

Relatório de correções do Trabalho de Conclusão de Curso 2

Aluno: Matheus Ferreira Costa

Orientador: Prof. Dr. Luís Filipe Pereira Silva

Este documento tem como finalidade apresentar as devidas correções realizadas que foram sugeridas pela banca avaliadora de TCC 2, defendido e aprovado no dia 02 de julho de 2022.

De maneira geral, correções como erros de português e digitalização foram todos corrigidos. Sugestões de melhorias em frases, como trocas de palavras que representasse melhor o que estava sendo dito e também o uso de uma linguagem mais formal. O excesso de adjetivos também teve cuidado ao usar na versão final. Na versão anterior, faltara o uso do “\times” em algumas matrizes ou vetores, o modo matemático também foi algo que precisou adicionar em algumas equações ou em termos no texto corrido. Realizou a alteração de ordem entre seções do capítulo 2, adicionando a seção de realimentação de estados antes da seção de linearização. Todas as figuras que estavam como “Figura (x)” e as equações como “Equação (x)”, foram corrigidas para “Figura x” e “equação (x)”. Removeu os subtítulos do capítulo 2 da seção Sistema em Espaço de Estado.

A seção da explicação do sensor acelerômetro, que anteriormente estava como visto na Figura 1 foi toda alterada, adicionando mais conteúdos e explicação sobre o motivo da utilização de mais de um eixo.

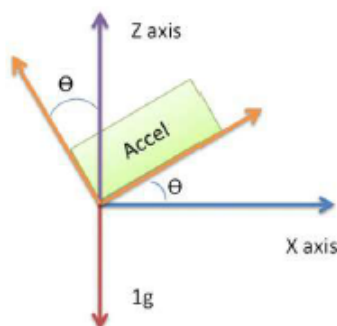


Figura 3.7: Detalhamento de forma gráfica dos 3 eixos do acelerômetro.

A medição da orientação pode ser feita de três maneiras: utilizando apenas um eixo, dois e três eixos. A forma mais simples é a primeira, porém a mais eficiente em termos de precisão é a última. As equações são mostradas logo abaixo:

$$\begin{aligned}\theta &= \sin^{-1}(x) \\ \theta &= \arctan\left(\frac{x}{z}\right) \\ \theta &= \arctan\left(\frac{x}{\sqrt{z^2 + y^2}}\right)\end{aligned}\tag{3.2}$$

Figura 1. Explicação sobre acelerômetro na versão inicial.

A nova versão da explicação sobre o acelerômetro é vista na Figura 2, que segue da página 22-24 da versão final do trabalho de conclusão de curso 2.

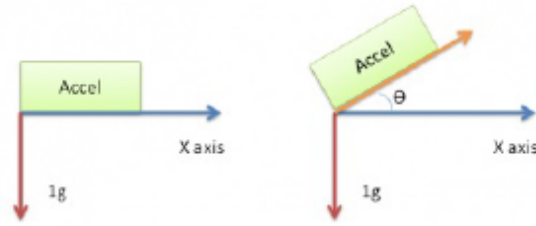


Figura 3.7: Inclinação considerando um eixo.

Assim $\theta = \sin^{-1}(x)$. Porém, devido a natureza da onda senoidal, pode-se medir a inclinação de forma mais confiável entre -45° e 45° . Além dessa margem, a sensibilidade das medições é significativamente reduzida.

Uma outra estratégia que pode-se adotar é a medição da inclinação por dois eixos. Assim, é possível aumentar a margem de medição para -90° e 90° , sem qualquer perda de sensibilidade. Abaixo é mostrado a geometria cartesiana para esse sistema.

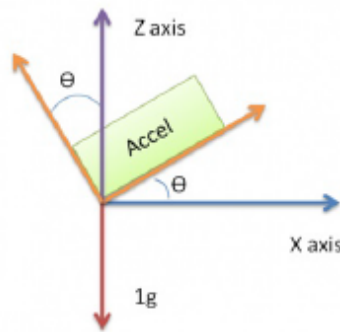


Figura 3.8: Inclinação considerando dois eixos.

$$\begin{aligned}\tan \theta &= \frac{x}{z} \\ \theta &= \arctan\left(\frac{x}{z}\right)\end{aligned}\tag{3.2}$$

Usando dois eixos melhora significativamente a precisão de medição do ângulo. No entanto, se o seu acelerômetro for ligeiramente rodado na direção do eixo Y, as medições serão novamente imprecisas, uma vez que alguns dos componentes do vetor do eixo Z serão perdidos em relação ao eixo Y.

Para ter a melhor precisão ao medir a inclinação, devem-se usar os três eixos para determinar o ângulo. Basicamente, a mesma função arctan é utilizada, mas ao invés de dividir