

Posudek diplomové práce

Bc. Jana ŠPIČKY

zpracované na téma

Kontaktní úloha prostorového dvojkyvadla

Double pendulum contact problem

Autor diplomové práce se zabývá problematikou kontaktu v soustavách vázaných tuhých těles, tzv. *multibody* systémech (MBS). Základem práce bylo sestavit jednoduchý MBS model prostorového dvojkyvadla a na základě rešerše literatury na něm aplikovat kontaktní algoritmus a úlohu naprogramovat ve vybraném výpočetním prostředí.

V úvodu poukazuje diplomant na fakt, že i v biomechanice je přístup MBS často používaným zvláště pro delší výpočty, které zde profitují z krátkého výpočetního času, nebo jako základ pro detailní simulace pomocí modelů MKP. Rešerše literatury se nejdříve věnuje důležitému algoritmu pro kontaktní problém, kterým je nalezení vzdálenosti dvou objektů v každém okamžiku dynamické simulace. Dále podrobně popisuje různé přístupy modelování kontaktu a vybírá model tzv. spojitě kontaktní síly, který se hodí pro MBS s více než dvěma tělesy. Za pomoci energetického přístupu odvozuje Lagrangeovy rovnice II. druhu pro dvojkyvadlo a implementuje metodu nalezení vzdálenosti pro úlohu kontaktu mezi dvojkyvadlem a rovinou, která je pro testování vybrána.

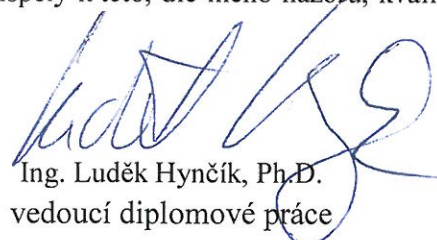
Důležitým aspektem kontaktního problému je hlavně v případě MBS nalezení vhodných parametrů kontaktu. Pro tři různé modely kontaktní síly používané v přístupu spojitě kontaktní síly identifikuje parametry kontaktu metodou optimalizace na případu skákajícího míče, který je popsán experimentálně v literatuře, a výsledky se tak dají srovnat. Optimalizované parametry pak aplikuje na vlastní simulaci nárazu dvojkyvadla do roviny. Vše je naprogramováno ve výpočetním prostředí MATLAB. Výsledky simulací ukazují jednak validaci vlastního pohybu dvojkyvadla, kde jsou výsledky srovnány s experimentem pohybu horní končetiny. Zde diplomant provedl i ukázkovou simulaci tzv. *nožního impaktoru* (dvě tělesa vázaná tuhým kloubem) užívaného při optimalizaci čela vozidla z pohledu bezpečnosti.

Diplomant prokázal schopnost aplikovat poznatky z mechaniky, teorie vázaných mechanických systémů, matematiky a programování. Práci se věnoval s velkým nasazením, zvláště v posledním půlroku, kdy dokázal původně plánované pouze teoretické výsledky uplatnit v ukázkových simulacích z praxe v oblasti biomechaniky nárazu. Práce je vědecky správně strukturovaná a pozitivně hodnotím, že je celá psána v angličtině. Diplomant navíc s daným tématem úspěšně vystoupil v rámci SVK 2013 a momentálně připravuje článek do časopisu ACM.

Práci hodnotím známkou **výborně**.

V neposlední řadě bych zde rád poděkoval školiteli – specialistovi Ing. Michalu Hajžmanovi, Ph.D. za všechny konzultace a cenné rady a nápady, které přispěly k této, dle mého názoru, kvalitní diplomové práci.

V Plzni dne 3. června 2013



Ing. Luděk Hynčík, Ph.D.
vedoucí diplomové práce