

PROCESS CONTROL WITH NEURAL NETWORKS IN PC-B&R ENVIRONMENT

Pavel KRÍŽ, Master Degree Programme (5)
Dept. of Control and Instrumentation, FEEC, BUT
E-mail: xkrizp03@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Prof. Petr Pivoňka

ABSTRACT

The purpose of this work is to show possibilities of using neural networks in process control. Neural network algorithms are written in ANSI C and implemented in MATLAB Simulink. Firstly, neuron model for system simulation is presented. Then, simple neuron controller based on direct inverse control and its simulation results are shown. The proposed control algorithm is successfully implemented to programmable logical controller.

1 ÚVOD

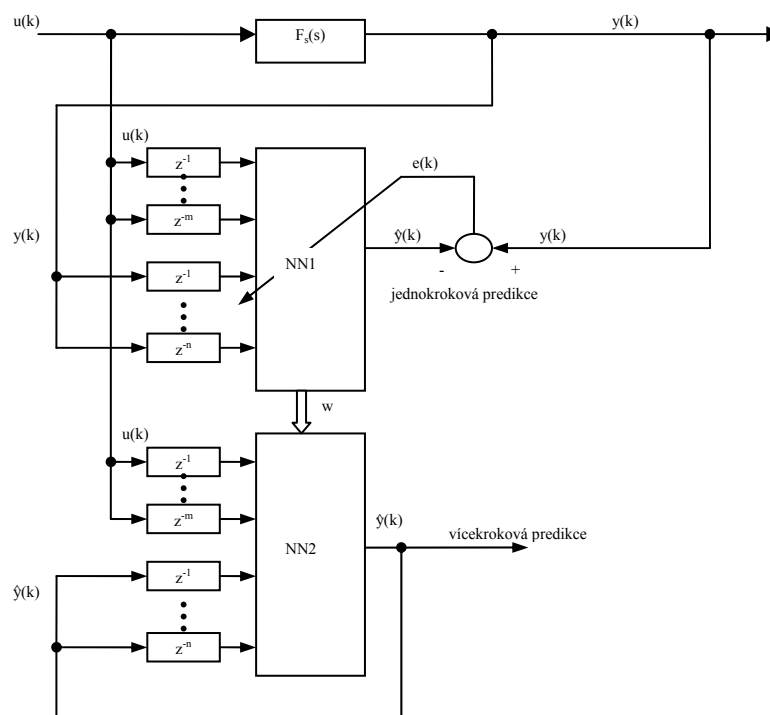
V článku jsou ukázány podstatné výsledky dosažené při práci na řídicích algoritmech s principy umělé inteligence. Neuronová síť je použita pro identifikaci soustavy nebo pro řídicí algoritmy. Je zde popsán algoritmus neuronového modelu pro jednokrokovou a vícekrokovou predikci a dále je uvedeno použití neuronové sítě jako přímého inverzního regulátoru.

2 POUŽITÉ ALGORITMY

2.1 NEURONOVÝ MODEL

Schopnost neuronové sítě modelovat požadovanou soustavu je základ pro její využití v řídicí technice. Na vstup neuronové sítě je přiveden vstup a výstup soustavy. Je vypočítán výstup neuronové sítě (predikovaná hodnota výstupu soustavy) a provedeno porovnání s výstupem ze soustavy (odchylka e). Pomocí vzniklé chyby jsou pak přepočteny váhy neuronové sítě a znovu vypočten výstup modelu. Při vícekrokové predikci slouží první neuronová síť (NN1) k výpočtu vah (adaptaci) a druhá neuronová síť (NN2) k výpočtu výstupu modelu.

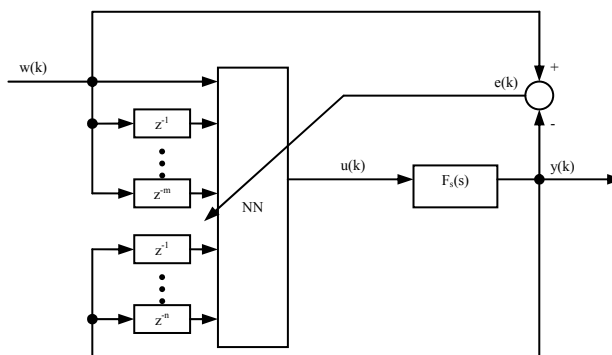
I když při nedostatečném naučení neuronové sítě může jednokroková predikce modelu odpovídat výstupu soustavy, při zapojení modelu pro vícekrokovou predikci je model nestabilní nebo výstup modelu neodpovídá výstupu soustavy.



Obr. 1: Zapojení neuronové sítě pro modelování soustavy.

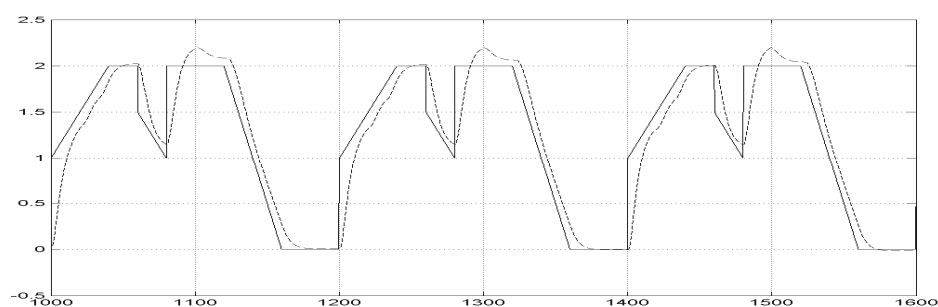
2.2 PŘÍMÝ INVERZNÍ REGULÁTOR

Přímý inverzní regulátor je jeden z nejjednodušších regulátorů využívajících algoritmů neuronových sítí. Trénování neuronové sítě spočívá ve znalosti vstupů sítě a chyby, kterou neuronová síť způsobí při řízení soustavy. Při přiblížení chyby k nule se neuronová síť blíží přenosové funkci, která odpovídá inverzní dynamice soustavy. Při řízení pomocí přímého inverzního regulátoru se vyskytl problém s velikostí vah neuronu, které se při regulaci (vlivem učení) neustále nepatrně měnily (regulátor se za delší dobu „přeučil“) a regulační děj se poté stal nestabilním. Tento problém se dá řešit pomocí norem nebo dalších úprav.



Obr. 2: Přímý inverzní regulátor.

Průběhy žádané hodnoty a regulované veličiny.



Průběhy akčního zásahu



Obr. 3: Průběh veličin při simulaci přímého inverzního regulátoru pro soustavu 2.řádu.

3 ZÁVĚR

Navržené identifikační a řídicí algoritmy jsou součástí práce [4] a byly testovány na různých soustavách až třetího řádu v simulacích probíhajících v MATLAB/Simulink. V [4] je dále navrženo a odladěno uživatelské prostředí vytvořené pod MATLAB GUI, které výrazně usnadní uživateli návrh řídicích algoritmů a vytváří protokol se zvolenými parametry. Prostředí pracuje v reálném čase a dovoluje přímý návrh řídicích algoritmů.

Implementace algoritmů do PLC B&R je součástí diplomové práce.

LITERATURA

- [1] Pivoňka, P.: Číslíková řídicí technika, elektronická skripta ÚAMT, FEKT, VUT Brno, 2004.
- [2] Krupanský, P.: Možnosti použití neuronových sítí v řízení, disertační práce ÚAMT, FEKT, VUT Brno, 2004.
- [3] Veleba, V.: Neuronové adaptivní regulátory, diplomová práce ÚAMT, FEKT, VUT Brno, 2003.
- [4] Kříž, P.: Řízení procesů s neuronovými sítěmi v prostředí PC-B&R, semestrální práce 2 ÚAMT, FEKT, VUT Brno, 2004.