



Posudek oponenta závěrečné práce

Oponent práce:	Ing. Miroslav Skrbek, Ph.D.
Student:	Bc. Martin Zemánek
Název práce:	Řídicí systém pro model terénního vozítka založený na platformě Arduino
Obor / specializace:	Návrh a programování vestavných systémů
Vytvořeno dne:	3. února 2023

Hodnotící kritéria

1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Student realizoval elektroniku a programové vybavení pro šestikolové vozítko dle požadavků zadání. Po nastudování textu a zdrojových kódů lze konstatovat, že body zadání byly splněny.

2. Písemná část práce

55 / 100 (E)

Předložená písemná část práce má standardní rozsah 63 stran bez příloh. K textu práce mám řadu zásadních připomínek. Text práce je sice správně strukturován, ale není psán způsobem od celku k detailu, ale naopak, a to dělá práci dost těžko čitelnou. V návrhové části chybí blokové schéma navrženého systému, od kterého by se odvíjel návrh jednotlivých komponent. Text práce je psán velmi obecně, nevýznamným částem je věnována přílišná pozornost (např. jednostránková polemika na téma odporový dělič, sekce 2.3.6.2). Stejně tak polemiky na téma vadných součástek (motorů nebo inkrementálních senzorů) nutnosti jejich výměny nepovažuji za stěžejní problémy řešené v diplomové práci.

V práci mi chybí celkově nějaká přidaná hodnota, která by byla hodna diplomové práce. Například promyšlené umístění vzdálenostních senzorů s pozdějším změřením, v jaké oblasti jsou překážky detekovány, s jakou přesností, detekce "hluchých míst" apod. Sice je splněn požadavek na řízení každého kola zvlášť, ale chybí zde rozbor, jak toto využít (např. v terénu) a jak tomu přizpůsobit celkovou strategii řízení. Není zde také popsáno, jakým způsobem budou jednotlivá kola reagovat na nerovný terén a jak je tomu přizpůsobeno řízení kol.

Za další nedostatek považuji obecně velmi vágní popis, který je bohužel častý i v kapitole 3 (Realizace), kde se očekává konkrétní dokumentace. V sekci výběr součástí, konkrétně 2.3.2.1, se hovoří o náhradě motorů, ale parametry náhrady nejsou uvedeny. Nenašel jsem nikde výpočet maximální rychlosti vozidla z parametrů motorů, převodovek a obvodu kola při nominálním napětí na motoru. V textu jsou i časté terminologické problémy „Hallovo čidlo“ správně „Hallova sonda“, „kontrolní signály“ správně „řídící signály“, student zaměňuje jednotky KB a Kb, podivná formulace „vyšší výkon na linku“ (např. str. 54).

3. Nepísemná část, přílohy

70/100 (C)

Výsledkem práce je vlastní šestikolové vozítko s instalovanou elektronikou. Výsledné řešení považuji za zbytečně složité (tři úrovně řídicích mikrokontrolerů, příliš mnoho komunikačních protokolů), ale to bylo přímo vynuceno požadavky zadání a mělo by opodstatnění, pokud by byl model podstatně větší. V tomto ohledu je např. volba sběrnice CAN správná. K práci je přiloženo programové vybavení pro primární a sekundární řídicí jednotku a sada testů. Očekával bych i nějakou knihovnu, aby bylo možné vozítko použít i pro autonomní řízení z nadřazené jednotky. Dále bych předpokládal použití např. PID regulátoru pro řízení rychlosti otáčení motorů. Implementovaný ad-hoc navržený algoritmus (vágně popsán v 3.3.3) je z hlediska funkčnosti s otazníkem, neboť jsem nenašel v testování měření dokládající stabilitu regulační smyčky. Ve zdrojových kódech je řada výpočtů (např. funkce recountSpeed), ale v textu jsem o nich nenašel žádnou zmínku. Přiložené zdrojové kódy nejsou komentovány vůbec.

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

70/100 (C)

V rámci diplomové práce vzniklo šestikolové dálkově ovládané vozítko, které lze s ohledem na přítomnost testů v diplomové práci považovat za funkční. S ohledem na nekvalitní dokumentaci bude složitější na práci navázat.

Celkové hodnocení

60/100 (D)

Předložená práce svým provedením a obsahem spíše odpovídá bakalářské práci, než práci diplomové. Očekával bych jasnější specifikaci parametrů výsledného řešení a jasnou formulaci cílů a hlavně určitou přidanou hodnotu vytvořenou na základě hlubšího vhledu do problematiky. Na druhou stranu student vytvořil funkční celek integrující hardware, software a 3D tisk. S přihlédnutím k pozitivním výsledkům, ale také závažným nedostatkům textu práce hodnotím celkově práci jako uspokojivou.

Instrukce

Splnění zadání

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

Písemná část práce

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 52/2021, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

Nepísemná část, přílohy

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

Celkové hodnocení

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.