
 <p>جهاد دانشگاه جهاد دانشگاهی صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترلی و نوسازی صنایع ایران</p>	
<p>کد سند</p>	<p>عنوان سند</p>	<p>صفحه</p>	<p>بازنگری</p>
<p>CVT Monitoring Report No14 r2.5 921221.docx</p>	<p>گزارش پایش فناوری بهمن ماه ۹۱ - گزارش چهاردهم</p>	<p>۱ از ۷</p>	<p>۱،۰</p>



باسمه تعالی

گزارش پایش فناوری

طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی

بهمن ماه ۱۳۹۱

هدف از ارائه	تصویب کننده	تایید کننده	تهیه کننده
اعلام به کارفرما	مدیریت پروژه	گروه پایش فناوری	گروه پایش فناوری
	حبیب رستمی	محمد پوررضا	زینب کاموسی
	۹۱/۱۱/۲۰	۹۱/۱۱/۲۰	۹۱/۱۱/۱۷

 <p>جهاد دانشگاهی جهاد دانشگاهی صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان گسترش و توسعه صنایع ایران</p>	
<p>کد سند</p>	<p>عنوان سند</p>	<p>صفحه</p>	<p>بازنگری</p>
<p>CVT Monitoring Report No14 r2.5 921221.docx</p>	<p>گزارش پایش فناوری بهمن ماه ۹۱ - گزارش چهاردهم</p>	<p>۲ از ۷</p>	<p>۱،۰</p>

شناسنامه سند

سطح دسترسی: مطالعه، تکثیر و استفاده از مندرجات گزارش فقط برای گیرندگان آن آزاد است. استفاده سایرین منوط به اخذ مجوز با ذکر نوع استفاده از سازمان گسترش و توسعه صنایع ایران می‌باشد.  
سابقه بازنگری:

محل کار	مجری	موضوع	بازنگری	تاریخ
جهاد دانشگاهی صنعتی شریف	مدیریت پروژه	بازبینی و تأیید	r1.5	۹۱/۱۱/۲۰
جهاد دانشگاهی صنعتی شریف	واحد خدمات مدیریت پروژه	مرور و آماده سازی نهایی	r1.5	۹۱/۱۱/۲۰
جهاد دانشگاهی صنعتی شریف	گروه پایش فناوری	تهیه پایش نویس اولیه	r1.0	۹۱/۱۱/۱۷



نشانی کارفرما: تهران، خیابان ولی عصر (عج)، نبش جام جم، سازمان گسترش و توسعه صنایع ایران، ساختمان شماره ۲

نشانی مجری: تهران، خیابان آزادی، ضلع شمالی دانشگاه صنعتی شریف، خیابان شهید قاسمی، پلاک ۷۱، مجتمع جهاد دانشگاهی صنعتی شریف، تلفن: ۶۶۰۲۴۵۴۴، نمابر: ۶۶۰۱۲۴۹۷

تلفن و نمابر دفتر مدیریت پروژه در محل جهاد دانشگاهی صنعتی شریف: ۶۶۰۲۴۶۲۴

نشانی الکترونیکی (رایانامه): [CVT@jdsharif.ac.ir](mailto:CVT@jdsharif.ac.ir) و [it@jdsharif.ac.ir](mailto:it@jdsharif.ac.ir)

نشانی وبسایت پروژه: [www.cvt-project.ir](http://www.cvt-project.ir)

 <p>جهاد دانشگاه جهاد دانشگاهی صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران</p>	
<p>کد سند</p>	<p>عنوان سند</p>	<p>صفحه</p>	<p>بازنگری</p>
<p>CVT Monitoring Report No14 r2.5 921221.docx</p>	<p>گزارش پایش فناوری بهمن ماه ۹۱ - گزارش چهاردهم</p>	<p>۳ از ۷</p>	<p>۱،۰</p>



فهرست مطالب

۱. مقدمه ..... ۴

۲. نقشه برداری دیجیتالی ..... ۵

۳. GNSS مبتنی بر RTK شبکه ای: راهکاری برای موقعیت‌یابی دقیق، قابل اطمینان، قابل دسترس و پیوسته برای سامانه های مشارکتی ..... ۶

۸. مراجع ..... ۸

 <p>جهاد دانشگاه بهداشت و ایمنی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران</p>	
<p>کد سند</p>	<p>عنوان سند</p>	<p>صفحه</p>	<p>بازنگری</p>
<p>CVT Monitoring Report No14 r2.5 921221.docx</p>	<p>گزارش پایش فناوری بهمن ماه ۹۱ - گزارش چهاردهم</p>	<p>۴ از ۷</p>	<p>۱،۰</p>

## ۱. مقدمه

نقشه‌برداری دیجیتالی فرآیندی است که در آن مجموعه‌ای از داده‌ها ترجمه و به فرمت تصویری در می‌آیند. کارکرد اولیه این فناوری تولید نقشه‌هایی است که اطلاعات دقیقی از موقعیت مکانی یک منطقه خاص با مشخصات جزئی در مورد راه‌های اصلی و سایر اطلاعات مورد نیاز را ارائه می‌دهد. این فناوری همچنین امکان محاسبه فاصله بین یک نقطه تا نقطه دیگر را نیز فراهم می‌سازد. این گزارش به مروری بر کاربرد نقشه‌برداری (نگاشت) دیجیتالی<sup>۱</sup> در فناوری ارتباطات خودرویی و راهکار جدیدی برای این منظور می‌پردازد.

## ۲. نقشه‌برداری دیجیتالی



نقشه‌برداری دیجیتالی و سرویس‌های خدماتی، از کاربردهای پیشتاز در زمینه ارتباطات خودرویی می‌باشند. به همین منظور تأمین‌کنندگان نقشه‌های دیجیتالی با مشارکت اپراتورهای تلفن همراه در حال گسترش بازار محصولات خود چه برای تأمین‌کنندگان قطعات اصلی (OEMs)<sup>۲</sup> و چه برای اقلام پس از فروش<sup>۳</sup> می‌باشند. سامانه‌های نقشه‌برداری پیشرفته، پلتفرم‌هایی برای خدمات مبتنی بر مکان هستند که می‌توانند در داخل یک خودرو فروخته شوند. نقشه‌برداری همچنین می‌تواند به منبع تأمین اطلاعات متنوع مفید دیگری برای استفاده راننده خودرو گسترش یابد. این منابع اطلاعاتی عبارت‌اند از [۱]:

- تأمین اطلاعات آماری در مورد جاده مانند علائم هشداردهنده کنار جاده‌ای، محدودیت‌های سرعت ثابت، نشانگرهای محیطی مانند مناطق کم انتشار و ...
- تأمین اطلاعات متغیر در مورد شرایط جاده‌ای مانند بسته شدن یا تغییر مسیر موقتی جاده، شرایط آب و هوایی، محدودیت سرعت متغیر، داده‌هایی در مورد سطح جاده و ...
- سایر کاربردهای مبتنی بر سفر مانند موقعیت، ارتباطات محلی با سایر رانندگان (دوستان من کجا هستند؟)، اطلاعات گردشگری و آگهی سرویس‌های محلی

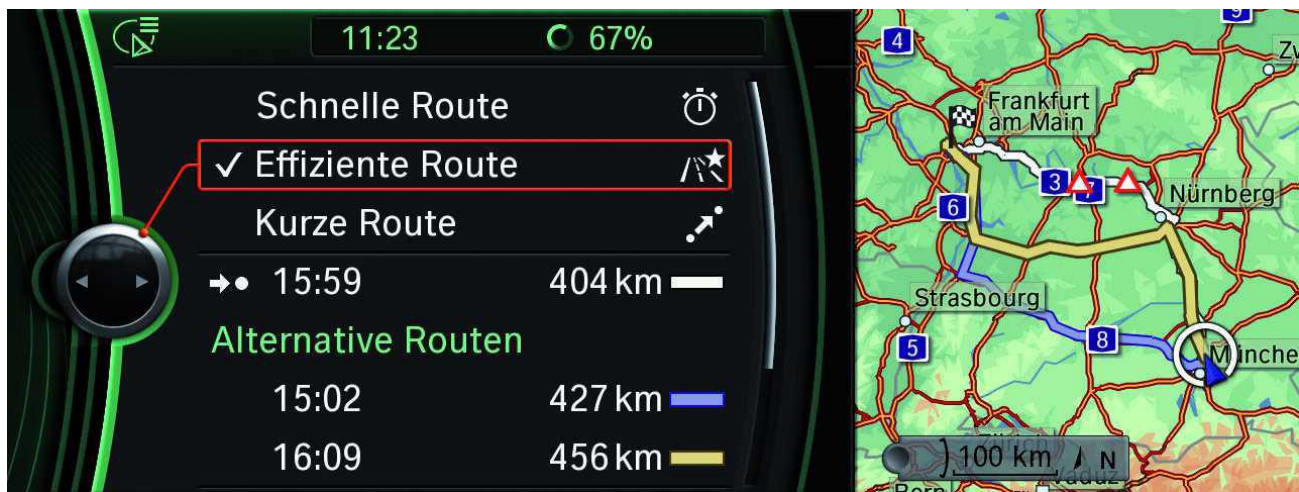
<sup>1</sup> Digital mapping

<sup>2</sup> Original Equipment Manufacturer

<sup>3</sup> Aftermarket

 <p>جهاد دانشگاهی جهاد دانشگاهی صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران</p>	
<p>کد سند</p>	<p>عنوان سند</p>	<p>صفحه</p>	<p>بازنگری</p>
<p>CVT Monitoring Report No14 r2.5 921221.docx</p>	<p>گزارش پایش فناوری بهمن ماه ۹۱ - گزارش چهاردهم</p>	<p>۷ از ۵</p>	<p>۱,۰</p>

تأمین این داده‌ها قابلیت ترکیب با نقشه‌های دیجیتالی را دارند، با تأکید بر اینکه باید پیشرفت‌های قابل ملاحظه‌ای نیز در دقت فناوری‌های موقعیت‌یابی مبتنی بر ماهواره در سال‌های نزدیک صورت گیرد. شکل ۱ تصویری از سامانه ناوبری خودرویی را با استفاده از نقشه محلی نشان می‌دهد.





شکل ۱- تصویری از سامانه ناوبری درون خودرویی با استفاده از نقشه محلی

یک مسئله مهم در این زمینه نقشه محلی پویا است که شامل داده‌های مکانی بلادرنگ در مورد یک منطقه کوچک مانند مکان یک تقاطع یا میدان در آن منطقه است. هر تقاطع، یک ایستگاه کنار جاده‌ای دارد که پایگاه داده-ای نقشه محلی را نگهداری می‌کند و اطلاعات پویا در مورد ترافیک و جابجایی در آن همسایگی را شامل شده و به طور پیوسته به‌روزرسانی می‌شود. تحقیقات سعی می‌کنند تا تخمین زند چگونه نقشه پویای محلی می‌تواند به عنوان یک پلاتفرم برای کاربردهای جلوگیری از تصادفاتی که از ارتباطات خودرویی استفاده می‌کنند، به کار رود.

۳. GNSS<sup>۱</sup> مبتنی بر RTK<sup>۲</sup> شبکه‌ای: راهکاری برای موقعیت‌یابی دقیق، قابل اطمینان، قابل دسترس و پیوسته برای سامانه‌های مشارکتی [۲]

<sup>۱</sup> Global Navigation Satellite Systems

<sup>۲</sup> Real Time Kinematic

 <p>جهاد دانشگاهی جهاد دانشگاهی صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران</p>	
<p>کد سند</p>	<p>عنوان سند</p>	<p>صفحه</p>	<p>بازنگری</p>
<p>CVT Monitoring Report No14 r2.5 921221.docx</p>	<p>گزارش پایش فناوری بهمن ماه ۹۱ - گزارش چهاردهم</p>	<p>۶ از ۷</p>	<p>۱،۰</p>



GNSS یا سیستم ناوبری ماهواره‌ای جهانی، یک سیستم ماهواره‌ای است که برای مکان‌یابی دقیق موقعیت جغرافیایی گیرنده‌های کاربری در سراسر دنیا استفاده می‌شود. ناوبری ماهواره‌ای RTK یا کینماتیک آنی، روشی است که برای ارتقای دقت داده‌ی دریافت شده از سامانه‌های GNSS استفاده می‌شود. در RTK مبتنی بر شبکه، موقعیت‌یابی به کمک داده‌هایی انجام می‌گیرد که از مجموعه‌ای از ایستگاه‌های مرجع دریافت شده‌اند. سیستم ناوبری ماهواره‌ای جهانی (GNSS)<sup>۱</sup> مبتنی بر RTK شبکه‌ای، سامانه‌ای است که می‌تواند منتهی به پیشرفت‌های اساسی در زمینه موقعیت‌یابی خودرویی شود، چرا که پیاده‌سازی آن نیازمند یک سیستم ارتباطی است. این در حالی است که کاربردهای V2X هم به خاطر ماهیتشان دارای الزاماتی برای موقعیت‌یابی هستند، بنابراین قابل پیش‌بینی است که RTK شبکه‌ای نقش کلیدی در پیاده‌سازی سیستم‌های V2X خواهد داشت، گرچه پیاده‌سازی آن در دنیای واقع مستلزم غلبه بر تعدادی از چالش‌ها است.

بر پایه مطالعات انجام‌شده توسط مؤسسه NGI<sup>۲</sup> در دانشگاه ناتینگهام، موقعیت‌یابی شبکه‌ای RTK به عنوان یک راه‌حل موقعیت‌یابی با دقت بالا در آزمایش‌ها واقعی است، اما برای پیاده‌سازی با دو موضوع نگران‌کننده مواجه است: از بین رفتن رنج ثابتی از آستانه خطا در هنگام قطعی خط دید ماهواره‌ای<sup>۳</sup> و دومی، شکنندگی سرویس‌های ارتباطی داده‌ای که اطلاعات تصحیح را به صورت بلادرنگ در اختیار این سیستم قرار می‌دهند. با این وجود، یافتن راه‌حل‌های سودمند برای موانع گسترش وسیع شبکه RTK، یک قدم کلیدی جهت گسترش کاربردهای ITS است. تاکنون نتایج حاصل از تحقیقات انجام‌شده بر روی این سیستم نشان می‌دهد RTK شبکه‌ای می‌تواند ارائه‌دهنده یک موقعیت‌یابی خودرویی با دقت بهتر از ۵ سانتی‌متر باشد. در پوسته‌بذرهای محیط واقعی نیز این سطح از دقت با احتمال ۴۱-۴۵ درصد بسته به محیط آزمایش، قابل‌دسترسی بوده است. به علاوه، یافته‌ها نشان می‌دهند که اطلاعات تصحیح توسط شبکه GSM بیشتر از ۸۰ درصد مواقع قابل‌دسترسی بوده‌اند. همچنین در این آزمایش‌ها، RTK شبکه‌ای قادر بوده است که موقعیت‌یابی را با دقتی در حد خطوط رانندگی فراهم سازد.

<sup>۱</sup> Real-Time Kinematic

<sup>۲</sup> Institute Nottingham Geospatial

<sup>۳</sup> Satellite Line of sight

 <p>جهاد دانشگاهی بهادار دانشگاه صنعتی شریف</p>	<p>پروژه طراحی و پیاده‌سازی سامانه ارتباطات هوشمند خودرویی</p>	 <p>سازمان کنترشن و نوسازی صنایع ایران</p>	
<p>کد سند</p>	<p>عنوان سند</p>	<p>صفحه</p>	<p>بازنگری</p>
<p>CVT Monitoring Report No14 r2.5 921221.docx</p>	<p>گزارش پایش فناوری بهمن ماه ۹۱ - گزارش چهاردهم</p>	<p>۷ از ۷</p>	<p>۱،۰</p>

### ۳،۱ ارزیابی دقت

در اکثر آزمون‌های کنترل که به منظور ارزیابی دقت RTK شبکه‌ای در یک خودروی دینامیک به کار رفته‌اند، گیرنده RTK GNSS شبکه‌ای با سیستم ناوبری داخلی (INS)<sup>۱</sup> مقایسه شده است. این آزمون توسط آزمایشگاه سقفی NGI انجام شده است که شامل یک خط ریلی ۱۲۰ متری برای یک لکوموتیو الکتریکی است. در این آزمایش‌ها، گیرنده RTK شبکه‌ای و INS از یک آنتن استفاده می‌کنند که به طور جداگانه توسط یک جداساز علامت تغذیه می‌شوند. راه‌حل RTK شبکه‌ای به صورت بلادرنگ روی یک کارت SD با فرمت NMEA GGA ذخیره می‌شود. نتایج مقایسه‌ای نشان می‌دهد که راه‌حل RTK شبکه‌ای به طور مداوم در تمامی جهات، انحراف از معیار کمی داشته است.

### مراجع

[1] [www.piarc.org/en/](http://www.piarc.org/en/)

[2] S. Stephenson, X. Meng *et. al.*, "Network RTK for Intelligent Vehicle", [www.gpsworld.com/network-rtk-for-intelligent-vehicles/](http://www.gpsworld.com/network-rtk-for-intelligent-vehicles/), January 30, 2013

<sup>1</sup> inertial navigation system