

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Human-inspired Robot Hands Control
Jméno autora:	Filip Žemlička
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	prof. Ing. Jan Faigl, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Hlavní motivací zadání práce je zprovoznění robotické ruky RH6D a RH8D, které se staly nedávnou akvizicí laboratoře. Přestože jsou založené na námi používaném protokolu servomotorů Robotis Dynamixel 2.0, v laboratoři jsme s nimi neměli žádnou zkušenost a bylo nutné začít v podstatě od nuly. Problematiku řízení artikulovaných robotických částí s taktilní sensorickou zpětnou vazbou považuji nad rámec standardních předmětů. Proto považuji zadání za náročnější.	

Splnění zadání	splněno
<i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Zadání obsahuje pokyny a očekávaný postup, který se v průběhu řešení ukázal jako méně vhodný vzhledem k počátečním komplikacím s rozchozením hardware a zprovozněním vyčítání sensorů. Během řešení jsme tak se studentem diskutovali vhodnost řešení problematiky vizualizace a simulace robotické ruky, která se ukázala pro zvolené demonstrátory znakové řeči a uchopování měkkých předmětů, jako velmi náročná z pohledu dostatečně věrohodné simulace z důvodů otevřeného kinematického řetězce, ovládání táhly a pružinami, nebo příliš triviální bez možnosti použití pro realizaci demonstrátorů. Student v textu práce zdůvodňuje, proč nebyla simulace realizována. Argumentaci považuji dostatečně zdůvodňující.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	B - velmi dobře
<i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Student pracoval na tématu samostatně s pravidelnými konzultacemi, které umožňovali směřování práce v zásadních bodech řešení. Přesto v některých aspektech bych považoval za vhodnější častější diskusi a zpětnou vazbu, zejména ve smyslu přepracování některých částí textu. Podobně volba vhodného prostředí psaní samotného textu se ukázala, jako do nějaké míry limitující a zpomalující (overleaf vs. plné lokální prostředí). Zde by mi přišla vhodnější vyšší míra samostatnosti v přípravě prostředí pro psaní textu práce.	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práci lze charakterizovat třemi částmi, které vycházejí ze zadání a to rešerší, technickým řešením a demonstrátory. Rešerše čerpá v zásadě ze čtyř hlavních zdrojů a přehledového článku odkazovaného jako [8]. Rešeršní část je svým rozsahem spíše přehledová, nicméně odpovídá zadání a student zmiňuje, který přístup zvolil a proč. Technickou část považuji za zdařilou, velmi dobře ilustrující hlavní rysy ovládání ruky. Text tak může být použit jako zdroj pro navazující práce. Popis demonstrátorů je stručnější, přesto odpovídá očekávání zadání práce. Zvolené řešení znakové řeči považuji za pragmatické a s ohledem na časovou dotaci řešení bakalářské práce za adekvátní, zejména s ohledem na doplnění o rozpoznávání znakové řeči a uchopování měkkých objektů, kde student zvolil reaktivní řízení s vyhodnocením taktilní zpětné vazby.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

B - velmi dobře

Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.

Během diskuse zadání práce jsem studenta motivoval zkusit napsat text raději v ne úplně skvělé angličtině než v češtině a studenta jsem povzbuzoval použitím dostupných nástrojů pro kontrolu gramatiky a překladem. Výsledný text považuji za čtivý a srozumitelný. Přestože charakteristika RH8D a RH6D působí až marketingovým dojmem, nepovažuji text za urážlivý. Nástroje kontroly gramatiky jsou dostupné téměř dvě dekády podobně jako nástroje kontroly pravopisu. Použití jazykových modelů student v textu práce nezmiňuje, nicméně stěžejní strukturu textu jsme společně několikrát iterovali v rámci pravidelných konzultací, proto z pohledu Metodického pokynu ČVUT_MP_2023_05_V02 (CVUT00001676/2024) nepovažuji za zásadní uvedení příslušného sw byl-li vůbec použit, podobně, jako není zvykem uvádět mechanismy hledání zdrojů, návrhy na úpravu textu a reformulace od školitele nebo externího korektora.

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Přestože bych osobně uvítal širší rešerši, charakter práce a její cíl nevyžaduje další zdroje.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Práce je spíše technického charakteru, což se do nějaké míry ukázalo jako důsledek zprovoznění nového hardware, který zvláště v případě minimální předchozí zkušenosti bývá časově náročný úkol. Přestože jsem na začátku řešení projektu měl přání, aby práce směřovala spíše k teoretičtějšímu charakteru a použití některých z pokročilých plánovacích metod, je hlavním výstupem práce zprovoznění robotické ruky a vytvoření dvou demonstrátorů, které mohou sloužit jako základ a také motivace navazujících prací.

Jelikož cílem práce nebylo realizovat co možná nejvěrnější vyjádření znakové řeči, považuji validaci použitím dostupných nástrojů rozpoznávání gest znakové řeči za dostatečnou. Nízká úspěšnost rozpoznání gest bohužel neumožňuje přijmout závěr, zdali jsou implementovaná gesta znakového jazyka dostačující pro porozumění nebo je robotická ruka natolik odlišná od lidské, že naučený model rozpoznávání je nedostatečný.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Student v práci prokázal samostatného nastudování problematiky, návrh vlastního technického řešení ovládání robotické ruky v demonstračních scénářích znakového jazyka a uchopování měkkých předmětů a prezentace dosažených výsledků a zvolených postupů ve vlastním textu bakalářské práce.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 7.6.2024

Podpis: