

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Detekce objektů v satelitních snímcích vysokého rozlišení
Jméno autora:	Teymur Azayev
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Ing. Michal Reinštein, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra kybernetiky

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Posuzovaná bakalářská práce se zabývá problematikou reálné aplikace metod strojového učení. Cílem práce bylo implementovat a experimentálně ověřit hlubokou neuronovou síť pro detekci a klasifikaci objektů v satelitních snímcích o vysokém rozlišení, konkrétně lodí. Kromě vlastní hluboké neuronové sítě bylo součástí výsledného návrhu i implementace algoritmů pro předzpracování vstupních obrázků různé kvality, rozlišení a počtu kanálů. Zadání hodnotím jako náročné, jelikož vyžadovalo studium problematiky výrazně nad rámec rozsahu bakalářského studia.</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</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>	
<p>S ohledem na výsledky prezentované v rámci bakalářské práce, student splnil zadání, a to včetně využití doporučeného frameworku TensorFlow od společnosti Google. V závěru práce je správně zmíněno, že úloha byla řešena na relativně malém vzorku anotovaných dat. V případě využití výrazně většího množství dat lze očekávat lepší výsledky (dle metrik použitých k zhodnocení výsledků).</p>	

<b>Aktivita a samostatnost při zpracování práce</b>	<b>A - výborně</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>	
<p>Student si nejprve nastudoval různé možnosti řešení v rámci individuálního projektu, kde vyzkoušel tradiční přístupy počítačového vidění a analyzoval jejich nedostatky. Na základě doporučení školitele následně v rámci samostudia absolvoval kurz CS231 od Stanford University. Samostudium zahrnovalo i velké množství odborných článků na dané téma a implementaci řešení v nově dostupném frameworku pro hluboké neuronové sítě TensorFlow. Student byl během řešení nadstandardně aktivní a z pravidelných setkání bylo zřejmé, že problematice rozumí.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Vzhledem k tomu, že metody použité k řešení zadané problematiky, a to především přístup tzv. transfer learning z již naučené hluboké sítě, odpovídají současnému state-of-the-art, hodnotím odbornou úroveň jako vysokou. V kapitole 6 student náležitě zmiňuje a hodnotí možnosti případného vylepšení do</p>	

budoucná, rovněž navrhuje i způsob řešení. Jako jediný nedostatek hodnotím kvalitu výsledného kódu, který příliš nedopovídá standardům správného programování, leč funkčnost dle zadání splňuje.

**Formální a jazyková úroveň, rozsah práce**

**A - výborně**

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

Rozsah práce odpovídá požadavkům. Práce je sepsána v angličtině a její struktura odpovídá standardům odborných publikací – obsahuje úvod do problematiky a motivaci, popis současného stavu poznání, teoretický popis zvolené metodologie, popis použité technologie, experimentální vyhodnocení, na konci pak diskusi nad výsledky a závěrečné zhodnocení. Forma i obsah prezentovaných výsledků působí věrohodně. Velmi kladně hodnotím volbu šablony pro LaTeX.

**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.*

Práce obsahuje celkem 60 referencí na odborné publikace, knihy či jiné veřejně dostupné zdroje, které autor cituje či parafrázuje. Oblast učení hlubokých neuronových sítí je na poli počítačových věd a robotiky velmi horké téma, kde výzkum posouvají nejen akademické instituce a univerzity, ale i firmy a nadnárodní korporace. Vzhledem k velkému množství neustále nově vznikajících publikací bohužel vyplývá, že závěry a popis stavu poznání může být aktuální pouze k okamžiku vzniku bakalářské práce. Výběr zdrojů hodnotím jako nadstandardní a srovnatelný s diplomovou prací.

**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.*

V průběhu řešení bakalářské práce jsem pozoroval výrazný posun vpřed díky kurzu CS231 od University of Stanford, který vřele doporučuji a velmi oceňuji, že jej student celý absolvoval.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE**

Celkově hodnotím výsledné řešení velmi kladně. Pokud by práce byla dále rozšířena o body diskutované v závěrečných kapitolách, je zde i potenciál pro publikování na zahraniční konferenci.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm A - výborně.

Datum: 09/06/2016

Podpis: