

V Pardubicích, 3. června 2021

## Posudek vedoucího diplomové práce

### AUTONOMNÍ ROBOTICKÉ VOZIDLO

Student: Bc. Jan Knotek

Studijní program: Automatické řízení

Katedra: KŘP

Cílem práce byl návrh a realizace autonomního robotického vozidla, určeného k pohybu v neznámém terénu, které mělo být řízeno využitím zvoleného typu jednočipového mikropočítače. Součástí řešení diplomové práce byla i tvorba kompletní výrobní dokumentace navrženého řešení, včetně zpracování 3D modelu vozidla vytvořeném ve vybraném CAD software.

Rozsah předkládané práce je cca 70 stran textu s příloženým CD, které obsahuje text diplomové práce ve formátu „pdf“, zdrojové kódy aktuálního firmware mikropočítače, poklady pro případnou realizaci robotického vozidla, testovací software v „GUI Matlab“ a fotodokumentaci realizované konstrukce.

Text práce je rozdělen na část teoretickou a praktickou.

V teoretické části diplomant provedl, v dostatečném rozsahu, rešerši zadaného tématu. Popisuje zde základní definice z oblasti autonomních robotických vozidel, jejich možné konstrukční řešení, s přehledem nejfrekventovanějších typů využívaného hardware a softwarového vybavení. Pro realizaci řídicí jednotky robota diplomant zvolil jako vhodný typ jednočipového mikropočítače mikropočítač vývojového modulu ESP32. Dále je v této části práce uveden technický popis hardware vybraného pro vlastní konstrukci autonomního robotického vozidla a specifikovány požadavky na výsledné funkční možnosti navrhované mechatronické konstrukce. Teoretická část obsahuje i kapitolu s úvodem do problematiky umělé inteligence a popisem principu algoritmu A\* umělé inteligence, který byl určen k implementaci do mikropočítačového řídicího systému vozidla.

V praktické části je uveden podrobný popis návrhu a vlastní realizace konstrukce. Student v této fázi práce pracoval velmi iniciativně a zcela samostatně. Realizace navržené konstrukce byla prováděna diplomantem velmi cílevědomě a systematicky. Výsledkem této činnosti je propracovaná konstrukce mechatronického systému. V konstrukci je využita kombinace komerčně dostupných elektronických modulů, společně s elektronickými moduly realizovanými na základě vlastního návrhu diplomanta. V rámci návrhu elektronických modulů byl navržen modul vlastního „Lidaru“, který byl následně úspěšně diplomantem realizován, testován a použit k řízení robotického vozidla. Jako základ řídicího software vozidla byl zvolen vybraný typ algoritmu umělé inteligence. Aplikace těchto algoritmů na jednočipových mikropočítačích patří mezi poměrně obtížné úkoly. Pro testování a ověření funkčnosti konstrukce byl vytvořen software v „GUI Matlab“. Experimenty byly diplomantem realizovány v dostatečném rozsahu. Ke zvolenému postupu návrhu konstrukce a její realizaci nemám žádné podstatné připomínky. V závěru textu DP jsou prezentovány výsledky testování konstrukce.

Logickou stavbu a stylistickou úroveň práce lze prohlásit za velmi dobrou. V textu DP v podstatě nejsou překlepy a formální chyby. Drobné připomínky mám k volbě zobrazení některých průběhů měřených veličin v podobě grafů. Například zobrazení na str. 74 (a obrázku 2.22), kde jde o volbu méně vhodného zobrazení závislosti spotřeby energie na počtu kroků krokových motorů. Zde by bylo jistě vhodnější zobrazení rychlosti ve standardních jednotkách a upřesnění podmínek experimentu (viz. níže uvedená otázka č. 1 k obhajobě práce).

Seznam použitých literárních zdrojů je uveden v dostatečném počtu a diplomant tyto zdroje řádně v textu diplomové práce cituje.

Kontrola původnosti práce proběhla v automatickém režimu po vložení souborů DP do IS STAG. Předkládaný text DP vykazuje shodu do hodnoty menší než 5%, proto lze text DP považovat za původní.

*Diplomant by mohl při obhajobě zodpovědět následující otázky:*

1. Jaké byly podmínky experimentu měření spotřeby energie robotického vozidla, jehož výsledný graf je na obrázku 2.22?
2. Lze z monitorovaných veličin provést odhad „operační“ doby robotického vozidla?

Závěrem lze konstatovat, že diplomant všechny body zadání DP úspěšně splnil. Tím prokázal schopnost samostatně řešit zadané cíle DP a práce splňuje všechny požadavky kladené na tento typ závěrečných prací. Předloženou diplomovou práci **doporučuji k obhajobě a hodnotím stupněm**

**== A ==**

Ing. Libor Havlíček, Ph.D.

Univerzita Pardubice  
Fakulta elektrotechniky a informatiky  
Katedra řízení procesů