

Sumário

Nesta dissertação faz-se a apresentação e discussão de um Sistema para Monitorização e Prognóstico de anomalias em processos de fabricação baseada em máquinas de controlo numérico.

O sistema apresentado e respectiva metodologia de implementação pretendem dar um contributo significativo para a perseguição do objectivo das máquinas inteligentes, i.e. máquinas dotadas da capacidade de se automonitorizar e diagnosticar. Pela natureza complexa do problema, propõe-se uma abordagem mista, onde são aplicados tanto os modelos matemáticos que é possível estabelecer e que descrevem aspectos do processo físico, como também os modelos empíricos baseados em conhecimento adquirido através de algoritmos de aprendizagem artificial aplicada sobre dados sensoriais.

Apresentam-se e discutem-se as quatro componentes básicas do sistema: sensores e métodos de processamento sensorial conducentes à síntese e caracterização de padrões; modelos para caracterização dos processos físicos baseados em funções de transferência e sinais estocásticos; Monitores Especialistas e respectivos programas de monitorização, responsáveis pela monitorização das especificidades do processo físico e conversão sinal-símbolos; e o Supervisor de Máquina, componente que ao nível global procede à interpretação dos resultados dos Monitores Especialistas e realiza a monitorização e prognóstico de falhas.

Como forma de demonstrar a validade das ideias expostas, apresenta-se e discute-se o ambiente de experimentação laboratorial desenvolvido, dando-se ênfase especial aos resultados das experiências realizadas.

A dissertação termina com a apresentação dos resultados atingidos e com a identificação de pontos em aberto que podem constituir temas de investigação futura, consequente deste trabalho.

Sommaire

Cette thèse présente et discute un Système pour Monotorisation et Prognostique d'anomalies en processus de fabrication basée en machines de contrôle numérique.

Le système présenté et sa méthodologie de développement visent donner une importante contribution pour atteindre l'objectif des machines intelligentes, c'est à dire machines ayant une capacité de s'automonotoriser et de faire des diagnostics. Étant donné la complexité du problème par sa nature, nous nous proposons de faire une approche mixte, où nous appliquons soit des modèles mathématiques, soit des modèles empiriques. Les modèles mathématiques décrivent des aspects du processus physique et sont employés lorsque possible. Les modèles empiriques se basent dans la connaissance acquise par le biais d'algorithmes d'apprentissage artificiel à partir de données sensorielles.

Nous présentons et discutons les quatre composantes fondamentales du système: des senseurs et des méthodes de traitement sensoriel conduisant à une synthèse et caractérisation de patrons; des modèles pour la caractérisation des processus physiques fondés en fonctions de transfert et signes stochastiques; Moniteurs Spécialistes et leurs programmes de monotorisation, qui font la monotorisation des spécificités du processus physique et la conversion signe-symboles; enfin, le Superviseur de Machine, c'est à dire, la composante qui interprète les résultats des Moniteurs Spécialistes et effectue la monitorisation et prognostiques des fautes.

Nous présentons et discutons l'ambiance d'experimentation de laboratoire produite, pour démontrer la validité des idées développées, en soulignant la pertinence des résultats des expériences effectuées.

La thèse finie en présentant les résultats atteints et en identifiant des problèmes non résolus pouvant être des thèmes pour une recherche future, en suite de cet ouvrage.

Abstract

This thesis presents and discusses a Prognostic and Monitoring System for anomalies occurred during the fabrication processes based on numerical controlled machines.

The system presented and respective implantation methodology aims at offering a significative contribute to the pursue of the intelligent machines objective, i.e. machines owning the capacity of self monitoring and diagnosis. Because of the complex nature of the problem, a mixed approach is proposed based on both mathematics and empirical models. Mathematics models are used when it is possible establish and describe the physical aspects of the underlying process through equations. The empirical models are based on machine learning algorithms for knowledge capture from sensorial data.

It is presented and discussed the four basic components of the system: sensors and sensorial processing methods leading to the pattern synthesis and characterisation; models for characterisation of the physical processes based on transfer functions and stochastic signals; Specialist Monitors and respective monitoring programs, responsible for the monitoring of the specificities of the physical process and the conversion signal-symbols; and the Machine Supervisor, component for interpretation of the results from the Specialist Monitors at the global level and, implementing the job of monitoring and prognosis of anomalies.

It is presented and discussed the experimental environment, with the purpose of demonstration the validity of the ideas presented underlining, specially, the results obtained from the experiments done.

The thesis finishes with the presentation of the results achieved and with the identification of open points that can be used for further research as a consequence of the work done.