

**USING SELF-ORGANIZING MAPS TO ASSESS  
LAND USE AND COVER SAMPLES FROM  
REMOTE SENSING IMAGE TIME SERIES**

Lorena Santos (INPE)

Karine Ferreira (INPE)

Gilberto Camara (INPE)

Land use and cover changes (LUCC) have caused a major impact on tropical ecosystems, increasing global greenhouse gases emissions and reducing the planet's biodiversity. Remote sensing and digital image processing allows observation, identification, mapping, assessment and monitoring of LUCC. Nowadays, with the big amount of Earth observation satellite images freely available, image time series analysis brings new opportunities and challenges for LUCC mapping over large areas. The use of remote sensing image time series analysis to produce LUCC information has increased greatly in the recent years. In this context, this work aims to exploit self-organizing maps (SOM) as clustering method to assess land cover samples of vegetation indexes time series. This techniques are suitable tools for assisting users to select representative land cover change samples from vegetation indexes time series. Using SOM, we can improve the performance of satellite image time series analysis for producing LUCC maps, due its properties. The SOM is applied for mapping from a high-dimensional input space to a low-dimensional map space (two-dimensional grids) generating clusters of similar patterns in the output space due to neighborhood and learning properties of SOM. From the clusters generated by SOM, metrics are extracted to evaluate and improve the quality of the land use and cover samples. Improved quality of training samples has direct impacts on the accuracy of land cover characterization.

**Palavras-chave/Keywords:** clustering, remote sensing time series, self-organizing maps

---

**ESTRATÉGIAS DE DISPERSÃO DE PONTOS  
APLICADAS AO PROCESSO DE  
AMOSTRAGEM DA ÁRVORE ALEATÓRIA DE  
EXPLORAÇÃO RÁPIDA**

Luiz Gustavo Vêras (INPE)

Felipe Leonardo Lôbo Medeiros (Instituto de Estudos Avançados)

Lamartine Guimarães (IEAv)

O planejamento de rota é uma das etapas mais importantes no processo de navegação de veículos autônomos por um ambiente de navegação constituído de obstáculos. A etapa assegura que uma rota livre de colisão seja planejada entre um ponto inicial e final do ambiente de navegação do veículo. Um dos algoritmos mais utilizados é a Árvore Aleatória de Exploração Rápida (Rapidly-exploring random tree - RRT). Neste algoritmo, cada nó de uma árvore exploratória é coletada como uma amostra do ambiente de navegação contínuo seguindo uma distribuição espacial uniforme, que resulta em uma seleção aleatória dessas amostras. As amostras coletadas são conectadas ao nó da árvore mais próximo caso o segmento formado seja livre de colisão com os obstáculos. Entretanto, alguns autores afirmam que induzindo a coleta de amostras para pontos específicos do ambiente de navegação, seria possível melhorar a convergência deste algoritmo para encontro de uma solução de planejamento [1]. Neste trabalho é introduzido o uso de abordagens de dispersão ótima de pontos no processo de amostragem da RRT com o objetivo de melhorar sua convergência. Duas estratégias de dispersão de pontos foram utilizadas: Grade de Sukharev e Lattices (referenciadas neste trabalhos como Gelosias). A grade de Sukharev divide o ambiente de navegação em k células otimamente dispersas. Diferente das estruturas de grade tradicionais, onde as interseções entre as células são utilizadas como amostras, o ponto central de cada célula é utilizada como amostra na grade de Sukharev. O eixo da distribuição dos pontos na grade de Sukharev são ortogonais. As gelosias possuem estrutura de grade semelhante a grade de Sukharev, entretanto com eixos não ortogonais, sendo geradas por vetor que define a não-ortogonalidade da grade. Um estudo comparativo é realizado para verificar se as estratégias de dispersão de pontos introduzidas no processo amostragem de RRT acarretam em alguma diferença no tempo para obter uma rota para navegação.

**Palavras-chave/Keywords:** dispersão, planejamento de rota, rrt, sukharev

---

**MODELO MAGNETOHIDRODINÂMICO IDEAL  
IMPLEMENTADO EM UM AMBIENTE  
PARALELIZADO DE ADAPTIVE MESH  
REFINEMENT**

Müller Lopes (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Margarete Domingues (National Institute for Space Research)

Odim Mendes Junior (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

A simulação numérica de plasmas tem um papel importante nos estudos de astrofísica e física espacial. No contexto de fenômenos macroscópicos relacionados ao plasma espacial, o modelo magnetohidrodinâmico (MHD) ideal é uma ferramenta adequada para tratar tais problemas. Este modelo considera o plasma como um fluido condutor elétrico perfeito sob a influência de um campo magnético. Devido a complexidade do modelo, em especial para casos multidimensionais, é utilizada a técnica de structured adaptive mesh refinement (SAMR) para construir malhas adaptadas ao problema estudado. Esta técnica produz uma malha com maior refinamento nas áreas de interesse de acordo com um parâmetro pré-definido. A construção desta malha se dá pela sobreposição recursiva de malhas retangulares sobre uma região de interesse de malha base menos refinada. A estrutura de SAMR é implementada por meio do framework AMROC (Adaptive Mesh Refinement in Object-oriented C++), desenvolvido por R. Deiterding, de forma paralelizada para sistemas de memória distribuída. O framework foi utilizado para desenvolver um solver utilizando uma discretização por meio dos métodos dos volumes finitos e um método de Runge-Kutta de segunda ordem para a discretização temporal. A manutenção da incompressibilidade do campo magnético é feita utilizando a técnica parabólica-hiperbólica, que decai e transporta as componentes dos erros numéricos que causam esta compressibilidade. Por fim, são apresentados alguns casos de teste visando apresentar a performance do método SAMR e a escalabilidade da formulação paralela. Tais resultados foram recentemente publicados em [1].

**Palavras-chave/Keywords:** mhd, mesh refinement, paralelismo

---

#### **VGI MANAGEMENT WEB SERVICE FOR HISTORICAL DATA**

Rodrigo M. Mariano (INPE)

Karine R. Ferreira (INPE)

Luis A. C. Ferla (UNIFESP)

Volunteered Geographic Information (VGI) is a phenomenon that uses the web to manage geographic information (GI) provided by volunteers. The citizens are encouraged to produce GI in web sites, as OpenStreetMap, using their own knowledge. VGI offers advantages, as to generate detailed GI with low cost, being able to be more complete than those produced by mapping agencies, nevertheless VGI doesn't guarantee the quality. For that reason, it is needed to improve their quality and it can be done through the definition of a VGI protocol. The creation of a VGI protocol is important, because it drives the

data collection of GI provided by users. VGI protocol establishes a standardization for collaborative projects, improving the data quality and helping in the reuse of the protocol for other applications. It provides a definition of the processes that the citizen can do, since the initialization in VGI platform, the description of the data model, the methods of data collection, quality control, until the feedback to the users. Pauliceia is a project whose aim is to develop a computational platform for manipulation of historical data collaboratively. VGI will be used to gather and share historical data resulted from researches provided by historians. It will also be used to collect other historical data, as the manual vectorization of ancient maps, collection of old addresses and the acquisition of historical photos associated to places. The main objective of this work is to define a VGI protocol for historical data and build a VGI Management Web Service (VGIMWS) based on the defined protocol, in the context of Pauliceia project. This document presents a literature review, a first version of the VGI protocol and of the web service for historical data. The protocol and VGIMWS are being designed and built in the context of Pauliceia project, however they are generic for historical data. So, they can be applied to other collaborative historical projects.

**Palavras-chave/Keywords:** vgi, web service, vgmws, historical data, pauliceia

---

#### **DESENVOLVIMENTO DE UMA FERRAMENTA NUMÉRICA-COMPUTACIONAL DE ANÁLISE DE PROCESSOS ELETRODINÂMICOS NO ESPAÇO PRÓXIMO**

Rodrigo Seo (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Margarete Domingues (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais)

Com os avanços do monitoramento do ambiente solar-terrestre e a disponibilização de diversas metodologias e instrumentos de medição, ocorre a geração de grandes quantidades de dados com alta resolução temporal e maior resolução espacial, contendo fenômenos das mais diversas escalas, demandando abordagem multiescalas para os estudos multiescala dos processos eletrodinâmicos desse ambiente. O objetivo deste trabalho é a criação de uma ferramenta numérico-computacional de análise de dados do acoplamento eletrodinâmico Sol-Terra. A Transformada Wavelet Contínua com algumas de suas ferramentas derivadas para identificação de características tempo-escala de séries temporais espaciais. Em particular, técnicas de análise wavelet cruzada e coerência wavelet, visando identificar relações em determinadas escalas nas quais ocorrem