

SISTEMA GLOBAL DE LOCALIZACION - GPS -
por Roberto López CE3VHL
Del libro "GPS a guide to the next utility" de *TrimbleNavigation*

Probablemente, desde el tiempo que el hombre se puso de pie sobre sus patas traseras empezó a preguntarse sobre el lugar donde se encontraba. Este ha sido un problema básico para el ser humano. A lo mejor ellos marcaban su camino apilando piedras o haciendo marcas sobre la tierra. Lamentablemente este sistema no siempre trabaja, puesto que la nieve cubría las rocas y la lluvia borraba las marcas. Más tarde cuando el hombre empezó a explorar los océanos, el problema se le complicó aún más, puesto que no podía apilar rocas ni hacer marcas, además, una vez en alta mar desaparece toda referencia con respecto a la tierra. Con lo único que podía contar era con las estrellas.

Desgraciadamente las estrellas se encuentran muy lejos y se parecen todas, sin importar nuestra posición sobre la faz de la tierra. La única manera de utilizarlas es realizando cuidadosas medidas y cálculos. Con el agravante que estas medidas solo pueden ser efectuadas de noche si está despejado.

Aún los más sofisticados instrumentos de navegación celestial solo suministran aproximaciones, con una precisión de mas menos una milla, lo que no es suficientemente preciso cuando se trata de artracar a un muelle de durante la noche.

El hombre moderno desarrolló instrumentación electrónica para ubicarse, probablemente han oído hablar de los sistemas LORAN y DECCA que son sistemas basados en señales radio-eléctricas, muy buenos en las lugares próximos de costas, donde hay cadenas LORAN y DECCA, pero estos sistemas no cubren el resto de la tierra y su precisión varía según se presenten interferencias eléctricas y variaciones geográficas. Otro sistema que utiliza satélites, similar al GPS se llama Sistema de Tránsito o "Sat-Nav", lamentablemente este sistema usa satélites con órbitas de baja altitud y no posee satélites en cantidad suficiente por lo que no siempre puede ser utilizado. Debido a que este es un sistema basado en medidas de efecto Doppler de muy baja frecuencia, hasta los más mínimos movimientos pueden generar errores significativos de posición.

El Ministerio de Defensa de los Estados Unidos dio respuesta a estos problemas de navegación mediante lo que se llamó Sistema Global de Posicionamiento -GPS - el cual está basado en una constelación de 24 satélites orbitando alrededor de la tierra a gran altura. Sólo como dato general comentamos que el gobierno de los Estados Unidos invirtió 12.000 millones de dólares en la construcción del sistema GPS.

Los satélites orbitan a una gran distancia de la tierra con lo que se eliminan los problemas característicos de los sistemas terrestres. Además, los GPS utilizan una tecnología suficientemente precisa, capaz de suministrar puntos muy finos de posición o localización en cualquier lugar del planeta 24 horas al día. Actualmente se obtienen con sistemas de recepción simples, una precision del orden del ancho de una calle, y en modo diferencial los agrimensores obtienen precisiones de más menos un centímetro. Debido que el sistema GPS fue concebido como un sistema de defensa, éste es insensible al bloqueo o las interferencias.

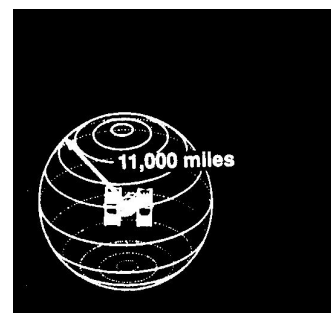
Un nuevo servicio: Algo muy importantes de señalar es el gran potencial del sistema GPS. Las técnicas de integración electrónica actualmente utilizadas hacen que los receptores GPS hayan reducido su tamaño, son muy rápidos y cada día más baratos por lo que en un futuro muy cercano cualquier persona podría disponer de uno. Lo que significa que cada persona será capaz de conocer su posición exacta en cada momento. Este nuevo servicio será tan común como el uso del teléfono.

Las aplicaciones del sistema GPS son ilimitadas por ejemplo: Los vehículos de despacho serán capaces de encontrar cualquier dirección; los vehículos de emergencia llegarán más rápidos a los lugares de siniestros; los ciegos podrán “navegar” con la ayuda de GPS, los que le suministrarán indicaciones sobre la presencia de objetos, calles, postes etc. Los automóviles podrán tener un sistema electrónico en el cual se podrá visualizar en una pantalla el plano de la ciudad y conocer la ruta más corta par dirigirse a un punto dado. La idea es que cada punto en la superficie de la tierra tiene una dirección única tridimensional, basada en la latitud, la longitud y la altura. Entonces los computadores almacenarían en bases datos el número telefónico y la dirección GPS de las personas, empresas, comercios etc. Por ejemplo, si usted quiere ir a un restaurante italiano, el computador podría suministrar la ruta del que está más cercano a su casa. Con la tecnología actual y debido a que los GPS suministran coordenadas de posición tridimensionales, los aviones equipados con estos aparatos pueden aterrizar con visibilidad cero.

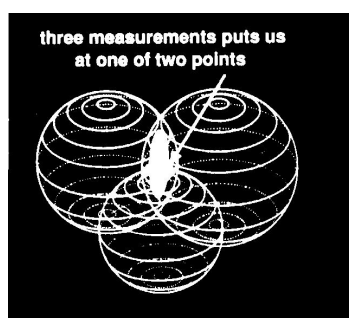
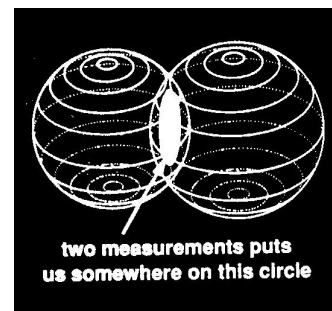
La Idea de Base: Telemetría Satelital.

El GPS está basado en los principios de telemetría satelital. Esto significa que podemos calcular nuestra posición en la tierra midiendo nuestra distancia de un grupo de satélites en el espacio. Los satélites actúan como una referencia para nosotros. Usted se preguntará ¿Cómo podemos medir cuan lejos estamos de un satélite que anda volando en el espacio? ¿Y como conocemos en que lugar exactamente se encuentra este satélite móvil? Créanme, ésto se puede calcular. Por el momento asumamos que podemos calcular exactamente el lugar donde un satélite se encuentra en el espacio y cuan lejos estamos de él.

Entonces el concepto de base detrás del GPS es simple. Imaginémonos que estamos perdidos y que tratamos de localizarnos. Si conocemos que estamos a cierta distancia del satélite A, digamos 11.000 millas, esto reduce significativamente el lugar dentro del universo en el cual nos encontramos. Nos indica que estamos en algún lugar de una esfera imaginaria centrada en el satélite y que tiene un radio de 11.000 millas. Si al mismo tiempo conocemos que estamos a 12.000 millas de otro satélite, satélite B, ésto reduce aún más el lugar probable donde nos encontramos, porque el único lugar del universo en el cual podemos estar a 11.000 millas del satélite A y a 12.000 millas del satélite B es el círculo en el cual estas dos esferas se intersectan.



Si podemos realizar otra medida de un tercer satélite entonces ya sabremos donde nos encontramos. Porque si al mismo tiempo sabemos que nos encontramos a 13.000 millas del satélite C sólo existen dos puntos en el espacio que pueden ser verdaderos. Estos dos puntos se encuentran en el lugar donde la esfera de 13.000 millas corta el círculo de intersección de las esferas de 11.000 y 12.000 millas. Entonces por telemetría de tres satélites, reducimos nuestra ubicación a dos puntos del espacio. O sea que con tres mediciones podemos, en teoría, saber donde nos encontramos. (Por razones técnicas deberemos realizar una cuarta medida.)



Pero, como decidimos sobre cual de los dos punto representa nuestra ubicación verdadera? Podemos tomar una cuarta medida, o podemos deducir la respuesta correcta, puesto que el punto falso generalmente representa una respuesta ridícula. El punto incorrecto puede encontrarse lejos de la tierra, o puede ser de una velocidad de movimiento imposible. Los computadores incorporados en los receptores GPS tienen varias técnicas para distinguir el punto correcto del falso. Por ejemplo si usted conoce su altitud, como los marinos que saben que están a nivel del mar, usted puede eliminar una de las medidas telemétricas. Una de las esferas usadas en sus cálculos, podría ser una que esté centrada en

el centro de la tierra y que tiene un radio igual a la distancia que lo separa del centro de la tierra.

Esto es el principio básico que gobierna la manera de calcular nuestra posición sobre la faz de la tierra utilizando telemetría satelital.