Univerzita
Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

Katedra elektrotechniky, elektroniky a zabezpečovací techniky v dopravě
Akademický rok: **2016/2017**

POSUDEK VEDOUCÍHO DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno studenta: **Radek Ambrus**

Název práce: **Ovládání modelu soustavy "Kulička na rameni"**

Slovní hodnocení

Charakteristika a splnění cílů zadání diplomové práce, zvládnutí problematiky, aktuálnost tématu:

Autor diplomové práce měl za úkol v prostředí LabView vytvořit aplikaci pro ovládání existujícího přípravku „Kulička na rameni" a upravit a doplnit funkce do firmware modulu Arduino, který zajišťuje řízení přípravku v reálném čase. Jednalo se tedy o úlohu týkající se programování. Hardware byl připraven, nebylo nutné vytvářet nebo jinak upravovat.

Autor upravil existující firmware řídícího modulu tak, aby byl kód lépe srozumitelný a udržovatelný (rozdělil ho do několika částí), odstranil chyby a doplnil zejména část komunikační. Na základě konzultací s vedoucím práce byl vytvořen textový komunikační protokol, který umožňuje přenos dat po USB ve směru přípravek → PC (přenos měřených hodnot a nastavení) a ve směru opačném PC → přípravek (odesílání příkazů z PC do přípravku za účelem jeho ovládání).

Ovládací aplikaci v LabView student založil na architektuře Producent – Konzument v kombinaci se stavovými automaty, což je vhodná architektura pro větší projekty umožňující správu více paralelně běžících smyček. Aplikace obsahuje dvě hlavní části. Část zajišťující zpracování událostí z uživatelského rozhraní a hlavní logiku aplikace a část zajišťující komunikaci s přípravkem pomocí definovaného komunikačního protokolu. Tyto dvě části si mezi sebou vyměňují data pomocí datových front. Zvolené řešení a způsob implementace je adekvátní. Aplikace splňuje požadavky na ní kladené v zadání, ale obsahuje řadu chyb, které znepříjemňují její používání.

Chyby ve firmware a v ovládací aplikaci vytvořené v LabView:

1. Chybná časová značka procesních dat
   a. Perioda vzorkování odesílaná z Arduina v procesních datech po USB je chybná. To vede k tomu, že nalogovaná data v ovládacím programu vytvořeném v LabView mají chybnou časovou značku. Důkazem budiž porovnání časové osy grafu s časovými značkami v tabulce přijatých procesních hodnot v LabView.
   b. Nastavení periody vzorkování ručním zápisem konstanty Multiplier na záložce Scales osy X v Properties prvku Waveform Chart v ovládací aplikaci vytvořené v LabView není vhodné. Měl jste použít periodu vzorkování přenášenou v procesních datech, od toho tam je. Navíc perioda zapsaná v ovl. prvku Waveform Chart se neshoduje s periodou v procesních datech.
2. Pomalá odezva aplikace na změnu stavu ovl. prvků
   a. Při déletrvajícím chodu aplikace začne docházet ke značně zpožděným reakcím na odeslané příkazy z aplikace do přípravku (do Arduina). Jedná se o změnu žádaných

hodnot polohy kuličky nebo úhlového natočení ramene v manuálním režimu, přepínání režimu, odpojování od přípravku, pravděpodobně je postižen i zápis nastavení PID regulátoru polohy kuličky.

3. Chybí inicializace stavu ovl. prvků po startu aplikace vytvořené v LabView.
   a. Pokud se aplikace spouští z LabView (ne z EXE souboru), tak se stává, že vlivem špatného ošetření stavů zůstávají po ukončení a opětovném spuštění aplikace některé ovládací prvky „viset" na posledních hodnotách. Stává se to u tlačítka Připojit/Odpojit, kdy po spuštění aplikace je tlačítko zakázané a nelze se tak s přípravkem spojit.
4. Ovládací aplikace neukládá INI soubor pokud se uživatel zapomene od přípravku nejprve odpojit (stisknutím tlačítka Odpojit) před uzavřením aplikace.

Poslední úlohou, kterou měl diplomant řešit, bylo nastavení PID regulátoru polohy kuličky a porovnání výstupů z reálného zařízení s výstupy z matematického modelu. Ke srovnání reálného zařízení s matematickým modelem bohužel z časových důvodů nedošlo. Konstanty regulátoru student nastavil ručně na základě odezev na změnu žádané polohy kuličky.

Logická stavba a stylistická úroveň práce (formální úprava práce – text, grafy, tabulky, obrázky, práce s normami, práce s prameny a citacemi...)

Práce je rozdělena do sedmi hlavních kapitol, které na sebe logicky navazují a seznamují čtenáře nejprve s úpravou firmware řídícího modulu a následně s tvorbou aplikace v LabView.

Popis funkce a architektury aplikace v LabView je poměrně detailní (cca 50 stran), což je dle mého názoru určitě pozitivum. Detailní popis bude přínosný zejména pro další studenty, kteří by v budoucnu měli aplikaci modifikovat nebo rozšiřovat.

V textu je vše potřebné.

Stylistická a formální úroveň práce je dobrá, text obsahuje pouze několik překlepů. Všechny obrázky jsou dobře čitelné, v textu jsou správně použity odkazy na literaturu.

Na přiloženém CD jsou uloženy všechny soubory týkající se tvorby diplomové práce.

Využití dosažených výsledků, námětů a návrhů v praxi:

Výsledky diplomové práce bude možné po úpravě aplikace a firmware a po nastavení parametrů matematického modelu podle reálné soustavy použít ve cvičení v předmětu „Regulace a automatizace" na naší katedře. To byl hlavní cíl.

Případné další hodnocení (přístup studenta k zadanému úkolu, připomínky k práci):

Student přistupoval k řešení diplomové práce svědomitě, pracoval samostatně a v případě potřeby docházel na konzultace. Aby byl schopen splnit požadavky v zadání, musel si student rozšířit své vědomosti týkající se programování v jazyku C/C++ a v LabView nad rámec informací získaných z výuky.

Výsledek kazí nedokonale odladěná aplikace v LabView, kterou přičítám tomu, že to byl první větší projekt v LabView, na kterém student pracoval.

Nejdůležitější otázky k zodpovězení při obhajobě:

1) V ovládací aplikaci nalezněte a opravte chybu týkající se periody vzorkování, která je přenášena v procesních datech. Dejte do souladu periodu vzorkování odesílanou v procesních datech s realitou.
2) V ovládací aplikaci zajistěte incializaci ovl. prvků do definovaného stavu po startu aplikace.

S přihlédnutím k uvedeným skutečnostem diplomovou práci DOPORUČUJI k obhajobě a hodnotím známkou:

Výborně (1)	Výborně minus (1-)	Velmi dobře (2)	Velmi dobře minus (2-)	Dobře (3)	Nevyhověl
☐	☒	☐	☐	☐	☐

Udělení zvolené známky podmiňuji správným vypracováním všech otázek a předvedením správné funkce programu u obhajoby.

Odpovídající hodnocení označte **X**

Posudek vypracoval:

Jméno, tituly: **Ing, Zdeněk Mašek, Ph.D.**

Místo a datum vyhotovení posudku.....Pardubice 26.5.2017.....

Podpis.....