

Introdução

Sistema de Posicionamento Global é um sistema de navegação que compreende uma rede de 24 satélites colocados em órbita pelo Departamento de Defesa dos EUA. Concebido para fins militares, o governo americano disponibilizou o sistema para uso civil na década de 1980. O GPS funciona em qualquer condição de tempo, em qualquer lugar do mundo, 24 horas por dia, sem taxas de assinatura ou outro tipo de pagamento para sua utilização.

Como funciona o sistema de satélites GPS?

Os 24 satélites que fazem parte do segmento do espaço (o segmento em terra compreendem os usuários e seus receptores) orbitam a aproximadamente 12.000 milhas de altitude, mais de 19.300 km.

Os satélites GPS funcionam com energia solar. Possuem baterias de segurança para mantê-los em funcionamento no caso de um eclipse solar. Pequenos foguetes em cada satélite os mantêm percorrendo seu curso correto.

Estão constantemente percorrendo duas órbitas completas em menos de 24 horas. Estes satélites viajam a uma velocidade de, aproximadamente, 7.000 milhas/h, mais de 11.200 km/h, transmitindo informações.

Os receptores

Os receptores GPS usam essas informações e a triangulação para calcular a posição exata do usuário.

O receptor em terra compara o tempo em que um sinal leva para ser transmitido pelo satélite e chegar até ele.

A diferença de tempo entre a transmissão pelo satélite e a recepção mostram ao receptor a distância em que este satélite se encontra.

Com a medida da distância de alguns outros satélites, o receptor pode determinar a posição do usuário e mostrá-lo num mapa eletrônico.

Posição 2D

O receptor GPS deve garantir a recepção contínua de sinais de pelo menos três satélites para calcular uma posição 2D (duas dimensões: latitude e longitude) e registrar o percurso.

Posição 3D

Com quatro satélites ou mais, o receptor pode determinar a posição em 3D do usuário (latitude, longitude e altitude).

Uma vez que a posição do usuário tenha sido determinada, o receptor GPS pode calcular outras informações importantes para navegação, como velocidade, rumo, direção, distância do percurso, distância ao destino ou a hora de nascer e pôr-do-sol.

Curiosidades

- Os satélites GPS também são chamados NAVSTAR, o nome oficial dado pelo Departamento de Defesa dos EUA para o Sistema de Posicionamento Global.

- O primeiro satélite GPS foi lançado em 1978.

- A constelação de 24 satélites foi concluída em 1994
- Cada satélite é construído para durar aproximadamente 10 anos. Satélites substitutos estão constantemente sendo construídos e colocados em órbita.
- Um satélite GPS pesa aproximadamente 900 kg e tem 5 metros de extensão com os painéis solares estendidos.
- A potência do transmissor é de pouco menos de 50 watts.

A precisão

Os receptores GPS são muito precisos por serem fabricados com multi-canais paralelos. Os receptores são rápidos na aquisição de sinais de satélite quando são ligados e se mantêm "travados" mesmo numa floresta densa ou numa paisagem urbana com prédios altos.

O sinal

Os satélites GPS transmitem dois sinais de rádio de baixa potência, designados L1 e L2.

Os receptores GPS civis usam a frequência L1 de 1575,42 Mhz em UHF. Estes sinais viajam até a Terra passando através de nuvens, vidro e plástico mas não atravessam barreiras sólidas, como prédios e montanhas.

Um sinal GPS contém 3 diferentes bits de informação: um código pseudo-aleatório, dados de efeméride e dados de almanaque. O código pseudo-aleatório é simplesmente um código de identificação que mostra qual satélite está transmitindo a informação. É possível ver este código (um número de dois dígitos) na página de satélite de seu receptor GPS, a medida que identifica de que satélite está recebendo um sinal.

Os dados de efeméride, os quais são constantemente transmitidos por cada satélite, contém informações importantes sobre a situação de cada um deles (boa ou ruim) e também a data e hora atuais. Esta parte do sinal é essencial para determinação de uma posição.

Os dados de almanaque informam ao receptor GPS onde cada satélite deveria estar em qualquer hora ao longo do dia. Cada satélite transmite dados de almanaque, enviando informações sobre sua órbita para cada satélite do sistema.

Fontes de erros dos sinais GPS

Os fatores que podem degradar os sinais GPS e afetar sua precisão são os seguintes:

Atrasos na ionosfera e troposfera: Os sinais dos satélites diminuem de intensidade à medida que atravessam a atmosfera. No entanto, o sistema é capaz de calcular uma média do atraso para corrigir parcialmente esse tipo de erro.

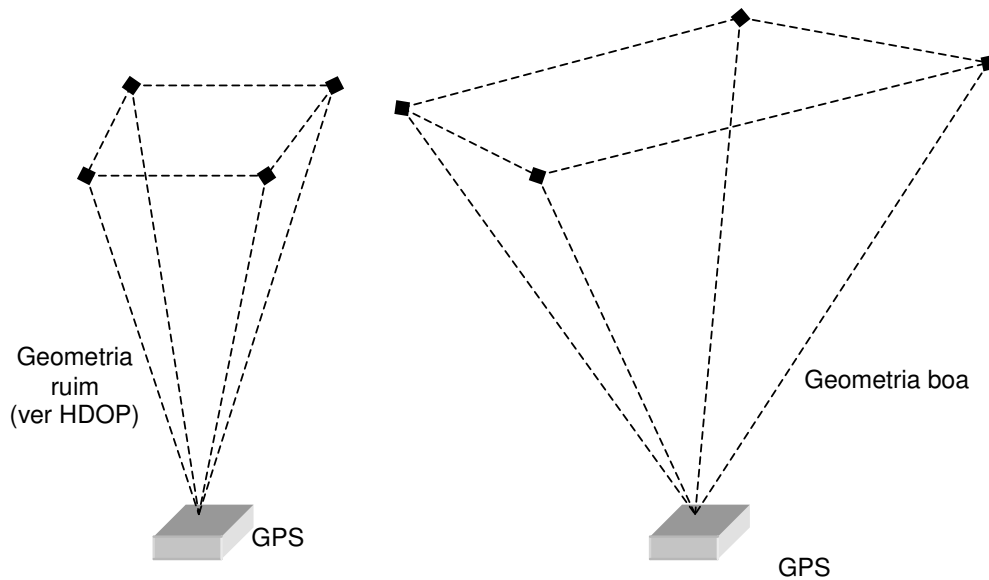
Sinal com caminhos múltiplos: Isto ocorre quando o sinal GPS é refletido por objetos como prédios altos ou montanhas, antes de alcançarem o receptor. Isto aumenta o tempo que o sinal leva do satélite até o receptor, causando erros.

Erros do relógio do receptor: O relógio interno do receptor não é tão preciso quanto o relógio atômico dos satélites GPS. Assim, podem ocorrer pequenos erros na medição do tempo.

Erros de órbita: Também conhecidos como erros de efeméride, os erros de órbita representam erros nas informações das posições dos satélites.

Número de satélites visíveis: Quanto mais satélites um receptor GPS puder enxergar no céu, melhor a precisão. Prédios, terrenos, interferências eletrônicas ou uma cobertura densa de uma floresta, por exemplo, podem bloquear a recepção do sinal, causando erros de posição ou possivelmente nenhuma leitura de posição no receptor. As unidades GPS geralmente não funcionam dentro de casas ou outras coberturas, debaixo d'água ou da terra.

Geometria dos satélites: Isto se refere à posição relativa dos satélites a qualquer hora. A geometria ideal dos satélites é alcançada quando estão localizados em grandes ângulos em relação a outros satélites. Uma geometria ruim de satélites ocorre quando estão alinhados em linha reta ou num grupo muito unido.



Degradação intencional dos sinais dos satélites: A disponibilidade seletiva (SA - Selective Availability) é uma degradação intencional do sinal imposta pelo Departamento de Defesa americano. A disponibilidade seletiva foi criada para evitar que inimigos militares dos EUA usem um sinal GPS de alta precisão. O governo americano desabilitou o sistema que provocava a degradação intencional em maio de 2000, o que aumentou significativamente a precisão dos receptores GPS civis.