

## Navegação autônoma de drones de tamanho reduzido em ambientes internos

**Leonardo Toshinobu Kimura**

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

leonardo.kimura@usp.br

### Objetivos

Implementar, para um ambiente interno, um método de localização e navegação autônoma que possa ser aplicado para um drone de tamanho reduzido. Esse método deve ser versátil o suficiente de modo que possa ser futuramente expandido para navegações em ambientes desconhecidos ou para mapeamento de locais inexplorados.

### Métodos e procedimentos

Primeiramente foi realizada uma pesquisa dos os principais métodos utilizados para uma navegação indoor de um mini-drone [1], bem como as aplicações que já foram realizadas. Apesar de serem eficazes, foi evitado a utilização de sistemas que exigiam a instalação de muitos dispositivos no ambiente, como câmeras ou radiotransmissores. Assim, optou-se por utilizar apenas um sensor adicional, a câmera, e trabalhar toda a localização através das informações do vídeo.

Para conseguir isso, foi preciso utilizar a biblioteca de processamento de imagem OpenCV [2], e a biblioteca adicional, ArUco[3], que possibilita a detecção e o reconhecimento de marcadores instalados no ambiente. O mini-drone escolhido para o projeto foi um do modelo Crazyflie 2.0, da BitCraze

Para se descobrir a localização do mini-drone, foi empregado a solução de problemas Pnp, que permite encontrar o vetor translação e rotação de uma câmera através de correspondência 2D-3D de uma imagem.

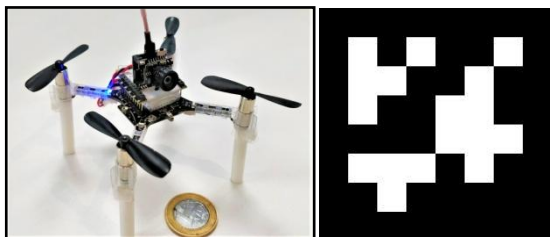


Figura 1: (esquerda) foto do mini-drone com a câmera; (direita) exemplo de um marcador Aruco

### Resultados

Foi instalada uma pequena câmera no topo do mini-drone, com o vídeo sendo transmitido via radiofrequência para um computador. Essa câmera foi alimentada pela própria bateria do quadricóptero, e os comandos ao mini-drone foram enviados através de um transmissor.

A utilização da biblioteca ArUco permitiu o reconhecimento e a detecção dos marcadores à uma distância de mais de 1 metro; e através do método solvePnp da biblioteca OpenCV, foram obtidas soluções satisfatórias para a posição do drone com relação ao marcador.

Assim, utilizando-se de 9 marcadores de posição conhecida, distribuídos igualmente a cada 1,5 metro pelo ambiente, foi possível construir um pequeno sistema de coordenadas. Foi implementado um programa que, dado um mini-drone apontado para qualquer um dos marcadores, calcula a posição absoluta dele e envia um comando para conduzi-lo até uma posição pré-estabelecida.

### Conclusões

Foi possível, apesar das restrições inerentes a um mini-drone, construir um pequeno e simples sistema de navegação autônoma. Esse método é genérico o suficiente para poder ser estendido em aplicações reais, e aproveitando de técnicas como SLAM (Simultaneous Localization and mapping), seria possível até mesmo explorar ambientes desconhecidos e mapeá-los para futuras utilizações.

### Referências Bibliográficas

- [1] P. Suwansrikkham and P. Singkhamfu, "Indoor vision based guidance system for autonomous drone and control application," in 2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT), pp. 110–114, March 2017.
- [2] G. Bradski, "The OpenCV Library," Dr. Dobb's Journal of Software Tools, 2000.
- [3] F. J. Romero-Ramirez, R. Muñoz-Salinas, and R. Medina-Carnicer, "Speeded up detection of squared fiducial markers," Image and Vision Computing, vol. 76, pp. 38 – 47, 2018