



Sociedade Brasileira de Redes Neurais

Brazilian Neural Network Society - www.sbrn.org.br

**Learning
&
Nonlinear Models**

ISSN 1676-2789

Special Issue on WVC 2010

Volume 9 - Number 1

2011

Editor-in-Chief

Guilherme de Alencar Barreto

Universidade Federal do Ceará, Brazil

Editorial Board

Alexandre Pinto Alves da Silva

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brazil

André Fabio Kohn

Universidade de São Paulo (Brazil)

Antonio Marcus Nogueira Lima

Universidade Federal da Paraíba (Brazil)

Jurandir Nadal

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brazil)

Luis Antônio Aguirre

Universidade Federal de Minas Gerais (Brazil)

Luiz Pereira Calôba

Universidade Federal do Rio de Janeiro (Brazil)

Marcelo Cunha Medeiros

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (Brazil)

Mohamed Ali El-Sharkawi

University of Washington (USA)

Paul John Werbos

National science Foundation (USA)

Takashi Yoneyama

Instituto Tecnológico da Aeronáutica (Brazil)

Yaser Abu-Mostafa

California Institute of technology (USA)

WVC 2010 Scientific Committee

Adilson Gonzaga - Committee Chair

Universidade de São Paulo – São Carlos

Agma Traina

Universidade de São Paulo – São Carlos

Alejandro César Frery Orgambide

Universidade Federal de Alagoas

Antônio Maria Garcia Tommaselli

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Aparecido Nilceu Marana

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Clodoaldo Lima

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Evandro Luis Linhari Rodrigues

Universidade de São Paulo – São Carlos

Fabiana Leta

Universidade Federal Fluminense

Fátima Nunes

Universidade de São Paulo – São Paulo

Helio Pedrini

Universidade Estadual de Campinas

Hemerson Pistori

Universidade Católica Dom Bosco

Homero Schiabel

Universidade de São Paulo – São Carlos

Inês A. G. Boaventura

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Ivan Nunes da Silva

Universidade de São Paulo – São Carlos

Jander Moreira

Universidade Federal de São Carlos

João do Espírito Santo Batista Neto

Universidade de São Paulo – São Carlos

João Manuel Tavares

Universidade do Porto - Portugal

João Paulo Papa

Universidade Estadual Paulista - UNESP

José Alfredo F. Costa

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

José Eduardo Castanho

Universidade Estadual Paulista - UNESP

José Roberto Nogueira

Universidade Estadual Paulista - UNESP

José Saito

Universidade Federal de São Carlos

Leonardo Batista

Universidade Federal da Paraíba

Leonardo Matos

Universidade Federal do Sergipe

Luciano Fontoura

Universidade de São Paulo – São Carlos

Luiz Marcos Gonçalves

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Maria Stela Veludo de Paiva

Universidade de São Paulo – São Carlos

Mário F. Montenegro Campos

Universidade Federal de Minas Gerais

Marcelo Andrade da Costa Viera

Universidade de São Paulo – São Carlos

Marco Antônio Piteri - WVC 2010 Chair

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Maurílio Boaventura

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Maurício Galo

Universidade Estadual Paulista - UNESP

Maurício Marengoni

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Nelson Mascarenhas

Universidade Federal de São Carlos

Odemir Bruno

Universidade de São Paulo – São Carlos

Olga Bellon

Universidade Federal do Paraná

Paulo Eduardo Ambrósio

Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC

Rafael Santos

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Ricardo Torres

Universidade Estadual de Campinas

Siome Goldenstein

Universidade Estadual de Campinas

Soraia Musse

Pontifícia Universidade Católica - RS

Valentin Roda

Universidade de São Paulo – São Carlos



2011

Volume 9

Number 1

TABLE OF CONTENTS

Editorial	01-08
<i>Marco Antônio Piteri & Adilson Gonzaga</i>	
Automatic System for Counting Cells with Elliptical Shape	09-19
Wesley Nunes Gonçalves & Odemir Martinez Bruno	
Uma Nova Abordagem para Visualização e Detecção de Agrupamentos em Mapas de Kohonen Baseado em Gradientes das Componentes	20-31
José Alfredo F. Costa	
Fitting 3D Deformable Models to Microscope Images	32-41
Danillo Roberto Pereira & Jorge Stolfi	
Segmentação Automática de Áreas Urbanas em Imagens de Sensoriamento Remoto	42-51
Anderson Marco, Adriana B. Bruno, Francisco A. Rodrigues, Luciano da F. Costa & Odemir Martinez Bruno	
Rastreamento Visual de Objetos Utilizando Otimização por Enxames de Partículas	52-65
Flávio de Barros Vidal	
Seleção de Características Apoiada por Mineração Visual de Dados	66-75
Glenda Michele Botelho & João Batista Neto	

Editorial da Edição Especial Dedicada ao WVC 2010

A Revista **Learning and Nonlinear Models (L&NLM)**, com menos de 10 anos de vida, possui uma história recheada de desafios e de conquistas permanentes. Sua gênese está intimamente ligada à **Sociedade Brasileira de Redes Neurais (SBRN)**, e desde sua criação em 2003, tem conseguido manter a publicação regular de dois números anuais, mostrando que o foco das áreas temáticas de sua linha editorial está em consonância com os interesses de uma ampla comunidade de pesquisadores brasileiros.

A **L&NLM** foi uma das primeiras revistas brasileiras a circular exclusivamente em mídia digital. Nesse sentido, seus mentores se posicionaram na vanguarda da editoração de revistas científicas eletrônicas, que hoje se mostra, em nível global, em diferentes áreas do conhecimento humano, uma alternativa viável e vencedora, num mundo editorial ditado por regras de mercado, muitas vezes com custos proibitivos. Exemplos de sucesso desse modelo não faltam.

Por outro lado, o **Workshop de Visão Computacional (WVC)** tem a sua origem em 2005, ano em que ocorreu a sua primeira edição na cidade de Piracicaba (SP). Nos anos subsequentes, o evento aconteceu, respectivamente, nas cidades de São Carlos (2006), São José do Rio Preto (2007), Bauru (2008), São Paulo (2009) e Presidente Prudente (2010). Um histórico dos eventos já efetuados pode ser obtido a partir do endereço <<http://iris.sel.eesc.usp.br/wvc>>, onde é possível acessar o conjunto de informações relacionadas às edições anteriores, bem como o nível qualitativo dos diferentes programas.

A área de Visão Computacional é altamente multidisciplinar e caracteriza-se primordialmente pela utilização de imagens digitais associadas a técnicas de Reconhecimento de Padrões, Processamento de Imagens, Fotogrametria, entre outras. Além disso, o estudo de métodos cognitivos, de processos biológicos, processos físicos e estatísticos tem gerado soluções significativas para problemas de vital importância do mundo real. Está fortemente consolidada em vários países, desenvolvendo-se de maneira intensa nos últimos anos, em grande parte em função de seu alto poder de geração de novas tecnologias (produtos, processos). No Brasil, essa situação não é diferente, sendo possível observar inúmeros grupos de pesquisadores das principais Universidades e Centros de Pesquisa envolvidos com estudos nesse âmbito do conhecimento.

O conjunto de técnicas oriundas desse relativo novo campo do saber possui aplicações em diferentes áreas do conhecimento humano e com impactos relevantes na vida de cidadãos comuns. Entre elas, podemos citar: auxílio ao diagnóstico de doenças graves a partir da análise de imagens médicas; navegação autônoma de robôs, de veículos aéreos, marítimos e terrestres; biometria; sensoriamento remoto e automatização do controle de qualidade em processos industriais (inspeção industrial).

O propósito principal do Workshop de Visão Computacional é possibilitar a integração de pesquisadores brasileiros que atuam nessa área e áreas correlatas, de modo a facilitar a apresentação, divulgação e discussão de trabalhos desenvolvidos ou em desenvolvimento, fomentar e disseminar a nucleação de novos grupos de pesquisas em diferentes universidades brasileiras, assim como estimular alunos de graduação a iniciarem seus estudos nessa área por meio de ações específicas de formação que são materializadas por minicursos e/ou tutoriais introdutórios. Em outras palavras, uma dimensão intrínseca ao **WVC** é promover a divulgação da área de visão computacional com o firme propósito de atrair recursos humanos altamente qualificados para darem continuidade aos seus estudos, ingressando nos Programas de Pós-Graduação existentes, que, por sua vez, realimentam a formação de novos pesquisadores.

Em síntese, o **WVC** constitui um importante espaço de integração para a troca de experiências acadêmico-científicas e está caminhando para ser um dos encontros mais representativos nessa área e, a cada nova edição, consolida-se como um evento de referência em âmbito nacional, capacitando e alavancando o desenvolvimento da tecnologia e da ciência nacional, preocupação que também está presente na filosofia que norteia a linha editorial da Revista **L&NLM**.

É importante ressaltar que tanto a revista **L&NLM** quanto o **WVC** estão devidamente institucionalizados. Em que pese o fato de serem jovens e com trajetórias completamente distintas, ambos possuem muito em comum. Carregam consigo a ousadia dos pioneiros e dos visionários, que há anos atrás, com suas iniciativas, vislumbraram a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento científico, tornando o país mais independente em relação ao domínio de conhecimento em áreas importantes e de interesse nacional.

Embora ambos os caminhos tenham sido construídos de forma completamente independente, nesse momento, eles se cruzam e se alinham num projeto comum. Dá-se o início de uma estreita colaboração, cujo resultado mais visível e imediato é a edição de dois números especiais que compõem o Volume XX da **L&NLM**, com a seleção de 12 artigos, agora em uma versão estendida em relação aos originais anteriormente publicados nos Anais do **WVC** 2010.

Os critérios que nortearam a escolha dos 12 trabalhos estão em absoluta consonância com o *ranking* estabelecido pelo sistema **JEMS** da Sociedade Brasileira de Computação (**SBC**), contando com pareceres emitidos na modalidade *blind-review* pelos membros do Comitê Científico que integraram o referido evento no corrente ano. Vale salientar que cada artigo passou pelo crivo de, pelo menos, três pareceristas.

Na 6ª edição do evento, ocorrida na Faculdade de Ciências e Tecnologia/UNESP – Câmpus de Presidente Prudente, no período de 04 a 07 de julho de 2010, houve um total de 63 artigos submetidos, sendo que 19 foram selecionados para apresentação em sessões orais, 33 para apresentações na forma de pôsteres, 09 foram rejeitados e 2 retirados pelos autores.

Em particular, esse primeiro número especial da Revista **L&NLM**, dedicado exclusivamente aos artigos submetidos ao **WVC** 2010, apresenta 06 (seis) trabalhos.

O artigo inicial dessa edição propõe uma nova metodologia para automatizar o processo de contagem de microorganismos celulares em imagens bidimensionais, em particular, os dotados de forma elíptica. Após um pré-processamento inicial, a segmentação da imagem para obtenção de objetos similares e de interesse, que são as células elípticas, é feita por meio da aplicação do algoritmo de *k-means*, uma técnica versátil e amplamente utilizada em problemas das áreas de reconhecimento de padrões, processamento de imagem e visão computacional, entre outras. Em grande parte, a eficiência do método se deve a fase subsequente que consiste na identificação dos contornos elípticos associados às células, por meio de um procedimento geométrico extremamente robusto, capaz de detectar esses contornos, mesmo em situações onde ocorrem à sobreposição das células na imagem analisada. Os resultados experimentais são consistentes com aqueles obtidos por métodos convencionais envolvendo especialistas. Entretanto, o tempo de resposta da abordagem proposta é da ordem de segundos, reduzindo consideravelmente os custos envolvidos e conferindo agilidade a possíveis tomadas de decisão, comparativamente aos métodos tradicionais realizados de forma manual por especialistas, que podem consumir horas para um resultado final.

O segundo artigo apresenta uma nova abordagem para a visualização e análise de dados multidimensionais baseada nos gradientes dos componentes dos mapas auto-organizáveis (SOM). Os resultados obtidos mostram que a acurácia é similar à metodologia convencional, porém o método proposto é mais robusto para escolha de parâmetros na fase de filtragem. Em visão computacional é de fundamental importância interpretar aspectos de uma dada imagem (ou conjunto de imagens). A contribuição deste artigo está na proposta de uma nova forma de visualização da rede neural SOM, a *GC-matrix*, e sua comparação com a forma tradicional, a *U-matrix*. O método é baseado em análise de agrupamentos, não utilizando informações das classes em nenhum momento do treinamento ou análise.

O terceiro artigo apresenta uma técnica capaz de obter por meio de um processo iterativo multi-escala os parâmetros de um modelo tridimensional de estruturas biológicas deformáveis, identificando sua posição e pose numa imagem obtida por microscópio, a partir de uma descrição básica da morfologia dos microorganismos estudados, assim como suas possíveis variações e deformações. Essa técnica pode ser generalizada para identificar outras classes de objetos tridimensionais deformáveis numa imagem bidimensional, encontrando inúmeras aplicações, como por exemplo, reconhecimento de faces, inspeção industrial de componentes não-rígidas e realidade aumentada, além de outras. Futuras extensões do trabalho apontam na direção do reconhecimento automático de diferentes microorganismos deformáveis, bem como a obtenção do número total de suas respectivas ocorrências.

Na sequência, o quarto artigo discute uma metodologia que faz uso de diferentes métricas do histograma cromático para a construção de um vetor de características que é utilizado pelo algoritmo de k-médias para classificar imagens de sensoriamento remoto em áreas edificadas e não-edificadas. Foi desenvolvido um sistema que é capaz de se conectar com o Google Earth e capturar uma imagem de sensoriamento remoto a partir de suas coordenadas geográficas (latitude e longitude), devidamente especificadas pelo usuário. Nas etapas subsequentes, a imagem resultante é processada segundo a abordagem proposta, dando origem a segmentação nas duas classes desejadas. Os resultados obtidos a partir dos experimentos realizados são condizentes com aqueles elaborados por especialistas, validando a proposta. As aplicações mais imediatas do sistema estão associadas à área de urbanismo, principalmente aquelas relacionadas ao planejamento urbano. A extensão do sistema com a incorporação de novas funcionalidades pode resultar numa importante ferramenta de apoio à tomada de decisão de prefeituras municipais.

O quinto artigo propõe um algoritmo para o rastreamento visual de objetos em seqüências de imagens, baseado na otimização por enxame de partículas. Rastreamento visual (tracking) refere-se a encontrar uma região de interesse em sucessivos quadros de uma seqüência de imagens. São inúmeras as aplicações desta técnica, tais como na automação de sistemas baseados em visão, em robótica industrial, em sistemas de monitoramento e vigilância, no rastreamento de alvos aéreos, no monitoramento e controle de aeronaves e veículos terrestres, no rastreamento de faces humanas em vídeo, dentre outras. A abordagem proposta permitiu melhorias no procedimento de rastreamento visual, pois os algoritmos são independentes do tipo de movimento realizado permitindo o rastreamento de objetos não rígidos e com diferentes formas geométricas.

Por fim, o último artigo do número 01 do Volume 09 da **L&NLM** gera contribuições na área de Visão Computacional atuando no processo de seleção de características extraídas de imagens, utilizando técnicas de Mineração Visual dos Dados. Os resultados atingidos demonstram que a técnica proposta reduz o espaço de características, mantendo a capacidade de discriminação. Em sistemas de Visão Computacional, o uso de diversos atributos para aumentar a precisão, pode gerar vetores de características de alta dimensionalidade. O resultado é um problema conhecido como “maldição da alta dimensionalidade” que invariavelmente degrada o desempenho dos algoritmos.

A seleção de características, visando à redução em número, mas mantendo o poder discriminatório, é a solução que otimiza todo o processo. Os resultados obtidos neste artigo demonstram tal afirmação.

Até o ano de 2010, somente cidades paulistas atuaram como sede dos **WVC**'s. Para o ano de 2011, em sua VII edição, o **WVC** rompe as fronteiras do estado de São Paulo e se desloca para a cidade de Curitiba (PR), onde será realizado entre os dias 22 e 25 de maio. Aproveitamos a oportunidade para convidar todos os leitores da **L&NLM** para submeterem trabalhos, estreitando ainda mais esse relacionamento e parceria que ora se inicia.

Gostaríamos de aproveitar a oportunidade e agradecer ao atual Presidente da **SBRN**, Prof. Dr. José Alfredo F. da Costa, e ao atual Editor Chefe da **L&NLM**, Prof. Dr. Guilherme de Alencar Barreto, pelo convite e oportunidade em publicar esse volume especial e por terem disponibilizado todos os elementos necessários para a consecução dos objetivos inicialmente estabelecidos.

Por fim, nossos agradecimentos aos autores e a todos os intervenientes que têm contribuído para a construção coletiva da Revista **L&NLM** e do **WVC**.

Marco Antônio Piteri
Adilson Gonzaga
Editores Convidados