

Oponentní posudek diplomové práce

Název práce: **Návrh a konstrukce průzkumného čtyřnohého mobilního robota**
Studijní program: **N0714A150005 Automatické řízení**
Autor: **Bc. Martin Svoboda**
Vedoucí: **Ing. Dominik Štursa**

Předložená diplomová práce obsahuje 120 stran textu vč. výrobní dokumentace s výkresy generovanými z 3D modelů v SolidWorks. Součástí přiloženého archivu jsou pak zmiňované 3D modely a zdrojové kódy software řídicí jednotky. Seznam literatury čítá celkem 51 položek, které jsou z větší části dostupné online. Všechny citované prameny korespondují s tématem práce a řešenou problematikou.

Téma a cíle diplomové práce a zvolené metody zpracování

Téma diplomové práce bylo jednoznačně a srozumitelně formulováno v zadání. Jejím hlavním cílem byl návrh a konstrukce průzkumného čtyřnohého mobilního robota (EQR), který měl být schopen pohybu v určeném členitém prostoru s překážkami. Práce měla za úkol řešit nejen samotnou mechanickou konstrukci robota, ale i vývoj a implementaci potřebného řídicího software.

Práce je členěna mimo úvodu a závěru do 13 hlavních kapitol a s jistou mírou nadhledu ji lze současně formálně rozdělit na teoretickou a praktickou část. První, velmi stručná kapitola teoretické části, je spíše takovým pokračujícím úvodem do problematiky EQR. Další kapitoly jsou již ale věnovány tvorbě kinematického modelu, sensorům a akčním členům, principům navigace a plánování cesty, potřebným algoritmům a dalším důležitým aspektům mobilní robotiky.

Rešerše, běžně uváděná v úvodu teoretické části, je zde součástí hned několika kapitol, především ale kapitoly 8 s názvem Existující platformy. Autor se publikovanými realizacemi inspirovuje a v následující stěžejní kapitole práce se zabývá mechanickou konstrukcí robota. Detailně popisuje jeho jednotlivé části, přičemž se logicky zabývá především návrhem a realizací noh, které jsou pro funkci mobilního robota zcela zásadní. Neméně důležitý je pak návrh elektroniky EQR a realizace řídicí jednotky, vč. softwarové implementace, jež je součástí 12 a 13 kapitoly. Ne úplně šťastně zde autor uvádí i další teorii potřebnou pro generování trajektorie a pro výpočet inverzní kinematiky, kterou měl zařadit spíše do teoretické části práce a na tomto místě se na ni pak odkázat.

Experimentální ověření funkce navrženého robota, včetně ověření schopnosti detekce překážek kamerou, provádí autor pouze s jedinou testovací konfigurací. Obdržené výsledky uvádí a komentuje v samostatné kapitole a následně shrnuje v závěru, v němž uvádí i návrhy na možná zlepšení, jako je např. použití BLDC motorů, nebo implementace pokročilejších algoritmů řízení zahrnujících umělou inteligenci.

Formální úprava a jazyková úroveň diplomové práce

Po formální a jazykové stránce je předložená diplomová práce na dobré úrovni, i když není zcela prosta překlepů a pravopisných chyb – především v interpunkci, ale i ve shodě podmětu s přísudkem. Členění práce do mnoha kapitol a jistá nesystematičnost v uvádění teorie, popisu návrhu a realizace, vede ke snížení přehlednosti práce a obtížnější orientaci v ní. Grafická úprava je na relativně dobré úrovni, některé ilustrace jsou poměrně kvalitní, jiné jsou ale spíše podprůměrné. Mnohé obrázky jsou zbytečně malé velikosti, neostré a s nečitelnými popisky. V česky psaném textu by měly být popisky také v češtině. U některých převzatých ilustrací zapomněl autor uvést zdroj.

Připomínky a dotazy

Větší stránkový rozsah předložené práce je s ohledem na značnou složitost a komplexnost řešeného problému přijatelný. Práce obsahuje úplný popis navrženého a realizovaného řešení, nic zásadního v ní nechybí, i když jsou v jejím zpracování určité rezervy. V práci lze najít i méně závažné prohřešky, např. občasné používání ne odborných pojmů. Zbytečné je také uvádět zkratky a názvy zcela běžných jednotek jako jsou např. metry, volty apod. v přehledu symbolů.

Prezentovaná realizace čtyřnohého mobilního robotu se jeví jako velmi zdařilá. Škoda jen, že autor nezahrnul do práce ve větší míře fotodokumentaci svého řešení (prakticky je uveden jen obr. 10.16) a v přílohách není ani video ilustrující funkci robotu. Jistě to ale napraví během obhajoby, čímž velmi potěší přítomné členy komise.

Závěrem lze konstatovat, že předložená práce sice obsahuje některé nedostatky formální i faktické povahy, nicméně tyto našťástí neovlivňují její hlavní obsah a ani dosažené výsledky.

Na diplomanta mám tyto dotazy:

- V závěru práce je uvedeno, že pro vylepšení navržené robotické platformy by byla vhodná implementace pokročilejších algoritmů plánování pohybu. Jaké konkrétní byste navrhoval?
- Narazil jste na nějaká konkrétní omezení vyplývající z použití minipočítače Raspberry Pi při řízení takto složitého systému?

Závěrečné hodnocení

Diplomant v práci prokázal, že v souladu se zadáním zvládl návrh a realizaci již poměrně složitého mechatronického systému – čtyřnohého průzkumného robotu. Výsledky této práce mají zcela jistě praktické využití a lze se jimi inspirovat při návrhu obdobných zařízení.

Stanovené cíle práce byly splněny, práci doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikaci stupněm

= B =.

V Pardubicích 31. května 2024

Ing. Libor Kupka, Ph.D.