



Modelo para Rastreamento e Estimação Adaptativa de Estados em Sistemas Híbridos

Jair Agner Júnior

Centro de Análises de Sistemas Navais - CASNAV
Praça Barão de Ladário s/n-Ilha das Cobras-Centro-Rio de Janeiro-RJ-CEP: 20091-000
jairagner@yahoo.com.br

Marcos dos Santos

Centro de Análises de Sistemas Navais - CASNAV
Praça Barão de Ladário s/n-Ilha das Cobras-Centro-Rio de Janeiro-RJ-CEP: 20091-000
marcosdossantos_doutorado_uff@yahoo.com.br

RESUMO

O problema de rastreamento de alvos manobrantés é uma tarefa complexa, a qual exige algoritmos de associação capazes de lidar com o uso de técnicas de filtragem tanto lineares como não-lineares e análises variadas. Sabe-se que os modelos bidimensionais de sistemas de controle de tráfego aéreo, mostram-se insuficientes para o tratamento de manobras tridimensionais de alvos militares, devido as consideráveis variações de altitude. Entre os diversos modelos dinâmicos existentes, foram escolhidos dois para o desenvolvimento deste trabalho, o modelo CV (velocidade constante), implementado com o Filtro de Kalman Linear e o modelo CT (giro constante), implementado com o Filtro de Kalman Estendido. Estes modelos representam casos particulares do modelo de cinemática do movimento curvilíneo planar (CLM) com dinâmica de movimento bidimensional. Com base nestes modelos desenvolveu-se um modelo tridimensional. Dessa forma, este trabalho abrange modelos de dinâmica de voo, que descrevem a evolução do estado de um alvo, tratado como objeto pontual em trajetórias tridimensionais, sendo abordando o problema da incerteza do seu movimento. Teve como foco o rastreamento de aeronaves militares de asa fixa, com deslocamento tridimensional, com informações de posição obtidas de um sensor radar, com a conversão dos dados deste emissor de coordenadas polares para coordenadas cartesianas, e a partir destas obter as informações de velocidades para compor o vetor de medidas. A abordagem adotada para trabalhar com múltiplos modelos paralelamente foi o estimador Múltiplos Modelos Interagentes (IMM), uma ferramenta de estimação adaptativa de estados em sistemas híbridos. Esse modelo tem aplicação em sistemas de navegação e vigilância civis e militares, permitindo o rastreamento de alvos em tempo real. Pode-se apontar como principal contribuição deste trabalho o desenvolvimento de uma nova abordagem para cálculo do modelo CT, através de coordenadas cartesianas. Para avaliação deste trabalho, foi realizada comparação entre o modelo desenvolvido e o sistema real utilizado em navios da Marinha do Brasil (MB). Os dados para comparação foram obtidos de testes de validação de um navio da MB. Estes testes eram destinados a verificar o resultado de solução de tiro para o disparo de um projétil de canhão de 4,5 polegadas, ao acompanhar aeronaves de asa fixa. A comparação entre resultados mostrou uma melhora aproximada de 80% no desempenho do modelo proposto comparado aos dados obtidos nos testes de validação do navio.

PALAVRAS CHAVE. Rastreamento de alvos, Modelos Matemáticos, Filtragem de Kalman.

Outras aplicações em PO