



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
Curso de Graduação em Engenharia Mecatrônica



Sistemas Digitais para Mecatrônica

Professor: Éder Alves de Moura

Trabalho Final 1 – Simulação do DRONE 2D

Dhiancarlo Almeida Martins (11321EMT015)

Pablo Barbosa dos Santos (11711EMT026)

Matheus Luiz Teixeira Silva (11311EMT025)

Rodrigo Souto Silva Mendes (11321EMT011)

Túlio José Germano Martins (11211EMT005)

Uberlândia, outubro de 2021

1 INTRODUÇÃO

Com a evolução da tecnologia, surgiu uma demanda cada vez maior por sistemas e plataformas modulares e de programação livre, onde um mesmo dispositivo ao ser desmontado e realizar uma outra função. Em paralelo com a necessidade de modularidade, foram desenvolvidas linguagens de programação de níveis cada vez mais altos, isto é, cada vez mais intuitivo para se programar, com interfaces cada vez mais amigáveis.

Uma vez analisados estes fatores evolutivos, encontramos hoje diversas soluções que trazem estes adjetivos, modularidade e fácil implementação, algumas destas soluções podem ser categorizadas como sistemas embarcados, onde um hardware é carregado com um software para desempenhar uma certa tarefa. Em sistemas embarcados a modularidade é atingida pois um mesmo hardware pode ser aplicado nos mais diversos afazeres, assim como vários softwares podem ser embarcados num hardware, dependendo se sua aplicação.

Na questão de fácil aplicabilidade, encontra-se no universo de sistemas embarcados, hardwares modulares com interface de desenvolvimento própria e maneiras muito simples de embarcar um determinado software em um hardware. Nestas plataformas, a versatilidade também deve ser citada, pois em alguns casos é permitido um desenvolvimento mais profundo, utilizando-se linguagem de mais baixo nível.

2 OBJETIVO

Este trabalho tem como fim a simulação de uma aeronave, do tipo quadricóptero, remotamente controlada, popularmente conhecida como drone. Esta simulação visa o aprendizado prático dos discentes na parte de programação de um sistema que envolve diversos fatores, assim como o desenvolvimento de um software que pode ser embarcado num dispositivo fisicamente real.

Para que o objetivo seja alcançado, é desenvolvido uma simulação, utilizando linguagem Python, e algumas bibliotecas, onde é criada uma interface gráfica que representa a referida aeronave. É levado em consideração o funcionamento do drone, incluindo leis de controle, aplicadas via código. A simulação tende a não desprezar as leis da física, aproximando assim, ao máximo a um evento real.

3 DESENVOLVIMENTO

3.1 Proposta

A proposta deste trabalho a simulação, em duas dimensões, de uma aeronave de quatro motores, com hélices acopladas, como ilustrado na Figura 1.



Figura 1 – Ilustração do quadricóptero a ser simulado.

No mundo real, este tipo de aeronave tem a possibilidade de movimentar em todas as direções, além de pairar no ar e girar em torno do próprio eixo. Na simulação proposta, é considerado apenas o movimento de subida e descida, e mover-se para a direita e para esquerda.

Para a movimentação do drone, o algoritmo deve calcular as forças da natureza que agem na aeronave, assim como o princípio básico que este tipo de aeromodelo adota para fazer as devidas movimentações.

3.2 Funcionamento do Drone

A Figura 2 traz uma ilustração simplificada da aeronave, descrevendo os motores, centro de gravidade e o plano que será considerado na simulação

