

Resumo

Esta tese apresenta um sistema computacional inteligente para previsão de consumos de electricidade, sendo de especial interesse o comportamento geográfico do crescimento de novos consumos. Esta nova abordagem, denominada Previsão Geográfica de Consumos com Sistemas Difusos, utiliza os Sistemas Difusos e Autómatos Celulares como técnicas matemáticas e foi implementada fazendo uso das capacidades de análise espacial dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

O sistema tem como atractivo a capacidade de aprendizagem automática, a partir de mapas históricos e a partir de informação qualitativa fornecida por especialistas. A simulação do fenómeno geográfico de crescimento resulta da aplicação da Base de Conhecimento a cenários geográficos e económicos específicos para a região. A capacidade de simulação com elevado realismo geográfico é outro dos atractivos do sistema, proporcionado pelas capacidades de análise geográfica do SIG.

A tese estuda o problema de previsão geográfica de consumos; apresenta uma descrição detalhada da formulação matemática do sistema proposto, incluindo testes de validação; estuda o comportamento do sistema na modelação e propagação de incertezas, com especial atenção para as incertezas espaciais; por fim apresenta um conjunto de possibilidades de exploração desta metodologia em aplicações e investigações futuras.

Esta tese tem como objectivo explorar um conjunto de metodologias de forma a proporcionar a base para uma nova geração de ferramentas de planeamento. Pretendemos com estas metodologias desenvolver uma automatização inteligente, que permita aos agentes de planeamento uma intuitiva observação e compreensão dos fenómenos geográficos que afectam o crescimento de consumos. Numa outra perspectiva pretendemos que as ferramentas de planeamento utilizem maior quantidade de informação com maior realismo geográfico e cobrindo outras áreas de planeamento relacionadas. Nesta tese pretendemos atingir estes objectivos explorando metodologias de inteligência computacional integradas em sistemas de informação geográfica e implementadas com base em análise espacial.

Abstract

This thesis presents a computational intelligence system for forecasting electricity demand, with special emphasis in the geographical behavior of the demand growth. This new approach, called Fuzzy Spatial Load Forecasting, uses fuzzy systems and cellular automata as mathematical techniques and is completely integrated into a GIS spatial analysis support. The system simulates the geographical electricity demand as a function of geographical influence factors mapped for the region.

The innovation of the system is its ability for learning the spatial behavior of consumptions, based on the combination of information from historical maps and judgmental information from experts. The simulation of the geographical load growth results from the application of the knowledge base to new geographical and economical scenarios, specific for a region. The ability to forecast with high geographical reality is another attractive feature of the system, provided by the capabilities of the GIS spatial analysis support.

The thesis formulates the spatial load forecasting problem; presents a detailed description of the mathematical formulation of the system, including test and validation; studies the performance of the system in the modeling and propagation of uncertainties, with special emphasis in the modeling of spatial uncertainties; and finally presents several possible usages of the methodologies and their potential for future research developments.

The objective of this thesis is to explore a set of methodologies to open doors for a new generation of automated electricity distribution planning. It is our objective to develop intelligent automation, which allows the planners an intuitive observation and understanding of the geographical phenomena that influence the demand behavior. In another perspective, the planning tools should use large quantities of information with better geographical representation of the real world and covering other related planning areas. In this thesis it is our goal to reach these objectives by exploring computational intelligent techniques integrated in geographical information systems and implemented in spatial analysis.