

Posudek vedoucího práce

Bc. Petra Pešková:

Modelovanie a riadenie teplovzdušnej sústavy pomocou umelej neurónovej siete

Zpracovaná diplomová práce má 70 stran textu. Je členěna do pěti základních kapitol, závěru a seznamu použité literatury.

Diplomová práce se v souladu se zadáním zabývá tvorbou statického a dynamického neuronového modelu laboratorní soustavy, následně návrhem řízení soustavy s využitím těchto neuronových modelů. V rámci práce bylo třeba vytvořit ovládací skripty a funkce k soustavě a grafické uživatelské rozhraní, to vše ve vývojovém prostředí Matlab. Je třeba poznamenat, že téma práce mělo velmi malou oporu v diplomantčině studijním programu a diplomantka tedy musela provést rozsáhlé a časově náročné studium v několika odvětvích.

Teoretická část práce je zpracována ve dvou kapitolách. První z nich popisuje metody umělé inteligence, které byly v praktické části práce použity (dopředné vícevrstvé umělé neuronové sítě, genetický algoritmus, diferenciální evoluce), druhá pak úvod do teorie automatického řízení. Obě kapitoly jsou napsány v rozsahu odpovídajícím jejich následnému využití.

Další dvě kapitoly se zabývají praktickou částí práce. Nejprve je v kapitole 4 popsána použitá laboratorní soustava, její vlastnosti a navržené ovládání, poté je vysvětlena tvorba jejího statického a dynamického neuronového modelu a nakonec je navrženo a experimentálně potvrzeno sofistikované řízení této soustavy. Výsledný regulační pochod je porovnán s regulačním pochodem obdržným pomocí Kuhnovy metody, která se řadí ke klasickým metodám. V závěru diplomantka hodnotí dosažené výsledky.

Hodnocení práce rozdělím do dvou hledisek. Po obsahové stránce diplomantka splnila všechny body zadání i své cíle vyčtené v kapitole 1. Při tvorbě neuronových modelů využila k trénování neuronové sítě nejen obecně známý Levenbergův-Marquardtův algoritmus (LMA), ale také vytvořila dva vlastní algoritmy založené na evolučních výpočetních technikách. V některých případech tyto způsoby trénování poskytovaly dokonce příznivější výsledky, než LMA, což je zásadní skutečnost a věřím, že diplomantka bude tuto myšlenku rozvíjet dále během doktorského studia. K řízení soustavy využila diplomantka klasický zpětnovazebný obvod s diskrétním PID regulátorem, jehož parametry však optimalizovala vybranými evolučními algoritmy pomocí simulovaného regulačního pochodu s dynamickým neuronovým modelem a výsledný regulační pochod vykazoval výrazně lepší výsledky, než pro srovnání použitá klasická metoda řízení. Přestože je práce po obsahové stránce na vysoké úrovni, dovoluji si několik poznámek a doplňujících otázek:

1. Platí vztah (2-15) na straně 28 i v případě, že fitness funkce může nabývat jak kladných, tak záporných hodnot? Pokud ne, jak se situace řeší.
2. Na str. 38 diplomantka tvrdí, že derivační složka PID regulátoru zlepšuje stabilitu regulačního obvodu. V případě použití na reálných soustavách s tímto tvrzením z velké části nesouhlasím (derivační složka zesiluje šum). Prosim tedy o vysvětlení.
3. Při ručním ovládání pomocí GUI lze akční veličinu nastavit pouze jako celé číslo, proč je tomu tak? Uvítal bych spíše tzv. slider.

4. Na obr. 5.5 na str. 52 bych uvítal spíše logaritmické měřítko na ose y.
5. Jakým způsobem bylo provedeno testování validity získaných neuronových modelů?

Formální zpracování textu plně respektuje příslušné ČSN ISO normy pro psaní závěrečných prací. Práce je psána srozumitelně, je přehledně členěna, vyznačuje se nízkým počtem překlepů a působí vyrovnaným a uzavřeným dojmem. Rozsah práce splňuje požadavky na diplomovou práci. Dovoluji si však upozornit na dva formální nedostatky:

1. Parametr β ve vztahu (2.8) není v textu popsán a není uveden ani v seznamu proměnných. Vzhledem ke vztahům (2.7) a (2.9), kde by se také mohl vyskytovat a nevyskytuje, ho považuji za nadbytečný i v tomto vztahu.
2. Na obr. 3.3 a některých dalších by měly být proměnné psány kurzívou.

Závěrem je nutné poznamenat, že diplomová práce zcela splnila zadání. Diplomantka k úkolu přistupovala iniciativně a samostatně, přičemž strávila mnoho desítek hodin v laboratoři při práci s reálným zařízením. Její skripty a funkce jsou na dobré úrovni. Je také třeba zmínit, že dílčí výsledky práce již byly oceněny na mezinárodní soutěži studentských prací STOČ 2010.

Předloženou práci doporučuji k obhajobě s hodnocením

=výborně=

V Pardubicích 1. 6. 2010