
 <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 Pilot Site Selection Method r2.0 910430.docx</p>	<p>گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه</p>	<p>صفحه ۱ از ۸</p>

باسمه تعالی



گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه
طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی
Connected Vehicle Technology Implementation (CVT)

۱. معرفی ابعاد اجرای آزمایشی پروژه (پایلوت)

۱.۱. اهداف پایلوت

همانند غالب پروژه‌های تحقیقاتی کاربردی در حوزه فناوری‌های نوین که تجربه قبلی در مورد آنها وجود ندارد، لازم است در این پروژه نیز به اجرای آزمایشی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی با هدف دستیابی به نتایج زیر پرداخته شود:

- آزمون امکان‌پذیری و تحلیل نتایج اجرای عملیاتی کاربردهای ۹گانه سامانه در شرایط واقعی، مطابق با مشخصات نیازمندی هر کاربرد که در سند CRS پروژه معرفی شده‌اند،
- ارزیابی و بهبود معماری سخت‌افزاری و نرم‌افزاری پروژه بر اساس نتایج حاصل از اجرای آزمایشی کاربردها در شرایط تعامل با رانندگان و عموم کاربران سامانه،
- ایجاد شرایط همکاری، علاقه‌مندی و جلب مشارکت ذینفعان پروژه برای توسعه بکارگیری عملیاتی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی،
- استفاده از نتایج اجرای آزمایشی کاربردها در تدوین سند نقشه راه توسعه فناوری ارتباطات هوشمند خودرویی در کشور،

 <p>جهاد دانشگاهی جمادوالتکالیب صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران</p>
<p>JD CVT Pilot Site Selection Method r2.0 910430.docx</p>	<p>گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه</p>	<p>صفحه ۲ از ۸</p>

۱,۲. کاربردهای مورد آزمایش



- ۶ کاربرد سامانه در بخش V2I ، شامل:
 - پرداخت الکترونیکی عوارض تردد خودروها،
 - اولویت دهی عبور برای خودروهای عمومی و اورژانسی در تقاطع‌های مفروض،
 - ردیابی خودروهای عبوری و جمع آوری داده‌های ترافیکی،
 - هشداردهی ورود خودرو از مسیر فرعی به جاده اصلی،
 - اعلام وضعیت ترافیکی جاده در نقاط خارج از دید راننده در نقاط مفروض،
 - اعلام وضعیت جاده به لحاظ پدیده‌های هواشناسی و محدودیت‌های ترافیکی،
- ۳ کاربرد سامانه در بخش V2V ، شامل:
 - اعلام توقف ناگهانی خودرویی در جلو بدون امکان رویت آن،
 - هشداردهی عبور خودروی اورژانسی به خودروهای واقع در مسیر،
 - اعلام رخداد تصادف از طریق فعال شدن و دریافت پیام از حسگر ضربه در خودرو،

۱,۳. خروجی‌های مورد انتظار

- پوشش نیازمندی‌های عملیاتی پروژه (Functional Req.) از طریق تصدیق و صحت‌گذاری عملکرد توابعی که مطابق سند معماری (نمای کاربرد) باید در اجرای سامانه بکار گرفته شوند. عنوان و شرح این توابع عملیاتی برای هریک از کاربردهای ۹ گانه به تفکیک در سند معماری کلی سامانه آمده است.
- پوشش نیازمندی‌های غیرعملیاتی پروژه (Non-Functional Req.) شامل قابلیت اطمینان، مقیاس‌پذیری و پوشش حداقل زمان پاسخ سامانه Real-Time مطابق با مشخصات هر یک از کاربردهای ۹ گانه،

۱,۴. بازه زمانی پایلوت

با توجه به برنامه زمانبندی پروژه، اجرای پایلوت از تاریخ ۹۱/۱۲/۲۳ الی ۹۲/۰۳/۰۶ در نظر گرفته شده است. اما در عمل، برای پرهیز از مواجهه با بار ترافیکی ناشی از شروع مسافرت‌های نوروزی در ابتدای پایلوت، این کار باید حداقل دو هفته زودتر آغاز شود.

 <p>جهاد دانشگاهی جمادو دانشگاه صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان مشاوره و مهندسی صنایع ایران</p>
<p>JD CVT Pilot Site Selection Method r2.0 910430.docx</p>	<p>گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه</p>	<p>صفحه ۳ از ۸</p>

۱,۵. تعیین معیارها و حداقل خصوصیات مورد نیاز

در جدول ۱ معیارهایی که تاکنون برای انتخاب محل پایلوت پیشنهاد شده‌اند، آمده است، اما با توجه به نکات ذیل در انتخاب معیارهای ارزیابی، این معیارها مورد بررسی و بازنگری مجدد قرار گرفته‌اند:

- تعداد معیارها محدود باشد در محدوده ۶ تا ۸ معیار،
- معیارها دارای همپوشانی نباشند،
- معیارها دارای توصیفی شفاف و دقیق باشند،
- امکان ارزیابی معیار برای محل پیشنهادی پایلوت امکانپذیر باشد،
- حذف معیارهایی که در انتخاب محل پایلوت تأثیر ناچیزی دارند،

در انتها با توجه به بررسی جلسات کارشناسی و دریافت نظرات متخصصین، ۶ معیار ذیل به عنوان معیارهای نهایی برای بررسی و ارزیابی محدوده‌های پیشنهادی انتخاب شده‌اند:

- A: نزدیکی محل پایلوت به دفتر مرکزی پروژه در تهران،
- B: یکپارچگی و پیوستگی برای تمام کاربردهای مورد آزمایش،
- C: وجود شبکه و بستر ارتباطی و مخابراتی،
- D: امنیت بالاتر برای تجهیزات نصب شده،
- E: وجود سازمان و مجموعه‌های حامی و پشتیبان (دارای قدرت و انگیزه)،
- F: وجود تجهیزات عوارضی، هواشناسی جاده‌ای و تجهیزات ITS،

اگرچه وزن هر معیار و امتیاز اختصاص یافته به آن برای هر محل پیشنهادی مهم و اثرگذار است، اما برخی از محل‌های پیشنهادی، اساساً به دلیل نداشتن حداقل یکی از شرایط مدنظر، با وجود داشتن پارامترهای مناسب دیگر باید از چرخه تصمیم‌گیری حذف گردند. بطور مثال در محدوده‌ای که اکثر شرایط مطلوب را دارد، ممکن است به دلیل عدم امکان آزمون برخی از کاربردهای پروژه، بطور کل مقایسه آن با سایر محدوده‌ها غیرمنطقی باشد و لذا از فرآیند بررسی می‌شود.

البته لازم به ذکر است برخی از محدودیت‌ها با اعمال تدابیری خاص که لازمه آن صرف هزینه و زمان است، قابل حل خواهند بود که این موارد نیز باید مورد بررسی قرار گیرند.



پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی





JD CVT Pilot Site
Selection Method r2.0
910430.docx

گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه

صفحه ۴ از ۸

جدول ۱. معیارهای اولیه جهت انتخاب محدوده مکانی برای اجرای آزمایشی پروژه (پایلوت)

ردیف	عنوان معیار	حداقل خصوصیات مورد نیاز
۱	نزدیکی به دفتر مدیریت پروژه در تهران (دسترسی راحت‌تر عوامل ذیربط برای بررسی و بازدید از پروژه)	با حداکثر فاصله تا دفتر مدیریت پروژه ۲۰۰ کیلومتر و یا با فاصله زمانی ۲،۵ ساعت
۲	امکان بکارگیری مناسب‌تر و همزمان تمام کاربردها	امکان کاربرد هر ۹ کاربرد (علی‌الخصوص ۶ کاربرد V2I)
۳	وجود شبکه و بستر ارتباطی و مخابراتی مناسب	امکان انتقال حجم اطلاعات به میزان در کل زمان برقراری پایلوت با حداکثر قطعی ارتباط به میزان ساعت در روز
۴	پیوستگی و شبکه‌ای بودن محل پایلوت (همجواری کاربردهای شهری و برون شهری و همچنین وجود یک شبکه ترافیکی پیوسته)	حداکثر ابعاد محدوده پایلوت ۱۵۰ کیلومتر باشد.
۵	امنیت بالاتر برای تجهیزات نصب شده	امکان مراقبت‌های محلی و مراقبت تصویری از تجهیزات نصب شده
۶	ایمنی ترافیکی بالاتر برای انجام آزمون‌ها	در زمان نصب تجهیزات و انجام آزمون‌ها، مخاطراتی متوجه همکاران پروژه و رانندگان داوطلب نباشد.
۷	وجود سیستم تصمیم‌گیرنده پشتیبان پروژه	علاقه و همکاری افراد و سازمان‌های مسئول در محل پایلوت علی‌الخصوص در صورت نیاز به کسب مجوز جهت نصب و بهره‌برداری تجهیزات سامانه
۸	عدم تداخل فرکانسی سامانه با سایر سیستم‌ها	عدم مجاورت نقاط نصب تجهیزات RSE با مناطق نظامی و ایستگاه‌های زمینی ماهواره
۹	وجود عوارضی، ایستگاه‌های هواشناسی جاده‌ای و تجهیزات ITS (وجود دوربین‌های کنترل ترافیک)	وجود حداقل یک ایستگاه هواشناسی جاده‌ای و امکان مراقبت تصویری حداقل نیمی از تجهیزات RSE توسط دوربین
۱۰	قابلیت تأمین نیازمندی‌های ذینفعان پروژه در محدوده مورد نظر برای اجرای آزمایشی پروژه	امکان تداوم کاربردهای پروژه
۱۵	حضور و همکاری نیروی انسانی علاقه‌مند در مکان مورد نظر برای پیشبرد پروژه	علاقه‌مندی ذینفعان محلی برای دریافت نتایج پروژه
۱۶	درخواست و اعلام آمادگی مقامات محلی برای همکاری در اجرای پروژه	ارائه برنامه برای بهره‌برداری از نتایج پروژه
۱۷	ایمنی و تسهیلات ترافیکی برای نصب و آزمون تجهیزات سامانه	پیش‌بینی موقعیت‌های نصب تجهیزات و هماهنگی تردد همکاران پروژه

 <p>جهاد دانشگاهی جمادو دانشگاه صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنش و نوآوری صنایع ایران</p>
<p>JD CVT Pilot Site Selection Method r2.0 910430.docx</p>	<p>گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه</p>	<p>صفحه ۵ از ۸</p>

ردیف	عنوان معیار	حداقل خصوصیات مورد نیاز
۱۸	وجود زیرساخت ارتباطی مناسب برای انتقال اطلاعات	اتصال پایدار به زیرساخت شبکه مخابرات کشور
۲۱	امکان‌پذیری اجرای همزمان کاربردهای مختلف	امکان اجرای همزمان حداقل دو کاربرد مختلف بر روی یک RSE
۲۲	سهولت دسترسی و راحتی نصب و نگهداری تجهیزات	امکان استفاده از سازه‌های موجود برای نصب تجهیزات
۲۴	امکان استفاده از امکانات محلی به عنوان مرکز کنترل و مانیتورینگ سامانه	وجود و امکان‌پذیری استفاده از مرکز محلی کنترل و مانیتورینگ شهری یا جاده‌ای
۲۵	وجود مسیرهای بزرگراهی در محدوده پایلوت	امکان حرکت رفت و برگشت مجزای خودروها در جاده‌های برون شهری
۲۶	وجود یک ناحیه شهری متصل به مسیرهای جاده‌ای در محدوده پایلوت	امکان‌پذیری ادامه حرکت طبیعی و روزمره خودروهای عبوری مورد آزمون در یک ناحیه شهری
۲۷	امکان بکارگیری خودروهای داوطلب با ویژگی سفرهای دائم در مسیرهای پایلوت	امکان بهره‌مندی از همکاری داوطلبانه ساکنین و یا شاغلین محلی
۲۸	امکان آزمون کاربردهای سامانه از طریق نصب تجهیزات OBE بر روی انواع خودروهای سواری، کامیون و اتوبوس	امکان جلب همکاری اتحادیه‌ها و شرکت‌های فعال در حوزه حمل بار و مسافر
۲۹	وجود پیچ و خم‌های متعدد، سراسیمی یا سرازیری و ورودی یا خروجی در طول مسیر	آزمون پیام‌های ارسالی و عکس‌العمل رانندگان در نقاط کور
۳۰	امکان تأمین برق مصرفی تجهیزات	برقراری شرایط استفاده از شبکه برق موجود در منطقه و یا امکان استفاده از منابع الکتریکی مستقل (مانند پانل‌های خورشیدی)

۱.۶. تعیین وزن معیارها براساس روش AHP (با مقایسه دو دویی)

وزن معیارها می‌تواند براساس روش مقایسه دودویی تعیین گردد. در هر مقایسه دو معیار مختلف نسبت به هم سنجیده می‌شوند، به گونه‌ای که امتیاز ۱۰ به نسبت اهمیت دو معیار مورد نظر، بین آنها تقسیم گردد. نمونه‌ای از جدول مقایسه دودویی که برای شش معیار نهایی انتخاب محل پایلوت پروژه CVT تهیه و به صورت پیش‌فرض تکمیل شده است، در شکل ۱ ملاحظه می‌شود:



پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی



JD CVT Pilot Site
Selection Method r2.0
910430.docx

گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه

صفحه ۸ از ۸

		B	C	D	E	F
نزدیکی محل پایلوت به دفتر مرکزی پروژه در تهران	A	A: 4 B: 6	A: 4 C: 6	A: 3 D: 7	A: 4 E: 6	A: 5 F: 5
	یکپارچگی و پیوستگی برای تمام کاربردهای مورد آزمایش	B	B: 6 C: 4	B: 4 D: 6	B: 4 E: 6	B: 6 F: 4
وجود شبکه و بستر ارتباطی و مخابراتی		C	C: 5 D: 5	C: 5 D: 5	C: 5 D: 5	C: 7 F: 3
	امنیت بالاتر برای تجهیزات نصب شده	D	D: 5 E: 5	D: 6 E: 4	D: 7 E: 3	D: 7 E: 3
وجود سازمان و مجموعه های حامی و پشتیبان (دارای قدرت و انگیزه)		E	E: 7 F: 3	E: 7 F: 3	E: 7 F: 3	E: 7 F: 3
	وجود عوارضی، هواشناسی و تجهیزات ITS	F	F: 3 G: 3	F: 3 G: 3	F: 3 G: 3	F: 3 G: 3

شکل ۱. نمونه جدول مقایسه دودویی جهت وزن‌دهی معیارهای ارزیابی (تکمیل شده با مقادیر پیش فرض)



بر مبنای نتایج مقایسه دودویی فوق، امتیاز حاصل برای هر معیار تعیین می‌شود و براساس آن، وزن هر معیار محاسبه می‌شود. این جدول برای اعضای کارگروه‌های تخصصی پروژه در بخش‌های جاده‌ای و شهری و همچنین مشاورین پروژه ارسال گردیده است تا با میانگین‌گیری امتیازات و وزن‌های حاصله، امکان در نظر گرفتن دیدگاه‌های مختلف و متفاوت در وزن نهایی بدست آید و برای معیارهای مختلف لحاظ گردد.

جدول ۲. وزن‌های حاصل برای معیارهای مختلف براساس امتیازدهی فرضی به معیارها

	Score	Weight
A	20	13%
B	26	17%
C	27	18%
D	29	19%
E	29	19%
F	19	13%
ToTal	150	100%

۱,۷. تعیین فهرست محل‌های پیشنهادی برای انجام پایلوت و مشخصات اصلی آنها

فهرست محل‌هایی که امکان پایلوت در آنها وجود دارد به شرح جدول ۳ می‌باشد که برای هر کدام خلاصه مشخصات تهیه شده است. قبل از ارزیابی براساس معیارهای ۶ گانه تعیین شده، از اعضای کارگروه‌های تخصصی



 <p>جهاد دانشگاهی جمادو انکاب صنفی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنسولتینگ و نوسازی صنایع ایران</p>
<p>JD CVT Pilot Site Selection Method r2.0 910430.docx</p>	<p>گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه</p>	<p>صفحه ۷ از ۸</p>

خواسته شد تا در صورتی که برخی از محل‌های تعیین شده دارای حداقل شرایط و یا شرایط کلی مناسب برای اجرای آزمایشی پروژه نیستند، حذف شده و در ارزیابی‌های دقیق‌تر وارد نشوند. این امر منجر به تمرکز دقیق‌تر بر گزینه‌های اصلی خواهد شد. به این ترتیب نهایتاً سه محل اصلی جهت انتخاب محدوده اجرای آزمایشی پروژه پیشنهاد گردید که عبارتند از:

- ۱- آزادراه کرج- قزوین - رشت تا گردنه کوهین به عنوان منطقه برون‌شهری و بخشی از شهر قزوین،
- ۲- آزادراه تهران- قم به عنوان منطقه برون‌شهری و مسیرهای دسترسی به فرودگاه امام خمینی (ره) و محدوده مناسب شهری در منطقه ۲۲ شهر تهران،
- ۳- مسیرهای ارتباطی تهران تا بومهن (آزادراه تهران- پردیس و جاده قدیم منتهی به بومهن) به عنوان منطقه برون‌شهری و محدوده مناسب شهری در منطقه ۲۲ شهر تهران،

جدول ۳. محل‌های اولیه پیشنهادی جهت اجرای آزمایشی پروژه (پایلوت)

عنوان محل‌های پیشنهادی		
ردیف	برون شهری	درون شهری
۱	آزادراه قزوین- رشت	شهر قزوین
۲	آزادراه کرج- قزوین و قزوین- کوهین	شهر قزوین
۳	آزادراه کرج- قزوین	شهر قزوین
۴	آزادراه کرج- قزوین	شهر جدید هشتگرد
۵	آزادراه تهران- کرج	منطقه ۲۲ شهرداری تهران
۶	محور تهران- امامزاده هاشم (جاده هراز)	شهر بومهن
۷	آزادراه تهران- پردیس	شهر جدید پردیس
۸	آزادراه تهران- قم	شهر قم
۹	آزادراه تهران- فرودگاه امام خمینی (ره)	یکی از مناطق جنوبی شهرداری تهران
۱۰	آزادراه کاشان- نطنز	شهر کاشان
۱۱	آزادراه کرج- قزوین- زنجان	شهر زنجان
۱۲	مناطق آزاد مانند جزیره کیش و یا قشم	

 <p>جهاد دانشگاهی جمادو دانشگاه صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنسروش و نوسازی صنایع ایران</p>
<p>JD CVT Pilot Site Selection Method r2.0 910430.docx</p>	<p>گزارش متدولوژی انتخاب محل اجرای آزمایشی پروژه</p>	<p>صفحه ۸ از ۸</p>

۱.۸. انتخاب نهایی محدوده مکانی اجرای آزمایشی پروژه

در این بخش به ارائه نتیجه نهایی ارزیابی محل‌های مختلف با توجه به معیارهای تعیین شده پرداخته می‌شود. انتخاب محدوده مکانی اجرای آزمایشی پروژه با توجه به نظرات کارشناسان متخصص براساس شناخت از محدوده‌های پیشنهادی و اهداف پایلوت پروژه، ارائه شده در جداول ۲ و ۴، صورت گرفته است. امتیازهای نهایی مربوط به ارزیابی هر یک از سه محدوده پیشنهادی، براساس میانگین نظرات ارائه شده در جداول مزبور محاسبه شده است. جدول ۴ در اینجا، نتیجه نهایی را نشان می‌دهد

جدول ۴. نتیجه نهایی امتیازدهی و ارزیابی محدوده‌های پیشنهادی برای اجرای آزمایشی پروژه CVT

امتیازدهی به معیارهای ارزیابی برای محورهای پیشنهادی مختلف			گزینه ۱	گزینه ۲	گزینه ۳
معیار	وزن معیار	منطقه شهری	بخشی از شهر قزوین	تقاطع مناسب شهری در منطقه ۲۲ شهر تهران	تقاطع مناسب شهری در منطقه ۲۲ شهر تهران
		منطقه پرون شهری	آزادراه کرج- قزوین و قزوین- کوهین	آزادراه تهران-قم و مسیرهای دسترسی به فرودگاه امام	مسیرهای ارتباطی تهران تا بومهن (آزادراه پردیس و جاده قدیم)
		امتیاز هر گزینه در معیارهای مختلف	5.50	7.50	7.17
نزدیکی محل پایلوت به دفتر مرکزی پروژه در تهران	16%		8.17	5.50	5.67
یکپارچگی و پیوستگی برای تمام کاربردهای مورد آزمایش	17%		7.00	7.33	6.83
وجود شبکه و بستر ارتباطی و مخابراتی	18%		7.33	7.00	6.67
امنیت بالاتر برای تجهیزات نصب شده	19%		7.83	7.33	7.17
وجود سازمان و مجموعه های حامی و پشتیبان (دارای قدرت و انگیزه)	17%		7.00	6.83	6.67
وجود عوارضی، هواشناسی و تجهیزات ITS	12%		717	692	669
میانگین وزنی امتیاز	100%	۷۱۷	۶۹۲	۶۶۹	
امتیاز کل			۷۱۷	۶۹۲	۶۶۹