



Competição Fórmula Drone – Aero IF Tupã

Esdras Nicoletto da Cunha^a

Transcrição da apresentação

Esdras:

Boa tarde a todos. Foi um prazer estar com vocês para nós estarmos compartilhando um pouco do conhecimento que nós estamos adquirindo a respeito do tema que é sobre “drones”.

Então nós estamos [recentemente] pesquisando e estudando sobre os drones, o que nos motivou a isso foi uma competição que nós participamos, uma competição organizada pela SAE Brasil, que é a Sociedade de Engenheiros Automotivos (uma sociedade mundial), que organizou essa competição e nós entramos para participar dela e acabamos ficando muito interessado pelo estudo do drone.

Eu vou falar um pouco do drone, das partes do drone, da questão de pilotagem e tudo mais e estão também aqui os nossos alunos o Cauê e o Breno, onde estarão também apresentando para vocês um pouco dessa competição e de como foi a participação vezes essa competição.

Está aqui também o coordenador do Técnico em Eletrônica do Instituto Federal, professor Antônio, que também está aqui nos acompanhando e ele também está nesse projeto do drone, que nós

^a Doutor em Engenharia Elétrica. Professor do Instituto Federal de Tupã. E-mail: esdras.nicoletto@ifsp.edu.br. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9191-7516>. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/8783290509597060>.

daremos continuidade e, de repente, fazendo uma parceria também com a Unesp para a gente trabalhar junto.

Bom, então o drone é um veículo aéreo não tripulado, ou seja, não tem nenhum ser humano pilotando esse veículo. Então o movimento dele pode ser tanto através de um piloto manual (alguém lá com o controle pilotando), ou ele pode também ter uma pilotagem automática (através de um controlador lógico programável), então tem essas duas possibilidades, de voos autônomos, onde o drone voa sozinho sem ninguém estar controlando, ou através do controle, que o Cauê está segurando nesse momento, que nós podemos controlar o drone.

Atualmente o drone está sendo utilizado nas mais diversas áreas, mais diversas mesmas! Tanto de saúde, segurança, agricultura que lidam com processamento de imagens em geral. Aqui eu citei algumas delas. Por exemplo, inspeção de estruturas e obras em geral, transporte de objetos – nesse “transporte de objetos” eu queria destacar que recentemente houve uma notícia lá nos Estados Unidos, que um paciente sobreviveu a uma cirurgia porque ele teve o transplante, não lembro de que órgão que era, não sei se vocês viram isso, (é o coração mesmo né?), então foi em um tempo muito rápido, porque imagina esse coração sendo transportado por um carro que ia demorar muito e talvez não daria tempo do paciente sobreviver-, vigilância em áreas urbanas, filmagens e fotografias em diversos eventos, monitoramento de trânsito também é muito utilizado e na proteção mesmo de fronteira como a fronteira é enorme no nosso país e outros tipos de segurança.

Aqui também é uma aplicação do drone, que inclusive os meninos quando eles forem falar da competição, teve uma missão que foi parecida com essa aplicação. Então você pega um objeto, o drone tem que ter esse suporte para agarrar esse objeto e segurar e ele tem que identificar, por exemplo, uma vítima que esteja morrendo afogada em um rio. Então ele identificou essa

vítima e daí ele solta ou ele lança esse objeto, que no caso é uma boia para a vítima, então é bem interessante.

Só um parêntese na fala do professor, tinha um projeto-piloto no Brasil, não lembro agora, mas já estão empregando isso, a questão dessa tecnologia associada com a mesma missão que tem um salva-vidas, para salvar vidas através de um drone, estar identificando e podendo até estar fazendo o socorro mais rápido.

Bom, aí na agricultura, que talvez seja o nosso maior interesse, temos uma região mais voltada para a agricultura, então tanto levantamento topográfico, obtenção de mapas detalhados, monitoramento da lavoura identificando pragas, falhas no plantio e tudo mais. Agricultura de alta precisão é muito utilizada também.

Bom aqui só pra falar de como meio que começou assim da história, então lá em 1849, a Áustria queria atacar uma cidade da Itália, Veneza talvez. Eles fizeram um balão não tripulado, é a ideia do drone, onde eles lançariam bombas nesta cidade. Então desde 1849, para fins militares, para fins bélicos como toda tecnologia praticamente é desenvolvida. E em 1907 nós tivemos este outro mais parecido com o drone mas também um veículo não tripulado.

