

# کنترل زمین لرزه و سایر کاربردهای GPS

نویسنده: Madhav N. Kulkarni

برگردان: رقیه گل‌وری

چکیده

امروزه GPS ابزار مهم ژئوماتیک گردیده است. با توجه به کاربردهای متعدد GPS در زمینه‌های مختلف مثل نقشه برداری، تهیه نقشه، کنترل زمین لرزه و ناوبری، GPS توانسته میلیون‌ها کاربرد در سراسر جهان داشته باشد. در عرصه بین‌المللی نیز بسیاری از برنامه‌های گسترده GPS اجرا گردیده است. نویسنده در این مقاله مقاله رتوس کلی فعالیت‌های GPS و همچنین کنترل زمین لرزه در هندوستان را ارائه می‌دهد و با تعیین خطوط مسائل مهمی که باید توجه خاصی به آن مبذول گردد، خاتمه می‌یابد.

مقدمه

در طی دو قرن گذشته GPS، زمینه کاربردی ژئوماتیک را در گون ساخته است. از آنجایی که GPS می‌تواند دقت نسبتاً بالایی را ارائه دهد و همچنین اقتصادی بودن و به دلیل بهره‌برداری چند منظوره و با کارایی در همه نوع شرایط آب و هوایی باعث گردیده است که کاربردهای آن گسترده و وسیعی را تحت پوشش قرار دهد. از سوی دیگر کارایی تجاری GPS باعث گردیده است که بسیاری از سازمان‌های بین‌المللی بر نامه‌های جهانی GPS را اجرا نمایند که این برنامه‌ها شامل:

(۱) دسترسی تجاری به خدمات تفاضلی GPS  
(۲) شبکه‌های کنترل ژئودینامیک بر اساس GPS که سازمان‌های ژئودزی ملی آن را تأسیس کرده‌اند.

(۳) کنترل تغییرات زمین با اساس GPS

(۴) کنترل حرکات دینامیکی پوسته زمین

در برنامه‌های توسعه کشورهایمانند هندوستان، سازمان‌ها و مؤسسات مختلف دولتی GPS را برای کاربردهای گوناگون به کار گرفته‌اند. در هندوستان این سازمان‌ها شامل، سازمان نقشه برداری، مؤسسه ژئومورفولوژی، مؤسسه ژئومغناطیس، مؤسسه مدل سازی ریاضی و شبیه سازی رایانه‌ای، نقشه برداری زمینی، مؤسسه تحقیقاتی ژئوفیزیک ملی، مؤسسه تکنولوژی بمبئی و مرکز انفورماتیک ملی می‌باشند که تمامی این سازمان‌ها و مؤسسات به نحوی فعالیت‌های مرتبط با GPS را اتخاذ کرده‌اند.

کاربردهای GPS

با توجه به دقت بالای GPS در تعیین موقعیت نقاطی که از چند متر تا چند هزار کیلومتر از هم فاصله دارند، GPS کاربردهای مهمی را در بسیاری از زمینه‌ها کسب کرده است. از کاربردهای مهم این سیستم می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

۳۲ / دوره سیزدهم، شماره پنجم

- تأسیس شبکه‌های کنترل نقشه برداری ژئودینامیک ملی صفر درجه ودقت بالا.
- رابط شبکه‌های دور افتاده به شبکه‌های کنترل ژئودینامیک اصلی
- تعیین ژئوئید دقیق (سطح متوسط آب دریا)
- مطالعه و بررسی چرخش زمین و حرکت قطب
- در ژئودزی دریایی: تعیین موقعیت ایستگاهها، سکو ها و فانوس های شناور اقیانوسی
- کنترل زمین لرزه: مطالعه و بررسی پوسته زمین، رانش های قاره‌ای
- GPS در نقشه برداری دیجیتال، شبکه‌های کنترل قائم بر ژئوئید، DEMs
- تعیین موقعیت ژئوفیزیک، اکتشاف و بهره برداری از معادن
- نقشه برداری جهت کنترل نقشه برداریهای کاداستری و توپوگرافیکی
- کنترل زمینی جهت تهیه نقشه و نقشه برداریهای هوایی



نگاره ۱: شبکه جهانی GPS

- انتقال سریع و آبی زمان در سراسر فواصل قاره‌ای با دقت بالا

- دریایی فضاییما

- ناوبری کلی هواپیما، فرود هواپیما بر روی باند، ناوبری در مناطق دور افتاده
- ناوبری دقیق دریایی، هدایت کشتی به بندرگاهها، ناوبری خشکی
- نظامی: اصلاح دقت پرتاب اسلحه و پرتاب موشک
- کاربردهای علمی، مطالعه و بررسی یونسفر، تروپوسفر و یخبندان که برای هریک از این کاربردها، برنامه‌های ملی و جهانی GPS اجرا گردیده است. در ادامه مقاله، کنترل زمین لرزه با استفاده از GPS توضیح داده می‌شود.

کنترل زمین لرزه

به منظور مطالعه و بررسی زمین لرزه، شبکه‌های محلی، ملی، قاره‌ای و جهانی گسترده‌ای برای GPS تأسیس گردید، که همگی این شبکه‌ها از طریق سرویس بین‌المللی GPS توسط IGS<sup>(۱)</sup> هماهنگ می‌شوند. شبکه جهانی

### GLONASS و GALILEO<sup>(۳)</sup>

در طی چندسال اخیر، علاوه بر سیستم GPS سیستم‌های ناوبری ماهواره‌ای روسیه GLONASS نیز مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. که این سیستم اهمیت قابل توجهی را مخصوصاً در ناوبری هواپیما کسب کرده است. (GLONASS) اهمیت قابل توجهی را در ناوبری هواپیما دارد. گیرنده‌های دوفراکانسه GLONASS و GPS که هم اکنون در دسترس می‌باشد توانایی ارائه قابلیت اطمینانی نزدیک به ۱۰۰ درصد را دارند. همچنین به جز این دو سیستم کمسیون اروپایی (EC)<sup>(۴)</sup> و آژانس فضایی اروپا نیز به مرحله نهایی پرتاب کل سیستم ناوبری ماهواره‌ای جهانی (GNSS)<sup>(۵)</sup> که (Galileo) نامیده می‌شود رسیده‌اند. به زودی نیز سرویس ناوبری پوششی زمین آهنگ اروپایی (EGNOS)<sup>(۶)</sup> نیز پرتاب می‌گردد.

#### نتیجه

به منظور گسترش فعالیتهای فعلی GPS چندین مسئله اساسی باید مورد توجه خاصی قرار بگیرد که این موارد عبارتند از:

- به منظور دستیابی به پیشرفتهای ارزشمند GPS، بایستی هماهنگی و تبادل بین تحقیقات بخشهای دولتی و خصوصی برقرار گردد.
- خط مشی در تبادل نیازهای اطلاعاتی GPS باید کاملاً مشخص گردد تا از این طریق بتوان جریان اطلاعات آزاد را برای کاربردهای تجاری و علمی اتخاذ نمود.
- در هر کشوری باید یک مرکز اطلاعات ملی برای GPS تأسیس گردد تا نیاز کاربران GPS برآورده گردد.
- آموزش کارکنان و نیازهای کاربردی GPS باید به طور دقیق انجام گردد تا نیروی انسانی بتواند پیشرفت بهینه‌ای را در زمینه GPS کسب نماید.
- برای کاربردهای مختلف GPS توسعه سخت‌افزار و نرم‌افزار بایستی بر اساس اولویت بندی صورت بگیرد.

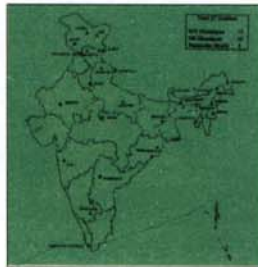
#### معرفی سیستم GPS

GPS یک سیستم نقشه برداری و ناوبری براساس ماهواره می‌باشد که وزارت دفاع آمریکا، GPS را جهت تعیین موقعیت دقیق و زمان با استفاده از سیگنالهای رادیویی از ماهواره‌ها، به طور لحظه‌ای و آبی یا پردازش نهایی پرتاب کرده است. همچنین به راحتی می‌توان موقعیت ۳ بعدی کاربر را با استفاده از سیگنالهای دریافتی حداقل ۴ ماهواره به طور دقیق و سریع تعیین کرد. GPS با تغییر روش از اندازه گیریهای نقشه برداری زمین به زمین به اندازه گیریهای زمین به فضا توانسته است بر بسیاری از محدودیتهای روشهای نقشه برداری زمینی مثل شرایط بین روبری و شرایط جوی غلبه کند که این مزایا را برای تکنیک ناوبری، تعیین موقعیت دقیق و نقشه برداری کارآمد می‌سازد.

#### یاورقی

- 1) International GPS Service (IGS)
- 2) Differential GPS (DGPS)
- 3) Global Navigation Satellite System (GLONASS)
- 4) European Commission (EC)
- 5) Global Navigation Satellite System (GNSS)
- 6) European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS)

شامل حداقل ۳۰۰ ایستگاه دائمی می‌باشد که این ایستگاهها سراسر قاره‌ها را احاطه کرده‌اند و ۷۶ سازمان که هم اکنون از این ایستگاهها استفاده می‌کنند به شبکه جهانی GPS کمک مؤثری را دارند. IGS در اداره مرکزی هیأت اجرایی مراکز اطلاعاتی و تجزیه و تحلیل سازماندهی گردیده است. اطلاعات قابل دسترس ایستگاههای GPS شامل مدارهای دقیق، موقعیت ایستگاهها، سرعتهای سایت و پارامترهای شکل گیری پوسته زمین می‌باشد. کاربران GPS می‌توانند به رایگان به خط بایگانی اطلاعات GPS که متعلق به (IGS) می‌باشد دسترسی داشته باشند. بعضی از شبکه‌های مهم GPS برای کنترل زمین لرزه شامل، شبکه ژاپنی، شبکه اندونزی، شبکه GPS تایوان، شبکه ژئودینامیک اروپایی و شبکه ژئودینامیک هندوستان می‌باشد. بعد از زلزله Latur که در سال ۱۹۹۹ میلادی در هندوستان اتفاق افتاد، شبکه کنترلی GPS طبق پروژه‌ای که شامل دستگاههای دقیق لرزه سنجی می‌شد در شبه قاره هند تأسیس گردید و مطالعه و تحقیقات برنامه ملی GPS با یک گروه متخصص GPS انجام می‌گرفت. تحت این پروژه هزاران ایستگاه GPS که شامل ایستگاههای دائمی، غیر دائمی و صحرایی می‌شد تأسیس گردید. همچنین ۲۷ ایستگاه دائمی نیز توسط کشور هند تأسیس شد که این ایستگاهها به برنامه جهانی IGS کمک قابل توجهی می‌کردند. (به نگاره ۲) رجوع شود



نگاره ۲

#### خدمات DGPS

گستره خدمات GPS دیفرانسیلی<sup>(۲)</sup> DGPS از ماهواره‌های بر خدمات DGPS مثل LANDSTAR از شرکت (OMNISTAR, USA, RACAL NCS) به طور تجاری از بسیاری شرکتها DGPS محلی در باند رادیویی (FM) در دسترس می‌باشد. همچنین خدمات اختصاصی DGPS برای اهداف خاص در حال بهره‌برداری می‌باشد. به طور مثال ایستگاههای اصلی DGPS در فانوسهای دریایی به منظور ناوبری اقیانوسی قرار گرفته است. پیش بینی می‌شود که در آینده نزدیک خدمات DGPS منبع اصلی تمامی نیازهای ناوبری و تعیین موقعیت دقیق گردد.

#### هواپیمایی بین‌المللی و کشوری

هم اکنون تمامی شرکتها و آژانسهای هواپیمایی کشورها، در حال به کارگیری GPS به عنوان یک سیستم ناوبری اصلی هستند که چنین تصمیمی بهره‌برداری قابل توجهی را برای فعالیتهای جهانی GPS به همراه خواهد داشت. همچنین مسئولان هواپیمایی هندوستان (AAI) نیز در حال پیاده‌سازی سیستم‌های ناوبری براساس GPS هستند. علاوه بر هواپیمایی کشوری، اکثریت کشورها در حال به کارگیری سیستم‌های ناوبری براساس GPS برای هواپیماهای نظامی هستند که این تغییرات و تحولات کلی منجر به یکسانی بانکهای اطلاعاتی مرجع و همچنین (DGPS) برای ناوبری می‌شود.