

## IMPLEMENTAÇÃO DE Sensores Complementares para auxílio à Tomada de Decisões em Missões de VANTS

Victor Luiz Ferreira<sup>1</sup>, Ricardo Ferreira Martins,<sup>2</sup> André Bittencourt Leal<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Engenharia Elétrica - CCT - bolsista PROBIC/UDESC

<sup>2</sup> Doutorando, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica - CCT

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica - CCT – andre.leal@udesc.br.

Palavras-chave: VANTS, sistema de coordenação, *waypoints*.

O uso de Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTS) tem aumentado ao longo dos últimos anos, principalmente em áreas que requerem o uso de múltiplas aeronaves para a realização das tarefas, como segurança e logística por exemplo. Uma das formas de navegação dos VANTS durante a execução de uma tarefa é através de *waypoints*, que são pontos de coordenadas geográficas. Assim, através de um conjunto de *waypoints*, uma missão é caracterizada e o VANT pode se locomover de forma automática por essa rota de navegação definida. Porém, quando uma missão é iniciada, ela não pode ser alterada, sendo necessário esperar a missão ser finalizada ou enviar um comando de retorno à base para o VANT, para então poder planejar uma nova rota e executar outra missão. Em situações de espaço aéreo compartilhado, é necessário muitas vezes que haja uma interrupção ou alteração do trajeto da missão durante sua execução para que se atenda algum requisito da tarefa ou para evitar colisões com outras aeronaves. Em [1], foi abordado o conceito de interrupção de uma missão, bem como sua implementação.

VANTS não se comunicam diretamente uns com os outros, por isso, em aplicações que requerem múltiplas aeronaves, existe a necessidade de criação de um sistema de coordenação dos mesmos, responsável por receber e enviar informações para todas as aeronaves ativas dentro da região de atuação deste coordenador. Este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema de coordenação, capaz de se comunicar com as aeronaves para receber e estruturar as informações das missões de cada VANT, e mapear os *waypoints* dentro da área de alcance do sistema de coordenação, e caso um sensor seja ativado, ele ser capaz de atuar na missão, modificando-a, para se evitar conflitos no espaço aéreo coordenado pelo sistema.

As missões são criadas em uma *Ground Control Station (GCS)*, um *software* responsável pelo controle do VANT, logo foi necessário fazer alterações na *GCS* para que ela pudesse enviar informações ao coordenador e receber comandos do mesmo caso necessário. Neste trabalho foi usado o *Mission Planner* [2], *GCS* de código aberto desenvolvida em linguagem *C#*, sendo que a mesma linguagem foi usada no sistema de coordenação. Essa comunicação foi feita com o uso de soquetes de rede (*sockets*), que são pontos finais de um fluxo de comunicação entre dois programas através de uma rede. Com *sockets*, foi possível estabelecer um canal de comunicação entre *GCS* e coordenador.

O coordenador recebe as missões em arquivos de texto no formato *.txt*, logo é necessário abrir o arquivo e analisar o conteúdo, para então estruturar as informações de cada *waypoint* de cada

missão em um vetor de *structs*, onde cada posição desse vetor é um *waypoint*, contendo informações como latitude, longitude, altura e identificação do *waypoint*.

Para mapear os *waypoints* dentro da área do coordenador, foi necessário desenvolver um algoritmo que dividisse a área de atuação do sistema de coordenação. O sistema recebe as coordenadas geográficas do centro da área de atuação, e com isso define as coordenadas dos limites dessa área, e também a divide em 16 quadrados de tamanho iguais e enumerados, conforme é mostrado na Figura 1. Feito isso, quando as missões começam a ser recebidas pelo coordenador, ele usa as informações de latitude e longitude do *waypoint* para verificar se ele está dentro dos limites geográficos da área do coordenador, caso não esteja o sistema interpreta como não mapeável (atribui um valor negativo a número do quadrante), e caso esteja ele verifica em qual quadrante esse *waypoint* está, e atribui o número do quadrante ao conjunto de informações do *waypoint*. Após, o coordenador verifica se esse *waypoint* é passível de receber um comando de alteração da missão quando o VANT chegar a ele, baseando no fato do mesmo ser mapeável ou não.

Neste trabalho conclui-se que o sistema de coordenação foi capaz receber as missões das aeronaves a serem coordenadas, e também consegue mapeá-las dentro da área de coordenação, identificando as regiões dessa missão que podem ser controladas caso algum sensor seja ativado ou alguma requisição de alteração de rota seja pedida. Um sensor virtual foi usado para simular a interação do coordenador com o VANT. Como sugestão de trabalhos futuros, sugere-se a adição de um mapa ao sistema para a melhor visualização das missões, e uma tela que mostre os eventos do sistema em tempo real, indicando o tipo de interação (recepção ou envio de informação) e com qual *GCS* está ocorrendo a interação.

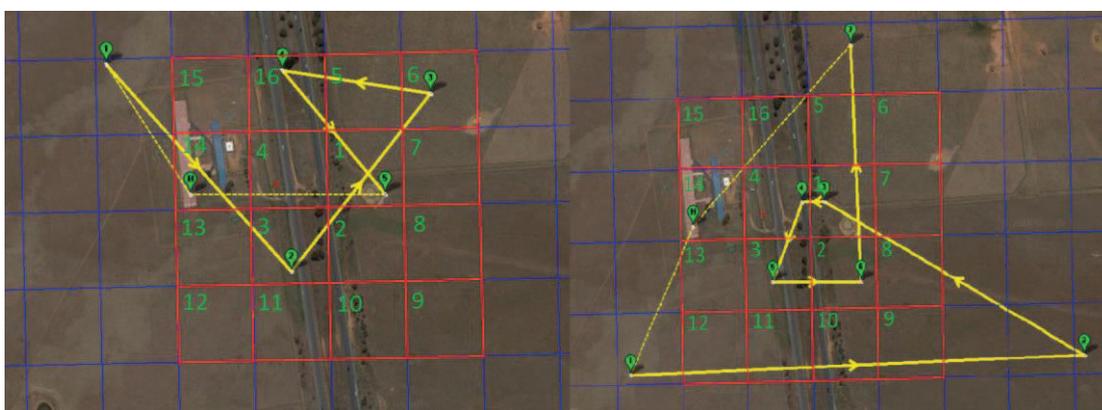


Fig. 1 Missões no mapa com a área do coordenador e seus quadrantes (em vermelho) representados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] MARTINS, R.F., ALMEIDA, G.L.N. de, LEAL, A.B. **Towards automatic code generation for UAV mission planning using decision sensors**, 2017. International Conference on Unmanned Aircraft Systems (ICUAS), Miami, FL, USA, pp. 682-689. DOI: 10.1109/ICUAS2017.2017.7991476.
- [2] OBOURNE, M. **MISSION PLANNER GROUND CONTROL STATION**, 2015. Disponível em <<https://github.com/ArduPilot/MissionPlanner>>. Acesso em 27 Julho 2018.