

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Kolaborativní robotické pracoviště pro hru dáma
Jméno autora:	Elizaveta Isianova
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Pavel Burget, PhD.
Pracoviště vedoucího práce:	Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce v sobě zahrnuje několik oblastí, přičemž jejich vzájemné propojení dělá z práce dost komplexní úlohu. Studentka se musela seznámit s různými aspekty programování kolaborativního průmyslového robota včetně řešení bezpečnostních funkcí, a dále propojila znalosti získané během studia z oblastí robotiky a zpracování obrazu, heuristických algoritmů a také z oblasti programování PLC.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Zadání bylo splněno bez výhrad.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	A - výborně
<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>	
Studentka pracovala velmi samostatně, sama si z dodané dokumentace nastudovala potřebnou problematiku a aktivně diskutovala navržené postupy s vedoucím práce.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Práce je velmi dobře strukturována a má jasnou linku zpracování témat, která na sebe navazují a ve výsledku dávají celkový obraz o realizovaném řešení. Algoritmus pro hru dáma je zpracován precizně a rozšířen o možnosti volby různých stupňů složitosti hry. Velkou pozornost věnovala studentka aplikaci zpracování obrazu. Nejdříve implementovala algoritmus pro obecnou kameru s využitím knihovny OpenCV, kdy prováděla i experimenty s rozpoznáním výšky kamenů pro případ, kdy by dáma byla realizována jako dva kameny na sobě. Bohužel přesnost rozlišení ve svislé ose nebyla dostatečná, aby rozpoznávání bylo spolehlivé. Po nasazení kamery Keyence se slečna Isianova zabývala využitím strukturovaného světla, které je u kamery k dispozici a snažila se navrhnout takovou koncepci pracoviště, aby se právě s využitím strukturovaného světla podařilo detekovat objekty ve 3D. Z důvodu prostorového omezení toto nebylo možné, a tak se finální řešení soustředí pouze na 2D detekci. Celkově při řešení úlohy kamerového rozpoznávání slečna Isianova pracovala velmi systematicky a zkoumala různé možnosti, aby výsledné řešení bylo co nejlepší. Za pochvalu stojí také návrh celkové architektury pracoviště ať už po mechanické a vizuální stránce, tak především po stránce propojení jednotlivých komponent.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je kvalitně a přehledně zpracována v dostatečném rozsahu. Za zmínku stojí velice dobrá úroveň angličtiny.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

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.

Použité zdroje jsou v práci dobře uvedeny a citovány.

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.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Slečna Elizaveta Isianova pracovala celou dobu samostatně a velmi dobře spolupracovala s vedoucím práce. Reagovala na podněty a sama přicházela s návrhy řešení. Jedná se o poměrně složité zadání, které vyžadovalo studium několika oblastí. Studentka si práci systematicky rozvrhla a podle stanoveného plánu pracovala během celého semestru tak, aby bylo pracoviště s dostatečným předstihem před odevzdáním práce hotové a funkční. To se potvrdilo při mnoha akcích v Testbedu pro Průmysl 4.0, protože po celou dobu od uvedení do provozu v dubnu 2022 je pracoviště plně funkční a spolehlivé a neustále připraveno ke hře v dámu. Velkou pozornost také slečna Isianova věnovala návrhu uživatelského rozhraní a interakci s uživatelem, aby si s robotem mohl dámu zahrát opravdu kdokoli.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně**.

Datum: 8.6.2022

Podpis:

I. IDENTIFICATION DATA

Thesis title:	Human-robot collaboration for playing checkers
Author's name:	Elizaveta Isianova
Type of thesis :	bachelor
Faculty/Institute:	Faculty of Electrical Engineering (FEE)
Department:	Department of Control Engineering
Thesis reviewer:	Ing. Štěpán Pšenička
Reviewer's department:	Kuka

II. EVALUATION OF INDIVIDUAL CRITERIA

Assignment	challenging
<i>How demanding was the assigned project?</i>	
In the perspective of complexity of industry projects reflects the assignment the typical task for handling application with robots. Challenging was coverage of several technical areas by one student and the development of heuristic algorithm of the game.	

Fulfilment of assignment	fulfilled with minor objections
<i>How well does the thesis fulfil the assigned task? Have the primary goals been achieved? Which assigned tasks have been incompletely covered, and which parts of the thesis are overextended? Justify your answer.</i>	
All the goals of the thesis were achieved. The student could be more specific about the settings of safety parameters of robot for HRC (Which safety parameters, zones, limits and why). Other tasks were fulfilled completely.	

Methodology	outstanding
<i>Comment on the correctness of the approach and/or the solution methods.</i>	
The methods used are selected thoughtfully and correctly. The student has, in addition, tested several approaches to vision techniques. The student has tested openCV basic vision techniques and industry Keyence vision system to achieve the best performance. The heuristic algorithm was developed correctly and was tested with great results.	

Technical level	A - excellent.
<i>Is the thesis technically sound? How well did the student employ expertise in the field of his/her field of study? Does the student explain clearly what he/she has done?</i>	
The technical level of the thesis is excellent. The thesis is understandable.	

Formal and language level, scope of thesis	A - excellent.
<i>Are formalisms and notations used properly? Is the thesis organized in a logical way? Is the thesis sufficiently extensive? Is the thesis well-presented? Is the language clear and understandable? Is the English satisfactory?</i>	
English of the thesis is understandable and I have not found any mistakes. Formally the thesis seems to be ok.	

Selection of sources, citation correctness	A - excellent.
<i>Does the thesis make adequate reference to earlier work on the topic? Was the selection of sources adequate? Is the student's original work clearly distinguished from earlier work in the field? Do the bibliographic citations meet the standards?</i>	
The selection of sources was adequate.	

Additional commentary and evaluation (optional)
<i>Comment on the overall quality of the thesis, its novelty and its impact on the field, its strengths and weaknesses, the utility of the solution that is presented, the theoretical/formal level, the student's skillfulness, etc.</i>
Please insert your comments here.



THESIS REVIEWER'S REPORT

III. OVERALL EVALUATION, QUESTIONS FOR THE PRESENTATION AND DEFENSE OF THE THESIS, SUGGESTED GRADE

Summarize your opinion on the thesis and explain your final grading. Pose questions that should be answered during the presentation and defense of the student's work.

The thesis is written correctly, goals of the thesis are achieved and the application functions as it should. We have tested the device and have not found any problems with functionality, safety, neither intelligibility of control.

The grade that I award for the thesis is **A - excellent**.

Date: **26.5.2022**

Signature: