

GPS: تاریخچه

دارای تاریخچه و سیر تکاملی جالبی می‌باشد و GPS اخیراً استفاده از آن موجب اکتشافات قابل توجهی شده بدانیم، لازم GPS است. اما قبل از این که بیشتر راجع به بدانیم (Navigation) است مختصری در مورد ناوبری

از زمان ماقبل تاریخ مردم سعی می کردند یک راه قابل اطمینان پیدا کنند که به آنها بگوید کجا هستند و حتی آنها را به جاییکه می روند راهنمایی کرده و سپس به خانه بازگرداند.

مردمان غارنشین وقتی که برای تهیه غذا به شکار می رفتند، احتمالاً از سنگ‌ها و شاخه های کوچک برای علامت‌گذاری مسیر خود استفاده می کردند. ملوانان نیز ابتدا سواحل را به دقت دنبال می کردند تا از گم شدنشان جلوگیری کنند.

وقتی دریا نوردان اولیه در دریاهای باز(اقیانوس ها) کشتیرانی کردند، دریافتند که می‌توانند مسیر خود را با دنبال کردن ستاره‌ها ترسیم کنند. فنیقیهای باستان از ستاره شمالی برای سفر به مصر و جزیره کرت استفاده می‌کردند. بر طبق گفته هومر الهه آتنا به اودیسه گفته است که هنگام سفر کردن در جزیره کالیپسو " دب اکبر را سمت راست خود قرار بده"

متأسفانه برای اودیسه و دیگر دریانوردان ستاره ها فقط در شب و تنها در شب‌های صاف قابل رؤیت هستند

پیشرفت مهم بعدی در امر ناوبری کشف قطب نمای بود (sextant) مغناطیسی و دستگاه زاویه یاب.

عقربه قطب نما همیشه نقطه شمالی را نمایش می دهد، بنابراین همیشه دانستن جهت مسیری که در آن حرکت می کنیم را ممکن می سازد.

چيست؟ GPS

سیستم مکان یابی جهانی (System Global Positioning) یک سیستم هدایت (ناوبری) ماهواره ای است و تنها سیستمی می باشد که امروزه قادر است، موقعیت دقیق شما را بر روی زمین در هر زمان، در هر مکان و در هر هوایی مشخص کند. این ماهواره ها به سفارش وزارت دفاع ایالات متحده ساخته و در مدار قرار در سال ۱۹۷۸ یعنی GPS داده شده اند. اولین ماهواره حدود ۳۵ سال پیش در مدار زمین قرار گرفت. این سیستم در ابتدا برای مصارف نظامی تهیه شد ولی از سال ۱۹۸۰ استفاده عمومی آن آزاد و آغاز شد و سرانجام در سال ۱۹۹۴ شبکه ای شامل ۲۴ ماهواره تشکیل گردید که امروزه تعداد آنها به عدد ۲۸ رسیده است.

خدمات این مجموعه در هر شرایط آب و هوایی و در هر نقطه از کره زمین در تمام ساعت شبانه روز در دسترس است. پدید آوردن گان این سیستم، هیچ حق اشتراکی

برای کاربران در نظر نگرفته اند و استفاده از آن رایگان است.

دقت بالای این سیستم و جهانی بودن آن دلیلی بر استفاده از این سیستم در علوم مختلف می باشد. این GPS سیستم از سال ۱۹۸۳ با پرتاب نخستین ماهواره تمام GPS آغاز بکار نمود. با روی کار آمدن سیستم سیستم های قبلی تعیین موقعیت ماهواره ای از قبیل دور LONG-C، LLR، SLR، N.N.S.S بین های بالستیک، داپلر، یک سیستم GPS، به تدریج از دور خارج شدند SECOR، عملیاتی و همیشه در حال آماده باش است که در تمامی شرایط آب و هوایی دارای کارایی می باشد؛ زیرا فرکانس ارسال می شوند در GPS امواجی که توسط ماهواره های حد گیگا هرتز است و شرایط آب و هوایی (مه و باران و نزولات جوی) اثری روی این امواج ندارند. این سیستم در طول ۲۴ ساعت شبانه روز فعال است و در هر زمان و در هر مکان که لازم باشد می توان توسط آن تعیین موقعیت کرد.

دارند GLONASS با نام GPS روسها نیز سیستمی مشابه که البته از نظر کارایی و توان عملیاتی در حال حاضر به پای GPS- نمی رسد. البته گیرنده های مشترک GPS سیستم در حال حاضر در بازار ایران یافت می شوند در ضمن اتحادیه اروپا نیز در حال ساخت یک سیستم تعیین موقعیت ماهواره ای با نام گالیلو میباشد که طبق پیش بینی ها تا سال ۲۰۱۵ آماده بهره برداری و استفاده عموم خواهد شد. طبق ادعای اتحادیه اروپا محدودیت

در گاليله وجود نخواهد GPS هاى موجود در سيستم داشت.

GPS : ماهواره هاى

شامل ۲۸ ماهواره فعال است GPS در حال حاضر سيستم كه در مدارى به طول ۱۱۰۰۰ ميل دريائى بالاى زمين در حركت بوده و پيوسته بوسيله ايستگاههاى زمينى در سراسر جهان نظارت مى‌شوند.

نيز ناميده NAVSTAR هر كدام از اين ماهواره ها كه ميشوند ۲۰۰۰ پوند وزن داشته ،داراى صفحات آفتابى به هستند و با سرعتى در حدود ۱۰۸ ميل $f=17$ پهناى در ثانيه به دور زمين ميگردند.

اين ماهواره ها كه كل سطح كره زمين را بطور همزمان پوشش مى دهند ، در ۶ مدار بيضى شكل با زاويه ميل ۵۵ درجه نسبت به صفحه استواى زمين به دور زمين مى چرخند و در ارتفاع ۲۰۸۰۰ كيلومترى از سطح زمين قرار به دور زمين در GPS دارند. زمان يكبار چرخش ماهواره هاى حدود ۱۲ ساعت نجومى است. به عبارتى در هر ۲۴ ساعت خورشيدى در طول شبانه روز ماهواره دوبار از افق يك محل مى گذرد. همان طور كه مى دانيم شبانه روز خورشيدى ۴ دقيقه از شبانه روز نجومى بيشتر است لذا در هر روز نسبت به روز قبل ماهواره ۴ دقيقه زودتر در افق يك محل ثابت طلوع مى كند.

هر ماهواره حدوداً ۱۰ سال فعال می ماند و جایگزینی ماهواره ها بموقع انجام گشته و ماهواره های جایگزین به هم اکنون تا GPS فضا پرتاب می گردند . برنامه شبکه سال ۲۰۰۶ تنظیم و جایگزینی های لازمه ترتیب داده شده اند . مسیر گردش ماهواره ها آنها را بین عرض جغرافیایی ۶۰ درجه شمالی و ۶۰ درجه جنوبی قرار می دهد . این امر به معنی آن است که در هر نقطه از زمین و در هر زمان می توان سیگنال های ماهواره ای را دریافت نمود. و هرچه به قطبهای شمال - جنوب نزدیک شویم نیز همچنان ماهواره را خواهیم دید . هرچند دقیقاً در بالای سر ما GPS های نخواهند بود و این در دقت و صحت عمل آنها در این نقاط تاثیر می گذارد .

انرژی مصرفی هر ماهواره، کمتر از ۵۰ وات است. این ماهواره ها نیروی خود را توسط باتریهای خورشیدی که طولش هرکدامشان ۵,۵ متر است از خورشید تامین می کنند. همچنین باتری هایی نیز برای زمانهای خورشید گرفتگی و یا مواقعی که در سایه زمین حرکت می کنند به همراه دارند. راکت های کوچکی نیز ماهواره ها را در مسیر صحیح نگاه می دارد.

چگونه کار میکند؟ GPS سیستم

می توان هم به GPS به وسیله گیرنده های سیستم روش مطلق و هم به روش نسبی تعیین موقعیت کرد و برای تعیین موقعیت در هر یک از دو روش فوق می توان از

و نیمه (Kinematics)، متحرک (Static) روش های ایستا استفاده کرد (Semi-Kinematics) متحرک.

در روش مطلق ، موقعیت نسبی نقطه نسبت به یک نقطه مختصات دار بدست می آید. روش تعیین موقعیت نسبی به علت حذف خطاهای از اهمیت GPS سیستماتیک موجود در اندازه گیری های خاصی برخوردار است و برای انجام آن نیاز به دو گیرنده می باشد که بطور همزمان ماهواره های مشترک را GPS مشاهده و اندازه گیری نمایند. منظور از همزمانی ، بدین معنی است که شرایط اندازه گیری برای هر دو گیرنده مستقر در ایستگاه های استقرار، یکی با مختصات معلوم و دیگری با مختصات مجهول، یکسان باشد. از روش تعیین اکثرا در کارهای نقشه برداری و GPS موقعیت نسبی با گسترش شبکه های ژئودزی استفاده می شود. دقت در حال حاضر در GPS تعیین مختصات مطلق با سیستم بهترین حالت ± 3 متر می باشد و دقت تعیین مختصات نسبی با این سیستم در حد میلیمتر می باشد.

بطور مستقل اطلاعات زیر را توسط GPS هر ماهواره آنتنهای تعبیه شده بر روی بدنه اش به زمین ارسال می نماید:

امواج حامل (۱)

$f_1 = 1500 \text{ MHz}$ با فرکانس (L1) الف موج حامل

$f_2 = 1200 \text{ MHz}$ با فرکانس (L2) ب موج حامل

(کدهای اطلاعاتی) بصورت دودویی (۲)

$f=1.023 \text{ MHz}$ ؛ (C/A الف) کد غیر نظامی (کد

$f=10.23 \text{ MHz}$ ؛ (P ب) کد دقیق (کد

$f=10.23 \text{ MHz}$ ؛ (Y ج) کد سری (کد

توسط یک GPS برای رسیدن به حداکثر دقت و کارایی گیرنده باید از گیرنده ای استفاده کرد که هر دو موج و کدهای فوق را دریافت نموده و قابلیت L2 و L1 حامل داشته باشد؛ یعنی بتواند کد سری (AS) آنتی اسپوفینگ و بالعکس تبدیل کند P را به یک کد Y.

که $f=1500 \text{ MHz}$ با فرکانس (Message) پیام ماهواره (۳) حامل اطلاعات زیر می باشد:

(الف) اطلاعات مدار ماهواره که مربوط به موقعیت ماهواره می شود.

(ب) اطلاعات مربوط به زمان

(ج) اطلاعات شماره ماهواره

(د) اطلاعات مربوط به ضریب دقت آرایش هندسی ماهواره ها (لازم به ذکر است که چنانچه ماهواره ها در افق منطقه مورد نظر باشند نه در بالای سر و یا اگر زاویه هر دو ماهواره با هم 120° درجه باشد تعیین موقعیت محل دارای دقت بیشتری خواهد بود.)

مجموعه اطلاعات فوق یعنی امواج حامل، کدهای اطلاعاتی و پیام ماهواره ، همراه یکدیگر توسط

مدولاسیون فاز بسمت زمین مخابره شده و گیرنده های زمینی که قابلیت ها و انواع متفاوتی دارند ضمن دریافت هر بخش را De Modulation مجموعه فوق پس از عمل برای منظور خاص خود مورد استفاده قرار می دهد. لازم به ذکر است که بهترین و دقیق ترین گیرنده ، گیرنده ایست که قابلیت در یافت کلیه اطلاعات ذکر شده در موارد سه گانه بالا را داشته باشد و بتواند هر یک را به طرقی جداگانه دریافت کند و ارزان ترین گیرنده هم گیرنده ایست و پیام C/A ، که تنها قابلیت دریافت موج حامل فقط بر روی موج CA ماهواره را دارد. لازم بذکر است که کد بر روی هر دو موج وجود دارد P مدوله میشود ولی کد L1

اما اگر بخواهیم عملکرد این ماهواره ها بطور ساده تر را بررسی کنیم به نتایج زیر می رسیم:

ارسال میکند GPS سیگنال هایی که هر ماهواره ی Pseudo Random شامل یک کد شبه تصادفی و یک داده تقویمی بنام ephemeris ، داده ای بنام Code می باشد. کد شبه تصادفی مشخص کننده almanac ماهواره ارسال کننده اطلاعات (کد شتاسایی ماهواره) می باشد.

RPN : هر ماهواره باکدی مخصوص شناسایی می شود این عددی است بین ۱ و ۳۲. این Random Code Pseudo نمایش داده میشود. دلیل اینکه GPS عدد درگیرنده هر تعداد این شناسه ها بیش از ۲۸ می باشد امکان تسهیل باشد. زیرا ممکن است یک GPS در نگهداری شبکه ماهواره پرتاب شود و شروع بکار نماید قبل از اینکه

ماهواره قبلی از رده خارج شده باشد . به این دلیل از یک عدد دیگر بین ۱ و ۳۲ برای شناسایی این ماهواره جدید استفاده می شود .

دائماً بوسیله ماهواره‌ها ارسال میگردد Ephemeris داده و حاوی اطلاعاتی درمورد : وضعیت خود ماهواره (سالم یا GPS ناسالم) و تاریخ و زمان فعلی می باشد . گیرنده بدون وجود این بخش از پیام درمورد زمان و تاریخ فعلی درکی ندارد . این بخش پیام نکته اساسی برای تعیین مکان می باشد .

داده Δt را انتقال می دهد که نشان دهنده Almanac اطلاعات مداری برای هرماهواره و تمام ماهواره‌های دیگر . سیستم می باشد .

را بهتر بررسی کرد . GPS حال میتوان شیوه کار هرماهواره پیامی را ارسال می کند که بطور ساده می گوید :

است Δt هستم ، موقعیت فعلی من X من ماهواره شماره . ارسال شده است Z ، و این پیام در زمان

هر چند که این شکل ساده شده پیام ارسالی است ولی GPS می تواند کل طرز کار سیستم را بیان نماید . گیرنده را Ephemeris و Almanac پیام را می خواند و داده های جهت استفاده بعدی ذخیره می نماید . این اطلاعات نیز GPS می توانند برای تصحیح و یا تنظیم ساعت درونی به کار روند .

زمانهای دریافت GPS حال برای تعیین موقعیت ، گیرنده شده را با زمان خود مقایسه می کند . تفاوت این دو از ماهواره مزبور می GPS مشخص کننده فاصله گیرنده انجام GPS باشد . این عملی است که دقیقاً یک گیرنده می دهد . با استفاده از حداقل سه ماهواره یا بیشتر ، می تواند طول و عرض جغرافیایی مکان خود را تعیین GPS نماید . (که آن را تعیین دو بعدی می نامند .) و با تبادل با می تواند موقعیت GPS چهار (و یا بیشتر) ماهواره یک سه بعدی مکان خود را تعیین نماید که شامل طول و عرض جغرافیایی و ارتفاع می باشد . با انجام پشت سر می تواند سرعت و جهت حرکت GPS هم این محاسبات ، خود را نیز به دقت مشخص نماید امروزه در بعضی مکان های ایران قادر به دریافت اطلاعات تا ۱۰ ماهواره می باشیم و حداقل به ۴ تا ۵ ماهواره در هر زمان از شبانه روز و در هر مکان دسترسی داریم .

هر قدر تعداد ماهواره های قابل مشاهده بیشتر شود معادلات اساسی تعیین موقعیت بیشتر خواهند شد و بنابراین زمان لازم برای تعیین موقعیت یک نقطه کاهش یافته و دقت تعیین موقعیت نیز افزایش خواهد یافت .

نکته مهمی که می بایست مورد توجه قرار گیرد اینست که ما می دهد با ارتفاع موجود در GPS که ارتفاعی که نسبت به GPS نقشه ها و اطلس ها فرق میکند. ارتفاع سطح مبنایی بنام بیضوی مقایسه یا سطح ژئوئید است در حالی که ارتفاع موجود در نقشه ها ارتفاع اورتومتريک می باشد که از سطح دریاهاى آزاد محاسبه می

گردد. مقدار اختلاف این دو مقیاس در بیشترین حالت حدود ۱۰۰ متر است.

اثر می GPS یکی از عواملی که بر روی دقت عمل یک گذارد. شکل قرار گرفتن ماهواره ها نسبت به یکدیگر می (GPS باشد. (از نقطه نظر

با چهار ماهواره تبادل نماید و هر چهار GPS اگر یک باشند طرح و هندسه این GPS ماهواره در شمال و شرق GPS بسیار ضعیف میباشد و شاید GPS ماهواره ها برای این قادر نباشد مکان یابی نماید. زیرا تمام اندازه گیریهای فاصله در یک جهت عمومی قرار دارند. مثلث سازی ضعیف است و ناحیه مشترک بدست آمده اشتراک این مسافت برای مکان GPS سنجی ها وسیع می باشد (مکانی که خود تصویری کند بسیار وسیع می باشد و در نتیجه تعیین دقیق محل آن ممکن نیست) در این موقعیتها حتی اگر مکان یابی را انجام دهد و موقعیتی را گزارش نماید GPS دقت آن نمی تواند زیاد خوب باشد (کمتر از ۵۰۰-۳۰۰ فیت). اگر همین چهار ماهواره در چهار جهت (شمال ، جنوب ، شرق ، غرب) و با زوایای ۹۰ درجه قرار داشته مزبور بهترین GPS باشند طرح این چهار ماهواره برای حالت می باشد چرا که جهات مسافت سنجی چهار جهت متفاوت و نقطه اشتراک این مسافت سنجی ها بسیار کوچک می باشد. و هرچه این نقطه اشتراک کوچکتر باشد به معنی آن است که بیشتر به نقطه واقعی حضور خود نزدیک شده ایم. در این موقعیت دقت عمل کمتر از ۱۰۰ فیت می باشد.

GPS طرح وهندسه قرارگرفتن ماهواره ها هنگامیکه نزدیکی ساختمانهای بلند، قله کوهها ، دره های عمیق ویا در وسایل نقلیه قرارگرفته باشد به مساله مهمتری تبدیل می گردد .اگر مانعی در رسیدن سیگنالهای بعضی می تواند از بقیه GPS از ماهواره ها وجود داشته باشد ماهواره ها برای مکان یابی خود استفاده نماید. هرچه این موانع بیشتر و شدیدتر شوند مکان یابی نیز مشکل تر می گردد .

نه تنها ماهواره های قابل استفاده را GPS یک گیرنده تشخیص می دهد بلکه مکان آنها را درآسمان نیز تعیین می کند . (ارتفاع و زاویه) منبع دیگر ایجاد خطا " چند مسیری " می باشد . " چند مسیری" نتیجه انعکاس سیگنال رادیویی به وسیله یک شی می باشد . این پدیده باعث ایجاد تصاویر سایه دار در تلویزیونها می گردد هر چند در آنتنهای جدید این شکل به وجود نمی آید ، این پدیده در آنتنهای رو تلویزیونی قدیمی به وجود می آمد ها به این شکل است که امواج GPS بروز این اختلال برای بعد از انعکاس به وسیله اشیاء (مانند ساختمانها یا زمین برسند . در این صورت سیگنال مسیر GPS) به آنتن طی می کند و این GPS بیشتری را تا رسیدن به آنتن فاصله ماهواره را بیشتر از آنچه GPS باعث می شود که هست محاسبه نماید. که باعث ایجاد خطا در مکان یابی نهایی می گردد. در صورت بروز این اختلال تقریباً ۱۵ فیت بر خطای نهایی افزوده می شود .منبع دیگری نیز برای ایجاد خطا ممکن است وجود داشته باشند . افزایش تاخیر به دلیل اثرات جوی نیز می تواند برروی دقت کار (delay)

در هر . GPS اثر بگذارد . همچنین خطاهای ساعت داخلی
طوری طراحی شده است که GPS دو این موارد گیرنده
این اثرات را جبران نماید . ولی خطاهای کوچکی بر اساس
. همین اثرات همچنان بروز خواهند کرد .

غیر نظامی معمولی ، با توجه GPS در عمل ، دقت کار یک
به تعداد ماهواره های تبادل و طرح قرار گرفتن آنها بین
های پیچیده تر و گرانتر GPS ۶۰ تا ۲۲۵ فیت می باشد
می توانند با دقتهایی در حد سانتیمتر کارکنند . ولی دقت
معمولی نیز می تواند به کمک پردازشی به GPS یک
به حدود ۱۴ فیت یا کمتر DGPS Differential GPS نام
با هزینه کمی قابل اشتراک DGPS برسد . سرویسهای
توسط سازمان DGPS می باشند . سیگنال تصحیحات
و از ایستگاههای مخصوص Army Corps Of Engineers
325-325 KHZ ارسال می گردد . این ایستگاهها در فرکانس
کار می کنند تنها هزینه استفاده از این سرویس 283.5
خریدن یک دامنه از این سیگنالها می باشد . با این کار یک
ما متصل می شود (از طریق یک GPS گیرنده دیگر به
کابل سه رشته ای) و عمل تصحیح را طبق یک روش
انجام می دهد . (RTCM SC-104) استاندارد به نام
نیز FM از طریق امواج رادیویی DGPS اشتراک سرویسهای
. ممکن می باشد .

GPS : ایستگاههای زمینی سیستم

صحبت GPS در قسمت بالا درباره بخش فضایی سیستم شد؛ حال به سراغ بخش کنترل زمینی این سیستم می رویم : این بخش شامل ایستگاههای کنترل زمینی است که دارای مختصات معلوم هستند و موقعیت آنها از VLBI طریق روشهای کلاسیک تعیین موقعیت نظیر روش فاصله (SLR تعیین فواصل بلند توسط کوازارها) و روش سنجی ماهواره ای با امواج لیزر) بدست آمده است. این ایستگاه ها وظیفه تعقیب ومشاهده شبانه روزی ماهواره را بر عهده دارند . این بخش بوسیله محاسبات GPS های ریاضی پیچیده از طریق محاسبه معادله پلی نومیال ریاضی بطریق کمترین مربعات (Polynomials) ، پارامترهای مداری (افمیزیها) و موقعیت ماهواره ها را نسبت به یک سیستم مختصات ژئودتیک ژئوسنتریک (مبدأ سیستم مختصات تقریباً در مرکز زمین قرار دارد.) محاسبه می نماید.

تعداد این ایستگاههای زمینی ۵ عدد است که ایستگاه اصلی با نام کلرادو اسپرینگ در آمریکا قرار دارد و ۴ ایستگاه فرعی دیگر در نقاط دیگر کره زمین مستقر یا USER ، قسمت GPS هستند. آخرین بخش از سیستم :کاربران سیستم می باشد که خود شامل دو بخش است :

الف) آنتن دریافت کننده اطلاعات ارسالی از ماهواره ها

ب) گیرنده(پردازش کننده اطلاعات دریافتی و تعیین (کننده موقعیت محل آنتن

نرم افزار و میکروپروسسور داخل گیرنده فاصله بین آنتن زمینی تا ماهواره های مرتبط با گیرنده ه را تعیین می کند سپس با استفاده از حداقل ۴ ماهواره موقعیت و ارتفاع محل استقرار آنتن یا همان گیرنده تعیین Y و میشود.

: به دو دسته اصلی تقسیم می شوند GPS گیرنده های

الف) گیرنده های نظامی

ب) گیرنده های غیر نظامی

گیرنده های غیر نظامی فقط می توانند افریزهای را از ماهواره دریافت کنند ،لذا تعیین C/A ارسالی روی کد موقعیت مطلق توسط این دسته از گیرنده ها ضعیف می باشد.(در حدود ۳ تا ۵ متر).اما گیرنده های نظامی که اکثرا در اختیار ارتش آمریکا و کشورهای عضو پیمان ناتو می باشد قادر هستند که پارامترهای ارسال شده C/A (پارامترهای دقیق) را نیز علاوه بر کد) P بوسیله کد استفاده کنند. دقت تعیین موقعیت با چنین گیرنده هایی که Y و کد P بسیار بالاست و در حال حاضر استفاده از کد است صرفا در اختیار نظامیان آمریکایی P مشکل تر از کد غیر GPS می باشد.البته از سال ۲۰۰۰ دقت سیستم که وزارت دفاع آمریکا SA نظامی با توجه به حذف خطای به GPS آن را عمدا همراه سایر موج ها از ماهواره های سمت گیرنده های غیر نظامی میفرستاد ، دقت تعیین موقعیت با گیرنده های دستی معمولی به ۳ تا ۵ متر رسیده است.البته برای کارهای دقیق ژئودزی و نقشه برداری با استفاده از گیرنده های دو فرکانسه(تفاضلی) به

شیوه تعیین موقعیت نسبی میتوان به دقت در حد میلیمتر دست پیدا کرد. البته همین دقت ۳ تا ۵ متر گیرنده های دستی عادی هم نیازهای عمومی ناوبری (کوهنوردی و....) را بخوبی تامین میکند.

GPS: کاربردهای

ها دارای کاربردهای متنوعی در زمین ، دریا و هوا GPS هر جایی قابل استفاده است GPS می باشند ، اساساً مگر در نقاطی که امکان وصول امواج ماهواره در آنها نباشد مانند داخل ساختمانها ، غارها ونقاط زیرزمینی دیگر و یا در رهیابی برای GPS زیر دریا ، کاربردهای هوایی هوانوردی تجاری میباشد . در دریا نیز ماهیگیران ، قایقهای برای رهیابی GPS تجاری ، ودريا نوردان حرفه ای از استفاده میکنند .

بسیار گسترده تر می باشد . GPS استفاده های زمینی برای استفاده از قابلیت و دقت زمان GPS مراکز علمی از سنجی اش واطلاعات مکانی اش استفاده می کنند . برای توسعه منطقه کاری خود GPS نقشه برداران از بهره می گیرند . سایت های گرانقیمت نقشه برداری ها علاوه بر GPS . دقت هایی تا یک متر را فراهم می آورند صرفه جویی دقت های بهتری را برای این سایتها به ارمغان نیز به تعداد GPS می آورند . استفاده های تفریحی از تمام ورزشهای تفریحی متنوع است . به عنوان مثال برای ...شکارچیان ، برف نوردان ، کوهنوردان وسیاحان و

در نهایت باید گفت هرکسی که می خواهد بداند که در کجا قرار دارد ، راهش به چه سمتی است ، و یا با چه استفاده کند GPS سرعتی در حرکت است می تواند از یک به امری عادی بدل خواهد GPS . در خودروها نیز وجود شد. سیستم هایی در حال تهیه است تا در کنار هر جاده ای با فشار دادن یک کلید موقعیت به یک مرکز اورژانس انتقال یابد . (بوسیله انتقال موقعیت فعلی به یک مرکز توزیع) سیستم های پیچیده دیگری موقعیت هر خودرو را در یک خیابان ترسیم می کنند این سیستمها به راننده بهترین مسیر برای رسیدن به یک هدف خاص را پیشنهاد می کنند . در کشورهای توسعه یافته از این سیستم جهت کمک به راهبری خودرو، کشتی و انواع وسایل نقلیه بهره گیری می شود.

هر چه نقشه های منطقه ای که در حافظه گیرنده بارگذاری می شود دقیق تر باشد، سرویسهایی که از می توان دریافت داشت نیز ارتقا می یابد. برای مثال، GPS مسیر نزدیکترین پمپ بنزین، تعمیرگاه و یا GPS می توان از ایستگاه قطار را سوال نمود و مسیر پیشنهادی را دنبال کرد. دقت مکانیابی این سیستم در حد چند متر می باشد، که بسته به کیفیت گیرنده تغییر می کند

است. (در حال GPS پیش بینی زلزله از دیگر کاربردهای در ژاپن GPS حاضر برای پیش بینی زلزله بیش از ۱۲۰۰ نصب شده و همچنین فقط در اطراف شهر لس در حل اندازه گیری و فعالیت ۲۴ GPS آنجلس آمریکا ، ۲۵۰ .)ساعته هستند

از دیگر کاربردهای این سیستم بطور فهرست وار میتوان به موارد زیر اشاره کرد: کاداستر ، کنترل امور مربوط به حمل و نقل و ترافیک ، کنترل حرکات تکتونیکي زمین ، کنترل جابجایی سدها و برج های بلند، پیش بینی وضع هوا (از طریق اندازه گیری میزان انرژی موج فرستاده شده پس از عبور از لایه های جو و ابرهای موجود GPS از سوی در منطقه مورد نظر) ، هیدروگرافی (آبنگاری) ، تعیین موقعیت سکوهاي دریایی نفتی، تعیین موقعیت جزیره کردن دریا ، بروز رسانی SCAN های مرجانی، مین یابی ، سیستم های تعیین موقعیت اینرشیا ل ، استفاده جهت (Remote Sensing) کنترل ماهواره های سنجش از دور ...و کاربردهای وسیع نظامی و

یک نکته که باید هنگام استفاده از این سیستم حتما مورد توجه قرار گیرد این است که در زمان هایی که احتمال می رود به GPS ارسال امواج پارازیت بر روی گیرنده های هیچ عنوان نمی توان روی داده های ارائه شده توسط (.گیرنده های غیر نظامی حساب باز کرد

در نهایت این نکته قابل ذکر است که با توجه به نزول شدید بهای گیرنده های این سیستم، و افزایش امکانات آنها، این تکنولوژی در آینده نزدیک بیش از پیش در اختیار همگان قرار خواهد گرفت.

GPS گیرنده های

بسته به نوع مصرف و بودجه می توان از طیف وسیع بهره برد. همچنین، باید از در دسترس GPS گیرنده های بودن نقشه مناسب و بروز جهت ناحیه مورد استفاده تان، بطور GPS اطمینان حاصل کرد. امروزه بهای گیرنده های چشمگیری کاهش پیدا کرده است و هم اکنون در کشور ما با بهایی معادل یک عدد گوشی متوسط موبایل نیز می تهیه کرد GPS توان گیرنده

مناسب و مرغوب موجود در بازار GPS قیمت گیرنده های ایران از ۳۰۰,۰۰۰ تومان شروع می شود و به ۱۹۰ میلیون Ashtech های GPS تومان هم می رسد. لازم بذکر است که در دنیا هستند و رئیس و صاحب GPS ساخت آمریکا، بهترین این کارخانه آقای پروفیسور جواد اشجعی می باشد. تعدادی از این گیرنده ها عبارتند از:

MAGELLAN , Trimble , Garmin ,Ashtech

برای مریخ GPS یک سیستم

GPS حال در ادامه این مقاله به کاربردی جدید از سیستم در علم نجوم می پردازیم. این بخش از مقاله درباره برای سیاره GPS طراحی یک سیستم ناوبری مشابه مریخ می باشد.

جستجوگرهای آینده مریخ اعم از اینکه مدارگرد خودکار ثابتی باشند یا انسان , به راهی جهت تعیین موقعیت خودشان نیاز خواهند داشت. برای انجام این مهم

پژوهشگران ناسا در حال مطالعه بر روی یک سیستم برای مریخ GPS تعیین موقعیت ماهواره ای مناسب همانند می باشند که قابلیت انجام وظیفه به عنوان یک شبکه (Global Positioning System) ارتباطی را هم داشته باشد. مکان یاب جهانی مجموعه ای متشکل از ۲۷ ماهواره (Positioning System) شامل ۲۴ ماهواره اصلی و ۳ ماهواره رزرو می باشد که قادر به تعیین موقعیت هر نقطه روی زمین به همراه ارتفاع نقطه با در دسترس بودن حداقل ۴ ماهواره در آسمان منطقه مورد نظر می باشد. یکی از طرح های پژوهشگران فرستادن ناوگانی کوچک از فضاپیماها به مریخ می باشد که دانشمندان برای مأموریت های آینده بشری و رباتیک در حال مطالعه بر روی آن می باشند. مایکل مندیلو (Michael Mendilo) پروفیسور اخترشناس در مرکز فیزیک فضایی دانشگاه بوستون و تیمی از پژوهشگران که زیر نظر وی بر روی اثرات یونسفر مریخ مطالعه می کنند , در حال طراحی یک سیستم ناوبری ماهواره ای بدور مریخ می باشند.

هم (JPL) در آزمایشگاه پیشرانه جت پروپالشن ناسا پژوهشگران در حال انجام کارهای زمینی یک شبکه ناوبری و ارتباطی برای مریخ هستند. یک طرح قدیمی تر هم وجود دارد که شامل یک دسته میکروماهواره های نامیده می (Marsnet) کوچکی است که شبکه مریخی (Marsat) شود و وظیفه اش ارسال داده ها به سفینه مادر نیز تبادل داده های بین مریخ و Marsat است. وظیفه (رییس (Charles Whetzel) زمین است. از نظر وستل چارلز یک JPL بخش مهندسی برنامه جستجوی مریخ در

سیستم ناوبری با دقت ۱۰ تا ۱۰۰ متر برای مریخ کافیهست. هر چند این دقت قابل مقایسه با دقت حاصل از در سیاره زمین نمی باشد. البته GPS سیستم فعلی زمین تنها تأمین کننده ناوبری GPS مجموعه ماهواره های برای بشر است (البته در سال های اخیر پژوهش هایی در هواشناسی و زلزله در حال انجام GPS در زمینه کاربرد است.) اما پژوهشگران درصدد استفاده از قابلیت های این سیستم در بررسی یونسفر مریخ می باشند.

در مریخ در حقیقت جهشی در فن GPS با افتتاح سیستم آوری روبات های آینده برای سیاره سرخ رخ خواهد داد. در پایان لازم بذکر است که شاید از نظر برخی سیستم مریخ یک طرح لوکس و دور از تصور باشد اما با وجود GPS مسائلی که بخشی از آن ها در این مقاله ذکر شد استفاده از این سیستم مزایای زیادی در بر خواهد داشت و جهشی در راه اکتشاف کامل سیاره سرخ و پی بردن به رازهای آن می باشد.

GPS اجزای :

سه بخش دارد: بخش فضایی، بخش کابری و بخش GPS کنترل.

بخش فضا از یک مجموعه ۲۴ تایی ماهواره تشکیل می شود (و حدود ۶ قطعه اضافه که هر کدام ۱۱ هزار میل دریایی بالای زمین در چرخش هستند). بخش کاربر از دریافت کننده که می توانید در دست خود بگیرید یا در یک

وسیله جاسازی کنید مثل ماشین تان، تشکیل می شود. بخش کنترل از ایستگاه های زمینی (شش مورد از آنها در سرتاسر دنیا قرار گرفته اند) تشکیل شده اند که این اطمینان را ایجاد می کنند که ماهواره ها به طور صحیح کار می کنند. ایستگاه کنترل مرکزی در پایگاه نیروی نزدیک کلرادو اسپیرینگ قرار گرفته و Schriever هوایی کلرادو و سیستم را هدایت می کند. به منظور فهم بیشتر اجازه دهید در مورد سه بخش از این GPS شما از سیستم بحث کنیم. ماهواره ها، دریافت کننده ها و GPS ایستگاههای زمینی و سپس بررسی کنیم که چگونه کار می کند.

: مجموعه ماهواره ها

چرخش سفر فضایی به دور زمین است. ماهواره های در عرض ۱۲ ساعت به دور زمین می چرخند. هر GPS ماهواره به یک ساعت اتمی خیلی دقیق مجهز شده طوری که زمان را به صورت نانوثانیه بیان می کند که 3×10^{-9} یا سه بلیون ام یک ثانیه است و این امکان را ایجاد می کند تا سیگنالهایش را با سیگنالهای هم زمان از ماهواره های دیگر به زمین می فرستد. سیگنال با سرعت نور به سمت زمین در حرکت است. حتی با این سرعت با یک زمان قابل توجه به هر دریافت کننده می رسد. تفاوت بین زمانی که سیگنال دریافت می شود و زمانی که فرستاده می شود، با سرعت نور ضرب می شود و دریافت کننده می تواند فاصله تا ماهواره را

محاسبه نماید. بر اینکه این مقیاس تا حد ممکن دقیق بطور خاص طراحی می GPS باشد، سیگنال های راهیابی GPS شوند تا این قابلیت را برای دریافت کننده های تسهیل کنند تا زمان ورود را اندازه گیری کنند و به تمام ماهواره ها اجازه دهند تا در فرکانس مشابه بدون فعالیت با یکدیگر عمل کنند. برای محاسبه دقیق طول جغرافیایی، GPS عرض جغرافیایی و ارتفاع، دریافت کننده اجرای کنترل از قبیل بخشهای کنترل، فضا و کاربر را اندازه گیری می با استفاده از چهار GPS کند. فاصله تا چهار ماهواره مجزا ماهواره، دریافت کننده موقعیت خودمان را محاسبه می کند و به ساعت اتمی هم در ماهواره نیاز نمی باشد.

: دریافت کننده ها

را می توانید در دست خود نگه دارید یا GPS دریافت کننده روی هواپیما، کشتی، تانک، زیردریایی، ماشین و کامیون نصب کنید. دریافت کننده ها و سیگنال های ماهواره ای را شناسایی، رمزگشایی و پردازش می کند GPS.

بیش از ۱۰۰ مدل دریافت کننده مختلف استفاده می شود. دریافت کننده دستی به اندازه یک موبایل است و مدل های جدیدتر، کوچکتر می باشند و در یک ساعت مچی یا سرویس اطلاعات شخصی نصب می شوند. واحدهای دستی در نیروهای مسلح آمریکا طی جنگ خلیج GPS فارس فقط ۲۸ اونس (کمتر از ۳ پوند) بودند. از آن زمان به

بعد، عملکردهای دریافت کننده ها به مدارهای بر هم مرتبط کاهش یافت که وزنی حدود یک اونس داشتند.

: ایستگاه های زمینی

متشکل از ایستگاههای زمینی متعدد GPS بخش کنترل می باشد که در سرتاسر جهان واقع شده است.

ایستگاه کنترل مرکزی در پایگاه نیروی هوایی شریور در کلورادو (Schriever).

شش ایستگاه نظارتی بدون پرسنل: هاوایی و کواچه لاین در اقیانوس آرام، دیگو گارسیا در اقیانوس هند، جزیره اسنسن در اقیانوس اطلس، کیپ کاناورال، فلوریدا و کلورادو اسپیرینگ، کلورادو.

چهار ایستگاه بزرگ با آنتن زمینی که دستورات و اطلاعات را به ماهواره ها می فرستند و تله متری آنها را جمع آوری می کنند. ایستگاههای نظارتی سیگنالهای راهیابی را پی گیری می کنند و دیتا خود را به ایستگاه کنترل اصلی می فرستند. در آنجا کنترل گرها هرگونه تنظیمات یا آپ دیت های سیگنال های راهیابی مورد نیاز برای راهیابی دقیق و ماهواره های آپ دیت شده مشخص می کنند (از طریق آنتن های زمینی). برای بهبود دقت سیستم، در سال ۲۰۰۵ ایستگاه کنترل مرکزی دیتا را از ۶ ایستگاه نظارتی (National Geo) اضافه کرد که توسط آژانس ژئومکانی ملی

GPS به شش ایستگاه نظارتی (spatial – intelligent) فرستاده شد.

GPS نحوه کار :

مقیاس مسافت (یا دامنه) بین GPS اصل کلی در مورد ماهواره ها و دریافت کننده ها است. ماهواره ها دقیقاً به ما می گویند که در چه وضعیتی از چرخه هستند و دنیا را به دریافت کننده می رسانند و موقعیت شان محاسبه می شود. عملکرد آنها به این صورت است: اگر بدانیم مسافت دقیق از یک ماهواره در فضا چقدر است، می دانیم که جایی در سطح یک موقعیت تصوری با شعاع برابر با فاصله تا شعاع ماهواره هستیم. اگر بدانیم که فاصله دقیق از دو ماهواره چقدر است، می دانیم که در جایی بین خط یعنی جایی که دو جسم خارجی (سیار) واقع شده اند، قرار داریم. و اگر برای بار سوم و چهارم فاصله را از دو یا چند ماهواره دیگر اندازه گیری کنیم، می توانیم موقعیت خود را مقیاس دامنه ماهواره GPS مشخص کنیم. دریافت کننده از GPS را پردازش می کند و موقعیتش را نشان می دهد استفاده می کند که WGS 84 سیستمی هماهنگ به نام (به معنای سیستم زمین سنجی جهانی است (۱۹۸۴).

به همه این امکان را می دهد تا نقشه هایی مانند مواردی که در مدرسه دیده اید، تهیه کنید و همگی از طریق قالب ارجاعی کلی برای خطوط عرضی جغرافیایی و طولی جغرافیایی استفاده می شود که موقعیت های

از زمان موجود در GPS. مکانی و اشیاء را نشان می دهد لابراتوار دریایی امریکا در واشنگتن استفاده می کند تا را هم زمان کند. مانند GPS تمام زمان بندی سیستم کرونومتر هریسون که با زمان گرینویچ هماهنگ بود. اکنون در اختیار داشته GPS بایستی تصویری واضح از سیستم باشید.

می دانید که آن از ماهواره هایی تشکیل شده که مسیرهایشان توسط ایستگاههای زمینی کنترل می شود. هر ماهواره سیگنالهای رادیویی تولید می کند که دریافت کننده موقعیت مکانی و فاصله بین ماهواره و دریافت کننده را برآورد می کند. دریافت کننده از مقیاس هایی برای محاسبه موقعیت مکانی کاربر (بالا یا روی زمین) استفاده می کند.

GPS : کاربردهای نظامی :

به طور کامل در ۱۹۹۴ بوجود آمد، به GPS گرچه سیستم اثبات رسید که برای نیروی نظامی آمریکا یک کمک ارزش مند بود. تصویر سازی بیابان با عرض و توسعه بی اندازه ماسه را نشان می داد. این ناحیه در فاصله مایل ها یکسان است. بدون یک سیستم راهیابی قابل اعتماد ، نیروهای آمریکایی نمی توانستند مانورهای عملیاتی سربازان می GPS طوفان بیابانی را انجام دهند. به وسیله توانستند به همه جا بروند و در طوفان شن یا در شب هنگام وقتی سربازان عراقی ساکن آنجا این امکان را

نداشتند، مانورهای عملیاتی شان را اجرا کنند. بیش از ۱۰۰۰ دریافت کننده تجاری پرتابل برای مصرف آنها خریداری شد. تقاضا آنقدر زیاد بود که قبل از پایان درگیری، بیش از ۹۰۰۰ دریافت کننده ی تجاری در منطقه ی خلیج استفاده می شد. آنها توسط سربازان روی زمین حمل می شدند و به وسایل، هلی کوپتر و پانل های ابزار در چندین GPS هواپیما متصل بودند. دریافت کننده های KC-، تانکرهای هوایی F-16 هواپیما شامل جنگنده های نصب می شدند. کشتی های B-52 وبمب افکن های 135 برای محل اجتماع، مین روبی و عملیات GPS دریایی از برای تمام عملیات GPS. هوایی استفاده می کردند نظامی و سیستم های سلاحی دارای اهمیت بود. همچنین در ماهواره ها استفاده می شد تا اطلاعات چرخش درست را بدست آورد و جهت گیر سفینه فضایی را کنترل کنند.

: در زندگی روزمره GPS

برای برآورده کردن نیازهای نظامی ساخته GPS سیستم شد، ولی روش های جدید برای استفاده از قابلیت هایش در زندگی روزمره به طور دائم بدست آمد. همان طور که خواندید، سیستم در هواپیما و کشتی به کار برده می شود ولی روش های دیگری هم وجود دارد که می توان از استفاده کرد. ما فقط چند مورد از کاربردهای گسترده GPS برای نجات زندگی و اموال GPS. اش را به شما می گوئیم مردم به کار برده می شود. در سال ۲۰۰۲ به امدادگران

کمک کرد تا یک چاه حفر کنند و معدنچی های گرفتار در Somerset PA را نجات دهند. بسیاری از واحد های پلیس ، آتش نشانی ، اورژانس و پزشکی از دریافت کننده های استفاده می کنند تا ماشین پلیس، کامیون آتش GPS نشانی یا آمبولانس نزدیک به یک اورژانس را بیابند و در واقع سریع ترین پاسخ ممکن را در موقعیت های مرگ می تواند GPS وزندگی فراهم می کند. هواپیمای مجهز به به سرعت محیط جنگل آتش گرفته را پیدا کند و ناظرین مربوطه نقشه ای به روز تهیه می کنند و آتش نشانان را با امنیت کامل به نقاط آتش گرفته می فرستند.

نقشه کشی، بازسازی و شرکت های تحقیقاتی به استفاده می کنند. طی ساخت تونل GPS طورگسترده از کانال انگلیس، کارکنان بریتانیایی و فرانسوی از پایانه های (Dover) مخالف شروع به حفاری کردند- یکی از داور انگلستان و یکی از کالایس فرانسه- آنها به دریافت کننده خارج از تونل اعتماد داشتند، طوری که موقعیت GPS های آنها را در طول مسیر کنترل می کرد و این اطمینان را می داد که آنها در وسط یکدیگر را ملاقات می کنند. در غیر این به GPS. صورت تونل ممکن بود از مسیرش منحرف شود مجریان معدن این امکان را می دهد تا تجهیزات معدن را با ایمنی راهیابی کنند، حتی وقتی قدرت دید مشکل باشد. مثال ماشین با یک نمایشگر ویدئو روی داشبورد را به یاد می آورید؟ ردیابی وسیله یکی از کاربردهای روبه رشد ، سیستم GPS در دنیای امروز است. وسایل مجهز به GPS های حمل و نقل عمومی، کامیون های تحویل کالا خدمات مسافری از دریافت کننده استفاده می کنند تا موقعیت

شان را در هر زمان هم از لحاظ ضرورت و هم از لحاظ ایمنی راننده تامین کنند. تولید کنندگان خودرو نمایشگرها را تهیه می کنند که گزینه GPS نقشه متحرک با راهنمای ای جدید روی خودروهای تولیدی می باشد. نمایشگر می تواند از محل نصب خود برداشته شود و به خانه برده شود تا یک سفر را طراحی کنید. شرکت های ماشین اجاره ای دارند که مسیرهای راننده را روی GPS وسایل مجهز به صفحه نمایش و از طریق دستور العمل های صوتی ترکیبی ارائه می دهند.

تصور کنید که دیگر در زمان تعطیلات گم نمی شوید، مهم سوراخ GPS نیست که کجا هستید. بالن های مجهز به های موجود در لایه ازن را در مناطق قطبی بررسی می کنند تا کیفیت هوایی منطقه ی خاص را ارزیابی کنند. ردیاب های شناور، کشتی های نفت را با استفاده از پیدا می کنند تا عملیات تصفیه اعمال شود. باستان GPS شناسان، زیست شناسان و کاشفان با استفاده از این سیستم خرابی های باستانی، کوچ گله حیوانات و انواع گونه های در معرض خطر مثل گوسفند دریایی، پلنگ به اندازه GPS سفید و پاندهای بزرگ پیدا می کنند. آینده تصور شما نامحدود است. کاربردهای جدید با پیشرفت ، ماهواره مانند ستاره های GPS. تکنولوژی ادامه دارد ، آسمان، ما را به قرن ۲۱ ام هدایت می کنند.