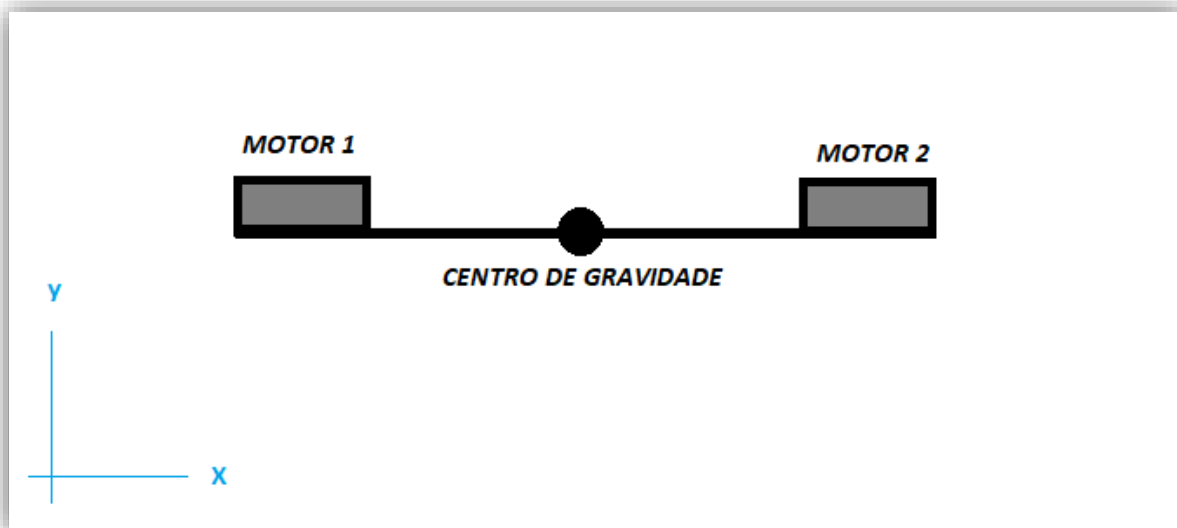


Figura 2 – Ilustração do drone no plano considerado

O princípio de movimentação adotado é bem simples, e um algoritmo deve definir a velocidade de rotação que os motores devem ter para cada tipo de movimento desejado. Existe uma determinada velocidade mínima que os motores devem girar para a aeronave se manter no ar, se essa velocidade for superada, o drone começa a subir (eixo Y) e caso a velocidade seja menor, o drone perde altitude descendo. A movimentação do eixo X se dá pela diferença de velocidade entre os motores, se o motor 2 gira mais rápido que o motor 1, o centro de gravidade tende a se deslocar na direção do motor 1, além da alteração do ângulo da aeronave, neste caso, a situação inversa é verdadeira.

3.3 Desenvolvimento da simulação

Para desenvolver a simulação proposta, foi utilizada a linguagem de programação Python, que é orientada a objetos e possui sintaxe intuitiva e de fácil implementação. Para a interação gráfica, existe uma biblioteca para linguagem Python, chamada de Pygame, que proporciona o desenvolvimento de uma interface onde pode ser criada um mecanismo parecido com um jogo, onde é mostrado uma representação da aeronave, e também é possível ver uma movimentação que é acionada pela interação do usuário.

O código desenvolvido foi dividido em duas partes, uma que trata do princípio de funcionamento deste tipo de aeronave, e traz também incorporada as leis físicas que agem sobre o objeto e os princípios de controle que controlam a velocidade dos motores. A segunda parte traz todo o desenvolvimento da interface gráfica e o método de interação com o usuário.

Na Figura 3 tem-se uma ilustração de como se dá o deslocamento da aeronave no plano xy.

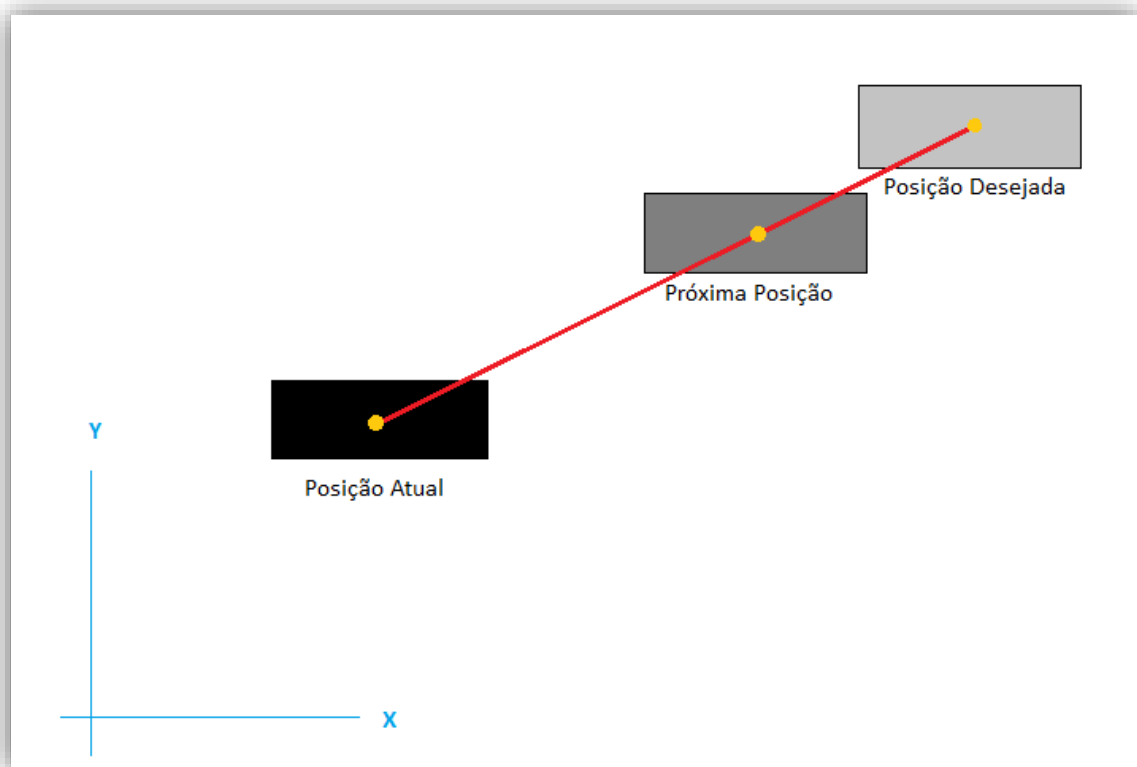


Figura 3 – Demonstração de como se dá o deslocamento do Drone.

Na ilustração trazida na Figura 3 é possível observar três elementos principais:

Posição atual: Localização instantânea da aeronave no plano xy

Posição desejada: Posição para qual os comandos que o usuário deu, deseja que o drone se mova.

Próxima posição: Localização para onde o drone de fato vai, calculada pelas funções de controle

Em uma situação onde apenas o comando do usuário fosse considerado, os retângulos *Próxima Posição* e *Posição Desejada*, seriam coincidentes, pois o objeto se moveria levando em consideração apenas os comandos do usuário e as interações que fossem atribuídas a eles.

A diferença entre as coordenadas desejadas e alcançadas é calculada pela segunda parte do código, que trata dos mecanismos de controle e das leis físicas que agem sobre o drone.

O desenvolvimento matemático que é adotado nessa referida parte do código, não será tratado neste relatório, pois foram dados pelo docente, e coube aos discentes fazer a implementação em código, na linguagem adotada na simulação.

4 CONCLUSÃO

Após a conclusão deste trabalho, foi possível notar a importância das teorias de controle de sistemas para a programação de sistemas que levam em consideração fatores externos e principalmente, variáveis físicas. Sem essas teorias é possível que a aeronave dificilmente realizasse o movimento esperado.

É notória também a importância da presença de linguagens de programação e ecossistemas de desenvolvimento tão versáteis e acessíveis, pois eles possibilitam criação de diversas aplicações para soluções das mais distintas propostas.

Outra observação que veio à tona neste trabalho é a possibilidade do uso de aplicações voltadas para jogos, em situações de simulação, comprovando que quanto mais ampla e modular é uma plataforma, mais ela permite exercitar a criatividade na solução de problemas e na criação de ferramentas importantes para o cotidiano e também para o ambiente empresarial.