

Resumo

O sistema eléctrico de energia tem vindo a sofrer recentemente uma evolução acelerada que motiva o aparecimento da terceira geração de sistemas de automação, caracterizada pela abrangência, diversidade e agilidade crescentes das funções do controlo automático. As funções do sistema de automação são suportadas, em todos os níveis funcionais, por arquitecturas distribuídas com sólida integração (i) comunicativa entre dispositivos, (ii) sistémica entre funções a (iii) de projecto entre ferramentas e plataformas de automação. Níveis elevados de integração resultam da colocação em prática de estratégias que visam o incremento da eficiência e eficácia do sistema eléctrico e que promovem também o uso das ferramentas de engenharia capazes de suportar de forma coesa o projecto de sistemas de automação.

O trabalho de tese descrito neste documento compreende o estudo de uma solução para ferramentas de engenharia tendo em vista o suporte à actividade de concepção e desenvolvimento de sistemas de automação para instalações do sistema eléctrico de energia, com particular enfoque nas subestações. Esta dissertação descreve uma linguagem para modelação, simulação e deployment de sistemas de automação, bem como orientações para a implementação de ferramentas de engenharia baseadas nessa linguagem.

Os sistemas de automação de instalações são caracterizados segundo as perspectivas funcional, de projecto, dos dispositivos e da parametrização. Estas perspectivas condicionam os requisitos da ferramenta de engenharia, que deverá integrar funcionalidades de desenho e validação de modelos, bem como a sua documentação e deployment.

O projecto conduzido por modelos é, pela sua eficiência, uma abordagem de eleição para o desenvolvimento de sistemas de automação. Esta abordagem ao projecto é viável no âmbito de aplicação deste trabalho, dado o aparecimento de modelos sistémicos normalizados a nível internacional, dos quais se destacam os que integram a norma IEC 61850. É proposta neste trabalho, como elemento fundamental de uma ferramenta para suporte ao projecto conduzido por modelos, uma linguagem de modelação orientada ao objecto capaz de suportar o desenho das componentes estática, dinâmica discreta e de interface ao utilizador. Esta linguagem, denominada linguagem de modelação para sistemas de automação (ASML), integra elementos da UML, de redes do Petri, de linguagens IEC 61131-3, bem como elementos de modelação de gráficos interactivos.

A ASML permite a implementação económica de ferramentas de engenharia flexíveis, que pode ser levada a cabo segundo as orientações propostas neste documento. Apresenta-se, como solução de implementação, uma arquitectura com características modulares e baseada em meta-modelos e padrões.

Ferramentas de engenharia construídas segundo esta abordagem possibilitarão o desenvolvimento integrado de sistemas de automação de forma eficaz e contribuirão para controlar o sistema eléctrico do futuro, de forma segura, flexível, ágil e eficiente.

Abstract

Electrical power systems have been undergoing significant changes which have motivated the development of third generation automation systems. This new generation is characterized by growing levels of diversity, agility and broadness of automatic control related functions. The automation system functions are supported, at all functional levels, by distributed architectures exhibiting solid (i) communication integration between devices, (ii) system integration between functions and (iii) project integration between tools and automation platforms. These high levels of integration are the result of strategies envisaging an overall increase in the efficiency and efficacy of power systems. Such strategies also promote the systematic use of engineering tools capable of coherently supporting the development of automation systems.

The thesis herein described involves the study of an engineering tools solution for supporting the design and the implementation of automation systems for electrical power systems with main focus on the substation. This dissertation describes a language for modeling, simulating and deploying automation systems, as well as guidance towards the pr implementation of tools based on this language.

Station automation systems are characterized from the functional view, the project view, the device view and the parameterization view. These perspectives outline the requirements of an engineering tool, which should be aimed at systems design and validation, as well as documentation and deployment.

Given its efficiency, model-driven engineering is the chosen approach towards automation systems development, Model-driven development is viable in this engineering domain since system models accepted as international standards are now available, such as those proposed by the IEC 61850 standard series. This document encloses a proposal for a language aimed at model-driven development, viewed as the fundamental element of an engineering tool. The language, named Automation Systems Modeling Language (ASML), integrates elements from known languages, such as UML, Petri nets and IEC 61131-3, and also interactive display modeling elements. This object-oriented language is capable of supporting the design of automation systems major logical components: static structure, discrete event dynamics and user interface.

The ASML allows the economic implementation of flexible engineering tools that may be carried out in accordance with the proposals included In this document. A modular meta-model and pattern based software architecture for the development of engineering tools is described.

Engineering tools based on the approach of this thesis would allow the integrated development of automation systems and would present a contribution towards the safe, flexible, agile and efficient control of the power system of the future.