

SAMENVATTING

INLEIDING

AANVRAAG – De Universiteit Twente is op 12 juli 2018 door het Wetenschappelijk Onderzoek- en Documentatiecentrum – WODC uitgenodigd om een onderzoek uit te voeren met de titel 'Biometrie in de vreemdelingenketen – een literatuuronderzoek' (projectnummer 2965). In Nederland is de vreemdelingenketen een proces voor identiteitsbeheer dat deel uitmaakt van de migratieketen. De vreemdelingenketen is gebaseerd op twee soorten persoonlijke gegevens: biografische gegevens (zoals geboortedatum en -plaats, naam en nationaliteit) en biometrische gegevens, zoals vingerafdrukken, gezicht en regenboogvliezen. Biometrische technologie wordt gebruikt in de vreemdelingenketen om (snel) over te kunnen gaan tot geautomatiseerde identiteitsverificatie en identificatie van vreemdelingen (immigrant of inwoner, legaal of illegaal).

DOEL – Deze literatuurstudie richt zich uitsluitend op de rol van biometrische gegevens in de vreemdelingenketen. Momenteel is de vingerafdruk de enige biometrische modaliteit die hiervoor gebruikt wordt. Het onderzoek richtte zich op het begrijpen van de mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van de vingerafdruk in het huidige biometrische proces. Daarnaast richtte het zich op het inventariseren van dat wat bekend is over de mogelijkheden om het gebruik van vingerafdrukken en andere biometrische modaliteiten te verbeteren en/of te combineren in een multimodale aanpak.

Het onderzoek richtte zich op het begrijpen van de mogelijkheden en beperkingen van het gebruik van de vingerafdruk in het huidige biometrische proces. Daarnaast richtte het zich op het inventariseren van dat wat bekend is over de mogelijkheden om het gebruik van vingerafdrukken en andere biometrische modaliteiten te verbeteren en/of te combineren in een multimodale aanpak. Het uiteindelijke doel is om de verificatie van identiteits- en identificatieprocessen in de identiteitsketen van vreemdelingen, zoals toegepast door Nederland, te verbeteren.

ONTWERP

VRAGEN – Om aan het verzoek van het WODC tegemoet te komen, zijn de problemen geoperationaliseerd in 5 onderzoeksvragen:

1. Wat zijn de huidige operationele biometrische processen (grenscontrole, vreemdelingensurveillance en asielaanvraagscenario's)?
2. Wat is de rol van de vingerafdruk modaliteit in de huidige operationele biometrische processen?
3. Wat zijn de huidige betrouwbaarheidsproblemen (effectiviteit en efficiëntie) van de vingerafdruk modaliteit in de huidige biometrische processen?
4. Welke andere biometrische modaliteiten zijn geschikt voor de beoogde doeleinden en wat is hun betrouwbaarheid wanneer geïmplementeerd in geautomatiseerde en op mensen gebaseerde biometrische processen?
5. Wat is het potentieel om de vingerafdruk modaliteit te combineren met andere biometrische modaliteiten?

METHODE – Het onderzoek is in twee fasen opgedeeld: de eerste fase betreft de vragen 1, 2 en 3 welke beantwoord zijn op basis van een reeks interviews met de belanghebbenden die partners in de migratieketen identificeren:

- Immigratie- en Naturalisatie-dienst – IND,
- Koninklijke Marechaussee – KMAR,
- Nationale politie – NP,
- Centraal Orgaan opvang Azielzoekers – COA,
- Ministerie van Buitenlandse Zaken – BUZA,
- Dienst Terugkeer & Vertrek – DT&V,
- Dienst Justitiële Inrichtingen – DJI;

en de tweede fase betreft de vragen 4 en 5 welke zijn beantwoord op basis van een beoordeling van de wetenschappelijke literatuur over menselijke identificatie, biometrie en de toepassing hiervan. Speciale aandacht is besteed aan de ervaring die is opgedaan met de praktische implementatie van de

vingerafdruk modaliteit en/of de combinatie ervan met andere biometrische modaliteiten voor grootschalige identiteitsverificatie en identificatie. Het Aadhaar Biometric Project, 's werelds grootste biometrische ID-systeem is ontwikkeld door de Unique Identification Authority of India (UIDAI).

STRUCTUUR – In hoofdstuk 2, “Huidige implementaties”, wordt gerapporteerd over de eerste fase van het project. Hierin worden de eerste drie vragen beantwoord over de categorisatie van de verschillende biometrische processen die bestaan in de identiteitsketen van de vreemdelingen en in de beschrijving van de speciale kenmerken hiervan.

In hoofdstuk 3, “Eigenschappen van de biometrische modaliteiten”, wordt gerapporteerd over de tweede fase van het project. Hierin wordt vraag 4 beantwoord waarbij de biometrische modaliteiten en hun sterke en zwakke punten beschreven worden. Daarnaast wordt een selectie gemaakt van modaliteiten die kunnen worden opgenomen in een multimodaal biometrisch systeem voor de vreemdelingenketen (hierna: vreemdelingenketen).

In hoofdstuk 4, “Discussie”, wordt de vijfde vraag beantwoord. Daarnaast worden de voor- en nadelen van de verschillende biometrische modaliteiten overwogen voor de verschillende biometrische processen die bestaan in de identiteitsketen van de vreemdeling en de mogelijkheid tot combinatie hiervan.

In hoofdstuk 5, “Conclusie”, worden de antwoorden op de 5 onderzoeksvragen samengevat en wordt een conclusie getrokken uit de reeds afgeronde studie.

BIOMETRISCH GEGEVENSBEHEER

In Nederland is de vreemdelingenketen een gedecentraliseerde infrastructuur welke verschillende partners kent die tot identificatie over kunnen gaan: IND, KMAR, NP, COA, BUZA, DT&V en DJI. Deze partners oefenen specifieke verantwoordelijkheidsgebieden in de migratieketen uit: toelating, toegang, toezicht, opvang, bewaring, terugkeer en naturalisatie. Deze verantwoordelijkheids-gebieden omvatten zowel identificatie- als identiteitsverificatietaken.

De organisatie die de biometrische gegevens registreert is verantwoordelijk voor de kwaliteit hiervan. In de praktijk worden de biometrische gegevens toch geregistreerd als na minimaal 3 pogingen het resultaat nog steeds niet voldoet aan de kwaliteitseisen. In de identiteitsketen van de vreemdeling heeft de biometrische identiteitscontrole voorrang op de biografische identiteit. Dit omvat twee verschillende processen: biometrische identificatie en biometrische verificatie van identiteit.

Alle partners van de vreemdelingenketen (IND, KMAR, NP, COA, BUZA, DT&V en DJI) voeren biometrische identiteitscontrole uit op één van twee manieren: 1) in de vorm van identiteitsverificatie (1: 1, hierna: biometrische verificatiecontrole) of 2) in vorm van open-set identificatie (1: N 1, hierna: biometrische identificatiecontrole). Gesloten set-identificatie is in de praktijk bijna nooit van toepassing omdat de aanname dat de biometrische referentie van de gecontroleerde persoon in de database voorkomt, niet kan worden aangetoond.

Het meest algemene en belangrijke probleem in verband met het beheer van biometrische gegevens betreft het identificatieproces. Als tijdens het registratieproces geen vingerafdrucken beschikbaar zijn voor automatische deduplicatie, vertrouwt het proces alleen op de op mensen gebaseerde vergelijking van beschikbare biografische gegevens en soms een frontale gezichtsafbeelding. Een dergelijke situatie brengt mogelijk alle volgende taken in de identiteitsketen van de vreemdeling in gevaar. De reden is dat de aanvankelijke afwezigheid van biometrische gegevens verhindert een eenduidige link aan te tonen tussen de persoon die in eerste instantie is geregistreerd en de persoon die later interactie aangaat met de identiteitsketen van vreemdelingen.

