تعیین موقعیت عوارض با

نویسندگان: G.TAYLOR, H.BUCHANAN, D.PARKER AND D.FAIRBAIRN
مترجم : مهندس عباسعلی صالح‌آبادی (کارشناس ارشد ژئودزی)

پیشگفتار

جهت دستیابی به داده‌های بسیار دقیق جغرافیایی با استفاده از GPS نیازی به اقدامات مهم و تهوّرآمیزی نمی‌باشد. ورود به این تکنولوژی جدید نیاز به مشاهده دقیق در بررسیهای انجام شده در مورد هزینه و تصحیح خطاهای آن دارد. انگیزه اصلی که درپشت توسعه سیستم تعیین موقعیّت جهانی GPS وجود دارد، همان نیاز به ابزار بسیار دقیق جهت ناوبری است که در واقع معلوم نمودن موقعیّت - سرعت و زمان با دقتهای بسیار بالا می‌باشد. وزارت دفاع آمریکا نقش اصلی گسترش و توسعه سیستم GPS را به عهده دارد. انگیزه اصلی از توسعه این سیستم، نیاز مبرم به تجهیزاتی است که به راحتی به تحرّکات نیروهای نظامی وماشین جنگی کمک کرده و موقعیّت نفرات، هواپیماها و موشکهای دوربرد را در حین آموزش و انجام عملیات نظامی تعیین می‌نماید. این سیستم تحوّل عظیمی را در علم تعیین موقعیّت به‌وجود آورده است. تکنولوژی GPS، موقعیتهای بسیار کوچک در حدّ نوک سوزن را با دقّت بسیار بالا و در هر وضعیّت و شرایط آب و هوایی، روز یا شب به راحتی تعیین می‌نماید. و نیز جهت جمع‌آوری و دستیابی به محدوده وسیعی از داده‌های جغرافیایی به کار می‌رود.

مزایا

معمولاً از GPS، جهت جمع‌آوری داده‌های موقعیتی معتبر در صحرا استفاده می‌شود. بگونه‌ای که این داده‌ها، در عرصه کنترل ناوبری زمینی و هدایت ناوگان جنگی، به کمک تکنولوژی GIS می‌آید. این مسئله، مزیّت آشکار این سیستم نسبت به روشهای نقشه‌برداری کلاسیک است.

جنگلبانان با به کار بردن GPS مدل رقومی زمین را برای به دست آوردن محدوده درختان پرت و خارج از دسترس، تهیه می‌نمایند. در حالی که این عمل توسط روشهای نقشه‌برداری زمینی و فتوگرامتری بسیار مشکل می‌باشد. کارشناسان علوم زمینی بدین وسیله موقعیتهای دقیق عوارض و محدوده‌های مورد نظر را بدون انجام واسطه‌یابی درونی (انترپولاسیون) نقشه‌ها به دست می‌آورند.

مسئولین شهری با به کاربردن تکنولوژی GPS، به سادگی مجموعه‌ای از داده‌ها و اطلاعات گران قیمت شهری را از طریق حرکت و پیاده‌روی در سطح خیابانها جمع‌آوری می‌نمایند.

ارزش و دقّت

آگاه نمودن استفاده‌کنندگان GIS از محدودیتهای این تکنولوژی و همچنین مشکلات موجود در به هنگام نمودن آن، امری بسیار مهم است. در این زمینه،

نکته بسیار مهم ارزش و بهای سیستمهای دستیابی به این گونه داده‌ها و اطلاعات است. GPS با توجّه به روشهای موجودش در تعیین موقعیتهای زمینی لزوماً یک سیستم آلترناتیو ارزان قیمت را به ما ارائه نمی‌دهد. عاملی که باعث افزایش بهای کاربرد روشهای تعیین موقعیّت GPS می‌شود، همان نحوه تصحیح خطاهای موجود در اندازه‌گیریهای سیستم GPS است. به نظر می‌رسد که عوامل و خطاهای واقعی مؤثر در اندازه‌گیریهای GPS را می‌توان کنترل نمود. هرچند که ساعتهای ماهواره‌ها اتمی بوده، ولی آنان خود عامل تولید خطاهای کوچک می‌باشند.

