

prof. Ing. Ivo Provazník, Ph.D.
Ústav biomedicínského inženýrství
Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií
Vysoké učení technické v Brně
Technická 12
61600 Brno

Oponentský posudek disertační práce Ing. Dany Lodrové

s názvem

Security of Biometric Systems

Ing. Dana Lodrová předložila k oponentuře disertační práci, která se zabývá oblastí výzkumu bezpečnosti biometrických systémů a jejich aplikací se zaměřením na testování živosti otisků prstů. Disertační práce má celkem 138 stran (včetně 19 stran příloh) a je členěna na 6 kapitol zahrnujících jak popis současného stavu vědy v dané oblasti, tak i výsledky vlastní práce disertantky. Součástí je i seznam literatury se 133 odkazy, z toho je 10 vědeckých článků vztahujících se k tématu disertace, na kterých se disertantka autorsky podílela. Zhruba polovina citací odkazuje na standardy nebo komerční materiály, které se však jednoznačně vztahují k obsahu práce a jejich použití je účelné. Práce má dobrou grafickou úroveň, je psána odbornou angličtinou, avšak čtivě, a působí téměř kompaktním dojmem. Obrázky dobře zapadají do textu a jsou jednotně značeny, seznam literatury je také jednotný. Autorka většinou používá správnou terminologii a důsledně se v textu odkazuje na literaturu. Po stránce formální lze mít k práci výhrady spočívající v nevhodnosti občasných použití 1. os. j. č. v částech, kde se jedná o popis vlastního řešení, které jistě probíhalo týmově (byť za značného přispění autorky). Obvyklá forma 1. os. mn. č. nebo trpný rod by byly vhodnější.

1. Aktuálnost zvoleného tématu

Oblast biometrických systémů založených na otiscích prstů a výzkum bezpečnosti těchto systémů je stále rychle se rozvíjejícím oborem. To je způsobeno zejména existujícím množstvím slabých míst biometrických systémů v kontradikci se značnou fyziologickou variabilitou biologických projevů živého organismu. Oblast řešená v předložené disertační práci je tak jednoznačně vysoce aktuální a hlavně perspektivní. Autorka vychází z poznatků o existujících komerčních i teoretických řešeních biometrických systémů různé úrovně bezpečnosti s vědomím, že zvyšování bezpečnosti s sebou nese značné zvyšování komplexnosti systémů a také přirozenou snahu neoprávněných uživatelů o vyvinutí prostředků pro překonání nových řešení.

Výzkum a vývoj biometrických systémů pro bezpečnostní aplikace si vyžaduje používání tradičních i nových řešení založených např. na využití různých typů měření biologických parametrů pokožky prstů. Tato řešení musí vždy zahrnovat testování živosti jako základní bezpečnostní prvek značně snižující možnosti podvržení testovaného předmětu. Téma disertace je zvoleno tak, že pokrývá výše uvedené oblasti a je tak jednoznačně potřebné v současném výzkumu i aplikacích.

Seznam literatury, ze kterého autorka v celé práci vychází, obsahuje významné základní práce z oboru a v dostatečné míře také moderních práce z posledních 5 let. Předložená práce je tak dobře zasazena

do dnešního kontextu. Autorka je zjevně dobře orientována v současném stavu vědění v relevantních oborech biometrie otisků prstů, číslíkového zpracování obrazů, sensoriky a standardizace bezpečnostních procesů. Její disertace tak má kvalitní a zdůvodněný základ.

2. Původní přínosné části disertace

Disertační práce vytyčuje dva hlavní cíle: 1. navrhnout a ověřit nový přístup rozpoznávání otisků prstů zvyšující bezpečnost biometrického systému a 2. vytvořit metodologii pro vyhodnocování extraktorů markantů otisků prstů. Lze konstatovat, že disertantka vhodně definovala strukturu své disertační práce. V kapitolách 2 a 3 popsala potřebný teoretický i praktický základ (různé typy snímání, modely pro analýzu obrazů otisků prstů, definice způsobů podvrhu). V kapitolách 4 a 5 je pak popsán vlastní příspěvek k řešení definovaného problému. V těchto kapitolách se nevhodně částečně mísí přehled řešení jiných autorů nebo komerčních řešení (patřící do první části disertace), nicméně vše je alespoň řádně citováno a není pochyb o tom, které části jsou původní.

Autorka při řešení jednotlivých cílů postupovala od důkladné rešeršní práce, přes výběr metod až po jejich implementaci. Ke zvoleným metodám nelze mít žádné závažné výhrady, alespoň ne z pohledu fyziologické či patofyziologické variability standardních modelů otisků prstů. Popis řešení detekce živosti (kapitola 4.3.1) je poněkud méně přehledný, neboť je v podstatě pouze slovní bez uvedení přehledného schématu nebo seznamu kroků. Grafické znázornění metody lze nalézt až v popisu algoritmu pro hardwarovou realizaci v kapitole 4.5.2.

Ing. Lodrová v práci dosáhla významných původních výsledků, které byly časopisecky publikovány na mezinárodní úrovni. Vzhledem k výsledkům publikovaným v disertaci i v publikacích lze očekávat návaznost na vývoj postupů či zařízení založených na nové metodě testování živosti jako prvku zvýšení bezpečnosti biometrických systémů a případnou komercializaci.

Připomínky:

1. K popisu řešení detekce živosti lze mít připomínku k volbě barevného prostoru CIE. V kapitole 4.3.1 autorka tvrdí, že na základě předběžných testů bylo s tímto modelem dosaženo lepších výsledků, nicméně bez uvedení důkazu takového tvrzení nebo odkazu na příslušnou publikaci. Současně autorka tento model navrhuje ve prospěch modelu RGB s tvrzením, že parametr b je silně závislý na rase subjektu, nicméně opět bez důkazu.
2. Autorka v disertaci správně poukazuje na množství možných řešení detekce či zpracování obrazů papilárních linií. V kapitole 5.4.1 pak bez zdůvodnění výběru navrhuje výhradně použít Gaborových filtrů.

3. Publikace a vědecká erudice

Předložená disertační práce vykazuje všechny znaky pro splnění podmínek samostatné tvůrčí vědecké práce a obsahuje některé původní autorské výsledky. Ty byly doposud publikovány v článcích v 5 zahraničních časopisech (z toho 1 prvoautorsky), 2 národních časopisech, 1 odborné knize a ve 13 konferenčních příspěvcích. Ing. Lodrová má k 18. 3. 2013 celkem 5 záznamů v databázi Web of Science a 8 záznamů v databázi Scopus. Výsledky vědecké práce jsou rovněž publikovány formou dvou užitných vzorů zapsaných u Úřadu průmyslového vlastnictví. Lze konstatovat, že jádro disertační práce by publikováno na dostatečné úrovni. Ze seznamu vědecké činnosti zahrnující také další vědecké publikace, vyzvané přednášky, recenzní činnost, vytvoření software, účast v týmech 13 výzkumných a vývojových projektů, členství v programových výborech konferencí a 3 zahraniční stáže vyplývá, že Ing. Lodrová je pracovnící s vědeckou erudicí na úrovni PhD.

4. Závěr

Na základě rozboru disertační práce, posouzení její vědecké úrovně, původnosti teoretických i aplikovaných řešení, ale také didaktického hlediska konstatuji, že práce splňuje obecné požadavky kladené na disertační práce v informatických oborech. Oceňuji zejména schopnost disertantky komplexně pojmut rozsáhlou interdisciplinární tematiku měření a analýzy projevů biologického objektu s cílem navrhnout informatické řešení zpracování dat pro zvýšení bezpečnosti biometrického systému. V předložené práci prokázala schopnost detailně a systematicky studovat jednotlivé problémy spadající do oborů biologie člověka, sensoriky a informačních technologií. Nedostatky uvedené v posudku jsou v akceptovatelné míře a nesnižují celkovou kvalitu disertace.

Z výše uvedených důvodů konstatuji, že **disertační práce Ing. Dany Lodrové odpovídá obecně uznávaným požadavkům k udělení akademického titulu Ph.D.**

Otázka k obhajobě: Vysvětlíte výběr barevného prostoru RGB namísto pro danou aplikaci citlivějšího CIE s odkazem na výsledky buď vlastní nebo publikované jinými autory.

V Brně dne 18. března 2013

