

# Posudek oponenta diplomové práce

Autor práce: **Bc. Radek PASTYŘÍK**

Název práce: **Řízení pohybu kolony vozidel s využitím vnitřní symetrie**

## Jazyková a grafická úprava

Průměrné

## Formální a obsahová stránka práce

Průměrné

## Vhodnost použitých metod

Nadprůměrné

## Způsob zpracování a vyhodnocení

Průměrné

## Správnost získaných výsledků

Nadprůměrné

## Vlastní přínos

Nadprůměrné

## Doplnění hodnocení, připomínky:

- Student odevzdal k posouzení práci s rozsahem 90 stran. Celá práce je logicky rozdělena do šesti kapitol plus přílohy. První kapitola se věnuje úvodu, zasazení do kontextu automobilového průmyslu a motivaci. Dále jsou zde stručně popsány metody založené na pravidlech a přístupy založené na modelu. Následující druhá kapitola se už zaměřuje na popis kolony vozidel a to včetně popisu možných podob různých modelů kolony vozidel. V této části jsou také sestaveny diferenciální rovnice popisující kolonu vozidel, ale také model kolony vozidel v odchylkách polohy a rychlosti, včetně návrhových požadavků. Ve druhé sekci se student zaměřuje na popis symetrických systémů včetně popisu podmínek pro symetrii systému. Třetí kapitola se zabývá řízením kolony vozidel se zaměřením na rychlosti a rozestupy vozidel. V této části jsou také diskutovány výhody a nevýhody centrálních a distribuovaných strategií. Dále jsou zde detailně popsány některé vybrané přístupy centrálního řízení, jedná se například o stavovou zpětnou vazbu, symetrické řízení, LQR a další. Poté se další sekce věnuje detailnímu popisu postupů založených na distribuovaném řízením, jedná se například o pole umělého potenciálu, prediktivní řízení, robustní řízení a další. Čtvrtá kapitola je zaměřena na návrh řídicích strategií pro centrální řízení. Zde se student zaměřuje zejména na metodu LQR a to včetně její symetrické verze s určením váhových matic. Různé volby jsou diskutovány na vývoji vlastních čísel uvažovaného systému. Jako další sekce je zde zpracována symetrická stavová zpětná vazba. Poslední část čtvrté sekce je pak věnována diskrétnímu modelu, kdy k jeho řízení bylo využito například řízení s konečným počtem kroků. Pátá kapitola se zbývá sestavením simulačního schématu v prostředí Simulinku, kde bylo zpracováno množství příkladů pro metodu symetrického LQR s různou strukturou vlastních čísel a dále je zde proveden návrh konečně krokového řízení. Předposlední sekce popisuje vytvořený simulátor kolony v prostředí Matlabu pomocí App Designeru. Závěr páté kapitoly je věnován dalším možným vylepšením prezentované práce. Šestá kapitola se pak zabývá závěrem a obsahuje shrnutí celé práce.
- Student zpracoval velmi detailně zadané téma, kdy bych zejména pochválil rozsáhlou rešerši k dané problematice (celkem 77 zdrojů). Práce obsahuje popis velkého množství různých metod, které jsou mezi sebou porovnávány a diskutovány. Díky tomu tak může sloužit jako výborný startovní bod pro kohokoliv, kdo by se o probírané téma zabýval. Veškeré matematické rovnice jsou přehledně odvozeny a detailně popsány. V úvodu práce je vhodné zasazení do kontextu

automobilového průmyslu, ale dále se práce orientuje spíše na návrhové metody a chybí mi zde alespoň krátká diskuze ohledně možného nasazení v reálném světě. Řízení kolony vozidel je už dlouho známé téma v oblasti automobilového průmyslu, ale ani do dnešních dnů nepřišli největší výrobci s funkčním a spolehlivým řešením. V páté kapitole student sestavil simulátor kolony v kruhu a celý simulátor je popsán pouze jednou stranou práce, tuto část práce by bylo vhodné doplnit i o lineární kolonu a detailní popis vytvořeného simulátoru. Dále se místama v práci vyskytují drobné typografické chyby. Nicméně ani tyto drobné nedostatky nijak zvlášť nepoškozují jinak velmi kvalitní a detailně zpracovanou diplomovou práci. Dále práce obsahuje odkaz na GitHub, kde jsou k dispozici všechny zdrojové soubory použité v této práci.

### Dotazy

1. V oblasti automobilového průmyslu se v poslední době velmi často řeší problematika tak zvané "Cyber Security". Zjednodušeně řečeno mohou nastat dvě situace napadení - **1)** útok zvenčí a nebo **2)** útok zevnitř. Vysvětlete prosím tyto pojmy a proč to bude velmi důležité v souvislosti s řízením kolony vozidel?
2. V páté kapitole popisujete působení vstupních poruch na systém. V práci ale zcela chybí jejich popis, zadané hodnoty nebo jak byly realizovány v prostředí Simulinku. Našel jsem pouze zmínku, že se jedná o skokovou poruchu. Jak byly poruchy prosím realizovány? Bylo by možné použít i jiný tvar poruch?
3. Simulátor kolony je věnován pouze řízení kolony v kruhu. Bylo by možné ho rozšířit i o lineární řízení kolony? Co vše by bylo potřeba dodělat a jak by jste to prosím realizoval?

### Splnění bodů zadání

úplně

### Doporučení k obhajobě

ANO

**Hodnocení: 1 - Výborně**

V \_\_\_\_\_ dne \_\_\_\_\_

-----  
Ing. Karel Kubíček