

گیرنده‌های G.P.S و کاربرد آنها

علی زارعی فر، کارشناس نقشه برداری و کاداستر و فارغ التحصیل رشته مهندسی عمران - عمران

مقدمه

«جی.پی.اس» یا «سیستم موقعیت یاب جهانی» (G.P.S. - Global Positioning Systems)، یک سیستم راهبری و مسیریابی ماهواره‌ای است که از شبکه‌ای با حداقل ۲۴ ماهواره تشکیل شده است. این ماهواره‌ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده آمریکا ساخته شده و در مدار زمین قرار داده شده‌اند. جی.پی.اس در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی از آن میسر و آغاز شد.

خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام شبانه‌روز در دسترس است و استفاده از آن نیز رایگان است.

علاوه بر جی.پی.اس، دو سیستم کمابیش مشابه دیگر نیز وجود دارد: سیستم [گلوناس] که دولت شوروی ساخته و اکنون به دست کشور روسیه اداره می‌شود و سیستم [گالیله (موقعیت یاب گالیله)] که کشورهای اروپایی آن را برای وابسته نبودن به سیستم آمریکائی جی.پی.اس ساخته‌اند.

قطب‌نمایی که با نیروی مغناطیسی زمین جهت‌یابی می‌کنند، به تدریج جای خود را به گیرنده‌های جی.پی.اس خواهند داد؛ جی.پی.اس، سامانه‌ای است که به کمک گروهی از ماهواره‌ها جهت‌یابی می‌کند. ماهواره‌هایی که هر کدام در مدارهای خود به دور زمین در گردشند با ایستگاه‌های ویژه‌ای بر روی زمین در تماس‌اند و همواره موقعیت آن‌ها در فضا مشخص است. دستگاه گیرنده‌ی جی.پی.اس شما، با ارتباط با تعدادی از این ماهواره‌ها، فاصله‌ی شما را تا آن‌ها تعیین می‌کند و سپس موقعیت دقیق شما روی زمین بدست می‌آید.

در واقع اساس کار این سامانه (سیستم)، فرستادن سیگنال‌های رادیویی با فرکانس بالا و به طور پیوسته است که زمان و مکان ماهواره را نسبت به زمین مشخص می‌کند و یک گیرنده‌ی جی.پی.اس روی زمین، با گرفتن این اطلاعات از سه ماهواره یا بیشتر، آن‌ها را پردازش می‌کند و موقعیت کاربر را در هر نقطه‌ی زمین، در هر ساعتی از شبانه‌روز و در هر وضعیت آب و هوایی به او نشان می‌دهد. با چندین اندازه‌گیری متعدد، گیرنده به محاسبه‌ی سرعت، مدت زمان سفر، فاصله‌ی شما تا مقصد، مختصات جغرافیایی (طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا)، زمان طلوع و غروب خورشید و ماه (در تقویم نجومی)، تعداد ماهواره‌ها، زمان محلی و ... می‌پردازد و آن را در اختیار کاربر قرار می‌دهد.

به طور میانگین، هشت ماهواره از ۲۴ ماهواره، در اطراف هر نقطه از کره‌ی خاکی که باشید در آسمان گشت می‌زنند. هرچه گیرنده‌ی شما به ماهواره‌های بیشتری وصل شود، اطلاعات دقیق‌تری را برای شما محاسبه می‌کند. جی.پی.اس، در ابتدا تنها استفاده‌ی نظامی داشته است، ولی از سال ۱۹۸۰ به بعد تصمیم گرفته شد تا از آن در فعالیت‌های غیر نظامی هم استفاده شود؛ تا جایی که امروزه حتی در ماهی‌گیری و شکار هم مورد استفاده قرار می‌گیرد. این ماهواره‌ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته شده و در مدار زمین قرار داده شده‌اند.

نحوه‌ی کار

ماهواره‌های این سیستم، در مدارهای دقیق هر روز ۲ بار به دور زمین می‌گردند و اطلاعاتی را به زمین مخابره می‌کنند. گیرنده‌های جی.پی.اس این اطلاعات را دریافت کرده و با انجام محاسبات هندسی، محل دقیق گیرنده را نسبت به زمین محاسبه می‌کنند. در واقع گیرنده زمان ارسال سیگنال از ماهواره را با زمان دریافت آن مقایسه می‌کند. از اختلاف این دو زمان، فاصله گیرنده از ماهواره تعیین می‌گردد. این عمل را با داده‌های دریافتی از چند ماهواره دیگر تکرار می‌کند و بدین ترتیب محل دقیق گیرنده را با تقریب ناچیز معین می‌کند.

گیرنده به دریافت اطلاعات همزمان از حداقل ۳ ماهواره برای محاسبه ۲ بعدی و یافتن طول و عرض جغرافیایی، و همچنین دریافت اطلاعات حداقل ۴ ماهواره برای یافتن مختصات سه بعدی نیازمند است. با ادامه دریافت اطلاعات از ماهواره‌ها گیرنده اقدام به محاسبه سرعت، جهت، مسیر پیموده شده، فواصل طی شده، فاصله باقی مانده تا مقصد، زمان طلوع و غروب خورشید و بسیاری اطلاعات مفید دیگر می‌نماید.

ماهواره‌های جی.پی.اس

۲۴ عدد ماهواره جی.پی.اس در مدارهایی بفاصله ۲۴۰۰۰ هزار مایل از سطح دریا گردش می‌کنند. هر ماهواره دقیقاً طی ۱۲ ساعت یک دور کامل بدور زمین می‌گردد. سرعت هر یک ۷۰۰۰ مایل بر ساعت است. این ماهواره‌ها نیروی خود را از خورشید تامین می‌کنند. همچنین باتری‌هایی نیز برای زمانهای خورشید گرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می‌کنند به همراه دارند. راکتهای کوچکی نیز ماهواره‌ها را در مسیر صحیح نگاه می‌دارد. به این ماهواره‌ها NAVSTAR نیز گفته می‌شود.

در اینجا به برخی مشخصه‌های جالب این سیستم اشاره می‌کنیم:

- * اولین ماهواره جی.پی.اس در سال ۱۹۷۸ یعنی حدود ۳۵ سال پیش در مدار زمین قرار گرفت.
- * در سال ۱۹۹۴ شبکه ۲۴ عددی NAVSTAR تکمیل گردید.
- * عمر هر ماهواره حدود ۱۰ سال است که پس از آن جایگزین می‌گردد.
- * هر ماهواره حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم وزن دارد و طول باتری‌های خورشیدی آن ۵.۵ متر است.
- * انرژی مصرفی هر ماهواره، کمتر از ۵۰ وات است.

گیرنده جی. پی. اس

بهای گیرنده‌های جی. پی. اس کاهش پیدا کرده و هم اکنون در ایران با بهایی معادل یک گوشی متوسط تلفن همراه نیز می‌توان گیرنده جی. پی. اس تهیه کرد. در کشورهای توسعه یافته از این سیستم برای راهبری خودرو، کشتی و انواع وسایل نقلیه بهره‌گیری می‌شود.

انواع گیرنده‌های جی. پی. اس:

گیرنده‌های جی. پی. اس انواع گوناگونی دارند و انتخاب هر کدام از آن‌ها بستگی به موارد استفاده‌ی شما دارد؛ برای نمونه این که می‌خواهید در داخل خودرو آن را نصب کنید یا اینکه آن را در کوله پشتی خود قرار دهید گزینه‌های متعددی را پیش روی شما می‌گذارد.

گیرنده‌ی بیسیک (Basic): این گیرنده‌ها در واقع از ساده‌ترین و کم‌قیمت‌ترین گونه‌ها هستند (اغلب کمتر از ۱۰۰ دلار آمریکا) یک گیرنده‌ی بیسیک (پایه) می‌تواند بسیار دقیق‌تر از گیرنده‌های گران‌قیمت باشد، اما باید این مساله را هم در نظر داشت که این گیرنده‌ها بسیاری از ویژگی‌های دستگاه‌های گران‌قیمت را ندارند. ویژگی قابل توجهی که کمبود آن بیشتر حس می‌شود، نداشتن قابلیت نقشه برداری یا Mapping است که بعداً شرح داده خواهد شد. در زیر تعدادی از امکانات این گیرنده‌های ساده آمده است:

- موقعیت‌یابی؛ تعیین طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی که در واقع ویژگی اصلی یک گیرنده‌ی جی. پی. اس است.
- تعیین جهت؛ با یک قطب نمای الکترونیکی.
- تعیین ارتفاع از سطح دریاها یا آزاد؛ البته باید توجه داشت که دقت در اندازه‌گیری ارتفاع به خوبی دقت در موقعیت‌یابی نیست.
- زمان دقیق.
- موقعیت ماهواره‌ها و قدرت سیگنال‌ها.
- توانایی محاسبه‌ی مسافت پیموده شده.
- توانایی ذخیره‌سازی مسیر پیموده شده؛ که با استفاده از نقطه‌گذاری در صفحه‌ی نمایشگر انجام می‌شود.
- توانایی هدایت و مسیر‌یابی.
- یافتن مسیری که در گذشته آن را پیموده‌اید.

گیرنده‌های دستی جی. پی. اس - نقشه بردار: همانطور که از نام این گیرنده بر می‌آید، گیرنده‌ی نقشه بردار از قابلیت نمایش نقشه برخوردار است. این گیرنده‌ها ابعاد بزرگ‌تری نسبت به گیرنده‌های قبلی دارند. با اتصال این گیرنده به یک رایانه شخصی نقشه‌ی دلخواهتان را به گیرنده می‌دهید. جزئیات نقشه نیز بستگی به اندازه و نیز رزولوشن نمایشگر دارد. این گیرنده‌ها فشارسنج، قطب‌نمای الکترونیکی، بازی و سالنامه هم دارند. اگرچه این گیرنده‌ها باید خیلی گران

قیمت تر از نمونه‌ی قبلی باشند، ولی افزایش قیمت نسبتاً کمی دارند و افزودن یک نمایشگر بزرگ‌تر برای شرکت تولید کننده هزینه‌ی زیادی را در بر ندارد. قیمت این گیرنده‌ها از ۱۵۰ دلار آمریکا شروع می‌شود. نقشه‌هایی که قابلیت بار کردن (upload) داشته باشند در یک سی‌دی قرار دارند که در هنگام خرید دستگاه به شما داده می‌شود. با استفاده از نصب نرم‌افزار نقشه در رایانه شخصی خود می‌توانید به انتخاب یک یا چند مسیر پردازید و بعد از علامت گذاری نقشه آن را به گیرنده‌ی نقشه‌بردار خود بدهید. ولی در این میان باید توجه کرد که دستگاه‌های دستی، ظرفیت محدودی دارند و تنها مقدار مشخصی از اطلاعات را می‌توانید در آن‌ها ذخیره کنید. مدل‌هایی از این گیرنده‌ها وجود دارند که می‌توان به آن‌ها کارت حافظه اضافه کرد (که معمولاً از حافظه‌ی SD یا از حافظه‌ی CF استفاده می‌شود). پس اگر به ذخیره‌ی مقدار بیشتری از اطلاعات نیاز دارید به یک کارت حافظه هم احتیاج پیدا می‌کنید.

گیرنده‌های جی.پی.اس برای خودرو: این گیرنده‌ها بزرگ‌تر از گیرنده‌های دستی هستند و نمایشگری نسبتاً بزرگ دارند تا راننده در هنگام رانندگی به سادگی آن را بخواند. این گیرنده‌ها با استفاده از برق خودرو کار می‌کنند و بنابراین تنها در داخل خودرو قابل استفاده هستند. ویژگی جالبی که معمولاً در این دستگاه‌ها وجود دارد، راهنمایی‌های صوتی دستگاه است و به راننده اجازه می‌دهد بدون اینکه چشم خود را از جاده بردارد، با گوش دادن به صدای دستگاه طبق نقشه پیش برود. قیمت این دستگاه از ۵۰۰ دلار آمریکا شروع می‌شود. بسیاری از کارخانه‌های تولید خودرو با سفارش مشتری، یک دستگاه جی.پی.اس بر روی خودروهای فروشی خود نصب می‌کنند. آن‌ها ثابت هستند و از زیبایی و نیز ایمنی بیشتری برخوردارند.

