

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
| <b>Název práce:</b>               | Zpracování signálu mikrokontrolérem s využitím metod strojového učení |
| <b>Jméno autora:</b>              | Bc. Michael Funderák  |
| <b>Typ práce:</b>                 | diplomová   |
| <b>Fakulta/ústav:</b>             | Fakulta elektrotechnická (FEL)  |
| <b>Katedra/ústav:</b>             | Katedra mikroelektroniky  |
| <b>Oponent práce:</b>             | Ing. David Bursík   |
| <b>Pracoviště oponenta práce:</b> | Eaton   |

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

|  |                   |
|--|-------------------|
| <b>Zadání</b>  | <b>náročnější</b> |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>  |                   |
| Zadání hodnotím jako náročnější. I když autor využíval pro SW implementaci kompletní STM Cube platformu, cloudové služby pro natrénování modelu neuronové sítě, tak zadání zahrnuje i kompletní HW řešení. |                   |

|  |                |
|--|----------------|
| <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> |                |
| Zadání bylo splněno v plném rozsahu  |                |

|   |                |
|---|----------------|
| <b>Zvolený postup řešení</b>  | <b>správný</b> |
| <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>   |                |
| Autor pro trénování modelu neuronové sítě použil dostupné cloudové platformy Jupyter notebook a implementaci knihoven od STM. Oceňuji SW architekturu, celý systém je navržen na bázi přerušení.  |                |
| V HW řešení chybí rozvaha nad topologií mikrofonů, analýza vlivu vzdálenosti mikrofonů na přesnost lokalizace.  |                |
| Při validaci výsledků měření rozpoznávání a lokalizace zvuku sirény chybí popis za jakých podmínek autor měření prováděl. Není jasné, zda-li měření probíhalo např. v bezodrazové komoře, v místnosti bez externího zdroje hluku apod. Je pouze uvedena vzdálenost zdroje a úhel vůči mikrofonu. Očekával bych více úhlů, vzdáleností a hlasitostí. |                |
| Proto hodnotím zvolený postup jako správný  |                |

|  |                        |
|--|------------------------|
| <b>Odborná úroveň</b>  | <b>B - velmi dobře</b> |
| <i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>   |                        |
| Odborná úroveň je velmi dobrá. Autor ve své práci popisuje srozumitelně přístup k řešení, efektivně popisuje fundamentální fce FW, způsob zpracování signálu a návrh HW řešení. Nicméně validace výsledků je oproti implementační části o něco slabší, zejména v chybějícím popisu jak bylo celé měření prováděno. |                        |

|  |                    |
|--|--------------------|
| <b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>  | <b>A - výborně</b> |
| <i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>  |                    |
| Práce je na výborné úrovni z hlediska formální a jazykové. Text je srozumitelný, méně podstatná fakta jsou odkazována na použitou literaturu a ve fundamentálních tématech autor zachází do rozumných hloubek. |                    |

**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.*

Autor uvádí a 29 citací a v textu s nimi pracuje výborně.

**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.*

Michael Funderák předložil velmi dobře zpracovanou diplomovou práci. Vhodně pracoval i s dostupnými cloudovými službami a k HW řešení použil MCU od STM a využil nástroje, které jsou k těmto MCU k dispozici.

K rozpoznávání autor použil dva modely Baseline a ESC. Interpretace výsledků je menší slabinou celé práce. Autor zhodnotil naměřené hodnoty bez hlubší diskuse proč tomu tak může být.

V části rozpoznávání směru přichozích zvuků, zejména v odstavci 7.3 Zhodnocení výsledků, chybí rozbor vlivu počtu a topologie mikrofonů na vliv lokalizaci.

V rámci obhajoby bych rád položil následující otázky :

1. V bodě 7.3 popisujete, že implementovaný model nedosahuje takové přesnosti v klasifikaci všech tříd jako tomu bylo na validačních datech. Můžete tento závěr okomentovat, zejména pak proč si myslíte, že tomu tak je?
2. Tabulky 6.5 a 6.6 ukazují výsledné matice záměn po natrénování obou modelů. Jsou mezi nimi signifikantní rozdíly, zejména u odhadované třídy Motor je rozdíl nejmarkantější. Můžete tyto výsledky více okomentovat?
3. Kapitola 6.2 ukazuje výsledky měření, které jsou v kapitole 7.3 diskutovány. Jak si vysvětlujete relativně vysoké směrodatné odchytky u frekvencí 100Hz a 500Hz?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 10.6.2023

Podpis: