

Nov, na prstnem odtisu temelječ biometrični varnostni sistem

Komlen Lalović,¹ Dalibor Trajkovic,¹ Nebojsa Bacanin Dzakula²

¹ Razvojni in raziskovalni center DG Group, Maribor, Slovenija
komlen@dg-group.si, dalibor@dg-group.si

² Univerza Singidunum, 11000 Beograd, Srbija
nbacanin@singidunum.ac.rs

Članek predstavlja povsem nov sistem biometrične identifikacije in zagotavljanja identitete dojenčka, ki temelji na minucijah prstnih odtisov. Ti so edini biometrični podatki, ki se pri ljudeh oblikujejo prenatalno. Predstavljamo kvalitativno raziskavo, ki dokazuje, da ima dojenček prstni odtis, ki ga je mogoče pridobiti, shraniti, šifrirati in predvsem zagotoviti njegovo identiteto. Otrokove minucije smo preizkusili na vseh možnih vrstah čitalnikov prstnih odtisov in ugotovili, kateri je za ta namen optimalen. S tem smo si postavili trdno osnovo za nadaljnji razvoj naših raziskav. Vse to potrjuje, da gre za velik družbeni problem po vsem svetu, ki zahteva rešitev s 100-odstotno natančnostjo v bolnišnicah in porodnišnicah v vsaki državi, saj so se primeri zamenjave otrok zgodili na skoraj vseh celinah sveta. Prvi korak je bil izdelava prototipa naše patentirane naprave. Gre za dvojni skener prstnih odtisov, ki sočasno ali z nekajsekundnim presledkom skenira dva prsta, materinega in otrokovega.

Ključne besede:

biometrija

prstni odtisi

varne porodnišnice

osebni podatki

identiteta

1 Uvod

Biometrija je znanstvena disciplina, posvečena analizi, merjenju in statističnemu vrednotenju edinstvenih človeških fizičnih in vedenjskih značilnosti. Združuje računalništvo, matematiko in biologijo za avtomatizacijo osebne identifikacije in preverjanja [1]. V tem prispevku jo uporabljamo za zagotavljanje identitete dojenčkov v porodnišnicah, pri čemer se osredotočamo na njen najbolj očitni element, prstne odtise. V nadaljevanju navajamo nekatere primere, ki potrjujejo obstoj tega družbenega in širšega regionalnega problema, kot v znanem primeru⁵.

Vsi ti primeri vzbujajo nezaupanje v javne zdravstvene sisteme in vse več strahu pri nosečnicah na svetu, česar pa ne bi smelo biti. To je glavni razlog za vzpostavitev projekta Varna rojstna mesta v pametnih bolnišnicah, ki temelji na biometriji prstnih odtisov. Z izvedbo projekta pametnih rojstnih mest bomo odpravili takšne napake in zagotovili boljšo raven varnosti. Glavni cilj pa je zagotoviti identiteto vsakega novorojenčka. Dojenčki že imajo svojo identiteto; te ni treba nadomeščati z identifikacijskimi pripomočki, kot so ogrlice, s svinčnikom zapisane številke in podobno.

Slika 1 prikazuje primer skeniranja prstnih odtisov z uporabo tehnologije optičnega skenerja.



Slika 1: Primer skeniranja prstnih odtisov z uporabo tehnologije optičnega skenerja

2 Stanje tehnike

2.1. Opis nove naprave

Naprava se bo nekoliko razlikovala od današnjih klasičnih čitalnikov prstnih odtisov, saj bo imela dve polji za skeniranje prstov dveh različnih oseb (matere in dojenčka). Ti dve polji za skeniranje se lahko fizično ločita med postopkom izdelave naprave ali pa se programsko preslikata na površino za skeniranje, kot to počnejo obstoječi čitalniki. Naprava bo učinkovita, praktična ter preprosta za uporabo in upravljanje. Naprava je prikazana na sliki 2.

⁵ <https://www.bbc.com/news/articles/cp3njqd9nl9o>



Slika 2: Pregled patentirane naprave

2.2. Funkcionalnosti in vzdrževanje nove naprave

Vzdrževanje naprave je enostavno, klasično in podobno kot pri drugih čitalnikih prstnih odtisov. Poleg običajnega namena in hkratnega skeniranja dveh prstov različnih oseb bo zagotavljala edinstveno identifikacijsko referenco (podobno primarnemu ključu), ki bo osnova za vsak skenirani par materinega in otrokovega prsta. Čitalnik prstnih odtisov z dvema poljema (S1 in S2) deluje tako: najprej se izvede skeniranje (prstov matere in dojenčka), nato naprava ustvari edinstveno referenco, ki bo identifikacijska številka za vsak par mati–dojenček v bolnišnici. [2], [3], [4]

Ta pristop je bil v okviru raziskovalne metodologije uporabljen prvič, rezultati pa so predstavljeni izključno v tem članku. Gre za nadaljevanje dela, ki predstavlja popolnoma novo metodo ugotavljanja identitete, ki temelji na minucijah otrokovih prstnih odtisov namesto obstoječih sistemov, pri katerih se pojavljajo napake, in bo preprečila morebitno zamenjavo ali krajo identitete v porodnišnicah. Raziskava omogoča izbiro ustreznega čitalnika prstnih odtisov in kaže, da je mogoče z novo napravo pridobiti ter preveriti minucije otrokovih prstnih odtisov in nazadnje s skoraj 100-odstotno natančnostjo potrditi identifikacijsko povezavo med materjo in otrokom. S tem bi lahko izboljšali varnost porodnišnic in bolnišnic. [5], [6]

3 Algoritmi naprave

Naprava uporablja dva algoritma. Prvi je namenjen zajemu podatkov, drugi pa preverjanju shranjenih podatkov. Pseudokoda algoritma za zajem biometričnih podatkov prstnega odtisa je prikazana v nadaljevanju in na sliki 3 [7], [8].

Pseudokoda:

code line: 001 START

code line: 002 LOOP 1 TO 3

code line: 003 FIELD-1 F1 SCAN

code line: 004 IF F1 OK THEN GOTO **GENERATE UNIQUE ID**

ELSE IF LOOP < 3 GOTO **END**

code line: 005 LOOP 1 TO 3

code line: 006 FIELD-2 F2 SCAN

code line: 007 IF F2 OK THEN GOTO **GENERATE UNIQUE ID**

ELSE IF LOOP < 3 GOTO **END**

code line: 008 **GENERATE UNIQUE ID**

code line: 009 GENERATE PIN

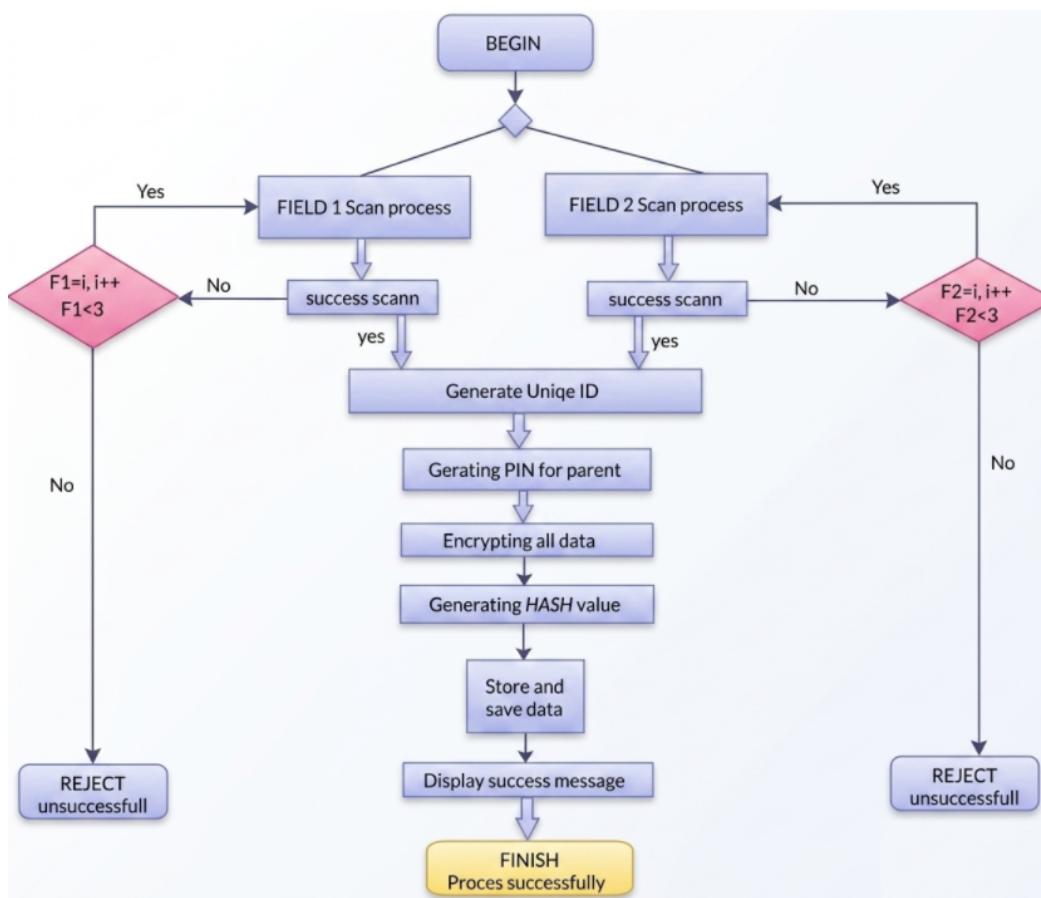
code line: 010 ENCRYPTING DATA

code line: 011 GENERATING HASH VALUE

code line: 012 STORE AND SAVE DATA

code line: 013 DISPLAY SUCCESS MESSAGE

code line: 014 **END.**



Slika 3: Algoritem za zajem podatkov

Algoritem najprej skenira prvi in drugi prst, materin in otrokov. Po treh neuspešnih poskusih se celoten postopek prekine. Če je skeniranje obeh prstov uspešno, se nadaljuje, ustvari enolični ID in kodo PIN za starša, šifrira podatke, izračuna zgoščeno vrednost ter shrani vse podatke in na zaslonu izpiše sporočilo o uspehu skeniranja. S tem se postopek zaključi. [9], [10], [11]

4 Razprava in smernice za nadaljnji razvoj

Poleg svojega glavnega namena imata lahko ta analiza in informacijski sistem, ki temelji na njej, različne možnosti uporabe. Najprej bi šlo za dvojno preverjanje identitete dojenčkov ob prehodu meje, pri katerem slika v potnem listu morda ne zadošča, saj se obraz in videz dojenčka hitro spreminjata. Ta naprava/informacijski sistem lahko zagotovi 100-odstotno zagotovilo, da identiteta dojenčka na meji ustreza podatkom v potnem listu, s 100-odstotno natančnostjo.

Poleg tega omogoča zelo široko uporabo podatkov za zaščito identitete in varnosti otrok, zlasti dojenčkov. Slika 2 prikazuje prototip patentirane naprave, ki jo je mogoče razviti in uporabiti v tovrstnem procesu, prav tako pa je povezan z informacijskim sistemom, izvedenim v objektno usmerjenih programskih jezikih, ki se danes uporabljajo.

5 Zaključek

Nova raziskava naj bi dosegla tri cilje: omogočiti izdelavo patentirane naprave, predstavljene v prejšnjem delu, razvoj informacijskega sistema in uvedbo pristopa varnega porodništva. Lahko pomembno izboljša raven javnega zdravja prihodnjih generacij v vsaki državi. Ta sistem je modularen in ga je mogoče posodablјati in, kar je najpomembneje, lahko služi kot osnova za prihodnji razvoj biometričnih sistemov. Napravo je mogoče v številnih državah uporabiti za boj proti organiziranemu kriminalu in preprečevanje kraje ali zamenjave novorojenčkov, zlasti na območjih s slabo razvito infrastrukturo IT in tehnološkim razvojem. Ena od možnosti izvedbe so pametni sistemi interneta stvari v zdravstvu.

Vsak biometrični sistem želi zmanjšati tako FAR kot FRR, da bi bil veliko natančnejši in varnejši. Ta naprava je to dosegla, saj združuje podatka dveh skenov, njena natančnost pa eksponentno narašča. V sodobnem internetu stvari (IoT) si večina držav prizadeva zagotoviti povsem novo kakovost zdravstvenih storitev, pomagati osebju v porodnišnicah in olajšati potek poroda in ga narediti manj stresnega za bodoče matere, ginekologe, babice, medicinske sestre ter širšo javnost.

Literatura

- [1] Anil K. Jain-Michigan State University, USA, Patric Flynn-University of Notre Dame, USA, ARUN A. ROSS-West Virginia University, USA (2008): Handbook of Biometrics – Springer, USA
- [2] Komlen Lalović, Ivan Tot, Aleksandra Arsić, Milan Škarić - Security Information System, Based on Fingerprint Biometrics, Acta Polytechnica Hungarica, Volume 16, Issue Number 5, 2019 DOI: 10.12700/APH.16.5.2019.5.6
- [3] Komlen Lalović, Ivana Živić – JAVA GUI APLICATION FOR COMPARATION OF BIOMETRIC SECURITY LEVEL FINGERPRINT vs. IRIS, YU Info 2021 Information technologies Conference, 11th March – Kopaonik Serbia
- [4] Tot Ivan, Mladen Bajčetić, Mladen Trikoš, Komlen Lalović, Bogićević Dušan: Software platform for Learning about Brain Wave (EEG) Acquisition and Analysis - Acta Polytechnica Hungarica - with Imp. F. 1.22, Volume 18, Issue Number 3, 2021 - DOI: 10.12700/APH.18.3.2021.3.8
- [5] A Holobar, D Zazula; Multichannel blind source separation using convolution kernel compensation, IEEE Transactions on Signal Processing 55 (9), 4487-4496
- [6] <https://brandongaille.com/20-babies-switched-at-birth-statistics> - one study based on babyswithch worldwide done by Mr Brandon Gaille, USA bilionaire
- [7] Komlen Lalovic - A Novel Biometric Fingerprint IT System in Determining Newborn Baby Identity, Međunarodna ICT EBT Conference - FON, Beograd – 27. sept 2025.
- [8] Komlen Lalovic - A novel research based on Baby Fingerprint biometrics in service public health system at birthplaces, Međunarodna ICT Konferencija YU Info, Kopaonik - mart 2026.
- [9] Hannah Grace Dahlen, Shea Caplice: “What do midwives fear?”, Published Online: July 24, 2014 – Elsevier, Women and Birth, Journal of Australian College of Midwives
- [10] A Holobar, MA Minetto, D Farina; Accurate identification of motor unit discharge patterns from high density surface EMG and validation with a novel signal-based performance metric, Journal of neural engineering 11 (1), 016008
- [11] Samson Omasirichukwu Offorjindu, Komlen Lalovic, Srdjan Milic, Csaba Varsandan, Miodrag Zivkovic, Zorana Krsmanovic, and Nebojsa Bacanin, Milos Antonijevic - Art Museum Feedback Sentiment Analysis: an Approach Combining Word2Vec, XGBoost and Modified Firefly Algorithm; International Conference on Intelligent Computing and Communication Systems - ICICCS 2026 July 14-16, Burmingham, UK