

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Návrh a realizace autonomního robota hrajícího šachy
Jméno autora:	David Pařil
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Vedoucí práce:	Ing. Martin Hlinovský, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Karlovo nám. 13, 121 35 Praha 2

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	mimořádně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Řešení práce zahrnuje vyřešení mnoha dílčích problémů zejména ze softwarové (z oblasti detekce objektů), ale i hardwarové oblasti. Zadání práce proto hodnotím jako mimořádně náročné.	

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>	
Student splnil všechny body zadání diplomové práce a výsledkem je autonomní robot postavený ze stavebnice LEGO Mindstorms hrající šachy pro propagační účely fakulty. Předpokládám, že by dodatečně na téma autonomního robota hrajícího šachy a zejména implementovaných algoritmů způsobu detekce šachovnice, jednotlivých figurek a tahů dráče, které jsou nezávislé na světelných podmínkách, mohl vzniknout i článek publikovaný např. v IEEE Transactions on Education.	

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>	
Student pracoval průběžně, samostatně a pravidelně reportoval svůj postup na pravidelných konzultacích. I text práce vznikl postupně. Konzultace probíhaly hlavně za účelem reportování dosažených výsledků, domluvy ke stanovení dalšího postupu a řešení vzniklých problémů a otázek.	

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>	
Navržené řešení vychází ze zadání práce a požadavků na řešení. Výsledkem diplomové práce je autonomní šachový manipulátor, postavený ze stavebnice LEGO Mindstorms hrající šachy pro propagační účely fakulty, využívající metod počítačového vidění k detekci šachovnice, šachových figurek a tahů hráče. V průběhu vlastního návrhu a realizace student řešil mnoho dílčích problémů na základě dostupných článků a publikací (zejména spolehlivou detekci šachovnice, jednotlivých figurek a tahů hráče). Navržený systém umožňuje fungovat za různých světelných podmínek s využitím jedné nestatické kamery umístěné na rámu robota. Dále popisuje metody použité k vytváření syntetických a reálných datasetů nezbytných pro procesy strojového učení.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Po formální stránce je práce zpracována kvalitně. Práce je dobře strukturována a popis je vhodně doplněn obrázky a ilustracemi.	

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.

Text pracuje s aktuálními články a webovými odkazy a všechny zdroje jsou řádně 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

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

Cílem diplomové práce bylo navrhnout a realizovat autonomní šachový manipulátor. Na základě dostupných informací z publikací zabývajících se touto problematikou a způsobů detekce šachovnice, šachových figurek a tahů hráče byl navržen spolehlivý způsob jejich detekce, která je nezávislá na světelných podmínkách s využitím jedné nestatické kamery umístěné na rámu robota. V průběhu práce bylo implementováno a vyzkoušeno několik v současné době dostupných algoritmů pro detekci šachovnice, jednotlivých figurek a tahů hráče. Všechny řešení přinesly jak pozitivní, tak i negativní poznatky a na základě získaných informací byl navržen a vyzkoušen algoritmus nezávislý na okolních světelných podmínkách. Dalším výstupem diplomové práce je rozsáhlý dataset vhodný pro úlohy detekce objektů.

Výsledkem diplomové práce studenta Davida Pařila je plně funkční autonomní šachový manipulátor určený pro propagační účely fakulty. Diplomová práce svým odborným obsahem a výsledkem přesahuje rámec běžné diplomové práce. Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem stojí za zvážení navrhnout tuto diplomovou práci k ocenění.

Závěrem konstatuji, že byly splněny beze zbytku všechny body zadání diplomové práce.

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

Datum: 21.8.2023

Podpis: Ing. Martin Hlinovský, PhD.

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Design and implementation of an autonomous chess-playing robot
Jméno autora:	Bc. David Pařil
Typ práce:	Diplomová práce
Fakulta/ústav:	Faculty of Electrical Engineering
Katedra/ústav:	Department of control engineering
Oponent práce:	Ing. Filip Kirschner
Pracoviště oponenta práce:	Applifting s.r.o.

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	A - výborně
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Práce je mírně náročnější než odpovídá průměru náročnosti diplomových prací.	

Splnění zadání	A - výborně
<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>	
Student splnil zadání práce. V některých ohledech výrazně překonal očekávání a vytvořil robustní systém, který je možné dále rozvíjet. Dále se zabýval optimalizací systému, která pro splnění zadání nebyla nutná.	

Zvolený postup řešení	A - výborně
<i>Posudte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student zvolil vhodný postup pro návrh řešení a následně korektně postupoval při jeho implementaci.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Po odborné stránce je práce zpracovaná výborně, student využil správných metod pro návrh i implementaci a je prací, která výborně reprezentuje rigorózní přístup k navrhování automatizovaných systémů.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je velmi dobře strukturovaná, čitelná, ale přitom si zachovává vysokou jazykovou úroveň. Po typografické stránce je práce zpracovaná velice kvalitně. Dále bych rád vyzdvihl velmi vkusné použití obrazových materiálů, které jsou využity v adekvátní míře a velmi názorném stylu (zejména v druhé kapitole).	

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.

Vložte komentář.

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 zpracována excelentně. Student velmi dobře udělal výzkum, naplánoval práci a potom jí i realizoval, zpracoval velmi kvalitní zprávu a dokumentaci.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Práce je zpracovaná výborně a vysoce nadstandardně.

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

Datum: 30.8.2023

Podpis: