

ورود GNSS^۱ و خدمات تعیین موقعیت آنی به آفریقای جنوبی

گردآوری و تلخیص:

دکتر یحیی جمور

معاون فنی، سازمان نقشه برداری کشور

djamour@ncc.org.ir

کارشناس ژئودینامیک اداره کل نقشه برداری زمینی، سازمان نقشه برداری کشور

مهندس فاطمه خرمی

khorrami-f@ncc.org.ir

قابلیت در موضوعات مختلف همچون اجرای سریع تر طرح های عمرانی، کنترل دائم پایداری سازه ها و تأسیسات مهم مانند برخی پل ها و ساختمان های بلند مرتبه، حمل و نقل شهری و بین شهری، امداد رسانی، مدیریت بحران هیدروگرافی و ناوبری نقش مؤثری ایفا می کند. کشور جمهوری آفریقای جنوبی از جمله کشورهایی است که علاوه بر راه اندازی شبکه دائم سیستم های ناوبری ماهواره ای، خدمات DGPS و تعیین موقعیت آنی دقیق نیز ارائه می دهد. جمهوری آفریقای جنوبی در جنوبی ترین نقطه قاره آفریقا واقع شده است که جنوب، شرق و غرب آن به دو اقیانوس اطلس و هند و شمال آن به دیگر کشورهای این قاره محدود می باشد. این جمهوری، پیشرفته ترین کشور قاره آفریقا محسوب می شود و از زیرساخت ژئودتیک قوی و مناسبی برخوردار است به طوری که ۵ ایستگاه از ایستگاه های شبکه جهانی IGS^۵ در این کشور واقع است.

امروزه نقش داده های مکانی و موقعیتی در برنامه ریزی ها و طرح های عمرانی در سطوح ملی، منطقه ای و محلی بر کسی پوشیده نیست. این موضوع تا حدی پیش رفته است که یکی از معیارهای توسعه یافتگی، میزان گسترش و بهره وری از داده های مکانی و موقعیتی در سطح جامعه است. از این رو بسیاری از کشورهای توسعه یافته یا در حال توسعه جهت گیری مناسبی را برای دستیابی به چنین داده هایی اتخاذ کرده اند. بخشی از این داده ها و خدمات مرتبط با آن، داده های موقعیتی حاصل از شبکه های دائم سیستم های ناوبری ماهواره ای مانند GPS^۲ می باشد. اگرچه ایران نیز در حال حاضر دارای یک شبکه دائم از ایستگاه های GPS موسوم به شبکه سراسری ژئودینامیک است، لیکن فاقد قابلیت خدمات ارسال تصحیحات DGPS^۳ و تعیین موقعیت کینماتیک آنی (RTK)^۴ دقیق می باشد. در حالی که این



شکل ۱. شبکه TrigNet در جمهوری آفریقای جنوبی

Method	Base Station Location	Baseline Distance	Standard Deviation from Mean			Initialization Time
			xy	dz	height	
Nonpeak RTK			3 mm	3 mm	11 mm	8 sec
RTK Single Base	Cape Town	17.2 km	3 mm	4 mm	12 mm	8 sec
RTK Single Base	Stellenbosch	19.2 km	4 mm	4 mm	11 mm	8 sec
RTK Single Base	Wynburgers	46.2 km	4 mm	4 mm	10 mm	+3 seconds
DGPS Network			0.42 m	0.30 m	0.25 m	N/A
DGPS Network			0.22 m	0.14 m	0.22 m	N/A

جدول ۱. نتایج آزمون‌های شبکه RTK شهر کیپ تاون

سیگنال‌های L1/L2 سیستم GLONASS^۷ می‌باشند. به منظور ارائه معیاری از دقت و کیفیت جواب‌های شبکه مذکور به کاربران، آزمون‌هایی شامل تکرارپذیری (repeatability) جواب‌های شبکه RTK، اینیشیال کردن (timeInitialization) و مقایسه جواب‌های RTK شبکه‌ای با جواب‌های ایستگاه‌های مرجع منفرد انجام گرفته است (جدول ۱). نتایج به دست آمده نشان می‌دهند که شبکه TrigNet اندازه‌گیری‌های بسیار دقیقی را برای نقشه‌برداران آفریقای جنوبی امکان‌پذیر می‌سازد. بنابراین از جمله قابلیت‌ها و کارایی‌های این شبکه کاربرد آن در عملیات نقشه‌برداری، عکسبرداری هوایی، GIS، مطالعات مربوط به تعیین مقدار بخار آب بارش زای اتمسفر و تهیه نقشه‌های یونسفری می‌باشد.

۱. پانوشته‌ها

- 1.GNSS: Global Navigation Satellite System
- 2.GPS: Global Positioning System
- 3.DGPS: Differential GPS
- 4.RTK: Real Time kinematic
- 5.IGS: International GNSS Service
- 6.CDSM: Chief Directorate: Surveys and Mapping
- 7.GLONASS: GLObal'naya NAVigatsionnaya Sputnikovaya Sistema

۲. منابع

- مجله Technology & more، شماره ۱-۲۰۰۸
- وب‌سایت www.pobonline.com
- Review of recent research in geodesy in South Africa: 2003 - 2006; A
- Parker, CL Merry, WL Combrinck, A Combrinck, RT Wonnacott

بخش مهمی از این زیرساخت، شبکه‌ای به نام TrigNet است که توسط سازمان نقشه‌برداری آن کشور (CDSM)^۶ مشتمل بر ۴۴ ایستگاه مرجع GNSS گسترش یافته است (شکل ۱). بخش عمده این شبکه علاوه بر ایجاد یک پوشش کامل به منظور ارسال تصحیحات DGPS در سراسر کشور آفریقای جنوبی، امکان تعیین موقعیت کینماتیک آنی (RTK) را نیز به صورت دقیق و آسان در بیشتر نقاط کشور فراهم کرده است. همچنین یک شبکه RTK در دو ناحیه شهری اصلی به منظور رفع نیازهای دقیق‌تر تعیین موقعیت ایجاد شده است. شایان ذکر است که در حال حاضر ارائه خدمات مذکور به کاربران توسط سازمان نقشه‌برداری جمهوری آفریقای جنوبی (CDSM) رایگان می‌باشد.

تعداد ایستگاه‌های شبکه TrigNet از ۴ ایستگاه مرجع در سال ۱۹۹۹ به ۴۴ ایستگاه در حال حاضر افزایش یافته است. بدیهی است برای کاربردهای پس پردازش نیز می‌توان از این داده‌ها استفاده کرد. شایان ذکر است در سال ۲۰۰۶ تلاش‌های فراوانی برای گسترش و به روز رسانی این شبکه توسط CDSM صورت گرفت. بدین ترتیب که با تجهیز ایستگاه‌ها به دو گیرنده GPS و یک آنتن مشترک choke ring انجام تعیین موقعیت آنی (DGPS, RTK) در بیشتر نقاط کشور امکان‌پذیر شد. در حال حاضر از مجموع ۴۴ ایستگاه موجود ۳۰ ایستگاه (نقاط قرمز رنگ در شکل ۱) دارای زیرساخت مخابراتی آنی هستند که امکان ارسال تصحیحات DGPS و تعیین موقعیت RTK را فراهم می‌آورند. ۲۱ ایستگاه از ۳۰ ایستگاه مذکور به عنوان ایستگاه‌های مرجع منفرد RTK استفاده می‌شوند و ۹ ایستگاه دیگر به صورت دو شبکه جزیره‌ای آرایش یافته‌اند. یکی از این شبکه‌ها که شامل ۴ ایستگاه است شهرهای پرتوریا و ژوهانسبورگ (اولین و پنجمین شهر پر جمعیت کشور) را پوشش می‌دهد و شبکه دیگر مشتمل بر ۵ ایستگاه، شهر کیپ تاون (سومین شهر پر جمعیت کشور) را خدمات‌رسانی می‌کند. گیرنده‌های مستقر در این ۹ ایستگاه از نوامبر ۲۰۰۷ قادر به دریافت و پشتیبانی سیگنال‌های جدید L2C و L5 سیستم GPS و