

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS DIGITAIS DO SENSOR CBER-2B/CCD UTILIZANDO O MÉTODO FUZZY C-MEANS

Caio Marcelo Nunes
Clarimar José Coelho
Gustavo Teodoro Laureano

Palavras-Chave: Processamento de Imagens Digitais; Classificação não Supervisionada; Sensoriamento Remoto; Graus de Pertinência.

Introdução

Há um interesse crescente em métodos de processamento de imagens digitais, que fundamenta-se na melhoria de informação visual para a interpretação humana e na percepção automática de cenas através de máquinas (GONZALEZ; WOODS, 2000).

Sistemas que oferecem esses métodos são ferramentas importantes para compreender e monitorar a complexa relação humana com a natureza (CÂMARA et al., 2001). Este trabalho mostra resultados preliminares da utilização do método Fuzzy C-means (FCM).

Desenvolvimento

A classificação de imagens em sensoriamento remoto tem o objetivo de identificar as feições da imagem. Isso significa traduzir os diversos padrões de energia eletromagnética refletida em classes de cobertura terrestre (LILLESAND; KIEFER, 1994). Nos métodos tradicionais de classificação, como o da Distância Mínima por exemplo, o pixel é alocado a uma única classe. Isso pode ocasionar perda de detalhes e uma classificação incorreta. A teoria Fuzzy proporciona uma ferramenta satisfatória na representação de incertezas que surgem no processo de classificação. Através da lógica difusa é possível modelar a atividade de percepção dos seres humanos. É possível também propagar as incertezas ao próximo nível lógico e mais alto de um determinado sistema que retém a informação, sem forçar a prematura decisão que é obrigatória em um processo convencional (CHENG et al., 2001). Um sistema Fuzzy possui basicamente 3 etapas: fuzzificação, inferência e defuzzificação. A fuzzificação é a entrada de valores da matriz de imagem. Na etapa de inferência e regras são expressas as proposições fundamentais para o desempenho de

todo o sistema. A defuzzificação consiste em obter a melhor representação para a saída Fuzzy, onde os valores difusos são traduzidos em valores discretos. No método FCM, a cada pixel são atribuídos graus de pertinência que determinam sua correlação com cada classe. Após esse passo é que se obtém o mapa de classes. Foi construído um protótipo que implementa um algoritmo FCM no ambiente GNU Octave. O protótipo recebe o recorte de uma imagem do sensor CBERS-2B/CCD com 10.905.611 pixels e 4 bandas espectrais. Em seguida, realiza uma classificação não supervisionada pelo método FCM. O algoritmo para quando é alcançado um número limite de iterações ou quando a matriz de pertinência, que é gerada a partir da imagem multiespectral, deixa de apresentar mudanças significativas.

Considerações Finais

Até o presente momento, os melhores resultados foram obtidos considerando a classificação dos pixels em 4 classes, expoente de ponderação 1,5 e diferença limite 0,01. A variação das diferenças entre as matrizes de pertinência indicou que a diferença começa a decrescer a partir da 8ª iteração. O protótipo deixou de efetuar novos cálculos na 22ª iteração, quando a diferença atingiu o valor de 0,00866. Nesse processamento foram classificados 100% dos pixels da imagem de entrada.

Referências

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M.; D'ALGE, J. C. *Introdução à ciência da geoinformação*. São José dos Campos: INPE, 2001.

CHENG, H. D.; JIANG, X. H.; SUN, Y.; WANG, J. L. *Color image segmentation: advances and prospects*. Pattern Recognition, [s.l.], v.34, p.2259–2281, 2001.

GONZALEZ, R.; WOODS, R. *Processamento de imagens digitais*. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

LILLESAND, T.; KIEFER, R. *Remote sensing and image interpretation*. [s.l.]: Wiley & Sons, 1994.