

Hodnocení vedoucího bakalářské práce

Autor práce: **Pavel BŘEZINA**

Název práce: **Adaptivní přímovazební kompenzace statických sil působících na mechatronický systém**

Jazyková a grafická úprava

Průměrné

Samostatnost zpracování tématu

Nadprůměrné

Vhodnost použitých metod

Průměrné

Způsob zpracování a vyhodnocení

Nadprůměrné

Správnost získaných výsledků

Nadprůměrné

Vlastní přínos

Nadprůměrné

Doplnění hodnocení, připomínky:

Autor v práci řeší návrh algoritmu automatické aktualizace datově-orientovaného přímovazebního řízení ve formě kalibrační tabulky za účelem snížení času potřebného k údržbě a kalibraci medicínského robotického manipulátoru. Tato kalibrační tabulka kompenzuje přímovazebním způsobem statickou část tření a vnější momenty způsobené gravitací, pnutím kabeláže, odporem ozubených kol převodovky a dalšími faktory, které ovlivňují pohyb manipulátoru nelineárním a časově proměnným způsobem. Proudová kalibrační tabulka je zpočátku inicializována během uvádění stroje do provozu, nicméně je zapotřebí její pravidelná recalibrace, aby se řízení bylo schopno vyrovnat s měnícími se charakteristikami poruch. To vyžaduje intenzivní lidskou asistenci, která je časově náročná a celkově nepohodlná. Cílem práce je proto navrhnout řešení, které by minimalizovalo potřebu periodických recalibrací pomocí vhodného adaptivního algoritmu aktualizace kalibrační tabulky a jehož cílem je zvýšit účinnost a spolehlivost manipulátoru a zkrátit nutné odstávky robotu. Klíčovým prvkem algoritmu, který autor ve své práci představuje, je využití interpolačních a aproximačních technik pro modelování kalibračních tabulek, konkrétně jsou zde pro tento účel využity tzv. spline funkce, které mají řadu výhodných vlastností jako vysokou přesnost a flexibilitu. Autor v práci popisuje nejprve konstrukci interpolační funkce v podobě vícerozměrného splinu prostřednictvím diskretních dat z kalibrační tabulky. Tato funkce může být následně použita ke generování dopředného řízení a může tak vylepšit hladkost řízení v porovnání s klasickou lineární interpolací datových bodů z tabulky. Dále se autor zabývá klíčovým problémem spline aproximace. V některých případech totiž mohou být z měření k dispozici nová data, která v původní kalibrační tabulce nebyla. To znamená, že tato tabulka může být v takovém případě neúplná a nebo zastaralá. K vytvoření nové tabulky, která by zahrnovala nové informace, je třeba provést krok datové fúze. A protože jak stará kalibrační tabulka, tak nové měření obsahují určitou chybu, je tento krok sloučení dat v podstatě aproximačním problémem. Zavedením vhodné metriky, jako je kritérium nejmenších čtverců, lze nalézt aproximační funkci, která vhodně odpovídá dostupným datovým bodům. Na závěr jsou v práci představeny možnosti zpracování měření z pohybových trajektorií robota za účelem extrakce nových dat právě pro účel aktualizace kalibrační tabulky prostřednictvím datové fúze, tj. v tomto případě spline aproximace. Předložená práce je celkově na dobré úrovni, zejména musím ocenit autorovu samostatnost při jejím řešení.

Dotazy

1. Můžete diskutovat, jaké hlavní výhody má využití spline funkcí pro návrh datově-orientovaného přímovazebního řízení v porovnání s dalšími metodami, které se pro tyto účely často používají, například konkrétně s neuronovými sítěmi?
2. Můžete uvést, jaké další kroky či modifikace v návrhu algoritmu automatické kalibrace by byly zapotřebí provést pro jeho úspěšné nasazení v praxi?

Splnění bodů zadání

úplně

Doporučení k obhajobě

ANO

Hodnocení: 1 - Výborně

V _____ dne _____

Ing. Václav Helma