PPGAO – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM APLICAÇÕES OPERACIONAIS

PROCESSAMENTO POLARIMÉTRICO SAR PARA A CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS

ORIENTADOR: PROF. DR. DAVID FERNANDES

ALUNO: MAJ AV DANIEL DRUMMOND VILLAÇA

A incorporação das aeronaves R-99B à Força Aérea Brasileira trouxe um ganho inestimável para a inteligência militar. A plataforma possui tecnologia de ponta em sensores embarcados, presente em poucos países do mundo.

O radar de abertura sintética, um dos sensores dessa aeronave, possui características únicas para o reconhecimento aéreo, capaz de operar em qualquer tempo e fora do alcance do armamento inimigo. A coleta das imagens, contudo, é apenas o primeiro paço na operação do sensor, sendo o processamento pós-vôo uma etapa primordial para a obtenção das informações.

O radar de abertura sintética (SAR – Synthetic Aperture Radar) é um sensor imageador ativo que sintetiza uma antena virtual dezenas de vezes maior do que seu tamanho físico. Como resultado obtém-se imagens com uma alta resolução em azimute (direção de vôo), e por meio da compressão de pulso, uma alta resolução em distância (direção da propagação da onda eletromagnética transmitida), sendo possível gerar imagens radar da superfície com resolução métrica e até centimétrica.

Existe uma tendência mundial para o uso de polarimetria nos sensores SAR, ou seja, a transmissão e a recepção de ondas com polarização horizontal e vertical, resultando na formação de imagens que convenientemente processadas trazem informação sobre a assinatura polarimétrica dos alvos na cena imageada. O SAR da Aeronave R-99B possui essa capacidade polarimétrica na Banda L (1 a 2 GHz), podendo gerar imagens nas polarizações; HH, VV, HV, VH. A primeira letra representa a polarização na transmissão (horizontal ou vertical) e a segunda letra representa a polarização na recepção (horizontal ou vertical).

Uma consequência direta da polarimetria SAR é a melhora na capacidade de classificação das imagens, pois para cada combinação de polarizações, diferentes características dos alvos serão ressaltadas. Há também a possibilidade de realizar composições RGB (red-green-blue) com as diferentes imagens, gerando-se uma única imagem colorida que facilita o reconhecimento de alvos na cena.

O objetivo da tese em questão é desenvolver algoritmos de processamento de imagens SAR polarimétricas visando a identificação da assinatura polarimétrica dos alvos para a sua classificação.

O *software* a ser utilizado para a criação dos algoritmos será o IDL (*Interactive Data Language*), desenvolvido e comercializado pela “Research Systems Incorporated (RSI)”.

Deverá ser entendida a relação dos parâmetros das imagens SAR polarimétricas com os atributos dos alvos. Serão desenvolvidos algoritmos para a classificação de imagens SAR polarimétricas que utilizam os parâmetros das imagens ou funções desses parâmetros. Alguns dos conceitos a serem explorados na tese serão a Entropia, a Anisotropia e os ângulos Alfa e Beta.

As seguintes disciplinas relacionadas com a tese foram cursadas ou estão em andamento;

- Processamento Digital de Sinais (ET-286);
- Processamento de Sinais radar (ET-284);
- Radar de Abertura Sintética (ET-291);
- Processos estocásticos (ET-236); e
- Teoria Eletromagnética (EC-212).

Em conjunto com as disciplinas, será realizado treinamento no software IDL e pesquisa bibliográfica básica.

A escolha do conjunto de imagens polarimétricas que serão utilizadas na tese é um ponto crítico, pela necessidade de serem calibradas. Na tese além de imagens do R-99B serão utilizadas imagens do E-SAR do Centro Alemão de Pesquisa Aeroespacial (DLR).

O Governo Brasileiro investiu um alto valor em cada uma das aeronaves R-99B. A falta de um processamento adequado das informações coletadas subutiliza o emprego desses vetores estratégicos. O tratamento das imagens pós-vôo é, proporcionalmente, de um custo muito menor do que a coleta, porém sem essa etapa o processo não se completa.

As potências tecnológicas com conhecimento na área de processamento de imagens para aplicações militares, não passarão, nem mesmo venderão esta capacidade, ela terá de ser adquirida, e a forma ideal é a capacitação humana por meio de teses de pós-graduação, pesquisa e pela elaboração de artigos científicos.