

Oponentní posudek diplomové práce

Název: **Balancující robot**
Obor: **3902T046 Řízení procesů**
Autor: **Bc. Pavel Prokop**
Vedoucí: **Ing. Libor Havlíček, Ph.D.**

Předložená diplomová práce obsahuje celkem 91 stran textu vč. přílohy s uživatelským Manuálem. Dále je přiloženo CD s textem práce, úplnými zdrojovými kódy aplikací, výrobní dokumentací a videem s ukázkou funkcí robota. Seznam literatury obsahuje 29 položek, které jsou většinou dostupné prostřednictvím Internetu.

Téma a cíle diplomové práce a zvolené metody zpracování

Téma práce bylo jasně a jednoznačně vymezeno v zadání. Cílem diplomové práce byl návrh a realizace balancujícího robota na principu inverzního kyvadla. Pro realizaci robota měl být ve volně dostupném CAD systému vytvořen jeho 3D model. Součástí práce měla být, mimo rešerše na dané téma, také kompletní technická dokumentace, vč. zdrojových kódů a podrobný uživatelský manuál.

Práce je členěna mimo úvodu a závěru do pěti hlavních kapitol. V první kapitole je provedena stručná rešerše komerčně dostupných balancujících robotů. V kapitole druhé autor popisuje matematický model inverzního kyvadla a v kapitole třetí se pak zabývá krokovými motory a způsoby jejich řízení. Čtvrtá kapitola je věnována detailnějšímu popisu všech komponent potřebných k realizaci robota – mikrokontroléru, krokovému motoru vč. jeho řadiče, sensorům a snímačům, napájecím obvodům a také hw a sw pro ovládání a bezdrátovou komunikaci. Následující, pro práci stěžejní, pátá kapitola obsahuje detailní popis realizace mechanické konstrukce robota s využitím 3D tisku, návrh DPS, popis návrhu firmware mikropočítače a grafického rozhraní dotykového displeje a sw mobilní aplikace pro dálkové ovládání.

Zhodnocení dosažených výsledků diplomant provádí ve stručnosti na konci 5. kapitoly na základě sekvence událostí, sestavené za účelem prověření reakcí robota na poruchy a změny žádané hodnoty. Celkové zhodnocení předloženého řešení je uvedeno v závěru. Všechny klíčové funkce robota jsou ukázány v demonstračním videu umístěném na přiloženém CD. Součástí práce jsou též v zadání požadované přílohy – uživatelský manuál a výkresová dokumentace.

Formální úprava a jazyková úroveň diplomové práce

Po formální a jazykové stránce je předložená diplomová práce na velmi dobré úrovni. Práce je psána korektním jazykem s minimem pravopisných chyb a překlepů. Práce je přehledná s logickou stavbou a lze se v ní velmi dobře orientovat. Taktéž její grafická úprava je na velmi dobré úrovni.

Připomínky a dotazy

Teoretická i praktická část práce jsou zpracovány dostatečně podrobně a v souladu se zadáním. K práci nemám větších připomínek.

Na diplomanta mám tyto dotazy:

- Mohl by diplomant zopakovat použitou strukturu řízení a uvést, jaké typy regulátorů byly použity a jak byly nastaveny (pro režim balancování i režim autonomní)?
- Konstrukce balancujícího robotu se jeví jako velmi zdařilá. Nicméně, zamýšlel se autor nad možnými změnami resp. zlepšeními? Jaké jsou jeho případné nedostatky?

Závěrečné hodnocení

Diplomant prokázal, že zvládl návrh i složitou konstrukci balancujícího robotu. Řešení je komplexní a předložená práce působí jak po teoretické, tak i po praktické stránce velmi dobrým dojmem. Její výsledky lze tak bez obtíží využít při návrhu a realizaci podobných zařízení.

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

= A =.

V Pardubicích 7. června 2021

Ing. Libor Kupka, Ph.D.