

Fingeravtrycksidentifiering i perspektiv av hållbar samhällsutveckling

Josef Bigun

Sammanfattning

Högskolan i Halmstad bedriver forskning inom fingeravtryck. Utifrån denna forskning är fingeravtryckstekniken presenterad med betoning på dess roll i samhället avseende ekonomiska, ekologiska och etiska aspekter. Den nya tekniken har inte bara positiv potential, utan även begränsningar. Samhället måste anpassa lagar och bestämmelser till den och erbjuda relevant infrastruktur, t.ex. "besiktning" av fingeravtrycksteknik för att reducera risken av missbruk, i analogi med bilbesiktning för att reducera risken för fara.

1 Inledning

Biometrisk identifiering är ett intensivt forskningsområde på många forskningsinstitutioner, däribland vid Högskolan i Halmstad (HH). Det publiceras årligen hundratals vetenskapliga artiklar på konferenser, som ICB, IJCB [2, 3] och i tidskrifter som IEEE-TIFS [1], där HH bidrar.

Ett aktuellt tema på HH är identifiering av fingeravtryck, som ska studeras i detta dokument m.a.p. Ekologisk, Etisk och Ekonomisk (EEE) påverkan av samhället i perspektiv av hållbar samhällsutveckling. Studien ingår i demonstration av målen beträffande värderingsförmåga och förhållningssätt i *Perspektiv på datateknik*, en kurs (7.5 hp) som ges vid HH inom ingenjörsutbildningarna [6].

I Kap. 2, sammanfattas nuvarande forskning i relation till EEE påverkan av samhället. Detta bidrar huvudsakligen till första målet av kursen, att göra bedömningar. I Kap. 3, redovisas visionen för biometrisk forskning med dess möjligheter och begränsningar. Detta bidrar till målet om att visa insikt om möjligheter och begränsningar för teknik användning. I Kap. 4, presenteras nödvändig kunskap för att kunna bidra till samhällsutveckling som forskare i detta område, vilket bidrar till målet om egenutveckling. Slutsatserna sammanfattas i Kap. 5.

2 Nuvarande forskning

Tjänster, produkter och processer kännetecknar ett samhälles ekonomi. Dessa måste utföras i syfte att individer ska få fördelar som alla är överens om, t.ex. värme, mat, fritid, och bildning. Det är också möjligt att erbjuda tjänster, produkter och processer som leder till nackdelar för individer, t.ex. miljöförstörelse, och kriminalitet. Nackdelar som samhället måste minimera. Identifiering av personer är en viktig komponent i ekonomin, t.ex. när man handlar varor på Internet eller läser upp sin mobiltelefonen med hjälp av fingeravtryck. Det är också viktigt att rätt person ska få en viss fördel eller hållas ansvarig för något oönskat, t.ex. video film, dna prov eller fingeravtryck på brottsplatser.

Eftersom tjänster, produkter och processer ytterst måste utföras av individer och för individers bästa, dessutom på ekologiskt och etiskt hållbart sätt, är identifiering av individer viktig inte bara för ekonomin men även för miljön och etiskt leverne. Aktiviteter där människor bidrar till positiv utveckling i ekonomin med etiskt och ekologiskt försvarbart resultat ska gynnas. Omvänt aktiviteter där människor skadar miljön och drabbar andra människor på oetiskt sätt ska elimineras/minimeras.

Fingeravtryck som identifieringsverktyg har använts långt innan Internet och datoreran. På 1800-talet började Jan Purkyně, William Herschel, Alphonse Bertillon, Francis Galton, Edward Henry, Aziz-ul Haque, Chandra Bose, [9] bidra till användning av fingeravtryck i identifiering. Med datorers intåg och Internets utbredning har helt nya utvecklingar inom teknik tillkommit.

HH bidrar med matematiska modeller och metoder för att extrahera information om identitet från bilder som tidigare ansetts värdelösa. Det bygger på att man skattar variationer i orientering kring speciella punkter som kallas *minutia*. Tidigare använde man sig bara av minutias läge och punktvisa riktning. Ju fler minutia desto säkrare identifiering, ungefär som antalet hack i en nyckel eller antal tecken i ett lösenord. Den nya tekniken använder alltså information om hur orienteringen varierar även runt minutia punkten och gör att man med färre minutia uppnår högre identifieringssäkerhet, [10].

Fingeravtryck är dock inte bara ett verktyg för brottsplatser. Dess identifieringskraft kommer i ökad användning som ersättare för passord, t.ex. som att komma in i egna hem (som komplement till nyckel), ge måltid till rätt personer på skolor och ålderdomshem, banktransaktioner och för att få sociala förmåner i Indien, [5].

Tills nyligen var det vanligt i Indien, särskilt på landsbygden, att människor inte hade något bankkonto under hela livet. Med tillkomsten av "Unique Identification Authority of India", UIDAI, ges en unik biometrisk identitet till alla indiska medborgare, genom individens fingeravtryck, iris, och ansikte. Här är

Id-handlingen en delvis virtuell handling som implementeras via datakommunikation, sensorer på mobiltelefoner och datorer, för flera miljarder människor. Härigenom är biometriska identiteten något som man alltid bär med sig, dvs man behöver inte vara rädd för att glömma den hemma eller tappa den.

3 Fingeravtryckens möjligheter, begränsningar och missbruk

UIDAI projektet är ett exempel på hur biimetrisk identifiering kan implementeras på nationell nivå. Indiska arbetare som arbetar långt hemifrån ges möjlighet att skicka pengar till sina familjer, rösta i val, etc. Omvänt ger tekniken samhället möjlighet att veta om en individ redan har fått ut det den har rätt till och levererat till samhället det den är skyldig för, t.ex. inte röstat mer än en gång samt att inkomsten är i rimlig samklang med skattedeklarationen. Effektiv identifiering av medborgarna och deras "aktiviteter" kännetecknar i ökad utsträckning även utvecklingsländerna, inte bara väl utvecklade industri samhällen som har insett behovet sedan åtminstone ett århundrade.

Man kan inte alltid binda en identitet till ett handlande genom fingeravtryck. Fingeravtryck av en man på dryckesflaskor lämnade på en mordplats är exempelvis inte ett bevis för att individen i fråga har begått dådet. Det är en indikation på att han har varit där och kanske festat men fingeravtrycket på glaset binder inte personen mer till dådet än festen. Om fingeravtrycket vore på kniven som använts för mordet och blod av offret påträffas på hans kläder, ja då är beviset av sambandet betydligt starkare. Det finns alltså gott om situationer då fingeravtrycks tekniken har begränsningar och utveckling av nya metoder för identifikation är nödvändig.

Samhället har inte alltid rätt att identifiera en individs handlande under förevändning av att bekämpa "brott", inklusive ekonomiska och miljömässiga sådana. Här måste samhället vara tydligt med att inte inkräkta på den personliga sfären, en rättighet för individen som samhället självt har reglerat genom lagar. Samhället måste aktivt medverka, genom sina processer, till att identifiering som innebär risker för individens utövande av sin rätt (t.ex. personlig integritet), och hälsa elimineras eller minskas. Exempel på hur sådana samhällsprocesser kan vara ges härnäst.

Bilar, lastbilar, bussar, etc dödar ca 300 människor årligen i Sverige, [4]. Bilismen släpper ut tonvis miljöskadliga ämnen, [7]. Vägtrafik är alltså en mycket skadlig teknik men dess fördelar i termer av tidsvinst har trots detta lett till vår underskattning om dess risker. Välutvecklade samhällen har hög medvetenhet om dess risker och agerar därefter:

- förbättrar *fordonen* tekniskt så att olyckorna/miljöskadorna blir mindre skadliga
- förbättrar fordonens fysiska *miljö* t.ex. vägarna, korsningarna, tekniskt så att olyckorna/miljöeffekterna minskas
- förbättrar *lagarna* så att riskerna med fordonens användning reduceras, t.ex. årliga besiktningsskrav.

