

Resumo: 'Jogos Educativos Computadorizados Utilizando a Abordagem de Algoritmos Genéticos'

Heitor Francisco Sanches Wirmond

Setembro 2023

1 Resumo

O propósito deste estudo foi analisar a eficácia de dois métodos de classificação, redes neurais artificiais (RNA) e máxima verossimilhança (Maxver), na categorização do uso da terra no município de Viçosa, MG, utilizando imagens do sensor ASTER. O foco principal foi na identificação de diferentes níveis de degradação das pastagens, classificados como moderado, forte e muito forte. Uma composição da imagem do sensor ASTER, compreendendo as três bandas do visível e infravermelho próximo com resolução espacial de 15 m, foi avaliada.

No processo, o simulador de redes neurais utilizado foi o "Java Neural Network Simulator", com o algoritmo de aprendizado sendo o backpropagation. Os resultados revelaram que, embora a classificação por redes neurais tenha apresentado uma ligeira superioridade, seu desempenho foi estatisticamente semelhante ao da classificação pelo Maxver. Ambos os métodos alcançaram um índice Kappa de 0,80 e 0,79, respectivamente. Durante as classificações, a pastagem no nível de degradação forte foi a classe com maior taxa de erro de classificação, enquanto a exatidão mais elevada foi alcançada na classificação do café, com 100

2 introcucao

Na Zona da Mata Mineira, o uso predominante das terras é para pastagens, com manejo inadequado e deficiências nutricionais contribuindo para a degradação (Carvalho, 1998).

A análise de dados de sensores remotos é uma ferramenta útil para identificar níveis de degradação em pastagens na região, embora a confusão com outras características do terreno seja um desafio (Sano et al., 2000).

Diversas técnicas de classificação de uso da terra, incluindo o algoritmo de máxima verossimilhança (Maxver), têm sido aplicadas com resultados variados

(Benediktsson et al., 1990; Hepner et al., 1990; Bischof et al., 1992; Kanellopoulos et al., 1992; Civco, 1993; Skidmore et al., 1997). O Maxver, baseado na distribuição normal, é amplamente utilizado e comparado com outros métodos.

Redes neurais artificiais têm ganhado destaque na última década devido à sua capacidade de manipular grandes conjuntos de dados sem assumir uma distribuição específica (Atkinson Tatnall, 1997). Estudos anteriores mostram que as redes neurais podem superar métodos convencionais em situações de dados espectrais indistintos ou esparsos (Yool, 1998).

Este estudo destaca-se ao aplicar redes neurais na classificação de pastagens em diferentes níveis de degradação, usando dados do sensor ASTER, comparando sua eficiência com o Maxver em Viçosa, Minas Gerais.

Área de Estudo: A pesquisa abrange a bacia do ribeirão São Bartolomeu, em Viçosa, MG, caracterizada por topografia acidentada e influências urbanas e agrícolas (Vilela, 1998).

3 Metodologia e Materiais

Este estudo utilizou uma imagem do sensor ASTER, obtida em 05/04/2001, para analisar a região da Zona da Mata de Minas Gerais durante o início da estação seca. O simulador de redes neurais empregado foi o "Java Neural Network Simulator" baseado no Stuttgart Neural Network Simulator 4.2 Kernel. O algoritmo de aprendizado foi o backpropagation dos anos 80.

Foram coletados conjuntos de amostras para treinamento e validação, totalizando 6 classes informacionais, incluindo níveis de degradação de pastagens, mata, café e área urbana/solo exposto. A seleção estratificada das amostras considerou padrões das classes informacionais obtidos no campo com GPS.

Os dados da imagem ASTER foram reescalados entre 0 e 1 para facilitar o treinamento da rede neural. Diferentes arquiteturas foram testadas, todas com o mesmo número de neurônios na camada de entrada (3 bandas do ASTER) e variando na camada interna e/ou número de camadas internas. O treinamento utilizou o método de aprendizado supervisionado com alocação aleatória de pesos interneurônios.

A validação das redes neurais ocorreu após o treinamento, utilizando amostras do classificador Maxver. Foram avaliados os valores de MSE, sendo escolhidas as redes com os menores valores para a classificação final da imagem. A avaliação incluiu o cálculo do índice Kappa e da exatidão global, utilizando a matriz de confusão.

Os resultados da classificação pelo Maxver mostraram uma exatidão global de 82,8 por cento e índice Kappa de 0,793. Houve confusões significativas nas classes de pastagem, especialmente entre os níveis de degradação forte e muito forte. Mata, café e pastagem 2 apresentaram os melhores resultados.

A classificação pela rede neural foi comparada com o Maxver, considerando diversas arquiteturas testadas. A avaliação incluiu análise estatística para verificar a significância das diferenças entre as redes neurais e o Maxver. A escolha da melhor arquitetura considerou os resultados de Kappa e exatidão global.

Em resumo, este estudo explorou a aplicação de redes neurais na classificação de imagens ASTER da Zona da Mata de Minas Gerais, destacando as complexidades e desafios do processo. Os resultados obtidos fornecem insights valiosos para futuras aplicações e aprimoramentos metodológicos.

4 Comparações

comparou o desempenho de diferentes arquiteturas de redes neurais para a classificação de imagens ASTER da Zona da Mata de Minas Gerais. Após avaliar a complexidade da rede com diferentes números de neurônios na camada interna, foram selecionadas seis arquiteturas para validação, variando de 5 a 10 neurônios. A escolha final baseou-se na matriz de significância de Kappa, destacando a arquitetura com 6 neurônios.

A classe com maior erro na classificação foi a pastagem 3, com 29,30 por cento de pixels erroneamente atribuídos a outras classes, especialmente pastagem 4 (17,33 por cento) e área urbana/solo exposto (8 por cento). A classe pastagem 4 teve maior confusão com área urbana/solo exposto (10 por cento). Em contraste, mata e café apresentaram os melhores resultados, com 92,7 por cento e 96 por cento de pixels corretamente classificados, respectivamente.

A comparação entre a rede neural e o algoritmo Maxver revelou desempenho superior da rede neural para as classes pastagem 3 e pastagem 4. No entanto, globalmente, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os dois métodos. A concordância entre as classificações foi de 66,50

Embora as redes neurais tenham apresentado desempenho absoluto superior, a abordagem demandou mais tempo e recursos computacionais em comparação com o Maxver. Apesar disso, as redes neurais mostraram vantagens na classificação de pastagens, sendo essa a principal contribuição do estudo.

5 Conclusão

1. Os resultados alcançados neste estudo comprovam, mais uma vez, a eficiência da utilização de redes neurais artificiais para classificação do uso e cobertura do solo, podendo este classificador ser considerado uma alternativa viável para a classificação de níveis de degradação de pastagens, principalmente em grandes áreas, como no caso da Zona da Mata Mineira.

2. O classificador, baseado nas redes neurais, produziu uma exatidão na classificação geral em valores absolutos superior porém estatisticamente semelhante, comprovada através dos testes estatísticos utilizados, ao classificador clássico da máxima verossimilhança.

3. A exatidão geral da classificação baseada nas redes neurais, mostrou-se bastante influenciada pela arquitetura de rede utilizada.

4. Em todas as análises realizadas a classe que apresentou o maior erro para ambos os classificadores, foi a classe pastagem no nível de degradação forte, bastante confundida com a classe pastagem no nível de degradação muito forte.

- Atkinson, P. M.; Tatnall, A. R. L. Neural networks in remote sensing. *International Journal of Remote Sensing*, v.18, n.4, p.699-709, 1997.

Benediktsson, J. A.; Swain, P. H.; Ersoy, O. K. Neural network approaches versus statistical methods in classification of multisource remote sensing data. *Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, v.28, p.540-552, 1990.

Bischof, H.; Schneider, W.; Pinz, A. J. Multi-spectral classification of Landsat images using neural network. *Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, v.30, p.482-490, 1992.

Bishop, Y.; Fienberg, Y. S.; Holland, P. *Discrete multivariate analysis: Theory and practice*. Cambridge: MIT Press. 1975. 557p.

Carvalho, M. M. Recuperação de pastagens degradadas em áreas de relevo acidentado. In: Dias, L. E.; Mello, J. W. V. (eds.). *Recuperação de áreas degradadas*. Viçosa: UFV-DPS/Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.149-161.