

Como funciona o GPS ?

Embora este não pretenda ser propriamente um tópico de discussão, e abundem pela Internet várias artigos sobre este assunto específico, achei que o Portal PPC também já merecia ter o seu próprio artigo, em português, sobre o funcionamento do GPS.

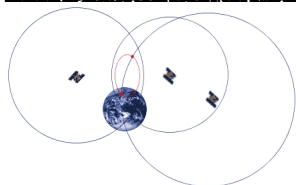
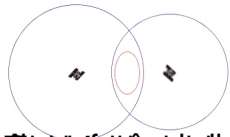
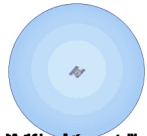
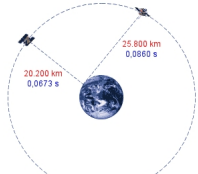
Embora mantenha na íntegra o texto e considerações originais, esta 2ª Edição do tópico foi aumentada com o propósito de incluir agora maior detalhe na descrição de alguns pontos e, tanto quanto possível, representar e justificar graficamente os raciocínios e cálculos envolvidos de forma dar uma noção mais clara dos fundamentos trigonométricos que servem de base a toda a implementação do GPS (ou de qualquer outro sistema semelhante), tanto no que diz respeito ao cálculo matemático de uma posição espacial em 3D, como na determinação dos efeitos da dilatação do tempo previstos pela Teoria da Relatividade de Einstein.

Este tópico dá, por opção pessoal minha, um especial destaque ao facto de o GPS recorrer, e a vários níveis, à extrema importância do simplicíssimo e velhinho Teorema de Pitágoras e do polivalente triângulo rectângulo:

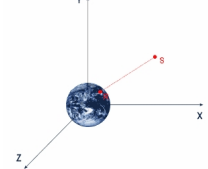
"O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos"

O que é o GPS ?

O sistema GPS (Global Positioning System) é composto actualmente por 24 satélites activos e 3 de reserva colocados numa órbita a 20.200 km de altitude, e distribuídos por 6 planos orbitais diferentes para que qualquer ponto da superfície da Terra esteja, em qualquer momento, "em linha de vista" com pelo menos 4 satélites.



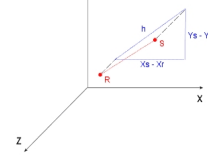
...a velocidade da luz c e o tempo t que o sinal leva para chegar ao receptor. Assim, a distância d entre o satélite e o receptor é dada por $d = c \cdot t$. Como o receptor não sabe a hora exata, ele precisa receber sinais de pelo menos três satélites para determinar sua posição tridimensional.



Para determinar a posição do receptor, precisamos conhecer as coordenadas dos satélites e a distância entre eles e o receptor.



Para determinar a distância entre o receptor e o satélite, precisamos conhecer as coordenadas do receptor e do satélite.



Assim, a distância d entre o receptor e o satélite é dada por $d = \sqrt{(Xs - Xr)^2 + (Ys - Yr)^2 + (Zs - Zr)^2}$.