Detta förhållningssätt gäller även biimetrisk identifiering, som ger tidsvinster, varigenom miljön påverkas t.ex. genom att kommunala person transporter kan effektiviseras ytterligare mha fingeravtryck istället för kort/sms. Teknik som använder fingeravtryck måste utvecklas ständigt, samtidigt som den fysiska och lagliga miljön där fingeravtryck kommer till användning, måste uppdateras så att den personliga integriteten av individer inte urholkas. Samhällsåtgärder för effektiv användning av teknik är ett forskningsområde i sig, [8], när det gäller hållbar utveckling.

4 Kunskaper som används i fingeravtrycksigenkänning, och relation till datateknik

Basämnet som kommer till direkt användning i fingeravtrycksigenkänning är *Bildanalys* eftersom det är bilder som ska igenkännas m.a.p. visuellt innehåll. I Sverige och internationellt lär man ut ämnet via kurser. Dessa ges av akademier eller institut vid universitet specialiserade i datorteknik, elektroteknik eller robotik, i ungefär samma omfattning. Det förekommer också att det ges av institut specialiserade i Matematik, men i mindre utsträckning än de tre nämnda. Det förklaras av att bildbehandling bygger på dessa fyra kunskaps områden och är ett relativt nytt ämne i högre studier. Ämnet är exempelvis yngre än fysik även om delar av det som kan hänskjutas till fotogrametri eller markförvaltning mha kartor (antika egypten!) har en respektabel ålder.

Inom *datateknik*, till vilken författaren har fått i uppdrag att särskilt redogöra relationen av fingeravtrycksigenkänning, kan man se (utöver bildbehandling som ju också görs anspråk på av datateknik), programmering av algoritmer, parallel beräkning, databas hantering, nätverksprogrammering, och datastrukturer. Analys av fingeravtryck görs av datorprogram och måste utföras säkert, men ställer också krav på effektivt utnyttjande av minnesresurser och beräkningskapacitet. Det senare innebär bl.a. att falska matchningar måste minimeras, men också att den personliga integriteten måste bevaras. Algoritmer som implementeras i datorprogram kan t.ex. handla om att rotera ett fingeravtryck för att se om det passar ett annat fingeravtryck, eller att extrahera minuter. Databaser används i de fall en-mot-många matchningar behövs, t.ex. när ambassader behöver matcha ett fingeravtryck mot miljoner andra som finns i Europeiska fingeravtrycksdatabasen för visum administration. Eftersom svar kan behövas snabbt, måste de delar av sökningen som kan göras samtidigt köras av flera processorer, datorer, eller på en farm av datorer. Därför behövs parallel programmering och nätverksprogrammering. Datastrukturer är väsentlig för effektiv implementering av

samtliga datatekniska metoder, samt för matematiska algorithmmer så som kryptering och sökningar m.a.p. bildinnehåll som diskuteras härnäst.

I fingeravtrycksteknik används avancerade igenkänningsmetoder ofta i en flerdimensionell signalrymd. Redan själva avtrycket, som ju är en bild, är en två dimensionell signal, men beräknade egenskaper av varje bildpunkt kan ha betydligt högre dimensioner än två. Det behövs därför kunskaper i matematik, som sammanfattas av *Multidimensionell Analys* väl. I sin tur förutsätter ju detta kunskaper i *Analys*, *Algebra*, och *Transformteori*. *Signalbehandling* representerar ett kompletterande kunskapsområde med vars hjälp man kan effektivisera fingeravtrycksanalys. Eftersom, resultatet är metoder implementerade i maskiner, exempelvis i en mobiltelefon eller en farm av datorer, är matematiska kunskaper sammanvävda med de som har nämnts inom datateknik området.

5 Slutsatser

Fingeravtryck är en gammal form av identifiering som har fått nya möjligheter i samhället genom ökade resurser inom datorberäkning och kommunikation. Tekniken har inte bara positiv potential, utan också begränsningar och kan även missbrukas. Samhället måste ställa krav på och ge resurser till tekniken, för att den ska leverera sin potential beträffande ekonomisk, ekologisk och etisk utveckling av samhället.

Tack

Tacksamt har jag tagit emot tips av Dr. Nicholas Wickström på HH i samband med detta studie.

Referenser

- [1] IEEE Transactions on information forensics and security. <http://www.signalprocessingsociety.org/publications/periodicals/forensics/>. Accessed: 2014-11-14.
- [2] International Conference on Biometrics. <http://icb2015.org/>. Accessed: 2014-11-14.
- [3] International Joint Conference on Biometrics. <http://www.ijcb2014.org/>. Accessed: 2014-11-14.
- [4] Statistik om olyckor med dödlig utgång. <http://www.transportstyrelsen.se/sv/Nyhetsarkiv/Minskat-antal-dodade-pa-vag-och-pa-sjon--okning-inom-jarnvag-och-luftfart-/>. Accessed: 2014-11-14.
- [5] Unique Identification Authority of India. <http://uidai.gov.in/>. Accessed: 2014-11-14.
- [6] Utbildningsplan, civilingenjör datateknik. http://www.hh.se/sitevision/proxy/utbildning/hittautbildning/utbildningsplaner.4675.html/svid12_70cf2e49129168da015800078397/752680950/se_proxy/utb_utbildningsplan.asp;jsessionid=5F0C923CF4745B409141F2F546E940CA?prkod=TACDA&prrevisionsnr=1&format=pdf&lang=SV. Accessed: 2014-11-14.
- [7] Vägtrafikens utsläpp. <http://www.trafikverket.se/Privat/Miljo-och-halsa/Halsa/Luft/Vagtrafikens-utslapp/>. Accessed: 2014-11-14.
- [8] David W. Cash, William C. Clark, Frank Alcock, Nancy M. Dickson, Noelle Eckley, David H. Guston, Jill Jäger, and Ronald B. Mitchell. Knowledge systems for sustainable development. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 100(14):8086–8091, 2003.
- [9] Edmond Locard. *L'Identification des Récidivistes*. A. Maloine, Paris, 1909.
- [10] Anna Mikaelyan and Josef Bigun. Symmetry assessment by finite expansion: application to forensic fingerprints. In *13th Int. Conf. of the Biometrics Special Interest Group*, pages 87–94, 2014.

Checklista samhälle

1. **Kan redogöra för vald produkt/tjänst/process i alla moment.**

☐ inte alls. ☐ delvis ☐ helt (*Check boxarna ifylls av examinerator.*)

2. **Visar på förmåga av planering**

inte alls ☐—☐—☐—☐—☐ absolut (*Check boxarna ifylls av examinerator.*)

Egenbedömning (*Egenbedömning ifylls av student.*)

Rapporten är huvudsakligen organiserad i delar som motsvarar lärande målen. Paragrafer motsvarande titel, sammanfattning, introduktion (Sektion 1), presentation av forskningen (Sektion 2, mål C1 i underlaget), vision av forskningen (Sektion 3, Mål C2 i underlaget), kunskaper relevanta för forskningen (Sektion 4, Mål C3 i underlaget), samt sammanfattning finns och rubrikerna är i samklang med innehållet.

3. **Visar på förmåga av utvärdering**

inte alls ☐—☐—☐—☐—☐ absolut (*Check boxarna ifylls av examinerator.*)

Egenbedömning (*Egenbedömning ifylls av student.*)

Sektion 2), och Sektion 3 innehåller de delarna som demonstrerar den önskade utvärderingen. Dessa är understödda av 10 referenser varav 3 är vetenskapliga ([8], [9], [10]) och 2 är myndighetsdokument ([6], [4]) som måste uppfylla vetenskaplig rigör och åtkomst enligt gällande lagar och bestämmelser. De sistnämnda är återgivna som url, men genom deras diarieföring garanteras allmänheten åtkomst, även om de inte skulle vara tillgängliga på Internet.