

Oponentský posudek disertační práce na téma
Využití umělé inteligence pro vícenásobnou bezkontaktní
biometrickou autentizaci

Disertační práci vypracoval: Ing. Jaromír Továrek
Fakulta elektrotechniky a informatiky
VŠB–Technická univerzita Ostrava

Oponent: prof. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.
Fakulta elektrotechniky a informatiky
VŠB–Technická univerzita Ostrava

V disertační práci je řešen návrh vícenásobného biometrického autentizačního systému vhodně kombinujícího biometrické charakteristiky hlasu a tváře, které jsou pro koncové uživatele přijatelné z důvodu bezkontaktnosti a dosažené vysoké spolehlivosti. Téma považuji za aktuální, což dokládá řada souvisejících vědeckých článků v posledních letech citovaných autorem dizertace. Rovněž konstatuji, že téma spadá do oboru doktorského studia.

Vlastní cíle disertační práce jsou ve třetí kapitole exaktně zformulovány do čtyř bodů:

1. Návrh biometrického autentizačního systému založeného na verifikaci hlasem s využitím umělé inteligence.
2. Návrh biometrické autentizace založené na rozpoznávání pomocí geometrie obličeje s využitím pokročilých metod vyhodnocování extrahovaných příznaků.
3. Vytvoření komplexního vícenásobného biometrického autentizačního systému využívajícího verifikaci hlasem a verifikaci geometrií obličeje.
4. Experimentální ověření funkčnosti navrženého vícenásobného autentizačního systému a porovnání přesnosti s aktuálně používanými systémy biometrické autentizace.

Cíle dizertace byly splněny, konkrétně lze nalézt naplnění těchto cílů v kapitolách 4, 5, 6 a 7, kde jejich nadpisy jsou vypovídající, obsahy jsou relevantní k cílům dizertace a je v nich obsaženo dizertabilní jádro.

Co se týče hlasového autentizačního systému, tak dizertant navrhl a realizoval původní typ klasifikátoru. Pracoval systematicky, vytvořil si kvalitní vlastní databázi pro jeho natrénování, pečlivě vybral příznaky, které jsou vstupem do klasifikátoru, a to melovské keprální koeficienty MFCC, delta MFCC, delta-delta MFCC a keprální koeficienty LPC. Při klasifikaci využil vícevrstvé neuronové sítě MLNN a algoritmy podpůrných vektorů SVM. Použité metody považuji za aktuální a v souladu se současným stavem poznání. Nejlepších výsledků bylo dosaženo pro příznakový vektor tvořený parametry MFCC a delta MFCC při použití SVM klasifikátoru, zde se s přesností klasifikace dostal na 98,7%. V závěru kapitoly rovněž ukázal, jak lze snížit hodnotu FAR (False Acceptance Rate) pomocí rozhodovacího prahu, jinými slovy pravděpodobnost, že neoprávněná osoba bude systémem přijata jako oprávněná, přičemž se mu podařilo dosáhnout nulové hodnoty FAR.

V části biometrické autentizace s rozpoznáváním geometrii obličeje, byl postup obdobný jako v přechozím případě, s tím, že klasifikátor opět pracoval s MLNN a SVM. S pohledu jeho vstupů, tak byly porovnány parametry HOG (Histogram of Oriented Gradients), LBP (Local Binary Patterns) a jejich kombinace. Pro trénování byla použita AR Face Database. Nejlepších výsledků bylo dosaženo pro obrazové parametry HOG při použití SVM klasifikátoru a to 96.9%.

Následně se dizertant věnoval fúzi klasifikátorů, v případě propojení na úrovni verifikační míry byly analyzovány dvě strategie a z pohledu velikosti hodnoty FAR bylo dosaženo nejlepšího výsledku použitím fúze pomocí AND pravidla, kde hodnota FAR dosáhla nulové hodnoty.

Navržený přístup k vícenásobné biometrické autentizaci v rámci dizertační práce je jedinečný z pohledu použitých metod a z pohledu přesnosti a bezpečnosti. Zde vidím přínos práce dizertanta. Navíc ukázal možnost dosažení nulové hodnoty EER

posunutím rozhodovacího prahu (systém neprodukoval žádné chyby) a jím navržený biometrický autentizační systém tak snese srovnání s jinými typy vícenásobných biometrických systémů dosahujících vyšší přesnosti.

Jádro dizertační práce bylo publikováno na patřičné úrovni, doktorand ke své práci zanechal patřičné dohledatelné stopy na WoS i ve Scopus a k publikační činnosti doktoranda nemám připomínky. Rovněž můžu potvrdit jeho odborné dovednosti během řešení projektu TA ČR DELTA (2015-2017), kde implementoval systém pro rozpoznávání řečníka v mobilní komunikaci.

1. V práci uvádíte, že jste při trénování neuronové sítě jako aktivační funkci neuronů použil sigmoid. Zkoušel jste použít i jiné aktivační funkce a případně s jakým výsledkem?
2. V případě trénování SVM využíváte polynomiální kubickou funkci. Podle čeho jste ji vybral?
3. Vysvětlete principy použitých fúzních strategií.
4. Proč si myslíte, že u autentizace pomocí geometrie obličeje vyšly výsledky nejlépe pro SVM?
5. Jaká jsou slabá místa Vámi navrženého vícenásobného biometrického autentizačního systému (zneužití fotografie nebo nahrávky oprávněné osoby)?
6. Velice slibnou bezkontaktní autentizací posledních let je PalmSecure, která se masivně nasazuje, pokuste se srovnat stručně výhody a nevýhody s Vaším přístupem?

Disertační práce Ing. Jaromíra Továrka dle mého názoru odpovídá obecně uznávaným požadavkům pro udělení akademicko-vědeckého titulu Ph.D. a práci doporučuji k obhajobě.

V Chennai, Indie, 1.2.2018



.....
prof. Ing. Ivan Zelinka, Ph.D.