

# Posudek vedoucího bakalářské práce

**Název práce:** Paralelní řešič pro prediktivní řízení  
**Práci vypracoval (autor práce):** Jiří Burant  
**Posudek vypracoval (vedoucí práce):** Ing. Pavel Otta, Katedra řídicí techniky  
**Navrhované hodnocení:** B – velmi dobře

Práce se zabývá úpravou existujícího algoritmu pro prediktivní regulátory tak, aby byl schopný rychlého a efektivního řízení velkých systémů nebo s dlouhým horizontem predikce. Jádro algoritmu tvoří výpočet Newtonova kroku, který v tomto případě vede na řešení blokově tri-diagonálního soustavy rovnic vhodně k paralelizaci. Práce se tedy dále zabývá návrhem paralelizované verze regulátoru.

Spolupráce s Jiřím byla bezproblémová. Jiří pracoval spolehlivě a práci patřičně konzultoval.

Text práce obsahuje rozsáhlý teoretický úvod do problematiky prediktivního řízení, ukazuje jak stávající, tak i nový postup výpočtu a dále i jeho paralelizaci. Nad rámec práce je nastíněna volba optimálního stupně paralelizace.

Po formální stránce je text kvalitní, nicméně je zde prostor ke zlepšení. Citované reference jsou relevantní a aktuální. Cíle práce byly splněny, ačkoli od implementace v Matlabu s použitím Parallel Toolboxu jsme se nedočkali relevantních měření výpočetních časů. Problém je pravděpodobně v tom, že úloha je příliš „jednoduchá“ v porovnání s režimy, které Matlab při paralelizaci vykonává. Rozumnější výsledky by se mohli dát očekávat od implementace v jazyce C, což by ale vyžadovalo více času.

Práce i přesto byla přínosná a to v tom smyslu, že ukazuje realizovatelnost nového přístupu k řešení specifických úloh kvadratického programování, stejně jako možný způsob paralelizace tohoto výpočtu.

Vzhledem k rozsahu a kvalitě práce a s přihlédnutím k náročnosti zvoleného tématu a přístupu studenta, hodnotím práci stupněm

**B – velmi dobře.**

V Praze dne 24. 5. 2015

.....  
Ing. Pavel Otta  
Vedoucí práce

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	Paralelní řešič pro prediktivní řízení
<b>Jméno autora:</b>	Jiří Burant
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra řídicí techniky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Ondřej Šantin
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Honeywell Automotive software

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání práce hodnotím jako náročné, protože vyžaduje porozumění teorie řízení spolu s oborem matematické optimalizace a numerických algoritmů.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Předložená práce splňuje všechny body zadání.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>vynikající</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil správný postup řešení. Systematicky dokázal oddělit formulaci MPC problému od vlastní implementace numerických metod pro jeho řešení.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Úroveň odbornosti práce hodnotím jako velmi vysokou. Optimalizační metody pro MPC jsou nyní velmi studovaným tématem a práce přináší nové teoretické poznatky oproti state-of-the-art. Student dokázal nastudovat z odborné literatury teorii ohledně optimalizačních metod	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
V práci se jen místy vyskytují formální nedostatky jako nejednoznačnost ve značení (spodní index značící iteraci na str. 16 vs. značící řádky na str. 17). V kapitole 4.2 pojednávající o výpočetní komplexitě by čtenář ocenil přehlednější formu prezentace výsledků např. pomocí tabulky. V kapitole 3.2 postrádám diskuzi o nestandardní podmínce nutnosti pozitivní definitnosti matice $Q$ v kritériu MPC problému aby metoda v práci popsána mohla být aplikována. I přes výše uvedené nedostatky práce působí uceleným dojmem a je dobře čitelná.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i>	
Student použil správně v práci hlavní studijní materiály v podobě knih, časopiseckých a konferenčních příspěvků. V kapitole 2 a 3 student patrně opomněl citace na některé existující metody (např. gradientní metoda, Gauss-Seidlova atd.), i když vhodné reference má v seznamu použité literatury.	

**Další komentáře a hodnocení**

*Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.*

Odborný přínos práce hodnotím jako velkou. Ukazuje se (ačkoliv to práce nezmiňuje explicitně) že je možné počítat Newtonův krok odděleně od použitého optimalizačního iterativního algoritmu efektivně s využitím řídkosti MPC problému. I když výsledky paralelizace ukazují, že přidávání výpočetních jednotek vede na zhoršování výpočetního času, algoritmus prezentovaný v kapitole 3.2 je stále možné využít pro zrychlení stávajícího algoritmu kombinací projekce gradientu a Newtonova kroku. Navíc, tím že byl algoritmus implementován v prostředí MATLAB je možné že MATLAB provádí na pozadí optimalizace pro jeden procesor, které je těžké překonat. Pro lepší porovnání by bylo třeba, jak student píše v závěru, metodu implementovat např. v jazyce C.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.*

Rád bych aby student reagoval na následující otázky:

1. Je možné metodu použít pro MPC problém s omezeními na výstupu? Pokud ano, popište jak.
2. Jaký vliv na formulaci MPC má nutná podmínka pozitivní definitnosti matice Q?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 2.6.2015

Podpis: Ondřej Šantin