گیرنده‌ی جی.پی.اس برای یک دستگاه پی.دی.آ: برتری استفاده از یک دستگاه پی.دی.آ (PDA) بعنوان یک جی.پی.اس، نمایشگری بزرگ است که افزون بر راحتی در مطالعه‌ی نقشه، جزئیات بیشتری را نیز قابل مشاهده می‌سازد. همچنین همانند جی.پی.اس‌هایی که در داخل خودرو نصب می‌شوند، می‌توانند به صورت صوتی راهنمایی کنند. برای استفاده از یک دستگاه پی.دی.آ بعنوان جی.پی.اس و اتصال پی.دی.آ به گیرنده‌ی جی.پی.اس چندین راه مختلف وجود دارد:

- استفاده از Sleeve: وسیله‌ای است که با قرار دادن پی.دی.آ در آن، عملکردهای متفاوتی را می‌توان برای پی.دی.آ فراهم ساخت. برای این کار به حافظه‌ی CF و یا اسلات PCMCIA هم احتیاج داریم. یک Sleeve می‌تواند کارت حافظه‌ی اضافی، باتری اضافی، یک دوربین و یک تلفن را به دستگاه شما متصل کند و مهم‌تر از همه بعنوان یک گیرنده‌ی جی.پی.اس برای دستگاه شما عمل کند. همچنین یک اسلات CF دیگر هم برای شما فراهم می‌کند که این اجازه را به شما می‌دهد تا بتوانید به کارهای دیگری در کنار استفاده از جی.پی.اس پردازید. عملکرد یک Sleeve جی.پی.اس درست همانند عملکرد یک CF جی.پی.اس است.

- حافظه‌ی CF: یکی از حافظه‌های متداول برای پی.دی.آ است که می‌تواند مستقیماً بوسیله‌ی اسلات مخصوص CF که در پی.دی.آ وجود دارد یا با استفاده از Sleeve به دستگاه متصل شود. یک کارت CF جی.پی.اس انتخاب نسبتاً ارزان قیمتی است. ولی مشکلی در اینجا وجود دارد و آن این است که یک CF جی.پی.اس به سرعت باتری‌های پی.دی.آ شما را مصرف می‌کند و باید به فکر چاره باشید.
 - بلوتوث جی.پی.اس: فناوری بلوتوث (Bluetooth) این اجازه را به ما می‌دهد تا ارتباطی بدون سیم را بین چند دستگاه فراهم کنیم. شما می‌توانید پی.دی.آ خود را در دست گرفته و به گیرنده‌ی جی.پی.اس ای که در کوله پشتی‌تان قرار داده‌اید بصورت بی سیم متصل شوید. استفاده از یک بلوتوث جی.پی.اس همچنین برای داخل خودرو بسیار مناسب است چرا که با قرار دادن آن در جلوی داشبورد دید بهتری از آسمان را برای گیرنده‌ی‌تان فراهم می‌کنید.
 - اتصال پی.دی.آ به گیرنده‌ی دستی جی.پی.اس با استفاده از کابل: به بیشتر گیرنده‌های دستی، کابلی جهت اتصال به پی.دی.آ وصل می‌شود. با این روش می‌توانید با قیمتی مناسب هم در داخل خودرو و هم در خارج آن از دستگاه موقعیت‌یاب خود استفاده کنید. دستگاه پی.دی.آ با نمایشگر خوب و نسبتاً بزرگی که دارد برای مشاهده‌ی نقشه‌ها مناسب است.
 - اتصال پی.دی.آ به گیرنده‌ی جی.پی.اس خودرو با استفاده از کابل: می‌توانید با انتخاب گیرنده‌های موسوم به موشواره (Mouse) برای خودرو و یک پی.دی.آ از یک جی.پی.اس خوب بهره‌مند شوید. اگر می‌خواهید از جی.پی.اس خود تنها درون خودرو استفاده کنید، این مورد بهترین انتخاب است. گیرنده‌ی موشواره برق خود را از خودرو تامین می‌کند و باتری‌های پی.دی.آ شما بیشتر دوام خواهند آورد. همچنین این گیرنده یک کابل دوشاخه (Y) دارد که برق پی.دی.آ شما را نیز تامین می‌کند. گذشته از این‌ها، ویژگی بسیار خوب گیرنده‌های موشواره، حداقل قیمت آن‌ها است.
- گیرنده‌ی جی.پی.اس برای رایانه کیفی (نوت بوک): تقریباً همانند یک گیرنده‌ی جی.پی.اس برای دستگاه پی.دی.آ است با این تفاوت که در اینجا دیگر نیازی به استفاده از Sleeve یا چیزی شبیه به آن نیست. بخاطر داشته باشید که اگر شما بخواهید از یک CF جی.پی.اس بعنوان گیرنده‌ی نوت بوک خود استفاده کنید، CF جی.پی.اس شما با اتصال مستقیم به نوت بوک از آن بیرون می‌زند و بنابراین اگر بخواهید در حالی که روی صندلی خودرو نشسته‌اید از جی.پی.اس هم استفاده کنید، گیرنده‌ی جی.پی.اس شما دید خوبی از آسمان نخواهد داشت و به خوبی وضعیتی که گیرنده را مستقیماً زیر آسمان قرار می‌دهید عمل نخواهد کرد.

کاربردها

در برخی از کشورها روی بعضی از خودروها دستگاه جی.پی.اس وجود دارد که با آن می‌توان مسیر پیشنهادی به نشانی مورد نظر را دنبال کرد. هر چه نقشه‌های منطقه‌ای که در حافظه گیرنده بارگذاری می‌شود دقیق‌تر باشد، سرویس‌هایی که از جی.پی.اس می‌توان دریافت داشت نیز ارتقا می‌یابد. برای مثال، می‌توان از جی.پی.اس مسیر نزدیک‌ترین پمپ بنزین،

تعمیرگاه و یا ایستگاه قطار را دریافت کرد. دقت مکان‌یابی این سیستم در حد چند متر است، که بسته به کیفیت گیرنده تغییر می‌کند.

از سیستم موقعیت‌یاب جهانی می‌توان در کارهایی چون نقشه‌برداری و مساحی، پروژه‌های عمرانی، کوهنوردی، کایت سواری، سفر در مناطق ناشناخته، کشتی‌رانی و قایقرانی، عملیات نجات هنگام وقوع سیل و زمین‌لرزه و هر فعالیت دیگر که نیازمند محل‌یابی باشد، بهره برد.

در عرصه نظامی از جی.پی.اس برای هدایت موشک کروز و بمب هوشمند استفاده می‌شود.

برنامه‌های نقشه بردار

نرم افزاری که در دستگاه خود نصب می‌کنید می‌تواند اطلاعات گوناگونی را در اختیار شما قرار دهد؛ نام خیابان‌ها و محله‌ها، مکان فرودگاه، بانک‌ها، دستگاه‌های خودپرداز (ATM)، مکان‌های تفریحی، پمپ بنزین، اورژانس، هتل، پارکینگ، رستوران، ... از این نمونه‌اند.

همچنین برخی از آن‌ها این امکان را دارند که سرعت مشخصی را به آن‌ها بدهید و هرگاه که از آن فراتر رفتید به شما اخطار داده شود.

نرم افزارهایی نیز وجود دارند که نقشه را برای شما می‌خوانند و راهنمایان می‌کنند.

چیزهایی که قبل از استفاده از یک گیرنده‌ی جی.پی.اس، باید بدانید

بسیار توصیه شده است در زمانی که از یک گیرنده‌ی جی.پی.اس استفاده می‌کنید، یک نقشه‌ی کاغذی و یک قطب‌نما هم همراه داشته باشید. اگر در مکان ناشناخته‌ای باشید و ناگهان متوجه شوید گیرنده‌ی جی.پی.اس شما آسیب دیده است یا شرایط جوی بسیار نامناسبی پیش آمده است یا طوفان‌های خورشیدی باعث کار نکردن ماهواره‌های جی.پی.اس شده‌اند، چه کار می‌کنید؟

شما همواره باید یک نسخه پشتیبان از مسیر پیموده شده داشته باشید. همچنین نقشه‌ی کاغذی و قطب‌نمای مغناطیسی دیگر احتیاجی به باتری ندارند و اگر باتری دستگاه‌های الکترونیکی شما تمام شوند این راهنمایان قدیمی به یاری شما خواهند شتافت.

از طرف دیگر با داشتن یک نقشه‌ی کاغذی کار شما هم ساده‌تر می‌شود (حتی اگر گیرنده‌ی شما نقشه بردار باشد) و با یک نگاه کلی تصویر بزرگ‌تری از هر منطقه‌ای که در آن هستید و یا می‌خواهید به آن سفر کنید بدست می‌آورد.

منابع

<http://www.maps-gps-info.com>

<http://www.chozamtech.com>

<http://www.senmerv.com>