Bom, então eu comentarei um pouco com vocês das partes principais que nós utilizamos para construir o nosso drone. Então basicamente os frames, motores, hélices, ESCs, bateristas, comentarei rapidamente cada uma delas. Também falando um pouco a relação de projeto, eu vou apresentar para vocês um aplicativo (um software) que faz o cálculo de acordo com o seu projeto as especificações, qual o motor deve utilizar, qual hélice, para ele ter um tempo de vôo maior por exemplo, enfim. E vou falar um pouco sobre o movimento e a pilotagem.

Bom, então de acordo com a aplicação que você vai utilizar o seu drone, nós temos as configurações dos motores. Então nós temos o Quadi +, que seria quatro motores nesse formato de mais,

Quadi X, que foi o que nós utilizamos para a nossa competição, Octo e assim por diante. Então para cada tipo de aplicação nós teremos uma configuração dos tipos de motores.

Então quando a aplicação é transporte de carga, que você precisa de uma força maior, de um torque maior nos motores, nós utilizamos vários motores, vários rotores no drone. Não igual ao nosso, por exemplo, que só em quatro. Então esse tipo de configuração dá uma estabilidade maior, porque como você tem vários motores nessa configuração o centro de gravidade fica mais (firme). O número de baixas velocidades, nós vamos ver o porque disso, uma alta controlabilidade, então seria mais fácil assim... os movimentos dele é mais controlável, alta eficiência e o piloto de nível intermediário. Então não precisa ser aquele piloto que vai ter que estar lá e estudar bastante, simular bastante.

Bom e também tema aplicação de velocidade, que no caso foi o nosso projeto que nós desenvolvemos nesse tipo de drone. Então ele tem uma estabilidade menor, porque tem essa configuração de 4 motores, altas velocidades: então eles se movem mais rápido do que os drones para carga, por outro lado o piloto tem que ser de alto nível, então ele é mais difícil, os meninos vão comentar depois, é mais difícil de fazer a pilotagem.

Bom, então o primeiro componente é o Frame. O Frame basicamente é o esqueleto do drone que é o que vai fazer o suporte para todos os componentes, os motores, a controladora, as hélices e tudo mais. Então basicamente ele é feito de plástico, madeira, mas o mais comum é fibra de carbono. Alguns exemplos de Frames, utilizando drones para a velocidade. Só um parêntese a gente está desenvolvendo uns Frames com a nossa impressora 3D que vocês têm aqui também não é?

Bom, então os motores. Os motores são os motores aos motores do tipo Brushless, que eles não têm escova, então eu não vou entrar em muitos detalhes, mas basicamente ele tem uma maior confiabilidade, o ruído reduzido obviamente e uma vida

útil mais longa porque não tem esse desgaste e das escovas. Então tem aí as características do motor, então o KV do motor: no nosso caso nós utilizamos um motor de 1.000 KV. Então kv representa as rotações por volt, a unidade de tensão, então quanto maior for o KV significa que o motor tem mais rotações por volt, ou seja, ele vai ser um drone mais rápido, mais veloz. Por outro lado quanto menor for esse KV maior vai ser o torque, maior a força dele e menor a velocidade. Então aplicações de carga, por exemplo, utilizam motores com KVs menores e no caso de velocidade, aplicação de velocidade utilizam KVs maiores.

Bom as ESCs que fazem o controle de velocidade do motor, que esses motores são motores trifásicos né que são alimentados por uma bateria de tensão contínua. Essas ESCs também fazem essa interface entre a bateria e os motores.

Tem aí uma função que é converter a tenção contínua e alternada para alimentar o motor, ela inverte a mutação controla a velocidade a partir da placa controladora mas ela faz interface com uma bateria, pois são utilizados baterias e ele conecta o nível de ritmo.

São utilizadas baterias com polímero de Litio, e eu vou falar um pouco das características e especificações dessas baterias. Nós temos aí algumas definições, por exemplo, o que é uma taxa de descarga, aqui representa a carga com a corrente que essa bateria consome. Por exemplo, se nós temos uma bateria de mil e 200 miliampere hora e uma taxa de descarga de 1 c (a unidade dessa taxa), isso significa que ela pode fornecer mil mili ampere em uma hora. Por outro lado se as taxas de descarga dessa mesma bateria for 2c ela pode fornecer 2,4 ampere por 30 minutos, ela pode fornecer uma corrente maior.

