

BIOMETRICAL LIVENESS DETECTION – MECHANICAL CHARACTERISTICS

Kateřina Zaklová

Bachelor Degree Programme (4), FIT BUT

E-mail: xzaklo00@stud.fit.vutbr.cz

Supervised by: Martin Drahanřký

E-mail: drahan@fit.vutbr.cz

Abstract: This paper deals with liveness detection for fingerprint technology in biometrics. Detection is based on analysis of body odor. I described the method, principle of electronic noses, which are related to this topic and suggested approach and testing for this method.

Keywords: biometrics, liveness detection, electronic nose, odor analysis

1 ÚVOD

Využití biometrie se v dneřní době stále více rozřiřuje. At' už se jedná o čtečky otisků prstů, rozpoznání obličeje kamerou na počítačích a chytrých mobilních telefonech, přístupy do různých institucí nebo doklady totožnosti s biometrickými údaji.

Vřechny zmiňované způsoby identifikace spadají do situací, kde je vyžadována určitá míra bezpečnosti. My lidé identifikujeme ostatní osoby podle vzhledu, hlasu, chování, písma, jména nebo dokladů totožnosti. Pokud tuto identifikaci mají provádět počítače, pak je třeba sledovat znaky jako zmíněné otisky prstů, rysy obličeje, obraz duhovky nebo sítnice oka, hlas aj. Již řadu let existuje rozpoznávání na základě čipových karet, PIN kódů a přístupových hesel, avřak naše biometrické údaje se dají mnohem hůře zfalřovat a narozdíl od karet a hesel je téměř nemořné je ztratit.

Tato práce se zaměřuje na otisky prstů a detekci živosti.

2 OTISKY PRSTŮ

Každý z nás má na povrchu prstů **papilární linie**. Jedná se o vyvýřené reliéfy kůže (vysoké 0.1 – 0.4 mm) [1], které se formují již v embryonálním vývoji. Struktura papilárních linií je pro každého člověka unikátní (i v případě dvojčat) – to umožňuje podle nich rozlišovat jednotlivé osoby mezi sebou.

Na základě výřkumu byly v oboru daktyloskopie stanoveny tyto zákony [2]:

- Žádní dva lidé na světě nemají otisky prstů se stejnou strukturou papilárních linií.
- Struktura papilárních linií se za celý život člověka nemění.
- Papilární linie nelze pozměnit nebo odstranit, je to mořné pouze za předpokladu, že poruříme epidermální vrstvu kůže.
- Veřkeré změny ve struktuře linií jsou natolik malé, že spadají pod limit tolerance a nebrání klasifikaci.

3 TYPY SENZORŮ

U snímání otisků prstů rozlišujeme několik technologií. Mezi nejrozšířenější patří:

- **Optické senzory** – uživatel přiloží prst na plochu senzoru, plocha prstu je osvětlena zdrojem světla. Následně kamera nasnímá obraz, který je dále zpracován.
- **Kapacitní senzory** – jsou složeny z matice malých vodičů pokryté nevodivou vrstvou oxidu křemičitého. Přiložením prstu vzniknou nad vodiči kondenzátory a jejich výstupem je hodnota, která odpovídá překryvu plochy.
- **Tlakové senzory** – se skládají ze tří vrstev (dvě jsou vodivé, mezi ně je vložen nevodivý gel). Přiložením prstu na senzor dojde ke stlačení gelu a vodivé vrstvy se dotknou.
- **Termické senzory** – papilární linie prstu vyzařují mnohem více tepla než prohlubně mezi nimi, tyto vlastnosti snímá pyroelektrická buňka.

4 METODY DETEKCE ŽIVOSTI

Existuje množství metod pro určování živosti u technologie otisků prstů. Jsou založeny na sledování některé charakteristické vlastnosti pro lidské tělo, například elasticita nebo změna barvy kůže, spektrální vlastnosti, nasycenost krve kyslíkem, puls, pocení, tělesný pach, teplota nebo elektrické vlastnosti kůže. Tato práce se zaměřuje na metodu detekce pachů.

4.1 TĚLESNÝ PACH

Metoda je založena na použití tzv. elektronického nosu a poprvé ji představil D. Baldisserra [3]. Tento přístroj obsahuje množství malých chemických čidel, která dokáží detekovat molekuly odpařující se z prstu přiloženého na senzor. Zařízení by mělo být umístěno v bezprostřední blízkosti snímací plochy pro otisk. Získání a zpracování pachu trvá přibližně 10-15 sekund, a jakmile na senzoru není žádný prst, analyzuje pachy z okolí. Tato technologie se při experimentech ukázala jako poměrně spolehlivá, problém však nastal s falešnými otisky z želatiny, v tomto případě senzor nedokázal rozpoznat rozdíl oproti lidské kůži [3].

5 ELEKTRONICKÝ NOS

Elektronický nos se skládá ze tří částí: zaváděcí modul, detekční modul a výpočetní modul. V zaváděcím modulu je analyzován a následně uložen do paměti nový chemický vzorek, detekční modul obsahuje senzory, které reagují na kontakt s pachem, a výpočetní modul pak vzorek vyhodnocuje.

Jak již bylo řečeno, každý elektronický nos sestává z pole chemických čidel pro detekci pachů. Většinou se jedná o MOSFET tranzistory, vodivé polymery, křemíkové mikrováhy nebo systém pro měření povrchových akustických vln. Může jít i o kombinaci několika zmíněných technologií. Při kontaktu s konkrétním pachem nebo výparem dojde k fyzické změně senzoru. Ta je zaznamenána, převedena na signál a následně vyhodnocena.

Byly zkoumány dostupné možnosti ohledně elektronických nosů. Nejznámější v tomto odvětví jsou dva přístroje.

5.1 CYRANOSE 320

Cyranose 320 od americké společnosti Sensigent je poměrně kompaktní a rychlý. Váží kolem 1 kilogramu a je schopný rozpoznat vzorek pachu přibližně během 10 sekund. Přístroj obsahuje pole 32

nanokompozitních chemických senzorů na bázi polymeru, které detekují různé pachy a výpary [4]. Nejdříve je nutné nos vytrénovat na vzorcích pachů, se kterými se bude později pracovat, ty se ukládají do vestavěné databáze. Jakékoliv pachy, se kterými se následně pracuje, se porovnávají s těmito uloženými vzorky [4].

5.2 7100 zNOSE

Elektronický nos je velmi přesný a dokáže rozpoznat vzorek v množství menším než 50 pikogramů. Analýza vzorku trvá 10-60 sekund. Jedná se však o rozměrný přístroj vážící skoro 14 kilogramů [5].

Oba dva přístroje jsou velmi nákladné, proto se ještě nabízí možnost sestavit si vlastní senzor na snímání pachů. Takový senzor bude výrazně levnější, jeho sestavení popisuje např. tento článek [6].

6 NÁVRH ZAŘÍZENÍ

Výsledné zařízení bude sestávat z elektronického nosu a senzoru pro snímání otisků. Senzor může být kapacitní, optický nebo tlakový, elektronický nos však musí být v jeho dostatečné blízkosti, aby bylo možné detekovat pachy a zároveň snímat otisk prstu.

Následně dojde k testování nejrůznějších vzorků: čisté prsty, osoby s ušpiněnými prsty od různých látek, osoby s nalakovanými nehty, umělé prsty a předměty imitující lidské prsty, falešné otisky nalepené na živých prstech.

7 ZÁVĚR

Na základě provedených testů bude vyhodnoceno, zda je metoda úspěšná, a kde jsou její slabá a silná místa. Výsledky budou znázorněny pomocí ROC křivky, která představuje často používané měřítko hodnocení kvality biometrických systémů.

8 PODĚKOVÁNÍ

Tento výzkum byl realizován v rámci projektu MŠMT ED1.1.00/02.0070 „Centrum excelence IT4Innovations“.

REFERENCE

- [1] Drahanský, M., Orság, F., kolektiv: Biometrie. Computer Press, první vydání, 2011, ISBN 978-80-254-8979-6, 294 s.
- [2] Drahanský, M.: Biometrické systémy: studijní opora [online]. [cit. 2014-03-03]. Dostupné z URL: https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/BIO/private/BIO_Studijni_opora.pdf, 2006.
- [3] Hejtmánková, D.: Spoofing and anti-spoofing methods for fingerprint sensors [online]. [cit. 2014-03-03]. Dostupné z URL: https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/BIO/private/Metody_testovani_zivosti.pdf, 2009.
- [4] Sensigent - Intelligent Sensing Solutions: Cyranose®320 [online]. [cit. 2014-03-03]. Dostupné z URL: <http://www.sensigent.com/products/C320%20Datashet.pdf>, 2014.
- [5] Electronic Sensor Technology: Model 7100 – Fast GC Analyzer [online]. [cit. 2014-03-03]. Dostupné z URL: <http://www.estcal.com/spec%20sheets/7100spec.pdf>, 2014.
- [6] Macías, M.M., Agudo, J.E., Manso, A.G., Orellana, C.J.G., Velasco, H.M.G., Caballero, R.G.: A Compact and Low Cost Electronic Nose for Aroma Detection. Sensors 2013, 13, 5528-5541.