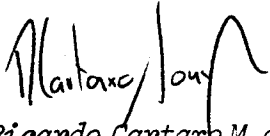




1. Publicação nº <i>INPE-3578-PRE/781</i>	2. Versão	3. Data <i>Jul., 1985</i>	5. Distribuição <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa <input type="checkbox"/> Restrita
4. Origem <i>DPI/DSL</i>	Programa <i>PROCIM</i>		
6. Palavras chaves - selecionadas pelo(s) autor(es) <i>PROCESSAMENTO DE IMAGENS</i> <i>REGISTRO</i> <i>SATÉLITES AMBIENTAIS</i>			
7. C.D.U.: <i>621.376.5</i>			
8. Título  <i>"REGISTRO AUTOMÁTICO DE IMAGENS DE SATÉLITES AMBIENTAIS"</i>		10. Páginas: <i>4</i>	
		11. Última página: <i>3</i>	
9. Autoria <i>Gilberto Câmara Neto</i> <i>Fernando Augusto Mitsuo Ii</i>		12. Revisada por  <i>Ricardo Cartaxo M. de Souza</i>	
Assinatura responsável 		13. Autorizada por  <i>Dr. Marco Antonio Rupp</i> <i>Diretor Geral</i>	
14. Resumo/Notas  <i>O registro (superposição) de imagens de satélites ambientais é uma necessidade importante para um conjunto de aplicações que utilizam várias aquisições de dados sobre uma mesma área e incluem análise de crescimento urbano e previsão de safras. As técnicas tradicionais de registro lançam mão do concurso de um analista que localiza um conjunto de referências nas duas imagens (ditos "pontos de apoio"), as quais permitem determinar o mapeamento funcional que leve uma das imagens a uma superposição exata como a outra. Este trabalho manual é usualmente lento e delicado. Propõe-se, neste trabalho, um método de registro que reduz ao mínimo a participação do analista, sendo os pontos de apoio determinados automaticamente, cabendo ao analista apenas a verificação do resultado final.</i>			
15. Observações: <i>Trabalho a ser submetido ao 8º CNMAC - Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, que se realizará de 16 a 20 de setembro de 1985, em Florianópolis-SC.</i>			

## REGISTRO AUTOMÁTICO DE IMAGENS DE SATÉLITES AMBIENTAIS

Gilberto Câmara-Neto

Fernando A. Mitsuo Ii

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPq

Instituto de Pesquisas Espaciais-INPE

Caixa Postal 515 - São José dos Campos - SP

Uma das propriedades mais importantes dos satélites ambientais é a sua repetibilidade: uma mesma porção da superfície da Terra é imageada repetidas vezes, no curso das diferentes passagens - no caso do satélite americano LANDSAT, uma nova imagem da mesma região é obtida a cada 16 dias, e no caso do francês SPOT (a ser lançado em novembro/85), a cada 27 dias. Esta propriedade é relevante em grande número de aplicações que exigem o monitoramento sistemático de recursos naturais e urbanos.

No entanto, devido às diferenças de posicionamento e atitude do satélite para esta aquisição, são necessárias transformações para uma exata superposição de imagens obtidas em datas distintas. O método descrito neste trabalho propõe substituir a fase de apontamento visual por um processo automático, no qual um conjunto de "possíveis pontos de apoio" seria determinado na primeira imagem (busca automática de pontos de apoio), vindo a seguir o processo usual (correlação e mapeamento).

Para a busca automática de pontos de apoio, as imagens a serem registradas são divididas em pedaços iguais e, em cada uma destas partes, é escolhida uma pequena área com características marcantes, passível de ser localizada na outra. Tipicamente, uma imagem de 512 x 512 pontos seria dividida em

16 partes de 128 x 128 pontos, sendo escolhidas 16 janelas de 32 x 32 pontos contendo o ponto de apoio.

De um ponto de vista teórico, o problema da busca automática pode ser dividido em duas partes: a *segmentação* e a *descrição*. O objetivo da segmentação é separar os diferentes objetos da imagem (rios, culturas, florestas, matas, etc.), e os métodos de descrição procuram escolher a porção da imagem que tem as mais favoráveis características para o êxito da correlação. O método de segmentação utilizado é a derivada em cruz numa região de 3 x 3, seguida por uma binarização que fixa uma porcentagem de uns e zeros.

O método de descrição utilizado procura medir as propriedades globais (topológicas) que descrevem a forma dos objetos. A propriedade testada foi de *elongação*. Esta propriedade é uma medida de linearidade dos objetos e é determinada a partir do retângulo envolvente de cada objeto. Para cada janela testada, retem-se o valor da elongação máxima como medida de qualidade e comparam-se então todas as janelas para escolher aquela de maior medida.

A idéia do método proposto é escolher a janela que possua um objeto de características lineares marcantes e que se espera encontrar na outra imagem. Os testes realizados com este método apresentaram um resultado bastante satisfatório: 75% dos pontos escolhidos puderam ser localizados na imagem a ser superposta, e este conjunto pôde fornecer um mapeamento adequado entre as duas imagens. As imagens testadas foram do sensor TM (Mapeador Temático - resolução 30m) do satélite LANDSAT.

O método de registro automático proposto apresenta sensível melhora com relação aos existentes, sendo uma interessante alternativa aos métodos tradicionais.



Fig. 1 - Exemplo de busca automática de pontos de apoio: parte de imagem LANDSAT indicando a janela escolhida (atributos significativos).