

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 TEXTURAIS

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,