

V Praze dne 29.1.2019

POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE BC. DAVIDA ZELENKY

## Úvod

Cílem diplomové práce „Cyber-physical One-pipe Hydronic Heating Testbed“ studenta Bc. Davida Zelenky bylo navrhnout testovací zařízení pro jednotrubkovou otopnou soustavu. Budova a velká část soustavy jsou simulovány, navržené testovací zařízení zde připravuje okrajové podmínky pro jednu vybranou reálnou topnou buňku. Testovací zařízení slouží pro návrh a validaci algoritmů pro řídicí prvek topné buňky.

## Zpracování tématu

Aby student mohl zpracovat zadanou práci, musel nejdříve nastudovat problematiku otopných soustav a jejich hydraulického a tepelného modelování. Dále také musel nastudovat prediktivní řízení. V těchto tématech student navazoval na předešlou práci kolegů.

Originální příspěvky práce začínají sestavením matematického modelu systému pomocí diferenciálně-algebraických rovnic a návrhem zpětnovazební regulace. Z hlediska řízení se jedná o mnoha rozměrový nelineární DAE systém s přepínanou dynamikou. Student zde navrhl základní řešení s řízením pravidly a lokální P smyčkou na zdroji tepla. Dále student provedl pokus o návrh optimálního stavového regulátoru, nicméně tato aktivita byla pro nadměrnou složitost a malý přínos ukončena před dokončením samotné syntézy. Hlavním přínosem práce je formulace a funkční implementace prediktivního řídicího algoritmu. Tento regulátor již věrně sleduje zadané referenční hodnoty a v neposlední řadě také prodlužuje akci-schopnost testbedu minimalizací teploty v nádrži studené vody. Pro implementaci multiple-shooting NMPC, David použil nástroj CasADi, který zjednodušuje řešení optimalizačního problému díky semi-analytickým gradientům. V práci je uveden příklad sledování referenčních signálů jak pro modelové situace, tak pro kritický výřez ze simulace celé otopné sítě uvnitř simulované budovy.

## Aktivita a samostatnost při zpracování práce

Student přistupoval k řešení zadané práce proaktivně a samostatně. Dokázal si během krátké doby osvojit mnoho nových přístupů a nástrojů. Sám přicházel s nápady na řešení nastalých problémů a obratně je aplikoval, větší problémy vždy řádně a rychle konzultoval.

### **Jazyk a formální zpracování**

Práce je napsána v anglickém jazyce. Gramatické chyby a překlepy jsou v malé míře přítomny, na srozumitelnost obsahu však nemají vliv. Text je přehledně členěn a čtenář se v něm orientuje. Typograficky je práce na výborné úrovni.

### **Závěrečné hodnocení**

Student k práci přistupoval zodpovědně, průběžně dodával výsledky a náročnou úlohu dokázal úspěšně dokončit. Prokázal, že si dokáže osvojit nelehké koncepty a samostatně s nimi pracovat.

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

Ing. Jiří Dostál