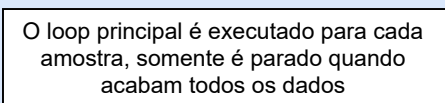
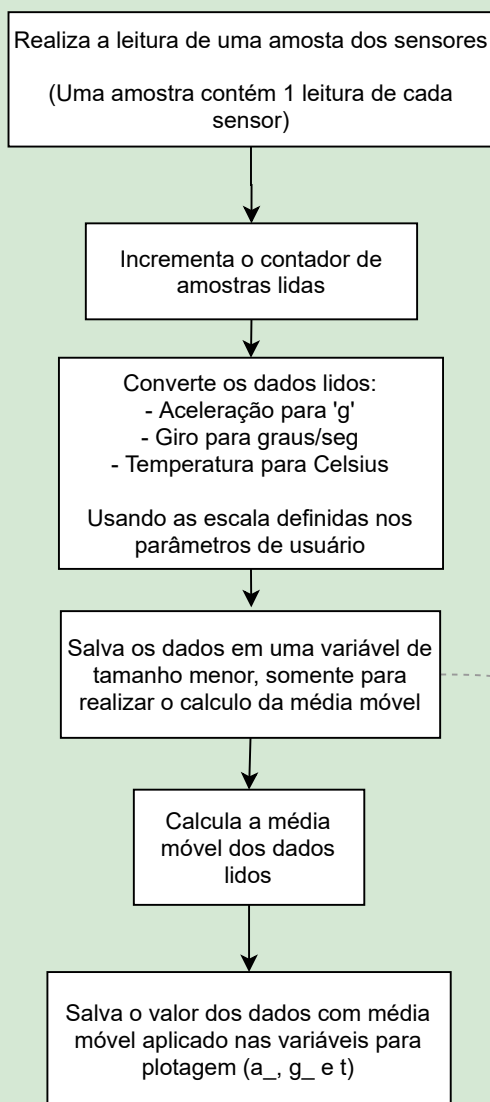


Loop principal



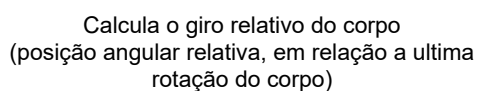
Dados brutos



A média móvel é aplicada em cima dos dados brutos. Realizar a média móvel sobre dados que já passaram pela média móvel, leva a convergencia para 0 (considerando que os dados inicializam em 0)

Por fim essa variável específica é um array do tamanho da janela de média móvel e, foi criada para manter em memória somente os dados necessários para o calculo da média móvel, sem a necessidade de duplicar todos os dados

Dados Calculados



Realiza a integral discreta sobre a amostra lida

Calcula a matriz de rotação, responsável por mover o corpo da posição anterior (amostra anterior) para a posição atual (amostra atual)

Calcula a matriz de rotação, responsável por mover o corpo da posição inicial (primeira amostra) para a posição atual (amostra atual)

Realizando a multiplicação das matrizes

Como o objetivo desta matriz é somente dizer a rotação em relação a primeira amostra, não é salvo todas as matrizes de rotação de todas as amostras, somente a matriz que realiza os movimento:

- 1 - Amostra anterior -> Amostra atual
- 2 - Primeira amostra -> Amostra atual

Bastando a cada interação multiplicar a matriz (1) com a matriz (2) calculada na interação anterior para obter a nova matriz (2)

Calcula o giro absoluto do corpo (posição angular absoluta, em relação a posição na primeira amostra)

Utilizando a matriz de rotação calculada (2) para extrair os angulos de euler

Calcula o giro absoluto do corpo (posição angular absoluta, em relação a posição na primeira amostra)

Utilizando agora os dados do acelerômetro, fazendo uso dos principios de matrizes de rotação

Como o corpo sofre pela aceleração da gravidade é possível utilizar deste vetor para calculo da posição angular, entretanto a diversas limitações deste uso, tais como:

- Somente é possível determinar 2 das 3 posições angulares (eixos X e Y)
- Limitação de angulação estimada (-180 a +180 para um eixo e -90 e +90 para o outro eixo)
- Alguma posições angulares causam erro na estimativa

Calcula giro usando o filtro complementar

Utilizando de dados do giroscópio e do giro absoluto obtido utilizando a aceleração

Por mais que a aceleração não dê o giro de forma acurada, o uso da fusão deste dado com os dado do giroscópio permite a remoção/suavização do bias contido no giroscópio

Calcula giro usando o filtro de kalman

Utilizando de dados do giroscópio e do giro absoluto obtido utilizando a aceleração

Este filtro tem o mesmo principio do filtro complementar, entretanto o parâmetro de ajuste deste filtro é dinâmico, se auto ajustando a cada amostra

A implementação deste filtro é própria e se encontra em um modulo a parte

Calcula giro usando o filtro de madgwick

Utilizando de dados do giroscópio e do acelerômetro (note que ele não utiliza dados do giro absoluto calculado)

Por fim, convertendo a saída do filtro para as representação em angulos de euler

Este filtro diferente dos demais, não possui implementação própria, é utilizado um modulo de terceiro, e realiza o calculo utilizando quaternios o que torna o calculo mais rápido e livre de gimbal lock

Entretanto, a conversão para angulos de euler ao final esta sujeita a gimbal lock, uma vez que a conversão de quaternios para angulo de euler utiliza dos principio de matrizes de rotação

Calcula a aceleração livre de gravidade

Relizando a rotação do vetor gravitacional em +Z do corpo para +Z relativo a primeira amostra (espera-se que na primeira amostra o corpo estivesse alinhado a terra) (considerando como valor do vetor gravitaciona a constante definida nos parâmetros de usuário)

Para realizar a rotação do vetor é utilizado o giro obtido via filtro de kalman, calculando a matriz de rotação inverça, que levará o vetor hipotético (+Z do corpo) para posição que seria da primeira amostra (+Z da primeira amostra)

Por fim realiza-se a subtração do vetor hipotético rotacionado dos valores atuais de aceleração do corpo

Calcula a velocidade do corpo, utilizando da aceliração livre de gravidade.

Realiza a integral discreta sobre a amostra de aceleração

Realiza a integral discreta sobre a amostra de aceleração livre de gravidade



Calcula a posição do corpo (deslocamento em relação a primeira amostra), utilizando da velocidade calculada.

Realiza a integral discreta sobre a amostra de velocidade calculada



Finalizando o loop realiza uma tentativa de plotagem.

Somente é plotado/atualizado o gráfico, caso já tenha passado um ou mais períodos de plotagem (respeitando a frequência de plotagem definida nos parâmetros de usuário ou ficando abaixo dela)

Note que a plotagem em tempo real, realizada utilizando esta abordagem, não é simultânea, logo não é tempo real, concorrendo assim com o tempo de cálculo dos dados, podendo ocasionar na queda de frequência de plotagem.

Entretanto, deixar a frequência de plotagem no máximo não é uma vantagem, uma vez que, a plotagem é o que mais consome tempo, portanto se você está notando algum erro nos dados, ou travamento reduza a frequência de plotagem



Por fim realiza uma plotagem forçada, não respeitando a frequência de plotagem definida



Exibe a quantidade de dados lidos, para verificação manual se todos os dados foram lidos corretamente

Note: a leitura incorreta, ou incompleta dos dados pode levar a erros nos gráficos ou travamento do programa



Fecha o arquivo/porta serial que estava sendo executado a leitura

