



Análise de classificadores orientados a objeto eminação de dados, como suporte ao monitoramento de alterações urbanas em pequenas cidades

Analysis of object oriented classifiers and data mining as a support for urban change monitoring in small towns

Edilson de Souza Bias¹ Rodrigo Rodrigues Antunes² Ricardo Seixas Brites³ y Gilson O. A. P. Costa⁴

Para citar este artículo: de Souza-Bias, E., Rodrigues-Antunes, R., Seixas-Brites, R. & Costa, G. (2017). Análise de classificadores orientados a objeto eminação de dados, como suporte ao monitoramento de alterações urbanas em pequenas cidades. *UD y la Geomática*, 12, 30-34.

Fecha de recepción: 12 de agosto de 2017

Fecha de aceptación: 16 de diciembre de 2017

RESUMO

Este estudo testou a viabilidade da utilização de classificadores orientados a objeto e mineração de dados como suporte ao monitoramento de mudanças urbanas em pequenas cidades para a implantação de cadastro multifinalitário. A área de estudo foi a cidade de Goianésia, localizada no estado de Goiás-Brasil. Foram utilizados os anos de 2011 e 2013 para o estudo. Em 2003, teve início a implementação de um SIG (Sistema de Informação Geográfica), concebido para alcançar um cadastro urbano para garantir a modernização administrativa e fiscal da cidade. No entanto, ao longo dos anos, as dificuldades de acompanhar as expansões e mudanças intra-urbana deixaram o sistema desatualizado, por não existir elementos e estrutura para auxiliar na atualização e manutenção. Com a aplicação da análise baseada em objetos (OBIA) e mineração de dados, foi possível identificar, de forma semi-automática, as mudanças em edificações e no uso do solo, aumentando a eficiência nos registros prediais. O estudo utilizou imagens GeoEye 1, os sistema InterIMAGE para segmentação e classificação e WEKA para eliminar a subjetividade na aplicação das regras de decisão. Para 2011, os resultados demonstraram uma exatidão global de 83,2% e 81,3% para o coeficiente Tau. Para 2013, a exatidão global foi de 84,6% e 82,6% para o

coeficiente Tau. Ambos os resultados foram considerados bons, provando a eficiência do uso da mineração de dados no processo de classificação.

Palabras clave: Cadastro Urbano, Geoeye-1, InterIMAGE, Mineração de Dados, OBIA.

ABSTRACT

This study tested the feasibility of using object-oriented classifiers and data mining, as a support for the monitoring of urban change in small cities for the implantation of a multipurpose cadastre. The study area was the city of Goianesia, located in Goiás-Brazil. It was developed considering the years 2011 and 2013. In 2003 started the implementation of a GIS (Geographic Information System) designed to achieve an urban cadaster to ensure the fiscal and administrative modernization of the city. However, over the years, the difficulties to follow the expansion and changes in the intra-urban reality, left the system outdated, as there were no elements and structure to aid in the upgrading and maintenance tasks. With the application of object-based analysis (OBIA) and data mining, it was possible to identify, in a semi-automatic way,

- 1 Professor do Instituto de Geociências Aplicadas, Universidade de Brasília, Brasil. Campus Darcy Ribeiro – Asa Norte, Brasília-DF CEP 70910-900, edbias@unb.br
- 2 Doutorando em Geociências Aplicadas, Universidade de Brasília, Brasil. Campus Darcy Ribeiro – Asa Norte, Brasília-DF CEP 70910-900, rodrigorantunes@hotmail.com
- 3 Professor do Instituto de Geociências Aplicadas, Universidade de Brasília, Brasil. Campus Darcy Ribeiro – Asa Norte, Brasília-DF CEP 70910-900, brites@unb.br
- 4 Universidade Estadual do Rio de Janeiro - Departamento de Informática e Ciência da Computação - Rua São Francisco Xavier, 524 Maracanã - Rio de Janeiro.

the changes in buildings and land use, increasing the efficiency of the process of updating the city's land register. The study used GeoEye 1 imagery, the InterIMAGE system to segmentation and sampling processes, and the data miner WEKA to eliminate the subjectivity in the decision rules implementation.. For 2011, the results showed a global accuracy of 83.2 % and 81.3% for the coefficient Tau. For 2013, it was achieved a a global accuracy

of 84.6% and 82.6% for the Tau coefficient. Both results were considered good, proving the efficiency of of data mining in the classification process.

Key words: Urban cadastre, Geoeye-1, InterIMAGE, Data mining, OBIA.

Introdução

A transformação do território urbano acontece de forma acelerada, principalmente em cidades populosas e com característica sócio-econômica elevada. Todos os dias ocorrem alterações no uso e na ocupação do solo. Fazendo parte de um sistema cadastral, as alterações intra-urbanas precisam de rotinas de atualização, de forma a garantir um processo contínuo e eficiente, evitando um cadastro com informações defasadas.

É importante estabelecer a necessidade da coleta sistemática, da atualização, do processamento e da distribuição dos dados espaciais para o apoio à tomada de decisão administrativa, econômica e legal. É necessário estabelecer estratégia de levantamentos massivos periódicos, que permitam atualizar a cartografia municipal e as bases de dados de forma conjunta.

Diversos estudos têm demonstrado que o acelerado processo de crescimento das cidades é um fenômeno constante na realidade hodierna, criando situações específicas que devem ser avaliadas por meio de monitoração permanente dos cenários em constante alteração. Neste particular, as técnicas de sensoriamento remoto são ferramentas que desempenham importante papel no processo de planejamento e reestruturação do ambiente urbano, pois as imagens permitem identificar as características dos objetos e correlacioná-los às origens dos agentes modificadores do

espaço. Além disso, permitem verificar a extensão e a intensidade das alterações provocadas pelas ações antrópicas (BIAS; BRITES; ROSA, 2012). A melhoria das resoluções espacial e espectral e o aprimoramento das técnicas de processamento de imagens têm possibilitado a análise e o mapeamento da cobertura do solo em um nível nunca realizado anteriormente com imagens orbitais (RIBEIRO; FONSECA; KUX,2011).

A classificação de imagens baseada em objeto e em conhecimento é, no momento, o enfoque mais vantajoso para a análise de imagens de alta resolução espacial para aplicações em planejamento urbano (KUX, 2011).

Desta forma, esta pesquisa propõe testar a viabilidade da utilização de classificadores orientados a objeto e mineração de dados, como suporte para o monitoramento de mudanças urbanas em pequenas cidades que desejam ou já implementaram um cadastro multifinalitário como é o caso do município de Goianésia-GO, onde a avaliação das alterações das edificações é feita de maneira visual, por meio das imagens de sensoriamento remoto disponíveis.

Goianésia está localizada a 168 km da capital estadual Goiânia, na porção norte do estado, figura 1, e é considerada um polo agroindustrial do país, onde são cultivadas e instaladas várias indústrias, principalmente da cana de açúcar. O município teve um acréscimo na renda média de salário e de emprego de 180 % e 214% respectivamente, entre 2002 e 2012.

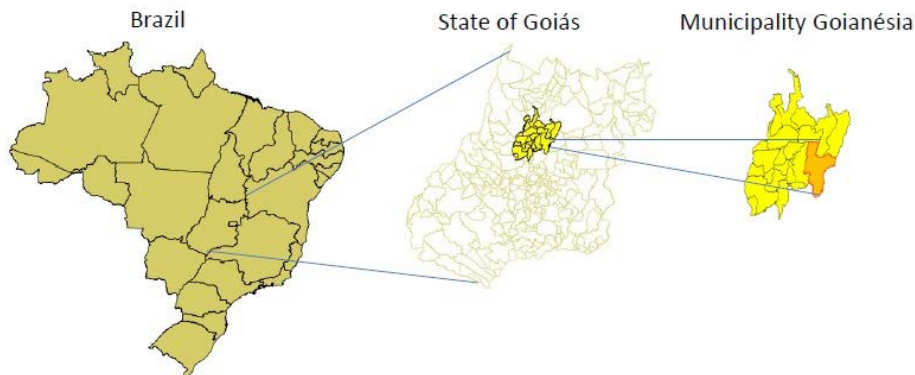


Figure 1 – Localização do município. Goianésia, Goiás.

Material e Métodos

Foram utilizados para essa pesquisa: Imagens dos anos de 2011 e 2013, do sensor GeoEye-1 da área urbana do município; software InterIMAGE 1.40 para classificação orientada a objetos; ENVI 5.1 – Fusão de imagens; WEKA 3.7.8 para mineração de dados; QuantumGIS 1.8.0 para confecção de mapas, recortes, plotagem de pontos aleatórios de checagem e elaboração de indicadores de alteração intra-urbana e para atingir os objetivos propostos foram aplicados os passos metodológicos apresentados na figura 2.

Na figura 3 (b) é apresentada a rede semântica criada no InterIMAGE. No nó vegetação foi utilizado o operador TA_NDVI_Segmenter, no nó n_vegetação foi criado um nó filho quadras que recebeu o operador TA_Shape_File_Import e nas classes interessadas foi utilizado o operador TA_Baatz_Segmenter.

