



Posudek vedoucího diplomové práce

Autor práce: **Bc. Martin Kovanda**
Název: **Generování seznamu událostí v signálu pomocí neuronových sítí**
Obor: **Matematické inženýrství**
Zaměření: **Aplikované matematicko-stochastické metody**
Vedoucí práce: **Ing. Milan Chlada, Ph.D.**
Konzultant: **doc. Ing. Tomáš Hobza, Ph.D., Katedra matematiky**

Téma práce

Obecná úloha potlačení nežádoucích rušivých složek signálu představuje poměrně známé téma, řešené např. různými signálovými filtry nebo za jistých předpokladů slepou separací zdrojů. Podobně formulovanou detekci singularit v záznamech lze v častých případech řešit triviálním prahováním amplitudy signálu. Pokud je ale pro řešení problému k dispozici jen signál samotný, může se jednat o velmi sofistikovanou a nejednoznačnou úlohu v podobě inverze nevratné superpozice signálů z různých zdrojů, jejichž charakter si lze většinou jen „domýšlet“ na základě expertní nebo životní zkušenosti, která postupně vzniká v mozku. Proto je zcela namístě aplikovat metody umělé inteligence, která může vzejít z dostatečného množství vzorových dat při procesu tzv. učení. Díky jisté analogii mezi audio nahrávkami a záznamy akustické emise v oblasti ultrazvuku je možné pro oba případy vstupních dat použít obdobné architektury neuronových sítí, naitovaných ale pochopitelně na konkrétní úlohu. Shodou okolností začal být v průběhu řešení práce dostupný první komerční software pro „odhlučňování“ audia na bázi umělé inteligence a to s přelomovou kvalitou, což jen potvrzuje aktuálnost tématu, které ale v oblasti akustické emise zaznamenalo pouze první pokusy. Řešení úlohy převodu audio záznamu hudby do not, tedy svým způsobem generování seznamu událostí v signálu, není zatím komerčně dostupné ve spolehlivé verzi a zůstává za velkou poptávkou.

Dosažené výsledky a jejich přínos

Přestože se student nejnovějšími strukturami neuronových sítí věnuje již od své bakalářské práce, výše zmiňované úlohy nejsou jejím přímým pokračováním, což vyžadovalo širší studium vhodných matematických modelů spolu s přípravou a ověřováním nových programových kódů. Práce je psána v angličtině a její pasáže je tak možné přímo použít v odborných publikacích. Velmi výstižné a přehledné jsou rovněž ilustrace komplikovaných struktur konvolučních neuronových sítí. Kvůli jistým komplikacím s experimentálním zařízením v Ústavu termomechaniky se nepodařilo dostatečně včas provést všechna plánovaná měření s variabilními emisními zdroji a pro testování neuronových sítí byly využity nejdříve veřejně přístupné nebo školitelem dodané audio banky. V poslední kapitole popisované výsledky generování seznamu emisních událostí vznikly na základě dat dodaných těsně před odevzdáním práce a mohou tak působit stroze a bez dalšího ověřování schopností sítí zachytit praskavou emisi, která by nebyla detekovatelná standardním prahováním velmi zašuměného signálu. Aktuální slibné výsledky separace audio signálů jsou dostupné na osobním GitHubu pana Kovandy, spolu s některými tematicky zkompletovanými knihovnami kódů. Lze tak ověřit i jeho systematický a profesionální přístup nejen k programování, který uplatňuje v Ústavu termomechaniky jako člen odborného týmu NDT laboratoře. Autor hodlá zmiňované výsledky dále rozvíjet a pokračovat postgraduální formou studia.

Klasifikace

Na základě výše uvedeného doporučuji přijmout diplomovou práci Bc. Martina Kovandy k obhajobě inženýrského titulu a navrhuji její hodnocení klasifikačním stupněm **A (výborně)**.

V Praze, dne 22.5.2022

Ing. Milan Chlada, Ph.D.
vedoucí práce

Ústav termomechaniky AVČR, v.v.i.
Dolejškova 1402/5
182 00 Praha 8
tel.: +420 266 053 144
email: chlada@it.cas.cz