.0 910717.docx</p>	<p>گزارش نتایج آزمون کاربرد شماره ۷</p>	<p>صفحه ۱ از ۴</p>

باسمه تعالی

## گزارش نتایج آزمون میدانی کاربرد شماره ۷ اعلام توقف ناگهانی خودرو



### ۱. تعریف کلی کاربرد

کاربرد هشدار توقف ناگهانی خودرو که با عنوان EEBL<sup>۱</sup> در برخی از پروژه‌های پایلوت فناوری ارتباطات خودرویی در دنیا (مانند پروژه IntelliDrive در آمریکا) مورد آزمون قرار گرفته است، با این هدف پیاده‌سازی و اجرا می‌شود که وقوع ترمز شدید و کاهش ناگهانی سرعت یک خودرو به صورت یک پیام هشدار به اطلاع خودروهای پشت‌سر برسد. واحدهای OBU قرار داده شده در خودروها، این پیام هشدار را دریافت کرده و چنانچه مخاطب آن باشند، وقوع توقف ناگهانی یک خودرو را در مسیر پیش‌رو، قبل از آنکه رانندگان چراغ ترمز آن خودرو خود را ببینند، به صورت صوتی و تصویری به آگاهی آنها می‌رسانند. این هشداردهی برای خودروهایی که با فاصله یک خودرو یا بیشتر پشت‌سر خودروی ترمز کننده قرار دارند بسیار اثر بخش است و آنها را از خطر تصادف با خودروی جلویی می‌رهاند. اجرای این کاربرد می‌تواند به نحو مؤثری از وقوع تصادفات زنجیره‌ای که معمولاً در بزرگراه‌ها روی می‌دهند، جلوگیری نماید.

### ۲. کاربرد هشداردهی توقف ناگهانی خودرو، به عنوان یکی از کاربردهای V2V

در سند نیازمندی‌های پروژه، کاربرد هشداردهی توقف ناگهانی خودرو، به عنوان یکی از کاربردهای V2V (خودرو به خودرو) منظور شده و برای آن آمده است:



<sup>۱</sup> - Emergency Electronic Brake Lights (EEBL)

 جهاد دانشگاهی جهاد دانشگاهی صنعتی شریف	پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی	 سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران
JD CVT App No7 Report r2.0 910717.docx	گزارش نتایج آزمون کاربرد شماره ۷	صفحه ۲ از ۴

✓ **هدف کاربرد:** ارسال پیام هشدار به خودروهای پشت سر خودرویی که کاهش سریع سرعت و یا توقف ناگهانی داشته است.

✓ **نیازمندی‌های عملیاتی:**

- شناسایی رخداد توقف ناگهانی توسط OBU خودرو (از طریق دریافت سیگنال از سنسور شتاب سنج و یا داده‌های GPS خودرو). در این کاربرد، شتاب منفی کمتر یا مساوی  $-6/5$  متر بر مجذور ثانیه، به وقوع رخداد توقف ناگهانی تفسیر می‌شود.
- OBU خودرو، بسته اطلاعاتی (Beacon) مربوط به این کاربرد را ایجاد و آن را برای آگاهی خودروهای دیگر از وقوع توقف ناگهانی خود، هر ۰,۵ ثانیه یکبار منتشر می‌کند (این بسته شامل شناسه خودرو، جهت، مکان و شناسه رخداد توقف ناگهانی است). ارسال پیام "توقف ناگهانی" در صورتی پایان می‌یابد که OBU، سیگنال مربوط به شتاب مثبت را از سنسور شتاب‌سنج و یا داده‌های نشان‌دهنده سرعت خودرو را از طریق GPS دریافت نماید.
- OBU خودروهای دیگر با دریافت این بسته اطلاعاتی پس از ارزیابی اعتبار بسته و تایید صحت آن، موقعیت و جهت خودروی متوقف را از بسته دریافتی استخراج می‌کنند.
- هر خودرو دریافت کننده پیام "توقف ناگهانی"، با تطبیق اطلاعات موقعیت و جهت حرکت خودرو متوقف با اطلاعات موقعیت و جهت حرکت خود، بررسی می‌کند که آیا مخاطب این پیام می‌باشد یا نه؟! (تنها خودروهای هم مسیر و پشت سر خودروی ارسال کننده پیام، مخاطب آن هستند و در این وضعیت، پیام‌های تکراری مشابه حذف می‌شوند).
- نمایش پیام هشدار "توقف ناگهانی" در خودروهایی که مخاطب پیام هستند (برای هر رخداد توقف ناگهانی یکبار پیام صوتی و تصویری در نظر گرفته شده است. پیام تصویری تا زمان حضور خودرو در محدوده انتشار پیام، بر روی صفحه نمایش خودرو باقی می‌ماند).
- در صورت وجود RSU در محدوده انتشار پیام "توقف ناگهانی"، اطلاعات آن از طریق RSU به مرکز مانیتورینگ و کنترل گزارش می‌گردد.

 <p>جهاد دانشگاهی جمادو دانشگاه صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران</p>
<p>JD CVT App No7 Report r2.0 910717.docx</p>	<p>گزارش نتایج آزمون کاربرد شماره ۷</p>	<p>صفحه ۳ از ۴</p>

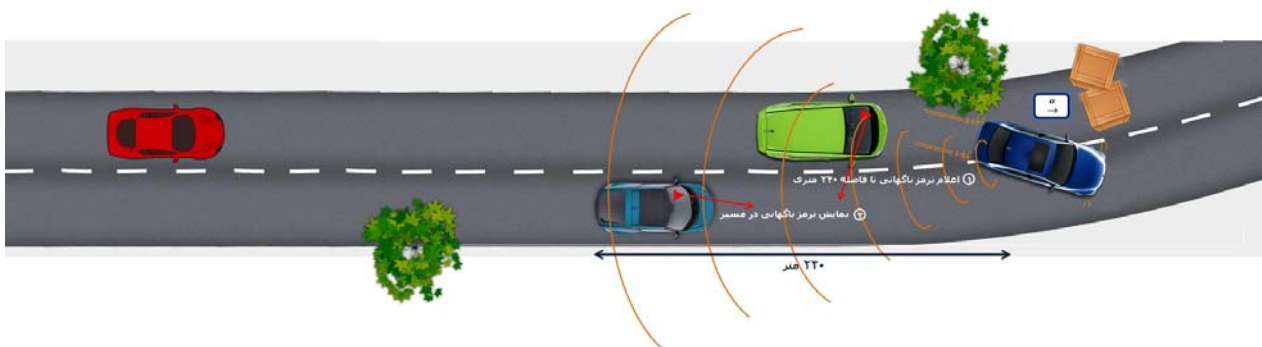
### ۷ ملاحظات پیاده‌سازی کاربرد:

○ با توجه به احتمال خطای موقعیت‌یابی تجهیزات GPS، امکان دارد برخی از خودروهائی که جلوتر از خودروی ناگهان متوقف شده قرار دارند نیز پیام هشدار "توقف ناگهانی" را دریافت نمایند.

○ محتمل است پس از وقوع توقف ناگهانی یک خودرو، خودرو پشت سر آن نیز که در فاصله کمی با آن قرار دارد، ناگهان ترمز نماید و یک رخداد توقف ناگهانی دیگر واقع شود. در اینصورت، پیام ارسالی خودرو دوم می‌تواند پیام "توقف ناگهانی- احتمال وقوع تصادف" باشد و با انتشار آن، پیام نقش بسته بر روی صفحه نمایش خودروهای پشت سر (ناشی از توقف ناگهانی اول) با پیام "توقف ناگهانی- احتمال وقوع تصادف" جایگزین می‌شود.

