

Ögonigenkänning

Linus Flood & Sofi Klockare

Email: {linfl683,sofkl438}@student.liu.se

Handledare: Viiveke Fåk, {viiveke@isy.liu.se}

Projektrapport för Informationssäkerhet

Linköpings universitet, Sverige

Sammanfattning

Denna rapport handlar om irisskanning. Irisskanning har inte använts förrän 1995 då Dr. John Daugman fick patent för sin algoritm som kunde användas för att autentisera en person. I och med patentet så har utvecklingen och användningen av irisskanning hindrats då andra personer och företag inte fått skapa egna algoritmer för att använda iris för autentisering. 2005 gick patentet för irisskanning ut, och efter det har det börjat användas mer och mer, framför allt på flygplatser. Irisskanning använder sig av högupplösta bilder där man först lokaliserar iris och sedan mäter iris, man gör sedan om värdena till vektorer och skapar en unik IrisCode för varje person. Fördelarna med irisskanning är att den har väldigt hög särskiljbarhet, eftersom iris är unikt. I denna rapport kan man läsa mer om hur irisskanning fungerar, fördelar och nackdelar samt hur det används i dagsläget och hur det kan komma att utvecklas i framtiden.

1. Inledning

I den här delen beskrivs i vilket syfte denna rapport skrivs, vilka frågeställningar vi har samt vilka metoder som används.

1.1 Syfte

I kursen TDDD17-Informationssäkerhet ingår ett projektarbete där uppgiften var att genomföra ett arbete om någon biometrisk metod. Vi valde att gå djupare in i ögonigenkänning (iris), där en del av uppgiften var att skriva denna rapport.

1.2 Frågeställningar

För att lära oss mer om hur irisskanning fungerar, hur användningen ser ut idag och hur det kan komma att utvecklas i framtiden har följande frågeställningar tagits fram:

- Vad är ögonigenkänning?
- Hur fungerar det?
- Fördelar/nackdelar
- Jämförelse med andra biometrisk metoder
- Inom vilka områden används det? Till vad? Är det någonting vi kan stöta på i vardagen (flygplatser, telefoner)
- Framtidsområde
 - Patent? Vad bestod patentet av? Har det förhindrat utvecklingen?
 - Hur har det utvecklats sedan patentet gick ut?

1.3 Metod och Avgränsningar

Ögonigenkänning har blivit större under senare år och därför gjordes valet att söka den mesta informationen via Internet för att få mer uppdaterad information. Arbetet sker tillsammans för att vi skall få samma bild av ögonigenkänning. När man använder ögonigenkänning kan man skanna både iris och retina, men i denna rapport undersöks enbart iris.

2. Lösningar och Analyser

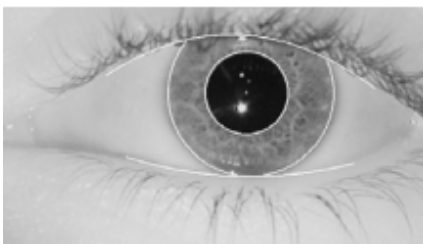
I den här delen presenteras svaren till ovan nämnda frågeställningar.

2.1 Vad är ögonigenkänning och hur fungerar det?

Ögonigenkänning innebär två olika metoder för att identifiera och autentisera personer, det ena är Irisskanning och det andra är retinaskanning. Retinaskanning används när det krävs en extremt hög säkerhet, då mäter man mönster som finns i inre bakre delen av ögat. Retinaskanning är inget som kommer att beskrivas djupare i denna rapport då tyngdpunkten ligger på irisskanning.

Irisskanning använder sig av mönsterigenkänning av iris. Man använder sig av högupplösta bilder för att jämföra mönster och drag. Ett mönster innebär streck och fläckar på iris som är unikt för individen. Irisskanning används för att underlätta inpassering vid exempelvis banker, kärnkraftverk och flygplatser. Det som är mest positivt med irisskanning är dess långa livslängd, under en livstid så kan det räcka med endast en inskrivning i databasen eftersom iris i ögat inte ändras allt för mycket (om man inte är med om någon olycka eller dylikt). [1] Denna metod fungerar även om personen använder glasögon (ej solglasögon) och kontaktlinser. [4]

Innan man försöker mäta iris måste man lokalisera den. Detta gör man genom att mäta var ögonlocken ligger i förhållande till ögat, samt cirkeln runt iris (Se figur 1). Lokaliseringen är en viktig del i ögonigenkänning eftersom man då underlättar mätningen. Om man misslyckas med detta steg kan det leda till förlorad prestanda i form av reflektioner, skuggning med mera.



Figur 1: De vita linjerna representerar ögonlocken och iris.

När man har gjort denna lokalisering så använder man sig av ett 2D Gabor vågelement som filtrerar och mappar segmenten i iris till fasvektorer. Dessa fasvektorer beskriver var iris ligger samt den spatiala frekvensen. Vinkeln till varje fasvektor ger två bitar information. Tillsammans används fasvektorerna för att skapa en pixlig representation av iris (Se figur 2).



Figur 2: En pixlig representation av iris

Denna representation kallas för en IrisCode, när man sedan skall göra mätningen så jämför man två IrisCodes. Skillnaden mellan två IrisCodes kallas Hammingavstånd och används för att oberoende kunna avgöra om den som försöker autentisera sig är rätt person. Hammingavståndet är i detta fall antalet bitar som skiljer sig åt då man jämför två binära vektorer. Om Hammingavståndet är mindre än en tredjedel av bitarna i IrisCode så antar man att det är rätt person. Detta för att reflektioner med mera anses kunna påverka upp till en tredjedel. [3]

2.2 Fördelar och Nackdelar

Fördelar och nackdelar kan ses utifrån hur bra de stämmer in på de sju kriterierna för biometriska metoder. Kriterierna är [2]:

- ▲ Universellt - Personer bör ha biometrin
- ▲ Särskiljbarhet - Två eller fler personer bör vara så olika som möjligt
- ▲ Varaktighet - Att biometrin inte ska ändras med tiden
- ▲ Insamlingsbar - Att biometrin ska kunna lagras, eller sätta värden på
- ▲ Prestanda - Robusthet, hastighet och noggrannhet för biometrin
- ▲ Accepterbart - Hur gärna människor vill utsätta sig för metoden
- ▲ Förfalskningsbar - Att det inte ska gå att kringgå systemet med olika metoder

Fördelarna med irisskanning är att det analyserar ett inre organ som är skyddat och inte ändras genom åren, vilket innebär att den har hög varaktighet, samt att väldigt få saknar biometrin, den är alltså även universell. Iris är unikt, så den har alltså hög särskiljbarhet. Irisskanning har ett lägre "betyg" vad gäller accepterbarheten, då många troligtvis inte vill mäta sina ögon eftersom de är känsliga. En annan anledning kan vara att man är ovan att behöva använda ögonen på detta sätt. Att skriva och peta på saker är vi människor mer vana vid och har lättare att acceptera. För att kunna använda irisskanning måste man lagra varje användares IrisCode i en databas. Proceduren går fort, men måste ändå göras för att man ska kunna jämföra i ett senare skede. Problemet är att man inte kan göra det hemifrån, utan man måste ta sig till en plats där

man kan legitimera sig och få iris skannat. Det är därför den har fått betyget medel i hur pass insamlingsbart det är och hög med avseende på prestanda. Iris är unikt och det är svårt att förfalska. Under identifieringen så ändras belysningen för att minska pupillerna. Detta för att kontrollera att det är ett levande öga som fotograferas. Genom att analysera frekvensspektrumet av bilden kan man se om personen använder linser med en falsk irisbild.

För att sammanfatta dessa så presenteras nedan en tabell som beskriver den ideala metoden jämfört med irisskanning. Dessa värden har vi diskuterat oss fram till. Vi har tagit hänsyn till hur irisskanning förhåller sig till andra biometriska metoder, vår kunskap och erfarenhet inom området samt information från de olika källorna till denna rapport.

	Universellt	Särskiljbarhet	Varaktighet	Insamlingsbar	Prestanda	Accepterbart	Förfalskningsbart
Idealt	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög	Hög	Låg
Iris	Hög	Hög	Hög	Medium	Hög	Låg	Låg

2.3 Jämförelse med andra biometriska metoder

Det finns många olika biometriska metoder, men alla är bra på olika sätt. Då syftar vi på en methods egenskaper gentemot de sju kriterierna. Att använda en fingeravtrycksläsare är billigare än exempelvis ögonigenkänning, men det är lättare att "fuska" sig in i ett system som använder sig av fingeravtryck. Exempelvis kan man på de sämre fingeravtrycksläsarna använda gelatinavgjutningar som ett låtsasfinger och på så sätt lyckas komma in. Om man istället har ansiktsgenigenkänning så blir det svårare att urskilja personer jämfört med iris som är unikt (flera personer kan ha samma ansiktsdrag), men det är betydligt mer accepterbart bland människor att skanna av ansiktet istället för att låta sig skanna ögonen. Kort sagt kan man säga att alla olika metoder har sina fördelar och nackdelar.

Nedan sammanfattas en tabell bland de olika biometriska metoderna, samt dess sju kriterier.

Biometric identifier	Universality	Distinctiveness	Permanence	Collectability	Performance	Acceptability	Circumvention
DNA	H	H	H	L	H	L	L
Ear	M	M	H	M	M	H	M
Face	H	L	M	H	L	H	H
Facial thermogram	H	H	L	H	M	H	L
Fingerprint	M	H	H	M	H	M	M
Gait	M	L	L	H	L	H	M
Hand geometry	M	M	M	H	M	M	M
Hand vein	M	M	M	M	M	M	L
Iris	H	H	H	M	H	L	L
Keystroke	L	L	L	M	L	M	M
Odor	H	H	H	L	L	M	L
Retina	H	H	M	L	H	L	L
Signature	L	L	L	H	L	H	H
Voice	M	L	L	M	L	H	H

Denna tabell är tagen från D. Maltoni och värdena behöver ej vara korrekta i dagsläget, då den publicerades år 2003. [2]

Det finns några intressanta detaljer kring denna tabell. Eftersom den är relativt gammal (sett till utvecklingen av biometriska metoder) så stämmer nödvändigtvis inte alla värden i tabellen. Om man tittar på DNA sett till insamling så är den Låg, i dagsläget så resonerar vi att den är Medel med tanke på att det finns databaser med DNA samlade, och att det är lättare att lagra och ta DNA på personer. Vi anser även att accepterbarheten är högre då man förr fick ta blodprov för DNA men idag räcker det med endast ett hårstrå eller exempelvis saliv. För en rättvis bedömning anser vi att skalan borde vara mellan exempelvis 1 och 10 istället för Låg-Medel-Hög. Om man tittar på särskiljbarheten i ansiktsgenigenkänning och signatur så är båda låga, vilket kanske stämmer, men att det inte är en rättvis bedömning eftersom den ena är lite bättre än den andra (sett till särskiljbarhet).

2.4 Användningsområden

Användningsområden för ögonigenkänning är stora, men patent på ögonigenkänning och dess algoritmer har hindrat utvecklingen. I denna del presenteras historien bakom ögonigenkänning, hur det används idag, samt hur det kan komma att utvecklas i framtiden.

2.4.1 Historia

Redan 1936 föreslog ögonläkaren Frank Burch att man kunde använda iris för igenkänning men det var inte förrän 1985 som Dr. Leonard Flom och Dr. Aran Safir fastställde att två personer inte har samma iris. De fick 1987 patent på det och bad senare Dr. John Daugman att skapa en algoritm för automatisk ögonigenkänning. År 1993 byggde Defense Nuclear Agency en prototyp för att testa hur väl detta fungerade, 1995 blev den klar och Dr. John Daugman fick patent på sina algoritmer. Så det var inte förrän 1995 som produkter för ögonigenkänning

släpptes på marknaden. År 2005 gick patentet för ögonigenkänning ut, så företag eller personer har nu möjligheter att skapa egna algoritmer. Dr. John Daugmans patent för sin algoritm går ut 2011. [3]

Ögonigenkänning började användas vid gränskontroller inom Förenade Arabemiraten redan 2001. På nederländska flygplatsen Schiphol Airport har irisskanning funnits sedan 2001 för att släppa igenom inresande utan att de behöver visa pass. [6]

2.4.2 Nutid

Som tidigare nämnt började ögonigenkänning användas på flygplatser för flera år sedan. Senare har det dock blivit mer vanligt.

I Storbritannien finns numera ett så kallat "iris recognition immigration system (IRIS)", ett system för att med hjälp av irisskanning kontrollera när människor tar sig in i landet. Endast registrerade användare kan passera genom de automatiserade "ögonigenkännande portaler" som idag finns på flera flygplatser i landet. På så sätt blir det mycket smidigare och det går mycket fortare för användarna att ta sig in i landet. I portalen får användaren titta in i en kamera som fotograferar irisens mönster, som därefter jämförs med den som är lagrad i databasen. Att passera portalen kan ta ca 20 sekunder. [4]

Motsvarande system kan även användas på flera ställen inom Kanada och USA där registrerade "låg-risk" personer kan ta sig över gränsen snabbt och smidigt. [5][6]

Några studenter på Imperial College London, skapade inom ett projekt en gratis open source applikation som man idag kan ladda ner på hemsidan: <http://projectiris.co.uk/>.

På så sätt kan man själv få användning av den i sin egen dator. Projektet är utvecklat i c++ och Qt och eftersom det är open source så är det fritt att användas och göra ändringar för privat bruk. [7]

2.4.3 Framtid

Vi tror att irisskanning kommer att användas mer och mer i framtiden. Det är en bra autentiseringsmetod och det som man behöver är möjlighet att installera programvara och en kamera. Detta finns nästan i samtliga mobiltelefoner idag. Vi har hittat två olika företag som håller på att utveckla en applikation till smart phones, BioLock och Mobbeel. BioLocks applikation med irisskanning beräknades vara klar i slutet på mars 2011 [9], men den är tyvärr inte släppt ännu och därför har vi inte kunnat testa den.

Även inom industrin, exempelvis på kärnkraftverk och andra ställen där det är viktigt att inga obehöriga får komma in tror vi att det kommer användas. I dagsläget när man ska förnya sitt pass så kan man ta med sig sitt gamla pass eller sin legitimation för att autentisera sig, där sker alltså en ansiktsigenkänning genom att jämföra bilden på legitimationen och personens ansikte. Bilden på legitimationen kan vara uppemot tio år gammal och personens ansiktsdrag kan ha ändrats betydligt. Här skulle en irisskanningsmetod fungera utmärkt.

3. Slutsats och Diskussion

Vi tycker att irisskanning är en bra biometrisk metod. Den ger en hög säkerhet då det är svårt att förfälska iris, samt att iris är unikt och har således hög särskiljbarhet. Dessutom förändras inte iris under ens livstid så länge den inte skadas eller påverkas av sjukdom eller olycka.

Vi har inte hittat någon information om de använder sig av ljus i början av autentiseringen för att se om pupillerna drar sig samman. Om man inte använder sig av detta så borde det räcka med att man håller upp en bild på någon annans ansikte.

Det har varit svårt att hitta var irisskanning används, men vi tror att det används på flera företag som säkerhet vid inpassering med mera. Vi har hittat ett diskussionsinlägg där det nämns att de använder ögonigenkänning på Westinghouse som är ett kärnkraftsbolag med huvudkontor i Amerika [8], men inte kunnat hitta något som styrker den informationen. Det är dock troligt att det används på flera ställen, men eftersom det anses bättre att hålla företagets säkerhet "hemlig" så kan man inte förvänta sig att denna information finns på företagets hemsida.

När vi har sökt efter fakta om irisskanning har vi hittat olika information på hur bra metoden fungerar. På sidan technovelgy.com står att det om Förenade Arabemiraten att efter 200 miljarder jämförelser gjorts utan någon "false match". [10] Dock kan man fundera över hur de vet att detta stämmer. Kommer verkligen en person som passerar in i ett land att nämna om den kommit in genom en miss i jämförelsen?

Vi tror att irisskanning även skulle kunna användas till att identifiera brottslingar, exempelvis vid bankomater. Om man tar en högupplöst bild på alla som försöker ta pengar så kan man identifieras med hjälp av iris. I dagsläget filmas de flesta bankomater, men om man istället tar en högupplöst bild så kan man använda sig av denna metod, eller ansiktsigenkänning. Även om personen använder rånarluva eller dylikt så är det troligt att ögonen syns.

4. Referenser

- [1] Speed Identity
"Om biometri", 2011-04-06
<http://www.speed-identity.se/sidor/om-biometri.aspx>
- [2] D. Maltoni, D. Maio, A.K. Jain, S. Prabhakar
Handbook of Fingerprint Recognition
Springer, New York, 2003
- [3] Biometrics
"Iris recognition", 2006-08-07
<http://www.biometrics.gov/Documents/irisrec.pdf>
- [4] UK Border Agency
"Using the iris recognition immigration system (IRIS)",
2011-04-06
<http://www.ukba.homeoffice.gov.uk/travellingtotheuk/Enteringtheuk/usingiris/>
- [5] Canada Border Service agency
"CANPASS-Air"
<http://www.cbsa-asfc.gc.ca/prog/canpass/canpassair-eng.html>
- [6] University of Cambridge
United Arab Emirates Deployment of Iris Recognition
<http://www.cl.cam.ac.uk/~jgd1000/deployments.html>
- [7] Project Iris
"Iris Recognition Application" 2011-04-11
<http://projectiris.co.uk/>
- [8] Golf.se
"Diskussionstråden om SCO 2011" 2010-11-19
<http://forum.golf.se>
- [9] BLUE PLANET APPS
"BioLock v1.0" 2011-04-11
<http://www.blueplanetapps.com/products/BioLock.aspx>
- [10] Technovelgy.com
"Iris recognition" 2011-04-11
<http://www.technovelgy.com/ct/Technology-Article.asp?ArtNum=65>