

Oponentský posudek k bakalářské práci
„Statistická a strojová klasifikace signálů akustické emise pro detekci defektů
v materiálech“
Studenta Jana Zavadila

Autor se ve své práci zabývá klasifikací signálů akustické emise, a to jak výběrem vhodných atributů ze signálu či ze spektra signálu, tak výběrem vhodné metody pro separaci shluků v příznakovém prostoru. Vybrané parametry a metody v různých kombinacích testuje na laboratorně naměřených signálech akustické emise a porovnává jejich úspěšnost.

V první kapitole autor shrnuje základní informace o akustické emise a šíření elastických vln v materiálech. Krátce je zde popsána i detekce akustické emise a experiment, ze kterého jsou použita data v bakalářské práci. V druhé kapitole je stručně popsán signál akustické emise a jeho spektrum a rovněž zde autor uvádí parametry, které používá pro klasifikaci, přičemž 4 parametry jsou převzaty z dřívějších prací a dva parametry jsou navrženy autorem.

V kapitolách 3 až 6 popisuje autor použité metody klasifikace. Nejprve se stručně zabývá hierarchickými metodami. Ve čtvrté kapitole je popsána metoda založená na modelu (Model Based Clustering), včetně vylepšené verze metody s učitelem. V páté kapitole jsou popsány jádrové odhady a princip klasifikace pomocí jádrových odhadů. V šesté kapitole pak autor popisuje binární klasifikátor divergenční rozhodovací strom s učitelem (Supervised Divergence Decision Tree - SDDT) vyvinutý na FJFI ČVUT. V poslední kapitole jsou porovnány všechny klasifikační metody zmíněné v předchozích kapitolách. Nejprve jsou porovnány při klasifikaci tří různých zdrojů akustické emise, poté pro pět různých zdrojů akustické emise a nakonec byly metody testovány pro oddělení podskupiny pentestů od zbylých signálů, což sloužilo hlavně k otestování metody SDDT.

Bakalářská práce je dle mého názoru velmi obsáhlá a je sepsána srozumitelným a uceleným způsobem. Autor dokazuje, že porozuměl dané problematice klasifikace signálů a získané poznatky z teorie klasifikačních metod dobře uplatnil v závěrečné kapitole zabývající se aplikací těchto metod na laboratorně naměřené signály. V práci se vyskytují drobné chyby a nedostatky, které shrnuji níže. Nicméně oceňuji studentův přínos v podobě nově navržených parametrů signálů a rovněž oceňuji poměrně velké množství nastudovaných a porovnaných metod.

Shledávám bakalářskou práci jako velmi dobré východisko pro navazující výzkumný úkol, doporučuji práci k obhajobě a navrhuji ji ohodnotit známkou **B - velmi dobře**.

K obhajobě práce vznáším následující dotazy:

1. Jaké z metod či jaké části byly implementovány přímo autorem?
2. Na str. 14 je použita veličina X_f , co veličina představuje?

3. Co je myšleno v klasifikaci na základě modelu pod slovem „model“? Jak je daný model vybírán?
4. Str. 43. Zkoušel autor i jiné hodnoty vnitřních parametrů pro atributy signálu?
5. Na str. 47 autor píše, že při použití parametrů $Z-P-M$ dosáhla GMMC nejlepší výsledek. Je tím myšleno, že je toto nejlepší metoda nebo nejlepší trojice parametrů? Byly použity i jiné trojice, např. $Z-P-Q$?
6. Na str. 49 je v tabulce u metody MBC pro případ parametrů $Q-Z$ úspěšnost 91,3%, přitom v textu je napsáno, že metoda MBC v tomto případě selhává. Je chyba v tabulce nebo v interpretaci?

Některé chyby v práci:

- Popisy u některých grafů jsou v angličtině (str.13), některé jsou bez diakritiky.
- V celé práci nejsou číslované definice a věty nejsou číslované podle kapitol. Vzhledem k rozsahu práce bych navrhovala číslovat věty i definice podle kapitol.
- Str. 16 průměr shluku Q je chybně počítán i přes prvky shluku R .
- Velmi často autor zapomíná na matematický font u matematických veličin (především v kapitole 7), obzvláště u popisků grafů a v tabulkách.
- Označení M je používáno pro označení parametru, ale i počtu shluků. Stejně tak je písmeno Q použito pro označení shluku i parametru.
- Experiment, ze kterého autor používá data, by měl být lépe popsán nebo by se autor na něj měl odkázat pomocí literatury.
- Z práce není jasné, co všechno bylo implementované autorem a co bylo převzato.

Ing. Zuzana Dvořáková
Katedra matematiky
Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská
České vysoké učení technické v Praze
Trojanova 13
120 00 Praha 2

V Praze dne 7. srpna 2021.