

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Prof. Ing Štefan Kozák, PhD.	Evidenčné číslo projektu: APVT 20-314 04
Názov projektu: <p style="text-align: center;">Aplikácia metód umelej inteligencie v riadení kritických procesov v energetike (AUIKE)</p>	
Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	1. Výskumný ústav jadrových elektrární, Trnava
	2. Ústav riadenia a priemyselnej informatiky, FEI STU Bratislava
	3. Katedra radiaciach a informačných systémov, FE ŽU Žilina
	4. Katedra aplikovanej informatiky a automatizácie, MTF STU Bratislava
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Konzultácie: TU Vienna
Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	1. Univerzálny programový systém (AUIKE)
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uveďte i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	[1] Spišiak, M., Kozák, Š. : Automatic Generation of Neural Network Structures using Genetic Algorithm, in Journal <i>Neural Network World</i> , Vol.5, No.5, pp.381-394, 2005
	[2] PAULUSOVÁ J., KOZÁK Š.: Robust predictive fuzzy control. In: 7th Portuguese conference on automatic control "Controlo 2006", Lisbon 11.-13. september 2006, CD ROM.
	[3] PŘIBYL, Pavel – JANOTA, Aleš – SPALEK, Juraj: <i>Analýza a řízení rizik v dopravě</i> . Praha: BEN. 11/ 2007. ISBN 80-7300-214-0
	[4] JANOTA, Aleš: Software a jeho použití v bezpečnostně kritických aplikacích. In: <i>Essentia – www.essentia.cz.</i> , 2007 ,Pp. 9. ISSN 1214-3464
	[5] SPALEK, Juraj – JANOTA, Aleš – BALAŽOVIČOVÁ, Monika – PŘIBYL, Pavel: <i>Rozhodovanie a riadenie s podporou umelej inteligencie</i> . EDIS ŽU. Žilina. Február 2005. ISBN 80-8070-354-X
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Za hlavný prínos projektu možno považovať vývoj univerzálného modulárneho programového systému pre modelovanie a predikciu kritických procesov v jadrovej energetike.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa:

Dátum:

Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVT 20-31-404

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Hlavným výsledkom riešenia projektu bol vývoj a overenie univerzálneho podporného programového systému pre optimalizáciu rozhodovania, predikciu a riadenie kritických procesov vo vybraných procesoch v jadrovej energetike (JE). Celkové riešenie projektu bolo rozdelené do piatich nadväzných etáp. Na základe analýzy procesov v jadrovej energetike bola riešiteľským kolektívom vytvorená metodológia modelovania kritických procesov pomocou metód založených na výpočtovej inteligencii. Na základe vytvorenej metodológie modelovania kritických procesov v JE bolo navrhnuté vývojové prostredie pre vývoj programového systému v prostredí Matlab a prostredníctvom programovacieho prostredia C++. Modulárny programový systém bol vytvorený riešiteľským kolektívom zloženým z troch univerzít a jedného riešiteľského pracoviska, ktorý je realizátorom a odberateľom riešenia (*Katedra aplikovanej informatiky a automatizácie MTF Fakulta Trnava* – návrh a vývoj informačného systému, *Katedra riadiacich a informačných systémov ŽU FE Žilina* - vypracovanie metodiky modelovania kritických procesov, *Ústav riadenia a priemyselnej informatiky KASR FEI STU* - modelovanie a riadenie procesov s využitím metód umelej inteligencie, *VÚJE Trnava* – realizácia výsledkov, ich testovanie a overenie na procesných údajoch). Riešiteľský kolektív analyzoval kritické procesy v JE, pričom spolu s realizátorom riešenia projektu vybral pilotný model v oblasti JE, ktorým je atómový reaktor, ako dominantný systém ktorého činnosť a prevádzku je potrebné priebežne sledovať. Vyvinutý programový systém má modulárnu štruktúru (5 modulov-*Modul vstupných dát, Modul tvorby dynamického modelu, Modul rozpoznávania kritických stavov, Modul nastavovania parametrov*). Umožňuje používateľovi vytvoriť na základe meraných procesných údajov (on-line a off-line spôsobom) optimálny nelineárny dynamický model reprezentovaný umelou neurónovou sieťou. Prostredníctvom vytvoreného optimálneho modelu programový systém umožňuje používateľovi (operátorovi, technologovi) predvídať vývoj parametrov modelu, ako aj vybraných procesných veličín a v prípade nebezpečného vývoja upozorniť ho na „blízkosť“ kritického stavu a vývoja na zvolenom horizonte predikcie. Vyvinutý modulárny programový systém je realizovaný ako všeobecný modulárny interaktívny systém, ktorý môže byť využívaný pre rozpoznávanie a predikciu kritických situácií v jadrovej energetike, ako aj v iných procesoch v ktorých je potrebné zabezpečiť bezpečnosť a spoľahlivosť prevádzok.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

The main aim of the project solution was to develop and verify a multipurpose supporting program system for decision making optimization, prediction and control of critical processes in selected plants of the nuclear power engineering industry. The project solution process was divided in five succeeding stages. Based upon analysis of selected processes of nuclear power engineering industry, the research team has developed a methodology for modelling critical processes using soft-computing-based methods. Based upon the developed methodology for modelling critical processes in nuclear power engineering industry, a development environment has been designed under Matlab and the programming environment C+. The modular program system has been developed by a research team composed of researchers from three universities and the research workplace being project realizator and customer (*Department of Applied Informatics and Automation MtF STU in Trnava* – design and development of the information system; *Department of Control and Information Systems, FE of Zilina University* - development of modelling methodology for critical processes; *Institute of Control and Industrial Informatics, FEI STU* – process modelling and control using artificial intelligence; *VUJE Trnava* – implementation of results, testing and verification on process data). The research team analyzed critical processes in NPP and in cooperation with project solution realizator choose a Nuclear power plant pilot model – a nuclear reactor as a dominant system which operation is to be currently monitored. The developed program system has a modular structure with 5 modules (input data module, dynamic model generation module, module for critical states recognition, parameters setting module). Based on measured (both on-line and off-line) process data, the program system enables the user to generate optimal nonlinear dynamic models represented by an artificial neural network. Through the generated optimal model, the program system enables the user (operator, technologist) to anticipating the evolution of model parameters and of selected process variables and in case of emergency to notify him about the critical state “proximity” and development over the chosen prediction horizon. The developed modular program system is realized as a universal modular interactive system applicable in recognition and prediction of critical situations in nuclear power engineering industry as well as in other processes requiring safe and reliable operation.

Podpis riešiteľa: