



GPS Rastro Pulso x Erros x Estudos em Campo

Apresentação	1
Conclusão	1
Precisão básica, veículo em movimento (espere 30 metros por Km / 3%)	1
Erros após uma parada (espere 80 metros de erro à cada parada)	1
Erro e Delay na Velocidade (delay de 1 segundo)	1
Qual a precisão do equipamento ?	2
Estudo com veículo em movimento	2
Estudo com veículo em movimento (observamos erro de 4 metros por Km)	2
Comparativo GPS Rastro Pulso x Sensor Magnético x Garmin GLO	2
Estudo com veículo parado	3
Erros com o veículo parado (80 metros à cada parada)	3

Apresentação

Neste documento descrevemos os principais erros envolvidos na medição gerada pelo [GPS Rastro Pulso]. Também apresentamos alguns estudos e testes em campo.

Conclusão

Começamos o documento com a conclusão, que normalmente é o último capítulo de um estudo técnico. Ainda assim, sugerimos que você leia o documento para entender os conceitos.

Convidamos você à ler o documento inteiro.

Precisão básica, veículo em movimento (espere 30 metros por Km / 3%)

Quando o veículo está em movimento temos observado 80% dos erros de até 4 metros por Km , mas já observamos erros de 30 metros em 1Km.

80% dos erros são menores que 10m / Km (1%) , mas você pode esperar erros de 30m em 1 Km (3%)

Erros após uma parada (espere 80 metros de erro à cada parada)

Este é um ponto bastante crítico do sistema e o erro depende da aceleração da partida.

Como a solução prevê uso em provas de Rally Cross Country, o equipamento foi calibrado para minimizar os erros em partidas rápidas (com aceleração alta).

O software do [GPS Rastro Pulso] descarta dados de GPS abaixo de uma certa velocidade, e portando “perde dados” toda vez que o veículo pára.

80% dos erros são menores que 40m , mas você pode esperar erros de 80m à cada parada do veículo. Isto significa que será necessário corrigir o hodômetro na primeira referência após a largada.

Erro e Delay na Velocidade (delay de 1 segundo)

- O [GPS RASTRO PULSO] processa os dados da Antena GPS, descobre a velocidade instantânea e então dispara pulsos para o hodômetro digital.
- Por conta do conceito, a velocidade indicada no Hodômetro Digital é a velocidade do GPS que aconteceu à 1 segundo atrás. Portanto não é a velocidade instantânea real e há um delay de 1 segundo.

A velocidade apresentada está 1 segundo atrasada e neste caso NÃO deve ser usada como referência para zonas de radar.

Qual a precisão do equipamento ?

Esta certamente é uma das perguntas mais difíceis de se responder, já que toda a medição é baseada no GPS que tem erros que são variáveis e dependem de vários parâmetros tais como :

- Visibilidade do céu (por exemplo ,dentro de mata fechada a precisão diminui)
- Se o céu está azul ou com núvens densas

O que podemos descrever são estudos realizados com o equipamento em campo, através de observação.

Estudo com veículo em movimento

Quando o veículo está em movimento os erros são gerados basicamente pela imprecisão do GPS.

Estudo com veículo em movimento (observamos erro de 4 metros por Km)



- O Colosso Evo da esquerda está ligado no sensor no câmbio (sensor de pulso normal) e o Trip Totem da direita está ligado ao GPS Rastro Pulso.
- Usamos um Y de botoeira e uma única botoeira comanda os dois equipamentos.
- Clicamos no botão AUX que realizou um Lap nos dois eqtos.
- O valores 4.992 (Evo) e 5.010 (Trip) foram congelados no mesmo click.

Portanto, observamos um erro de 18m em 5Km, ou seja, 3.6 metros de erro por Km (0.4%).

Comparativo GPS Rastro Pulso x Sensor Magnético x Garmin GLO

Neste estudo utilizamos os seguintes equipamentos:

- (A) Trip Totem com sensor magnético no câmbio de uma TR4. Assumimos que esta é a medida perfeita.
- (B) Colosso EVO com [GPS RASTRO PULSO]
- (C) Tablet S3 com App Totem Full Rally e GPS Garmin GLO conectado por bluetooth ao Android
- (D) Celular Samsung A7 com App Totem Full Rally e GPS interno (do celular)

Paramos o veículo em cada ponto físico para anotação

	A	B			C			D		
	Trip Totem	Colosso Evo			Android App			Android App Full		
Ponto físico	Sensor Cambio	GPS Rastro			Full Rally			Rally		
	TR4	Pulso			Garmin GLO			Celular A7 com		
								GPS Interno		
Placa Azul	0,000	0,000			0,000			0,000		
Placa Fiscalização	1,255	1,245	-10 m	-0,8%	1,253	-2 m	-0,2%	1,265	10 m	0,8%
Placa 60	2,532	2,530	-2 m	-0,1%	2,538	6 m	0,2%	2,548	16 m	0,6%
Placa Amarela	3,862	3,863	1 m	0,0%	3,87	8 m	0,2%	3,892	30 m	0,8%
Km44	5,326	5,328	2 m	0,0%	5,339	13 m	0,2%	5,365	39 m	0,7%
Placa Suzano	7,183	7,194	11 m	0,2%	7,199	16 m	0,2%	7,239	56 m	0,8%

Podemos observar neste estudo:

- Após 7Km o [GPS RASTRO PULSO] errou 11 metros , o App TFR + Garmin GLO errou 16m e o Celular A7 errou 56 metros

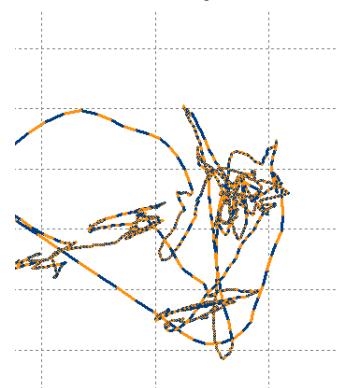
Neste estudo observamos erros sempre menores do que 1%. Mas em outros testes já observamos erros de até 30m/km (3%)

Estudo com veículo parado

Erros com o veículo parado (80 metros à cada parada)

- Quando o veículo pára, o GPS continua marcando pontos com uma certa aleatoriedade, gerando waypoints um “pouco para cá e um pouco para lá”.
- Isso é uma característica do sistema GPS global.
- Então ele gera pontos 2, 3, 4 metros distantes um do outro (chamamos isso de nuvem de pontos).
- Nosso algoritmo de cálculo de distância é enganado por esta imprecisão, e então, mesmo com o veículo parado, continuaria gerando pulsos.
- Você veria o hodômetro do seu equipamento “girando”, mas com o veículo parado.
- Para evitar este erro, o nosso algoritmo descarta dados do GPS , por exemplo, quando a velocidade é menor do que 8Km/h.
- Isto significa, que toda vez que o veículo pára, o hodômetro vai “perder xis” metros por conta destes filtros.

Nuvem de pontos



Observamos erros de até 80 metros após cada parada.