As regras aplicadas para as classes da rede semântica foram disponibilizadas pela árvore de decisão J48A acurácia temática foi analisada com aplicação dos seguintes procedimentos:

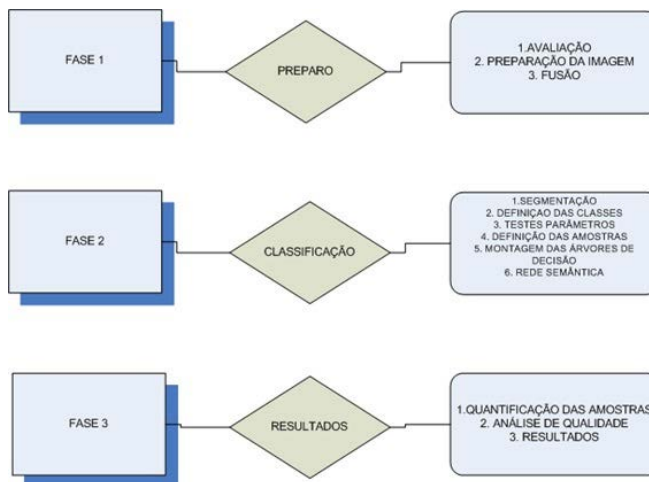


Figura 2: métodos aplicados

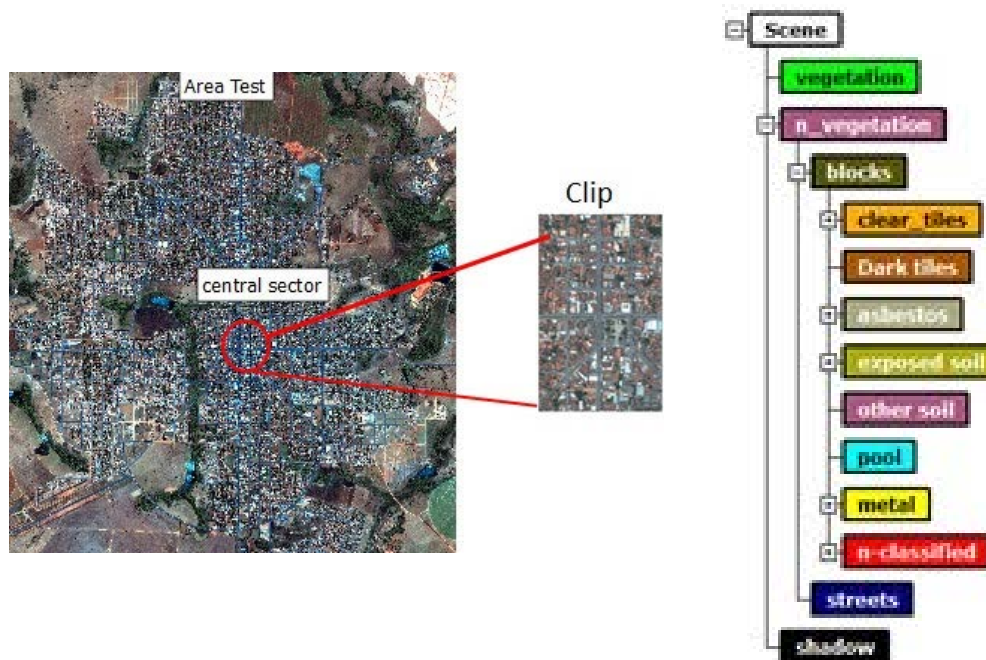


Figure 3. (a) localização da área de teste e recorte. (b) Rede semântica criada no InterIMAGE

- a. quantificação do número de amostras;
- b. distribuição aleatória de pontos de checagem;
- c. investigação por interpretação visual;
- d. composição da matriz de confusão; e
- e. cálculo de concordância global e coeficiente de concordância Tau.

Por meio de uma distribuição multinomial, foi calculado o número de amostras, tendo por unidade amostral o pixel. O cálculo do tamanho da amostra (Equação 1) foi baseado em Congalton e Green (1999).

$$N = \frac{B \prod_i (1 - \Pi_i)}{b^2_i} \quad (1)$$

Onde,

N = número de amostras; B = obtido de tabela de distribuição qui-quadrado com Grau de liberdade 1 - / k

Π_i = no mapa, a classe com maior proporção;

1- α = grau de confiança b = erro admissível

K = número de classes

Com o resultado da quantificação do número de amostras (2011=587/2013=627), foram plotados pontos aleatórios pelo sistema QuantumGIS.

Resultados

O operador utilizado para as classes de interesse (cerâmica, metálica, etc) foi o TA_Baatz_Segmenter, desenvolvido por Baatz & Schäpe (2000), onde cada segmento gerado representa uma hipótese a ser analisada pelo próximo nó da rede semântica.

Após realizar a segmentação foram coletadas amostras de cada classe. A ferramenta sample editor, do sistema InterIMAGE, permitiu selecionar e exportar cada atributo escolhido: Os atributos selecionados foram: compacity, angle, squareness, circleness, brightness, entropy, maxpixelvalue, mean, minpixelvalue, ratio e bandmeandiv. Com os resultados das exportações dos atributos de cada classe foi possível juntar todos os dados em um único arquivo para leitura do minerador WEKA.

Os dados provenientes do WEKA foram inseridos manualmente no InterIMAGE por meio do operador Decision Rule for TopDown. Posteriormente foi feita a classificação. A figura 4 apresenta um exemplo no processo de integração WEKA e InterIMAGE.

Com o resultado da classificação foram gerados mapas temáticos comparativos das alterações figuras 5 (a) (b).

A partir de uma matriz de confusão foi analisada a exatidão de cada classificação por meio da aplicação do índice Global e TAU, os valores obtidos foram 83.2 % e 81.3% (2011) e 84.6% e 82.6% (2013).

Conclusão

A classificação orientada a objetos mostrou-se uma excelente solução para acompanhamento de expansão e alteração intra-urbana, permitindo gerar importantes indicadores. A segmentação multirresolução por meio do operador de Baatz e Shape (2000) possibilitou utilizar diferentes valores para os parâmetros como: escala, tonalidade e forma, permitindo agrupamento de pixel por relacionamento entre os objetos.

Quanto à integração dos dois sistemas (WEKA e InterIMAGE), é possível concluir que ela apresentou grande eficiência ao processo, contudo, o tratamento manual dos dados da mineração e a forma de inserção manual dos mesmos no InterIMAGE, retarda o processo e expõe os dados a operações errôneas.

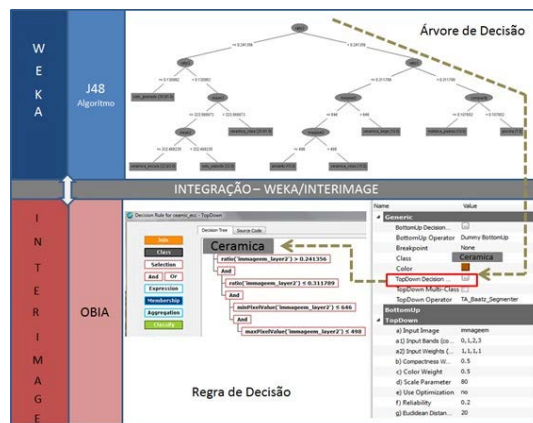
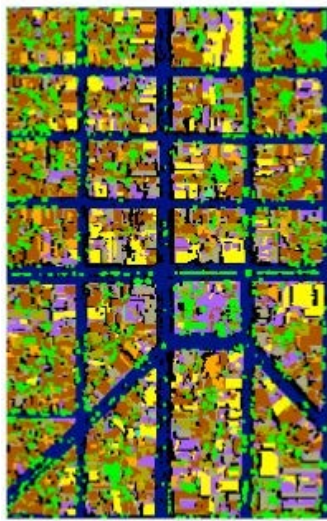
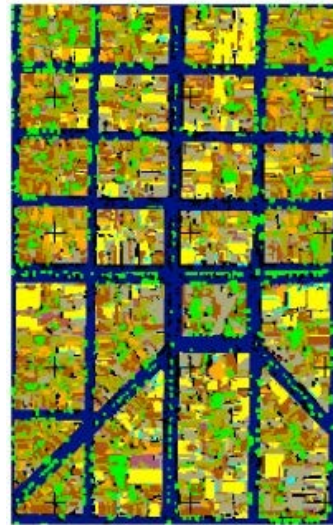


Figure 4. Exemplo de um procedimento de integração de dados WEKA e InterIMAGE.



Mapa – Classificação daImagem de 2011.



Mapa – Classificação daImagem de 2013

Figure 5. Mapas temáticos feitos por meio dos resultados da classificação.

Referências

- BAATZ, Martin; SCHAPE, Arno. Multiresolution segmentation: an optimization approach for high quality multi-scale image segmentation. Disponível em: http://www.ecognition.cc/download/baatz_schaepe.pdf Acesso em: 15 jan. 2014.
- BIAS, Edilson de Souza; BRITES, Ricardo Seixas; ROSA, Antônio Nuno de Castro: Imagens de alta resolução especial. In: Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto. Org. MENESES, Paulo Roberto; ALMEIDA, Tati. 1a Ed., v. 1. Brasília: CNPq, 2012.
- CONGALTON, Russell G.; GREEN, K. Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. Boca Raton-USA: Lewis Publisher, 1999.
- KUX, Hermann: Classificação da cobertura do solo urbano usando imagens ópticas de altíssima resolução e o sistema InterIMAGE, baseado em conhecimento. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 2011, p. 822.
- RIBEIRO, Bárbara Maria Giacom; FONSECA, Leila Maria Garcia; KUX, Hermann Johann Heinrich: Mapeamento da cobertura do solo urbano utilizando imagens WORLDVIEW II e o sistema InterIMAGE. Revista Brasileira de Cartografia, n. 63, Edição Espcial 40 anos, 2011.

