

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Planární akustická manipulace s kulovými objekty na pevném povrchu
Jméno autora:	Adam Kollarčík
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Jiří Dostál
Pracoviště oponenta práce:	Katedra řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<p>Cílem práce bylo vytvořit platformu pro řízení pohybu koule po rovné podložce pomocí akustického tlaku. Úkolem studenta bylo navrhnout a postavit platformu, nastudovat a vyřešit optimalizační úlohu pozicování tlakového bodu, vytvořit dynamický model pro zpětnovazební řízení a navrhnout řízení při použití zpětné vazby z kamery. Vzhledem k záběru potřebných znalostí a objemu implementační činnosti považuji zadání za mimořádně náročné.</p>	

Splnění zadání	splněno
<p>Objem práce v zadání je pro bakalářskou práci vysoký, proto je myslím přípustné, že první dva body zadání vznikly v kooperaci s kolegou Josefem Matoušem. Student v těchto bodech navrhl zejména vizuální zpětnou vazbu. Oba body byly vzájemným úsilím splněny. Úloha modelování a řízení se již studentům neprolíná a lze ji, i dle slov autora, považovat za samostatnou. Oba body, 3 a 4, byly také splněny.</p>	

Hodnocení řešení	C - dobře
<p>Po úvodu, který obsahuje hezkou prezentaci existujících akustických manipulátorů, následuje popis funkčního uspořádání platformy. Vizualní zpětná vazba je dobře popsána, zejména pak způsob hledání kontury kuličky v obraze. Nalezení těžiště v obraze není popsáno, toto zřejmě řeší použitý skript.</p> <p>Transformace souřadnic probíhá nejprve homografickou transformací do roviny snímačů, zde by stálo za uvážení korigovat nejprve také sudovitost. Poté jsou podobnostními transformacemi souřadnice převedeny do souřadnic kuličky. Autor měl záměr popsat transformace matematicky správně, nicméně se v popisu zamotává a bohužel také výslednou polohu kuličky počítá na spodní stranu plexiskla, nikoliv do středu kuličky nad plexisklem. Obrázek 4.6b pak ukazuje na systematickou chybu mezi odhadem polohy a aktuací v bodech vzdálených od středu.</p> <p>Kapitola 5 popisuje výpočet fází jednotlivých UZ měničů. Nicméně ani zde si čtenář není zcela jist, jak se k výsledným fázím dojde.</p> <p>Kapitola 6 hezky popisuje tvorbu dynamického modelu s valivým a vizkózním třením. Identifikační experimenty jsou dobře zdůvodněny a prezentovány. Pouze je škoda, že zde nejsou popsány také výsledky experimentů s jinými typy koulí, než jaká byla vybrána.</p> <p>Řídicí systém je popsán v kapitole 7. Akčním prostorem pro kuličku o průměru 8mm je kruh s rádiusem 10mm od středu, což je pod polem UZ měničů 8x8 cm bez bližšího vysvětlení obtížně pochopitelné. Nicméně v tomto navržený PID a LQR regulátor sleduje</p>	

referenci. Nejobtížnějším prvkem celého řídicího systému je Kalmanův filtr a kompenzace zpoždění rozpoznávání obrazu. Řízení je dále ztíženo nutností transformovat akční zásah regulátoru - sílu - do reference tlakového bodu, což vzhledem k neznámé skutečné poloze klade velké nároky na přesnost predikce modelem. Tuto úlohu se studentovi podařilo úspěšně vyřešit.

Odborná úroveň

A - výborně

Připomeňme, že se jedná o bakalářskou práci. Přesto však student v práci využívá techniky, které se vyučují až v magisterském studiu. Používá je jako nástroje, nicméně umí je správně použít. V tomto ohledu je práce na vysoké úrovni!

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

A - výborně

Práce je psána v českém jazyce a obsahuje pouze minimální množství překlepů. Formální zpracování práce je na vysoké úrovni.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Dle mého názoru student věrně a důsledně cituje existující zdroje. Několikrát se vymezuje také vůči práci Josefa Matouše, nicméně např. u výpočtu fázových zpoždění jsem si nebyl jist, kdo je autorem.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Při hodnocení práce jsem se snažil být konkrétní a věcně oponovat předloženou práci. Jako závěrečná práce studenta bakalářského studia ji však hodnotím jako velmi nadprůměrnou. Pokud bude p. Kollarčík s akustickou manipulací i dále pokračovat, pak věřím, že dosáhne jistě excelentních výsledků.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

B - velmi dobře.

Otázky oponenta závěrečné práce:

- 1. Obraz kuličky a pole UZ sensorů prochází do kamery přes nezanedbatelně vysoké plexisklo. Jaký je vliv translace obrazu díky lomu světla v plexiskle zejména pro krajní body kalibrace/snímání?*
- 2. Manipulační prostor pro kuličku se zdá být, také s ohledem na přesnost řízení, malý. Za jakých podmínek může být akční prostor rozšířen?*

Datum:

Podpis: