دانشکده مهندسی عمران
مهندسی نقشه برداری

مبانی ژئودزی
(Fundamentals of Geodesy)

کتابخانه مهندسی نقشه برداری
Telegram @ SurveyingLibrary
SurveyingLibrary@Gmail.com

سیستم تعیین موقعیت جهانی
(Global Position System)

استاد مربوطه : جناب آقای مهندس اشرف زاده افشار

گردآورنده : ابوالفضل نژادخراسانی
(دانشجوی دوره کارشناسی مهندسی نقشه برداری ، دانشگاه صنعتی سیرجان)

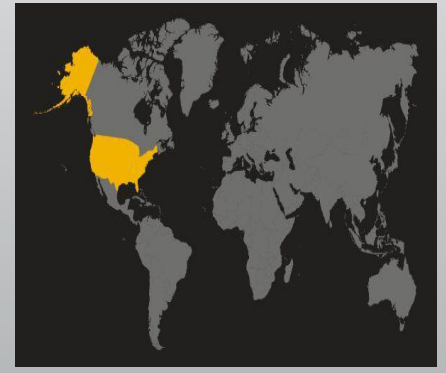
بهار ۱۳۹۷

مقدمه ای بر GPS :

ماهواره GPS

تعیین موقعیت بر اساس اطلاعات دریافتی از فضا از دهه ۱۹۶۰میلادی توسط ناسا با سامانه داپلر آغاز شد اما به دلیل کارآیی پایین و دقت کم سامانه داپلر، در سال ۱۹۷۴وزارت دفاع آمریکا برای رفع نیازهای نظامی خود تصمیم به ایجاد یک سامانه دقیق و جامع تعیین موقعیت که در تمامی جهان کاربرد داشته باشد، گرفت. بدین ترتیب در سال ۱۹۷۸با پرتاب اولین ماهواره از سامانه جی پی اس به فضا گامی موثر در عصر فضا برداشته شد. . در سال ۱۹۹۴تمامی ۲۴ ماهواره در مدار زمین قرار گرفت .

این ماهواره‌ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار زمین قرار داده شده‌اند. جی پی اس در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد و آغاز شد.



به طور یقین میتوان گفت که سامانه موقعیتیاب جهانی (جی پی اس) یکی از بهترین و کامل ترین دستاوردهای بشر برای شناسایی و مکانیابی روی کره زمین است که روز به روز در حال کاملتر شدن است. هرکس که بخواهد بداند کجاست و به کجا میرود به این سامانه نیازمند است، با توجه به کاهش شدید بهای گیرندههای این سامانه و افزایش امکانات آنها، این فناوری در آینده نزدیک بیش از پیش در اختیار همگان قرار خواهد گرفت .

سامانه موقعیت یاب جهانی (جی پی اس) در حال حاضر تنها سامانه ماهوارهای ناوبری جهانی کاملاً فعال در دنیا است. سیستم تعیین موقعیت یاب جهانی GPS متشکل از ۲۸ ماهواره است که در ارتفاع ۲۰۸۰۰ کیلومتری از سطح زمین قراردارند و در ۶ مدار که هر مدار ۴ ماهواره قرارداد و با زاویه میل ۵۵ درجه نسبت به استوای زمین در حال چرخش هستند . هر ماهواره GPS دو موج با دو فرکانس در باند امواج الکترومغناطیسی (L1 وL2) ارسال می کند موج L1 با فرکانس ۱۵۷۵ mHz و موج L2 با فرکانس۱۲۲۷mHz می باشد.

موقعیت ماهواره‌های جی‌پی‌اس پیرامون کره زمین

در واقع اساس کار این سامانه، فرستادن سیگنال‌های رادیویی با فرکانس بالا و به طور پیوسته است که زمان و مکان ماهواره را نسبت به زمین مشخص می‌کند و یک گیرنده جی پی اس روی زمین، با گرفتن این اطلاعات از سه ماهواره یا بیشتر ، آنها را پردازش می‌کند و موقعیت کاربر را در هر نقطه زمین، در هر ساعتی از شبانه روز و در هر وضعیت آب و هوایی به او نشان می‌دهد.

با چندین اندازه گیری متعدد ، گیرنده به محاسبه ی سرعت، مدت زمان سفر، فاصله ی 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 ماهواره ها، 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 کره خاکی که باشید در آسمان گشت می‌زنند.

قطب نماهایی که با نیروی مغناطیسی زمین جهت یابی می‌کنند، به تدریج جای خود را به گیرنده‌های جی پی اس خواهند داد؛ جی پی اس، سامانه‌ای است که به کمک گروهی از ماهواره‌ها جهت یابی می‌کند. ماهواره‌هایی که هرکدام در مدارهای خود به دور زمین در گردشند؛ این ماهواره‌ها با ایستگاه‌های ویژه‌ای بر روی زمین در تماس اند و همواره موقعیت آنها در فضا مشخص است. دستگاه گیرنده ی جی پی اس شما ، با ارتباط با تعدادی از این ماهواره ها، فاصله شمارا تا آنها تعین می‌کند و سپس موقعیت دقیق شما روی زمین بدست می‌آید.

هرچه گیرنده ی شما به ماهواره‌های بیشتری وصل شود، اطلاعات دقیق تری را برای شما محاسبه می‌کند. تا جایی که امروزه حتی در ماهیگیری و شکار هم مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲۸ عدد ماهواره جی پی اس در مدارهایی بفاصله ۲۴۰۰۰ مایل از سطح دریا گردش می‌کنند. هر ماهواره دقیقا طی ۱۲ ساعت یک دور کامل به دور زمین می‌گردد. سرعت هریک در حدود ۱۰۸ مایل بر ثانیه 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 به‌همراه دارند.

راکت های کوچکی نیز ماهواره‌ها را در مسیر صحیح نگاه می‌دارد. به این ماهواره‌ها(NAVSTAR) نیز گفته میشود.

جی پی اس یک سامانه عملیاتی و همیشه در حال آماده باش است که در تمامی شرایط آب و هوایی دارای کارآیی است ؛ زیرا فرکانس امواجی که توسط ماهوارههای جی پی اس ارسال میشوند در حد گیگاهرتز است و شرایط آب و هوایی (مه و باران و نزولات جوی) اثری روی این امواج ندارند. این سامانه در طول ۲۴ساعت شبانه روز فعال است و در هر زمان و در هر مکان که لازم باشد میتوان توسط آن تعیین موقعیت کرد .

هزینه نگهداری و عملیات سامانه جی پی اس حدود ۷۵۰ میلیون دلار در سال است که شامل تعویض ماهوارههای فرسوده و همچنین تحقیق، توسعه و رفع نواقص سامانه میشود.
با این همه ، استفاده از امکانات این سامانه برای مصارف غیرنظامی در تمام جهان رایگان است .

برخی از مشخصه‌های این سیستم :

* 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 ۹۰۰ کیلوگرم وزن دارد و طول باتری‌های خورشیدی آن ۵/۵ متر است.

* انرژی مصرفی هر ماهواره، کمتر از ۵۰ وات است.

جی پی اس چگونه کار می‌کند؟

ماهواره‌های این سیستم ، در مدارهای دقیق هر روز ۲ بار به‌دور 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.

امواج ماهواره ها متشکل ازامواج حامل باند L مدوله شده با یک کد استاندار (C/A2) و یک کد دقیق (P3) و یک کد دریانوردی و مختصات ماهواره به صورت توابع زمانی می باشد که در برابر آن گیرنده های شخصی تفاوت های زمانی بین ورودی کدهای C/A را اندازه گیری میکنند اگر در اثر دخالت کنترل زمینی در انطباق زمانی خطایی بوجود نیاید گیرنده های شخصی از دقتی حدود ۱۵ متر برخوردار خواهند شد.

گیرنده های شخصی میزان خطا را تشخیص نمی دهند. بلکه بطور تصادفی بین ۱۵ تا ۱۰۰ متر دقت تغییر می یابد. البته دخالت عمدی برروی گیرنده های نظامی اثر نمی گذارد. منبع خطای دیگر وجود دارد که برروی فرکانس سیگنال گیرنده های شخصی اثر می گذارد که دخالت یونسفر نامیده می شود.

زمانی که یک سیگنال رادیویی ازبین الکترون های آزاد یونسفر عبور می کند تاخیر اندکی بوجود می آید برحسب مدت زمانی تاخیر که بوسیله الکترون های آزاد بوجود می آید یک سیگنال به هنگام عبور از یونسفر بیشتر از دیگری به تاخیر می افتد.

ماهواره‌های GPS کد P را روی دو موج رادیویی با فرکانس های مختلف ارسال می کند که L1، L2 نامیده می شود.

گیرنده های گران قیمت هر دو فرکانس را ردیابی می کنند و اختلاف وردی بین L1 ، L2اندازه می گیرند مدت زمان تاخیری را محاسبه می کنند که الکترونهای آزادی بوجود می آورند و تصحیحات لازم را برای تاخیر یونسفر انجام می دهند. گیرنده های شخصی نمی توانند تاثیر دخالت یونسفر را تصحیح کنند زیرا کدهای C/A فقط برروی فرکانس L1فرستاده می شوند نوعی گیرنده های تخصصی وجود دارد که به عنوان گیرنده های بدون کد شناخته شده اند و دقت فوق العاده ای دارند که در آن بطور غیرمستقیم از کد P استفاده می شود گیرنده ها ارزش کد P را مشابه آنچه که گیرنده های نظامی تشخیص می دهند نمی شناسند.

بنابراین دقت آنها با استفاده از روش های خاص پردازش سیگنال بدست می آید آنها کد P را برای چند روز دریافت کرده و پردازش می نمایند و پس از انجام محاسباتی چند می توانند موقعیت نقاطی را تهیه کند که با دقت 10 mm با استفاده از ۳ یا ۴ ماهواره عملی می باشد. البته این گیرنده بیشتر برای تعیین موقعیت در کارهای نقشه برداری بکار می رود زیرا باید چند روز بطور مداوم در آن نقطه اطلاعات دریافت و پردازش شود.

روش تعیین موقعیت توسط GPS

اگر فاصله ما از ماهواره ۱ درحدود ۱۰ کیلومتر باشد بنابراین مکان ما در فضا بر محیط کرده به مرکزیت ماهواره او شعاع ۱۰ کیلومتر منطبق می باشد حال فرض میکنیم فاصله ما از ماهواره ۲ در حدود ۱۱ کیلومتر باشد در این حالت نیز مکان ما در فضا برروی محیط کره ای به مرکز ماهواره ۲ و شعاع ۱۱ کیلومتر واقع است فصل مشترک این دو کره می تواند یک دایره باشد که مکان ما بطور قطع بر روی محیط این دایره قرار دارد.

حال اگر ماهواره سوم را نیز در نظر بگیریم که فاصله اش با ما ۱۲ کیلومتر باشد دراین صورت فصل مشترک کره مربوط به ماهواره ۳ با فصل مشترک کره های ماهواره ای ۱ و ۲ حداکثر دو نقطه می باشد که قطعا یکی از این دو مبین مکان واقعی ما خواهد بود. اما بطور قطعی یکی از این دو نقطه نامعقول می باشد. بطور مثال دارای ارتفاع بیشتری از سطح زمین است. لذا کامپیوترهای داخل گیرنده های GPS با استفاده از تکنیک های گوناگون قادر به تشخیص نقطه غلط می باشند.

از نظر تئوری با استفاده از ۳ ماهواره می توانیم مکان خود را به دست آوریم ولی به دلیل فنی اگر چنانچه ماهواره چهارم را همانند ماهواره های ۱ و ۲ انتخاب کنیم بطور قطع فصل مشترک این چهار کره یک نقطه خواهد بود و این نقطه مختصات مکانی ما را نشان می دهد. استفاده کنندگانی که در ارتفاعی مشخص قرار دارند(مانند کشتی هایی که در سطح دریا واقع باشند) به سهولت می توانند با استفاده از دو ماهواره مکان خود را تعیین نمایند. در این حالت کره زمین را می توان جایگزین ماهواره سوم کرد و از یک مرحله محاسبه مسافت صرف نظر نمود بدین ترتیب این فرصت جهت انجام سایر محاسبات قابل بهره برداری بوده و عملا مکان یابی افزایش می یابد. بطور خلاصه می توان بیان کرد که مبنای کار GPS استفاده از ماهواره به عنوان مرجعی جهت یافتن موقعیت در هر نقطه زمین می باشد سایر مسایل این سیستم صرفا جزئیات تکنیکی هستند که به سرعت و دقت و سهولت عمل موقعیت یابی کمک می کند.

روش محاسبه مسافت از ماهواره

در سیستم موقعیت یاب جهانی GPS قدم اساسی دانستن میزان مسافت از ماهواره است بنابراین استفاده از تکنیک های پیشرفته به منظور محاسبه مسافت امری اجتناب ناپذیر است ایده اصلی این موضوع براساس همان معادله سرعت نور در مدت زمان تاخیر استوار است سیستم GPS بدین صورت کار می کند که گیرنده کاربر مدت زمانی را که طول میکشد تا امواج رادیویی از ماهواره به او برسد را اندازه گیری می کند.

همانطور که می دانید امواج رادیویی با سرعت نور حرکت می کند و بدین ترتیب با حاصلضرب اندزه گیری شده در سرعت نور مسافت خود را تا ماهواره بدست می‌آورد و این کار حداقل بایستی برای ۳ ماهواره مشخص، صورت گیرد بنابراین باید برای اندزه گیری زمان رسیدن به سیگنال از ساعت های خیلی کوتاه باشند زیرا امواج با داشتن سرعت نور خیلی سریع حرکت می کنند.

مثلا اگر ماهواره ای دقیقا در بالای سرما باشد حدود ۶۰ میلی ثانیه طول می کشد تا امواج رادیویی آن به ما برسد دقت ساعت گیرنده های GPS حدود نانو ثانیه می باشد. یک اختلاف زمانی بین کپی کد GPS ایجاد شده در برگیرنده با اصل کد رسیده از ماهواره وجود دارد که با ضرب کردن آن در سرعت نور، شبه فاصله به دست می آید این روش با هردو کد A/C ، Pامکان پذیر هستند. کدهای تولید شده در برگیرنده از ساعت خود گیرنده منتج می شوند و کدهای ارسالی ماهواره نیز توسط ماهواره ایجاد می شود.