### ۳. نمای گرافیکی کاربرد

در تصویر زیر عملکرد این کاربرد نشان داده شده است:



### ۴. شرح و نتایج آزمون میدانی کاربرد

آزمون این کاربرد از سه بخش اصلی تشکیل شده است. بخش اول، آزمون پیاده‌سازی سازوکار شناسایی توقف ناگهانی (یا ترمز شدید) خودرو می‌باشد. در بخش دوم، انتشار پیام هشدار وقوع این رخداد برای اطلاع‌رسانی آن به سایر خودروها مورد آزمون قرار می‌گیرد. سومین بخش آزمون مربوط به بررسی سازوکار تشخیص خودروهای



پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی



JD CVT App No7 Report  
r2.0 910717.docx

گزارش نتایج آزمون کاربرد شماره ۷

صفحه ۴ از ۴

مخاطب و نمایش پیام هشدار در این خودروها می‌باشد. این سه بخش به طور یکپارچه در تاریخ ۹۱/۰۷/۰۴ انجام شده و نتایج حاصله رضایتبخش بوده‌اند.

برای اجرای بخش اول آزمون، ابتدا لازم بوده است شاخصی برای تشخیص رخداد توقف ناگهانی خودرو در نظر گرفته شود تا شرط انتشار پیام هشدار معلوم گردد. به این منظور و براساس نظرات کارگروه‌های تخصصی پروژه در بخش‌های کاربردهای شهری و جاده‌ای فناوری، شتاب منفی بیش از  $-6,5$  متر بر مجذور ثانیه در هنگام کاهش ناگهانی سرعت خودرو (که به توقف آن بیانجامد)، به عنوان شاخص توقف ناگهانی در نظر گرفته شده است. برای تعیین شتاب خودرو می‌توان از روش‌هایی مانند پردازش داده‌های GPS و داده‌های قابل دریافت از ECU استفاده نمود.

در بخش اول این آزمون از پردازش داده‌های GPS برای تعیین شتاب منفی خودرو استفاده شده است. بدیهی است روش استفاده از داده‌های ECU با زمان تأخیر کمتر و دقت بیشتر برای تشخیص شتاب همراه است و این روش، با آماده شدن واسط الکترونیکی لازم توسط همکاران پروژه، در مرحله بعد مورد استفاده و آزمون قرار خواهد گرفت. بخش انتشار پیام هشدار از طریق پیاده‌سازی و بررسی صحت عملکرد نرم‌افزار انتقال پیام بین OBU دو خودرو (بر مبنای استاندارد IEEE 802.11p و با بکارگیری API‌های مربوطه) مورد آزمون قرار گرفته است. همچنین در این بخش، الگوریتم استفاده از داده‌های GPS برای تعیین مکان و مقایسه موقعیت خودروها نسبت به یکدیگر به طور یکپارچه با نرم‌افزار انتقال پیام و در شرایط مسیر حرکت خودروها ارزیابی شده است.

در بخش سوم آزمون، اجرای سازوکار دریافت پیام و نمایش آن در خودروهای مخاطب آزمایش شده است. در اینجا خودروهای متعددی می‌توانند در برد رادیویی خودروی منتشرکننده پیام قرار داشته باشند، اما تعیین اینکه کدام دسته از خودروها مخاطب پیام هستند، موضوع مهمی است که روش نرم‌افزاری تعیین آن در بخش سوم مورد آزمون قرار گرفته است. در این کاربرد با توجه به اینکه نمایش اشتباه پیام هشدار در خودروهایی که مخاطب آن نیستند، می‌تواند موجب حواس‌پرتی رانندگان آنها گردد، از یک سازوکار فیلترینگ (بر اساس موقعیت سایر خودروها نسبت به خودروی منتشر کننده پیام و تطبیق جهت حرکت خودروهای دیگر با جهت حرکت آن خودرو) استفاده شده است تا پیام هشدار منتشر شده فقط در خودروهای پشت‌سر که در جهت خودروی منتشرکننده پیام حرکت می‌کنند، نمایش داده شود.