EIGENSCHAPPEN VAN DE BIOMETRISCHE MODALITEITEN

Naast vingerafdrucken die al in de identiteitsketen van de vreemdelingen worden gebruikt, zijn er (veel) andere biometrische modaliteiten waarmee individuen kunnen worden onderscheiden die kunnen bijdragen aan hun identiteitsverificatie of identificatie. Alleen de volgende biometrische modaliteiten zijn geselecteerd in het verzoek en in eerste instantie overwogen voor een vergelijking met de vingerafdruk modaliteit: gezicht, iris, palm, hand (geometrie), oor (vorm), netvlies (aderpatroon), spraak (luidspreker) en DNA.

De relevantie van een of meerdere biometrische modaliteiten voor een specifieke toepassing hangt af van de eigenschappen van de biometrische modaliteit en van de onderliggende biometrische technologie. Voor deze studie zijn 14 eigenschappen in vier categorieën beschouwd: intrinsieke

eigenschappen van een biometrische modaliteit (universaliteit, duurzaamheid, onderscheidend vermogen); eigenschappen van de onderliggende biometrische technologie (volwassenheid, prestaties, realtime verificatie, identificatiesnelheid); eigenschappen die verband houden met de interactie van de gebruiker met de biometrische technologie (verzamelbaarheid, aanvaardbaarheid, samenwerking, onkwetsbaarheid); en eigenschappen met betrekking tot de integratie van een biometrische modaliteit in een infrastructuur voor ID-beheer (beschikbaarheid van databases, schaalbaarheid en interoperabiliteit).

Vanwege de uiteenlopende aard van biometrische toepassingen, voldoet waarschijnlijk geen enkele biometrische eigenschap optimaal aan de vereisten van alle toepassingen. In veel gevallen kan een multimodaal biometrisch systeem dat meerdere biometrische kenmerken combineert of versmelt vereist zijn om het gewenste prestatieniveau te bereiken. Een voorbeeld hiervan is het zeer grootschalige Aadhaar-biometrische project in India ($> 10^9$ personen), dat alle 10 vingerafdrukken en beide irissen van proefpersonen gebruikt voor deduplicatie doeleinden en identificatiedoelstellingen.

De analyse van de literatuur onthult enkele grenzen in elk van de biometrische modaliteiten die voor deze studie zijn geselecteerd. Om uiteenlopende en specifieke redenen is het merendeel van de biometrische modaliteiten niet geschikt voor implementatie in de identiteitsketen van vreemdelingen: implementatiekosten (handafdruk), beperkt onderscheidend vermogen (handgeometrie, oorsvorm), vervuiling, gevoeligheid, snelheid, gegevensbescherming en privacykwesties (DNA), gebruikersacceptatie, gegevensbescherming en privacykwesties (netvlies), beperkt onderscheidend vermogen en gevoeligheid voor omgevingsomstandigheden (spraak). Een minderheid hiervan kan worden beschouwd als geschikt voor implementatie in de identiteitsketen van de vreemdeling. De vingerafdruk modaliteit is onderscheidend, permanent, schaalbaar, interoperabel en breed geïmplementeerd, maar niet universeel. De face-modus is universeel, gemakkelijk te verzamelen, geaccepteerd en interoperabel, maar de schaalbaarheid is beperkt waardoor deduplicatie in grote datasets wordt voorkomen. De iris modaliteit is onderscheidend, permanent, schaalbaar en bijna universeel, maar is niet interoperabel vanwege het ontbreken van beschikbare databases. De modaliteiten zijn niet ideaal en onfeilbaar is en bij alle modaliteiten sprake is van specifieke tekortkomingen en beperkingen. Dit pleit voor een multimodale aanpak.

De vingerafdruk, gezicht en irismodaliteiten worden grotendeels toegepast in een aantal soorten administratieve/civiele, reis-, wetshandhavings- en beveiligingstoepassingen, vanwege hun eigenschappen. De vingerafdruk modaliteit is al geïmplementeerd in de verschillende applicaties van de identiteitsketen van de vreemdelingen. Daarom worden in deze review alleen de gezichts- en iris modaliteit overwogen voor vervanging of combinatie met de vingerafdruk modaliteit. De inzet van de andere biometrische modaliteit is beperkt tot één type toepassing vanwege de beperkingen van sommige eigenschappen. DNA en handafdruk worden voornamelijk in de rechtshandhaving geëxploiteerd voor identificatie. Spraak en handgeometrie zijn ingezet in commerciële toepassingen, meestal voor identiteitsverificatie wanneer oor- en netvliespatroon door onderzoekers zijn voorgesteld voor biometrische herkenning in nichetoepassingen. Deze moeten echter nog een toereikend niveau van technologische volwassenheid en acceptatie bereiken.

MULTIBIOMETRISCHE AANPAK MET INBEGRIJF VAN VINGERAFDRUK

Elke multimodale biometrische benadering gaat gepaard met implementatie-uitdagingen op het gebied van (1) training en prestaties - het investeringsniveau is hoog en de acceptatie van de gebruikers is laag (2) ontwerp - het aantal biometrische modaliteiten (multimodaliteit), sensoren binnen elke biometrische modaliteit (multi-sensor) en aantal exemplaren om gegevens van een biometrische modaliteit (multi-instantie/multi-sample) te verzamelen, en als laatste (3) architectuur en fusieniveau van de resultaten.

COMBINATIE VAN VINGERAFDRUK EN GEZICHT MODALITEIT – In alle bestudeerde onderzoeken hebben de prestaties van de vingerafdruk- en gezichtsmodaliteiten in combinatie systematisch de prestaties van elke modaliteit vervangen bij onafhankelijk gebruik. Hetzelfde fenomeen wordt waargenomen voor onkwetsbaarheid: de weerstand tegen de presentatie-aanval van de combinatie van de vingerafdruk en de gezichtsmodus vervangt de prestaties van elke modaliteit die voor zichzelf wordt beschouwd.

De disbalans tussen de universaliteit en de verzamelbaarheid van vingerafdrukken (beperkt tot 95% van de individuen) en de gezichtsmodus (bijna universeel) pleit voor een seriële architectuur in plaats van parallel voor de combinatie van deze twee modaliteiten. Het organiseren van de identiteitscontrole op volgorde, beginnend met de gezichtsmodus en, indien nodig, het toevoegen van de vingerafdruk

modaliteit verbetert het gemak van het proces. Afgezien van de technische en methodologische uitdagingen die rechtstreeks verband houden met de ontwikkeling en implementatie van multimodale biometrische systemen, zijn er nog andere aspecten inherent hun complexiteit moet worden overwogen om ze te vertalen in operationele vooruitgang: hogere competentie van het personeel, ergonomie, productiviteit, schaalbaarheid naar grote heterogene datasets; naleving van beveiliging, gegevensbescherming en privacyvereisten; robuustheid voor veranderingen zoals de omgeving, de bevolking of de sensoren.

COMBINATIE VAN VINGERAFDRUK EN IRIS MODALITEIT – Zelfs als een multimodaal biometrisch systeem dat het gezicht en de iris modaliteit combineert buiten het bestek van deze studie valt, moet worden opgemerkt dat een systeem dat deze twee modaliteiten combineert zinvol zou zijn. De biometrische gegevens van beide modaliteiten kunnen in dezelfde instantie en met dezelfde sensor worden verzameld, namelijk met behulp van een camera. Het gezicht kan dan worden gebruikt voor identiteitsverificatie en iris voor deduplicatie- en identificatiedoelinden, als irisdatabases beschikbaar zijn. Desalniettemin zou het ook betekenen dat er moet worden geïnvesteerd in een tweede biometrische technologie en database met als resultaat een complexer en duurder systeem, waarvoor meer gekwalificeerd personeel nodig is om het te ontwikkelen, onderhouden en om het uit te voeren.

ANTWOORDEN

ANTWOORD OP VRAAG 1 – Wat zijn de huidige operationele biometrische processen (grenscontrole, vreemdelingenbewaking en asielaanvraagscenario's)?

De identificerende partners in de migratieketen hebben twee biometrische processen: (1) identificatieproces en (2) identiteitsverificatieproces. Het identificatieproces bestaat uit het vergelijken van de biometrische gegevens van een aanvrager met de referentiegegevens van een biometrische database. Het wordt gebruikt tijdens het registratieproces van een aanvrager om duplicatie van dezelfde persoon in de database te voorkomen. In vreemdelingenketen wordt dit proces exclusief uitgevoerd voor de vingerafdruk modaliteit met behulp van automatische vingerafdrukidentificatiesystemen (AFIS). De gecontroleerde databases zijn afhankelijk van de aard van de aanvraag; ze kunnen Nederlandse of internationale civiele (Basisvoorziening Vreemdelingen – BVV, Europees Visa Informatie Systeem – EU-VIS) of wetshandhaving (Het Automatisch Vinger Afdruksysteem Nederlandse Kollektie – HAVANK, Strafrechtsketendatabank – SKDB, Europees Dactylografisch Systeem – EuroDAC) bevatten. De identificatiepartners die het identificatieproces uitvoeren, zijn IND, KMAR, NP en DJI.

Het identiteitsverificatieproces bestaat uit het vergelijken van de biometrische gegevens van een aanvrager met hun eigen referentiegegevens die aanwezig zijn in een identiteitsdocument of in een database zoals BVV. Dit proces wordt automatisch uitgevoerd voor de vingerafdruk modaliteit en door een mens voor de gezichtsmodus. De identificerende partners die het identiteitsverificatieproces uitvoeren, zijn IND, KMAR, NP, COA, DT&V en DJI.

ANTWOORD OP VRAAG 2 – Wat is de rol van de vingerafdruk modaliteit in de huidige operationele biometrische processen?

De vingerafdruk modaliteit speelt een centrale rol in de huidige operationele biometrische processen van de vreemdelingenketen. De biometrische gegevens hebben voorrang op de biografische gegevens in zowel identificatie- als identiteitsverificatieprocessen. Enerzijds zijn de vingerafdrukgegevens onderscheidend en permanent, de vingerafdruk modaliteit wordt redelijk geaccepteerd door de gebruikers en er bestaan zeer grote civiele en wetshandavingsdatabanken met vingerafdrukken. De biometrische technologie van de vingerafdruk is volwassen, hoog presterend, snel en kan worden geïntegreerd vanwege geavanceerde schaalbaarheid en interoperabiliteitseigenschappen.

Anderzijds is de universaliteit en verzamelbaarheid van de vingerafdrukgegevens beperkt tot ongeveer 95% van de individuen, het gebruik ervan vereist samenwerking en de vingerafdruk modaliteit kan kwetsbaar zijn voor presentatieaanvallen. De controverses met betrekking tot gegevensbescherming en privacy van vingerafdrukgegevens beperken de ontwikkeling van civiele vingerafdruk databases. Dit verklaart tevens de afhankelijkheid op internationaal niveau van de burgerlijke identiteitsketen van vingerafdruk databases voor wetshandhaving met betrekking tot identificatie- en deduplicatieprocessen.

ANTWOORD OP VRAAG 3 – Wat zijn de huidige betrouwbaarheidsproblemen (effectiviteit en efficiëntie) van de vingerafdruk modaliteit in de huidige biometrische processen?

De nieuwste NIST-evaluatie van vingerafdrukafhankelijke algoritmen toont het potentieel van de vingerafdruk modaliteit: de meest nauwkeurige inzending behaalde een valse niet-identificatiegraad

van 1,97% voor de linker wijsvinger en 1,9% voor de rechter wijsvinger wanneer werd gezocht tegen een registratie set van 100'000 proefpersonen (1 miljoen vingerafdrukken), voor een fout-positieve identificatiesnelheid van 10^{-3} . In de vreemdelingenketen is de richtlijn voor de biometrische verificatie gericht op het standaardiseren van de verzameling en het beheersen van de kwaliteit van de biometrische gegevens, en op het bewaken van de effectiviteit, efficiëntie en transparantie van de biometrische processen van de vreemdelingen identiteitsketen.

Afgezien van deze richtlijn bestaat er momenteel geen kwaliteitswaarborgingssysteem en accreditatieprogramma en zijn deze ook niet in ontwikkeling. De parameters die van invloed zijn op de kwaliteit van de vingerafdrukgegevens (leeftijd, beroep, locatie van verzameling) en gezichtsafbeeldingen (gezichtsuitdrukking, pose, verlichting, oclusie en beeldresolutie) zijn bekend, maar er zijn geen gedocumenteerde procedures en kwantitatieve cijfers beschikbaar om de kwaliteit van de gegevens te controleren. Op dezelfde manier worden het ontwerp en de technologie van de biometrische processen voortdurend verbeterd, maar er zijn geen gedocumenteerde procedures beschikbaar om de prestaties van de automatische (vingerafdruk) en op mensen gebaseerde (Gezichts) identificatie en identiteitsverificatieprocessen kwantitatief te beoordelen.

Het meest algemene en belangrijke probleem betreft het identificatieproces. Als tijdens het registratieproces geen vingerafdrukken beschikbaar zijn voor automatische deduplicatie, vertrouwt het proces alleen op de op mensen gebaseerde vergelijking van beschikbare biografische gegevens en soms van een frontale gezichtsafbeelding. Een dergelijke situatie brengt mogelijk alle volgende taken in vreemdelingenketen in gevaar, waardoor de demonstratie van een ondubbelzinnige link tussen de aanvankelijk geregistreerde persoon en de persoon die later met de vreemdelingenketen omgaat wordt voorkomen.

ANTWOORD OP VRAAG 4 – Welke andere biometrische modaliteiten zijn geschikt voor de beoogde doeleinden en wat is hun betrouwbaarheid indien geïmplementeerd in geautomatiseerde en op mensen gebaseerde biometrische processen?

GEZICHT – Het maken van een gezichtsspecimen in zichtbaar licht als 2D-weergave is eenvoudig. Het vereist simpelweg een in de handel verkrijgbare camera die op vrijwel elk mobiel apparaat kan worden gebruikt. De deep learning algoritmen voor gezichtsherkenning zijn de afgelopen vijf jaar snel verbeterd, robuuster geworden met niet-ideale verzamelvoorwaarden en moeten nog volwassen worden. Gezichtsherkenningstechnologie gaat verder in de richting van de sterkste modaliteiten, zelfs als deze het prestatieniveau van de vingerafdruk- of irismodaliteiten nog niet heeft bereikt. Een cruciale uitdaging die blijft bestaan voor deep learning leermethoden in het algemeen en voor gezichtsherkenningmethoden in het bijzonder, is de stabiliteit en uniformiteit van prestaties, in onbeperkte omstandigheden, tussen alle personen van een referentiedatabase. De gezichtsdata bases (Centrale Automatische Technologie voor de Herkenning van personen - CATCH, EuroDAC, Schengen Informatie Systeem - SISII, Entry Exit systeem - EES, European Visa Information System - EU-VIS en European Strafregisterinformatiesysteem voor onderdanen van derde landen - ECRIS-TCN) en hun interoperabiliteit vorderen, maar ze moeten nog steeds het niveau van de vingerafdruk modaliteit bereiken. Derhalve zal de schaalbaarheid van de gezichtsmodus beperkt blijven tot situaties waarin gezichtsgegevens worden verzameld in onbeperkte omstandigheden en vanwege de intrinsieke beperking van het onderscheidend vermogen van het gezicht als gevolg van genetische factoren, die fysieke gelijkenissen (etnische achtergrond en familierelaties) veroorzaken. Vooral de prevalentie van monozygotische tweelingen bij de menselijke bevolking heeft belangrijke gevolgen voor de prestaties van gezichtsherkenningssystemen. Ten slotte is de gezichtsmodus ook kwetsbaar voor presentatie- en morphing-aanvallen, vooral als het identificatiecontroleproces niet wordt gevolgd.

REGENBOOGVLIES – De universaliteit van de iris zorgt voor een theoretische verzamelbaarheid voor bijna 100% van de individuen, zelfs als in de praktijk de gebruikersacceptatie lager is dan voor het gezicht. De kenmerken van de iris zijn meer permanent dan die van het gezicht waardoor de noodzaak van regelmatige herregistratie wordt beperkt. Het onderscheidend vermogen van de iris is uniform vanwege de epigenetische aard van de gegevens en de technologie presteert zeer goed. De iris is ook minder kwetsbaar voor aanvallen dan het gezicht en de vingerafdruk. De implementatie van de irismodaliteit is echter om verschillende redenen vertraagd waaronder een beperkte acceptatie door de gebruikers en de kosten van gepatenteerde technologie. Het potentieel van de combinatie van de vingerafdruk- en irismodaliteiten is aangetoond voor identificatie in India door het Aadhaar Biometric Project. De ontwikkeling van een ander multimodaal grootschalig identificatiesysteem met inbegrip van

de iris wordt momenteel echter voorkomen door de afwezigheid van een andere grootschalige irisdatabase, waardoor elk deduplicatieproces op basis van de regenboogvlies modaliteit.

ANTWOORD OP VRAAG 5 – Wat is het potentieel om de vingerafdruk modaliteit te combineren met andere biometrische modaliteiten?

Voor identificatieprocessen die niet alleen plaatsvinden in de BVV-database, maar die worden uitgebreid tot nationale (BVV, HAVANK, SKDB) en internationale (EuroDAC, EU-VIS, SISII) databases, bestaat er momenteel geen alternatief voor de vingerafdruk modaliteit. Zoals reeds vermeld, zelfs wanneer de irismodaliteit technisch gezien een geloofwaardig alternatief is, is het momenteel geen praktische optie voor identificatie omdat irisdatabases niet bestaan. Gezichtsatabases zijn nog steeds fragmentarisch en slechts gedeeltelijk interoperabel en de technologie voor gezichtsherkenning moet nog grote schaalbaarheid bereiken. Zelfs als de gezichtsmodus continu verbetert blijven obstakels bestaan vanwege het beperkt onderscheidende vermogen van het gezicht en van gezichtsgegevens die zijn verzameld in niet-ideale omstandigheden.

Voor identificatie- en identiteitsverificatieprocessen die alleen plaatsvinden binnen de BVV (standalone), zou een serieel multimodaal biometrisch systeem dat de gezichts- en vingerafdrukmodaliteiten combineert, verschillende voordelen bieden: voornamelijk universaliteit en gebruikersacceptatie van de gezichtsmodus en in de tweede plaats de prestaties van de vingerafdruk modaliteit, alleen gebruikt in geval van een storing in de gezichtsmodus. Hierbij moet opgemerkt worden dat een dergelijk multimodaal systeem de integriteit van de BVV-database zou verbeteren.

Multimodale biometrische systemen die de vingerafdruk- en gezichtsmodaliteiten combineren zijn hoofdzakelijk ontwikkeld voor identiteitsverificatie, waarbij de prestaties systematisch de prestaties van elke modaliteit vervangen wanneer deze onafhankelijk worden gebruikt. Hetzelfde fenomeen wordt waargenomen voor onkwetsbaarheid. Weerstand tegen een prestatieaanval van de combinatie van vingerafdruk- en gezichtsmodaliteiten vervangt de prestaties van elke voor zichzelf beschouwde modaliteit. Dergelijke resultaten kunnen worden verklaard door de aanvulling van de twee modaliteiten. Een serieel multimodaal biometrisch systeem, dat hoofdzakelijk de gezichtsmodus en in de tweede plaats de vingerafdruk modaliteit exploiteert, biedt de voordelen van universaliteit en gebruikersacceptatie van de gezichtsmodus; alleen in geval van een mislukking zouden het onderscheidend vermogen, de duurzaamheid en de prestaties van de vingerafdrukmodaliteit worden benut.

Ten slotte moet worden opgemerkt dat investeringen in een tweede biometrische technologie en database om een multimodale aanpak te ontwikkelen, zal resulteren in een complexer en duurder systeem, waarvoor meer gekwalificeerd personeel nodig is om het te ontwikkelen, te onderhouden en te bedienen.