

UTILIZANDO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA SEGMENTAÇÃO DE IMAGENS

USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN IMAGE SEGMENTATION

¹GONÇALVES, R. R.; ²OLIVEIRA, A. G.

^{1e2}Departamento de Sistema de Informação – Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO/FEMM

RESUMO

Este trabalho descreve as fases envolvidas na aplicação da inteligência artificial, com o software Weka e o algoritmo REPTree para treinar um classificador capaz de segmentar imagens digitais. O modelo proposto inclui os cuidados desde a aquisição das imagens em ambiente controlado.

Palavras-chave: Processamento de Imagem, Segmentação, Inteligência Artificial, Classificadores.

ABSTRACT

This work describes the stages involved in the application of artificial intelligence, with the software Weka and the REPTree algorithm to train a classifier capable of segmenting digital images. The proposed model includes the care since the acquisition of images in a controlled environment.

Keywords: Image Processing, Segmentation, Artificial Intelligence, Classifiers

INTRODUÇÃO

De 1964 aos dias atuais, a área de processamento de imagens vem apresentando crescimento expressivo e suas aplicações permeiam quase todos os ramos da atividade humana. Em Medicina, o uso de imagens no diagnóstico médico tornou-se rotineiro e os avanços em processamento de imagens vêm permitindo tanto o desenvolvimento de novos equipamentos quanto a maior facilidade de interpretação de imagens produzidas por equipamentos mais antigos, como por exemplo o de raio X. Em Biologia, a capacidade de processar automaticamente imagens obtidas de microscópios, por exemplo, contando o número de células presentes em uma imagem, facilita sobre maneira a execução de tarefas laboratoriais com alto grau de precisão e repetibilidade. O processamento e a interpretação automática de imagens captadas por satélites auxiliam os trabalhos nas áreas de Geografia, Sensoriamento Remoto, Geoprocessamento e Meteorologia, dentre outras. Técnicas de restauração de imagens auxiliam arqueologistas a recuperar fotos borradas de artefatos raros, já destruídos. O uso de robôs dotados de visão artificial em tarefas tais como controle de qualidade em linhas de produção aumenta a cada ano, num cenário de crescente automação industrial. Inúmeras outras áreas tão distintas como

Astronomia, Segurança, Publicidade e Direito vêm sendo beneficiadas com os avanços nas áreas de processamento de imagens e visão por computador. (GONZALEZ & WOODS, 2000).

Inteligência Artificial é a parte da ciência da computação voltada para o desenvolvimento de sistemas de computadores inteligentes, ou seja, sistemas que exibem características, as quais se relacionam com a inteligência no comportamento do homem. (FERNANDES, 2003)

Há séculos a inteligência artificial já é utilizada, equipamentos eram usados para marcar o tempo e simular comportamento de animais. Com o tempo foram feitos relógios, técnicas para se calcular, como o ábaco, até chegar aos computadores. (BITTENCOURT, 2001).

Assim, o objetivo é apresentar a utilização de inteligência artificial e técnicas de processamento de imagem, como segmentação de imagem para desenvolver um classificador de objetos, que realiza segmentações automáticas de imagens digitais adquiridas a partir de fotos em ambiente controlado.

MATERIAL E MÉTODOS

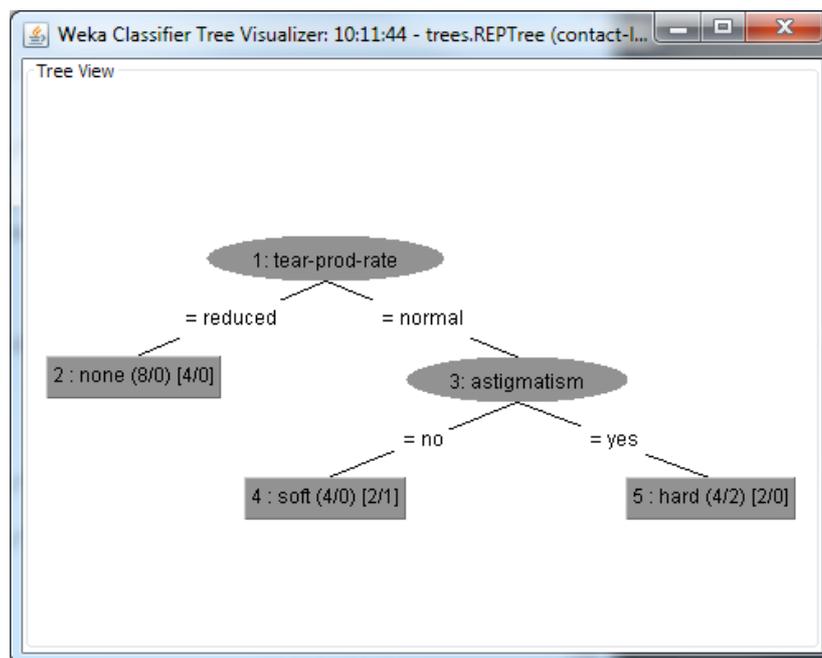
Para o desenvolvimento do projeto foram realizados os seguintes métodos: Aquisição de Imagem, Treinamento do classificador, Aplicação do classificador na Segmentação Automática das imagens.

A aquisição da imagem para segmentação foi realizada em ambiente totalmente controlado, tendo como objeto batatas fritas comerciais, utilizando câmera fotográfica digital.

Para montagem do banco de dados foi utilizada imagem original e imagem de mapeamento, marcada manualmente com o software de edição de imagens Gimp. Ao executar o algoritmo gerador de banco de dados de treinamento, cada pixel da imagem mapa serviu para rotular seu correspondente na imagem original como pixel de objeto ou fundo, associando deste, o valor de escala de cinza, R, G, B. O banco de dados foi gerado em arquivo de texto puro com extensão arff, no formato apropriado para leitura com o software Weka, executando o algoritmo REPTree que, através da comparação das classes de dados, constrói uma árvore de decisão/regressão usando informações de ganho/variância, com redução de erros, através da “poda dos galhos da árvore”. Quando há falta de valores, estes são tratados, dividindo as instâncias correspondentes em pedaços.

A figura a seguir exemplifica uma árvore de decisão gerada com o algoritmo REPTree e o software Weka, e foi gerada a partir de base dados exemplo do próprio software para decisão sobre a necessidade de usar lentes de contato, na sequência. No presente exemplo, não utilizamos base de dados real do experimento, pois imagens geram grandes bases de dados e árvores de decisão de difícil apresentação.

Figura 1 – Árvore de decisão, software Weka.



Base de dados exemplo (disponível na instalação do software Weka):

```

% 1. Title: Database for fitting contact lenses
% 2. Sources:
%     (a) Cendrowska, J. "PRISM: An algorithm for inducing modular
%     rules", International Journal of Man-Machine Studies, 1987, 27, 49-
%     370
%     (b) Donor: Benoit Julien (Julien@ce.cmu.edu)
%     (c) Date: 1 August 1990
% 3. Past Usage:
%     1. See above.
%     2. Witten, I. H. & MacDonald, B. A. (1988). Using concept
%     learning for knowledge acquisition. International
%     Journal of Man-Machine Studies, 27, (pp. 349-370).
% Notes: This database is complete (all possible combinations of
%         attribute-value pairs are represented).
%         Each instance is complete and correct.
%         9 rules cover the training set.
% 4. Relevant Information Paragraph:
%     The examples are complete and noise free.
  
```

% The examples highly simplified the problem. The attributes do not fully describe all the factors affecting the decision as to which type, if any, to fit.

% 5. Number of Instances: 24

% 6. Number of Attributes: 4 (all nominal)

% 7. Attribute Information:

% -- 3 Classes

% 1 : the patient should be fitted with hard contact lenses,

% 2 : the patient should be fitted with soft contact lenses,

% 1 : the patient should not be fitted with contact lenses.

% 1. age of the patient: (1) young, (2) pre-presbyopic, (3) presbyopic

% 2. spectacle prescription: (1) myope, (2) hypermetrope

% 3. astigmatic: (1) no, (2) yes

% 4. tear production rate: (1) reduced, (2) normal

% 8. Number of Missing Attribute Values: 0

% 9. Class Distribution:

% 1. hard contact lenses: 4

% 2. soft contact lenses: 5

% 3. no contact lenses: 15

@relation contact-lenses

@attribute age {young, pre-presbyopic, presbyopic}

@attribute spectacle-prescrip {myope, hypermetrope}

@attribute astigmatism {no, yes}

@attribute tear-prod-rate {reduced, normal}

@attribute contact-lenses {soft, hard, none}

@data young,myope,no,reduced,none

young,myope,no,normal,soft

young,myope,yes,reduced,none

young,myope,yes,normal,hard

young,hypermetrope,no,reduced,none

young,hypermetrope,no,normal,soft

young,hypermetrope,yes,reduced,none

young,hypermetrope,yes,normal,hard

pre-presbyopic,myope,no,reduced,none

pre-presbyopic,myope,no,normal,soft

pre-presbyopic,myope,yes,reduced,none

pre-presbyopic,myope,yes,normal,hard

pre-presbyopic,hypermetrope,no,reduced,none

pre-presbyopic,hypermetrope,no,normal,soft

pre-presbyopic,hypermetrope,yes,reduced,none

pre-presbyopic,hypermetrope,yes,normal,none

presbyopic,myope,no,reduced,none

presbyopic,myope,no,normal,none

presbyopic,myope,yes,reduced,none

presbyopic,myope,yes,normal,hard

presbyopic,hypermetrope,no,reduced,none

presbyopic,hypermetrope,no,normal,soft

presbyopic,hypermetrope,yes,reduced,none

presbyopic,hypermetrope,yes,normal,none

Código do classificador gerado (exemplo), que representa a árvore de decisão da figura 1, de forma recursiva:

```

class WekaClassifier {
    public static double classify(Object [] i)
        throws Exception {
        double p = Double.NaN;
        p = WekaClassifier.N7690c09f0(i);
        return p;
    }
    static double N7690c09f0(Object []i) {
        double p = Double.NaN;
        /* tear-prod-rate */
        if (i[3] == null) {
            p = 2;
        } else if (i[3].equals("reduced")) {
            p = 2;
        } else if (i[3].equals("normal")) {
            p = WekaClassifier.N195643891(i);
        }
        return p;
    }
    static double N195643891(Object []i) {
        double p = Double.NaN;
        /* astigmatism */
        if (i[2] == null) {
            p = 0;
        } else if (i[2].equals("no")) {
            p = 0;
        } else if (i[2].equals("yes")) {
            p = 1;
        }
        return p;
    }
}

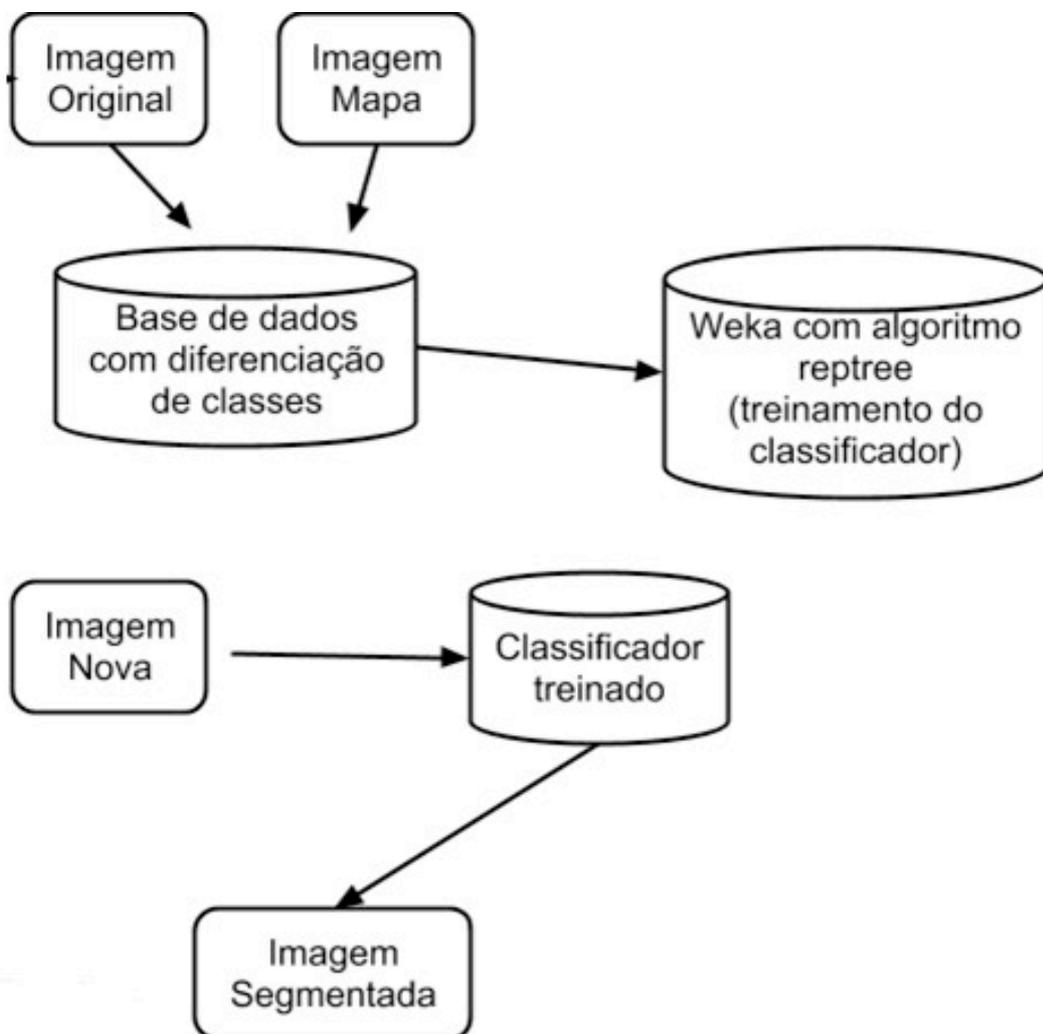
```

O exemplo de código apresentado classificaria dados referentes ao uso de lentes de contato. Não foi utilizado código real, pois o mesmo seria demasiado extenso.

Com o classificador treinado, utilizamos uma nova imagem que não fez parte do treinamento, para segmenta-la e o resultado foi uma imagem contendo apenas as imagens das batatas em um fundo totalmente branco ($r=255$, $g=255$ e $b=255$).

A figura a seguir ilustra as fases descritas.

Figura 2 - Procedimentos da segmentação.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados das segmentações efetuadas pelo classificador.

Tabela 1 – Fases do método proposto.

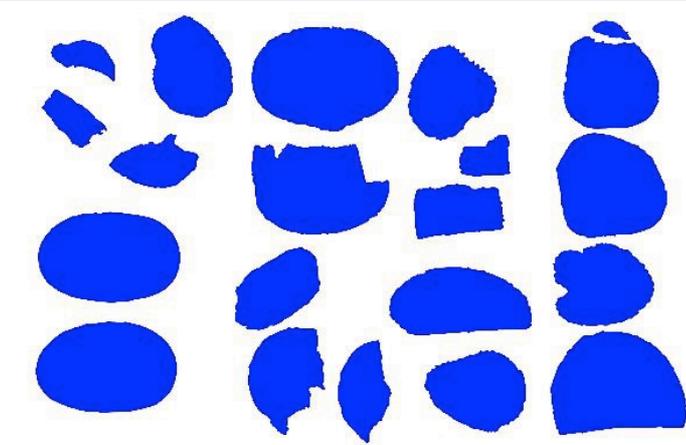

Imagem Original - Ambiente controlado luminância e fundo – utilizada para treinamento.

Imagem Mapa - Imagem configurada através do software Gimp para criação do bando de dados.



Imagem utilizada para os testes. Mudança apenas da localização dos objetos, para cada condição anterior.



Imagem segmentada pelo método proposto.

CONCLUSÃO

Através do método proposto, provou-se que é possível a utilização da inteligência artificial na segmentação de imagens e o resultado alcançado, perante análise visual, se mostrou satisfatório e permite que estudos sejam feitos levando-se em consideração as características dos objetos segmentados, tais como coloração e área.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, Guilherme. **Inteligência artificial: ferramentas e teorias**. 2. Ed. Florianópolis: UFSC, Ed. da Universidade, 2001.

FERNANDES, Anita Maria da Rocha. **Inteligência artificial: noções gerais**. Florianópolis: Visual Books, 2003.

GONZALEZ, Rafael C.; WOODS, Richard Eugene. **Processamento de Imagens Digitais**, Editora Edgard Blücher Ltda, 2000.

PENTAHO. **REPTree**. Disponível em:
<<http://wiki.pentaho.com/display/DATAMINING/REPTree>>. Acesso em: 27 set. 2013.

VEREDAS, Francisco; MESA, Héctor; MORENTE, Laura. Binary Tissue Classification on Wound Images with Neural Networks and Bayesian Classifiers. **Medical Imaging, IEEE Transactions**, fev. 2010, Volume 29. Disponível em:
<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?tp=&arnumber=5286322&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fxppls%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D5286322>. Acesso em: 04 mai. 2013.