خطای زمانی در هر دو ساعت گیرنده و ماهواره باعث می شود که فاصله اندازه گیری شده با فاصله هندسی بین ماهواره و گیرنده فرق داشته باشد این ساعت ها بسیار دقیق و گران قیمت می‌باشند و ماهواره ها جهت قابلیت اطمینان بیشتر دارای ۴ ساعت اتمی هستند ولی در گیرنده ها به دلیل گران قیمت بودن این ساعت ها نمی توان از آنها استفاده نمود لذا از ساعتهای ارزانتری استفاده می شود که در عمل ایجاد اختلاف جزئی در اندازه گیری زمان می نمایند. البته با استفاده از راه حل هایی تصحیح صورت می گیرد

کتابخانه مهندسی نقشه برداری
@surveyingLibrary
surveyingLibrary@gmail.com

مزایای سیستمGPS

* دقت بسیار زیاد در موقعیت یابی
* داشتن پوشش جهانی
* دارا بودن زمان بندی دقیق
* نداشتن هیچ گونه هزینه برای استفاده کنندگان
* تعیین سرعت در سه محور مختصات
* قابلیت دسترسی همیشگی
* قابلیت کاربردی در هر شرایط آب و هوایی
* عدم محدودیت در بکارگیری همگانی
* دقت نسبی IPPM برای طول های کوتاه از ۱ تا ۱۰۰ کیلومتر
* تعیین سرعت درسه محور، زمان، تعیین فاصله، سمت، گرا و نقطه مبداء مقصود
* توانایی دید همزمان با یک گیرنده

انواع گیرنده‌های جی پی اس

گیرنده‌های جی پی اس انواع گوناگونی دارند و انتخاب هرکدام از آنها بستگی به موارد استفاده ی 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.

گیرنده ی بیسیک جی پی اس

این گیرنده‌ها در واقع از ساده‌ترین و کم قیمت‌ترین گونه‌ها هستند (اغلب کمتر از ۱۰۰$) یک گیرنده ی بیسیک (پایه) می‌تواند بسیار دقیق تر از گیرنده‌های گران قیمت باشد، اما باید این مساله را هم در نظر داشت که این گیرنده‌ها بسیاری از ویژگی‌های دستگاه‌های گران قیمت را ندارند. ویژگی قابل توجهی که کمبود آن بیشتر حس می‌شود، نداشتن قابلیت نقشه برداری یا Mapping است که بعدا شرح داده خواهد شد. در زیر تعدادی از امکانات این گیرنده‌های ساده آمده است:

* موقعیت یابی؛ تعیین طول جغرافیایی و عرض جغرافیایی که در واقع ویژگی اصلی یک گیرنده ی جی پی اس است.
* تعیین جهت؛ با یک قطب نما ی الکترونیکی.
* تعیین ارتفاع از سطح دریاهای آزاد؛ البته باید توجه داشت که دقت در اندازه گیری ارتفاع به خوبی دقت در موقعیت یابی نیست.
* زمان دقیق
* موقعیت ماهواره‌ها و قدرت سیگنال ها
* توانایی محاسبه ی مسافت پیموده شده.
* توانایی ذخیره سازی مسیر پیموده شده ؛ که با استفاده از نقطه گذاری در صفحه ی نمایشگر انجام می‌شود.
* توانایی هدایت و مسیر یابی.
* یافتن مسیری که در گذشته آن را پیموده اید.

گیرنده‌های دستی جی پی اس نقشه بردار

همانطور که از نام این گیرنده بر می‌آید گیرنده ی نقشه بردار از قابلیت نمایش نقشه برخوردار است. این گیرنده‌ها ابعاد بزرگ تری نسبت به گیرنده‌های قبلی دارند. با اتصال این گیرنده به یک رایانه شخصی نقشه ی دلخواهتان را به گیرنده می‌دهید. جزئیات نقشه نیز بستگی به اندازه و نیز رزولوشن نمایشگر دارد. این گیرنده‌ها فشارسنج، قطب نمای الکترونیکی، بازی و سالنامه هم دارند. اگرچه این گیرنده‌ها باید خیلی گران قیمت تر از نمونه ی قبلی باشند، ولی افزایش قیمت نسبتا کمی دارند و افزودن یک نمایشگر بزرگ تر برای شرکت تولید کننده هزینه ی 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 نرم افزار نقشه در رایانه شخصی خود می‌توانید به انتخاب یک یا چند مسیر بپردازید و بعد از علامت گذاری نقشه آن را به گیرنده ی نقشه بردار 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 معمولا از حافظه ی SD یا از حافظه ی CF استفاده می‌شود .(پس اگر به ذخیره ی مقدار بیشتری از اطلاعات نیاز دارید به یک کارت حافظه هم احتیاج پیدا می‌کنید.

جی پی اس دستی

گیرنده‌های جی پی اس برای خودرو

این گیرنده‌ها بزرگ تر از گیرنده‌های دستی هستند و نمایشگری نسبتا 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 معمولا 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. قیمت تمام شده ی آنها بیشتر از گیرنده ی جی پی اس ای است که بعدا خودتان در خودرو نصب می‌کنید.

جی پی اس در خودرو

کتابخانه مهندسی نقشه برداری
@surveyingLibrary
surveyingLibrary@gmail.com

گیرنده ی جی پی اس برای یک دستگاه پی دی ای

برتری استفاده از یک دستگاه پی‌دی‌ای (PDA) به‌عنوان یک جی پی اس، نمایشگری بزرگ است که افزون بر راحتی در مطالعه ی 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.

(PDA) - دستگاه پی‌دی‌ای

برای استفاده از یک دستگاه پی‌دی‌ای به‌عنوان جی پی اس و اتصال پی‌دی‌ای به گیرنده ی جی پی اس چندین راه مختلف وجود دارد:

- استفاده ازSleeve :

وسیله‌ای است که با قرار دادن پی‌دی‌ای در آن، عملکردهای متفاوتی را می‌توان برای پی‌دی‌ای فراهم ساخت. برای این کار به حافظه ی CF و یا اسلات PCMCIA هم احتیاج داریم. یک Sleeve می‌تواند کارت حافظه ی اضافی، باتری اضافی، یک دوربین و یک تلفن را به دستگاه شما متصل کند و مهم تر از همه به‌عنوان یک گیرنده ی 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 بپردازید. عملکرد یک Sleeve جی پی اس درست همانند عملکرد یک CF جی پی اس است.

-حافظه ی CF :

یکی از حافظه‌های متداول برای پی‌دی‌ای است که می‌تواند مستقیما به‌وسیله ی اسلات مخصوص CF که در پی‌دی‌ای وجود دارد یا با استفاده از Sleeve به دستگاه متصل شود. یک کارت CF جی پی اس انتخاب نسبتا ارزان قیمتی است. ولی مشکلی در اینجا وجود دارد و آن این است که یک CF جی پی اس به سرعت باتری‌های پی‌دی‌ای شما را مصرف می‌کند و باید به فکر چاره باشید.

اتصال پی‌دی‌ای به گیرنده ی دستی جی پی اس با استفاده از کابل:

به بیشتر گیرنده‌های دستی، کابلی جهت اتصال به پی‌دی‌ای وصل می‌شود. با این روش می‌توانید با قیمتی مناسب هم در داخل خودرو و هم در خارج آن از دستگاه موقعیت یاب خود استفاده کنید. دستگاه پی‌دی‌ای با نمایشگر خوب و نسبتا بزرگی که دارد برای مشاهده ی نقشه‌ها مناسب است.

بلوتوث جی پی اس

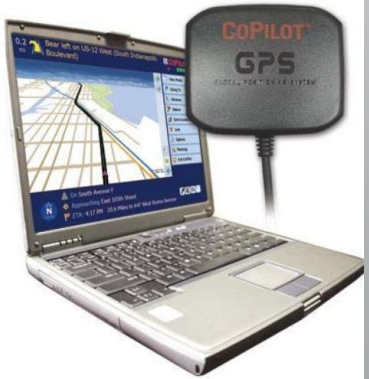
اتصال پی‌دی‌ای به گیرنده ی جی پی اس خودرو با استفاده از کابل:

می‌توانید با انتخاب گیرنده‌ها ی موسوم به موشواره (mouse)برای خودرو و یک پی‌دی‌ای از یک جی پی اس خوب بهره مند شوید. اگر می‌خواهید از جی پی اس خود تنها درون خودرو استفاده کنید، این مورد بهترین انتخاب است. گیرنده ی موشواره برق خود را از خودرو تامین می‌کند و باتری‌های پی‌دی‌ای شما بیشتر دوام خواهند آورد. همچنین این گیرنده یک کابل دوشاخه (Y) دارد که برق پی‌دی‌ای شما را نیز تامین می‌کند. گذشته از این ها، ویژگی بسیار خوب گیرنده‌های موشواره، حداقل قیمت آنها است.

بلوتوث جی پی اس

فن آوری بلوتوث این اجازه را به ما می‌دهد ارتباطی بدون سیم را بین چند دستگاه فراهم کنیم. شما می‌توانید پی‌دی‌ای خود را در دست گرفته و به گیرنده ی جی پی اس ای که در کوله پشتی تان قرار داده اید 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 گیرنده تان فراهم می‌کند.

گیرنده ی جی پی اس برای رایانه کیفی (لپ‌تاپ)



جی پی اس در لپ تاپ

تقریبا همانند یک گیرنده ی جی پی اس برای دستگاه پی‌دی‌ای 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 بخواهیداز یک CF جی پی اس به‌عنوان گیرنده ی لَپ‌تاپ خود استفاده کنید، CFجی پی اس شما با اتصال مستقیم به لپ‌تاپ از آن بیرون می‌زند و بنابراین اگر بخواهید در حالی که روی صندلی خودرو نشسته اید از جی پی اس هم استفاده کنید،گیرنده ی جی پی اس شما دید خوبی از آسمان نخواهد داشت و به خوبی وضعیتی که گیرنده را مستقیما زیر آسمان قرار می‌دهید عمل نخواهد کرد.

اصول کارگیری GPS

وظیفه یک گیرنده GPS درست بعداز روشن شدن آن را می توان بصورت زیر خلاصه کرد:

الف) نرم افزار سیستم باید بتواند ماهواره های موجود دردید کاربر را تعیین کند و سپس ازبین ماهواره ها، چهار ماهواره را که دارای بهترین آرایش هندسی هستند به منظور مینیمم شدن خطای فاصله انتخاب کند.

ب) پس از تعیین ۴ ماهواره مورد نظر باید سیگنال آنها را بدست آوریم. این کار با ساختن کد شبه تصادفی نظیر کد ماهواره مورد نظر در گیرنده و انجام عمل همبستگی با سیگنال رسیده انجام می شود. کد داخلی گیرنده را آنقدر شیفت زمانی می دهیم تا خروجی همبستگی‌ساز ماکزیمم گردد. در این صورت کد بدلی و کد دریافتی از ماهواره کاملا سنکرون هستند. به این عمل، جستجوی سیگنال ماهواره در حوزه زمان می گویند:لازم به ذکر است که بایستی عمل جستجو در حوزه فرکانس نیز انجام شود از آنجا که ماهواره های GPS در مدار زمین ثابت (ژئو سنکرون) قرار نداشته و نسبت به زمین درحال حرکت هستند و همچنین چون گیرنده نیز معمولا روی یک جسم متحرک نظیر اتومبیل و یا هواپیما نصب می شود در نتیجه فرکانس دقیق کاربر ارسالی به علت اثر دوپلر، مشخص نیست پس باید فرکانس کاربر محلی را نیز آنقدر تغییر دهیم تا خروجی همبستگی ساز از حد آستانه ای بیشتر شود و نهایتا فرکانس کاربر نیز با فرکانس دریافتی سنکرون شود.

ج) پس از عمل جستجو وارد مرحله ردیابی سیگنال می شویم دراین مرحله اولا هدف این است که سیگنال سنکرون تولید شده دربرابرگیرنده همچنان با سیگنال ماهواره سنکرون بماند این عمل توسط یک حلقه کنترلی خاص تحت عنوان COSTASLOOP که در واقع یک نوع خاص (VCO ۱۵) انجام می شود. ثانیا عملیات دمودلاسیون (BPSK ۱۶) سیگنال رسیده اطلاعات ناوبری D(t) و عملیات شبه فاصله سنجی (تعین فاصله کاربر و ماهواره توسط زمان انتشار سیگنال) نیز در این مرحله انجام شود.

د) مراحل باید عینا برای ۳ ماهواره دیگر انجام شود. در نهایت چهار شبه فاصله که از مراحل فوق محاسبه شده است در اختیار داریم. حال نرم افزار گیرنده باید بتواند به کمک این چهار شبه فاصله یک دستگاه چهار معادله و چهار مجهول را حل کند و این معادلات طول و عرض جغرافیایی، ارتفاع و همچنین زمان دقیق را بدست آورد از مراحل چهارگانه فوق مراحل الف و د بیشتر به جنبه های نرم افزاری یک گیرنده بر می گردد.

کتابخانه مهندسی نقشه برداری
@surveyingLibrary
surveyingLibrary@gmail.com

کاربردهای GPS

بطور کلی از مهمترین زمینه های کاربرد GPS می توان به موارد زیر اشاره کرد.

الف) درزمینه های نظامی:

۱ -کاربردهوایی: از هدایت موشک ها تا تمام هواپیماهای جنگنده و بمب افکن، هلی کوپتر، موشک کروز، چتر بازی و پروازهای نظامی و...

۲ -کاربردهای دریایی: زیردریایی، کشتی و انواع قایق ها و...

۳ -کابردهای زمینی: مکان توپخانه ها، ناوبری خودروها، هدایت پیاده نظام، سیستم موشک زمین به زمین، شناخت نوع و جنس خاک

ب) کاربرد های نقشه برداری:

از GPS به طریق مختلف در نقشه برداری می توان استفاده کرد. مهمترین کاربردهای GPS در نقشه برداری عبارتند از:

۱ -نقشه برداری هیدروگرافیک

۲ -نقشه برداری سینما تیکی خیلی دقیق بر روی زمین

۳ -فتوگرامتری بدون کنترل زمینی

۴ -انبوه سازی شبکه ژئودتیک

۵ -نقشه برداری کارامتری

۶ -فتوگرامتری بصورتReal Time

ج) کاربردهای تجاری:

۱ -ناوبری هوایی: در دهه هشتاد، چهل سال پس از کنوانسیون شیکاگو که منجر به تاسیس سازمان بین المللی هواپیماهای کشوری ایکائو گردید نگرانی جامعه هواپیمایی از محدودیتهای سیستم های ناوبری موجود به طور روز افزونی افزایش یافت.

پیش بینی های به عمل آمده نیز نشان دهنده رشد سریع مسافرت های هوایی تا سال ۲۰۰۱ خصوصا در مناطقی مانند آسیا، اقیانوسه بود تعداد ۱۸ میلیارد مسافر و بیش از ۱۰۰۰۰هواپیمای درحال تردد در هر لحظه این نگرانی را تایید می نمود. لذا پیشنهاد شد که از تکنولوژی ماهواره برای مبادله صوتی و داده های مورد نیاز با خطوط ارتباطی مستقیم از هواپیما به ماهواره و از آن طریق به کنترل ترافیک هوایی استفاده شود. در این حالت محدودیت دید مستقیم در سیستم های(VHF ۱۷) و کیفیت در سیستم های(HF ۱۸) وجود ندارد بعلاوه در یک مجموعه واحد می توان بصورت همزمان داده های ضروری هواپیما مانند مشخصات پرواز، ارتفاع، سرعت و جهت را نیز به کنترلر مراقب پرواز اطلاع داد و از این طریق خطای انتقال صحیح اطلاعات ناشی از عوامل انسانی در وقوع سوانح را به کلی از بین برد.

امروزه تئوری پرواز آزاد ، انقلابی در صنعت حمل و نقل هوایی بوجود آورده است در پروازهای آزاد با توجه به قابلیت انعطاف سیستم های ناوبری و نظارت می توان به جای استفاده از مسیرهای ثابت هوایی آنها را بصورت کاملا دینامیکی بهینه نمود این ایده جالب بهره برداری بسیار موثر از فضا را دارد. بنابراین امروزه شرکت های بزرگ هواپیما سازی مشغول نصب سیستمهای GPS بر روی هواپیماها می باشند.

۲ -ناوبری دریایی: در ناوبری دریایی برای تعیین مسیر، نقاط مبداء و مقصد و غیره از GPS می توان بهره گرفت .

د)کاربردهای همگانی:

سیستم موقعیت یاب GPS کاربرهای همگانی نیز دارد که از مهمترین این کاربردها می توان به موارد زیر اشاره کرد.

۱ -حرکت در فضای باز: حرکت در مناطقی که راه های چندان مناسبی ندارد یا به کلی فاقد راه است گیرنده GPS بسیار ارزشمند خواهد بود

۲ -ماهیگیری

۳ -پرواز با گلایدر

۴ -استفاده حرفه ای در عملیات زمینی

۵ -اسکی، کوهنوردی

۶ -قایقرانی

۷ -عملیات جستجو و نجات

۸ -حرکت اتومبیل در جاده

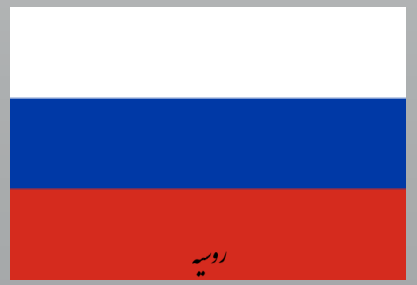
۹ -مسابقات اتومبیل رانی رالی

البته کاربرهای GPS روز به روز بیشتر و بیشتر می شود و نیز نباید این نکته را از نظر دور داشت که این سیستم با تمام مزایای خود ممکن است دچار اختلال گردد و یا گیرنده ای که در دست شماست دچارخرابی گردد.

GLONASS

GLONASS مخفف عبارت Globalnaya Navigazionnaya Sputnikovaya Sistema به معنی سیستم ناوبری ماهواره ای جهانی است. GLONASS در واقع نمونه روسی GPS محسوب می شود. و از ۲۴ ماهواره استفاده می کند. در آغاز این سیستم کاملا نظامی بود. از سال ۲۰۰۷، روسیه GLONASS را برای استفاده های غیر نظامی و تجاری نظیر آنچه در سال ۱۹۸۰ برای GPS رویداد بکار گرفت. در حالی که GPS دقت بیشتری را نسبت به سیستم های معرفی شده در اکثر نقاط جهان دارد. به نظر می رسد سیستم GLONASS در عرض های شمالی عملکردی بهتری دارد. این حس القا می شود که هدف از ایجاد GLONASS بکارگیری آن در روسیه به سمت نقاطی با عرض های بالاتر کره زمین بوده است.

توسعه GLONASS بوسیله اتحاد جماهیر شوروی در سال ۱۹۷۶ شروع شد. با آغاز به کار در ۱۲ اکتبر ۱۹۸۲، موشک‌های متعددی ماهواره‌ها را به سامانه اضافه کردند تا آنجا که مدار در سال ۱۹۹۵ کامل شد. بعد از سال ۲۰۰۰ و در زمان ریاست جمهوری ولادیمیر پوتین ، نوسازی سامانه در بالاترین اولویت دولت قرار گرفت و بودجه آن افزایش یافت. GLONASS پرهزینه ترین برنامه سازمان فضایی فدرال روسیه است که سومین بودجه اش را در سال ۲۰۱۰ مصرف کرد. تا سال ۲۰۱۰، GLONASS ٪۱۰۰ خاک روسیه و تا سال ۲۰۱۱، با نوسازی کامل مدار بوسیله ۲۴ ماهواره ، کل کره زمین تحت پوشش قرار گرفت. طراحی‌های ماهواره‌های GLONASS تحت چندین بهینه سازی قرار گرفته‌است که آخرین نسخه این بهینه سازی‌ها GLONASS-K می‌باشد.



Galileo

اروپایی ها، بدون توجه به وجود سیستم امریکایی، شروع به توسعه سیستم تعیین موقعیت خود یعنی Galileo کردند. در Galileo امکان ناوبری رایگان و ارائه موقعیت افقی و عمودی با دقتی در حدود یک متر در نظر گرفته شده است. سرویس موقعیت یابی Galileo در عرض های بالاتر بسیار دقیق تر از سایر سرویس های موقعیت یابی است. سیستم Galileo طبق ادعاهای اتحادیه اروپا پس از رفع مشکلات فرکانسی با سیستم Beidou در سال ۲۰۱۵ کار خود را آغاز کرد و تا پایان سال ۲۰۲۰ انتظار می رود تعداد ماهواره های آن به ۲۰ عدد برسد. با عملیاتی شدن این سیستم کاربران در سراسر جهان می توانند از آن بهره ببرند .

یکی از اهدافGalileo، فراهم آوردن و ارائهٔ یک سیستم جایگزین مکان یابی بومی با دقت بالا است که توسط آن کشورهای اروپایی می‌توانند با این خودکفایی کامل، از سیستم GLONASSروسیه، ناویس هند ، سیستم‌های چینی سامانه ناوبریBeidou و جی پی اس (GPS)ایالات متحده بی‌نیاز شده . چرا که سیستم‌های (GLONASS) و(GPS) ، می‌توانند در هنگام جنگ یا درگیری برای کاربران تجاری، غیرفعال گردند. این سیستم تا سال ۲۰۱۲ راه اندازی شده است.

Beidou

در حال حاضر Beidou که همان سیستم ناوبری ماهوارهای چین محسوب می شود با ۱۶ ماهواره آسیا و اقیانوس آرام را سرویس می دهد. اما برنامه توسعه جهانی آن شامل رسیدن به ۳۰ ماهواره تا سال ۲۰۲۰ است. این سیستم هم اکنون دارای دقت آزمایشی در حدود ۵ متر است و به منظور رقابت با سیستم GPS شامل طرح هایی در راستای افزایش دقت اندازه گیری در حد سانتی متر می باشد. زیرا امروزه یکی از معیارهای قدرت حاکمیت کشورها در سیستم های موقعیت یابی جهانی نهفته است.

دولت چین دستیابی به Beidou را برای موفقیت در ناوبری دقیق و مستقل جهت مقاصد نظامی شامل هدایت موشکها، کشتی های جنگی و جنگنده ها امری حیاتی می داند. به همین جهت آنها بسیار سریع در تکاپو هستند. هرچند پیامدهای رسیدن به این طرح فراتر از برنامه های نظامی است و برای اهداف غیر نظامی نیز به خوبی عمل می کند Beidou .علاوه بر ارائه اطلاعات زمانی و مکانی خدماتی نظیر ارتباط از طریق پیام های متنی را برای کاربران فراهم می کند در حالی که سایر سیستم های موقعیت یابی فاقد آن هستند.

شبکه ایستگاه های دائمی GPS

۱–سامانه ملی هدی
که به دو صورت میتوان تعیین موقعیت کرد:
الف) استاتیک
ب) آنی متحرک (RTK)

۲–سامانه شمیم (سیستم سازمان ثبت)

۳–سامانه سمت (سیستم شهرداری تهران)

کتابخانه مهندسی نقشه برداری
@surveyingLibrary
surveyingLibrary@gmail.com

منابع

۱- سایت شرکت ارتباط الکترونیک شناسا (شلر)

۲- جزوه سامانه موقعیت یاب جهانی (GPS) و کاربرد های آن ، مولف : مهندس پوران قاضی شهنی زاده

۳-جزوه درس نقشه برداری زیرزمینی ، مولف : مهندس حمید عزت آبادی پور

۴- سایت کتابخانه مهندسی نقشه برداری

۵- کتاب راهنمای کاربردی Arc GIS ، مولف : مهندس سارا سنجری ، فصل چهاردهم ، چاپ ۱۳۹۶

۶- جزوه مبانی اطلاعاتی GPS ، ماهیت اطلاعات و طبقه بندی تجهیزات . تهیه : شرکت کالوب (اردیبهشت ۱۳۹۲)

۷- جزوه سیستم تعین موقعیت ماهواره ای جهانی ، مولف : کوروش قضاوی

۸- جزوه آموزش GPS و کاربردهای آن در پنج فصل ، مولف : رضا هداوند

پایند و جاویدان

ایران

پایان

یا علی (ع) مدد...

کتابخانه مهندسی نقشه برداری
@surveyingLibrary
surveyingLibrary@gmail.com