A bateria está relacionado com o número de motores, quanto mais motores menor vai ser o tempo de descarga da bateria, maior vai ser o tempo de descarga, mais rápido vai ser essa descarga. De acordo com as hélices também isso pode variar

porque às hélices dependendo do formato delas elas giram com mais facilidade e pode gerar uma economia também na bateria. E também relacionado muito como tempo de voo, então quanto maior a carga da bateria mais tempo, maior a autonomia do drone, então ele consegue voar por mais tempo.

Aqui estão alguns exemplos para a gente calcular a autonomia. Por exemplo, se bateria é de 4 mil miliampere hora aí ela tá utilizando 25 ampere, e utilizando 80% de eficiência para ela, a gente faz as contas aí chega que ele dura praticamente 7,68 minutos no ar. Depois que baixar, trocar a bateria, então isso os meninos também podem falar da experiência na competição.

O que a gente pode fazer pra aumentar esse tempo? Bom uma das coisas, por exemplo, é o tipo da hélice, de acordo com a hélice ou o mesmo motor você está utilizando para a sua aplicação, você pode ter um ganho aí de carga na bateria e aumentar o tempo de uso dela. Trocando aí essa hélice e esse motor, por exemplo, chegamos em 16 minutos que é um tempo maior de voo, de autonomia.

Aqui para apresentar para vocês é um software que nós podemos, de acordo com o nosso projeto, a gente faz às especificações da corrente para ser utilizada, da velocidade, enfim, ele calcula certinho aí pra gente que tipo de motor a gente tem que utilizar, tipo de hélice, e tudo mais.

Os nossos alunos eles utilizaram isso e ele dá vários dados, eu queria só mostrar rapidamente. O nome do programa é esse XcopterCalc, se você procurar no Google vai abrir lá o aplicativo onde a gente pode inserir todos os parâmetros.

Um pouco sobre a pilotagem. Então alguns modos do controle, nós temos o YAW que ele gira pra esquerda, para direita, sob o próprio eixo, o THROTTLE, que vai pra cima ou para baixo, no controle nós temos a esses movimentos, temos o ROLL onde ele se movimenta de lado, e o PIT que é para frente e para trás. Basicamente são esses os controles.

Só mostrando também como que a gente faz o controle e aí os modos de vôo que nós temos. Então nós temos o STABILIZE, onde ele fica estável, ALTHOLD onde ele mantém a altura, que é um modo onde a gente programa de controle mesmo, o RETURN TO LAND onde ele retorna da onde ele saiu.

A placa controladora que é quem faz todo o controle, quem controla as hélices, os motores, a recepção do GPS, dos sensores, é o cérebro do drone. Ela recebe os comandos do rádio controle e envia os comandos para hélice, de acordo com os movimentos que nós queremos que o drone faça, tem os algoritmos de estabilização também de acordo com os sensores que ele possui, faz também o processamento de sinais, e ele é indispensável para os drones voarem.

Nós temos também alguns componentes que não são indispensáveis para o drone voar mas que ajudam muito na hora do vôo, por exemplo, o GPS, ele não é essencial, eu não preciso de GPS para ele voar mas é muito útil dependendo da aplicação é essencial, a telemetria que faz essa comunicação sem fio, bússolas e outros sensores, câmeras, servo motores no caso se for soltar uma carga, o servo motores pode ser utilizado como um gancho.

Aqui um software de controle de voo, o Mission Planner, nós utilizamos também onde nós fizemos todo o planejamento do voo, se eu quero que o drone faça um certo percurso, então a gente vai lá no programa faz os points de onde nós queremos que o drone parta, é bem simples.

Aqui nós vamos ter um exemplo, pode passar, então a gente marca os pontos no mapa e o drone vai realizar esse percurso de forma autônoma.

Um pouco sobre as câmeras porque também nós precisamos utilizar, elas precisam ser leves e pequenas, porque como é um drone de velocidade ele não tem essa força para cargas pesadas.

Então o mapeamento, a câmera vai pegar toda a região, mas

aí conforme o drone vai voando ele vai tirando as fotos.

As áreas compartilhadas seriam as imagens que o drone tirou em cada posição, e que vai ser utilizada para fazer o processamento que inclusive é o tema da próxima palestra.

Aqui só um passo a passo de como captar a imagem, escolher a imagem de referência, ele detecta os pontos chaves na imagem para fazer o processamento.

É utilizada também o OpenCV, que faz reconhecimento de objetos, filtra imagem, toda essa parte de processamento.