اطلاعات مداری منتشره از هر ماهواره توأم با خطا بوده و تأخیرات ناشی از عبور امواج ماهواره از لایه‌های یونسفر و تروپوسفر در نظر گرفته می‌شوند. به علاوه بعضی اوقات عملاً به وسیله ارسال انحراف ساعت ماهواره وگیرنده و خطاهای مداری، دقّت اندازه‌گیریها را عمداً کاهش داده و رسیدن به بالاترین دقتها را فقط در انحصار استفاده کنندگان نظامی قرار می‌دهند. اگر امواج دریافتی از ماهواره بطور ناشناخته‌ای به وسیله اجسام و موانع نزدیک به آنتن گیرنده همانند ساختمانهای بلند منعکس شوند، در آن صورت خطای چندگانگی مسیر امواج[1] یا تولید می‌شود. چنین وضعیتی توأم با مسائل فراوان خود هنگام اجرای GPS در مناطق شهری به‌وجود می‌آید. بنابراین تصحیح این گونه خطاها و حذف منابع آن موضوع بسیار پیچیده و مشکلی می‌باشد. پس برآورد دقّت تعیین موقعیّت متغیّر است. ولی استفاده‌کنندگان غیرنظامی GPS تنها به افمریزهای تخمینی C/A[2] کُد دسترسی دارند. این کد معمولاً درگیرنده‌های غیرنظامی تک فرکانسه کاربرد فراوان دارد. بنابراین انتظار می‌رود ۹۵ درصد این گیرنده‌ها، دارای دقّت مسطحاتی حدود ۱۰۰ متر باشند. این میزان دقّت ممکن است جهت جمع‌آوری و دستیابی به داده‌های GIS تا اندازه‌ای غیرقابل قبول باشد ولی برای نقشه‌برداراني که به دنبال دقتهای تقریباً نزدیک به سانتی‌متر هستند. این سطح از دقّت کاملاً مردود است. بنابراین این امر به عهده نقشه‌برداران زمینی است که با بکارگیری روشهای اندازه‌گیری جدیدتر امکان دستیابی به دقتهای بسیار بالا را با GPS فراهم نمایند. این موضوع در توسعه و به کارگیری سیستم GPS اهمیّت فراوان دارد.

تصحیح خطا

یکی از روشهای استاندارد جهت تصحیح خطاها روش تفاضلی GPS[3] بوده که به وسیله نقشه‌برداری، در محدوده ۱۵ کیلومتری از ایستگاه ثابت با موقعیّت معلوم انجام گرفته است. این روش، کلیّه خطاهای ناشی از لایه‌های اتمسفری، مدار، ساعتهای گیرنده و ماهواره را به وسیله استقرار یک گیرنده برروی یک ایستگاه با موقعیّت معلوم (ایستگاه ثابت) و از روی فواصل اندازه‌گیری شده بین گیرنده و ماهواره حذف می‌نماید. جهت تعیین موقعیتهای آنی و لحظه‌ای[4] جابیکه موقعیتها در حین انجام اندازه‌گیری در صحرا محاسبه می‌شوند. لازم است که گیرندهٔ متحرّک در شعاع پخش تصحیحات تفاضلی گیرنده ثابت باشد. در تعیین موقعیّت آنی و لحظه‌ای موقعیّت ایستگاهها در هنگام اندازه‌گیری در صحرا محاسبه می‌شوند. در حالی که تعیین موقعیتهای غیرآنی وغیرلحظه‌ای[5] پس از انجام اندازه‌گیریها در دفتر کار محاسبه و تعیین می‌گردند. بنابراین تصحیحات تفاضلی ارسالی از گیرنده ثابت در تعیین موقعیّت Real-time مربوط به تصحیح افمریزهای منتشره از ماهواره است. این تصحیحات برای گیرنده متحرّک[6] که در موقعیّت مجهول قرار دارد ارسال می‌گردد، بگونه‌ای که موقعیّت دو گیرنده پس از پردازش از طریق محاسبات مشترک و یکسان با اعمال تصحیحات تعیین می‌شوند. موقعیتهای دقیق‌تر ایستگاهها از طریق مشاهده اندازه‌گیریهای فاز امواج حامل ارسالی از ماهواره‌ها قابل دستیابی است. زیرا می‌دانیم تعیین موقعیّت حاصل از مشاهدات فاز نسبت به مشاهدات کُد دقیق‌تر است.

تمامی عوامل ذکر شده در فوق باعث افزایش بهاء دستیابی داده‌ها به وسیله GPS است. لازمهٔ روش تعیین موقعیّت DGPS اجرای حداقل دو گیرنده GPS بطور همزمان است. کاربرد تعیین موقعیّت آنی و لحظه‌ای ممکن است نیازمند به خریداری فرستنده رادیویی باشد. این فرستنده جهت برقراری ارتباط مخابراتی بین گیرنده ثابت و متحرّک است. مشاهدهٔ فاز هم برای اندازه‌گیری و هم برای پردازش نهایی Post processing به یک دستگاه گران قیمت (البته شاید سخت افزار بسیار پیچیده) نیازمند باشد.

خلاصه

دستیابی به موقعیتهای پی‌درپی و با دقتهای بسیار بالا در حدّ سانتی‌متر و با کیفیّت خوب با کاربرد روشها و تجهیزات ساخت بشری امکان پذیر است. تجهیزات ارزان‌قیمت مخصوصاً برای جمع‌آوری اطلاعات GIS قابل قبول و مناسب می‌باشد. به هر حال قیمت جمع‌آوری اطلاعات بطور قابل ملاحظه‌ای قابل تغییر است.

امّا برای دستیابی به داده‌های GIS با مشخصات دقّت در حدّ ۲ الی ۳ متر نیاز به خریداری سخت‌افزار و نرم‌افزارهایی در حد ۱۵۰۰۰ پوند است. □

پاورقی:

1) Multi-Pathing
2) Coarse Acquisition
3) Differential GPS : DGPS
4) Real-time Positioning
5) Post Processing
6) Roving receiver