

**تحلیل مسائل رگولاتوری و فنی
سامانه‌های هوشمند خودرویی
در ایران**

پدیدآورندگان:

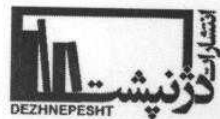
مهندس هادی مراد

دکتر محسن عشوریان

دکتر سید علی هاشمی طالخونچه

(دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر مجلسی)

سرشناسه	:	مراد، هادی، ۱۳۶۵ -
عنوان و نام پدیدآور	:	تحلیل مسائل رگولاتوری و فنی سامانه‌های هوشمند خودروبی در ایران / پدیدآورندگان هادی مراد، محسن عشوریان، سیدعلی هاشمی طالخونچه.
مشخصات نشر	:	اصفهان: دزبشت، ۱۳۹۶.
مشخصات ظاهری	:	۱۶۶ ص.: مصور (رنگی).
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۷۴۸۶-۳۳-۷
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیبا
یادداشت	:	کتابنامه.
موضوع	:	سیستم‌های حمل و نقل هوشمند -- ایران
موضوع	:	Intelligent transportation systems -- Iran
شناسه افزوده	:	عشوریان، محسن، ۱۳۴۸ -
شناسه افزوده	:	هاشمی طالخونچه، سیدعلی، ۱۳۴۷ -
رده‌بندی کنگره	:	۳۹۶ م ۳۲۲۸/۳ ت TE
رده‌بندی دیویی	:	۳۸/۳
شماره کتابشناسی ملی	:	۲۰۰۱۰۶



انتشارات دژنپشت/ اصفهان/ ۱۳۳۱، ۱۳۳۲، ۱۳۳۳

تحلیل مسائل رگولاتوری و فنی سامانه‌های هوشمند در ایران
مهندس هادی مراد، دکتر محسن عشوریان، دکتر سید علی موسی‌الخورنجه
(دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهر مجلسی)

مدیر تولید: مریم عباسی‌فر

صفحه‌آرا: موسسه فرهنگی نقش قلم

طراح جلد: موسسه فرهنگی نقش قلم

چاپ اول: ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۵۰۰۰ تومان

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: عاج

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۸۶-۳۳-۷

فهرست مطالب

۹	مقدمه
	فصل اول: آشنایی با سامانه های سیستم خودروبی
۱۱	۱-۱ بیان مسأله
۱۲	۲-۱ سه موضوع اصلی فناوری سامانه هوشمند خودروبی
۱۳	۳-۱ اهداف
۱۴	۴-۱ حوزه کار
۱۵	۵-۱ خلاصه ای از روش کار
۱۶	۶-۱ مشخصات اولیه طرح در بخش های سخت افزار و نرم افزار
	فصل دوم: پیدایش - سیر تکامل - کاربردها
۱۷	۲-۲ تاریخچه و تکامل
۲۰	۳-۲ فرازهایی از سند نقشه جامع علمی کشور
۲۲	۴-۲ مروری بر تکنولوژی فناوری ارتباطات هوشمند خودروبی CVT
۲۲	۵-۲ پایش فناوری
۲۳	۱-۵-۲ گام های اصلی پایش فناوری CVT
۲۳	۲-۵-۲ حوزه های پایش فناوری
۲۴	۶-۲ مروری کلی بر فناوری ارتباطی DSRC
۲۷	۱-۶-۲ فناوری DSRC و پیشگیری از تصادف و روان سازی ترافیک
۲۷	۲-۶-۲ مزایای توسعه DSRC
۲۸	۳-۶-۲ کاربردهای بالقوه DSRC
۲۹	۴-۶-۲ گسترش فناوری های DSRC

۲۹	۵-۶-۲ چگونگی استفاده DSRC و جایگاه آن
۳۰	۶-۶-۲ جایگاه فناوری DSRC در نگاه PIARC به مسئله خودروهای مرتبط
۳۲	۷-۶-۲ تعریف اداره تحقیقات وزارت راه و ترابری
۳۳	۷-۲ مطالعه و آنالیز تأخیر ارتباطات DSRC
۳۴	۸-۲ چگونگی انجام فناوری CVT
۳۵	۱-۸-۲ وسیله نقلیه و سامانه درون خودرویی
۳۶	۲-۸-۲ واحد کنار جاده‌ای
۳۷	۲-۸-۲ شبکه ارتباطی
۳۸	۳-۸-۲ سیستم داده و پشت صحنه سازمانی
۳۹	۹-۲ مطالعه جامع بر روی شبکه‌های موردی بین خودرویی
۴۱	۱۰-۲ بررسی کوتاه تجربه ایران در توسعه سامانه ارتباطات خودرویی OnStar
۴۴	۱۱-۲ برخی از کاربردهای سامانه هوشمند خودرویی در جاده‌ها
۴۵	۱۲-۲ مرور کلی معماری سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی
۴۸	۱-۱۲-۲ فرآیند تولید سامانه
۵۰	۲-۱۲-۲ راه آینده فناوری ارتباطات در ایران در کشور
۵۱	۳-۱۲-۲ پرداخت الکترونیکی عوارض تردد خودرو
۵۵	۴-۱۲-۲ اولویت‌دهی عبور برای خودروهای اورژانسی در تقاطع‌های مفروض
۵۸	۵-۱۲-۲ ردیابی خودروهای عبوری و جمع‌آوری داده‌های ترافیکی
۶۲	۶-۱۲-۲ هشداردهی ورود خودرو از مسیر فرعی به جاده اصلی
۶۶	۷-۱۲-۲ اعلام وضعیت ترافیکی جاده در نقاط خارج از رانندگی
۶۹	۸-۱۲-۲ اعلام وضعیت جاده به لحاظ محدودیت‌های ترافیکی و پدیده‌های هواشناسی
۷۳	۹-۱۲-۲ اعلام توقف ناگهانی خودرو
۷۷	۱۰-۱۲-۲ هشداردهی عبور خودروی اورژانسی به خودروهای واقع در مسیر
۸۰	۱۱-۱۲-۲ اعلام رخداد تصادف
۸۳	۱۳-۲ معرفی تحقیق یک سامانه مدیریت تأمین امنیت برای ارتباطات خودرو به خودرو
۸۴	۱-۱۳-۲ مطالعه جامع بر روی شبکه‌های موردی بین خودرویی

فصل سوم: توصیف و آنالیز اجرای طرح

۸۷	۱-۳ مقدمه
۸۸	۲-۳ توصیف کلی طرح
۸۸	۳-۳ نقشه راه بررسی نقش عوامل انسانی در پیاده‌سازی فناوری ارتباطات خودرویی
۹۰	۱-۳-۳ نقشه راه فناوری صنعت خودرویی برای افق ۲۰۲۰
۹۲	۲-۳-۳ نقشه راه ارتباطات خودرویی و فناوری در محور اصفهان مجلسی

- ۳-۳-۳ مشخصات طرح پایلوت در جاده اصفهان مجلسی ۹۵
- ۳-۴-۴ انطباق با ITS ۹۸
- ۳-۵-۴ فرکانس‌های عمومی ۹۹
- ۳-۵-۴-۱ باندهای فرکانسی و طول موج‌ها ۹۹
- ۳-۵-۴-۲ تاریخ و وقت ۱۰۰
- ۳-۵-۴-۳ دسته‌بندی پخش‌ها ۱۰۰
- ۳-۶-۴ ضوابط و مقررات پیاده‌سازی طرح به‌صورت کلی در جاده اصفهان مجلسی ۱۰۱
- ۳-۶-۴-۱ مقررات صدور گواهی تطبیق و توصیه‌ها ۱۰۳
- ۳-۶-۴-۲ مقررات آنتن‌های مورد استفاده ۱۰۴
- ۳-۶-۴-۳ توصیه‌ها و مقررات شبکه‌های محلی باند پهن LANها، RLANها و Hiper LANها ۱۰۵
- ۳-۶-۴-۴ توصیه‌ها و مقررات استفاده از SRDهای غیر خاص ۱۰۶
- ۳-۶-۴-۵ توصیه‌ها و مقررات سیستم تشخیص خودکار وسیله نقلیه AVI ۱۰۸
- ۳-۶-۴-۶ سیستم ترمزین (Balise) ۱۱۰
- ۳-۶-۴-۷ سیستم ای لو (Loop) ۱۱۰
- ۳-۶-۴-۸ توصیه‌ها و مقررات استفاده از تجهیزات حمل‌ونقل جاده‌ای و سنجش از راه دور ترافیک ۱۱۱
- ۳-۶-۴-۹ توصیه‌ها، مقررات و تجهیزات تشخیص حرکت و سیستم‌های هشداردهنده ۱۱۱
- ۳-۶-۴-۱۰ توصیه‌ها و مقررات استفاده از آلا رها ۱۱۲
- ۳-۶-۴-۱۱ توصیه‌ها و مقررات استفاده از تجهیزات دستگاه‌های القایی ۱۱۳
- ۳-۶-۴-۱۲ میکروفون‌های رادیویی ۱۱۶
- ۳-۶-۴-۱۳ سیستم‌های تشخیص هویت رادیویی ۱۱۷
- ۳-۶-۴-۱۴ توصیه‌ها و مقررات استفاده از تجهیزات صوتی ۱۱۷
- ۳-۷-۴ گزارش پیاده‌سازی و اجرای آزمایشی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی محور اصفهان مجلسی .. ۱۱۸
- ۳-۸-۴ معرفی ابعاد اجرای آزمایشی پروژه و بازه زمانی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی محور اصفهان مجلسی ۱۲۳
- ۳-۸-۴-۱ محدوده مکانی و ابعاد اجرای پایلوت ۱۲۳
- ۳-۸-۴-۲ تحلیل داده‌های سرعت خودروها ۱۲۶

فصل چهارم: معرفی استاندارد و منافع حاصله

- ۴-۱ معرفی استاندارد IEEE 802.11p و مقایسه آن با IEEE 802.11 ۱۲۹
- ۴-۲ پیشگیری از خطر برخورد خودروها در محوطه کارگاهی با استفاده از تکنولوژی ۱۳۰
- ۴-۳ معرفی فناوری یکپارچه‌سازی زیرساخت ارتباطات خودرویی و کاربرد آن در ایمنی و مدیریت حمل‌ونقل شهری و جاده‌ای ۱۳۲
- ۴-۳-۱ همگرایی فناوری در الکترونیک خودرو ۱۳۳

۲-۳-۴	شبکه‌سازی خودرویی مبتنی بر IEEE 802.11p، آزمون عملیاتی سنجش میدانی	۱۳۴
۴-۴	خودروها به‌عنوان واحدهای کنار جاده‌ای و ارائه یک راهکار مشارکتی در جاده اصفهان مجلسی	۱۳۵
۱-۴-۴	آزمون یک نمونه اولیه DSRC بر روی پلتفرم SDR در محور اصفهان مجلسی	۱۳۶
۵-۴	اجرای الگوریتم برآورد زمان سفر و هزینه تجهیزات	۱۳۷
۱-۵-۴	راهکار هدف	۱۴۶
۲-۵-۴	منافع حاصله	۱۴۶
۶-۴	برنامه‌ریزی تنظیم مقررات و تدوین استانداردهای لازم برای توسعه کاربرهای فناوری ارتباطات	
	خودرویی	۱۴۸

فصل پنجم: جدایی و راهکار هدف

۱-۵	مقدمه	۱۵۳
۲-۵	نتیجه‌گیری	۱۵۴
۳-۵	پیشنهادهای	۱۵۹
۱-۳-۵	معرفی مخاطرات روانه پیاده‌سازی سامانه هوشمند خودرویی و ضوابط آن	۱۶۰
	منابع و مآخذ	۱۶۲
	پیوست	۱۶۴

مقدمه

از چند دهه پیش تاکنون، دورانی را در حال تجربه‌ایم که در آن فناوری‌های موجود در تعامل با یکدیگر موجب ابداع فناوری‌های نوینی شده‌اند و بر مبنای این فناوری‌ها نیز، محصولات گذشته جای خود را به محصولات با قابلیت‌های جدید داده‌اند. در طی این مدت فناوری‌های متأثر از علوم مهندسی برق، الکتریک، مخابرات و رایانه، مانند فناوری اطلاعات و ارتباطات و یا فناوری ردیابی رادیویی^۱ بیش از سایر فناوری‌ها به رشد و توسعه محصولات جدید انجامیده‌اند و خدمات فراگیرتری را به بازارهای مصرف ارائه کرده‌اند. در بین صنایعی که ظرف دو دهه گذشته تحت تأثیر این مجموعه از فناوری‌ها قرار گرفته‌اند صنعت خودروسازی، بویژه بخش الکترونیک خودروها از ظرفیت قابل توجهی برای تحول و توسعه برخوردار بوده است.

ظرف چند سال گذشته با توجه به توسعه فناوری‌های مخابراتی و ارتباطی، کاربردهای متنوعی در افق دید طراحان خودرو و همچنین دست‌اندرکاران صنعت حمل‌ونقل قرار گرفته است که می‌تواند نگاه موجود به خودرو را در دو دهه آینده کاملاً متحول نماید. این نگاه به مدد فناوری‌هایی مانند CVT^۲ و یا DSRC^۳ تصویری متفاوت از یک خودرو به دست می‌دهد و آن را به یک عامل ارتباطی قابل اتکا در سطح معابر و جاده‌ها تبدیل می‌کند.

فناوری DSRC با ایجاد بستر ارتباطی میان اجزاء الکترونیکی خودروها و تجهیزات ارتباطی نصب شده در کنار جاده‌ها، امکان تبادل داده میان خودروها با یکدیگر و همچنین خودروها با تجهیزات نصب شده در امتداد مسیرهای عبوری را فراهم می‌کند. تجهیزات کنار جاده‌ها نیز علاوه بر امکان ارتباط و تبادل داده با یکدیگر، در نهایت به یک سامانه مرکزی مرتبط می‌باشند.

1 Radio tracking

2 Connected vehicle Technology

3 Dedicated Short-Range Communications

تاکنون فناوری‌های مختلفی برای تأمین بستر ارتباطی مورد نیاز سامانه‌های هوشمند حمل‌ونقل پیشنهاد و یا ارائه شده‌اند که می‌توانند کاربردهای مختلفی را به اجرا گذارند، اما دامنه کاربرد هیچکدام به وسعت DSRC نبوده است.

مجموعه کاربردهای پیش‌بینی شده در فناوری DSRC چنان قابلیت‌هایی را برای مدیریت داده‌های خودرویی و سامانه‌های حمل‌ونقل جاده‌ای نوید می‌دهد که از آن به عنوان تحولی بزرگ در حوزه ITS نام برده می‌شود.

با توجه به پدیده‌های موجود در بکارگیری فناوری DSRC و همچنین دشواری توسعه دامنه استفاده از آن به دلیل ضرورت تعامل با دیگر فناوری‌های مرتبط، در حال حاضر تنها کاربردهای ابتدایی این فناوری در برخی از کشورها به اجرا گذاشته شده است. این کاربردها بیشتر شامل ردیابی خودرو و پرداخت الکترونیکی عوارض می‌باشد که با خرید و نصب تجهیزات مربوط در داخل خودرو صورت می‌گیرد.

تحقق کاربردهای بیشتر این فناوری نیاز به یک بستر مناسب ارتباطی و همچنین استانداردسازی در لایه‌های مختلف، لایه فیزیکی تا کاربرد در سطح جهان دارد. با توجه به این مهم، سازمان‌های حمل‌ونقل و ترانسپورت در روسان بنک دنیا مانند دایملرکرایسلر، تویوتا، نیسان، ب‌ام‌و، جنرال موتورز تلاش دارند در یک برنامه مشترک و زمان‌بندی شده، و با بکارگیری فناوری مزبور، محصولات خود را در سال‌های آتی به گونه‌ای طراحی و تولید نمایند که بتوانند نیازهای مدیریت حمل‌ونقل در معابر شهری را به نحو کارآمدتری پاسخ دهند. در این راستا هم اینک، وزارت راه و ترابری آمریکا پروژه IntelliDrive را در دست اجرا دارد که مرحله پایلوت اصلی آن در بهار سال ۲۰۱۲ انجام شده است. این پروژه با کاربرد فناوری DSRC، و ایده تبادل داده بین خودروها به کمک تجهیزات مناسب این فناوری، تلاش دارد به یک بستر ارتباطی برای کنترل و مدیریت تردد خودروها در معابر شهری و مسیرهای برون شهری دست یابد.

ساختار کلی تحقیق انجام شده به شرح زیر است:

در فصل اول بیان کامل مسئله تحقیق، اهداف و خلاصه‌ای از روش کار ارائه گردید.
در فصل دوم ضمن بیان اصول نظری، تحقیقات انجام شده به مقایسه و شناسایی خلأهای تحقیقاتی در حوزه این تحقیق پرداخته شد.

در فصل سوم ارائه دقیق روش و مراحل انجام کار انجام گرفت.

فصل چهارم نتایج به صورت نمودار و جدول ارائه و در مورد آنها بحث گردید.

فصل پنجم نتیجه‌گیری کلی و پیشنهادات جهت ادامه کار ارائه شده است.