

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Metrics for determination of patterns similarity (Metriky pro zjištění shody vzorů)
Jméno autora:	Tomáš Krč
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra radioelektroniky
Oponent práce:	Ing. Karel Fliegel, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	FEL ČVUT v Praze, Katedra radioelektroniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání této diplomové práce patří mezi teoreticky náročnější s předpokládaným využitím výsledků v praxi.	

Splnění zadání	splněno
<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>	
Zadáním práce bylo seznámit se s metodou singulárního rozkladu a oblastmi jeho použití, zejména pro analýzu obrazové informace pro potřeby zjištění podobnosti porovnávaných vzorů. Praktickou částí zadání pak bylo zvolit vhodné metody a metriky pro výpočet vzájemné vzdálenosti dvou SVD matic a následně tyto metody aplikovat v rámci navrženého algoritmu umožňujícího určit původ tiskárenského papíru. V práci je navrženo několik způsobů pro klasifikaci papíru na základě různých definic vzdálenosti dvou SVD matic. Předložená práce splňuje požadavky zadání, problematika byla navíc rozšířena o popis jiných pokročilých metod klasifikace a srovnání jejich účinnosti.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Diplomant byl členem týmu na University of Wisconsin-Madison a pod vedením profesora Williama Setharese a vedoucí diplomové práce na domovské katedře se podílel na návrhu a ověření účinnosti metody pro klasifikaci tiskárenského papíru založené na analýze textury. Spolehlivost metody navržené tímto týmem byla srovnána v rámci soutěže se třemi dalšími metodami navrženými na Worcester Polytechnic Institute, École Normale Supérieure de Lyon a Tilburg University. Popsané postupy a metody řešení jsou podle mého názoru vhodně zvoleny, což dokazují i výsledky ve srovnání s ostatními zkoumanými přístupy. Veškeré simulace byly realizovány v prostředí Wolfram Mathematica. V době přípravy posudku jsem bohužel neměl k dispozici potřebné SW vybavení a funkčnost implementací jsem tak neměl možnost ověřit. Podle struktury kódu, který je přehledný a vhodně komentovaný a na základě dosažených výsledků publikovaných také v konferenčním příspěvku, lze však usoudit, že jsou implementace funkční.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Předložená diplomová práce má vysokou odbornou úroveň, obsahuje přehledně zpracovaný rozbor problematiky, detailní popis řešení zadaného úkolu a vyhodnocení spolehlivosti navrženého řešení, včetně zhodnocení výsledků. Názorný je také popis zařízení pro snímání textur zkoumaných papírů a problematika vytvoření databáze vzorů. Aplikace teoretických poznatků získaných studiem odborné literatury a využití dat z praxe jsou podle mého názoru u této práce příkladné.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Text je zpracován v anglickém jazyce, podle mého názoru na velmi dobré jazykové úrovni. Po typografické stránce je text práce kvalitní, rovnice jsou vysázeny pečlivě a grafické výstupy jsou vesměs přehledné. S rozsahem 45 stran včetně příloh je	

předložená práce úspornější. Všechny důležité části textu jsou však zpracovány pečlivě a nic podle mého názoru nechybí. Připomínku mám pouze k prezentované vizualizaci výsledků v podobě grafického znázornění matic vzdáleností, kde nemusí být tento způsob na první pohled zřejmý. Zde bych očekával aspoň symbolické označení os grafu a kalibrovanou šedotónovou škálu zobrazených hodnot. Je však třeba podotknout, že vzhledem k velkému množství kombinací, jde o jeden z mála použitelných způsobů vizualizace získaných výsledků. V elektronické verzi práce chybí její oficiální zadání.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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.

Rozsah použitých studijních materiálů je poměrně velký, prameny jsou vhodným způsobem využívány a citovány. Vzhledem k tomu, že student pracoval jako člen týmu na vývoji jednoho z prezentovaných algoritmů, očekával bych přesnější označení těch částí práce, které student zpracoval zcela samostatně a výsledků, které byly dosaženy ve spolupráci s ostatními členy týmu. Toto rozdělení není podle mého názoru z textu práce jasně patrné.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Výsledky prezentované v předložené diplomové práci jsou kvalitní, spolehlivost navržených algoritmů je i ve srovnání s ostatními přístupy velmi dobrá. Velmi oceňuji aktivní zapojení studenta do výzkumného týmu na zahraniční univerzitě a prezentaci dosažených výsledků v podobě konferenčního příspěvku [Sethares, W., Ingle, A., Krč, T., Wood, S. Eigentextures: An SVD Approach to Automated Paper Classification, Asilomar Conference on Signals, Systems, and Computers 2014, Pacific Grove, CA, USA].

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.

Předložená práce je podle mého názoru kvalitní a splňuje požadavky na závěrečné práce na FEL ČVUT v Praze. Pozitivně hodnotím, že diplomová práce vznikla ve spolupráci se zahraničním pracovištěm na University of Wisconsin-Madison. Student tak měl příležitost podílet se na zajímavém projektu v oblasti návrhu a hodnocení spolehlivosti metod pro klasifikaci tiskárenského papíru založených na analýze jeho textury. Oceňuji také spolupráci studenta s jeho vedoucí Ing. Elenou Anisimovou. Vedení diplomanta byla v tomto případě vzhledem mezinárodní spolupráci zřejmě náročnější.

Návrh otázek k obhajobě:

- 1) Jaké byly konkrétní úkoly, které jste řešil v rámci spolupráce s týmem na University of Wisconsin? Jaká část předložené práce byla zpracována Vámi zcela samostatně a jaká část je výstupem celého týmu?
- 2) V práci jsou uvedeny předběžné výsledky analýzy spolehlivosti zkoumaných klasifikačních metod, chybí ovšem ověření na rozsáhlejší databázi vzorků papíru. Byly provedeny od odevzdání práce tyto doplňující testy, jaké jsou případně jejich výsledky?

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

Datum: 13.1.2015

Podpis: Ing. Karel Fliegel, Ph.D.