Também é utilizado muito para fazer essa parte de processamento o Single Board Computer, que é como se fosse um computador, como um Raspberry, que basicamente tem um processador, entradas e saídas, e através disso é feito a programação em Python mesmo e o processamento da imagem é feito.

Essa era a introdução geral que eu queria falar para vocês daquilo que nós estamos estudando sobre os drones, e eu queria chamar o Kaue e o Breno para eles comentarem um pouco a respeito da competição em si.

Breno e Kaue:

Boa tarde, eu sou o Breno e esse é o Kaue, como o professor mencionou a gente foi participar da Fórmula Drone em Itajubá. Então como foi feito essa montagem do drone.

Primeiramente a gente teve que entrar naqueles aplicativos e colocar os parâmetros para ver os equipamentos que a gente tinha que utilizar, qual a bateria adequada, a pele certo, o GPS, e a gente fez esse tratamento de custos. Após o tratamento de custos, nós fomos atrás de patrocinadores porque como foi algo mais entre nosso grupo assim, a gente não tinha todo esse dinheiro e alguns patrocinadores ajudaram a gente até a gente conseguir a quantia certa.

Só um parêntese, um dos objetivos dessa competição era

desenvolver essa capacidade nos alunos de correr atrás de patrocinadores, de tentar vender o peixe, falar que vão participar de uma competição nacional, que o logo da sua empresa pode sair na televisão, rádio, vários meios, então vocês pode patrocinar a gente...

A gente foi na TV Câmera eles ajudaram a fazer um banner que nós levamos lá. Nós tivemos que correr atrás de todos os patrocínios, passamos em lojas de roupa, loja de equipamentos bicicleta, Casas Bahia, em tudo quase.

A gente foi recebendo uma quantidade de patrocínio e dependendo da quantidade de cada um a gente colocava a logo em determinado local do banner, para ter um valor a mais por ter ajudado.

Após a quantia arrecadada a gente foi Às compras, e a gente pediu os motores, APM, GPS, para gente foi bom, porque após a montagem a gente percebeu alguns erros, ele (drone) foi muito longe e acabou perdendo o controle, foi embora, o GPS também ajudou a localizar aonde ele estava.

Um caso interessante que aconteceu quando estávamos desenvolvendo é que fomos testar o uso do GPS e ele perdeu o controle, voou 1 quilômetro longe da escola, e a gente só conseguiu encontrar ele no meio do mato por causa do GPS, ele caiu em uma área que não tinha muito cuidado.

A nossa equipe tinha 10 pessoas e cada parte ficou responsável por uma parte, uns correram atrás do patrocínio e da montagem, outra parte ficou com a programação, com as compras, com a parte para ver qual componente utilizaria.

O frame que a gente utilizou, que é tipo o chassi do drone, foi o F 450, ele tem 450 milímetros de um eixo ao outro do motor. A gente usou a APM, utilizada para controlar o motor, e o motor que a gente usou foi o Alt Hold, que como tinha citado antes o corpo gira junto com o eixo. A bateria a gente escolheu uma de 5200 ampere, para ter uma maior duração e a questão das

hélices, como o professor disse, como eu vou aumentar esse tempo de uso da bateria, se a gente utilizasse uma hélice pequena o motor teria que girar muito mais rápido para poder subir, então ia consumir uma bateria maior; e se agente utilizasse uma hélice muito grande qualquer giro ele ia subir e ficaria ruim para manusear. Utilizando uma hélice mediana ela aumentou o uso da bateria e deixou o drone mais estável.

A composição da equipe que ele citou é composta por sete alunos do terceiro ano que foram para Itajubá, e três alunos do 2º ano que no ano que vem vão dar continuidade no drone.

Das provas que tínhamos que fazer lá, 5 provas. A primeira que era a mais fácil, a gente não podia nem sair da área demarcada que a equipe tomava pontuação negativa, e a primeira prova era poder decolar o drone certo, era só decolar e pousar, essa era uma pontuação.

Outra prova, como professor falou, era poder medir uma área. Portanto a gente fez até um suporte com a impressora 3D para poder colocar a câmera, só que a câmera nossa era uma câmera mais barata então não tinha tanta eficiência, e a equipe que chegasse com maior precisão daquele alvo teria mais pontos. A gente não conseguiu fazer porque a câmera ela não conseguia comunicar certo.

Outra prova foi levantamento de carga. A gente pegava a carga de um ponto e levava a outro. A gente utilizou o mesmo suporte da câmera com um eletroímã, então a gente pegava uma carga de 1 quilo e levava para outro lugar. A gente teve que pegar uma carga que era deles e soltar em uma boia, a gente pegava e tinha um quadradinho no chão onde tinha que soltar para cair lá dentro.

Nas missões tinham dois módulos, o módulo autônomo que drone tinha que realizar sem o controle, que acabava ganhando maior pontuação, e a manual que é por meio do piloto com o controle. Para aprender a controlar o drone foi utilizado

simulador, que a gente passou por um treinamento antes de poder controlar o drone em si.

Como o professor disse, no controle a gente consegue programar, se eu quiser deixar no modo autônomo ou manual, para ele poder voltar, a gente vai controlando mudando as chaves, e também a gente deixou na versão esporte que é para velocidade mas que consome muita bateria. Se o drone no modo normal duraria uns 15 minutos no ar, no modo esporte duraria uns 5 minutos porque ele triplica sua velocidade e os motores giram mais rápido.

Foi deixado dois motores atrás para poder tirar a foto e para pegar a carga.

Depois que a gente fez todo processo de compra, montagem, programação e o treinamento, a gente foi testar na parte física, e aconteceu alguns casos, por exemplo, essa peça aqui é o GPS, nele está a bússola e o GPS, ele era preso por uma haste de ferro e acabou quebrando e a gente teve que arrumar e achar uma forma de funcionar.

Nessa competição a gente teve que comprar mais hélices porque várias quebraram, comprar os pezinhos, tirar a haste porque ela quebrou no meio.

Teve um caso que pelo descontrole do GPS o drone saiu descontrolado em direção a um gol, porque tinha um campo, e ele se enrolou todo na rede quebrando a hélice e forçando o motor, então a gente teve que arrumar o que foi quebrado.

Quando a comunicação com o controle, no drone a gente está usando uma frequência de 2.4 GHZ, que é o mesmo que um computador atualizado. Pela potência, no caso dessa comunicação de 2.4 GHZ, é mais ou menos uma distância de uns 500 metros que o drone pode ir sem perder o controle, passou disso aí ele perde o controle, podendo tanto cair como sair voando.

Tem como programar quando ele ultrapassa essa distância para ele voltar pro último ponto onde ele foi localizado, então ele

desce por ali, só que o nosso a gente não programou desse jeito. Quando a gente fez o teste que ele voou em direção a um córrego ele não tinha essa programação.

Qual é o problema disso? Se você está em um ambiente que tem algumas áreas, por exemplo, se ele tá passando por baixo sim, e ele perdeu essa comunicação, ele não desce, primeiro ele sobe 20 metros para depois ir descendo suave.

Fazendo os testes lá no Instituto Federal ele acabou batendo em uma árvore e caiu também. Teve um caso na competição em que um drone saiu descontrolado, ele saiu fora da rede de proteção e foi em direção à rua e acabou batendo na grade, que se não fosse essa grade teria batido no carro de alguma pessoa.

Na competição, o tempo e o clima não estava muito bom, estava ventando e chovendo, bem na nossa parte, no nosso tempo, tinha parado de chover mais estava muito vendo. Assim que a gente foi subindo o elétron não conseguiu segurar muito bem a carga, estava balançando, então perdemos alguns pontos.

A gente teve que remarcar para outro dia por causa do clima, e algumas equipes que ficaram para outro dia colocaram plástico filme para poder voar sem danificar os controladores, mas por conta desse plástico filme ele esquentou e pegou fogo. Então um drone pegou fogo e nosso grupo decidiu não subir ele.

Nós estamos começando, nosso estudo não é ainda de especialista na área, mas a gente está começando a estudar e pretendemos seguir.

Vídeo da apresentação

Título: Competição Fórmula Drone – Aero IF Tupã



Disponível em:

http://dadosabertos.info/enhanced_publications/9cedit/video.php?id=1

Slides da apresentação

Título: Competição Fórmula Drone – Aero IF Tupã

Introdução ao Universo dos Drones

- Drone ou Veículo aéreo não-tripulado (VANT), são aeronaves que não necessitam de pilotos embarcados para serem guiados.
- Com o auxílio de meios eletrônicos e computacionais, estas aeronaves podem ser controladas remotamente por um piloto humano, ou por um Controlador Lógico Programável.

CEDIT - Ciclo de Estudos Dados, Informação e Tecnologia 2

Disponível em:

http://dadosabertos.info/enhanced_publications/9cedit/presentation.php?id=1