

**Oponentský posudek**  
bakalářské práce  
pana Jakuba Tomíčka

**Mechanismy v robotice a mechatronických hračkách**

vypracované na Fakultě strojní ČVUT v Praze v roce 2015

Předložená bakalářská práce pana Jakuba Tomíčka o rozsahu 64 stran textu a 28 stran příloh se zabývá mechanismy používanými v robotice, zejména v mechatronických hračkách.

Cílem bakalářské práce je seznámení se s mechanismy používanými v robotice a mechatronických hračkách, jejich utřídění do skupin a pro vybraný mechanismus provést analýzu, vytvořit jeho kinematický model a připravit simulaci daného modelu.

**Hodnocení tématu bakalářské práce**

V hodnocené práci je vypracována rešerše mechanismů používaných v robotice, tedy ve všech oborech kde roboty pomáhají člověku a zastupují jej při provádění úkonů a také rešerše mechanismů různých hraček či výzkumných modelů. Rešeršní část je pro její široký záběr náročná na zpracování. Mechanismy jsou rozděleny do skupin podle různých kritérií a hledisek. Dále je vybrán jeden mechanismus, vypracován jeho kinematický model a provedena simulace.

**Přístup studenta k zadání a dosažené výsledky**

Student splnil všechny body uvedené v zadání. V kapitole 3 autor uvedl vysvětlení nejdůležitějších pojmů, v kapitole 4 jsou mechanismy rozděleny podle různých kritérií se zaměřením na již vybraný typ robota, který bude analyzován. Kapitola 5 je věnována mechatronickým a robotickým hračkám a kapitola 6 stručně představuje průmyslové roboty a v kapitole 7 jsou uvedeny příklady robotů zastupujících člověka.

V kapitole 8 student analyzuje hexapod, který si vybral pro detailnější rozbor, v kapitole 9 odůvodňuje svůj výběr, kapitola 10 zahrnuje návrh mechanismu a jeho kinematický popis a v kapitole 11 jsou popsány simulace dvou typů chůze hexapodu.

Rešeršní část je založena zejména na robotických mechatronických hračkách, autor se omezuje pouze na jednu skupinu předem vybraných robotů kráčejičích. Dále autor představuje i průmyslové a víceúčelové roboty. Zdroje literatury jsou až na tři výjimky odkazy z internetu, což nepovažuji za jediný rozumný zdroj rešerše.

Rozbor mechanismu a jeho kinematika je provedena korektně až na znaménko rotace kolem osy  $y$  v rovnici (6), kde podle obrázků 10.1.1 a 10.1.2 má být záporné znaménko u úhlu  $\varphi$ . Inverzní kinematická úloha je řešena pomocí hledání extrémů pomocí funkce  $f_{\min}$ search, řešení Newtonovou metodou nebo analytické řešení není provedeno. V simulacích jsou předvedeny dva způsoby chůze robota v jednom směru po hladkém povrchu s velice detailním popisem a zobrazením robota v jednotlivých fázích kroku. V příloze jsou k daným pohybům noh grafy, které autor mohl shrnout do několika přehledných grafů.

V závěru autor shrnuje svou práci a porovnává dva typy chůze robota.

## Otázky pro zodpovězení v průběhu obhajoby

Rád bych, aby se student v průběhu obhajoby vyjádřil k následujícím otázkám:

- a) Proč jste inverzní kinematiku hexapodu neřešil analyticky nebo alespoň pomocí Newtonovy metody?
- b) Zkoušel jste složitější pohyby jako je otáčení, chůze po nerovném terénu či pohyb jen se 4 nohama?

## Formální záležitosti, vnější úprava, vzhled a přehlednost práce.

Práce je po formální stránce ucházející, rozdělení do kapitol je mírně matoucí a fragmentované, zejména řešeršní část bych uchoval v rámci jedné kapitoly. Nalezené jazykové chyby neubírají na čitelnosti, jen větě na straně 42 v prvním odstavci: „*Ostatní rozměry  $a, b, c$  a  $d$  navrhuji tak, aby byla dodržena základní souměrnost.*“ nerozumím (co je míněno souměrností?). Grafy a obrázky kromě příloh jsou čitelné a dobře okomentované, drobná chyba se vloudila do obrázku 10.1.2 kde je místo osy  $z_4$  označena podruhé osa  $z_3$ .

Závěrem konstatuji, že předložená práce pana Jakuba Tomíčka i přes zmíněné nedostatky splnila dané cíle a nároky na bakalářskou práci kladené, doporučuji ji k obhajobě a navrhuji hodnocení klasifikačním stupněm „**dobře**“.

V Praze dne 6. srpna 2015

Ing. Zdeněk Neusser PhD  
Ústav mechaniky, biomechaniky a mechatroniky  
Fakulta strojní, ČVUT v Praze