

# HODNOCENÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

## Oponent BP

Jméno bakaláře: David Wébr

Garantující katedra: KKY

Název bakalářské práce: Prediktivní regulátor pro řízení pohybu elektromechanických soustav

	Předmět hodnocení	Nadprůměrné	Průměrné	Podprůměrné
1	Jazyková a grafická úprava	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Formální a obsahová stránka práce	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Vhodnost použitých metod	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Způsob zpracování a vyhodnocení	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Správnost získaných výsledků	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Vlastní přínos	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Doplnění hodnocení, připomínky, dotazy:

Autor se ve své práci zabývá využitím prediktivního regulátoru pro řízení elektromechanických systémů.

Text nejprve nabízí stručný exkurz do historie a principu optimálního řízení a prediktivní regulace. Dále je odvozena formulace problému MPC pro potřeby regulace i sledování vedoucí v každém kroku řízení na úlohu kvadratického programování, které je speciálním případem konvexní optimalizace. Stručně jsou představeny numerické solvery quadprog z optimalizačního toolboxu Matlabu a qpOases jakožto open-source řešení vyvíjené přímo pro potřeby MPC. Tyto nástroje byly dále použity v praktické části pro implementaci regulátoru v prostředí Matlab-Simulink.

Hlavní část práce je věnována návrhu prediktivních regulátorů pro elektromechanické systémy, konkrétně tedy jeden systém s dokonale tuhous mechanickou částí a tři systémy s pružnou dynamikou modelované jako dvouhmotové systémy lišící se poměrem rezonanční a antirezonanční frekvence, což je klíčový parametr ovlivňující dosažitelnou kvalitu regulace při řízení standardními LTI regulátory s omezenou strukturou. Regulační smyčky jsou dále simulačně otestovány a jsou zkoumány faktory jako robustnost vůči perturbacím modelu nebo výpočetní náročnost algoritmů. Prediktivní regulátory jsou dále porovnány s konvenčními řídicími strategiemi v podobě kaskádní P-PI regulace a lineárně-kvadratického regulátoru. Simulačně je dále testován i řídicí algoritmus navržený pro jeden reálný systém, jehož model by čerpal z literatury. Zde je rovněž provedena diskuze nad volbou periody řízení kompenzátoru vzhledem k dané výpočetní složitosti algoritmu.

Prezentovaná práce je na velmi dobré úrovni a svým rozsahem téměř sta stran značně přesahuje běžnou bakalářskou práci.

Dotazy: 1. V práci několikrát zmiňujete, že z implementačního hlediska je s ohledem na výpočetní náročnost ze všech zkoumaných solverů nejvhodnější využití varianty qpOases s teplým startem. Můžete podrobněji popsat jak tento hot-start přístup funguje, případně jaké mezivýsledky algoritmu jsou předávány mezi jednotlivými diskrétními okamžiky řízení za účelem akcelerace numerické metody?

2. V regulačních schématech na obrázcích 7 a 60, která realizují MPC respektive LQR regulaci používáte pro odhad neměřitelných složek stavu a poruchy rekonstruktoru stavu. V textu však není uvedeno jak byl tento estimátor naladěn. Můžete prosím uvést jakým způsobem jste postupoval při návrhu zesílení rekonstruktoru? V případě, že jste postupoval přes přiřazení pólů chyby rekonstrukce stavu, popište jak jste tyto póly volil.

Splnění bodů zadání	<input checked="" type="checkbox"/> úplně	<input type="checkbox"/> částečně	<input type="checkbox"/> nesplněno	
Doporučení práce k obhajobě	<input checked="" type="checkbox"/> ano		<input type="checkbox"/> ne	
Celkové hodnocení práce	<input checked="" type="checkbox"/> výborně	<input type="checkbox"/> velmi dobře	<input type="checkbox"/> dobře	<input type="checkbox"/> nevyhověl
Jméno, příjmení, titul oponenta BP: Ing. Václav Helma				
Pracoviště oponenta BP: NTIS ZČU Plzeň				

7.6.2021

Datum



Podpis