

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: BC. LEOPOLD MAREK

Oponent: Ing. David Sámek, Ph.D.

Studijní program: **Informační technologie**

Studijní obor/Specializace: **Softwarové inženýrství**

Akademický rok: **2023/2024**

Téma diplomové práce: **Ovládání kuličky na nakloněné rovině**

Hodnocení práce:

Předložená práce se zabývá vývojem systému pro dynamické ovládání kuličky na nakloněné ploše. Plocha s kuličkou obsahuje „bludiště“ podobně jako ručně ovládané deskové hry, které jsou komerčně dostupné. Diplomová práce je rozdělena na teoretickou část o čtyřech kapitolách a praktickou část o pěti kapitolách. V teoretické části jsou popsány jednodeskové počítače, dostupné motory, které lze teoreticky využít pro ovládání náklonu roviny, metody počítačového zpracování obrazu a detekce objektů a v poslední kapitole je stručně zmíněn princip PID regulátoru.

V praktické části se diplomant věnuje vlastnímu vývoji systému pro ovládání kuličky. V souladu se zadáním zmiňuje a hodnotí komerčně dostupné a manuálně ovládané nakloněné roviny. Podle mého názoru se rozhodl správně, když se rozhodl jít cestou vývoje vlastní mechanické konstrukce.

Diplomant se v následující kapitole zaměřuje na vývoj a konstrukci vlastního řešení, který vychází z koncepce kinematiky delta robotů. Je detailně popsána mechanická část modelu, kamera, servopohony a řízení. Student se rozhodl jít cestou mikrokontroléru Arduino Nano, který je pro danou aplikaci více než dostatečný. V další kapitole je popsán způsob snímání a vyhodnocení polohy kuličky na naklánějící se rovině, dále pak způsob výpočtu úhlů pro jednotlivé servopohony.

Pro regulaci polohy kuličky student zvolil PID regulátor, jehož popisu věnuje kapitolu 6.3.

V následující kapitolách je pak stručně vysvětleno, jak diplomant řešil strategii řízení, definici trajektorie kuličky v bludišti, kontrolu dosažení cílového bodu, výpočet dalšího cílového bodu a GUI aplikace v počítači. Poté, v kapitole 8, se diplomant zaměřuje na vizualizaci pohybu kuličky bludištěm.

Podle mého názoru mohl diplomant větší pozornost věnovat popisu a vysvětlení praktické části své DP. Z textu práce není zřejmé, jak a v čem programoval řídicí aplikaci, která běží v osobním počítači. Myslím, že naprogramování a ladění řídicího SW zabralo významný čas praktické části DP a diplomant ji v práci zmiňuje velmi zkratkovitě. Také je škoda, že v kapitole 8 více nevyhodnotil dosaženou trajektorii kuličky. Z videa i z grafů je vidět nestabilita pohybu kuličky, která by se jistě dala omezit.

Po formální stránce je práce na velmi dobré úrovni, použité formulace jsou jasné, jazykové chyby se téměř nevyskytují. Lze konstatovat, že student v zásadě splnil všechny body zadání diplomové práce.

Celkově musím vyzdvihnout, že diplomant musel spojit inženýrské znalosti z různých oborů a to nejen ze softwarového inženýrství, matematiky a řízení procesů, ale navíc ze strojírenství a



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta aplikované informatiky

elektrotechniky. Musel správně vybrat kameru, umístit ji do správné vzdálenosti a vhodně ji nastavit a naprogramovat. Stejný problém řešil u servomotorů a dalších částí systému.

Práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení A – výborně.

Dotazy k obhajobě:

1. Na základě experimentování s PID regulátorem doporučte jiné algoritmy řízení pro daný systém.
2. Jak byste vylepšil přesnost regulace pohybu kuličky?

Celkové hodnocení práce:

Známku uvede oponent dle svého uvážení dle klasifikační stupnice ECTS:

A – výborně, B – velmi dobře, C – dobře, D – uspokojivě, E – dostatečně, F – nedostatečně.

Stupeň F znamená též „nedoporučuji práci k obhajobě“.

**Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení
A - výborně.**

**V případě hodnocení stupněm „F – nedostatečně“ uveďte do připomínek a slovního vyjádření
hlavní nedostatky práce a důvody tohoto hodnocení.**

Datum 20. 5. 2024

Podpis oponenta diplomové práce