



guidebook

16° WORKSHOP DE

WORCAP



COMPUTAÇÃO

2016
APLICADA

25 e 26 de outubro de 2016

Auditório Fernando de Mendonça - LIT
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

www.lac.inpe.br
[/worcap2016](#)

 Fototerra



[/worcap2016](#)



Livro de Resumos
16 Workshop de Computação Aplicada
Pós-Graduação em Computação Aplicada (CAP)

25 e 26 de outubro de 2016

Auditório Fernando de Mendonça, Laboratório de Integração e Testes (LIT)
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
São José dos Campos – SP
<http://www.lac.inpe.br/worcap2016/>



Organização do Evento

Coordenação Geral

- Dr. Gilberto Ribeiro de Queiroz - <http://lattes.cnpq.br/9981634193003068>
- Dr. Leonardo Bacelar Lima Santos - <http://lattes.cnpq.br/9147853693310634>

Comissão Organizadora

- Jéssica Domingues Santos
- Juliana Marino Balera
- Luciano Magrini
- Mauro Assis
- Mikhail Pedrosa
- Moshé Cotacallapa
- Naiallen Carolyne Rodrigues Lima Carvalho
- Reynier Hernández Torres (coordenador e representante discente)

Secretaria

- Jéssica Cristina Barbosa

Contato

E-mail: worcap@inpe.br



RESUMOS

SESSÃO TÉCNICA 1

3DBMO: A TIME SERIES CANONICAL GENERATOR TO STUDY THE PSD DIMENSIONAL DEPENDENCE IN COMPLEX PHYSICAL SYSTEMS

Paulo Zeferino, Reinaldo Rosa, Murilo Dantas

The study of density, magnetic and electric field fluctuations in real systems, such as nonlinear processes in the solar, magnetospheric and ionospheric environments, is generally analyzed using Power Spectrum Density (PSD) which is calculated from one-dimensional data in the form of time series. In this work we present a new simulation device of multi-dimensional harmonic mechanical oscillations (we call 3DBMO) for generate robust time series from selected elements, where the spectral analysis is used to determine the hypothesis of dependence variation of the power spectrum according to the structure of the generated system.

SIMULAÇÃO DE UM MODELO MAGNETO-HIDRODINÂMICO RESISTIVO NO CONTEXTO DA MULTIRRESOLUÇÃO ADAPTATIVA

Anna Gomes, Margarete Domingues, Odim Mendes

Para simular fenômenos físicos de escala macroscópica de interesse das Ciências Espaciais, em particular o comportamento de um plasma, utiliza-se o modelo magneto-hidrodinâmico. Com o modelo magneto-hidrodinâmico é possível estudar o comportamento de um fluido condutor sob a influência de um campo magnético. Neste trabalho, tem-se interesse na abordagem resistiva desse modelo, na qual não há conservação de fluxo magnético devido ao termo de resistividade Ôhmica. Esse tipo de simulação numérica tem o custo computacional elevado e, com isso, utiliza-se a análise multirresolução adaptativa por médias celulares para que a malha computacional seja adaptada às estruturas locais do problema, evitando o uso desnecessário de memória. O esquema numérico utilizado para a simulação é de segunda ordem, incluindo uma discretização pelo método dos volumes finitos, aproximação do fluxo com um esquema do tipo Harten-Lax-Van Leer, reconstrução das variáveis conservativas com o limitador Monotonized Central e evolução temporal com um esquema Runge-Kutta compacto. Os resultados preliminares dessa simulação são apresentados e comparados com os obtidos com o código FLASH.

ROTATION-BASED SAMPLING MPCA-HJ FOR VIBRATION-BASED DAMAGE IDENTIFICATION

Reynier Torres, Haroldo Campos Velho

The structural vibration-based damage identification is formulated as an optimization problem. The objective functional is expressed by a least square difference between measured and computed forward model displacements. The latter functional is minimized by using the hybrid metaheuristic Rotation-based sampling Multi-Particle Collision Algorithm with Hooke-Jeeves (RMPCA-HJ).

Multi-Particle Collision Algorithm (MPCA) is a stochastic optimization method inspired on the physics in the nuclear reactor, where absorption and scattering phenomena are represented. In the MPCA algorithm, a set of particles (solutions) travels in the search space. After a certain number of function evaluations, they share the best particle solution found. MPCA – working together to the Rotation-Based Learning (RBL)– is used as a first stage of the hybrid method performing a global exploratory search. RBL is a novel extension of Opposition-based Learning (OBL). In RBL, a rotated solution is calculated by applying a specific rotation angle to the original solution. Here, the new Rotation-Based Sampling (RBS) solution projects a point between the original solution and its rotated solution. RBS could be more flexible than RBL – and also OBL – to find the promising candidate solutions. The intensification search stage of the hybrid metaheuristic is addressed by the direct search Hooke-Jeeves (HJ) method. HJ consists of the repeatedly application of exploratory searches for all dimensions around a base point. If the exploration has success finding a better solution, a pattern move is performed.

The hybrid algorithm is tested to identify damages over a truss structure. Experimental data was generated in silico, using time-invariant damages. Experiments with noiseless and noisy data, under several noise level, were carried out. Good estimations of damage location and severity are achieved.

SESSÃO TÉCNICA 2

DISCUSSÕES SOBRE ESTABILIDADE EM METODOS ADAPTATIVOS

Muller Lopes, Margarete Domingues, Odim Mendes

Dentro do contexto das ciências espaciais, existe a necessidade da obtenção das soluções de simulações numéricas em um tempo computacional baixo. Neste contexto, são aplicadas técnicas de malha adaptativa, como refinamento adaptativo de malhas e as técnicas de multirresolução adaptativa. Visando complementar estas técnicas, são utilizados esquemas de tempo local para reduzir ainda mais o tempo computacional necessário para a simulação e aproveitar as condições locais do número de Courant em esquemas explícitos temporais. Tais esquemas espaciais consistem em realizar a evolução temporal de forma individual em cada célula da malha, de forma que cada célula possua um passo temporal proporcional ao seu refinamento. Esta metodologia requer procedimentos de sincronização da solução durante as operações de projeção e predição da solução entre níveis de resolução adjacentes, incluindo erros numéricos que podem afetar a estabilidade do modelo. Assim é necessário conhecer a estabilidade numérica do esquema empregado para a escolha de parâmetros referentes à simulação, como número de Courant. Além disto, determinar a estabilidade de um método auxilia na escolha de um passo temporal que permite um custo computacional reduzido, de forma que não comprometa a qualidade da solução. Neste trabalho é apresentada uma análise sobre a estabilidade numérica dos esquemas de tempo local.

PARTIAL SYNCHRONIZATION IN RANDOM NETWORKS OF NON-LINEARLY COUPLED OSCILLATORS: THE DESERTER HUBS MODEL

Celso Freitas, Elbert Macau, Arkady Pikovsky

We study the Deserter Hubs Model: a Kuramoto-like model of coupled identical phase oscillators on a network, where attractive and repulsive couplings are balanced dynamically due to nonlinearity of interactions. Under weak force, an oscillator tends to follow the phase of its neighbors, but if an oscillator is compelled to follow its peers by a sufficient large number of cohesive neighbors, then it actually starts to act in the opposite manner, i.e. in anti-phase with the majority. Analytic results yield that if the repulsion parameter is small enough in comparison with the degree of the maximum hub, then the full synchronization state is locally stable. Numerical experiments are performed to explore the model beyond this threshold, where the overall cohesion is lost. We report in detail partially synchronous dynamical regimes, like stationary phase-locking, multistability, periodic and chaotic states. Via statistical analysis of different networks, we found a measure allowing one to predict relative abundance of partially synchronous stationary states in comparison to time-dependent ones.

SESSÃO TÉCNICA 3

EVOLUTION OF WEB SERVICES CONTRACTS AND THEIR VARIABILITY DURING THE LIFE CYCLE OF THE PROJECT

Diego Benincasa, Eduardo Guerra

During a software system life cycle, project modifications occur for different reasons, either for natural evolution or requisites readjustment. Regarding web services, communication contracts modifications are equally usual, which induces the need for adaptation in every system node, from the client to the server side. The more significant those changes are, the greater the effort required for this adjustment. To help reducing the contracts changing impact over software source code, easy-to-adapt systems can be designed in order to minimize the application remodeling effort. However, to make this approach possible, it is necessary to understand how those contract changes occur, analyzing the most common modification types and how often they happen. In this sense, the present work evaluates the change history of different open-source projects whose web service contracts are defined using Web Service Description Language (WSDL) documents with XML Schema Definition (XSD). It is desirable that the results of this evaluation underpin modification patterns or tendencies in projects like defined before in order to carry on web services development. This work presents a study on analyzing XSD schemas and inspecting the evolution of three XSD tag types during the project life cycle, using the MetricMiner tool combined with XMLUnit Java library. As a result, it was possible to evaluate the frequency of changes per tag type, classified by modification type. Based on that, it was possible to assess what exactly is changed inside the schemas at each commit. This outcome can possibly reveal contracts changing patterns and support easy-to-adapt web services implementation.

A SYSTEMATIC MAPPING IN SOFTWARE ANALYTICS

Joelma Choma, Eduardo Guerra

The application of Software Analytics (SA) in software development has become increasingly popular in the last years. Taking into account a growing complexity of the software projects, the idea of analytics is to leverage potentially large

amounts of data into real and actionable insights. Due to huge amount of data generated during the life cycle of software, there is a lot of information that can be extracted in order to improve decision making for a software in its constant evolution. The decisions based on software data provide important information for supporting projects monitoring, enabling practitioners (e.g., developers, testers, usability engineers, and managers) to improve efficiency, managing risk, anticipating changes, as well as evaluating earlier decisions. Nevertheless, one of the greatest challenges is on how to turn these data into basis real and actionable for the strategic decision making. For assist those who make critical decisions in software projects, more studies in-depth are needed to provide not only appropriate techniques and tools, but also to identify which information they need. Our goal has been to investigate the current trends in the use of SA for decision-making in software development environment, and also to identify research gaps in the existing literature. For that purpose, we conducted a systematic mapping study (SMS) which allowed us to gather, categorize and map the existing studies around SA concepts, tools, and techniques. In our SMS, we selected thirty-two studies published between 2009 and 2016. We analyzed and categorized these studies according to the type of contribution distributed per software area, type of research over time, and type of research method employed. These findings provided an overview of the existing research on SA that will allow us to plan and develop future works in this research field.

SEGMENTAÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE IMAGENS ÓPTICAS DE SENSORIAMENTO REMOTO

Wanderson Costa, Leila Fonseca

A disponibilidade de uma grande quantidade de dados de sensores remotos, a exemplo de sensores de alta resolução temporal, como o MODIS, e sensores de alta resolução espacial, tem tornado cada vez mais acessível e de forma mais detalhada a observação da Terra. Tais satélites e seus sensores têm sido responsáveis pela construção de conjuntos de dados de séries temporais em proporções anteriormente intangíveis. Dentro deste contexto, o uso de segmentadores eficientes de imagens de sensoriamento remoto apresenta papel importante neste cenário ao buscar regiões homogêneas no espaço-tempo e consequentemente, reduzir o conjunto de dados. Além disso, a segmentação multitemporal pode trazer uma nova maneira de interpretação dos dados, a exemplo de regiões contíguas no tempo. Grande parte das técnicas de segmentação baseada em objetos têm dado atenção à alta resolução espacial das imagens, enquanto que, até o momento, existem poucos estudos que têm adaptado os métodos baseados em objetos para aplicações no domínio temporal. Com isso, propõe-se um segmentador multitemporal para detecção de regiões homogêneas no espaço e no tempo em imagens ópticas de sensoriamento remoto. O algoritmo faz uso da técnica de crescimento de regiões, com a utilização de métricas que consideram séries temporais relacionadas aos pixels das imagens como critério de homogeneidade do segmentador. Testes com imagens NDVI do sensor MODIS e produtos EVI do Landsat-8 estão sendo realizados observando o comportamento do algoritmo em diferentes coberturas do solo, com sequências de imagens de tamanhos, periodicidades e resoluções espaciais e temporais distintas. Soluções estão sendo exploradas para determinar os valores dos limiares e o método de validação para a segmentação com o intuito de definir a melhor estratégia de configuração para cada aplicação em estudos provenientes da área de sensoriamento remoto.

SESSÃO DE PÔSTERES 1

REPRESENTAÇÃO DE DADOS EM REDES: UMA ABORDAGEM UTILIZANDO AUTOENCODERS

Sandy Porto, Marcos Quiles

Uma base de dados tradicional é geralmente organizada em forma de matriz, onde as linhas são os objetos da base e cada coluna contém os valores de cada objeto para um determinado atributo. Nos últimos anos, têm-se explorado a representação de dados em outros formatos, como a representação em redes. A representação de dados por redes segue uma regra onde os vértices representam os objetos dentro da base de dados e as arestas representam a similaridade entre os dados de acordo com os atributos. Tais redes são utilizadas como parâmetro de entrada em algoritmos de classificação ou clusterização baseados em redes. Podem ser encontrados na literatura diversos métodos para geração de redes a partir de uma base de dados, mas ainda não há um consenso sobre qual é o melhor método. Neste sentido, este trabalho realizou uma análise dos resultados obtidos utilizando diferentes métodos combinados com diferentes medidas de similaridade. Além disso, incluirá o uso de *autoencoders* esparsos como um recurso de pré-processamento dos dados visando uma melhora na distribuição dos valores dos atributos, assim como a descoberta de características que podem estar embutidas nos dados.

CLASSIFICAÇÃO DE IMAGENS DE SENSORIAMENTO REMOTO COM EMPREGO DE FLORESTAS ALEATORIAS

Marilyn Menecucci Ibanez Dos Reis, Fernando Ramos, Adenilson Carvalho, Eduardo Luz

Desde 1988, o programa PRODES vem realizando levantamentos de desmatamento anuais detalhados da Amazônia brasileira. O PRODES utiliza um processo semi-automatizado para executar o processamento digital de imagens TM/Landsat. Recentemente, o programa DETER fornece alertas semanais de desmatamento, usando imagens do sensor MODIS dos satélites TERRA e ACQUA da NASA. Ambos os projetos envolvem passos de inspeção dispendiosos e demorados do mapa de classificação automática pelos especialistas, que tornam difícil sua replicação nos países menos desenvolvidos.

Nesse contexto, o projeto *ForestWatchers*, de ciências cidadã foi lançado com o objetivo de envolver cidadãos em todo o mundo no monitoramento do desmatamento. Considerando a grande área no mundo coberta pelas florestas tropicais torna-se fundamental o desenvolvimento de um classificador rápido que atenda a um objetivo duplo: o mapeamento de pixels do MODIS em duas classes ('Floresta' e 'não-Floresta') e a seleção dos pixels a serem enviados aos voluntários para a inspeção, com base em uma métrica de confiança. Nesta dissertação, nós investigaremos o uso de dois métodos distintos — rede neural de perceptrons multicamada (*Multi-Layered Perceptron*, MLP) difusa e Floresta Aleatória (*Random Forest*, RF) — na classificação de padrões de desmatamento na Amazônia brasileira, utilizando imagens MODIS.

Em MLPs nebulosas, as saídas são mapeadas para a faixa de $[0, 1]$ e referem-se com o grau de adesão ao padrão de entrada para cada uma das classes de saída. Isso permitirá usar graus normalizados de adesão como uma métrica de confiança na classificação de cada pixel, reduzindo consideravelmente a tarefa dos voluntários uma vez que apenas pixels com baixa confiança são visualmente inspecionados por eles.

A RF utiliza um conjunto de árvores de decisão (AD) para executar a tarefa de classificação. A RF também agrega a saída de muitas árvores simples, que são ajustadas sem muita (ou nenhuma) supervisão externa. Os resultados serão validados com o mapa de desmatamento correspondente do sensor PRODES.

REDES COMPLEXAS NA ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS CLIMATOLÓGICOS

João Oliveira, Marcos Quiles

O final do século XX viu surgir uma nova área de pesquisa denominada Redes Complexas. Lançando mão da representação topológica oferecida pelos grafos, as redes complexas modelam agentes e suas eventuais relações, se mostrando uma ferramenta poderosa para o estudo de vários fenômenos reais de diversos domínios, tais como a Física, a Biologia e a Sociologia.

Particularmente, neste trabalho, a climatologia, que é a análise dos efeitos climáticos a longo prazo, é objeto de estudo no contexto de Redes Complexas. São apresentados dois métodos, já frequentemente utilizados na literatura, para a geração dessas redes a partir de dados climatológicos gerados por modelos no estado da arte.

Lançou-se mão de uma única variável climática para a construção da rede, a temperatura do ar na superfície terrestre em sua média mensal no período de primeiro de janeiro de 1948 até 31 de março de 2016. Esses dados são provenientes do Projeto NCEP/NCAR Reanalysis.

Uma vez construídas as redes, algumas métricas topológicas clássicas foram a elas aplicadas, por exemplo, a centralidade de grau, a centralidade de betweenness, além de detecção de comunidades. Os resultados numéricos foram plotados em mapas, com projeção de Robinson, de maneira a facilitar a elaboração de algumas conclusões preliminares.

A PRELIMINARY CASE STUDY ABOUT CLASSIC PHASE ASSIGNMENT TECHNIQUES

Celso Freitas, Elbert Einstein

Consensus quantification regarding experimental data often reveals valuable information for researches. For instance, solar irradiance exerts synchronization effects on Earth's regional climate and the daily rhythm of cell division is controlled by the cell's circadian clock.

In the context of coupled oscillators, one may directly compute the norm of the differences between oscillator's states over time. If after the transient these values become sufficiently small, it indicates a regime close to full synchronization, when oscillators converge to a common trajectory.

On the other hand, several regimes commonly found in Nature can be characterized just via phase assignment. That is, one needs to specify coordinates along the limit cycle, with growth in the direction of the motion and 2π gain after each cycle. However, there seems to be no rigorous way to solve this problem for arbitrary chaotic systems. Thus, how do we compare phase assignment methods?

For this purpose, we introduced in a previous work the Double Strip Test Bed (DSTB), which is a methodology to construct time series similar to the ones originated from chaotic oscillators. This approach relies on the well-known Kuramoto Model, and a transformation of its phase variables by embedding them into a three dimensional surface, in such a way to obtain curves with known phase variables a priori.

We present here a numerical study regarding four methods commonly found in the literature: the classic Arctan method, the Arctan Method using the derivative of the time series, the Poincaré Surface Method and the Hilbert Transformation method. These techniques were applied to time series from two versions of the Rossler chaotic oscillator, coherent and non-coherent, and also from the DSTB.

In the simplest case, the coherent one, all methods provided similar outcome. By analyzing the other scenarios, we point out advantages and limitations of each method.

CARACTERIZAÇÃO DA RUGOSIDADE AERODINÂMICA POR MEIO DE TÉCNICAS DE RECONHECIMENTO DE PADRÕES TEXTURAIIS

Vanessa Souza, Arcilan Assireu, Reinaldo Rosa

Nos estudos de energia eólica, além das variações de estabilidade atmosférica, a extrapolação da velocidade do vento em função da altura depende da rugosidade aerodinâmica da superfície (z_0) (MANWELL et al., 2009). A cada tipo de terreno atribuem-se uma classe de rugosidade e um comprimento de rugosidade z_0 . O perfil logarítmico de vento é uma forma amplamente utilizada para extrapolar o perfil de vento. Por outro lado, uma vez conhecido o perfil, o cálculo da rugosidade aerodinâmica micrometeorológica (z_0M) pode ser derivado. O z_0M tem como desvantagem a necessidade de conhecer o perfil do vento no local. Por isso, algumas técnicas têm sido desenvolvidas no intuito de derivar a rugosidade aerodinâmica a partir de dados do relevo (rugosidade aerodinâmica geométrica (z_0G)), onde não é necessário conhecer o perfil do vento. A análise da literatura mostra que os estudos normalmente buscam inferir z_0 em relevos planos e homogêneos. Neste trabalho estão sendo investigadas técnicas de quantificação da rugosidade aerodinâmica geométrica que considere a forma do relevo. O objetivo é verificar como esse parâmetro pode ser definido em locais onde a topografia é mais importante do que a cobertura do solo, ampliando assim a possibilidade de estudos de implantação de parques eólicos em locais de relevo acidentado. Para tanto, foram testadas as técnicas de reconhecimento de padrão conhecidas como Haralick (HARALICK et al., 1973) e DFA-2D (GU; ZHOU, 2006), ambas baseadas na extração de textura do relevo, a partir de Modelos Digitais de Elevação globais. Os resultados apontam que o DFA-2D não contribui em locais de relevo homogêneo, pois o DFA não deve ser aplicado a séries estacionárias. O Haralick apresenta alta correlação com o z_0M e alguns dos seus descritores podem ser potenciais indicadores de rugosidade aerodinâmica. O trabalho visa agora sistematizar a metodologia proposta.

ANÁLISE DA INTERAÇÃO DOS USÁRIOS DO REDDIT USANDO REDES COMPLEXAS

Moshe Cotacallapa

Todos os dias imensas quantidades de conteúdo web é gerado e consumido. Como o tempo é um recurso limitado, é necessário que existam mecanismos que filtrem todos aqueles itens, deixando apenas aqueles que são relevantes para o usuário. É nesse contexto que nasce o Reddit, como uma plataforma online que classifica a informação publicada na web, usando da colaboração dos usuários para realizar essa tarefa.

Através deste texto, no intuito de compreender melhor o funcionamento de aquela estrutura humana de classificação, mostra-se a análise da interação dos usuários do Reddit ao longo de um ano. Para cumprir com esse objetivo, usou-se a abordagem de redes complexas, com ênfase na análise temporal da evolução da estrutura da rede.

TESTE DE CAOS EM DINÂMICA DE ROTOR DE HELICÓPTERO

Ivana Yoshie Sumida, Haroldo Campos Velho

A análise da dinâmica do rotor do helicóptero é muito importante para o estudo de diversos fenômenos, como por exemplo,

a ressonância com o solo, que pode levar a destruição total da aeronave: o fenômeno ocorre geralmente durante o pouso, decolagem e manobras próximas ao solo e é causado pela interação entre as pás do rotor principal e a estrutura da fuselagem. A simulação é realizada através de equações de movimento acopladas e não lineares. As frequências associadas à dinâmica podem levar a diferentes situações: instável, periódica e caótica. Neste trabalho, é realizada uma avaliação da dinâmica do sistema utilizando o método conhecido como teste 0-1 [Gottwald 2016]. Para verificar se o sistema é caótico (teste=1), realiza-se uma simulação com o valor de frequência, foi usado $f=90$, e considera-se uma série temporal com 20000 elementos. Por fim, a abordagem baseada em "bred vector" é aplicada para avaliar a previsibilidade do sistema. "Bred vector" é o resultado da diferença entre uma dinâmica de referência e uma dinâmica perturbada.

Gottwald, G. A and Melbourne, I. (2016), The 0-1 Test for Chaos: A review, Chaos Detection and Predictability, V 915, Lecture Notes in Physics pp 221-247.

GALAXIES ONTOLOGY EXTENSION THROUGH DEEP LEARNING

Paulo Barchi, Estevam Hruschka Junior, Fausto Guzzo da Costa, Reinaldo de Carvalho

Ontology Extension is a Machine Learning (ML) technique commonly used to expand Knowledge Bases (KB). One approach in Machine Reading (MR) is to identify and add to the KB new relations that are frequently asserted in huge text data. These huge amount of data (not necessarily text) can also be referred as data hypercube because of its simple data structure and logic which represent the data in the (multiple) dimensions of interest. Co-occurrence matrices are used to structure the normalized values of co-occurrence between the contexts for each category pair to identify those context patterns. After the clustering phase, from each cluster arises a new possible relation. This work presents a new application to use this approach to expand the Ontology of Galaxies. Convolution Neural Networks (CNN) are deep neural networks appropriate to handle images. The main idea is to train, test and validate one CNN connected to a Support Vector Machine (SVM) - well known for its strong theoretical base and practical efficiency - from Galaxy Zoo data warehousing; and apply this system (CNN with SVM) to classify new galaxies never seen before from the SLOAN database, and thus, to extend the ontology of galaxies.

REPRODUÇÃO DO COMPORTAMENTO PERIÓDICO DO ATRATOR DE ROSSLER POR INTEGRAÇÃO NUMÉRICA: DESAFIOS E PROPOSTAS

Luciano Magrini, Margarete Domingues, Elbert Macau

A dinâmica determinada por sistemas de equações diferenciais onde pelo menos uma das equações é não linear pode apresentar comportamento caótico ou periódico. A alternância entre estes dois regimes pode ser controlada pela variação de um conjunto de constantes próprias de cada sistema. Bem conhecido na literatura, o sistema de Rossler constitui-se de um conjunto de três equações diferenciais e uma vez fixadas duas das constantes que nele aparecem, a alternância entre os regimes caótico e periódico é conseguida pela variação de uma terceira. A reprodução numérica do regime periódico para o sistema de Rossler através da integração numérica via métodos Runge-Kutta ou via integradores disponíveis em bibliotecas para Python ou Octave apresenta dificuldades significativas. Neste trabalho apresentamos um estudo sobre a reprodução numérica do comportamento periódico no sistema de Rossler e comparamos o desempenho dos métodos empregados na integração.

REDE NEURAL AUTO-CONFIGURADO PARA ASSIMILAÇÃO DE DADOS USANDO FPGA PARA A CIRCULAÇÃO OCEÂNICA

Sabrina Sambatti, Haroldo de Campos Velho

Processos físicos podem ser representados matematicamente através de equações diferenciais cujas soluções são obtidas empregando-se métodos numéricos. O modelo nunca representará a realidade pois existem discordâncias entre a simulação do modelo e o mundo real que aumentam conforme o período de simulação tende ao infinito. Adicionando informações observacionais (dados reais) ao modelo, o erro de simulação pode ser suavizado. Esse processo de combinar dados de observação com dados provenientes de um modelo matemático é conhecido como assimilação de dados (AD). Basicamente, AD define a condição inicial (análise) para o sistema dinâmico. Diversas técnicas foram desenvolvidas para AD, como filtro de kalman, filtro de partículas e métodos variacionais; contudo, os métodos mencionados envolvem um alto custo computacional e uma abordagem para reduzir esse custo é recorrer a utilização de Redes Neurais Artificiais (RNA). A definição de uma topologia quase-ótima para uma rede neural é um grande desafio. Geralmente, um especialista em redes alcança uma topologia adequada após um intenso trabalho empírico, o que implica desperdício de tempo. Uma abordagem de configuração automática para identificar a melhor topologia da RNA foi adotada. A auto-configuração ideal da RNA foi solucionada como um problema de otimização e resolvida por uma nova metaheurística: Multiple Particles Collision Algorithm (MPCA). O modelo dinâmico para realizar os testes desta nova abordagem é descrito pelas equações de água rasa 2D, usado para simular a circulação oceânica. Os testes com assimilação de dados foram realizados por uma RNA perceptron de múltiplas camadas,

treinada para emular o filtro de kalman e implementada em um FPGA (Field-Programmable Gate Array), dispositivo de hardware usado como um co-processador.

DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UM CLASSIFICADOR MULTIFONTES BASEADO EM DISTÂNCIAS ESTOCÁSTICAS

Michael Santos, Sidnei Sant'Anna

A classificação de imagens oriundas de sensores orbitais, utilizadas em áreas do conhecimento como o sensoriamento remoto, é uma tarefa fundamental para o estudo do uso e ocupação do solo. A quantidade de sensores que atuam em diferentes faixas do espectro eletromagnético e a disponibilização dos dados para a comunidade científica tem tido um acréscimo considerável. Inevitavelmente, diferentes técnicas tem sido estudadas e utilizadas para a classificação de imagens. Tem-se considerado também a natureza muitas vezes complementar entre sensores distintos, pois diante das diferenças significativas entre imagens provenientes destes sensores, técnicas que integrem estas informações podem trazer contribuições significativas para o processamento e análise destas imagens. Neste sentido, dadas imagens de n fontes distintas e independentes, este trabalho propõe o desenvolvimento de uma plataforma computacional para um classificador multifontes que faça a integração das informações extraídas das imagens para gerar uma nova classificação com acurácia superior àquelas obtidas pelas classificações individuais. A metodologia do classificador é baseada em distâncias estocásticas e testes de hipótese associados entre funções de densidade de probabilidade conjuntas das variáveis aleatórias que representam as informações provenientes dos diferentes sensores. O classificador multifontes será implementado na linguagem C++ e o suporte para o processamento dos dados geoespaciais será dado pela TerraLib.

REDUNDÂNCIA DE INTERFACES DE MÉTODOS JAVA EM REPOSITÓRIOS DE LARGA ESCALA

Adriano de Paula

Uma característica importante de repositórios de software é o nível de repetição de seus elementos. Por exemplo, muito tem sido feito para avaliar o quanto de clonagem de código acontece no software. Estudos recentes têm-se centrado em outros tipos de redundância, como temporais – a quantidade de commits compostos de commits prévios – e redundância de vocabulário. Outro tipo de repetição que ocorre em repositórios de código, que tem recebido menos atenção, está relacionada com as interfaces de métodos. Neste caso, interessa o quanto uma determinada interface – composta pelo tipo de retorno, nome do método, e os tipos de parâmetros – repete-se em todo o repositório. Tal tipo de redundância - chamada aqui redundância de interface (RI) – é importante para abordagens que dependam da recorrência de interfaces para cumprir uma determinada tarefa como, por exemplo, a busca de código-fonte guiada por interface (BCGI). Até a presente data não há estudos específicos orientados a IR. Neste artigo, relata-se um experimento para medir RI em um repositório Java em grande escala. O repositório alvo utilizado contém mais de 380.000 métodos de 99 projetos Java extraídos aleatoriamente a partir do SourceForge. Para as queries de busca, concentrou-se em métodos reusáveis, ou seja, métodos com determinadas restrições – com algum tipo de retorno, com pelo menos um parâmetro, com modificador de acesso public e não abstratos – e, portanto, poderia ser mais facilmente encontrado, extraído de um projeto e adicionado em outro. Os resultados são promissores, pois mostram que as chances de uma interface de método reusável repetir-se em todo o repositório é de cerca de 33%. Como análises secundárias, caracterizou-se também os métodos reusáveis de acordo com vários atributos, e mediu-se o impacto da BCGI com expansão automática de query (EAQ).

THE SPATIOTEMPORAL INTERVAL LOGIC FORMALISM FOR REASONING ABOUT LAND USE CHANGE

Adeline Maciel, Lubia Vinhas, Gilberto Camara

This work presents a spatiotemporal interval logic formalism and shows how to use it for reasoning about land use change using big Earth observation data. Extending the ideas from Allen's interval temporal logic, we introduce predicates holds(o , p , t) and occur(o , p , Te) to build a general framework to reason about events. Events can be defined as complete entities on their respective time intervals and their lifetime is limited while objects persist in time, with a defined begin and end. Since events are intrinsically related to the objects they modify, a geospatial event formalism should specify not only what happens, but also which objects are affected by such changes. The main contribution of this work is a spatiotemporal interval logic that includes geospatial objects explicitly. The formalism proposed and predicates extended from Allen's ideas can model and capture changes using big Earth observation data, and also allows reasoning about land use trajectories in regional or global areas. Spatiotemporal interval logic describe data types and their operations in a formalism improves our ability to extract information from large remote sensing data sets. In an experiment performed in a tropical forest area, our proposed spatiotemporal interval logic framework was able to discover some events related the land use change caused by soybeans in Amazonia.

ANALYSIS OF THE BREEDING TECHNIQUE APPLIED TO THE CPTEC-AGCM MODEL

Luis Fernando Romero, Sandra Sandri, Haroldo Campos Velho

The increase of understanding of the climate and weather processes also supported with the evolution of the computation power has led in a systematic improvement on the Numerical Weather Prediction, with highly positive impact on the society activities. The NWP is becoming a country-policy concern level. The models developed to simulate weather behaviour became more accurate and complex, but the errors in the initial conditions will be propagated during the forecasting process. One approach to previous evaluation about the forecasting reliability can be addressed by the breeding technique, which consist in the generation and rescaling of Bred Vectors (BV).

Bred Vectors are the difference between reference and perturbed simulations of the same model, after a time interval of integration, measured with a chosen norm. The BV are periodically re-scaled to be the same size of the initial perturbation for restarting the process. The evolution of the BV magnitude could be used to evaluate predictability and sensibility of variables.

The breeding technique will be applied to the Atmospheric General Circulation Model (AGCM) from the CPTEC-INPE to evaluate the goodness of the prediction.

UM NOVO ALGORITMO BASEADO EM ENTROPIA-(H,PHI) PARA REDUÇÃO DO RUÍDO SPECKLE EM DADOS POLSAR

Leonardo Torres, Corina Freiras, Sidnei Santanna

Abstract: Dados de radar de abertura sintética polarimétricos (PolSAR) são importantes fonte de informações em aplicações de sensoriamento remoto, pois permitem uma análise das propriedades físicas e geométricas dos alvos. No entanto, estes dados estão contaminados por um padrão de interferência chamado “speckle”, que reduz a eficiência tanto da análise visual quanto da análise automática de imagens PolSAR. Uma das maneiras de minimizar os efeitos do speckle é através de ferramentas que utilizam modelos probabilísticos e métodos de inferência adequados. O modelo base associado a uma imagem multilook PolSAR é a distribuição Wishart. Este modelo é indexado por dois parâmetros: a matriz de covariância dos canais de polarização e o número de looks. O primeiro descreve o alvo, o segundo a relação sinal ruído. Esse trabalho se concentra no desenvolver e aplicar um novo algoritmo baseado na modelagem estatística dos dados, apoiada em entropias-(h,phi), para redução do ruído speckle em dados PolSAR. As entropias-(h,phi) utilizadas nesse trabalho são oriundas da Teoria da Informação e desenvolvidas sob a distribuição Wishart, a fim de obter estatísticas de teste utilizadas como medidas de dissimilaridade entre os dados. Experimentos foram realizados para avaliar a qualidade das imagens filtradas, com o uso de métodos quantitativos e qualitativos. Dessa maneira, a proposta foi comparada com outros filtros disponíveis na literatura. Os resultados iniciais apontam que a proposta, apesar de sua maior complexidade computacional que os demais filtros comparados, apresentam ser promissores e motivam a continuidade desta pesquisa.

CONTROLE DE MODELO MATEMÁTICO DO RITMO CARDÍACO

Thiago Lopes, Elbert Macau

Os osciladores de relaxação se caracterizam por possuírem uma dinâmica que pode ser interpretada pela associação de movimentos que apresentam constantes de tempo que diferem entre si em pelo menos uma ordem de grandeza. Assim, quanto em regime regular, tem-se uma evolução considerada “lenta” que, a partir de um determinado valor limite, passa a apresentar uma evolução “extremamente rápida”. A associação desses osciladores pode ser explorada para a elaboração de modelos específicos, tais como de neurônios e do coração. Visando o desenvolvimento de estratégias para mitigar a ocorrência de eventuais problemas súbitos de saúde em astronautas em suas operações no espaço, a partir de um modelo comportamental obtido via a associação de três osciladores de relaxação específicos, tipo Van der Pol, serão investigadas estratégias de controle que ajam sobre estados de arritmia cardíaca, levando a dinâmica do modelo a um estado de operação cardíaca normal. Para tanto, serão exploradas a dinâmica do oscilador de relaxação tipo Van der Pol e estratégias de controle específicas.

SESSÃO DE PÔSTERES 2

ANALYSIS OF IONOSPHERIC PLASMA IRREGULARITIES USING MULTI-FRACTAL DETRENDED FLUCTUATION ANALYSIS TECHNIQUE

Neelakshi Joshi, Reinaldo Rosa, Stephan Stephany

Plasma density irregularities occurring in the upper ionosphere are common in low latitude region and cover wide range of scales from few meters to hundreds of kilometers. These have been studied from many decades owing to their importance in communications as radio signals are distorted in amplitude causing loss of important information. By analogy with fluid

turbulence, ionospheric plasma turbulence associated to equatorial plasma bubbles can be described by power laws and some information regarding their generation mechanism may be inferred from the slopes of the power spectra. Different data analysis techniques have been used to study ionospheric data and results show deviations from K41 theory for homogeneous turbulence. Mandelbrot surmised that turbulent dissipation can be modeled by a fractal and that part of fractal analysis of turbulence can be seen as the geometric counterpart of the analytic analysis of correlations and spectra. Detrended Fluctuation Analysis (DFA) technique is being recently used on in situ ionospheric measurements and results show a wide range of spectral index variations indicating lack of universality of class, which can be probably attributed to the non-homogeneity in energy cascade. In this work, we propose to use Multi-Fractal DFA (MFDFA) technique on in situ ionospheric data to try to analyze non-homogeneity in the energy cascade. In addition, it may also help in inferring the nature of turbulence ie whether it is hydrodynamic or more complex.

UM MÉTODO DE CLASSIFICAÇÃO HIERÁRQUICA UTILIZANDO UMA FUNÇÃO SVM MULTI-KERNEL

Michelle Parreira, Luciano Dutra, Eliana Pantaleão, Sherfis Ruwer

Esse trabalho propõe um método de classificação baseado em máquinas de vetores suporte (SVM) que usa múltiplos kernels e atribui os rótulos às classes de modo hierárquico. Uma árvore binária é criada automaticamente pelo algoritmo e cada nó realiza a classificação entre duas partições do conjunto de classes pré-classificado pelo nó superior. A classificação é realizada pelo classificador SVM com múltiplos kernels combinados aproveitando as diferentes características de cada kernel. A escolha pelas classes que compõem cada partição em cada nó é feita por otimização junto com os parâmetros dos kernels e os coeficientes da combinação linear entre eles. Para isso é empregado o algoritmo Infestação por Ervas Daninhas (Invasive Weed Optimization, IWO). Foi também realizado um experimento Monte Carlo para definir os parâmetros do algoritmo IWO que afetam tanto a acurácia da classificação como o tempo de processamento. Esse novo método consegue separar hierarquicamente as classes com melhor separabilidade segundo um classificador SVM multi-kernel otimizado para cada classificação binária. Os resultados foram comparados com outros métodos já estabelecidos na literatura, e demonstraram significativa melhora na acurácia da classificação.

EVOLUÇÃO DE SOFTWARE: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Rogério Marinke, Valdivino Santiago Junior, Nandamudi Vijaykumar

É comum o uso de software legado pelas grandes corporações. Embora existam muitos esforços para que eles sejam substituídos totalmente, isso é uma tarefa complicada que envolve custos, profissionais e fatores humanos. Portanto, pesquisas que tentam estimar como um determinado produto de software pode evoluir baseando-se em diversos aspectos técnicos e sociais, são muito importantes pois podem otimizar os esforços financeiros e de pessoal para evoluir um determinado produto. Esse ponto também é válido para desenvolvimento de software espacial. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão sistemática de literatura sobre as diversas abordagens que tratam de prever como um determinado produto de software pode evoluir.

UM EXPERIMENTO CONTROLADO PARA TESTE COMBINATORIAL

Juliana Balera, Valdivino Santiago Junior

Exhaustive execution of tests is impractical, this is a fact. Considering complex systems, such as software developed for space applications like satellite, stratospheric balloons and rockets, this fact is even more true where defects in software can cause disasters in which large financial loss, or damage to the environment occur. For this reason it is very important to have available methods/software testing techniques with great potential for the development of defects. One of the activities of the most studied software testing process is the generation/selection of test cases. However, select test cases that show a greater number of defects is complex, given the large number of entries that the software can process, and even because of the different characteristics of software products in various fields. Combinatorial designs come calling attention of the software testing community to generate smaller test cases sets (lower cost to run) and efficient (ability to find defects in software). Such techniques have been effective to detect faults due to the interaction of various input variables. Therefore, this proposed master's dissertation aims to present a new algorithm, called T-Tuple Reallocation (TTR) to generate instances of software testing via combinatorial designs specifically via the Mixed-Level Covering Arrays (MCAs). A literature review is presented with the main algorithms to generate combinatorial designs, pointing out their strengths and weaknesses that led to the creation of the TTR. A preliminary comparison between the TTR and four other algorithms/tools found in the literature is presented, where the TTR achieved a better performance considering the size of the set of test cases generated.

DETECÇÃO DE BORDAS EM IMAGENS POLARIMÉTRICAS USANDO APRENDIZAGEM PROFUNDA E DEEP LEARNING

Gilberto Siva Junior, Marcos Quiles, Fabio Cappabianco

A detecção de bordas é uma das operações mais importantes para a análise visual e automática de imagens. É a abordagem mais usada para detecção de descontinuidades nos valores ou atributos de uma imagem.

Diferentes técnicas de detecção de bordas geram diferentes resultados e não é possível afirmar que uma única borda seja consistentemente melhor em todos os pontos para todos os problemas.

A aprendizagem profunda (Deep Learning) envolve desenvolver sistemas para reconhecer padrões, muitas vezes complexos e abstratos, alimentando grandes quantidades de dados através de redes sucessivas de neurônios artificiais e refinar a forma como essas redes respondem à entrada. Essa abordagem tem se mostrado muito eficaz para o reconhecimento de fala ou outros tipos de áudio, ou ainda para classificar informações visuais.

A nossa proposta objetiva, criar um arcabouço baseado em Aprendizagem Profunda que permita extrair informações das imagens de radar polarimétricas produzindo uma borda mais completa oriunda dessas informações. O desafio consiste em ser capaz de fazer essa extração de informações ponderando de forma quantitativa e qualitativa a contribuição de cada fonte produzindo um sistema amigável e adaptado à prática dos usuários de imagens de sensoriamento remoto.

SENTINEL - UM AMBIENTE VIRTUAL PARA GERENCIAMENTO E MONITORAMENTO DE APLICAÇÕES CIENTÍFICAS

Bruno Leonor, Walter dos Santos, Reinaldo Rosa

A computação vem revolucionando o modo como diversas áreas científicas tem conduzido suas pesquisas. Para realizar simulações/pesquisas os sistemas utilizados lidam com uma enorme quantidade de variáveis que podem exigir uma grande quantidade de cálculos, o que tem contribuído com o aumento na demanda por recursos computacionais cada vez mais poderosos. O crescente número de projetos científicos e um explosivo aumento do volume de dados tem motivado a adoção de abordagens em eScience em diversas partes do mundo como apoio na resolução de problemas práticos e de pesquisa. A proposta deste trabalho é apresentar uma solução de eScience para apoiar cientistas no acompanhamento de suas pesquisas em um ambiente de nuvem, possibilitando acesso as suas aplicações computacionais onde poderão parametrizar, executar, visualizar e compartilhar os resultados obtidos transparentemente através de qualquer dispositivo que ofereça acesso a web. A infraestrutura computacional utilizada para demonstração deste projeto é constituída basicamente de microcomputadores Raspberry PI devido a seu baixo custo e recursos oferecidos, podendo ser associados outros recursos de hardware sempre que necessário. Cada uma das aplicações é executada em um ambiente isolado através de um container (Docker). Para armazenamento dos dados (entrada e saída) das aplicações optamos pelo uso do banco de dados MongoDB, um banco de dados orientado a documentos. Como estudo de caso abordaremos o programa EMBRACE (Estudo e Monitoramento Brasileiro do Clima Espacial), pois o conhecimento e previsão de diferentes fenômenos que afetam diretamente as atividades humanas, como a atividade solar por exemplo, têm grande importância para o bem estar da sociedade. Como um protótipo para a implementação, a técnica DFA (detrended fluctuation analysis) foi aplicada na análise das medições de radiação solar de 1978 a 2012. Discutimos também como novas aplicações podem ser adicionadas ao ambiente considerando o novo paradigma do Data Science/Big Data.

MOBILIDADE URBANA EM UM DIA TÍPICO - SÉRIE TEMPORAL DE PROPRIEDADES ESTATÍSTICAS

Jessica Santos, Leonardo Bacelar, Marcos Quiles, Elbert Macau

Um sistema complexo pode ser modelado através do conceito de rede complexa que, por meio de grafos, retrata um conjunto de conexões com características topológicas não completamente regulares nem mesmo completamente aleatórias. Na sociologia, na biologia, na mobilidade urbana e em muitas outras áreas, essas características apresentam semelhanças permitindo a reutilização das soluções a partir da generalização dos modelos. A modelagem utilizada neste estudo visa utilizar ferramentas tradicionalmente referentes a áreas como Física Estatística e Sistemas Complexos para analisar dados de mobilidade urbana em cenário de crescimento urbano não planejado que pode gerar impactos negativos, como congestionamentos, poluição do ar e falhas de infraestruturas. A cidade de São José dos Campos/SP detém um estudo para melhorar sua infraestrutura a partir de dados reais de mobilidade obtidos em um dia típico, pesquisa efetuada pelo IPPLAN, Instituto de Pesquisa, Administração e Planejamento. Neste estudo a cidade é dividida em 55 zonas de tráfego. Um grafo de origem e destino foi gerado com representação matricial em 3 dimensões, no qual cada vértice representa um centroide da zona de tráfego e as arestas são ponderadas pelo “sampling”, fluxo de pessoas, com variação no tempo. Para a análise estatística os dados foram agrupados numa janela de definida pelo pesquisador. Neste trabalho foi considerado um agrupamento a cada 1h. Os resultados - séries temporais de propriedades estatísticas - mostram que o maior pico de fluxo ocorre entre 12h e 13h, os valores mínimos no período das 2h e 6h, e os horários que representam a maior média de fluxo entre zonas de tráfegos ocorrem, respectivamente, entre 7h e 8h, 13h e 14h e 17h e 18h. As variáveis analisadas são ainda espacializadas, com base em Séries Temporais em Bancos de Dados Geográficos.

PROJETO E DESENVOLVIMENTOS DE UM BANCO DE DADOS DE AMOSTRAS PARA USO EM PROJETOS DE MAPEAMENTO DE USO E COBERTURA DA TERRA

Luan Melo, Lubia Vinhas

Para o monitoramento de uso e cobertura da Terra ou de mudanças de uso e cobertura são produzidos mapas que servem para diferentes aplicações. Os mapas são produzidos utilizando diferentes tipos de estratégias que variam de acordo com a natureza da classificação, a complexidade e a escala da área de estudo. Mapas de uso e cobertura da Terra são mapas temáticos que possuem uma legenda associada descrevendo as possíveis categorias que um pixel pode assumir. Não há um sistema padrão de classificação internacionalmente aceito e adotado pelas diferentes organizações e pesquisadores, mas toda vez que um mapa temático é criado, uma legenda foi adotada. Existem diversas metodologias para geração de mapas de uso e cobertura da Terra, e tradicionalmente os métodos de classificação são divididos em dois grupos: supervisionados e não-supervisionados. Métodos supervisionados baseiam-se na similaridade entre as amostras que representam cada classe e os pixels da imagem para rotulá-los de acordo com as classes conhecidas. Portanto, a utilização de uma amostra mais representativa de cada classe de interesse é fundamental para uma boa acurácia da classificação. Dessa forma, o objetivo deste artigo é estudar e projetar um banco de dados de amostras de uso e cobertura da Terra. É verificado se o uso de bancos de dados orientados a grafo para o armazenamento de amostras pode se tornar mais eficiente em aplicações de classificação.

TÉCNICAS COMPUTACIONAIS DE ANÁLISE MORFOLÓGICA DE GALÁXIAS

Rubens Sautter, Reinaldo Rosa, Reinaldo de Carvalho

A morfologia de galáxias é uma ferramenta eficiente para analisar a dinâmica de galáxias, permitindo caracterizar o efeito da interação entre galáxias e o seu meio. O principal desafio computacional deste tipo de análise é a grande quantidade de dados que devem ser analisados para uma descrição precisa da dinâmica de galáxias. Neste trabalho é apresentado o CyMorph, uma nova ferramenta desenvolvida em Python para a análise morfológica de imagens de galáxias. Esta nova ferramenta é proposto o refinamento dos parâmetros morfométricos já estabelecidos na literatura, como concentração, assimetria e suavização. Também é proposto a incorporação de novos parâmetros morfométricos, como a espiralidade e o novo coeficiente de assimetria gradiente. Para cada parâmetro é apresentado um conjunto de testes para determinar o melhor critério a ser utilizado. Para avaliar o desempenho desta ferramenta, são apresentados resultados preliminares da medida dos parâmetros em imagens simuladas de galáxias em três resoluções, apresentando casos com a presença e a falta de ruído na imagem.

MÉTODO IMEX PARA SOLUÇÃO DO SISTEMA BIDIMENSIONAL DE EQUAÇÕES DE BURGERS

Antonio Zarzur, Stephan Stephany, Saulo Freitas

Simulações computacionais baseiam-se em modelos matemáticos desenvolvidos para certas classes de fenômenos. A solução computacional das equações diferenciais parciais presentes nesses modelos requer a escolha de um método de integração temporal capaz de simular, de forma estável, a evolução do problema. Entre os diversos métodos existentes, tradicionalmente categorizados em esquemas explícitos ou implícitos, há alguns mais adequados para determinadas classes de fenômenos, não existindo um método geral que sirva adequadamente para todos os fenômenos. Esquemas explícitos são facilmente implementáveis, por utilizar apenas informações conhecidas para calcular o próximo passo de tempo, porém sua estabilidade é condicional devido ao teorema da equivalência de Lax. Consequentemente, os passos de tempo necessários para a evolução do problema podem ser restritos a valores demasiadamente pequenos. Esquemas implícitos podem levar a uma abordagem estável sem restrições nas discretizações temporais e espaciais, mas por outro lado podem resultar em sistemas de equações não lineares cuja solução é computacionalmente cara. Uma abordagem mais recente é a combinação desses dois métodos, resultando nos chamados esquemas IMEX (Implícito-Explícito). Tais métodos foram desenvolvidos para solucionar equações com escalas de tempo variáveis, de forma que os termos rápidos são resolvidos implicitamente e os mais lentos são resolvidos explicitamente. O esquema resultante visa otimizar o tempo de processamento evitando passos de tempo desnecessariamente pequenos para os termos rápidos. Neste trabalho, diferenças finitas são utilizadas para solucionar o sistema bidimensional de equações de Burgers, sendo a integração temporal realizada por cada um dos três esquemas previamente mencionados (explícito, implícito, IMEX). As abordagens são estudadas de forma comparativa com relação às suas propriedades e ao seu desempenho computacional. Os resultados numéricos são analisados contra a solução analítica da equação de Burgers, que é conhecida e amplamente utilizada na mecânica de fluidos computacional.

PROPOSTA PARA O PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DA CANA-DE-AÇÚCAR ATRAVÉS DE INFERÊNCIA BAYESIANA

Alexsandro Silva, Leila Garcia, Thales Korting

Métodos de inferência são utilizados para produzir novas informações espaciais a partir da integração de dados. A inferência Bayesiana utiliza o teorema de Bayes para atualizar o conhecimento prévio de um evento (probabilidade a priori) considerando uma nova evidência (probabilidade condicional), permitindo que se tenha um raciocínio plausível baseado no grau de confiança (probabilidade a posteriori). Redes Bayesianas são modelos que empregam a inferência Bayesiana e são definidas em termo de um grafo acíclico direcionado que representa as variáveis do modelo e suas dependências condicionais.

As redes Bayesianas são capazes de inferir a probabilidade de ocorrência de um determinado fenômeno espacial baseado na observação destas variáveis. Neste sentido, este trabalho propõe uma abordagem de redes Bayesianas para identificar áreas potenciais à expansão da cana-de-açúcar nos estados de Goiás e Mato Grosso do Sul. Esta problemática é abordada devido à intensa demanda por etanol que tem impulsionado a expansão da cultura de cana-de-açúcar em direção ao bioma Cerrado. O e-BayNeRD algoritmo (enhanced Bayesian Network for Raster Data) foi utilizado para identificar as áreas mais adequadas à expansão da cana-de-açúcar. O e-BayNeRD é um método baseado na observação de dados raster (dados em formato matricial) e capaz de incorporar o conhecimento do especialista nas análises. O método considera fatores restritivos à expansão da cana-de-açúcar como topografia, aptidão do solo, condições climáticas e infraestruturas disponíveis para indicar áreas sustentáveis e logisticamente apropriadas para expansão da cultura. O resultado do método é uma imagem de probabilidade, a qual pode ser utilizada para direcionar a expansão da cana-de-açúcar para áreas com maior potencial. Os resultados mostraram que os modelos de redes Bayesianas propostos foram capazes de representar a tendência de expansão da cultura, visto que a maior parte das novas áreas plantadas ocorreu em regiões que o modelo atribuiu com probabilidade superior a 70

SPECTRAL ATTRIBUTES SELECTION BASED ON DATA MINING FOR REMOTE SENSING IMAGE CLASSIFICATION

Raian Maretto, Thales Korting, Emiliano Castejon, Leila Fonseca, Rafael Santos

Remote sensing images are a rich source of information for studying large-scale geographic areas. The increased accessibility of the new generation high-spatial resolution multispectral sensors has improved the level of complexity required in the analysis techniques. In particular, many traditional per-pixel analysis may not be suitable to high-spatial resolution imagery, due to its high-frequency components and the horizontal layover caused by off-nadir look angles [Im et al. 2008]. Aiming to overcome this problem, in the last decades, several approaches and platforms have been developed with algorithms that consider contextual information and pixel region properties [Körting et al. 2013; Syed et al. 2005; Walter 2004]. Current software can extract several statistical, spatial, color, texture or topological attributes. However, most of them often do not help to distinguish between the classes of interest, due to its high correlation. Thus, the attributes selection phase often relies on ad hoc decisions about what of them can better describe the classes. The huge number of attributes available makes a detailed exploratory time-consuming and dependent on expertise [Körting et al. 2013]. Many works have proved that data mining techniques can be useful to this purpose [Dash and Liu 1997; Kohavi and Kohavi 1997; Laliberte et al. 2012]. In this context, the main objective of this work is to analyze the correlation of the spectral attributes between a set of classes of interest, in order to verify what of them best distinguish these classes. A case study is presented over a small region of the city of São José dos Campos, using a WorldView-2 image. It is important to emphasize that although this study is in a preliminary stage, the results are promising and reached improvements in the accuracy of the classification, even as a good reduction in the computational time.

OPTIMIZATION OF THE COMPUTATIONAL PERFORMANCE OF RADIATIVE TRANSFER MODEL

Jefferson Souza, Celso Mendes

In this work, ways are being sought to improve the computational efficiency of the radiative transfer model BrasilSR. This model was adapted to Brazilian conditions by LABREN/CCST/INPE, the main feature of this group is to quantify the solar energy resource, from incident solar radiation estimates from the Earth's surface. This is achieved by combining the approach of two streams in the solution of a radiative transfer equation with the use of climatological data and parameters determined from GOES family of satellite images. The computer code presents results in models used by the scientific community. However, due to its computational cost, there is a high processing time involved when such processing is performed in conventional processors (typically a few days of processing). In the first phase of this study, an analysis is being carried out of the performance of the original version of the model - which is performed in sequential mode - in order to indicate which processes are the most computationally expensive ones. From these initial results, some parallelization techniques are being explored in order to optimize their more intensive sections, on the assumption that the parallelization through the use of multiple threads in a shared memory environment could bring improvements to the code. The implementation of this kind of parallelization can be accomplished with standard OpenMP directives, which allow the creation and automatic management of threads, without much programming effort. The effectiveness of this type of parallelization can be measured by model performance comparisons as more threads are used in its execution.

GERENCIAMENTO INTEGRADO DE FROTAS BASEADO NO PROGNÓSTICO E MONITORAMENTO DE FALHAS DO VEÍCULO

Ivo Medeiros, Rafael Santos, Elcio Shiguemori

Esse trabalho trata do suporte a tomada de decisão em relação ao gerenciamento integrado da operação e manutenção de uma frota de veículos e do estoque de peças para realizar manutenção; baseados na informação sobre a saúde de cada veículo.

A condição de cada veículo é dada através da sumarização da informação de degradação de cada equipamento que compõe o veículo. Essa informação sobre a condição de saúde de cada equipamento é representada através de distribuições de probabilidade de falhas e/ou índices de degradação do mesmo, que alimentam algoritmos de inteligência artificial e otimização que geram programação de manutenção e alocação de tarefas para veículos dadas a condição de saúde dos equipamentos que compõe aquele veículo e sujeita a disponibilidade de recursos como peças, ferramentas e recurso humano. Uma arquitetura distribuída, baseada em sistemas multi-agentes é utilizada para integrar os algoritmos de decisões envolvidos; nessa arquitetura um protocolo de negociação entre os agentes é aplicado, a fim de se obter uma decisão integrada resultante de otimização distribuída entre os agentes que representam a perspectiva de operação e manutenção da frota; além do agente que representa o gerenciamento de peças para atender a manutenção; todos baseados na informação prognóstico e monitoramento da saúde dos sistemas dos veículos.

EXTENDING R FOR BIG TRAJECTORY DATA ACCESS

Diego Monteiro

Spatiotemporal data is everywhere, being gathering from different devices such as Earth Observation and GPS satellites, sensor networks and mobile gadgets. Data collected from those devices might contain valuable information about different subjects, such as weather monitoring or mobility. Among these themes, moving object trajectory data has a particular interest in this work. In order to process this kind of data, there is a need for high-level programming environments that allow users to access big trajectory data sets and to develop new algorithms to analyze them. In this work, we propose a framework that extends the R environment for big trajectory data handling. We present an R package that can access big trajectory data from different types of sources.

PROPOSTA DE ESTRUTURA DE TESE BASEADA EM REVISÃO SISTEMÁTICA

Luiz Gustavo Vêras, Felipe Medeiros, Lamartine Guimarães

Este trabalho visa apresentar aos colegas e professores do curso de Computação Aplicada uma sugestão de estrutura de tese baseada em Revisão Sistemática. É de conhecimento geral que é parte indissociável a realização de pesquisa bibliográfica sobre o tema abordado em qualquer pesquisa científica inovadora. Em um dos trabalhos de doutoramento da Computação Aplicada foi utilizada uma abordagem de revisão sistematizada, o que permitiu ao leitor do documento de tese da mesma entender o processo de busca das referências, favorecendo ao entendimento da linha de pesquisa seguida pela autora mais claramente. Com base neste trabalho (e deu outras teses externas ao curso da CAP), foi feito o planejamento de pesquisa do aluno autor deste trabalho. É apresentada uma proposta de organização da tese o qual está delineando o andamento do fluxo do tema da tese. O diferencial desta abordagem é que ela está sendo aplicada a um tema não usual dos abordados com a revisão sistematizada (medicina e engenharia de software). Uma revisão sistemática é proposta para a área de planejamento de rotas de veículos autônomos.

SYNCHRONIZATION AND CONTROL IN NETWORKS WITH STRONGLY DELAYED COUPLINGS

Daniel Maia, Elbert Macau

The main purpose of the manuscript is to investigate the synchronization in networks of dynamical systems with strongly delayed connections. We obtain several strict conditions for synchronization of equilibria and periodic solutions by studying their linear stability. We also study how different types of networks influence the synchronization. Considering some regular networks, as well as more complex heterogeneous and homogeneous networks, we show that it is more difficult to synchronize the heterogeneous networks with long-delayed connections, unless the coupling parameter scales with the total number of nodes. We derive the natural scaling of the coupling parameters, which allows for a synchronization. In networks with instantaneous self-connections, we show that it is possible to stabilize synchronous solutions that are unstable in an isolated system. We study in detail such a control close to a Hopf bifurcation and obtain strict conditions for the stability. In particular, it is shown that the stabilization domains in parameter space are reappearing periodically and decreasing in size with the increase of time-delays. We show how the frequency of the reappearance of the control domains is influenced by the number of cycle multipartitions of the graph.

Lista de Autores

Adeline Maciel, 7
Adenilson Carvalho, 4
Adriano de Paula, 7
Alexsandro Silva, 11
Anna Gomes, 1
Antonio Zarzur, 11
Arcilan Assireu, 5
Arkady Pikovsky, 2

Bruno Leonor, 10

Celso Freitas, 2, 5
Celso Mendes, 12
Corina Freitas, 8

Daniel Maia, 13
Diego Benincasa, 2
Diego Monteiro, 13

Eduardo Guerra, 2
Eduardo Luz, 4
Elbert Einstein, 5
Elbert Macau, 2, 6, 8, 10, 13
Elcio Shiguemori, 12
Eliana Pantaleão, 9
Emiliano Castejon, 12
Estevam Hruschka Junior, 6

Fabio Cappabianco, 9
Fausto Guzzo da Costa, 6
Felipe Medeiros, 13
Fernando Ramos, 4

Gilberto Camara, 7
Gilberto Siva Junior, 9

Haroldo C. Velho, 5
Haroldo Campos Velho, 1, 8
Haroldo de Campos Velho, 6

Ivana Y. Sumida, 5
Ivo Medeiros, 12

Jefferson Souza, 12
Jessica Santos, 10
Joelma Choma, 2
João Oliveira, 4
Juliana Balera, 9

Lamartine Guimarães, 13
Leila Fonseca, 3, 12
Leila Garcia, 11
Leonardo Bacelar, 10
Leonardo Torres, 8
Luan Melo, 11
Lubia Vinhas, 7, 11
Luciano Dutra, 9
Luciano Magrini, 6
Luiz Gustavo Vêras, 13
Luís Fernando Romero, 8

Marcos Quiles, 4, 9, 10
Margarete Domingues, 1, 2, 6
Marilyn Menecucci Ibanez Dos Reis, 4
Michael Santos, 7
Michelle Parreira, 9
Moshe Cotacallapa, 5
Muller Lopes, 2
Murilo Dantas, 1

Nandamudi Vijaykumar, 9
Neelakshi Joshi, 8

Odim Mendes, 1, 2

Paulo Barchi, 6
Paulo Zeferino, 1

Rafael Santos, 12
Raian Maretto, 12
Reinaldo de Carvalho, 6, 11
Reinaldo Rosa, 1, 5, 8, 10, 11
Reynier Torres, 1
Rogerio Marinke, 9
Rubens Sautter, 11

Sabrina Sambatti, 6
Sandra Sandri, 8
Sandy Porto, 4
Saulo Freitas, 11
Sherfis Ruwer, 9
Sidnei Sant'Anna, 7
Sidnei Santanna, 8
Stephan Stephany, 8, 11

Thales Korting, 11, 12
Thiago Lopes, 8

Valdivino Santiago Junior, 9
Vanessa Souza, 5

Walter Abrahao Dos Santos, 10
Wanderson Costa, 3
