

Construção de Quadrotores para Testes Com Enxames de Robôs

Oliveira, S. C.

Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco
50.720-001 - Recife, Brasil
scampello@ecom.poli.br

Oliveira, R. M.

Escola Politécnica de Pernambuco
Universidade de Pernambuco
50.720-001 - Recife, Brasil
rmo@ecom.poli.br

Resumo *Este trabalho apresenta o desenvolvimento da estrutura necessária para a construção de quadrotores totalmente autônomos. Esses quadrotores serão utilizados para o estudo e desenvolvimento de aplicações com enxames de robôs.*

Abstract *This paper shows the development of the necessary infrastructure for building quadrotors totally autonomous. These quadrotors will be used for the study and development of applications with swarms of robots.*

1 Introdução

Um ramo da Inteligência computacional é o estudo de algoritmos bioinspirados. Tais algoritmos fazem uso de inteligência contida em enxames, onde cada ente do enxame realiza uma tarefa simples, porém o conjunto age como um sistema inteligente completo, podendo assim resolver problemas de maximização de objetivos.

Os enxames de robôs podem ser aplicações práticas dessas técnicas onde cada robô faria o papel de um ente do enxame. O baixo processamento de cada partícula propicia a economia de energia necessária para que a alimentação do robô possa ser feita com baterias. Tais enxames de robôs podem realizar tarefas complexas como patrulhamento de fronteiras de grandes dimensões, busca por objetos em ambientes de risco entre outras.

O objetivo principal deste projeto é desenvolver quadrotores para o estudo e desenvolvimento de aplicações com enxames de robôs. Para a construção desses quadricópteros é necessário a elaboração da estrutura física e interfaces elétricas do mesmo. Como por exemplo, as placas de circuito impresso de interface com os quatro motores necessários para a elevação do quadrotor e a placa central de controle.

Dentre as aplicações para esse projeto podemos citar o monitoramento de fronteiras visando a vigilância contra atividades ilegais e também aplicações em engenharia elétrica, como o monitoramento de linhas de alta tensão por veículos não tripulados.

2 Dispositivos e Suas Características

Alguns dispositivos são necessários para fornecer informações sobre a posição, orientação, aceleração, velocidade e inclinação de modo que estas informações possam ser utilizadas para o controle de voo e também para definir as ações a serem realizadas pelo quadrotor. Também é necessário algumas informações sobre o ambiente para que o quadrotor possa ser capaz de evitar obstáculos. Esses dispositivos são:

- Uma IMU (unidade de medida inercial);
- Um altímetro;
- Um GPS;
- Dez sensores ultrassônicos;
- Dois microcontroladores;

- Uma ou mais baterias LiPo;
- Quatro ESCs (controlador eletrônico de velocidade);
- Quatro motores DC;
- Quatro hélices, e;
- Um módulo de comunicação.

A IMU consiste em três dispositivos: um magnetômetro, um acelerômetro e um giroscópio que são capazes de fornecer orientação magnética, de aceleração e informações sobre a inclinação respectivamente.

O altímetro é usado para fornecer a altitude atual do quadrotor. Porém os altímetros em geral possuem pouca precisão. Para fins de aterrissagem será utilizado um sensor de ultrassom, por conta de sua maior precisão.

O GPS é utilizado para fornecer a localização geográfica para aplicações externas. A combinação das informações obtidas através dele com as informações obtidas a partir do acelerômetro e do magnetômetro proporciona um melhor esquema de precisão na localização.

Os sensores ultrassônicos são usados para detectar obstáculos e foram organizados da seguinte forma: um conjunto de oito sensores para as laterais do quadrotor, detectando assim a distância de possíveis obstáculos laterais, e mais dois sensores: um para a parte superior do quadrotor, para evitar colisões e outro para a parte inferior, tanto para evitar colisões quanto para auxiliar nos procedimentos de decolagem e aterrissagem.

A entrada de dados dos sensores ultrassônicos e a gestão do nível de bateria são importantes, mas essas tarefas não são essenciais para manter o quadrotor voando. Estas tarefas podem exigir muito tempo de processamento, de modo que um único microcontrolador pode não ser capaz de processar. Isso causaria uma diminuição do desempenho de controle e estabilidade. Então, dois microcontroladores são utilizados para processar dados de todos os sensores e atuam sobre os sinais de saída para controlar os motores do quadrotor.

Um microcontrolador (MCU1) será responsável pelo controle de voo e o outro (MCU2) será responsável pela localização do enxame e comportamento do quadrotor, como pode ser observado na Figura 1.

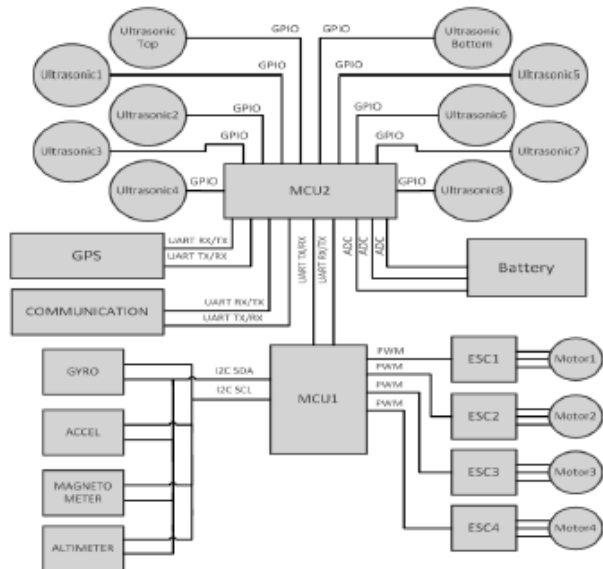


Figura 1. Diagrama de blocos que mostra todos os dispositivos e os sinais de interligação entre eles.

Serão utilizados quatro motores de corrente contínua. Esses motores não possuem os mecanismos necessários para rodar por si só, de maneira que para fazer o movimento de rotação se faz necessário utilizar um dispositivo para controlar e energizar cada fase para gerar a rotação correta [7].

Uma bateria LiPo será utilizada como fonte de energia. Trabalhos relacionados indicam este tipo de bateria como o melhor para este uso [6] [8] [9]. A LiPo é uma bateria recarregável que tem como características: alta capacidade de armazenamento de carga, vários ciclos de carga-descarga, entre outras [10].

Também serão utilizadas quatro hélices, uma para cada um dos motores e um dispositivo de comunicação de longo alcance para pode fornecer comunicação entre os quadrotores, e entre os quadrotores e a base. Um dispositivo de comunicação de longo alcance é necessário para aplicações ao ar livre, porque a comunicação se mantém ativa, mesmo quando a distância entre os quadrotores ou à base é grande.

3 Estrutura Física

A estrutura física do quadrotor foi elaborada levando em consideração a maneira mais eficaz de acoplar os diversos dispositivos necessários para a construção do mesmo.

Como pode ser observado na Figura 2, a parte superior da mesma (teto do quadrotor) é onde ficarão acoplados os

sonares, devido ao ângulo de cobertura do mesmo, evitando assim a detecção da própria hélice do quadrotor.

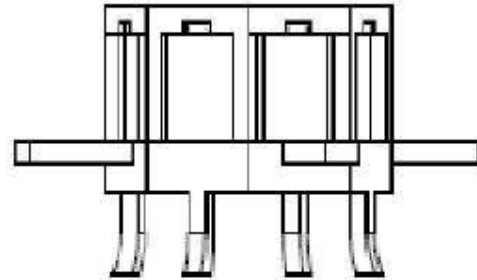


Figura 2. Vista frontal do esboço do quadrotor.

Na Figura 3 pode-se observar as extremidades das hastes onde serão fixados os motores.

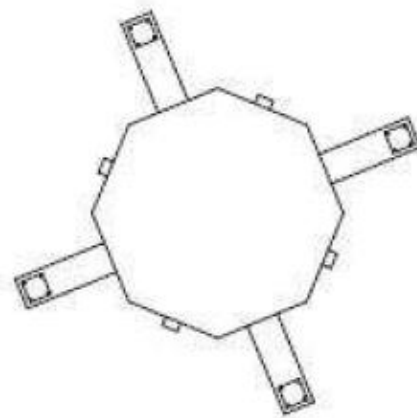


Figura 3. Vista superior do esboço do quadrotor.

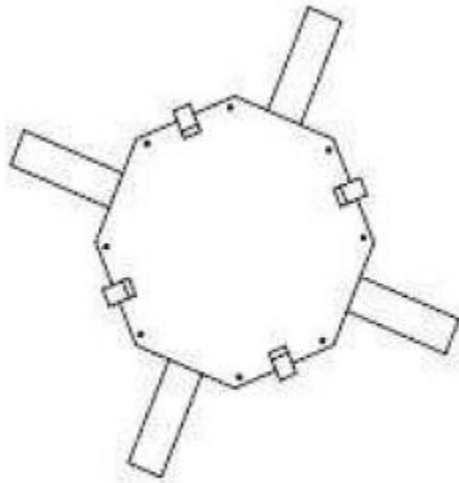


Figura 4. Vista inferior do esboço do quadrotor.

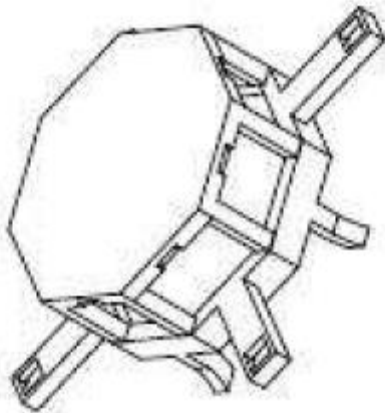


Figura 5. Vista diagonal do esboço do quadrotor.

Na Figura 5 é onde pode ser melhor observada a parte interna do quadrotor, onde vai ser fixada a placa com os demais dispositivos.

4 Conclusão

O projeto como um todo abrange tanto o desenvolvimento da estrutura física quanto dos algoritmos para simulação das aplicações citadas na introdução. Até o momento já foram definidos os componentes a serem utilizados e a estrutura física a ser construída. Os mesmos serão adquiridos para

viabilizar a etapa de montagem do quadricóptero e posteriormente os testes necessários.

Referências

- [1] The Open Source Quadcopter, Disponível em <<http://aeroquad.com/>> Último acesso: 16/02/2012.
- [2] ArduCopter, Disponível em <<http://code.google.com/p/arducopter/wiki/ArduCopter>> Último acesso: 16/02/2012.
- [3] David Alain, Análise de requisitos de hardware em projeto de UAV quadrotor, 2011.
- [4] Multipilot 8 (v1.0), Disponível em <<http://www.virtualrobotix.com/page/multipilot-8-v10>> Último acesso: 10/02/2012.
- [5] Multipilot 32, Disponível em <http://www.virtualrobotix.com/page/multipilot32-1> Último acesso: 10/02/2012.
- [6] Alexandre Secchin de Melo. Implementação de um quadrotor como plataforma de desenvolvimento para algoritmos de controle. Master's thesis, Universidade Federal do Espírito Santo, 2010.
- [7] Riccardo Poli. Analysis of the publications on the applications of particle swarm optimization. Journal of Artificial Evolution and Applications, page 10, 2008.
- [8] Samir Bouabdallah. Design and control of quadrotors with application to autonomous flying. PhD thesis, 2007.
- [9] E. Cetinsoy, S. Dikyar, C. Hancer, K.T. Oner, E. Sirimoglu, M. Unel, and M.F. Aksit. Design and construction of a novel quad tilt-wing UAV. Mechatronics, May 2012.
- [10] Andrew Gibbs. Lithium Polymer Batteries. Guibss Guides, 2009.