

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	<b>Ovládání průmyslového robotu za pomoci systému pro virtuální realitu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Ondřej Mikoláš</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	kybernetiky
<b>Vedoucí práce:</b>	Vladimír Smutný
<b>Pracoviště vedoucího práce:</b>	ČVUT CIIRC

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Úkolem studenta bylo navrhnout a implementovat ovládání průmyslového manipulátoru za pomoci systému HTC Vive v systému ROS.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<i>Posuďte, 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>	
Student zadání v zásadě splnil. Robotem je možno pohybovat za pomoci ovladače ze systému HTC Vive. Moje výhrady se týkají zvoleného řešení přes úkolování pohybů robota za pomoci nástroje MoveIt ze systému ROS. Toto řešení nabízí řízení manipulátoru s příliš pomalou zpětnou vazbou a z toho vyplývající nepohodlí obsluhy. Přestože jsem studenta upozorňoval, že úloha má také aspekty teorie řízení, zvolený nástroj ani neumožňoval tyto aspekty řešit.	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Pan Mikoláš byl při řešení úlohy aktivní a samostatný. Domnívám se, že chybou byla až přílišná samostatnost, která vedla k řešení, které dostatečně nevyužívá vlastností dostupného hardwaru.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student vypracoval práci na standardní úrovni, v práci nevidím zásadní nedostatky.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Student vypracoval práci v českém jazyce na dobré úrovni. K formální části práce nemám připomínek.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.</i>	
Zdroje jsou korektně citovány. Dovedu si představit, že k danému tématu lze dohledat více zdrojů a získat tak lepší inspiraci k řešení problému.	

<b>Další komentáře a hodnocení</b>
------------------------------------

*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.*

### **III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

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

Student pracoval samostatně s programovými knihovnamy, které nejsou nejvyšší kvality. Po cestě řešil řadu praktických problémů. Je možné, že pokud by se více svěřoval s dílčími problémy, mohl při stejném úsilí dojít v řešení problému dále.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Datum: 31.5.2023

Podpis:

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Ovládání průmyslového robota za pomoci systému pro virtuální realitu</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Mikoláš Ondřej</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra Kybernetiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Lukáš Rustler
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra Kybernetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadáním práce je vytvořit ovládání robota pomocí ovladačů k systému pro virtuální realitu, vytvořit ovládání se zpětnou vazbou a provést experiment s několika respondenty. Použitý robot má 7 os, což může ztížit ovládání. Dále je v rámci zadání požadováno integrování do systému ROS, se kterým se většina bakalářských studentů zatím nesetkala.	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno s menšími výhradami</b>
<i>Posuďte, 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>	
Student uvádí použité knihovny, uvádí výpočet pozic robota, ukazuje diagram komunikace jednotlivých komponent a prezentuje výsledky studie na skupině 5 lidí. Z toho, že respondenti byli spokojeni usuzují, že řešení funguje, ale nelze to říci s jistotou. Práce neobsahuje žádné kvantitativní výsledky, fotky nebo video ukazující funkčnost, nebo alespoň graf zpoždění, které student zmiňuje. Samostatné vyhodnocení dotazníku také není dostačující.	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>částečně vhodný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Řešení bylo vedené správným směrem vzhledem k zadání. Některé části by ale zasloužily lépe prozkoumat.	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>D - uspokojivě</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Student byl schopen použít nalezené knihovny, spojit je pomocí svého programu a najít řešení, kdy část použité knihovny nebyla správně zdokumentována. Jinak je ale text spíše obecný popis pro lidi nezasvěcené do problému bez větších detailů a výsledků. Student provedl experiment s reálnými respondenty, ale ohodnocení dotazníků není dostačující. Je uveden pouze průměr výsledných známek. Je pochopitelné, že na 5 respondentech nelze udělat rigorózní statistické ohodnocení, ale alespoň směrodatná odchylka by být uvedena mohla. Dále by bylo vhodné lépe diskutovat co z daných odpovědí vyplývá.	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po jazykové stránce je práce napsána pěkně. Popisky obrázků a tabulek neobsahují tečky na konci. Rovnice nejsou brány jako součást textu, tedy neobsahují adekvátní interpunkci.	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>F - nedostatečně</b>
<i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.</i>	

K většině knihoven je uveden zdroj. Jinak ale práce neobsahuje jedinou odbornou referenci na dané téma, dokonce ani doporučenou literaturu ze zadání. Sekce aktuálního stavu poznání je spíše souhrn toho, k čemu je vzdálené ovládání robota užitečné a skládá se z odkazů na Wikipedii a stránky výrobců.

**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.*

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

*Student vytvořil systém, který umožňuje ovládání robota pomocí ovladačů k systému virtuální reality a otestoval jeho funkčnost a ovladatelnost na skupině 5 lidí pomocí dotazníku spokojenosti. Kromě dotazníku ale z předloženého textu nelze pořádně posoudit kvalitu odvedené práce. Práce neobsahuje žádné kvantitativní ohodnocení a výsledek má daleko k průměrné úrovni bakalářské práce. Pokud by student do práce uvedl více výsledků a lepší popis, mohla by nejspíše aspirovat na lepší známku.*

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

**Otázky:**

- 1) V textu zmiňujete dopravní zpoždění. Jak velké bylo? Čím bylo podle Vás způsobené? Přemýšlel jste o použití defaultního rozhraní daného robota místo ROSu pro zlepšení výkonu?
- 2) Pro zpětnou vazbu uživateli jste použil vibrace ovladače. Přemýšlel jste i o použití vizuálního rozhraní dané virtuální reality?

Datum: 7.6.2023

Podpis: