

Posudek disertační práce:

Ing. Jaroslav Moravec:

NÁSTROJE A ALGORITMY PRO IDENTIFIKACI OSOB S VYUŽITÍM KONTURY LIDSKÉ RUKY

Předmětem disertační práce předložené panem Ing. Jaroslavem Moravcem ve studijním programu *P0788D6001 Elektrotechnika a informatika* zpracované na Fakultě elektrotechniky a informatiky *Univerzity Pardubice* je analýza možností biometrické identifikace osob s využitím navržených sensorů včetně optických soustav pro záznam kontury ruky a následná aplikace pokročilých evolučních algoritmů a metod strojového učení. Přitom lze ocenit i využití dostupné komparativní databáze konturních obrazů rukou.

Úvodní část odborné práce pana Ing. Jaroslava Moravce je věnována stručnému souhrnu historického zázemí práce včetně současných norem a patentů pro identifikaci osob s využitím reálných biometrických scannerů. V této části práce je nutno ocenit zřetelně, věcně, a přehledně formulované cíle celé vlastní odborné práce.

Další část disertační práce je věnována konstrukci biometrických scannerů, jejich kalibraci, kritickému posouzení vybraných prací pro korekci obrazů, a evolučním algoritmům. Pan Ing. Jaroslav Moravec zde prokázal znalost základních přístupů k problematice identifikace osob na základě analýzy kontury ruky.

Vlastní práce je dále věnována výběru příznaků, návrhu klasifikačních metod, a užití evolučních algoritmů v dané aplikaci. Zde je nutné ocenit popis navrženého algoritmu s volbou pracovních parametrů a dosažené experimentální výsledky. Cenné jsou výsledky klasifikace a jejich porovnání s dalšími pracemi.

Navazující kapitola je zaměřena na evoluční estimátor pro klasifikaci kontury ruky s využitím zvolených geometrických primitiv. Významným výsledkem této část disertační práce pana Ing. Jaroslava Moravce je návrh algoritmu a dosažené experimentální výsledky s porovnáním časové náročnosti příslušných metod. Závěry přitom bezprostředně navazují na publikované výpočetní postupy a souhrn dílčích algoritmů. Výsledky přitom zahrnují i užití jednodimenzionálního klasifikátoru.

Závěrečná část práce shrnuje dosažené výsledky a prezentuje závěry pro další rozvoj dané problematiky klasifikace příznaků v oblasti experimentální i teoretické.

Přínosem disertační práce pana Ing. Jaroslava Moravce je obsáhlá řešeršní část, vlastní konstrukce precisiho laboratorního scanneru, fundovaný souhrn problémů souvisejících s pořizováním dat, zpracování příznaků při identifikaci kontury ruky, a vyhodnocení dosažených výsledků. Významným výsledkem vlastního výzkumu je příspěvek k tvorbě matematických a programových nástrojů v diagnostice příznaků, presentace vlastních algoritmických celků, a kritické posouzení výsledků.

K vlastní práci mám následující poznámky a připomínky:

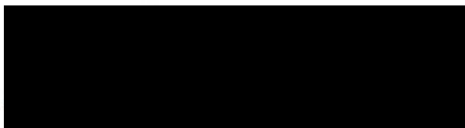
- Str. 26, kap. 4.1 - Lze ocenit konstrukci precisiho laboratorního biometrického scanneru. Lze užít i hloubkovou kameru pro 3D záznam? Jak je řešeno ostření? Lze 3D záznam zajistit ostřením do různých rovin? Popis vlastních záznamů by měl být podrobněji popsán. Kolik záznamů obsahuje vlastní databáze? Jaké byly výsledky získané z databáze vlastní a obecně dostupné? Jak rozsáhlý soubor byl užitý pro učení a pro testování?

- Str. 58, obr. (6.1).6 - V textu by měly být citovaný zdroj pro uvedený obrázek, případně by měly být uvedené výsledky vlastních experimentů. Jsou následné výsledky závěrem vlastních výpočtů? Jaké programové prostředí bylo užité pro tvorbu experimentů autora? Byly pro testy užité jen kalibrační obrazy?
- Str. 81, kap. 6.2 - Korekce obrazových vad optických soustav je významou součástí identifikačního procesu. Lze ocenit dosažené výsledky korekce distorze. Jaká je časová náročnost kalibračního procesu? Jaká optická soustava byla užita ve vlastním experimentálním scanneru?
- Str. 113, kap. 7 - Byly pro identifikaci použité jen citované databáze nebo i vlastní pozorování (zmíněná stručně na str. 140)? Byly porovnány různé klasifikační metody pro zpracování matice vzorů včetně umělých neuronových sítí? Byly kromě lineární regrese pro výpočet os prstů užité i další metody? Jaké metody předzpracování byly použité (číslicová filtrace, parametry,...).
- Str. 152, kap. 7.1.4.6 (a dále) - Výsledky klasifikace by měly být podrobněji dokumentové z hlediska velikosti souborů pro učení a testování, jejich výběru, a dalších parametrů. Užitečné by bylo posouzení vlastní databáze.
- Str. 200, kap. 8 - Lze ocenit dosažené cíle práce, sestavení programového celku s různými možnostmi zpracování obrazu, a diskusi výsledků. Podrobněji by mohl být zmíněno zaměřená další práce. Jsou výsledky zveřejněné na WWW straně autora?

Z hlediska formálního je nutno konstatovat, že práce má jasné logické a přehledné členění s minimem formálních chyb (zkratka p.ř.n.l. má být př.n.l., ...) Poněkud nestandardní je způsob číslování obrázků a tabulek. Rovněž obsah práce by měl být lépe strukturovaný a názvy kapitol výstižněji volené (3.1 Část první, 3.2 Část druhá, ...). Pro tento typ práce by se kompaktnost dále zvýšila zpracováním jediného seznamu citované literatury na konci práce. Ocenit je nutno zpracování seznamu matematických symbolů, seznamu obrázků a tabulek. Práce rovněž zahrnuje velice rozsáhlý seznam použité literatury.

Z odborného hlediska lze ocenit rozsáhlý komentovaný popis publikované literatury, výsledky odborné práce pana Ing. Jaroslava Moravce, využití vybraných senzorových systémů, a aplikaci standardních matematických metod na zpracování vícerozměrných signálů. Přitom je dále třeba ocenit publikaci doposud dosažených výsledků v uznávaných mezinárodních časopisech i na mezinárodních konferencích s nezávislým oponentním řízením. Tématika vlastní výzkumné mezioborové práce je velice aktuální z hlediska současného stavu poznání v této oblasti s významnými aplikacemi.

Závěrem lze konstatovat, že předložená práce pana Ing. Jaroslava Moravce je po stránce odborné i formální na velice dobré úrovni a odpovídá standardním mezinárodním požadavkům na úroveň práce disertační. Z uvedených důvodů lze práci pana Ing. Jaroslava Moravce doporučit k obhajobě.



Prof. Ing. Aleš Procházka, CSc
 Vysoká škola chemicko-technologická
 Ústav počítačové a řídicí techniky
 Technická 1905, 166 28 Praha 6
 Tel.: 220 444 198 * E-mail: A.Prochazka@ieee.org

V Praze dne 12. prosince 2020