

Posudek vedoucího diplomové práce

Název práce: **Adaptivní řízení nelineárního systému s referenčním modelem**
Jméno autora: **Bc. Jaroslav Průcha**
Typ práce: **díplomová**
Fakulta/ústav: **Fakulta strojní (FS)**
Katedra/ústav: **Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky**

Diplomant, Bc. Jaroslav Průcha, projevil o dané téma zájem cca před rokem již během svého zahraničního studijního pobytu (Skotsko, Erasmus) a začali jsme na dálku takto spolupracovat. Oblast strojového učení pro něj bylo nová a v projektech předcházejících semestrálních prací se měl pan Průcha seznámit se základními adaptivními algoritmy aproximace a řízení SISO dynamických systémů a následně nelineárního systému (inv. kyvadla).

Byl jsem překvapen, že kolega Průcha pro něj novou problematikou dokázal velmi samostatně nastudovávat a zasílané vzorky práce, tj. semestrálních projektů, naznačovaly vyvinutý smysl pro pečlivou práci a tvorbu dokumentace.

Téma diplomové práce potom následně vplynulo a kolega navázal na řešené semestrální projekty.

Na diplomové práci pracoval kolega Průcha také (nadstandardně) samostatně, a prokázal výbornou schopnost učit se a řešit nové věci, včetně návrhu a implementace spojité regulační smyčky s aplikovanými (diskrétními) algoritmy strojového učení ve vlastním kódu, provádět experimentální analýzy, a komentovat nové poznatky v souvislostech, čímž je diplomová práce hojně prokládána.

K odevzdané práci, jejíž kvalitu nezávisle posoudil recenzent, mám přeci jen výhradu a komentář.

Hlavním cílem práce měla být experimentální analýza vlivu nelinearit flexibilního řetězce torzního kmitání na funkčnost vybraných algoritmů strojového učení pro aproximaci dynamiky a na funkci neuroregulátoru ve zvoleném regulačním schématu. Na systematictější analýzu vlivu těchto nelinearit v DP nakonec bohužel nedošlo a diplomant v uvozovkách „jen“ realizoval aproximaci a řízení tohoto typu nelineárního systému pro omezenou množinu nastavení nelinearit pro řetězec s jedním až třemi stupni volnosti. K simulační analýze vlivu nelinearit na chování systému se také diplomant bohužel příliš nedostal.

Záludností učících algoritmů je někdy i jejich zdánlivá i když ne zcela perfektní funkčnost i při výskytu chyb v postupu nebo při nevhodném nastavení. Funkčnost celého algoritmu tak závisí nejen na parametrech učení ale i na faktorech jako je vzorkování, volba referenčního modelu, a domnívám se, že postup nebo kód kolegy je třeba stále x;revidovat. Například, neuregulátory pro lineární tlumenou soustavu lze natrénovat tak, že odezva URO je přeci jen nekmitavá, zatímco v předkládané práci k mírnému kmitání dochází. Je zde tedy prostor pro zdokonalení postupu nebo algoritmů předkládaných diplomantem. Některé grafy mají málo informativní charakter nebo trochu trpí grafickou nesystematičností (barvy veličin, nepravidelně se vyskytující mřížka) a některé citace jsou nestandardně až za tečkou věty.

Na druhou stranu se ale přikláním k přesvědčení, že zadané téma bylo značně náročné jak teoreticky, tak implementačně a následně analyticky. Diplomant odvedl velké množství práce a prošel si důležitým osobním vývojem v této oblasti. Polovina práce sice popisuje nástroje a algoritmy, které již byly popsány v řadě předcházejících i studentských prací, nicméně je to část odborného rozvoje absolventa, kterou lze zřejmě těžko přeskochit.

S předkládanou prací i vlastní prací diplomanta jsem spokojen.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.


doc. Ing. Ivo Bukčvský, Ph.D.