

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student: Bc. Michal Raška

Oponent: RNDr. Petra Vidnerová, PhD.

Studijní program: Informační technologie
Specializace: Softwarové inženýrství
Akademický rok: 2024/2025

Téma diplomové práce: Samoučící se autonomní systémy s využitím odloženého učení

Hodnocení práce:

Diplomová práce s názvem „Samoučící se autonomní systémy s využitím odloženého učení“ se věnuje vývoji robotických systémů, které se dokážou samostatně učit a adaptovat během provozu – a to i na vestavěných zařízeních s omezenými výpočetními kapacitami.

Zvolené téma je velmi aktuální a relevantní v oblastech informatiky, robotiky i vestavěných systémů. Současně je technicky náročné a přináší celou řadu praktických i teoretických výzev.

Práce je rozdělena na část teoretickou a praktickou. Teoretická část poskytuje široký kontext problematiky, včetně historických souvislostí autonomních systémů. Ačkoliv nejsou historické zmínky pro technickou část nezbytné, dokáží potencionálního čtenáře zaujmout. Praktická část popisuje samotnou implementaci navrženého řešení a prezentuje několik experimentů, které testují vybrané aspekty systému.

Text je přehledný a čtivý, bez jazykových chyb či překlepů. Obsahuje větší množství anglicismů, což je vzhledem k odbornému zaměření pochopitelné, nicméně terminologie by zasloužila důslednější sjednocení – např. v textu se vyskytuje jak pojem „klastrování“, tak „cluster“ i české „shlukování“.

Obsahově práce pokrývá široké spektrum problematiky autonomních systémů – jsou zahrnuty jak implementační, tak metodologické aspekty. V některých pasážích však chybí hlubší detail. A to jednak u použití existujících pojmů, například pojem buněčná velikost u shlukování (str. 34) není vysvětlen, tak u některých navržených konceptů.

Kapitola o datasetech uvádí pouze obecný popis, bez konkrétních údajů o počtu vstupních proměnných či velikosti trénovacích dat. V praktické části autor hovoří o neuronových sítích jako o jednoduchých a kompaktních, ale nikde neuvádí konkrétní architekturu – např. počet vrstev nebo parametrů. Experiment 10.0.3 by si takovou informaci zasloužil. Objevují se také obecné formulace jako „sofistikované algoritmy pro učení“ (str. 59), které postrádají konkrétnější technický popis.

Návrh systému jako celku je velmi dobře promyšlený. Hlavní přínos práce spočívá ve využití principu odloženého učení v kombinaci s hierarchií modelů: pro problematické oblasti vstupního prostoru se vytvářejí specializované lokální modely, které doplňují či nahrazují hlavní model. V práci jsou rovněž řešeny otázky trénování malých modelů přímo na cílovém zařízení (např. mikrokontroleru), včetně plánování učení v době, kdy zařízení není aktivně využíváno.



Implementace systému v jazyce C, cílená na mikrokontrolery ARM Cortex-M, potvrzuje, že řešení je vhodné pro nasazení i na zařízeních s velmi omezenými prostředky.

Experimentální část je bohužel velmi stručná a problematika by jistě umožňovala rozsáhlejší experimentální studii. Nicméně vzhledem k rozsahu práce jako celku a poměrně ambiciózně navrženému systému se to zdá pochopitelné.

Shrnutí: I přes některé uvedené nedostatky hodnotím práci celkově jako zdařilou, logicky vystavěnou a po obsahové stránce hodnotnou. Student nepochybně prokázal schopnost samostatné práce na netriviálním problému a návrhu komplexního řešení.

Poznámky:

- v kapitole 1.4 by stálo za zmínku, že pojem přeučený je ve strojovém učení zaběhnutým termínem pro overfitting a odlišit tento význam od doslovného významu, kdy jde o nové naučení sítě
- v kapitole 3.2 - u klasifikace by bylo vhodné zmínit, zda se jedná o binární klasifikaci nebo klasifikaci do více tříd
- na straně 59, kap. 9.3 - je zmiňována inicializace vah He a Xavier, bylo by vhodné přidat citaci; stejně tak na straně 81 u optimalizačních metod

Dotazy:

- Jsou hodnoty v tabulce 3.1 výsledkem vlastních experimentů, nebo jde o převzaté údaje? Jak ovlivňuje nastavení prahů počet tříd v klasifikační úloze?
- Na straně 54 – co konkrétně obsahují uvedené embeddingy? Co přesně znamená „chování modelu“ v daném kontextu?
- Na straně 85 zmiňujete výhodu algoritmu Adam v podobě mechanismu „early stopping“. Z jakého důvodu nebyl tento princip použit i u algoritmu SGD?

Celkové hodnocení práce:

Známku uvede oponent dle svého uvážení dle klasifikační stupnice ECTS:

A – výborně, B – velmi dobře, C – dobře, D – uspokojivě, E – dostatečně, F – nedostatečně.

Stupeň F znamená též „nedoporučuji práci k obhajobě“.

Předloženou diplomovou práci doporučuji k obhajobě a navrhuji hodnocení

A - výborně.

V případě hodnocení stupněm „F – nedostatečně“ uveďte do připomínek a slovního vyjádření hlavní nedostatky práce a důvody tohoto hodnocení.

Datum

8.6.2025

Podpis oponenta diplomové práce