

Hodnocení školitele

Doktorand:	Rahul Sharma K., MSc.
Název disertační práce:	Trajectory Tracking of Differential Drive Mobile Robot by Model Predictive Control
Studijní obor: 2612V070	Information, Communication and Control Technologies Informační, komunikační a řídicí technologie
Školitel:	doc. Ing. František Dušek, CSc.
Školitel – specialista:	Ing. Daniel Honc, Ph.D.
Školící pracoviště:	Katedra řízení procesů, FEI, Univerzita Pardubice

Charakteristika doktoranda

Pan Rahul Sharma narozený v roce 1985 získal v roce 2013 titul M.Tech na Amrita School Of Engineering, Ettimadai, Indie v oboru „Embedded Systems“. Toto studium bylo Osvědčením o uznání VŠ vzdělání a kvalifikace v ČR Č.j. 278/rvzs/rvzs/0059/16 uznáno jako vzdělání v oboru „Technologie ve vestavěných systémech“ a potvrzeno jako rovnocenné s VŠ vzděláním v ČR absolvovaném v SP N2612 Elektrotechnika a informatika, SO 3902T046 Řízení procesů.

Od října 2013 do září 2016 byl studentem prezenční formy studia studijního oboru 2612V070 Information, Communication and Control Technologies v anglickém jazyce a byl podporován stipendiem v programu SVAGATA Erasmus Mundus Action 2. Od října 2016 je studentem prezenční formy studia studijního oboru 2612V070 Informační, komunikační a řídicí technologie v českém jazyce.

V období let 2013 až 2016 složil předepsané zkoušky z předmětu „English for Scientists“ a tří odborných předmětů. V červnu 2016 vykonal SDZ s písemnou částí na téma „Mobil Robot Motion Control“ a předměty „Selected Chapters from Applied Mathematics“, „Continuous Systems Modelling and Simulation“. Ve své vědecké činnosti se po celou dobu doktorského studia věnuje problematice řízení dynamických systémů s důrazem na využití principů prediktivního řízení a problematice modelování a simulaci spojitých dynamických systémů se zaměřením na mobilní roboty a mechatronické systémy. Výsledky své vědecké a odborné činnosti pravidelně publikoval, o čemž svědčí skutečnost, že je autorem nebo spoluautorem 7 příspěvků na mezinárodních konferencích, 2 článků v časopisech a 4 příspěvky na konferencích vydaných jako součást publikací Springer. Během studia se disertant zapojil do řešení 4 projektů interní grantové soutěže Univerzity Pardubice.

Vyjádření k disertační práci

Disertační práce je věnována problematice návrhu diskrétního řízení pohybu mobilního robotu po předem známé trajektorii za předpokladu znalosti aktuální polohy. Návrh řízení pohybu robotu vychází ze znalosti spojitého kinematického a dynamického modelu robotu. Disertant provedl návrh dvouúrovňového řízení využívající v obou úrovních prediktivní regulátor. Na simulacích ukázal výsledný pohyb robotu sledujícího zadanou trajektorii včetně prvotního přiblížení z výchozí pozice pro různé strategie řízení. Porovnání provedl pro standardně používaný jednoduchý způsob řízení i pro specializované řešení uváděné v literatuře. Tím, že disertant při návrhu řízení uvažoval i dynamické

chování robotu se jeho řešení liší od standardních postupů, kdy se při návrhu řízení uvažuje pouze kinematické chování robotu. Další odlišností je použití prediktivních regulátorů, což vytváří možnost, jak do návrhu korektně zahrnout znalosti o omezení, jak v kinematické části (zrychlení robotu a odstředivou sílu na něj působící), tak i v dynamické části (otáčky a proud motoru). Negativem tohoto přístupu je ale zvýšená výpočetní náročnost. Tento problém částečně řeší dvouúrovňový návrh řízení umožňující distribuci výpočtů do různých zařízení.

Pro potřeby návrhu i simulací se disertant podílel na vytvoření matematického dynamického modelu ideálního diferenciálně řízeného robotu zahrnujícího kromě dynamiky podvozku robotu i dynamiku pohonu se stejnosměrnými elektromotory s permanentními magnety.

Návrh řízení předpokládá znalost aktuální polohy robotu. Disertant se zabýval i tímto problémem a navrhl způsob určení polohy pomocí analýzy obrazu kamery snímající prostor pohybu robotu a provedl i několik praktických experimentů. Vzhledem k nedostatku času a rozsahu práce na řešení nebylo určení polohy do práce zahrnuto.

Stanovisko školitele

Disertant během studia prokázal schopnost samostatné práce a tvůrčího přístupu při řešení zadaných úkolů. Zaměření práce odpovídá oboru doktorského studia včetně cíle práce – vytvoření dynamického matematického modelu diferenciálně řízeného mobilního robotu, návrh jeho řízení a simulační ověření návrhu včetně porovnání s přístupy uvedenými v literatuře. Práce využívá sofistikovaných matematických metod a metod moderní teorie řízení. Disertační práce pana Rahula Sharmy má dobrou formální úroveň a splňuje všechny požadavky kladené na tento typ práce, a proto ji doporučuji k obhajobě.

v Pardubicích dne 22. května 2017

.....
doc. Ing. František Dušek, CSc.

školitel