

## I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

<b>Název práce:</b>	<b>Zpracování signálu z mikrofonních polí s digitálními MEMS mikrofony</b>
<b>Jméno autora:</b>	<b>Martin Helmich</b>
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta elektrotechnická (FEL)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra počítačů
<b>Oponent práce:</b>	doc. Ing. Jiří Schimmel, Ph.D.
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Ústav telekomunikací FEKT, Vysoké učení technické v Brně

## II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

<b>Zadání</b>	<b>průměrně náročné</b>
<p>Problematika aplikací mikrofonních polí je poměrně rozsáhlá a náročná, avšak zadání práce pojato jako ověření konceptu na jednodušších aplikacích, na kterém lze v budoucnu stavět náročnější metody zpracování signálu mikrofonního pole</p>	

<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<p>Práce splňuje zadání bez připomínek.</p>	

<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<p>Implementovaným algoritmům číslicového zpracování signálu mikrofonního pole pro zvolené aplikace lze vytknout některé aspekty, např. zpoždění signálu zaokrouhlením a tvrzení, že lineární interpolace je výpočetně náročná a nepřinesla by zlepšení (zároveň by mělo být uvažováno i o interpolacích méně ovlivňujících spektrum signálu), volbu filtrů pro rozdělení spektra signálu, výpočet efektivní hodnoty z časového okna místo implementace plovoucího odhadu se sledovačem obálky atd. Jádro práce ale spatřuji v realizaci funkčního rámce pro přenos signálu z mikrofonního pole a jeho zpracování v reálném čase, který může být dále vylepšován a využit pro implementaci pokročilejších algoritmů zpracování signálu. Z hlediska ověření konceptu a implementace algoritmů považuji zvolený postup řešení za správný. Z hlediska zkoumání paralelizace výpočtů by bylo vhodné použít u DSB řešení maticové rovnice se signály zpožděnými pro jednotlivé směry.</p>	

<b>Odborná úroveň</b>	<b>A - výborně</b>
<p>Odborná úroveň práce je výborná, v teoretické části věnované zpracování signálů zvukového pole lze vytknout několik málo ne zcela správných tvrzení. Například hlasitost je velice komplexní subjektivní pojem a neodpovídá pouze úrovni výstupního signálu pole. Graf na obr. 3.16 ukazuje důležitost frekvenčních pásem pro srozumitelnost řeči a ne „nejpodstatnější frekvence pro rozeznání mluveného slova“. Přestože to nebylo jádrem práce, měl se student dle mého názoru více věnovat parametrům použitého mikrofonního pole a měření, např. jaká je teoretická hranice prostorového aliasingu, jaké je kmitočtové rozlišení měření přelaďovaným harmonickým signálem, jaké jsou charakteristiky měřicího řetězce a prostředí, ve kterém bylo měření prováděno, atd.</p>	

<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<p>Práce má přehlednou strukturu a dostatečný rozsah, je ale nutné vytknout místy se objevující gramatické chyby (záměna i/y na konci slova), překlepy, anglicismy, nespisovná slova nebo anglické popisky v obrázcích (1., 1.2, 1.10).</p>	

<b>Výběr zdrojů, korektnost citací</b>	<b>A - výborně</b>
<p>Student cituje zejména knihy a recenzované zdroje, všechny relevantní tématu. Zdroje jsou náležitě citovány a nedošlo k porušení citační etiky.</p>	

**Další komentáře a hodnocení**

Největším přínosem práce je softwarové řešení a porovnání jednotlivých implementací. Vytvořené kódy jsou umístěny ve veřejném repositáři, náležitě okomentovány a popsány v práci, takže je možné na nich dále stavět.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

Za hlavní přínos práce považuji realizaci funkčního rámce pro přenos signálu z mikrofonního pole a jeho zpracování v reálném čase, který může být dále vylepšován a využit pro implementaci pokročilejších algoritmů zpracování signálu. Bylo porovnáno několik implementací a provedeno otestování na kruhovém mikrofonním poli s osmi mikrofony.

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

**Otázky k obhajobě:**

Jak byste postupoval, kdybyste z naměřených dat měl zobrazit směrovou charakteristiku pole pro celé oktávové pásmo, nikoliv pro konkrétní kmitočet?

Datum: 31.5.2024

Podpis: