
Τ.Ε.Ι. ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε.
Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΙΔΙΚΑ ΘΕΜΑΤΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ-
ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Επιβλέπων Καθηγητής: Σαλτάρη Γεωργία

Φοιτητής: Αραμπατζής Νίκος

ΑΜ: 2008158

Σπάρτη Νοέμβριος 2014

Copyright © Νίκος Ανέστη Αραμπατζής, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου.

Υπεύθυνη Δήλωση

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς, είτε παραφρασμένες. Επίσης, βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Τεχνολογίας Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών του Τ.Ε.Ι. Πελοποννήσου.

Ο συγγραφέας,

Αραμπατζής Νίκος

Ευχαριστίες

Η παρούσα πτυχιακή εργασία με θέμα «Ειδικά θέματα ασφαλείας πληροφοριών-Βιομετρικά συστήματα» πραγματοποιήθηκε, στο πλαίσιο της πτυχιακής εργασίας του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε της σχολής Τεχνολογικών εφαρμογών (έδρα Σπάρτη) ΤΕΙ Πελοποννήσου. Στο σημείο αυτό αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τις ειλικρινείς και θερμές ευχαριστίες μου σε όσους συνέβαλαν στην ολοκλήρωση αυτής της προσπάθειας :

Και πρώτα απ' όλα, τον επιβλέποντα καθηγητή Σαλτάρη Γεωργία εργαστηριακό συνεργάτη του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής Τ.Ε για τη συνεχή καθοδήγηση, την αμέριστη υποστήριξη, τις ουσιώδεις συμβουλές, καθώς και την αδιάκοπη συμπαράσταση και ενθάρρυνση που μου παρείχε σε όλο αυτό το διάστημα.

Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω όλους εκείνους που με έμαθαν να «προσπερνώ» και βοήθησαν να γίνουν «ανεκτοί» οι συμβιβασμοί των τελευταίων χρόνων: την οικογένεια μου, τους φίλους μου, τους συναδέλφους μου.

Νίκος Α. Αραμπατζής

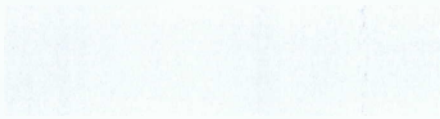
Περιεχόμενα

Περιεχόμενα.....	7
Ευρετήριο Εικόνων	9
Εισαγωγή.....	11
Κεφάλαιο 1 ^ο	12
1.1 Ιστορική αναδρομή.....	12
1.2 Ορισμός και χαρακτηριστικά βιομετρικών συστημάτων	16
Κεφάλαιο 2 ^ο	18
2.1 Συνηθέστερα βιομετρικά χαρακτηριστικά	18
2.2 Βιομετρικό σύστημα	19
2.3 Εικόνα του προσώπου	21
2.4 Μέθοδος Bertillonage.....	23
2.5 Μέθοδος βασισμένη στη γεωμετρία του χεριού.....	26
2.6 Μέθοδος βασισμένη στον τρόπο υπογραφής.....	27
2.7 Δακτυλικά αποτυπώματα.....	30
2.8 DNA (δεσοξυριβονουκλεϊκό οξύ).....	33
2.9 Τρόπος πληκτρολόγησεως.....	37
2.10 Ίριδα του ματιού.....	39
2.11 Μέθοδος βασισμένη στη σάρωση του αμφιβληστροειδούς.....	40
2.12 Μέθοδος βασισμένη στο σχέδιο (pattern) των αιμοφόρων αγγείων στο χέρι ή στο πρόσωπο.....	43
2.13 Μέθοδος βασισμένη στην παλάμη.....	47
2.14 Μέθοδος βασισμένη στο σχέδιο των δοντιών	48
2.15 Μέθοδος βασισμένη στον τρόπο βηματισμού	49
2.16 Μέθοδος βασισμένη στη φωνή.....	51
2.17 Σύγκριση βιομετρικών χαρακτηριστικών	53
Κεφάλαιο 3.....	57
3.1 Η ιδιαιτερότητα των βιομετρικών δεδομένων.....	57
3.2 Κυβερνητική χρήση βιομετρικών δεδομένων.....	59

3.3 Ισχύουσα νομοθεσία	61
3.4 Η εξέταση της αρχής της αναλογικότητας κατά την επεξεργασία βιομετρικών δεδομένων	63
3.5 Η απόφαση ΔΕΕ Michael Schwarz κατά κρατιδίου Bochum	65
Κεφάλαιο 4 ^ο	73
4.1 Οι προοπτικές για το μέλλον: Προς αντικατάσταση των κωδικών πρόσβασης (passwords)	73
Επίλογος.....	74
Βιβλιογραφία	75

Ευρετήριο Εικόνων

Εικόνα 1 Εικόνα προσώπου.....	22
Εικόνα 2 Μέτρηση πλάτους κεφαλιού.....	24
Εικόνα 3 Παραδείγματα διαδικασίας μέτρησης των βιομετρικών μεγεθών που απαιτούνται κατά την ταυτοποίηση ατόμου μέσω της μεθόδου Bertillonage.....	26
Εικόνα 4 Συσκευή αναγνώρισης χεριού.....	27
Εικόνα 5 (a) Εικόνα που λαμβάνεται για την υπογραφή μετά τη σάρωση, (b) Ύψος, (c) Μέγιστο ιστόγραμμα, (d) Μέγιστο οριζόντιο ιστόγραμμα, (e) “Κέντρο βάρους” κατά την διεύθυνση, (f) “Κέντρο βάρους” κατά την κατακόρυφη διεύθυνση, (g) Τοπικά μέγιστα οριζόντιου ιστογράμματος, (h) Τοπικά μέγιστα κατακόρυφου ιστογράμματος, (i) “Οριακά σημεία”, (j) Απεικόνιση των χαρακτηριστικών “πλεγματος”.....	29
Εικόνα 6 Συσκευή υπογραφής σε ηλεκτρονική πλάκα.....	29
Εικόνα 7 Τυπικό δακτυλικό αποτύπωμα.....	31
Εικόνα 8 Η απεικόνιση των ακμών των αυλακώσεων, καθώς και των minutiae points.....	31
Εικόνα 9 Η μεταφορά των minutiae points στην αρχική εικόνα του δακτυλικού αποτυπώματος.....	32
Εικόνα 10 Μόριο DNA.....	33
Εικόνα 11 Χαρακτηριστικά μεγέθη που λαμβάνονται υπ’ όψιν κατά την διαδικασία αναγνώρισης μέσω πληκτρολόγησης. Dwell time: Ο χρόνος που ένα πλήκτρο μένει πατημένο, Flight time: Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της πληκτρολόγησης δύο διαδοχικών χαρακτήρων.....	39
Εικόνα 12 Συσκευή αναγνώρισης ίριδας ματιού.....	40
Εικόνα 13 Εικόνα αμφιβληστροειδούς.....	43
Εικόνα 14 Απεικόνιση πλέγματος αιμοφόρων αγγείων του χεριού.....	46
Εικόνα 15 Τμήμα χεριού στο οποίο αντιστοιχεί το πλέγμα των αιμοφόρων αγγείων.....	46
Εικόνα 16 Σύστημα λήψης εικόνας του πλέγματος των αιμοφόρων αγγείων του χεριού.....	46
Εικόνα 17 Συσκευή αναγνώρισης γραμμών παλάμης.....	48



Εισαγωγή

Στις μέρες μας η χρήση τεχνολογιών που παρέχουν τη δυνατότητα ηλεκτρονικής αναγνώσεως και επεξεργασίας βιομετρικών δεδομένων εξαπλώνονται με αλματώδη ταχύτητα τόσο στο δημόσιο όσο και τον ιδιωτικό τομέα. Παράλληλα, οι τεχνολογίες αυτές είναι πλέον σημαντικά οικονομικότερες και ταχύτερες σε σχέση με το παρελθόν. Για παράδειγμα, όλο και συχνότερα φορητοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές ή εφαρμογές έξυπνων τηλεφώνων διαθέτουν αναγνώστη δακτυλικού αποτυπώματος για βιομετρικό έλεγχο προσβάσεως. Περαιτέρω, χάρη στη σημειούμενη τεχνολογική πρόοδο στην ανάλυση DNA, τα αποτελέσματα είναι πλέον διαθέσιμα μέσα σε λίγα λεπτά και χρήσιμα για την επίλυση υποθέσεων τόσο στον ιατροδικαστικό τομέα αναφορικά με έρευνες πατρότητας και συγγένειας όσο και στον εγκληματολογικό τομέα αναφορικά με επίλυση υποθέσεων που σχετίζονται με φόνους, βιασμούς, ληστείες, τρομοκρατικές επιθέσεις, εγκληματικές ενέργειες και ιατρικά λάθη. Το ζήτημα που ανακύπτει μέσω της χρήσεως βιομετρικών τεχνολογιών είναι ότι συνδέονται στενά με ορισμένα χαρακτηριστικά ενός ατόμου και κάποια από αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αποκάλυψη ευαίσθητων δεδομένων. Για παράδειγμα, βιομετρικά δεδομένα, όπως η μυϊκή ισχύς, το χρώμα της ίριδας του ματιού, του δέρματος κ.ο.κ., ενδέχεται να απορρέουν από τη φυλετική καταγωγή και να δικαιολογούν πιθανολογήσεις για την εξέλιξη της υγείας του υποκειμένου των δεδομένων. Δεν πρέπει, επίσης, να παραβλέπεται το γεγονός ότι η χρήση των βιομετρικών τεχνολογιών καθιστά δυνατή την αυτόματη παρακολούθηση, τον εντοπισμό ή την ανάλυση των χαρακτηριστικών των προσώπων και, ως εκ τούτου, ο ενδεχόμενος αντίκτυπος τους στην ιδιωτική ζωή και το δικαίωμα προστασίας προσωπικών δεδομένων των ατόμων είναι σημαντικός. Στο πλαίσιο της παρούσης μελέτης θα αναλυθεί με αφορμή την απόφαση ΔΕΕ Mich ael Schwarz κατά του κρατιδίου Bochum (C-291/2012) η επίπτωση της χρήσεως βιομετρικών μεθόδων στην ιδιωτική ζωή του ατόμου.

Κεφάλαιο 1°

1.1 Ιστορική αναδρομή¹

Η χρήση βιομετρικών χαρακτηριστικών έλαβε χώρα για πρώτη φορά, όταν ο Alphonse Bertillon, επικεφαλής του τμήματος εγκληματολογικής αναγνώρισεως της αστυνομίας του Παρισιού χρησιμοποίησε την ανθρωπομετρία ή τη χρήση των διαφορετικών μεγεθών του σώματος και των αναλογιών για τον εντοπισμό των εγκληματιών στα μέσα του δέκατου ένατου αιώνα. Η μέθοδος αυτή του Bertillon αντικαταστάθηκε στα τέλη του δέκατου ένατου αιώνα από τη χρήση των δακτυλικών αποτυπωμάτων, τα οποία αποτελέσαν ένα ανεκτίμητο εργαλείο στο πλαίσιο ποινικών ερευνών.

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται μια ιστορική αναδρομή των βασικών γεγονότων - σταθμών ως προς την εφαρμογή των βιομετρικών χαρακτηριστικών.

1858	Πρώτη συστηματική διαδικασία αναγνώρισης ατόμου μέσω του χεριού του
1870	Ανάπτυξη νέας μεθόδου από τον Bertillon για αναγνώριση ατόμων μέσω ανθρωπομετρικών χαρακτηριστικών
1892	Ανάπτυξη ενός νέου συστήματος κατηγοριοποίησης των δακτυλικών αποτυπωμάτων από τον Galton
1894	Έκδοση ενός μυθιστορήματος του Mark Twain ("The Tragedy of Pudd' nhead Wilson"), στο οποίο αναφέρεται ένα περιστατικό, κατά το οποίο ένας κατηγορούμενος προτείνει στο δικαστήριο τη σύγκριση των δακτυλικών του αποτυπωμάτων με τα αντίστοιχα που είχαν βρεθεί στον τόπο του εγκλήματος, με σκοπό να αποδείξει την αθωότητά του.
1896	Ανάπτυξη νέας μεθόδου κατηγοριοποίησης των δακτυλικών αποτυπωμάτων από τον Henry.
1903	Ενσωμάτωση της μεθόδου των δακτυλικών αποτυπωμάτων στις φυλακές της

¹ Πολιτικής Ασφάλειας NewTelS.A,

http://www.icsd.aegean.gr/lecturers/sak/index_files/SampleSecPol NewTel_SA.pdf

	πολιτείας της Νέας Υόρκης
	Κατάρρευση της θεωρίας του Bertillon. Το λόγο για την κατάρρευση αυτή αποτελεί η εύρεση διδύμων με ίδια ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά
1936	Πρόταση από τον οφθαλμολόγο Frank Burch για αναγνώριση ατόμου μέσω του σχεδίου της ίριδας
1960	Ημι-αυτοματοποίηση της αναγνώρισης προσώπου Δημιουργία του πρώτου μοντέλου acoustic speech
1963	Δημοσίευση μιας έρευνα του Hughes για την αυτοματοποίηση της μεθόδου των δακτυλικών αποτυπωμάτων
1965	Εκκίνηση ερευνών για αναγνώριση ατόμων μέσω αναγνώρισης της υπογραφής. (A.J.Mauceri, "Feasibility Studies of Personal Identification by Signature Verification", Space and Information System Division, North American Aviation Co., Anaheim, USA, 1965
1969	Άσκηση πιέσεων από το FBI, ώστε να υιοθετηθεί η μέθοδος της αναγνώρισης των ατόμων μέσω δακτυλικών αποτυπωμάτων, ως μία αυτοματοποιημένη διαδικασία
1970	Προώθηση της αυτοματοποίησης της διαδικασίας της αναγνώρισης προσώπου Μοντελοποίηση των συμπεριφορικών χαρακτηριστικών της ομιλίας
1974	Διάθεση των πρώτων συστημάτων αναγνώρισης ατόμων μέσω της γεωμετρίας του χεριού, για εμπορική χρήση
1975	Χρηματοδότηση από το FBI για την ανάπτυξη αισθητήρων και για την προώθηση τεχνολογιών για την εξαγωγή των χαρακτηριστικών ενδιαφέροντος των δακτυλικών αποτυπωμάτων
1976	Ανάπτυξη του πρώτου πρωτότυπου συστήματος για αναγνώριση ομιλίας
1977	Κατοχύρωση πατέντας για δυναμική λήψη πληροφορίας από υπογραφή
1980	Ίδρυση της ομάδας για την αναγνώριση ομιλίας στο Ινστιτούτο NIST (National Institute of Standards and Technology)
1985	Παρουσίαση της ιδέας της μοναδικότητας της ίριδας, από τους οφθαλμολόγους Leonard Flom, Aran Safir Κατοχύρωση πατέντας για την αναγνώριση ατόμου μέσω της γεωμετρίας της παλάμης (David Sidlauskas).
1986	Δημοσίευση ενός προτύπου που αφορούσε στην ανταλλαγή δεδομένων ως

	<p>προς τα δακτυλικά αποτυπώματα</p> <p>Κατοχύρωση πατέντας για τη χρήση της ίριδας στη διαδικασία ταυτοποίησης ατόμου (Leonard Flom, Aran Safir).</p>
1988	<p>Ανάπτυξη του πρώτου ημι-αυτοματοποιημένου μοντέλου για την αναγνώριση ατόμου μέσω του προσώπου</p> <p>Ανάπτυξη της τεχνικής eigenface στη μέθοδο αναγνώρισης προσώπου (L.Sirovich, M.Kirby)</p>
1991	<p>Εντοπισμός του προσώπου μέσα σε μία φωτογραφία, γεγονός που καθιστά την αναγνώριση προσώπου εφικτή σε πραγματικό χρόνο (M.A. Turk, A.P.Pentland)</p>
1992	<p>Ίδρυση της "Βιομετρικής Κοινοπραξίας" στους κόλπους της κυβέρνησης των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής</p>
1993	<p>Έναρξη ερευνητικών προγραμμάτων για την καθιέρωση ενός προτύπου στο πεδίο της αναγνώρισης της ίριδας</p> <p>Έναρξη του προγράμματος FERET (FacE Recognition Technology), μέσω του οποίου κατασκευάστηκαν και τα πρώτα συστήματα αναγνώρισης προσώπου για εμπορική χρήση</p>
1994	<p>Κατοχύρωση της πατέντας για την αναγνώριση ίριδας (Dr. John Daugman)</p> <p>Υιοθέτηση του INSPASS (Immigration and Naturalization Service Passenger Accelerated Service System) σε επλεγμένα αεροδρόμια στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, το οποίο έκανε χρήση του βιομετρικού χαρακτηριστικού της γεωμετρίας της παλάμης</p>
1995	<p>Διάθεση εμπορικών προϊόντων για αναγνώριση ίριδας</p>
1996	<p>Εφαρμογή της μεθόδου αναγνώρισης μέσω της γεωμετρίας του χεριού στους Ολυμπιακούς Αγώνες της Ατλάντα</p> <p>Εφαρμογή ετήσιας αξιολόγησης στο τμήμα αναγνώρισης ομιλίας στο NIST (National Institute of Standards and Technology)</p>
1998	<p>Υιοθέτηση από το FBI της μεθόδου ταυτοποίησης ατόμου μέσω DNA για περιπτώσεις που εμπίπτουν στον τομέα της Εγκληματολογίας</p>
2000	<p>Πραγματοποίηση ελέγχου της μεθόδου αναγνώρισης προσώπου σε ευρείας κλίμακας βάσεις δεδομένων</p> <p>Δημοσίευση της πρώτης επιστημονικής έρευνας με θέμα τη χρήση της κατανομής των</p>

	<p>αιμοφόρων αγγείων για ταυτοποίηση ατόμου</p> <p>Ίδρυση σχολής Βιομετρίας στο Πανεπιστήμιο της West Virginia</p>
2001	<p>Χρήση της μεθόδου αναγνώρισης προσώπου σε αθλητική διοργάνωση ("Super Bowl") στην πόλη Tampa της Florida</p>
2002	<p>Ίδρυση της επιτροπής ISO/IEC standards για τον καθορισμό προτύπων στις βιομετρικές τεχνολογίες</p> <p>Υποβολή έρευνας για την αναγνώριση ατόμου μέσω του αποτυπώματος της παλάμης του, στην Επιτροπή Υπηρεσιών Αναγνώρισης</p>
2003	<p>Έναρξη του επίσημου συντονισμού των βιομετρικών δραστηριοτήτων στη κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής</p> <p>Ενσωμάτωση των κυανοτυπιών στα ταξιδιωτικά έγγραφα από το διεθνή οργανισμό ICAO (International Civil Aviation Organization)</p> <p>Ίδρυση του ευρωπαϊκού οργανισμού EBF (European Biometrics Forum)</p>
2004	<p>Υιοθέτηση από το Υπουργείο Άμυνας των Ηνωμένων Πολιτειών του συστήματος ABIS (Automated Biometric Identification System)</p> <p>Έκδοση Προεδρικής Οδηγίας (από τον πρόεδρο G. Bush) για υποχρεωτική χρήση καρτών με σκοπό την ταυτοποίηση ατόμων μέσω βιομετρικών χαρακτηριστικών. Η Προεδρική αυτή απόφαση αφορούσε στα άτομα, τα οποία είχαν πρόσβαση σε κυβερνητικά κτίρια και συστήματα</p> <p>Ευρεία χρήση στις Ηνωμένες Πολιτείες βάσεων δεδομένων με χαρακτηριστικά που αφορούν στα αποτυπώματα παλάμης</p> <p>Χρηματοδότηση από την κυβέρνηση των Ηνωμένων Πολιτειών ενός θεσμού, μέσω του οποίου προωθείται η ανάπτυξη βέλτιστων αλγορίθμων για αναγνώριση προσώπου</p>
2005	<p>Λήξη της (αμερικανικής) πατέντας για την αναγνώριση ίριδας</p> <p>Ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της έρευνας με θέμα : "Ίριδα εν κινήσει" ("Iris On The Move") στο συνέδριο Biometrics Consortium Conference</p>

1.2 Ορισμός και χαρακτηριστικά βιομετρικών συστημάτων²

Τα βιομετρικά χαρακτηριστικά συνιστούν βιολογικές ιδιότητες, πτυχές συμπεριφοράς, φυσιολογικά χαρακτηριστικά, προσωπικά γνωρίσματα ή επαναλαμβανόμενες κινήσεις. Τα γνωρίσματα ή κινήσεις είναι και τα δύο μοναδικά για το άτομο και μετρήσιμα, ακόμη κι αν τα πρότυπα που χρησιμοποιούνται στην πράξη για την τεχνική μέτρησή τους εμπεριέχουν έναν ορισμένο βαθμό πιθανολογήσεως. Πρόκειται, δηλαδή, για μόνιμα γνωρίσματα ενός ανθρώπου, μέσω των οποίων είναι δυνατή η αναγνώριση ή επαλήθευση της ταυτότητάς του. Σε αυτά ανήκουν τα γενετικά δεδομένα (DNA), τα σωματικά χαρακτηριστικά (π.χ. δακτυλικά αποτυπώματα, ίριδα ματιού, γεωμετρία προσώπου) ή ακόμα και στοιχεία συμπεριφοράς (π.χ. τρόπος βαδίσματος ή πληκτρολόγησεως). Τα στοιχεία αυτά στο βαθμό που αποτελούν τμήμα της φυσιολογίας του ίδιου του ατόμου είναι αναλλοίωτα και ανά πάσα στιγμή διαθέσιμα.

Τα βιομετρικά συστήματα αναφέρονται στις αυτοματοποιημένες μεθόδους αναγνώρισεως ενός προσώπου μέσω της χρήσεως των χαρακτηριστικών της φυσιολογίας ή της συμπεριφοράς. Σε αυτό το πλαίσιο, ένα βιομετρικό δείγμα συγκρίνεται με ένα βιομετρικό «πρότυπο», το οποίο αναφέρεται σε μια έκδοση ενός χαρακτηριστικού που κωδικοποιείται από έναν αλγόριθμο υπολογιστή, έτσι ώστε οι συγκρίσεις των καταχωρισμένων γνωρισμάτων να προσδιορίζουν επαρκώς το συγκεκριμένο άτομο. Τα βιομετρικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τον εντοπισμό των ατόμων με βάση ένα συγκεκριμένο χαρακτηριστικό ή φυσικά χαρακτηριστικά μοναδικά για το άτομο. Κάθε ανθρώπινο χαρακτηριστικό της φυσιολογίας ή της συμπεριφοράς μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βιομετρικό χαρακτηριστικό, εφ' όσον πληροί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

Όλες αυτές οι μέθοδοι ταυτοποίησης ατόμου, οι οποίες βασίζονται σε διαφορετικά βιομετρικά χαρακτηριστικά, αξιολογούνται μέσω κάποιας κοινής βάσης παραγόντων :

- Καθολικότητα (Universality). Εξασφαλίζει το βαθμό κατά τον οποίο όλα τα άτομα διαθέτουν το εν λόγω βιομετρικό χαρακτηριστικό.
- Μοναδικότητα (Uniqueness). Σχετίζεται με το βαθμό κατά τον οποίο, το

²Biometrics Technology Introduction, www.biometrics.gov

συγκεκριμένο βιομετρικό χαρακτηριστικό είναι ικανό να διαχωρίσει ένα άτομο από τα υπόλοιπα.

- Μονιμότητα (Permanence). Σχετίζεται με το βαθμό κατά τον οποίο το εν λόγω βιομετρικό χαρακτηριστικό παραμένει αναλλοίωτο κατά τη διάρκεια της ζωής του ατόμου.

- Δυνατότητα συλλογής-λήψης του βιομετρικού χαρακτηριστικού (Collectability).

- Επίδοση μεθόδου (Performance). Η επίδοση μετράται ως προς την ακρίβεια των αποτελεσμάτων, ως προς την ταχύτητα με την οποία αυτά εξάγονται και ως προς το βαθμό, κατά τον οποίο τα αποτελέσματα είναι ανεξάρτητα από ορισμένους παράγοντες, οι οποίοι δυσχεραίνουν τη διαδικασία (παραδείγματος χάριν η μέθοδος αναγνώρισης ίριδας θα θεωρείται πιο αξιόπιστη, όταν τα αποτελέσματα που θα προκύπτουν θα είναι ανεξάρτητα από τη γωνία κατά την οποία το υπό εξέταση άτομο κοιτάζει προς την κάμερα).

- Βαθμός αποδοχής της μεθόδου από το χρήστη (Acceptability). Σχετίζεται κυρίως με δύο παράγοντες, το πόσο ο χρήστης θεωρεί ότι η εν λόγω μέθοδος αφενός είναι επιβλαβής για την υγεία του και το πόσο θεωρεί αφετέρου ότι η μέθοδος επεμβαίνει και παραβιάζει τα προσωπικά του δεδομένα.

- “Παράκαμψη” (Circumvention). Μέσω της παράκαμψης περιγράφεται η ευκολία με την οποία μπορεί στην εν λόγω μέθοδο να χρησιμοποιηθεί κάποιο υποκατάστατο.

Τα βιομετρικά χαρακτηριστικά αξιολογούνται μέσα από μια ποικιλία παραγόντων, όπως η ακρίβεια της αναγνώρισεως, η ταχύτητα, οι απαιτήσεις πόρων, οι επιπτώσεις για τους χρήστες (το σύστημα βιομετρικών στοιχείων θα πρέπει να είναι σχετικά ακίνδυνο), η αποδοχή τους από τον πληθυσμό και η αντίστασή τους σε διάφορες δόλιες μεθόδους εξαγωγής λανθασμένων συμπερασμάτων.

Σημαντική κατηγοριοποίηση των βιομετρικών συστημάτων αναφορικά με την κρίση περί νομιμότητας λειτουργίας τους είναι η διάκριση σε αυτά που αφήνουν ίχνη και σε αυτά που δεν αφήνουν και, ως εκ τούτου, σε αυτά που συλλέγονται εν γνώσει του υποκειμένου των δεδομένων και σε αυτά που συλλέγονται εν αγνοία του. Η συλλογή δακτυλικών αποτυπωμάτων μπορεί να λάβει χώρα εν αγνοία του προσώπου, στο οποίο αυτά αναφέρονται, σε αντίθεση με το βιομετρικό δεδομένο της ίριδας του ματιού. Οι νέες κάμερες με υψηλή ανάλυση επιτρέπουν με μια μόνο λήψη, την βιομετρική ανάλυση του προσώπου καθενός από τους χιλιάδες θεατές που

ακολουθούν μια διαδήλωση ή βρίσκονται σε ένα στάδιο.

Κεφάλαιο 2^ο

2.1 Συνηθέστερα βιομετρικά χαρακτηριστικά

Τα βιομετρικά χαρακτηριστικά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο ευρεία σύνολα. Στο πρώτο σύνολο ανήκουν τα βιομετρικά εκείνα γνωρίσματα που υπακούουν στους κανόνες της φυσιολογίας, και τα οποία θεωρούνται μοναδικά για κάθε άτομο, όπως για παράδειγμα:

- τα δακτυλικά αποτυπώματα (fingerprints)
- η μέθοδος του Bertillon (Bertillonage)
- η αναγνώριση προσώπου (facial recognition)
- η γεωμετρία του χεριού (hand geometry)
- η σάρωση του αμφιβληστροειδούς (retinal scan)
- τα αγγειακά σχέδια (vascular patterns)
- τα αποτύπωμα της παλάμης (palm print)
- η ανάλυση γενετικού υλικού (DNA analysis)
- η αναγνώριση της ίριδας (iris recognition)

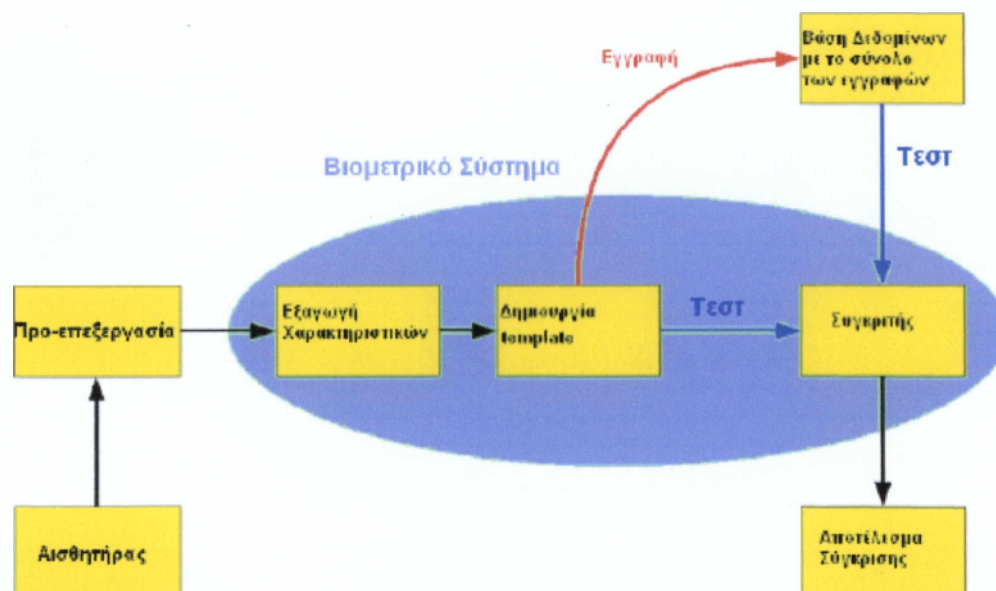
Κατ' αντιστοιχία στο δεύτερο σύνολο ανήκουν τα βιομετρικά εκείνα χαρακτηριστικά, τα οποία σχετίζονται περισσότερο με ψυχολογικούς παράγοντες, γνωστά επίσης και ως συμπεριφορικά βιομετρικά χαρακτηριστικά. Παραδείγματα συμπεριφορικών βιομετρικών χαρακτηριστικών αποτελούν :

- η υπογραφή (signature recognition)
 - ο βηματισμός (gait)
 - η πληκτρολόγηση (keystroke)
- η φωνή (η φωνή καθαυτή κατατάσσεται σαφώς στο πρώτο σύνολο, αφού το κάθε άτομο έχει δικό του ξεχωριστό τόνο φωνής. Παρ' όλ' αυτά, αυτή η μέθοδος αναγνώρισης ατόμου μέσω της φωνής του (voice recognition), βασίζεται στον τρόπο με τον οποίο το άτομο μιλά, και όχι με την φωνή του την καθαυτή.

2.2 Βιομετρικό σύστημα

Το σύνολο της διαδικασίας της ταυτοποίησης του ατόμου πραγματοποιείται μέσω ενός συστήματος, το οποίο καλείται "βιομετρικό σύστημα" και παρουσιάζεται διαγραμματικά στο παρακάτω σχήμα. Οι βασικές διεργασίες που επιτελούνται μέσω ενός τέτοιου βιομετρικού συστήματος είναι δύο. Πρώτον η εγγραφή και δεύτερον ο έλεγχος. Ως εγγραφή νοείται η διαδικασία, κατά την οποία για πρώτη φορά αποθηκεύονται πληροφορίες για ένα άτομο, οι οποίες έχουν εξαχθεί από κάποιο βιομετρικό του χαρακτηριστικό. Εν συνέχεια, ο έλεγχος πραγματοποιείται, όταν πρόκειται να γίνει η ταυτοποίηση ενός ατόμου για το οποίο έχει ήδη προηγηθεί η διαδικασία εγγραφής, οπότε εν τέλει συγκρίνονται οι ήδη υπάρχουσες πληροφορίες (που προέκυψαν κατά την εγγραφή) με τις αντίστοιχες, οι οποίες λαμβάνονται κατά τη διαδικασία του ελέγχου. Και για τις δύο αυτές διεργασίες είναι απαραίτητη η παρουσία ενός "αισθητήρα", που είναι στην ουσία η διεπαφή μεταξύ του πραγματικού συστήματος (αναλογικό σήμα) και του βιομετρικού συστήματος. Ο "αισθητήρας" αυτός είναι επιφορτισμένος με την υποχρέωση να λαμβάνει όλη τη "βιομετρική πληροφορία", γεγονός που συνήθως πραγματοποιείται μέσω μιας φωτογραφικής μηχανής ή μιας κάμερας. Στη συνέχεια επιτελείται μια διεργασία, η οποία καλείται προ-επεξεργασία και η οποία σκοπό έχει να ενισχύσει τη ληφθείσα "βιομετρική πληροφορία". Το στάδιο της προ-επεξεργασίας συνήθως σχετίζεται με την εφαρμογή κάποιων φίλτρων με σκοπό την απομόνωση ή τη μείωση του θορύβου. Το επόμενο βήμα είναι ίσως το πιο καθοριστικό, καθώς αφορά στην εξαγωγή των χαρακτηριστικών. Τα χαρακτηριστικά που θα εξαχθούν θα πρέπει να είναι ικανά να διαχωρίσουν ένα άτομο από οποιοδήποτε άλλο και επίσης θα πρέπει τα χαρακτηριστικά αυτά να εξαχθούν με το βέλτιστο δυνατό τρόπο. Αφού πραγματοποιηθεί η εξαγωγή των χαρακτηριστικών, δημιουργείται το αντίστοιχο πρότυπο (template), το οποίο ανάλογα με την περίπτωση είναι ή ένα διάνυσμα αριθμών, ή ένας πίνακας αριθμών ή μια εικόνα με ιδιαίτερες ιδιότητες. Σε κάθε πάντως περίπτωση, ανεξαρτήτως της μορφής που έχει το πρότυπο (template), περιλαμβάνει κωδικοποιημένα όλα τα χαρακτηριστικά, τα οποία εξήχθησαν κατά την προηγούμενη φάση. Το πρότυπο (template), είναι αυτό που συγκρίνεται εν τέλει σε κάθε ταυτοποίηση. Συνεπώς, κατά τη διαδικασία της εγγραφής, μετά τη δημιουργία

του, το πρότυπο (template) αποθηκεύεται σε μία βάση δεδομένων, από την οποία εξορύσσεται κάθε φορά που πραγματοποιείται μία σύγκριση. Το γεγονός αυτό καθιστά έντονη την ανάγκη, το πρότυπο (template) να έχει αποθηκεύσιμο μέγεθος. (Όσο μικρότερο είναι το μέγεθος των προτύπων (templates) τόσο γρηγορότερα γίνεται η σάρωση μιας βάσης δεδομένων κατά τη διάρκεια μιας ταυτοποίησης). Συνοψίζοντας λοιπόν, απαραίτητη προϋπόθεση για τη διαδικασία της ταυτοποίησης είναι να υπάρχει η εγγραφή του εν λόγω ατόμου, του οποίου η ταυτότητα πρόκειται να προσδιοριστεί, να υπάρχει δηλαδή, εν ολίγοις, αποθηκευμένο σε μια αντίστοιχη βάση δεδομένων ένα πρότυπο (template) που αντιστοιχεί στο υπό εξέταση άτομο. Κατά τη διαδικασία λοιπόν της ταυτοποίησης, δημιουργείται εκ νέου εκείνη τη στιγμή ένα πρότυπο (template) για το υπό εξέταση άτομο, το οποίο και συγκρίνεται με τα πρότυπα (templates) που είναι αποθηκευμένα στην εν λόγω βάση δεδομένων. Ταυτοποίηση επιτυγχάνεται όταν το ληφθέν πρότυπο (template) ταιριάζει με κάποιο πρότυπο (template) της βάσης δεδομένων.



Τυπικό βιομετρικό σύστημα και σύστημα αναγνώρισης

Στο σημείο αυτό, σημαντικό είναι να διευκρινιστεί η διαφορά μεταξύ των διαδικασιών που καλούνται επαλήθευση (verification) και αναγνώριση (recognition) αντίστοιχα. Η διαδικασία της αναγνώρισης είναι αυτή που περιγράφηκε ανωτέρω, κατά την οποία το πρότυπο (template) που δημιουργείται τη στιγμή του ελέγχου, συγκρίνεται με κάποια πρότυπα (templates) της βάσης δεδομένων, μέχρις ότου βρεθεί

ένα πρότυπο (template), με το οποίο θα ταιριάζει (το οποίο, αν, στη χειρότερη των περιπτώσεων, τύχει να είναι το τελευταίο της βάσης δεδομένων, σημαίνει ότι θα έχουν στο μεταξύ ελεγχθεί όλα τα πρότυπα (templates) που υπάρχουν στη βάση δεδομένων, πράγμα που απαιτεί κάποιο χρόνο, ανάλογο του μεγέθους της βάσης δεδομένων). Αντίθετα, κατά τη διαδικασία της επαλήθευσης, συγκρίνεται μόνο το πρότυπο (template) που δημιουργήθηκε προς χάριν της επαλήθευσης με το ένα και μοναδικό πρότυπο (template), που υπάρχει καταχωρημένο στη βάση δεδομένων για το εν λόγω άτομο, το οποίο ισχυρίζεται μια συγκεκριμένη ταυτότητα. Στην ουσία δηλαδή, κατά τη διαδικασία της αναγνώρισης βρίσκεται η ταυτότητα του ατόμου, αν αυτό είναι καταχωρημένο στη βάση δεδομένων, ενώ κατά τη διαδικασία της επαλήθευσης, αποδεικνύεται εάν ο ισχυρισμός του υπό εξέταση ατόμου, ως προς την ταυτότητά του, είναι αληθής ή όχι.

2.3 Εικόνα του προσώπου³

Η εικόνα του προσώπου είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο βιομετρικό χαρακτηριστικό. Πολλοί άνθρωποι παρουσιάζουν μια φωτογραφία ταυτότητάς τους σχεδόν σε καθημερινή βάση. Μέσω της χρήσεως βιομετρικών συστημάτων είναι δυνατό το συγκεκριμένο άτομο να ταιριάζει με την εικόνα του. Δυσκολία προσδιορισμού παρουσιάζεται, όταν η εικόνα του προσώπου έχει ληφθεί από μία δραστικά διαφορετική οπτική γωνία από την αποθηκευμένη εικόνα.

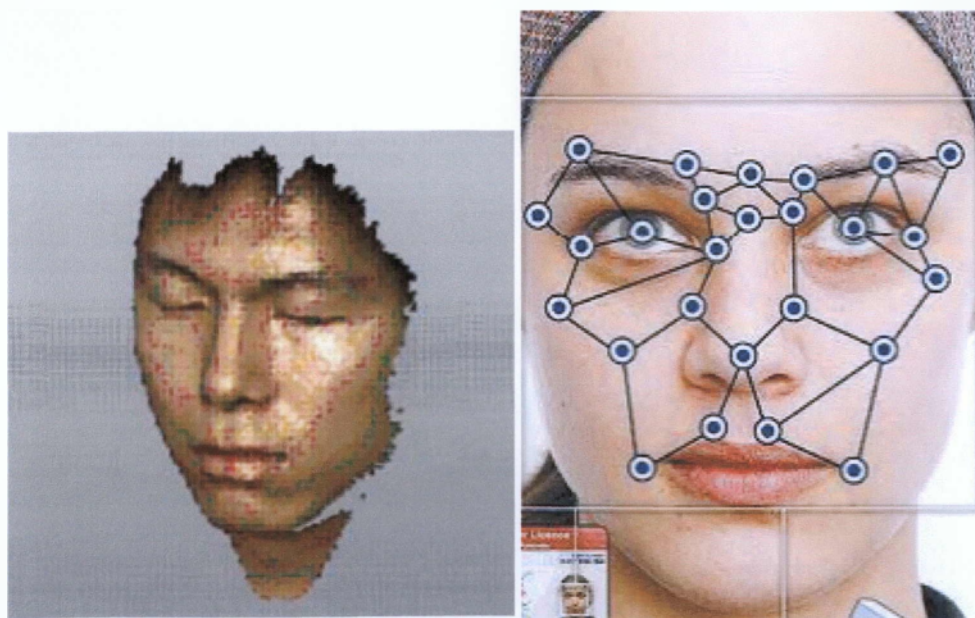
Τίθεται επίσης το ερώτημα κατά πόσον το πρόσωπο παρέχει επαρκή βάση για την αναγνώριση ενός μεγάλου αριθμού των ταυτοτήτων, δεδομένων των φυσικών μεταβολών που υφίσταται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας γηράνσεως ή των τεχνητών μεταβολών μέσω του μακιγιάζ ή της αλλαγής της κομμώσεως.

Για να αποφεύγονται τα παραπάνω προβλήματα οι νεότερες μέθοδοι αναγνώρισης προσώπου γίνονται με τον εξής τρόπο. Η βασική ιδέα είναι, ότι λαμβάνονται αρκετές φωτογραφίες ενός προσώπου και για κάθε μία από αυτές τις φωτογραφίες αποθηκεύεται ένα διάνυσμα, το οποίο προκύπτει από τις τιμές των εικονοστοιχείων στην κλίμακα του γκρι. Από το προς αναγνώριση πρόσωπο

³ Biometrics Technology Introduction, www.biometrics.gov

λαμβάνεται επίσης μια φωτογραφία, από την οποία προκύπτει και το αντίστοιχο διάνυσμα (Εικόνα 1). Το διάνυσμα αυτό συγκρίνεται με τα αντίστοιχα διανύσματα που υπάρχουν σε μια βάση δεδομένων και λαμβάνεται η απόφαση, με βάση το μεγαλύτερο ποσοστό ομοιότητας.

Είναι εμφανές πως η μέθοδος αυτή έχει μειονεκτήματα, τα οποία σχετίζονται με το γεγονός ότι το διάνυσμα που αντιστοιχεί σε κάθε φωτογραφία συνδέεται άμεσα με διάφορους παράγοντες, οι οποίοι δυσχεραίνουν τη σωστή αναγνώριση, όπως για παράδειγμα η άμεση εξάρτηση από το φωτισμό, από τη γωνία που σχηματίζει το πρόσωπο με την κάμερα, από την απεικόνιση τυχόν συναισθημάτων στο πρόσωπο. Μια βελτίωση της παρούσας μεθόδου είναι η ανάλυση σε τρεις διαστάσεις (3D facial recognition). Με τον τρόπο αυτό, από τις δύο διαστάσεις που μας απασχολούν σε μια εικόνα, καταλήγουμε στις τρεις διαστάσεις. Αυτό επιτυγχάνεται με τη λήψη φωτογραφιών από διάφορες οπτικές γωνίες, έτσι ώστε σε κάθε σημείο του προσώπου με καρτεσιανές συντεταγμένες (x, y) να αντιστοιχεί και μία τρίτη, η οποία θα σχετίζεται με το βάθος. Επίσης διαδεδομένη είναι η χρήση του βίντεο, που στην ουσία δεν είναι κάτι άλλο, από ένα μεγάλο σύνολο φωτογραφιών (frames), τοποθετημένων σε μια συγκεκριμένη αλληλουχία.



Εικόνα 1 Εικόνα προσώπου

2.4 Μέθοδος Bertillonage⁴

Εν συνεχεία θα παρουσιαστεί μία μέθοδος αναγνώρισης ατόμου με βάση τα βιομετρικά του χαρακτηριστικά, η μέθοδος του Bertillon (Bertillonage), η οποία είναι από τις παλαιότερες μεθόδους και έχει πλέον ξεπεραστεί. Η μέθοδος αυτή πήρε το όνομά της από τον Γάλλο Alphonse Bertillon, ο οποίος εδραίωσε περί το 1883 ένα σύστημα αναγνώρισης ατόμων, το οποίο βασίστηκε στην παρατήρηση του Bertillon πως ορισμένα μεγέθη στον ανθρώπινο σκελετό παραμένουν αμετάβλητα μετά από την ενηλικίωση του ατόμου. Μετά από αυτήν την παρατήρηση, ο Bertillon κατέληξε στο συμπέρασμα πως, αν όλα αυτά τα μεγέθη καταγράφονταν για το κάθε άτομο ξεχωριστό τότε το κάθε άτομο θα βρισκόταν απόλυτα αναγνωρίσιμο από οποιοδήποτε άλλο. Η μέθοδος αυτή πολύ σύντομα υιοθετήθηκε στην αστυνομία, καθώς είχε ήδη ανακύψει η ανάγκη ταυτοποίησης των ατόμων, άρδην ανεξάρτητα από ό, τι εκείνα διατεινόταν. Επιπροσθέτως ξεπέρασε πολύ σύντομα τα σύνορα της Γαλλίας και εξαπλώθηκε σε όλες τις τότε "πολιτισμένες" χώρες.

Η μέθοδος αυτή αφορούσε στη μέτρηση έντεκα μηκών:

1. Ύψος
2. Βαθμός τάνυσης (Μήκος του σώματος από τον αριστερό ώμο έως το δεξιό μεσαίο δάχτυλο, όταν το χέρι είναι σηκωμένο)
3. Προτομή (Μήκος κορμού, συμπεριλαμβανομένου και του κεφαλιού, σε καθιστή στάση)
 4. Μήκος του κεφαλιού (Από την κορυφή του κρανίου έως το μέτωπο)
 5. Πλάτος του κεφαλιού (Από κρόταφο σε κρόταφο)
 6. Μήκος του δεξιού αυτιού
 7. Μήκος της αριστερής πατούσας
 8. Μήκος του αριστερού μεσαίου δαχτύλου
 9. Μήκος του αριστερού πήχου (Από τον αγκώνα έως την κορυφή του μεσαίου δαχτύλου)
 10. Πλάτος των ζυγωματικών
 11. Μήκος του αριστερού μικρού δαχτύλου

⁴ Πεκμετζή Κιαμαλ, "Συστήματα Μικροπολογιστών", Συμμετρία 1995

Δημιουργήθηκαν συνεπώς προσωπικές κάρτες, που έφεραν όλα αυτά τα στοιχεία καθώς και μια φωτογραφία του εν λόγω ατόμου. Οι κάρτες που δημιουργήθηκαν ήταν περίπου εκατό χιλιάδες.

Η μέθοδος αυτή σύντομα εγκαταλείφθηκε λόγω των σημαντικών της μειονεκτημάτων. Γίνεται αμέσως σαφές πως εφόσον για κάθε άτομο υπήρχε στην ουσία μια εγγραφή για τα έντεκα αυτά χαρακτηριστικά που αναγράφονταν και στην κάρτα του, και η βάση δεδομένων περιελάμβανε περίπου εκατό χιλιάδες άτομα, η εξέταση για την ταυτοποίηση του ατόμου ήταν εξαιρετικά χρονοβόρα, αφού έπρεπε πρώτα να συγκριθούν ένα-ένα τα έντεκα χαρακτηριστικά των εκατό χιλιάδων ατόμων που είχαν κάρτες. Ένα άλλο σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι το μεγάλο κόστος για την εποχή εκείνη των οργάνων που χρησιμοποιούνταν για τη μέτρηση των βιομετρικών αυτών χαρακτηριστικών, καθώς επίσης και η αναγκαιότητα ύπαρξης μορφωμένων ανθρώπων, οι οποίοι θα έκαναν τις μετρήσεις αυτές, που δεν ήταν άλλοι από τους γιατρούς που υπήρχαν τότε. Τέλος σημαντικό σφάλμα υπεισέρχεται στις μετρήσεις αυτές, δεδομένου ότι ο ανθρώπινος παράγοντας έχει πολύ έντονη παρουσία και επιπροσθέτως οι μετρήσεις πραγματοποιούνταν μία μόνο φορά, γεγονός που καθιστά τα τυχόν λάθη κατά τις μετρήσεις ανεπανόρθωτα.



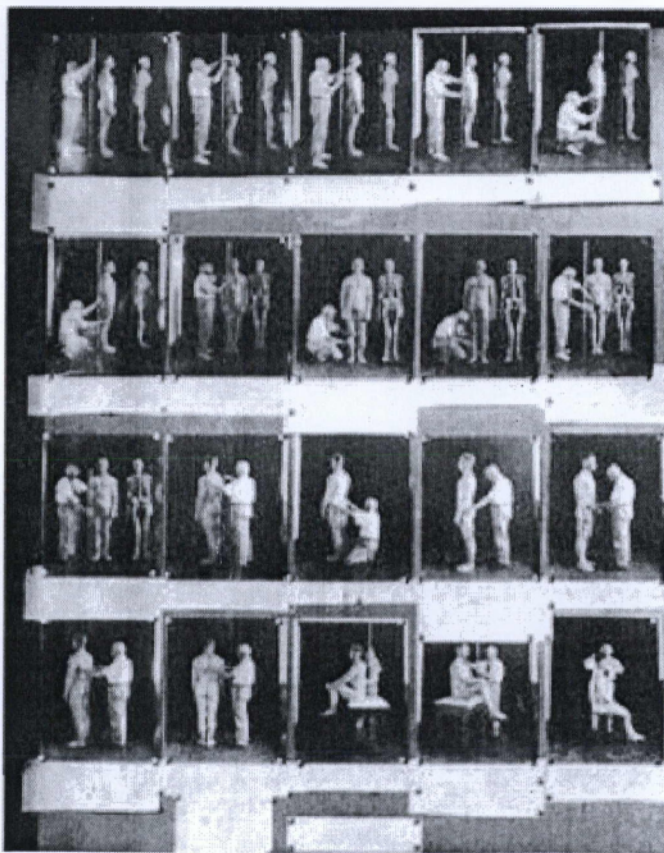
Εικόνα 2 Μέτρηση πλάτους κεφαλιού

RELEVÉ

SIGNALEMENT ANTHROPOMÉTRIQUE



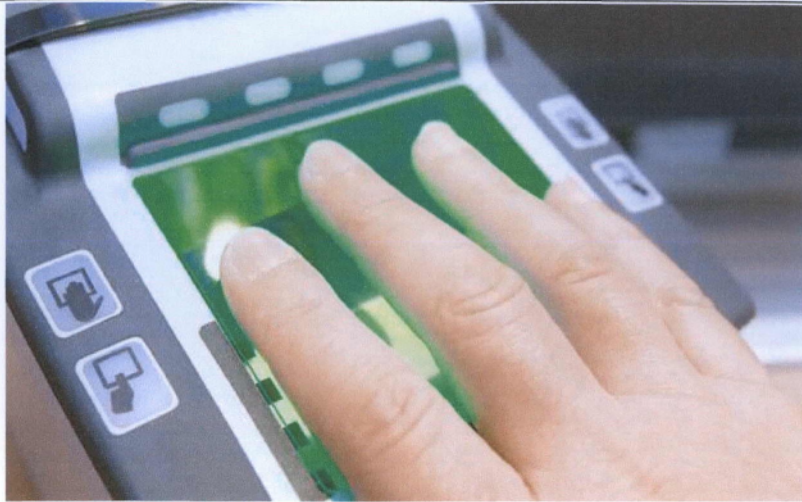
1. Taille — 2. Envergure — 3. Hauteur assise —
 4. Longueur de la tête — 5. Largeur de la tête — 6. Oreille droite —
 7. Oreille gauche — 8. Taille penchée — 9. Hauteur gauche.



2.5 Μέθοδος βασισμένη στη γεωμετρία του χεριού⁵

Συνεχίζοντας την παρουσίαση των μεθόδων ταυτοποίησης ατόμων με βάση τα βιομετρικά τους χαρακτηριστικά, σειρά έχει η μέθοδος που βασίζεται στη γεωμετρία του χεριού (hand geometry). Τα άτομα στην περίπτωση αυτή καθορίζονται μέσω του σχήματος του χεριού τους. Μετρείται το μήκος της παλάμης κατά πολλές διευθύνσεις, αποθηκεύονται όλα τα αποτελέσματα και είναι και αυτά τα οποία συγκρίνονται. Κατασκευάστηκαν και συσκευές που πραγματοποιούν τις μετρήσεις αυτές στις αρχές της δεκαετίας του 1980. Η μέθοδος αυτή είναι πολύ απλή υπολογιστικά, πράγμα το οποίο αποτελεί πολύ σημαντικό πλεονέκτημα, παρ' όλ' αυτά έχει το εξής σημαντικό μειονέκτημα, το χέρι δε χαρακτηρίζεται από ένα σύνολο τιμών, μοναδικό για τον κάθε άνθρωπο, σε αντίθεση δηλαδή με τα δακτυλικά αποτυπώματα και την ίριδα, που είναι μοναδικά για τον κάθε άνθρωπο. Εν τούτοις χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα για μια αρχική προσέγγιση, ώστε να περιοριστεί η αναζήτηση με τις μεθόδους των δακτυλικών αποτυπωμάτων ή της ίριδας, οι οποίες είναι αυξημένης αλγοριθμικής πολυπλοκότητας. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιείται και κατ' αποκλειστικότητα σε περιπτώσεις που η εξαιρετική ακρίβεια κατά τη διαδικασία της ταυτοποίησης δεν έχει και τόσο μεγάλη σημασία ή επίσης σε περιπτώσεις, κατά τις οποίες η βάση δεδομένων των ατόμων, των οποίων ελέγχεται η ταυτότητα είναι μικρή και συνεπώς περιορίζεται η πιθανότητα να προκύψουν δύο διαφορετικά άτομα με ίδια γεωμετρία χεριού.

⁵ Biometrics Technology Introduction, www.biometrics.gov



Εικόνα 4 Συσκευή αναγνώρισης χεριού

2.6 Μέθοδος βασισμένη στον τρόπο υπογραφής

Η αναγνώριση της υπογραφής αποτελεί μια επιπλέον μέθοδο επαλήθευσης της ταυτότητας του ατόμου, συγκρίνοντας το παρόν δείγμα με άλλα που είναι αποθηκευμένα σε μια βάση δεδομένων. Σε κάθε σύγκριση το αποτέλεσμα είναι ένας αριθμός, η τιμή του οποίου κυμαίνεται από 0 έως 1, στην περίπτωση της πλήρους ασυμφωνίας και συμφωνίας αντίστοιχα των δύο δειγμάτων. Η τιμή που θα θεωρηθεί επαρκής ώστε να προκύπτει απόφαση για συμφωνία των δειγμάτων δεν είναι σταθερή και εξαρτάται από την εκάστοτε εφαρμογή.

Η υπογραφή του καθενός απαρτίζεται από ιδιαίτερους χαρακτήρες και καμπύλες στη γραφή, γεγονός που εξηγεί και το γιατί οι χαρακτήρες μιας υπογραφής είναι συνήθως δυσανάγνωστοι. Αυτός είναι και ο λόγος, που η υπογραφή δεν αντιμετωπίζεται ως ένα σύνολο γραμμάτων και λέξεων τοποθετημένων πλαινιά, αλλά αντιμετωπίζεται ως μια εικόνα.

Υφίστανται δύο τρόποι να ληφθεί η απαραίτητη πληροφορία για την υπογραφή, που είναι απαραίτητη. Ο πρώτος τρόπος υλοποιείται με τη σάρωση μιας εικόνας, πάνω στην οποία υπάρχει η υπογραφή που απαιτείται και γίνεται ετεροχρονισμένα (αφού δηλαδή το άτομο έχει υπογράψει). Τα στοιχεία που προκύπτουν από την εν λόγω σάρωση και τα οποία έπειτα μελετώνται για την εξαγωγή του τελικού συμπεράσματος είναι τα ακόλουθα :

Γενικά Χαρακτηριστικά

- Η περιοχή που καταλαμβάνει η υπογραφή. Υπολογίζεται για την ακρίβεια ο αριθμός των εικονοστοιχείων (pixels), τα οποία ανήκουν στην υπογραφή. Το στοιχείο αυτό αποκαλύπτει πληροφορίες για την "πυκνότητα" της υπογραφής.

- Ο λόγος ύψους/πλάτους της υπογραφής. Η χρησιμότητα του συγκεκριμένου στοιχείου είναι ότι, παρόλο που οι δύο διαστάσεις της υπογραφής μπορεί να αλλάζουν ανάλογα -παραδείγματος χάριν- με το χώρο που υπάρχει διαθέσιμος για την υπογραφή (ή και για διάφορους άλλους λόγους), ο λόγος αυτός παραμένει πρακτικά σταθερός.

- Μέγιστο οριζόντιο και μέγιστο κάθετο ιστόγραμμα. Τα οριζόντια ιστογράμματα υπολογίζονται για την κάθε γραμμή και η γραμμή που έχει τη μέγιστη τιμή λαμβάνεται ως το μέγιστο οριζόντιο ιστόγραμμα. Όμοια διαδικασία εκτελείται και για το μέγιστο κάθετο ιστόγραμμα

- "Κέντρο βάρους" της υπογραφής ως προς την οριζόντια και ως προς την κατακόρυφη διεύθυνση.

Τοπικά μέγιστα των οριζόντιων και κάθετων ιστογραμμάτων

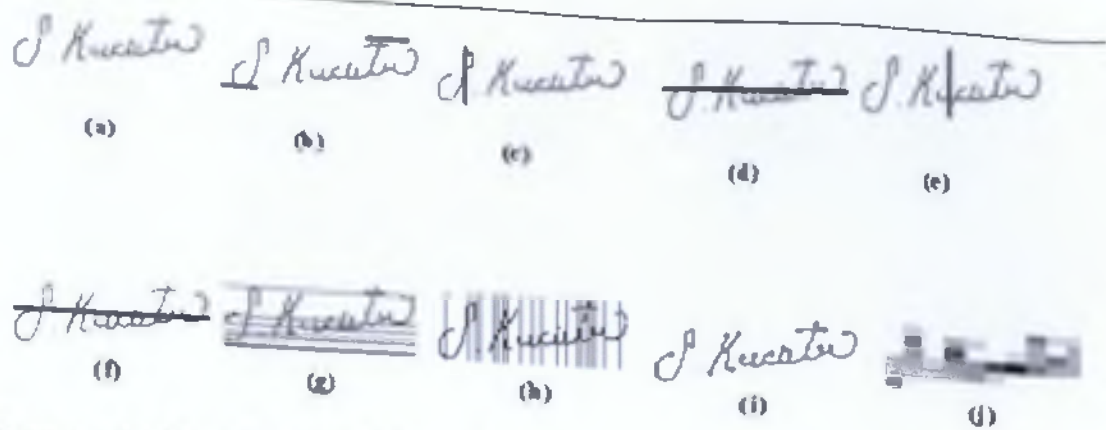
- "Οριακά σημεία" υπογραφής. Οριακό καλείται ένα σημείο όταν ανήκει αφενός σε έναν χαρακτήρα της υπογραφής και όταν αφετέρου, ένα μόνο (από τα 8 συνολικά) γειτονικό του εικονοστοιχείο (pixel) ανήκει επίσης στο χαρακτήρα της υπογραφής.

Χαρακτηριστικά κατεύθυνσης

- Συλλογή πληροφοριών ως προς τη διεύθυνση των γραμμών της υπογραφής. Εφαρμόζεται ένας αριθμός μασκών (συνήθως χρησιμοποιούνται 8 διαφορετικές μάσκες) διαστάσεων nxn (συνήθως 3x3) σε κάθε αντίστοιχη υποπεριοχή ίδιων διαστάσεων της εικόνας της υπογραφής.

Χαρακτηριστικά "πλέγματος"

- Υπολογισμός "τοπικής πυκνότητας". Χωρίζεται η εικόνα της υπογραφής σε μικρές επιμέρους υποεικόνες, στις οποίες υπολογίζεται ο μέσος όρος των εικονοστοιχείων (pixels)



Εικόνα 5 (a) Εικόνα που λαμβάνεται για την υπογραφή μετά τη σάρωση, (b) Ύψος, (c) Μέγιστο ιστογράμμο, (d) Μέγιστο οριζόντιο ιστογράμμο, (e) “Κέντρο βάρους” κατά την διεύθυνση, (f) “Κέντρο βάρους” κατά την κατακόρυφη διεύθυνση, (g) Τοπικά μέγιστα οριζόντιου ιστογράμματος, (h) Τοπικά μέγιστα κατακόρυφου ιστογράμματος, (i) “Οριακά σημεία”, (j) Απεικόνιση των χαρακτηριστικών “πλεγματος”.



Εικόνα 6 Συσκευή υπογραφής σε ηλεκτρονική πλάκα

Ο δεύτερος τρόπος που λαμβάνεται η απαραίτητη πληροφορία της υπογραφής συνίσταται στη χρήση ενός στυλό και μιας ηλεκτρονικής πλάκας, πάνω στην οποία το εκάστοτε υπό εξέταση άτομο υπογράφει. Με τον τρόπο αυτό, γίνεται εφικτό να μετρηθούν και κάποια άλλα χαρακτηριστικά επιπλέον σε σχέση με τα προαναφερθέντα. Τέτοια χαρακτηριστικά αποτελούν, παραδείγματος χάριν, η ταχύτητα με την οποία κάποιος υπογράφει, το ποσό της πίεσης που ασκείται πάνω στην ηλεκτρονική πλάκα ενώ κάποιος υπογράφει (το πόσο δηλαδή κάποιος πιέζει το στυλό του σε κάθε σημείο της υπογραφής), καθώς επίσης και τα σημεία στα οποία αυτός που υπογράφει σηκώνει το στυλό από το χαρτί. Τα στοιχεία αυτά αποθηκεύονται επίσης στην αντίστοιχη βάση δεδομένων, την οποία και έρχονται να συμπληρώσουν σε πληρότητα.

Ένα μειονέκτημα σ' αυτά τα επιπλέον χαρακτηριστικά, που στην ουσία αφορούν τον τρόπο με τον οποίο κάποιος υπογράφει, είναι ότι είναι μεν χαρακτηριστικά, όχι όμως σταθερά. Είναι δηλαδή αρκετά πιθανό το ίδιο άτομο να υπογράφει με διαφορετική ταχύτητα (λόγω κούρασης παραδείγματος χάριν), ή μπορεί επίσης η κλίση των γραμμών της υπογραφής να είναι διαφορετικές, επειδή ενδεχομένως να κάθεται σε διαφορετική γωνία αναφορικά με το σημείο στο οποίο υπογράφει.

Ένα σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι πως δεν προκαλεί καθόλου αντιδράσεις, όπου εφαρμόζεται, διότι δε θεωρείται από τους χρήστες ότι γίνεται παραβίαση των προσωπικών τους δεδομένων, αφού η υπογραφή τους είναι κάτι που υπάρχει σε ένα μεγάλο πλήθος εντύπων. Επιπλέον, σημαντικό είναι το πλεονέκτημα, ότι η μέθοδος αυτή απαιτεί συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους αναγνώρισης-ταυτοποίησης ελάχιστες δαπάνες.

Η χρήση της μεθόδου αυτής λαμβάνει χώρα σε περιπτώσεις όπου απαιτείται λόγω διαδικασίας η υπογραφή. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποια παραδείγματα:

- Ηλεκτρονικά καταχωρημένες επιστροφές φόρων
- Υπηρεσία Απασχόλησης-Εργασίας-Περιπτώσεις ατόμων που αξιόνουν επιδόματα
- Στη φυλακή Pentonville στην Αγγλία, προκειμένου να αποτραπεί το φαινόμενο του να υπογράφει ένας κρατούμενος για λογαριασμό κάποιου άλλου κρατούμενου κατά τη διάρκεια του φαγητού. Έχει επίσης με επιτυχία εφαρμοστεί και για τους επισκέπτες στη φυλακή.

2.7 Δακτυλικά αποτυπώματα⁶

Η αναγνώριση δακτυλικών αποτυπωμάτων συγκαταλέγεται μεταξύ των παλαιότερων, ευρύτερα μελετημένων και εκτενέστερα ανεπτυγμένων βιομετρικών συστημάτων. Συστήματα αναγνώρισεως δακτυλικών αποτυπωμάτων χρησιμοποιούνται πολύ συχνά, λόγω της ακρίβειάς τους για τον εντοπισμό ενός ατόμου. Η μέθοδος της σαρώσεως δακτυλικών αποτυπωμάτων είναι επίσης

⁶ Πεκμετζή Κιαμαλ, "Συστήματα Μικροπολογιστών", Συμμετρία 1995

εξαιρετικά προσιτή. Ωστόσο, οι μέθοδοι αναγνώρισης δακτυλικών αποτυπωμάτων δεν είναι πάντοτε αλάνθαστοι. Γενετικοί παράγοντες, η γήρανση, το περιβάλλον ή επαγγελματικοί λόγοι (π.χ. όσοι εκπονούν χειρωνακτική εργασία παρουσιάζουν πλήθος από κοψίματα και μώλωπες) δύνανται να μεταλλάξουν συνεχώς τα δακτυλικά αποτυπώματά τους.

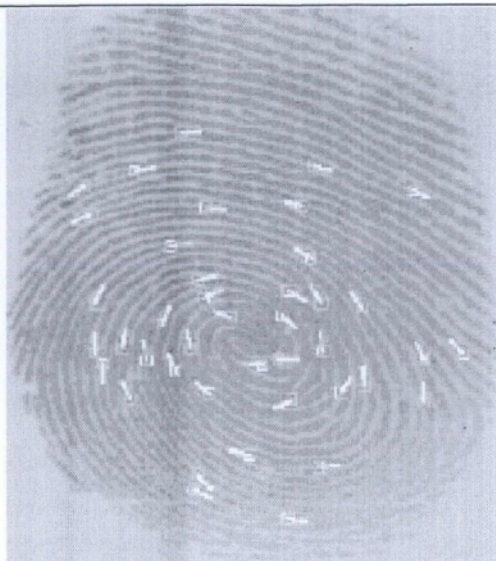
Τα δακτυλικά αποτυπώματα του κάθε ανθρώπου ξεχωριστά έχουν δύο πολύ βασικά πλεονεκτήματα. Αφενός είναι μοναδικά και αφετέρου δεν επιδέχονται μεταβολή. Ένα δακτυλικό αποτύπωμα προκύπτει χάριν των ραβδώσεων, των πτυχώσεων και των αυλακώσεων που έχουν τα ακροδάχτυλα. Η μοναδικότητα των δακτυλικών αποτυπωμάτων προκύπτει από το σχέδιο των εν λόγω αυλακώσεων, πτυχώσεων, ραβδώσεων καθώς επίσης και από κάποια “μικρο-σημεία” (minutiae points), τα οποία είναι χαρακτηριστικά για κάποιες ραβδώσεις, που μπορεί να βρίσκονται είτε σε σημεία διακλάδωσης με άλλες ραβδώσεις, είτε στο τέλος κάποιων ραβδώσεων. Τα εν λόγω σημεία φαίνονται και στις παρακάτω εικόνες.



Εικόνα 7 Τυπικό δακτυλικό αποτύπωμα



Εικόνα 8 Η απεικόνιση των ακμών των αυλακώσεων, καθώς και των minutiae points.



Εικόνα 9 Η μεταφορά των minutiae points στην αρχική εικόνα του δακτυλικού αποτυπώματος.

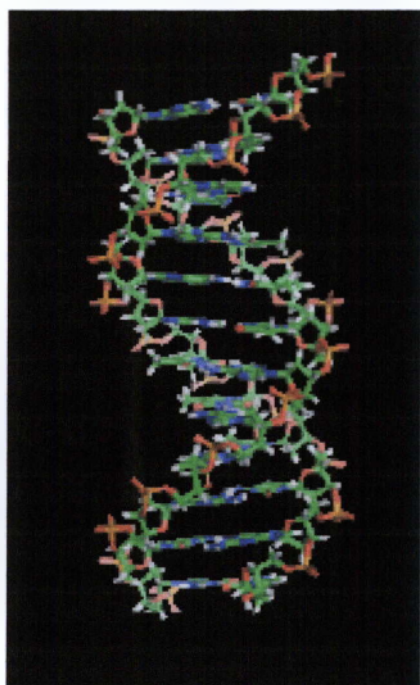
Αν δοθεί το σύνολο της πληροφορίας, που εμπεριέχεται σε ένα δακτυλικό αποτύπωμα, είναι πρακτικά απίθανο δύο διαφορετικά δακτυλικά αποτυπώματα να προκύψουν όμοια και συνεπώς ακατόρθωτο να διαχωριστούν. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα στη μέθοδο αυτή των δακτυλικών αποτυπωμάτων είναι, πως οι πληροφορίες που προκύπτουν από κάθε δακτυλικό αποτύπωμα απαιτούν λίγο χώρο αποθήκευσης. Συνεπώς, ο χώρος που καταλαμβάνεται σε μια μνήμη για μια βάση δεδομένων, όπου αποθηκεύονται οι πληροφορίες αυτές για ένα σύνολο ανθρώπων, δεν είναι μεγάλος. Επιπροσθέτως το γεγονός ότι είναι η πιο αρχαία μέθοδος ταυτοποίησης ατόμων στον τομέα της βιομετρίας, καθιστά σαφές το ότι έχουν γίνει πολλές έρευνες πάνω στο θέμα αυτό, με αποτέλεσμα η μέθοδος να βελτιώνεται ολοένα και περισσότερο. Τέλος, στις μέρες μας οι επιχειρήσεις-οργανισμοί, που διαθέτουν εξοπλισμό ταυτοποίησης ατόμων μέσω δακτυλικών αποτυπωμάτων, έχουν ενισχύσει τον εξοπλισμό τους με συσκευές ανίχνευσης ανθρώπινου ιστού («human-sensing»), οι οποίες είναι επίσης πολύ εξελιγμένες και έχουν τη δυνατότητα να διαχωρίσουν αν πρόκειται για ανθρώπινο δάχτυλο ή για κάποιο αντίγραφο. Εφόσον η πληροφορία σε μια βάση δεδομένων είναι κωδικοποιημένη μέσω των απαιτούμενων μαθηματικών αλγορίθμων, η αναδημιουργία ενός δακτυλικού αποτυπώματος είναι εξαιρετικά δύσκολη ακόμα και σε ένα μικρό κομμάτι, παρόλο που διατίθενται για το σκοπό αυτό αρκετά σύγχρονα συστήματα.

Τα δακτυλικά αποτυπώματα χρησιμοποιούνται για πάνω από εκατό χρόνια στην εγκληματολογική έρευνα και κάνουν αισθητή την παρουσία τους όσον αφορά

στην αναγνώριση ατόμων ήδη από το δέκατο τέταρτο αιώνα.

Η χρήση των δακτυλικών αποτυπωμάτων διευρύνεται μέρα με τη μέρα. Για παράδειγμα χρησιμοποιούνται σήμερα σε τράπεζες, στα μηχανήματα ανάληψης μετρητών, στις εισόδους κτιρίων ή αιθουσών, όπου η είσοδος επιτρέπεται σε περιορισμένο αριθμό ατόμων, σε ηλεκτρονικούς υπολογιστές, στον οποίων τα δεδομένα η πρόσβαση είναι αναγκαίο να είναι περιορισμένη.

2.8 DNA (δεσοξυριβονουκλεϊκό οξύ)



Εικόνα 10 Μόριο DNA

Το DNA είναι ένα νουκλεϊκό οξύ, που περιέχει τις γενετικές πληροφορίες που καθορίζουν τη βιολογική ανάπτυξη όλων των κυτταρικών μορφών ζωής και των περισσότερων ιών. Το DNA συνήθως έχει τη μορφή διπλής έλικας. Το DNA είναι μια μεγαλομοριακή ένωση που συγκροτείται από αζωτούχες-πρωτεϊνικές βάσεις, φωσφορικές ρίζες και ένα σάκχαρο με πέντε άτομα άνθρακα (πεντόζη). Βρίσκεται συγκεντρωμένο κυρίως μέσα στον πυρήνα του κυττάρου αλλά και σε μερικά άλλα οργανίδια, όπως τα μιτοχόνδρια και τα πλαστίδια, επιτρέποντάς τους να αναπαράγονται αυτόνομα. Το DNA είναι στην ουσία ο φορέας των γενετικών πληροφοριών του κυττάρου, όχι μόνον με την έννοια της μεταβίβασης χαρακτηριστικών, αλλά και της ρύθμισης της φυσιολογίας εξειδίκευσης κάθε

κυττάρου για την επιτέλεση των ιδιαίτερων λειτουργιών του. Ένα τυπικό μόριο DNA παρουσιάζεται στην προηγούμενη εικόνα.

Είναι μοναδικό για κάθε άτομο, με την εξαίρεση των πανομοιότυπων διδύμων που μοιράζονται το ίδιο DNA. Συνοδεύει τον άνθρωπο από τη στιγμή της γεννήσεώς του μέχρι το θάνατό του παραμένοντας αναλλοίωτο, σε αντίθεση με τα δακτυλικά αποτυπώματα που αλλοιώνονται ή και εξαφανίζονται από τη χειρωνακτική εργασία, επεμβάσεις ή ασθένειες.

Ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα που σχετίζονται με τη δημιουργία βάσεων δεδομένων DNA είναι το γεγονός ότι τα γενετικά δεδομένα που προέρχονται από δείγματα DNA (γενετικούς τόπους) μπορούν να αποκαλύψουν - όχι άμεσα κατά τη φάση της συλλογής - πληροφορίες σχετικά με την κατάσταση της υγείας, την προδιάθεση για ασθένειες ή την εθνοτική καταγωγή.

Μετά την ανακάλυψη της δομής του DNA, ανέκυψε το ζήτημα της αποκωδικοποίησής του, η αποσαφήνιση δηλαδή του τρόπου με τον οποίο η δομή του DNA καθορίζει συγκεκριμένες γενετικές επιλογές. Οι μελέτες αυτές κατέληξαν σε σημαντικά συμπεράσματα για τη μοναδικότητά του σε κάθε άνθρωπο χωριστά, γεγονός που με τη σειρά του, κατέστησε την ανάλυση του DNA πεδίο ενδιαφέροντος σε πολλούς τομείς, όπως παραδείγματος χάριν, η Ιατροδικαστική, η Εγκληματολογία, η Ιστορία και η Ανθρωπολογία.

Για την ταυτοποίηση του ατόμου μέσω του DNA του, είναι αρκετό να ληφθεί δείγμα από τα μαλλιά του ή τα νύχια του. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τη μέθοδο αυτή θεωρούνται αξιόπιστα σε μεγάλο βαθμό, αρκεί να χρησιμοποιηθούν σωστά τα δείγματα που έχουν ληφθεί. (Για το λόγο αυτό οι προσπάθειες των τελευταίων ετών έχουν επικεντρωθεί στην αντιμετώπιση προβλημάτων λόγω μόλυνσης ή αντικατάστασης των δειγμάτων)

Πρακτικά, η ταυτοποίηση μέσω DNA είναι αρκετά απαιτητική από τεχνολογικής σκοπιάς, ακριβή και όχι ιδιαίτερα γρήγορη (χρειάζονται πάνω από 15 λεπτά της ώρας). Συνεπώς, η χρήση της μεθόδου αυτής προσανατολίζεται στις αντίστοιχες "αναδρομικές" εγκληματολογικές εφαρμογές, κατά τις οποίες ερευνάται το DNA του δράστη εκ των υστέρων, σε περίπτωση που έχουν αφαιρεθεί υλικά του τελευταίου, από τα οποία μπορεί να "αντληθεί" το DNA του. Μια άλλη χρήση του DNA αφορά στην επιβεβαίωση (ή όχι) της πατρότητας.

Κοινωνικά το θέμα της εξέτασης του DNA τυγχάνει διαφορετικής αντιμετώπισης από τις διαφορετικές μερίδες των ανθρώπων. Από τη μία πλευρά

υπάρχει η κοινωνική εκείνη μερίδα, η οποία δε γνωρίζει για τη συλλογή-χρήση του DNA, ενώ από την άλλη πλευρά σε ένα άλλο κομμάτι ανθρώπων έχει καλλιεργηθεί η ανησυχία για τον τρόπο διαχείρισης των πληροφοριών (που αφορά στο DNA), που έχουν καταχωρηθεί στις αντίστοιχες βάσεις δεδομένων. Υφίσταται επίσης και το ζήτημα, ότι τα γενετικά χαρακτηριστικά κάποιου υπάγονται στα Προσωπικά του Δεδομένα και τίθεται συνεπώς το ζήτημα της παραβίασης των Προσωπικών Δεδομένων.

Περαιτέρω, αξίζει να σημειωθεί ότι η πρώτη ύλη επί της οποίας γίνονται οι γενετικές αναλύσεις μπορεί εύκολα να διασπείρεται στο περιβάλλον χωρίς καν το άτομο να το αντιλαμβάνεται, και να μεταφέρεται στον τόπο του εγκλήματος με σκοπό τον αποπροσανατολισμό των ερευνών ή την ενοχοποίηση ή απενοχοποίηση συγκεκριμένων ατόμων. Με τον τρόπο αυτό, οι γενετικές πληροφορίες μπορεί να οδηγήσουν στην αντιμετώπιση ατόμων ως μη ισοτίμων μελών της κοινωνίας βάσει γενετικών διακρίσεων και γενετικού στιγματισμού. Για το λόγο αυτό, η δημιουργία βάσεων δεδομένων DNA ενέχει σημαντικό κίνδυνο για την ανθρώπινη αξιοπρέπεια και τα θεμελιώδη δικαιώματα. Η εξέταση του DNA συγκεκριμένου προσώπου, ώστε να διακριβωθεί η συμμετοχή του σε συγκεκριμένες εγκληματικές πράξεις ή και η συγκρότηση ειδικής τράπεζας όπου θα καταχωρίζεται το γενετικό αποτύπωμα ήδη καταδικασθέντων προσώπων μπορεί να γίνουν αποδεκτά υπό την προϋπόθεση της ειδικής νομοθετικής ρυθμίσεως που προβλέπει μείζονες ουσιαστικές και διαδικαστικές εγγυήσεις. Ήδη το Ευρωπαϊκό Δικαστήριο Δικαιωμάτων του Ανθρώπου (ΕΔΔΑ)²⁷ έχει αναγνωρίσει την επεξεργασία του γενετικού υλικού ως έναν από τους θεμιτούς περιορισμούς της πληροφοριακής αυτοδιαθέσεως του ατόμου. Βάσει της Συνθήκης Prüm, γνωστής και ως “Schengen III”, προβλέπεται η διακρατική συνεργασία για την άμεση πρόσβαση των κρατικών αρχών κάθε κράτους – μέλους σε όλες τις εθνικές βάσεις δεδομένων DNA και δακτυλικών αποτυπωμάτων με σκοπό τη διερεύνηση και καταστολή εγκλημάτων. Επίσης, βάσει της Αποφάσεως 2008/615/ΔΕΥ του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης, «σχετικά με την αναβάθμιση της διασυνοριακής συνεργασίας, ιδίως όσον αφορά την καταπολέμηση της τρομοκρατίας και του διασυνοριακού εγκλήματος», με την οποία ολοκληρώθηκε η μεταφορά της Συνθήκης του Prüm στο κοινοτικό κεκτημένο και τέθηκε η νομική βάση για τη δημιουργία του μεγαλύτερου πανευρωπαϊκού δικτύου βάσεων δεδομένων των αστυνομικών αρχών, κάθε κράτος μέλος δεν δικαιούται απλώς, αλλά υποχρεούται πλέον να δημιουργήσει αρχεία DNA για τη διεύρυνση αξιόποινων

πράξεων, ενώ έχει επιπλέον την υποχρέωση να παρέχει πρόσβαση στα άλλα κράτη μέλη για την αυτοματοποιημένη αναζήτηση γενετικών αποτυπωμάτων. Με την εν λόγω Απόφαση η χώρα μας ανέλαβε διεθνείς δεσμεύσεις αναφορικά με την υποχρέωση συστάσεως εθνικών αυτοματοποιημένων αρχείων DNA και τη μέσω αυτής διευκόλυνση της διασυνοριακής ανταλλαγής πληροφοριών για την πρόληψη και διερεύνηση αξιόποινων πράξεων. Συγκεκριμένα, με βάση το άρθρο 2 παρ. 1 α' της Αποφάσεως, η Ελλάδα ανέλαβε την υποχρέωση για την εντός τριών ετών σύσταση και τήρηση εθνικής βάσεως DNA καθώς και για την ανταλλαγή δεδομένων με άλλες εθνικές βάσεις προς το σκοπό της διερευνήσεως αξιόποινων πράξεων. Σύμφωνα με το άρθρο 7 της Αποφάσεως, η Ελλάδα ανέλαβε την υποχρέωση για παροχή νομικής συνδρομής μέσω της συλλογής και εξετάσεως κυτταρικού υλικού σχετικά με συγκεκριμένο και ευρισκόμενο στο έδαφος της πρόσωπο, εφόσον δεν υπάρχει ήδη διαθέσιμο το γενετικό του προφίλ στα εθνικά αρχεία.

Αναφορικά με τον τρόπο λήψεως του γενετικού υλικού, σύμφωνα με το άρθρο 5 της Συμβάσεως 108 του Συμβουλίου της Ευρώπης, όλες οι πληροφορίες πρέπει να αποκτώνται «κατά τρόπο έντιμο και νόμιμο». Περαιτέρω, σύμφωνα με την αρχή 4 της Συστάσεως R (92) 1, στις περιπτώσεις που το εθνικό δίκαιο επιτρέπει τη λήψη γενετικού υλικού μπορεί να γίνεται και παρά την αντίθετη βούληση του ατόμου, χωρίς όμως να διευκρινίζεται εάν είναι θεμιτή η χρήση βίας για τη λήψη γενετικού υλικού ή εάν απλώς μπορεί να χρησιμοποιείται γενετικό υλικό που το άτομο διασπείρει στο περιβάλλον. Το ζήτημα αυτό τίγεται στην παράγραφο 43 της αιτιολογικής εκθέσεως της Συστάσεως, σύμφωνα με την οποία για το ζήτημα της λήψεως θα αποφασίσει κάθε κράτος αυτοτελώς βάσει της αρχής της αναλογικότητας. Σύμφωνα με τη Γνώμη της Επιτροπής Βιοηθικής για τη συλλογή και διαχείριση των γενετικών δεδομένων, η βίαιη αφαίρεση υλικών από το ανθρώπινο σώμα με σκοπό τη γενετική ανάλυση προσβάλλει σε κάθε περίπτωση την ανθρώπινη αξιοπρέπεια και δεν μπορεί να γίνει αποδεκτή.

2.9 Τρόπος πληκτρολόγησης⁷

Υποστηρίζεται ότι κάθε άτομο κτυπάει τα πλήκτρα σε ένα πληκτρολόγιο με μοναδικό τρόπο και, ως εκ τούτου, ο τρόπος πληκτρολόγησης θα μπορούσε να μας προσφέρει πληροφορίες για την ταυτότητα του ατόμου. Ωστόσο, το χαρακτηριστικό αυτό απορρέει από τη συμπεριφορά του ατόμου και μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου.

Το κάθε άτομο πληκτρολογεί μια λέξη ή μια ακολουθία λέξεων ή απλά μια αλληλουχία χαρακτήρων, που του είναι όμως γνωστή με τρόπο χαρακτηριστικό και αναγνωρίσιμο. Η μέθοδος αυτή χρησιμοποιείται περισσότερο για επαλήθευση (ή όχι) μιας συγκεκριμένης ταυτότητας και όχι για την εύρεση της ταυτότητας του υπό εξέταση ατόμου (Εντοπίζεται δηλαδή αν το εν λόγω άτομο είναι ή όχι αυτό που το ίδιο διατείνεται πως είναι και όχι περί ποιου ατόμου πρόκειται) . Η εφαρμογή αυτή είναι πολύ χρήσιμη σε εφαρμογές όπως η πληκτρολόγηση κάποιου κωδικού (pin) σε μηχανήματα ανάληψης χρημάτων, σε ηλεκτρονικές συναλλαγές, σε ηλεκτρονικό εμπόριο και γενικά σε περιπτώσεις όπου η απλή επαλήθευση ενός κωδικού ασφαλείας (password) δεν είναι αρκετή.

Η διαδικασία και στην περίπτωση της μεθόδου αυτής είναι η ίδια με την αντίστοιχη διαδικασία στις άλλες μεθόδους. Υπάρχει μια βάση δεδομένων στην οποία είναι καταχωρημένη μία εγγραφή για το κάθε άτομο και η οποία περιλαμβάνει όλα τα στοιχεία που προκύπτουν από την πληκτρολόγηση. Κάθε φορά, κατά την πληκτρολόγηση του ατόμου με σκοπό την επαλήθευση της ταυτότητάς του (κάθε φορά δηλαδή που το υπό εξέταση άτομο πληκτρολογεί τον κωδικό ασφαλείας, προκειμένου να αποκτήσει την αντίστοιχη πρόσβαση) , εξάγονται κάθε φορά εκ νέου τα στοιχεία που προκύπτουν από τη συγκεκριμένη πληκτρολόγηση και συγκρίνονται με αυτά που είναι αποθηκευμένα στην αντίστοιχη βάση δεδομένων. Για να δημιουργηθεί η καταχώρηση στη βάση δεδομένων θα πρέπει το άτομο να εκτελέσει την πληκτρολόγηση 15 περίπου φορές και χωρίς να κάνει κάποιο λάθος. Αν χρειαστεί δηλαδή να κάνει διορθώσεις, η πληκτρολόγηση δε μετράει και του ζητείται να την επαναλάβει., πράγμα που συμβαίνει όχι μόνο κατά τη δημιουργία της εγγραφής για τη

⁷ Ανάπτυξη Συστημάτων με μικροελεγκτές, Αλατσαθιανός, Εκδόσεις Β. Γκιούρδας, Αθήνα 2004

βάση δεδομένων, αλλά και κατά την εφαρμογή της μεθόδου, όταν δηλαδή πραγματοποιείται η επαλήθευση. Συνήθως επίσης οι καταχωρήσεις στη βάση δεδομένων ανανεώνονται.

Ο βαθμός της στατιστικής συσχέτισης που απαιτείται, έτσι ώστε η επαλήθευση να είναι θετική, εξαρτάται από την εφαρμογή. Αν απαιτείται ύψιστος βαθμός ασφαλείας, τότε για να είναι θετική η επαλήθευση, απαιτείται 100% ταίριασμα.

Τα στοιχεία τα οποία χαρακτηρίζουν την πληκτρολόγηση μιας γνωστής και συγκεκριμένης αλληλουχίας χαρακτήρων, τα οποία είναι και αυτά που αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων είναι τα ακόλουθα:

- Η αθροιστική ταχύτητα πληκτρολόγησης.
- Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της πληκτρολόγησης δύο διαδοχικών χαρακτήρων του κωδικού.
- Ο χρόνος κατά τον οποίο το κάθε πλήκτρο μένει πατημένο.
- Η συχνότητα με την οποία το άτομο χρησιμοποιεί άλλα πλήκτρα από το πληκτρολόγιο.
- Η σειρά με την οποία το άτομο χρησιμοποιεί τα πλήκτρα όταν πρόκειται για πληκτρολόγηση κεφαλαίου γράμματος (Αν δηλαδή μετά την πληκτρολόγηση αφήνει πρώτα το πλήκτρο "Shift" ή το πλήκτρο του γράμματος).

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής συνοψίζονται στα εξής τρία :

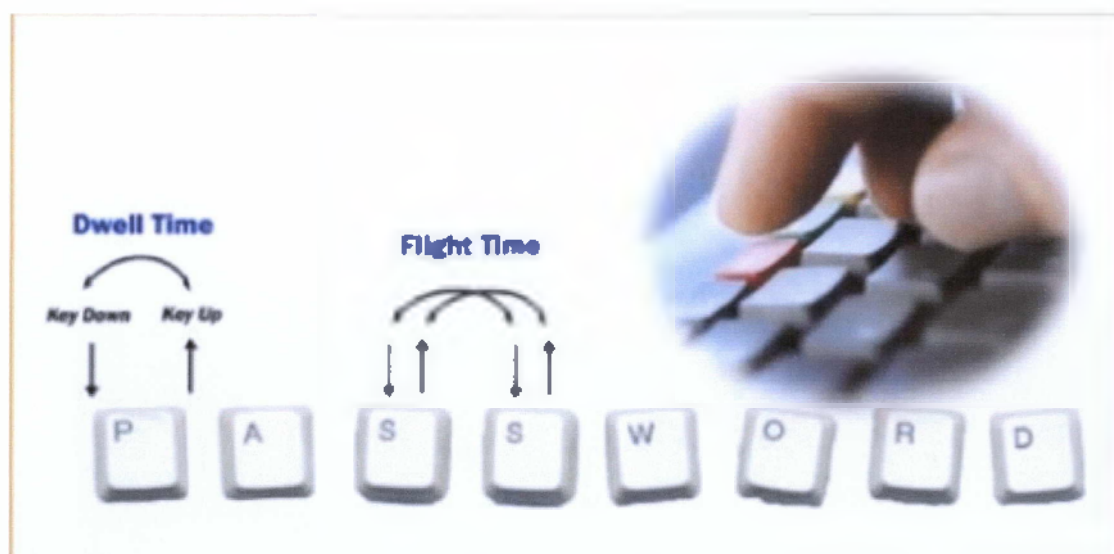
- Δε χρειάζεται για την υλοποίησή της κάποια επιπλέον συσκευή, διότι πρόκειται για κάποια μέθοδο, η οποία στηρίζεται απλά σε λογισμικό.
- Δεν προσδίδει για το χρήστη καμία απολύτως διαφορά, δεδομένου ότι εκείνος συνεχίζει να κάνει αυτό που έκανε και στο παρελθόν, να πληκτρολογεί δηλαδή τον κωδικό του. Αυτό σημαίνει ότι δε χρειάζεται καμία εκπαίδευση των χρηστών προκειμένου να χρησιμοποιείται αποτελεσματικά η μέθοδος. (Αντίθετα παραδείγματος χάριν, στη μέθοδο της αναγνώρισης της ίριδας, ο χρήστης πρέπει να εκπαιδευτεί, ώστε να κοιτάζει σε συγκεκριμένο σημείο κατά τη λήψη κάθε φορά της φωτογραφίας του ματιού του, έτσι ώστε η φωτογραφία που προκύπτει να είναι κεντραρισμένη.).
- Η ικανότητα για επαλήθευση της ταυτότητας ενός ατόμου υφίσταται μόνο όταν πρόκειται για την πληκτρολόγηση της συγκεκριμένης αλληλουχίας χαρακτήρων,

που το άτομο έχει επιλέξει ως κωδικό ασφαλείας. Δεν τίθεται λοιπόν και κάποιο θέμα παραβίασης προσωπικών δεδομένων.

Κατ' αντιστοιχία τα σημαντικά μειονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι εφικτό να συνοψιστούν στα εξής δύο :

- Φέρει επίσης το βασικό μειονέκτημα της χρήσης κωδικών ασφαλείας/πρόσβασης, το οποίο δεν είναι άλλο από τη σημαντική πιθανότητα κάποιο άτομο να ξεχάσει τον αντίστοιχο κωδικό του.

- Δεν έχει ελεγχθεί η εγκυρότητά της, δεδομένου ότι τα πειραματικά αποτελέσματα περιορίζονται σε ένα μικρό δείγμα ατόμων.



Εικόνα 11 Χαρακτηριστικά μεγέθη που λαμβάνονται υπ' όψιν κατά την διαδικασία αναγνώρισης μέσω πληκτρολόγησης. Dwell time: Ο χρόνος που ένα πλήκτρο μένει πατημένο, Flight time: Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της πληκτρολόγησης δύο διαδοχικών χαρακτήρων

2.10 Ίριδα του ματιού⁸

Η ίριδα είναι η χρωματιστή περιοχή του ματιού. Η οπτική υφή της διαμορφώνεται κατά τη διάρκεια της εμβρυϊκής ανάπτυξεως και καθίσταται μόνιμη από την ηλικία των δύο ετών. Τα συστήματα ανιχνεύσεως ίριδας ήταν στο παρελθόν

⁸ Ανάπτυξη Συστημάτων με μικροελεγκτές, Αλατσαθανός, Εκδόσεις Β. Γκιούρδας, Αθήνα 2004

πολύπλοκα και ακριβά, ενώ τα νεότερα συστήματα είναι πιο προσιτά και φιλικά προς το χρήστη. Ιαπωνικές τράπεζες χρησιμοποιούν τη μέθοδο της σάρωσης του αμφιβληστροειδούς (μίας διαδικασίας επαχθέστερης από τη σάρωση της ίριδας) για τις αυτόματες τραπεζικές συναλλαγές από τα μέσα της δεκαετίας του 1990.



Εικόνα 12 Συσκευή αναγνώρισης ίριδας ματιού

2.11 Μέθοδος βασισμένη στη σάρωση του αμφιβληστροειδούς

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στη μοναδικότητα του "σχεδίου" του αμφιβληστροειδούς (retina pattern). Ο αμφιβληστροειδής είναι ένας λεπτός ιστός, ο οποίος απαρτίζεται από νευρικά κύτταρα. Εξαιτίας της σύνθετης δομής των τριχοειδών αγγείων που τροφοδοτούν με αίμα τον αμφιβληστροειδή, ο τελευταίος χαρακτηρίζεται από μοναδικότητα για το κάθε άτομο ξεχωριστά. Το δίκτυο των αιμοφόρων αγγείων του αμφιβληστροειδούς είναι τόσο σύνθετο, που το σχέδιό του δεν είναι καν παρόμοιο ούτε στα μονοζυγωτικά δίδυμα.

Παρόλο που το "σχέδιο" του αμφιβληστροειδούς είναι πιθανό να αλλοιωθεί σε περιπτώσεις διαβήτη, γλαυκώματος, καταρράκτη, ο αμφιβληστροειδής σε τυπικές περιπτώσεις παραμένει αναλλοίωτος από τη γέννηση ως το θάνατο. Εξαιτίας αυτής της μοναδικότητάς του καθώς και της αναλλοίωτης φύσης του, ο αμφιβληστροειδής θεωρείται το πιο ακριβές και αξιόπιστο βιομετρικό χαρακτηριστικό. Οι μελετητές της μεθόδου της σάρωσης του αμφιβληστροειδούς έχουν συμπεράνει πως η μέθοδος είναι τόσο ακριβής ώστε το Ποσοστό Ίσου Λάθους (EER) περιορίζεται στο 10^{-6} .

Η βασική ιδέα για την υλοποίηση της μεθόδου αυτής συνοψίζεται στο ότι τα αιμοφόρα αγγεία του αμφιβληστροειδή απορροφούν φως πιο εύκολα σε σχέση με τους περιβάλλοντες ιστούς, οπότε και καθορίζονται εύκολα με το κατάλληλο φως. Η

σάρωση λοιπόν του αμφιβληστροειδούς επιτυγχάνεται με τη χρήση υπέρυθρης ακτινοβολίας, η οποία δεν είναι ορατή αφενός και είναι και αβλαβής για το μάτι αφετέρου. Αυτή η δέσμη φωτός που ρίχνεται στο μάτι, δεδομένου ότι τα αιμοφόρα αγγεία είναι περισσότερο ευαίσθητα στο φως σε σχέση με τα υπόλοιπα μέρη του ματιού, το μέγεθος της αντανάκλασης αυξομειώνεται. Τα αποτελέσματα της σάρωσης μετατρέπονται στον αντίστοιχο κώδικα και τέλος αποθηκεύονται στην αντίστοιχη βάση δεδομένων.

Όσον αφορά στην ιστορία της μεθόδου αυτής, η αρχική σύλληψη της ιδέας έγινε από τους Dr. Carleton Simon και Dr. Isodore Goldstein και δημοσιεύτηκε στο περιοδικό "New York Journal of Medicine" το 1935. Η ιδέα όμως αυτή προέκυψε λίγο πρόωρα, δεδομένης της έλλειψης του απαιτούμενου επιπέδου τεχνογνωσίας, αλλά μόλις άρθηκε ο περιορισμός αυτός, αναδύθηκε το 1975 η σκέψη για την κατασκευή της αντίστοιχης συσκευής, με τη βοήθεια της οποίας θα υλοποιείται η σάρωση του αμφιβληστροειδούς. Το 1976, ο Robert "Buzz" Hill ίδρυσε μια εταιρία, η οποία ονομαζόταν "EyeDentify" (Λογοπαίγνιο της λέξης identify = αναγνωρίζω, προσδιορίζω ταυτότητα) και της οποίας η δραστηριότητα κατευθυνόταν στην υλοποίηση μιας τέτοιας συσκευής που θα πραγματοποιούσε τη σάρωση του αμφιβληστροειδούς. Η πατέντα της συσκευής αυτής έγινε πραγματικότητα το 1978, η οποία και ακολουθήθηκε από μια πρακτική εφαρμογή της το 1981.

Η χρήση των σαρωτών αμφιβληστροειδούς στρέφεται κυρίως στους τομείς πιστοποίησης γνησιότητας και αναγνώρισης ατόμου. Η μέθοδος της σάρωσης του αμφιβληστροειδούς είχε κυρίως υιοθετηθεί από αρκετές κυβερνητικές οργανώσεις, συμπεριλαμβανομένων των FBI, CIA, NASA. Παρ' όλ' αυτά, τα τελευταία χρόνια η σάρωση του αμφιβληστροειδούς αποτελεί πιο διαδεδομένη - σε σχέση με το παρελθόν - εμπορικά μέθοδο ταυτοποίησης ατόμου. Χρησιμοποιείται, παραδείγματος χάριν, σε φυλακές καθώς επίσης και στα ATM για εξακρίβωση ταυτότητας. Επιπροσθέτως, μερικές πολιτείες στην Αμερική απαιτούν, οι οδηγοί λεωφορείων και φορτηγών να υποβάλλονται υποχρεωτικά στη διαδικασία σάρωσης του αμφιβληστροειδούς. Ο σκοπός του μέτρου αυτού είναι να ελαττωθούν τα περιστατικά των οδηγών, οι οποίοι, προκείμενου να αποκρύψουν παλαιότερα παραπτώματά τους κατά την οδήγηση, τα οποία τους έχουν αφαιρέσει την εν λόγω άδεια οδήγησης, κατέφευγαν συστηματικά στο να βγάζουν άδεια οδήγησης σε κάποια άλλη πολιτεία, όπου τα παραπτώματα αυτά δεν ήταν καταγεγραμμένα. Υπάρχει αυτή τη στιγμή μια πρόταση στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, η οποία έχει διχάσει έντονα τους

Αμερικανούς. Η πρόταση αυτή συνοψίζεται στο ότι θα έπρεπε ο κάθε Αμερικανός πολίτης να υποβάλλεται σε σάρωση του αμφιβληστροειδούς του. Τα αποτελέσματα της διαδικασίας αυτής θα αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων, η οποία και θα χρησιμοποιείται κάθε φορά για να αποδεικνύει για το κάθε άτομο, αν είναι νόμιμος κάτοικος των Ηνωμένων Πολιτειών, το οποίο θα τον καθιστά και ικανό να απολαμβάνει το δικαίωμα στην εργασία εντός των Ηνωμένων Πολιτειών. Ενάντια στην εφαρμογή αυτή, της σάρωσης του αμφιβληστροειδούς, τίθενται όσοι θεωρούν, ότι η εφαρμογή αυτή αντίκειται στην Προστασία Προσωπικών Δεδομένων και αποτελεί μια σοβαρή απειλή για τις Προσωπικές Ελευθερίες.

Η σάρωση του αμφιβληστροειδούς έχει επίσης εφαρμογή και στην ιατρική. Ορισμένες μεταδοτικές ασθένειες, όπως για παράδειγμα το AIDS, η σύφιλη, η ελονοσία, καθώς επίσης και ορισμένες κληρονομικές ασθένειες, όπως η λευχαιμία και η δρεπανοκυτταρική αναιμία επηρεάζουν τα μάτια. Τα μάτια επηρεάζονται επίσης και από την εγκυμοσύνη. Επιπροσθέτως, και για τις χρόνιες παθήσεις όπως για παράδειγμα η καρδιακή ανεπάρκεια, αρτηριοσκλήρυνση (ή αλλιώς αρτηριοσκλήρωση), χοληστερόλη, οι πρώτες ενδείξεις εμφανίζονται στα μάτια.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της προαναφερθείσας μεθόδου

Πλεονεκτήματα:

- Μικρό ποσοστό λανθασμένης απόρριψης (FRR)
- Εξαιρετικά μικρό ποσοστό λανθασμένης αποδοχής (σχεδόν 0%)
- Μεγάλη αξιοπιστία, δεδομένης της μοναδικότητας του "σχεδίου" του αμφιβληστροειδούς για το κάθε άτομο
- Μεγάλη ταχύτητα ταυτοποίησης

Μειονεκτήματα

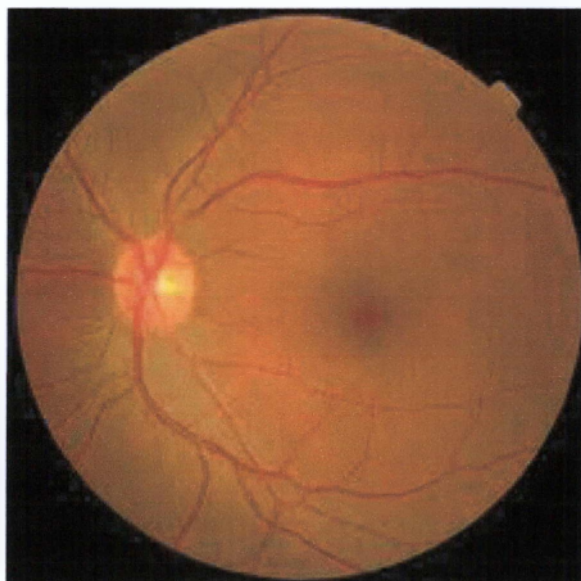
- Η ορθότητα των αποτελεσμάτων μπορεί να επηρεαστεί σε περιπτώσεις καταρράκτη και γλαυκώματος
- Η διαδικασία της σάρωσης του αμφιβληστροειδούς θεωρείται αρκετά "εισχωρητική" (invasive)
- Ως διαδικασία δε θεωρείται ευχάριστη γι' αυτούς, οι οποίοι υποβάλλονται σε αυτήν
- Περιορισμένη χρηματοδότηση τόσο από κρατικούς όσο και από ιδιωτικούς φορείς

-Το άτομο, το οποίο υπόκειται στη διαδικασία σάρωσης του αμφιβληστροειδούς, πρέπει να εστιάσει στο σαρωτή από μία απόσταση περίπου 3 ιντσών (7,62 cm)

-Υψηλό κόστος εξοπλισμού

-Ακατάλληλος φωτισμός μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα

-Το "σχέδιο" των αιμοφόρων αγγείων του αμφιβληστροειδούς μπορεί να μεταβληθεί εξαιτίας κάποιων συστημικών και άλλων οφθαλμολογικών ασθενειών (παραδείγματος χάριν : διαβήτης, υπέρταση)



Εικόνα 13 Εικόνα αμφιβληστροειδούς

2.12 Μέθοδος βασισμένη στο σχέδιο (pattern) των αιμοφόρων αγγείων στο χέρι ή στο πρόσωπο

Εν συνεχεία θα περιγραφεί μια ακόμη μέθοδος αναγνώρισης ατόμου μέσω των βιομετρικών του χαρακτηριστικών του, η οποία βασίζεται στη μελέτη της εικόνας των αιμοφόρων αγγείων στο πρόσωπο ή στο χέρι (η πλειοψηφία των περιπτώσεων που εξετάζονται σχετίζεται με τη μελέτη της διάταξης των φλεβών-αιμοφόρων αγγείων στο χέρι). Η μέθοδος αυτή είναι σχετικά καινούρια, οπότε και η αξία της είναι ακόμα υπό μελέτη. Εν πάση περιπτώσει, θεωρείται πως η πυκνότητα και η θέση των φλεβών είναι μοναδική για το κάθε άτομο.

Η συσκευή που χρησιμοποιείται για την εν λόγω εφαρμογή χρησιμοποιεί τεχνολογία υπέρυθρης ακτινοβολίας, έτσι ώστε να απεικονίσει τη διάταξη των φλεβών, κάτω από την επιφάνεια του δέρματος, στο πάνω μέρος του χεριού. Με τον τρόπο αυτό, αφού δημιουργηθεί μια απεικόνιση της περιοχής ενδιαφέροντος, η πληροφορία που λαμβάνεται κωδικοποιείται και αποθηκεύεται σε μια βάση δεδομένων από την οποία και ανακαλείται κάθε φορά που πρόκειται να γίνει κάποια σύγκριση προς ταυτοποίηση.

Ένα πλεονέκτημα που μπορεί εύκολα να διακριθεί είναι πως η μέθοδος αυτή φαίνεται περισσότερο αξιόπιστη, δεδομένου ότι αφορά ένα βιομετρικό χαρακτηριστικό, το οποίο είναι πολύ δύσκολο να αλλοιωθεί εκούσια, λόγω του ότι είναι εντός του δέρματος, ενώ αντίθετα τα δακτυλικά αποτυπώματα, παραδείγματος χάριν, αλλοιώνονται εύκολα με τη βοήθεια της πλαστικής χειρουργικής. Επιπροσθέτως, μέχρι τώρα δεν έχει υπάρξει κάποια ένδειξη για κάποια ασθένεια, η οποία να επιδρά και να αλλοιώνει τη διάταξη των φλεβών-αιμοφόρων αγγείων. Το ίδιο πλεονέκτημα συναντάται επίσης και στις μεθόδους της σάρωσης του αμφιβληστροειδούς και της αναγνώρισης της ίριδας, οι οποίες όμως καθίστανται αναξιόπιστες σε περιπτώσεις οφθαλμολογικών παθήσεων. Ενώ στην περίπτωση της διάταξης των φλεβών, αντίστοιχο πρόβλημα θα υπάρχει μόνο στην περίπτωση που το άτομο έχει υποστεί σοβαρά εγκαύματα και στα δύο του χέρια ή στην αρκετά ακραία περίπτωση που το άτομο έχει χάσει και τα δύο του χέρια ή έχει γεννηθεί χωρίς αυτά.

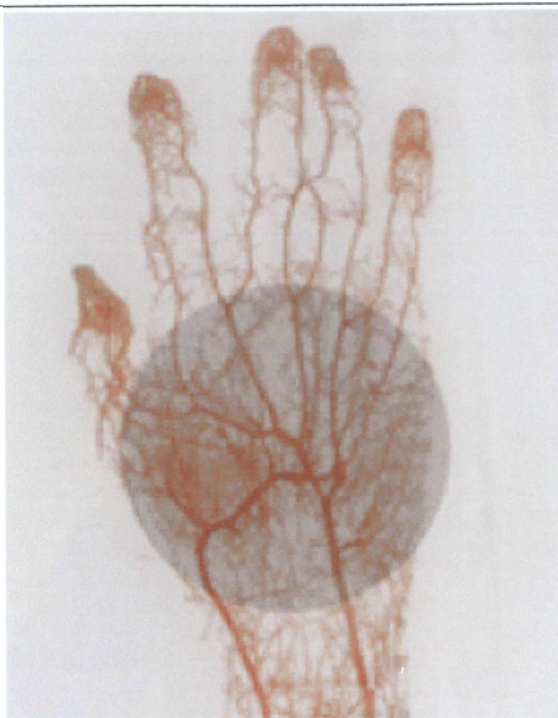
Από τη μέχρι τώρα χρησιμοποίησή της μεθόδου έχει προκύψει πως στα χαρακτηριστικά αυτής, υπάγεται και η υψηλή ακρίβεια. Έστω ότι το ζητούμενο άτομο είναι το άτομο Α. Με τη μέθοδο αυτή, η πιθανότητα να αναγνωριστεί κάποιο άλλο άτομο, έστω άτομο Β, ως το άτομο Α (False Acceptance Rate, FAR) έχει υπολογιστεί ίση με 0.0001%, ενώ αντίστοιχα η πιθανότητα το άτομο Α να μην αναγνωριστεί όντως ως το άτομο Α (False Rejection Rate, FRR) έχει υπολογιστεί ίση με 0.01% [32]. Επιπροσθέτως, η συσκευή που χρησιμοποιείται για τη λήψη της απεικόνισης των φλεβών-αιμοφόρων αγγείων, διαθέτει και αισθητήρες θερμοκρασίας, που σκοπό έχει να "αντιλαμβάνεται" ότι το υπό εξέταση χέρι αποτελείται από ζωντανούς ιστούς και ότι δεν πρόκειται για κάποιο υποκατάστατο.

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι η σάρωση του χεριού γίνεται χωρίς άμεση επαφή με το μηχάνημα, γεγονός που έχει πολύ θετική επίδραση στην ευκολία με την οποία τα άτομα υποβάλλονται στη διαδικασία αυτή. Έρευνες ψυχολόγων έχουν δείξει, πως στις περιπτώσεις κατά τις οποίες ο χρήστης πρέπει να

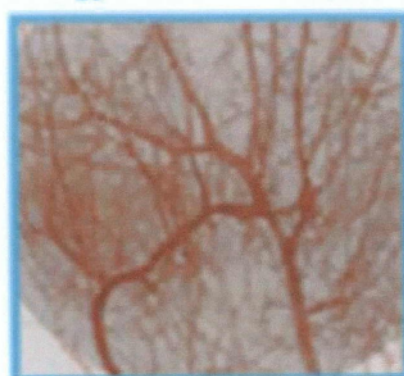
τοποθετήσει το χέρι του πάνω σε κάποιο αντικείμενο, πάνω στο οποίο η διαδικασία έχει πολλαπλάκις επαναληφθεί από μια πληθώρα ατόμων, ο χρήστης δυσανασχετεί, καθώς αρχίζουν αφενός να τον απασχολούν ζητήματα όπως η μετάδοση μικροβίων και συνεπώς και ασθενειών, αφετέρου νιώθει πως η διαδικασία της σάρωσης είναι περισσότερο επιβλαβής για τον οργανισμό του. Μια άλλη θετική διάσταση του γεγονότος ότι δε χρειάζεται άμεση επαφή με κάποιο μηχάνημα εντοπίζεται και στο ότι διευκολύνει πολύ τους χρήστες, πράγμα που σημαίνει ότι το ποσοστό των χρηστών που έχουν πρόβλημα κατανόησης του πού ή πώς πρέπει να τοποθετήσουν το χέρι τους (0.02%) είναι πολύ μικρότερο σε σχέση παραδείγματος χάριν με την περίπτωση των δακτυλικών αποτυπωμάτων (5%).

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι, ότι, εφόσον το πεδίο ενδιαφέροντος της σάρωσης βρίσκεται κάτω από το δέρμα, αυτόματα τα αποτελέσματα ανεξαρτητοποιούνται από την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το δέρμα, είτε από άποψη καθαριότητας, είτε από άποψη τραυματισμών. Επίσης η συσκευή, η οποία χρησιμοποιείται στην εν λόγω μέθοδο, είναι κατασκευασμένη με τρόπο τέτοιο, ώστε να είναι ανθεκτική σε οποιεσδήποτε περιβαλλοντικές και καιρικές συνθήκες, γεγονός που την καθιστά κατάλληλη σε μέρη όπως στρατιωτικές βάσεις, εργοτάξια οικοδομής, εργοστάσια.

Τέλος, ένα σημαντικό πλεονέκτημα της μεθόδου είναι ότι απαιτεί ελάχιστο χώρο αποθήκευσης για το κάθε άτομο (208 bytes), γεγονός επίσης που την καθιστά ιδιαίτερος ευέλικτη σε διαδικτυακές εφαρμογές.



Εικόνα 14 Απεικόνιση πλέγματος αιμοφόρων αγγείων του χεριού



Εικόνα 15 Τμήμα χεριού στο οποίο αντιστοιχεί το πλέγμα των αιμοφόρων αγγείων



Εικόνα 16 Σύστημα λήψης εικόνας του πλέγματος των αιμοφόρων αγγείων του χεριού

2.13 Μέθοδος βασισμένη στην παλάμη⁹

Σειρά στην παρουσίαση των μεθόδων αναγνώρισης ατόμου μέσω των βιομετρικών του χαρακτηριστικών, αποτελεί το αποτύπωμα της παλάμης. Τη μέθοδο αυτήν μπορούμε ποιοτικά να τη συσχετίσουμε με τη μέθοδο των δακτυλικών αποτυπωμάτων. Στη μέθοδο αυτή, το αντικείμενο του ενδιαφέροντος αποτελεί το σχέδιο της επιφάνειας της παλάμης. Ακριβέστερα, πρόκειται για τις βασικές γραμμές, τις "ρυτίδες", τις ραβδώσεις, τα μικρο-σημεία (*minutiae points*) που υπάρχουν στην παλάμη, καθώς επίσης και η υφή της.

Ένα σημαντικό ζήτημα στη συγκεκριμένη μέθοδο, είναι η επιλογή των χαρακτηριστικών εκείνων του αποτύπου της παλάμης που θα διαχωρίσουν το ένα άτομο από το άλλο, στην οποία επιλογή οδηγούν δύο, κατά κύριο λόγο, προσεγγίσεις. Σύμφωνα με την πρώτη εικόνα, χωρίζεται η αρχική εικόνα που υφίσταται από το αποτύπωμα της παλάμης σε επιμέρους υποεικόνες, οι οποίες εξετάζονται χωριστά (στη βιβλιογραφία αναφέρονται διάφορες μέθοδοι, που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των εν λόγω υποεικόνων, όπως παραδείγματος χάριν, η μέθοδος *eigenpalm*, τα φίλτρα Gabor, μετασχηματισμός Fourier). Αντίθετα, στην άλλη προσέγγιση, το ενδιαφέρον εστιάζεται, στην εξαγωγή από την αρχική-συνολική εικόνα της παλάμης των βασικών της γραμμών και "ρυτίδων". Η δεύτερη αυτή μέθοδος υστερεί σε σχέση με την πρώτη, διότι αφενός είναι δύσκολο να πραγματοποιηθεί η επιλογή ως προς το ποιες γραμμές θα εξαχθούν, προκειμένου να διαφοροποιούν επαρκώς το ένα άτομο από οποιοδήποτε άλλο και αφετέρου όλοι αυτοί οι σχηματισμοί της παλάμης (γραμμές, "ρυτίδες", ραβδώσεις) διασταυρώνονται και επικαλύπτονται μεταξύ τους, γεγονός που περιπλέκει αρκετά τη διαδικασία εξαγωγής των επιθυμητών χαρακτηριστικών.

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ότι το κάθε άτομο έχει ξεχωριστή παλάμη, οπότε και ορθώς χρησιμοποιείται το δεδομένο βιομετρικό χαρακτηριστικό, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα για την ταυτότητα του ατόμου. Επιπλέον, σημαντικό στην εν λόγω περίπτωση, είναι πως διατίθεται προς ανάλυση ένα μεγάλο εύρος περιοχής (παλάμη), γεγονός που καθιστά διαθέσιμο κι έναν μεγάλο αριθμό

⁹ Ανάπτυξη Συστημάτων με μικροελεγκτές, Αλατσαθανός, Εκδόσεις Β. Γκιούρδας, Αθήνα 2004

χαρακτηριστικών, πράγμα που με τη σειρά του αφήνει κάποια περιθώρια αφενός ως προς την επιλογή των χαρακτηριστικών και αφετέρου ως προς την απαιτούμενη ποιότητα της ληφθείσας εικόνας του αποτυπώματος της παλάμης. Η σημασία του πλεονεκτήματος αυτού καθίσταται σαφέστερη με έναν παραλληλισμό με την αντίστοιχη μέθοδο, κατά την οποία χρησιμοποιούνται δακτυλικά αποτυπώματα, τα οποία από άποψης επιφάνειας αποτελούν λιγότερο από 5% της αντίστοιχης επιφάνειας, την οποία καταλαμβάνει το αποτύπωμα της παλάμης. Το τελευταίο στη λίστα των πλεονεκτημάτων της εν λόγω μεθόδου είναι ότι, κατά τη διάρκεια της μέχρι τώρα χρήσης της, δεν έχει διαφανεί κάποια απροθυμία από πλευράς των ανθρώπων να διασταυρώνεται η ταυτότητά τους μέσω της διαδικασίας αυτής.

Στο σημείο αυτό, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η μέθοδος αυτή δεν είναι εξαιρετικά ακριβής (επιτυγχάνει ποσοστά FAR, FRR της τάξεως του 2%), γεγονός που την καθιστά ακατάλληλη για εφαρμογές, κατά τις οποίες βασική προτεραιότητα έχει το ακριβές αποτέλεσμα.



Εικόνα 17 Συσκευή αναγνώρισης γραμμών παλάμης

2.14 Μέθοδος βασισμένη στο σχέδιο των δοντιών

Υφίσταται επίσης και η μέθοδος ταυτοποίησης ατόμου μέσω των ακτινογραφιών των δοντιών του. Για τη μέθοδο αυτή είναι απαραίτητη η συλλογή κάποιων στοιχείων για κάθε δόντι, όπως παραδείγματος χάριν η ύπαρξη ή όχι των δοντιών, οι κορώνες των δοντιών, η μορφολογία της ρίζας των δοντιών. Με βάση

συνεπώς των αριθμό των ταιριασμάτων για όλα τα δόντια και ως προς όλα τα χαρακτηριστικά που έχουν συλλεχθεί, λαμβάνεται η απόφαση ως προς την ταυτότητα του ατόμου.

Η μέθοδος αυτή κυρίως χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις που το υπό εξέταση άτομο είναι νεκρό. Ο λόγος είναι απλώς, ότι τα δόντια, σε αντίθεση με τα μέχρι τώρα προαναφερθέντα βιομετρικά χαρακτηριστικά, αλλοιώνονται με την πάροδο του χρόνου ή εκλείπουν κιόλας σε ορισμένες περιπτώσεις. Γι' αυτό και υπό κανονικές συνθήκες αποτελεί μια αρκετά αναξιόπιστη μέθοδο, είναι όμως η μοναδική που έχουμε στη διάθεσή μας όταν πρόκειται παραδείγματος χάριν για αναγνώριση θυμάτων που έχουν απανθρακωθεί.

2.15 Μέθοδος βασισμένη στον τρόπο βηματισμού

Ένα βιομετρικό χαρακτηριστικό, το οποίο απασχολεί τα τελευταία χρόνια το επιστημονικό κοινό, αφορά στον τρόπο βαδίσματος του ατόμου. Η βασική ιδέα παραμένει και στην προκειμένη περίπτωση ίδια, ότι δηλαδή το κάθε άτομο διαθέτει έναν ξεχωριστό και μοναδικό τρόπο βαδίσματος, ικανό να τον ξεχωρίσει.

Στη μέθοδο αυτή, τα στοιχεία που εξετάζονται είναι εφικτό να κατηγοριοποιηθούν σε δύο ομάδες :

- Χωρικά - Χρονικά
- Κινηματικά

Στα χωρικά-χρονικά μπορούν να συμπεριληφθούν τα εξής χαρακτηριστικά του ανθρώπινου βηματισμού :

- Μήκος βήματος. Είναι η απόσταση που καλύπτει το άτομο κάνοντας ένα μόνο βήμα. Το χαρακτηριστικό αυτό συσχετίζεται σαφώς με το ύψος του ατόμου.

- Πλάτος βήματος. Είναι η ελάχιστη απόσταση μεταξύ των δύο άκρων των ποδιών σε διεύθυνση κάθετη με την αντίστοιχη διεύθυνση της τροχιάς του βαδίσματος.

- Ταχύτητα βαδίσματος
- Περίοδος βαδίσματος

Στα κινηματικά αντίστοιχα μπορούν να συμπεριληφθούν τα εξής χαρακτηριστικά του ανθρώπινου βηματισμού :

-
- Περιστροφή της άρθρωσης του ισχίου
 - Μέση γωνία άρθρωσης ισχίου
 - Μέση γωνία άρθρωσης γονάτου
 - Μέση γωνία άρθρωσης αστραγάλου
 - Γωνία μηρού
 - Γωνία κορμού
 - Γωνία πέλματος

Η μέθοδος αυτή διακρίνεται από κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα, τα οποία παρουσιάζονται παρακάτω :

- Ο έλεγχος πραγματοποιείται, χωρίς το υπό εξέταση άτομο να το αντιληφθεί και χωρίς φυσικά να χρειάζεται να συνεργαστεί (όπως σε άλλες περιπτώσεις, παραδείγματος χάριν στην περίπτωση των δακτυλικών αποτυπωμάτων).

- Η ταυτοποίηση μπορεί να γίνει ακόμα και όταν το άτομο βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση (της τάξεως των 150 μέτρων) από την κάμερα.

- Δεν απαιτείται υψηλή ανάλυση στις εικόνες του βίντεο που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση.

Υπάρχουν και στην περίπτωση αυτής της μεθόδου βέβαια κάποια μειονεκτήματα, τα οποία συνοψίζονται στο ότι το βάδισμα του ατόμου επηρεάζεται από ορισμένους παράγοντες, λόγω των οποίων η αναγνώριση καθίσταται υπόθεση πολύ δύσκολη και ίσως κατά περιπτώσεις και άλυτη. Οι προαναφερθέντες παράγοντες που επηρεάζουν το βάδισμα είναι οι εξής :

- Διεγερτικά. Ναρκωτικές ουσίες και αλκοόλ .
- Η εγκυμοσύνη.
- Κάποιο ατύχημα ή ασθένεια που επηρεάζει το πόδι.
- Σημαντική αύξηση ή απώλεια βάρους.
- Η ψυχολογική κατάσταση του ατόμου.
- Η ένδυση.
- Η κλίση της επιφάνειας πάνω στην οποία βαδίζει το άτομο.
- Το υλικό της επιφάνειας (που καθορίζει και την τριβή ολίσθησης) πάνω στην οποία βαδίζει το άτομο.

Σημαντικό είναι στο σημείο αυτό να αναφερθεί το γεγονός ότι η μέθοδος αυτή δεν είναι ιδιαίτερα ακριβής αφενός και αφετέρου τα αποτελέσματα που υφίστανται μέχρι στιγμής αφορούν μια πολύ μικρή βάση δεδομένων. (Υπάρχουν παραδείγματος

χάρην μελέτες, των οποίων τα πειραματικά αποτελέσματα, προκύπτουν από ένα δείγμα δέκα ατόμων). Παρ' όλ' αυτά οι έρευνες πάνω στο αντικείμενο αυτό χρηματοδοτούνται με μεγάλο ζήλο και ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, με στόχο τον περιορισμό των τρομοκρατικών επιθέσεων.

2.16 Μέθοδος βασισμένη στη φωνή

Τελευταία στη σειρά παρουσίασης των μεθόδων αναγνώρισης-ταυτοποίησης ατόμου μέσω βιομετρικών χαρακτηριστικών είναι η αναγνώριση φωνής (voice recognition).

Το πρώτο βήμα και στην περίπτωση της μεθόδου αυτής αποτελεί η δημιουργία από το άτομο ενός δείγματος της φωνής του, το οποίο και θα χρησιμοποιείται κατά την αναγνώριση. Η παραγωγή φωνής αποτελεί μια διαδικασία, η οποία είναι για σχεδόν όλους τους ανθρώπους δεδομένη και απλή. Παρ' όλ' αυτά στην πραγματικότητα η παραγωγή της φωνής είναι μια αρκετά σύνθετη διαδικασία. Η παραγωγή του ήχου πηγάζει από τις φωνητικές χορδές, μεταξύ των οποίων υπάρχει ένα κενό. Κατά την προσπάθεια παραγωγής φωνής, οι μύες που ελέγχουν τις φωνητικές χορδές συστέλλονται, με αποτέλεσμα το προαναφερθέν κενό μεταξύ των φωνητικών χορδών να στενεύει και καθώς το άτομο εκπνέει, ο αέρας περνάει από το στενό αυτό κενό, γεγονός που δημιουργεί τον ήχο. Η μοναδική χροιά στη φωνή του κάθε ατόμου δημιουργείται στο "φωνητικό σωλήνα" (vocal tract). Ο φωνητικός σωλήνας αποτελείται από το λαρυγγικό φάρυγγα, το στοματικό φάρυγγα, τη στοματική κοιλότητα, το ρινικό φάρυγγα και τη ρινική κοιλότητα. Αυτή η μοναδικότητα της χροιάς, για τη δημιουργία της οποίας συμβάλλουν όλα αυτά τα τμήματα, που αποτελούν το "φωνητικό σωλήνα", χρησιμοποιείται στη μέθοδο αυτή της αναγνώρισης της φωνής. Παρά το γεγονός ότι κάποιες φωνές δεν είναι διαχωρίσιμες, όταν εξετάζονται από άνθρωπο, όλες οι φωνές σε κάποιο βαθμό είναι διαφορετικές ή μοναδικές μέσα στο λόγο. Προς εξασφάλιση της καλής ποιότητας του δείγματος της φωνής, το άτομο απαγγέλλει κάποιο είδους κείμενο, το οποίο μπορεί να είναι μια φράση ή ακόμα και μια σειρά από νούμερα, πράγμα που πρέπει να επαναληφθεί ορισμένες φορές. Οι συσκευές που συνήθως χρησιμοποιούνται για να ληφθούν τα προαναφερθέντα δείγματα φωνής, είναι μικρόφωνα υπολογιστή, κινητά τηλέφωνα και συμβατικά τηλέφωνα. Συνεπώς ένα σημαντικό πλεονέκτημα της

μεθόδου αυτής αποτελεί το γεγονός ότι μπορεί να επωφεληθεί το ήδη υπάρχον σύστημα-δίκτυο τηλεφωνίας, προκαλώντας μόνο μια αμελητέα διαταραχή στο υπάρχον δίκτυο. Όσον αφορά στο θόρυβο που τα μέσα αυτά προσθέτουν στη διαδικασία λήψης δειγμάτων φωνής, τα μικρόφωνα υπολογιστή καθώς επίσης και τα κινητά τηλέφωνα είναι αυτά που εισάγουν τον περισσότερο θόρυβο, ενώ αντίθετα λίγο θόρυβο εισάγει το δίκτυο της σταθερής τηλεφωνίας. Υπάρχουν επίσης και άλλοι παράγοντες, οι οποίοι επηρεάζουν την ποιότητα των δειγμάτων φωνής και δε σχετίζονται καθ'αυτού με το δίκτυο τηλεφωνίας και σχετίζονται με το ότι χρησιμοποιούνται διαφορετικά μέσα κατά τη δημιουργία του αρχικού δείγματος και κατά την επαλήθευση. Ένα παράδειγμα τέτοιας περίπτωσης είναι, όταν το αρχικό δείγμα φωνής (που είναι και αυτό που κάθε φορά συγκρίνεται κατά την επαλήθευση) έχει ληφθεί μέσω δικτύου σταθερής τηλεφωνίας ενώ κατά την επαλήθευση χρησιμοποιείται κινητό τηλέφωνο). Επιπλέον, η διαδικασία επαλήθευσης δυσχεραίνεται από τη διαφορετική ψυχολογική και φυσική κατάσταση του ατόμου. Τελικά, τα δείγματα φωνής μετατρέπονται από την αναλογική μορφή, με την οποία λαμβάνονται, σε ψηφιακή μορφή, για περαιτέρω επεξεργασία.

Τα επόμενα βήματα αφορούν στην εξαγωγή των μοναδικών χαρακτηριστικών και τη δημιουργία μιας εγγραφής για την αντίστοιχη βάση δεδομένων. Οι αλγόριθμοι εξαγωγής των χαρακτηριστικών αυτών επικεντρώνονται στην εύρεση μοναδικών "σχεδίων" στα δείγματα της φωνής του ατόμου. Για το σκοπό αυτό δημιουργείται ένα στοχαστικό μοντέλο της φωνής, συνήθως χρησιμοποιείται το κρυφό μοντέλο Markov (Hidden Markov Model). Μέσω των αντίστοιχων στοχαστικών διαδικασιών εντοπίζονται τα τυχόν επαναλαμβανόμενα "σχέδια".

Το τελικό στάδιο αφορά στην επαλήθευση του ατόμου με τη διαδικασία που ακολουθείται να είναι η ίδια με την αντίστοιχη στις προαναφερθείσες μεθόδους. Το δείγμα δηλαδή που λαμβάνεται με σκοπό την επαλήθευση υπόκειται στην ίδια διαδικασία, την οποία έχει επίσης υποστεί το αρχικό δείγμα, το οποίο ελήφθη με σκοπό τη δημιουργία εγγραφής στην αντίστοιχη βάση δεδομένων. Συγκρίνονται τα δύο δείγματα. Το αποτέλεσμα που εν τέλει προκύπτει είναι μία τιμή για την πιθανότητα να πρόκειται για το ίδιο άτομο.

Οι εφαρμογές της μεθόδου αυτής αφορούν περιπτώσεις που παρέχεται πρόσβαση σε ένα χώρο και σε περιπτώσεις όπου υπάρχει ανάγκη για επαλήθευση ατόμου, το οποίο όμως βρίσκεται μακριά, όπως για παράδειγμα κατά τη διενέργεια συναλλαγών μέσω τηλεφώνου ή ηλεκτρονικού υπολογιστή, (πρόσβαση σε τραπεζικό

λογαριασμό, μεταφορά κονδυλίων, πληρωμή λογαριασμών), καθώς επίσης και για ζητήματα που αφορούν τις πιστωτικές κάρτες. Μια επιπλέον εφαρμογή της μεθόδου αυτής εντοπίζεται και στο ποινικό σύστημα. Τέλος, σημαντική είναι η συμβολή της μεθόδου αυτής σε περιπτώσεις ατόμων με ειδικές ανάγκες (άτομα τυφλά, με κινητικά προβλήματα).

Στο σημείο αυτό είναι σημαντικό να αναφερθεί πως η μέθοδος αυτή δεν είναι διαδεδομένη και ως εκ τούτου υπάρχει περιορισμένο δείγμα πειραματικών αποτελεσμάτων, που να μας επιτρέπει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Παρ' όλ' αυτά υπάρχουν κάποιοι παράγοντες, οι οποίοι ενισχύουν την πεποίθηση πως η χρήση της μεθόδου αυτής πρόκειται να διευρυνθεί πολύ στο μέλλον. Οι παράγοντες αυτοί συνοψίζονται εν συντομία παρακάτω :

Τα τελευταία έτη οι καταναλωτές διευθετούν τις οικονομικές τους εκκρεμότητες (πληρωμή λογαριασμών, οικονομικές συναλλαγές) τηλεφωνικά

Οι καταναλωτές είναι ενήμεροι για την ανάγκη ενίσχυσης ασφάλειας στις τέτοιου τύπου (ηλεκτρονικές, τηλεφωνικές) συναλλαγές και για το γεγονός πως οι παλαιότερες τακτικές, παραδείγματος χάριν κωδικοί ασφαλείας, δεν είναι επαρκώς ασφαλείς

Αυξανόμενη ανησυχία για σημαντικές (κυβερνητικές κυρίως) τηλεφωνικές συνομιλίες, στις οποίες αποκαλύπτονται εμπιστευτικές πληροφορίες

Ως συνέπεια όλων αυτών των παραγόντων, ένα μεγάλο μερίδιο ατόμων είναι εξαιρετικά πρόθυμο να συνεργαστεί, ώστε να επιτευχθεί βελτίωση της μεθόδου, πράγμα που σαφώς διευκολύνει την ταχεία εξαγωγή πειραματικών αποτελεσμάτων (εφόσον όλα αυτά τα άτομα είναι και διατεθειμένα να συμμετάσχουν εθελοντικά σε διαδικασίες ταυτοποίησης, προσφέροντας οι ίδιοι τα δικά τους δείγματα, προς εγγραφή και μεταγενέστερα προς αναγνώριση)

2.17 Σύγκριση βιομετρικών χαρακτηριστικών

Ακολουθεί ένας πίνακας στον οποίο συνοψίζεται η αξιολόγηση των βασικότερων μεθόδων ταυτοποίησης με βάση τους προαναφερθέντες παράγοντες:

Βιομετρικά Χαρακτηριστικά	Καθολικότητα	Μοναδικότητα	Μονιμότητα	Λοιμότητα Συλλογής Χαρακτηριστικού	Επίδοση	Αποδοχή	Λοιμότητα Παράκαμψης
Πρόσωπο	H	L	M	H	L	H	L
Δακτυλικά αποτυπώματα	M	H	H	M	H	M	H
Γεωμετρία χεριού	M	M	M	H	M	M	M
Πληκτρολόγηση	L	L	L	M	L	M	M
Σχέδιο Διποφύων Αγγείων στο χέρι	M	M	M	M	M	M	H
Ίριδα	H	H	H	M	H	L	H
Αιμοφαιστροσιδής	H	H	M	L	H	L	H
Υπογραφή	L	L	L	H	L	H	L
Φωνή	M	L	L	M	L	H	L

DNA	H	H	H	L	H	L	L
Βηματισμός	M	L	L	H	L	H	M

Αξιολόγηση βασικών μεθόδων ταυτοποίησης με βάση συγκεκριμένους παράγοντες. Τα σύμβολα H, M, L αντιστοιχούν στις λέξεις High, Medium, Low. Τα χρώματα επιπλέον σηματοδοτούν την αξιοπιστία της υποεξέτασης μεθόδου. Το πράσινο σημαίνει υψηλή αξιοπιστία, το κίτρινο σημαίνει μέτρια αξιοπιστία, ενώ το κόκκινο σημαίνει μικρή αξιοπιστία.

Γίνεται σαφές πως όλες οι μέθοδοι παρουσιάζουν θετικά και αρνητικά σημεία. Η χρήση των βιομετρικών χαρακτηριστικών του ατόμου με σκοπό την ταυτοποίησή του, λαμβάνει χώρα σε μια πληθώρα εφαρμογών. Οι εφαρμογές αυτές διαφέρουν ως προς την προτεραιότητα των στόχων τους, μέσω της οποίας καθορίζεται και η επιλογή της αντίστοιχης μεθόδου. Παραδείγματος χάριν, έχει τα τελευταία δύο χρόνια υιοθετηθεί η ταυτοποίηση του ατόμου στο πάρκο του Ντίσνεϋ στη Γαλλία, έτσι ώστε να ελέγχεται πως το κάθε άτομο δικαιούται να παρίσταται στους χώρους εκεί και να λαμβάνει μέρος στα παιχνίδια. Γίνεται εμφανές, πως στην προκειμένη περίπτωση δε θα επιλεγεί η ανάλυση του DNA, προκειμένου να ληφθεί μια απόφαση, ως προς την ταυτότητα του ατόμου. Οι λόγοι που συνηγορούν σ' αυτό είναι αρκετοί. Πρώτον, ότι η ταυτοποίηση του κάθε ατόμου, θα χρειαστεί να γίνει πολλές φορές μέσα σε μια μέρα (κάθε φορά που ο χρήστης θα θέλει να λάβει μέρος σε ένα παιχνίδι) και δεν είναι λογικό για κάθε μία από αυτές τις φορές να ζητείται από το χρήστη ένα δείγμα ζωντανού ιστού, ώστε να γίνει ανάλυση DNA. Δεύτερον, ότι η απόφαση ως προς το αν το υπό εξέταση άτομο είναι ή όχι δικαιούχος θα πρέπει να λαμβάνεται πολύ γρήγορα, δεδομένου ότι υπάρχει πληθώρα ατόμων που πρέπει να εξεταστούν και το DNA είναι το πλέον ακατάλληλο, όταν σημαντική προτεραιότητα της εφαρμογής αποτελεί η ταχεία εξαγωγή αποτελεσμάτων (Τα αποτελέσματα της μεθόδου αυτής εξάγονται ύστερα από την πάροδο κάποιων ημερών). Γι' αυτό λοιπόν, στην εν λόγω περίπτωση, επιλέγεται η γεωμετρία του χεριού, η οποία είναι πολύ σύντομη ως προς την εξαγωγή αποτελεσμάτων. Ένα επιπλέον πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, είναι ότι απευθύνεται κατά κύριο λόγο σε παιδιά, οπότε θα πρέπει να διακρίνεται από ευκολία στη χρήση, πράγμα που

ισχύει στην εν λόγω μέθοδο (εύκολο για τους χρήστες να τοποθετούν το χέρι τους μπροστά από μια αντίστοιχη συσκευή). Το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου αυτής, ότι δηλαδή δεν εξασφαλίζει μεγάλα ποσοστά ασφάλειας, δεν έχει τόσο μεγάλη σημασία για τη δεδομένη εφαρμογή.

Κεφάλαιο 3

3.1 Η ιδιαιτερότητα των βιομετρικών δεδομένων

Σαφώς με την εισαγωγή των βιομετρικών αυτών μεθόδων ταυτοποίησης των ατόμων ανακύπτουν διάφορα ζητήματα. Κατ' αρχήν, όπως έχει ήδη αναφερθεί, ένας παράγοντας μέσω του οποίου αξιολογείται η εκάστοτε μέθοδος σχετίζεται με το αν το βιομετρικό χαρακτηριστικό, το οποίο εξετάζεται στη μέθοδο αυτό παραμένει αναλλοίωτο με την πάροδο του χρόνου. Είναι σαφές πως η ανεξαρτησία του βιομετρικού χαρακτηριστικού από το χρόνο διακρίνεται από σαφή πλεονεκτήματα. Παρ' όλ' αυτά το να παραμένει ένα βιομετρικό χαρακτηριστικό αναλλοίωτο σε σχέση με το χρόνο, ενέχει έναν πολύ σημαντικό κίνδυνο. Αν κάποιος παραποιήσει το πρότυπο (template) που είναι καταχωρημένο για ένα άτομο, τότε το άτομο του οποίου το πρότυπο (template) παραποιήθηκε, θα χάσει για πάντα την πρόσβαση του στην εν λόγω εφαρμογή και σε μία ακραία περίπτωση θα χάσει ακόμα και την ταυτότητα του.

Ένας ακόμα κίνδυνος που ελλοχεύει είναι να κλαπεί ένα πρότυπο (template) και να αναπαραχθεί στη συνέχεια ένα ψεύτικο αντίγραφο του συγκεκριμένου βιομετρικού χαρακτηριστικού, να ακολουθηθεί δηλαδή η αντίστροφη διαδικασία (ευθεία διαδικασία: βιομετρικό χαρακτηριστικό -> πρότυπο (template), αντίστροφη διαδικασία: πρότυπο (template) -> βιομετρικό χαρακτηριστικό). Το συγκεκριμένο γεγονός έχει ήδη εντοπιστεί, ιδίως στις παλαιότερες μεθόδους, όπως παραδείγματος χάριν στα δακτυλικά αποτυπώματα. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού, ορισμένα βιομετρικά συστήματα χρησιμοποιούν αισθητήρες (θερμότητας κατά κύριο λόγο) προκειμένου να εξασφαλιστεί η εξέταση "ζωντανού δείγματος" και όχι ενός τεχνητού επιθέματος. Παρ' όλ' αυτά, έχει πειραματικά διαπιστωθεί πως αυτές οι δικλίδες ασφαλείας δεν είναι και τόσο αξιόπιστες.

Επιπροσθέτως, η χρήση βιομετρικών μεθόδων εγείρει και κάποιες άλλες ανησυχίες. Ορισμένοι ανησυχούν καθώς θεωρούν πως η λήψη δειγμάτων για κάποιες βιομετρικές μεθόδους, είναι επιβλαβής για την υγεία τους (χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η μέθοδος που επιτάσσει σάρωση αμφιβληστροειδούς), ή επίσης πως αντιβαίνουν στους κανόνες υγιεινής (παραδείγματος χάριν η συλλογή σάλιου για ανάλυση DNA). Τέλος, μια μεγάλη ανησυχία υφίσταται γύρω από τη διαχείριση των δεδομένων που αντιπροσωπεύουν κάποιο βιομετρικό χαρακτηριστικό. Όλες αυτές οι

ανησυχίες ενισχύονται από το γεγονός ότι οι μέθοδοι αυτοί δεν έχουν εφαρμοστεί για καιρό, οπότε και δεν έχουν πρακτικά απορριφθεί όλες αυτές οι ενστάσεις.

Η χρήση βιομετρικών χαρακτηριστικών με σκοπό την ταυτοποίηση ενός ατόμου έχει σε ορισμένες περιπτώσεις ενσωματωθεί πλήρως και σε περιπτώσεις καθημερινές, όπως για παράδειγμα σε κάποιες περιπτώσεις πρόσβασης απλώς σε ένα σπίτι. Τέτοιες περιπτώσεις -και όχι μόνο- θέτουν σε κίνδυνο τους κατόχους των βιομετρικών χαρακτηριστικών εκείνων, που παρέχουν πρόσβαση. Το 2005 συνέβη ένα περιστατικό, κατά το οποίο κάποιοι κλέφτες αυτοκινήτων, ακρωτηρίασαν το δάχτυλο του ιδιοκτήτη ενός ακριβού αυτοκινήτου, του οποίου τα δακτυλικά αποτύπωμα ήταν αναγκαίο για την πρόσβαση στο αυτοκίνητο.

Τα βιομετρικά συστήματα εγείρουν σοβαρές ανησυχίες κατά κύριο λόγο στον τομέα της ιδιωτικής ζωής και της προστασίας δεδομένων, οι οποίες επηρέασαν την κοινωνική αποδοχή τους και τροφοδότησαν το διάλογο σχετικά με τη νομιμότητα και τα όρια της χρήσεώς τους, καθώς επίσης σχετικά με τις διασφαλίσεις και τις εγγυήσεις που απαιτούνται για τον μετριασμό των προσδιορισθέντων κινδύνων. Υπό το πρόσχημα της προστασίας του κοινωνικού συνόλου από κινδύνους, όπως η τρομοκρατία, οι δημόσιες αρχές στις σύγχρονες κοινωνίες έχουν την τάση να βλέπουν σε κάθε πολίτη ένα δυνητικό παραβάτη και στην προσπάθειά τους να καταπολεμήσουν την τρομοκρατία συγκεντρώνουν ένα ολόκληρο τεχνολογικό και νομικό οπλοστάσιο που επιτρέπει την υλοποίηση αυτού που θα ονομάζαμε καθολικός κοινωνικός έλεγχος. Ο εντονότερος προβληματισμός που προκαλούν είναι αυτός της συγκεκαλυμμένης συλλογής, αποθηκεύσεως και επεξεργασίας, καθώς και η συλλογή υλικού με ιδιαίτερα ευαίσθητες πληροφορίες, η οποία μπορεί να εισβάλει στην ιδιωτική σφαίρα του ατόμου για άλλους σκοπούς πέραν του αρχικού. Συγκεκαλυμμένες τεχνικές επιτρέπουν την ταυτοποίηση ατόμων εν αγνοία τους, συνιστώντας σοβαρή απειλή για την ιδιωτική ζωή και οδηγώντας σε απώλεια του δικαιώματος πληροφορικού αυτοπροσδιορισμού.

Περαιτέρω, ορισμένα συστήματα μπορούν να συλλέγουν κρυφά πληροφορίες σχετικά με τη συναισθηματική κατάσταση ή τα σωματικά χαρακτηριστικά των ατόμων και να αποκαλύπτουν πληροφορίες σχετικά με την υγεία τους, με αποτέλεσμα να σημειώνεται μη αναλογική επεξεργασία δεδομένων καθώς και επεξεργασία ευαίσθητων δεδομένων. Δεδομένου, επίσης ότι οι βιομετρικές τεχνολογίες δεν μπορούν να εξασφαλίσουν απόλυτη ακρίβεια, υπάρχει πάντοτε έμμεσος κίνδυνος από εσφαλμένες ταυτοποιήσεις. Σοβαρές ζημιές για το υποκείμενο των δεδομένων μπορεί

να προκαλέσει η υποκλιση ταυτότητας με τη χρήση παραποιημένων ή κλεμμένων βιομετρικών πηγών.

Σημαντικός είναι επίσης και ο κίνδυνος της δημιουργίας προφίλ στο πλαίσιο της λήψης αυτοματοποιημένων αποφάσεων ή για την πρόβλεψη συμπεριφορών ή προτιμήσεων σε μία συγκεκριμένη κατάσταση. Οι εξελίξεις στη βιοτεχνολογία, η αρχειοθέτηση πληροφοριών για την υγεία, τη διατροφή, τις προσωπικές συνήθειες, τις ερωτικές, πολιτικές, πολιτισμικές ή άλλες επιλογές, τα βιομετρικά δεδομένα των πολιτών συγκροτούν ένα πλήρες προσωπικό προφίλ πληροφοριών, συνήθως εν αγνοία του φορέα, που δημιουργεί σημαντικούς κινδύνους τόσο για την ιδιωτική ζωή όσο και για την λειτουργία του δημοκρατικού πολιτεύματος.

3.2 Κυβερνητική χρήση βιομετρικών δεδομένων

Η τεχνολογία της βιομετρίας είναι αρκετά προσιλή σε μια πληθώρα κυβερνήσεων, οι οποίες έχουν ενσωματώσει τη χρήση τους σε διάφορες εφαρμογές. Ενδεικτικά αναφέρονται ορισμένες παρακάτω:

-Αυστραλία. Το σύστημα της "έξυπνης πύλης" (Smartgate). Υφίσταται στα τελωνεία και επαληθεύει την αντιστοιχία μεταξύ των εγγράφων (διαβατήριο-βίζα) με το άτομο, το οποίο τα φέρει. Η Αυστραλία ήταν η πρώτη χώρα, η οποία δημιούργησε έναν κώδικα προστασίας των καταχωρημένων βιομετρικών χαρακτηριστικών.

-Βραζιλία. Στη Βραζιλία χρησιμοποιούνται κάρτες ID από τις αρχές του 21ου αιώνα. Η απόφαση για την υιοθέτηση βιομετρικών στοιχείων στηρίχθηκε από τον Dr.Felix Pacheco - στο Ρίο Ντε Τζανέιρο-, ο οποίος συνδεόταν φιλικά με τον Dr.Juan Vucetich, ο οποίος εφηύρε μία από τις πληρέστερες μεθόδους κατηγοριοποίησης δακτυλικών αποτυπωμάτων (με τη μέθοδο κατά την οποία χρησιμοποιούνται τα δακτυλικά αποτυπώματα όλων των δακτύλων των χεριών). Το σύστημα του Vucetich υιοθετήθηκε όχι μόνο από τη Βραζιλία, αλλά και από τις περισσότερες χώρες της Νοτίου Αμερικής. Κάθε κράτος της Βραζιλίας μπορεί να υψώνει κάρτες ID με τη μορφή της δικής του προτίμησης, το σύνολο όμως των δεδομένων που τελικά υπάρχουν σε μια κάρτα είναι το ίδιο σε κάθε κράτος και περιλαμβάνει επιπροσθέτως (από το 2000 και μετά, προκειμένου να αυξηθεί η ασφάλεια που παρείχαν οι κάρτες αυτές) έγχρωμη φωτογραφία, υπογραφή και τα δακτυλικά αποτυπώματα δύο δακτύλων. Στο τέλος του 2005, η κυβέρνηση της Βραζιλίας άρχισε να αναπτύσσει μία

καινούρια μορφή για τα διαβατήρια. Η υλοποίηση της νέας αυτής μορφής των διαβατηρίων πραγματοποιήθηκε με την έναρξη του 2007. Τα νέα διαβατήρια περιλαμβάνουν μία ακολουθία από χαρακτηριστικά, τα οποία εξασφαλίζουν μεγαλύτερα επίπεδα ασφαλείας, όπως για παράδειγμα διάτρηση από laser, υπεριώδη σύμβολα, τα οποία δεν είναι ορατά, καθώς επίσης και τα δακτυλικά αποτυπώματα όλων των δακτύλων των χεριών.

-Γερμανία. Η νέα αυτή βιομετρική τεχνολογία τυγχάνει ιδιαίτερης απήχησης και χρηματοδότησης από τη Γερμανική Ομοσπονδιακή Κυβέρνηση. Το Μάιο του 2005 ενεκρίθη το e-pass, το οποίο και τέθηκε σε λειτουργία το Νοέμβριο του 2005 και χορηγήθηκε σε όλους τους Γερμανούς πολίτες και το οποίο φέρει ένα chip, που έχει ενσωματωμένα μία ψηφιακή φωτογραφία και τα δακτυλικά αποτυπώματα των δύο δεικτών. Ο λόγος που οδήγησε στην υιοθέτηση του e-pass δεν είναι μόνο η ασφάλεια των Γερμανών πολιτών, αλλά και η συμμόρφωση της γερμανικής κυβέρνησης με την απαίτηση των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής. Η απαίτηση αυτή αφορά στην έκδοση αυτών των διαβατηρίων, που περιλαμβάνουν και βιομετρικά χαρακτηριστικά και απευθύνεται στις χώρες, των οποίων οι πολίτες δεν είναι υποχρεωμένοι να εκδώσουν βίζα, προκειμένου να επισκεφτούν τις Ηνωμένες Πολιτείες. Η γερμανική κυβέρνηση εισήγαγε τη χρήση των βιομετρικών χαρακτηριστικών (για την ακρίβεια πρόκειται για δακτυλικά αποτυπώματα, για αναγνώριση ίριδας και για ψηφιακή φωτογραφία) και σε περίπτωση που κάποιος ήθελε να εξασφαλίσει βίζα για τη Γερμανία για πάνω από 3 μήνες. Αξίζει στο σημείο αυτό να σημειωθεί πως οι Γερμανοί ήταν οι πρώτοι που εισήγαγαν τη χρήση της βιομετρικής τεχνολογίας για την προστασία των Γερμανών αθλητών (κατά τη διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων της Αθήνας, 2004).

-Ισραήλ. Στο Ισραήλ πραγματοποιείται ευρεία χρήση της βιομετρικής τεχνολογίας εδώ και αρκετά χρόνια. Τα σημεία από τα οποία πρέπει κανείς να διέλθει προκειμένου να περάσει στη Λωρίδα της Γάζας ελέγχονται και περνούν μόνο όσοι Παλαιστίνιοι δικαιούνται (περίπου 90.000 Παλαιστίνιοι υφίστανται αυτή τη διαδικασία καθημερινά, δεδομένου ότι εργάζονται στο Ισραήλ). Δικαιούχοι να περνούν τα σύνορα είναι όσοι Παλαιστίνιοι διαθέτουν μία κάρτα ID, η οποία έχει τυπωμένη μια φωτογραφία και περιλαμβάνει επίσης ένα chip, στο οποίο είναι αποθηκευμένη η ψηφιακή μορφή της προαναφερθείσας φωτογραφία και βιομετρικά χαρακτηριστικά που αφορούν στα δακτυλικά αποτυπώματα, στη γεωμετρία του χεριού και του προσώπου. Η κάρτα αυτή διατίθεται από τον ισραηλινό στρατό.

Έλεγχος μέσω βιομετρικών χαρακτηριστικών πραγματοποιείται και στο αεροδρόμιο Ben Gurion, στο Τελ Αβίβ. Τέλος, ο βιομετρικός έλεγχος έχει υιοθετηθεί επίσης από το τμήμα Αλλοδαπών για τους αλλοδαπούς που καταφτάνουν στο αεροδρόμιο, με σκοπό να εργαστούν στο Ισραήλ. Υπάρχει επίσης μια φορητή εκδοχή της συσκευής που πραγματοποιεί το βιομετρικό έλεγχο, η οποία χρησιμοποιείται από την αστυνομία.

-Ιράκ. Στο Ιράκ γίνεται εκτεταμένη χρήση της βιομετρικής τεχνολογίας. Ο σκοπός είναι να καταγραφούν όσο το δυνατόν περισσότεροι Ιρακινοί. Τις καταχωρημένες σε βάσεις δεδομένων πληροφορίες που αφορούν στα βιομετρικά χαρακτηριστικά των Ιρακινών συμπληρώνουν οι πληροφορίες που αφορούν σε προσωπικές πληροφορίες των ατόμων, γεγονός που δίνει τη δυνατότητα στις αμερικανικές δυνάμεις στο Ιράκ, να γνωρίζουν αν το υπό εξέταση άτομο έχει στο παρελθόν προκαλέσει προβλήματα.

-Ιαπωνία. Σε πολλές τράπεζες στην Ιαπωνία έχει υιοθετηθεί -κατά τη χρήση των μηχανημάτων ανάληψης χρημάτων- η μέθοδος επαλήθευσης της ταυτότητας του ατόμου μέσω της μοναδικής διάταξης των αιμοφόρων αγγείων του χεριού του. Η μέθοδος αυτή έχει παρουσιάσει χαμηλό FRR (της τάξεως του 0.01%) και εξαιρετικά χαμηλό FAR (της τάξεως του 0.00008%),

-Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής (ΗΠΑ). Στις ΗΠΑ το ζήτημα της χρήσης των βιομετρικών χαρακτηριστικών έχει πάρει τεράστιες διαστάσεις. Ο λόγος είναι ότι η τρομοκρατική επίθεση της 11 ης Σεπτεμβρίου επέφερε έναν τεράστιο πανικό, ο οποίος δημιούργησε την τάση για αλόγιστους ελέγχους με τη βοήθεια της βιομετρικής τεχνολογίας. Η τακτική αυτή είχε ως αποτέλεσμα να ξεσηκωθεί θύελλα αντιδράσεων από πολιτικούς ακτιβιστές, οι οποίοι θεωρούσαν πως σε διάφορες περιπτώσεων παραβιάζονταν οι προσωπικές ελευθερίες του ατόμου. Πλέον, η χρήση βιομετρικών τεχνολογιών σε ευρεία κλίμακα στις ΗΠΑ αποτελεί αναμφίβολα ένα γεγονός.

3.3 Ισχύουσα νομοθεσία

Ελλείπει ειδικής νομοθεσίας για την προστασία βιομετρικών δεδομένων, η συλλογή και επεξεργασία τους διέπεται από το γενικό Ν 2472/1997 περί προστασίας

δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, ο οποίος, σύμφωνα με το άρθρο 3 παράγραφος 1, εφαρμόζεται ειδικότερα σε όλες τις μορφές αυτοματοποιημένης επεξεργασίας ή μη αυτοματοποιημένης επεξεργασίας στην περίπτωση που τα δεδομένα περιλαμβάνονται ή πρόκειται να περιληφθούν σε αρχείο. Ως εκ τούτου, εάν τα βιομετρικά δεδομένα δεν περιλαμβάνονται ή δεν πρόκειται να περιληφθούν σε αρχείο δεν υπάγονται στο πεδίο προστασίας του νόμου. Με τον τρόπο αυτό οδηγούμαστε στο άτοπο αποτέλεσμα αυτός που κλέβει το κλειδί μιας άδειας αποθήκης να τιμωρείται με φυλάκιση ή χρηματική ποινή, ενώ εκείνος που κλέβει τη φωνή ή τα δακτυλικά αποτυπώματα, με τα οποία μπορεί να ανοίξει το σπίτι ή το χώρο εργασίας του κατόχου τους ή να έχει πρόσβαση σε όλα τα αρχεία του, εάν δεν χρησιμοποιήσει τα βιομετρικά δεδομένα σε κάποιο βιομετρικό σύστημα, να μένει ατιμώρητος, δεδομένου ότι το άρθρο 22 του Ν 2472/1997 για την επιβολή ποινικών κυρώσεων προϋποθέτει την ύπαρξη αρχείου.

Και στις περιπτώσεις αυτοματοποιημένης επεξεργασίας ή επεξεργασίας δεδομένων που περιλαμβάνονται ή πρόκειται να περιληφθούν σε αρχείο, το εύρος προστασίας τους δεν είναι ικανοποιητικό, δεδομένου ότι τα περισσότερα από αυτά, με την εξαίρεση των βιομετρικών δεδομένων που προσφέρουν πληροφορίες για τη φυλετική καταγωγή ή την υγεία ενός ατόμου, υπάγονται στην κατηγορία των απλών και όχι των ευαίσθητων προσωπικών δεδομένων, με αποτέλεσμα να διέπονται από ελαστικότερους κανόνες σε σχέση με τα ευαίσθητα δεδομένα.

Η Ομάδα Εργασίας του Άρθρου 2947 έχει ήδη αναφέρει ότι τα βιομετρικά δεδομένα αποτελούν στις περισσότερες περιπτώσεις δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα. Ως εκ τούτου, μπορούν να υποβάλλονται σε επεξεργασία μόνο εφόσον υπάρχει νομική βάση και η επεξεργασία είναι κατάλληλη, συναφής προς το θέμα και όχι υπερβολική σε σχέση με τους σκοπούς για τους οποίους συλλέγονται και/ή υφίστανται περαιτέρω επεξεργασία. Σύμφωνα με τη Γνώμη 3/2012 της Ομάδας Εργασίας του Άρθρου 29, προϋπόθεση για τη χρήση στοιχείων βιομετρίας είναι ο σαφής ορισμός του σκοπού για τον οποίο τα βιομετρικά δεδομένα συλλέγονται και υφίστανται επεξεργασία. λαμβανομένων υπόψη των κινδύνων για την προστασία των θεμελιωδών δικαιωμάτων και ελευθεριών των ατόμων. Η Ομάδα Εργασίας ήδη από το έγγραφο WP80 έχει επισημάνει την ανάγκη για αυστηρή διάκριση μεταξύ της επεξεργασίας βιομετρικών δεδομένων για δημόσιους σκοπούς, όπως είναι λ.χ. ο έλεγχος εισόδου στη χώρα, και εκείνης που γίνεται για την εκπλήρωση συμβατικών σκοπών, με τη συγκατάθεση του ενδιαφερομένου.

3.4 Η εξέταση της αρχής της αναλογικότητας κατά την επεξεργασία βιομετρικών δεδομένων¹⁰

Υπάρχουν περιπτώσεις, στις οποίες η χρήση των βιομετρικών συστημάτων, επειδή ικανοποιούν υψηλές απαιτήσεις ασφάλειας στον έλεγχο προσβάσεως (ταυτοποίησεως και αυθεντικοποίησεως) σε συγκεκριμένους φυσικούς χώρους (π.χ. κρίσιμες εγκαταστάσεις) ή υπολογιστικά συστήματα (π.χ. κρίσιμες εφαρμογές στρατού, τραπεζών, κ.λπ.) μπορούν να ξεπερνούν τους ενδεχόμενους κινδύνους από πλευράς προστασίας προσωπικών δεδομένων, σύμφωνα με την αρχή της αναλογικότητας. Κατά την ανάλυση της αναλογικότητας ενός προτεινόμενου βιομετρικού συστήματος, μία πρώτη μέριμνα είναι να διερευνηθεί αν το σύστημα είναι αναγκαίο για την κάλυψη της προσδιορισθείσας ανάγκης, ήτοι αν είναι ουσιώδους σημασίας για την ικανοποίηση της εν λόγω ανάγκης ή είναι απλώς πιο εύχρηστο ή αποδοτικό ως προς το κόστος. Ένας δεύτερος παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψη είναι αν το σύστημα είναι πιθανό να είναι αποτελεσματικό όσον αφορά την κάλυψη της εν λόγω ανάγκης με βάση τα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της βιομετρικής τεχνολογίας που προβλέπεται να χρησιμοποιηθεί. Μια τρίτη πτυχή που πρέπει να αξιολογείται είναι αν η προκύπτουσα συρρίκνωση της ιδιωτικότητας είναι αναλογική με οποιοδήποτε αναμενόμενο όφελος. Εάν το όφελος είναι σχετικά μικρό, όπως η ενίσχυση της ευχρηστίας ή μια μικρή εξοικονόμηση κόστους, τότε η συρρίκνωση της ιδιωτικής ζωής δεν είναι σκόπιμη. Η τέταρτη πτυχή της αξιολογήσεως της επάρκειας ενός βιομετρικού συστήματος είναι να εξεταστεί αν ένα μέσο με λιγότερες επιπτώσεις σε βάρος της ιδιωτικότητας θα μπορούσε να επιτύχει τον επιδιωκόμενο σκοπό.

Κατά την εξέταση πρέπει να λαμβάνονται υπόψη ο σημαντικός αντίκτυπος τέτοιων συστημάτων στην ανθρώπινη αξιοπρέπεια των ατόμων, στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα, καθώς και οι συνέπειες στα θεμελιώδη δικαιώματα.

Κάθε παρεμβολή στο δικαίωμα προστασίας των δεδομένων επιτρέπεται μόνο

¹⁰ <http://ec.europa.eu/dgs/homa-affairs/e>

[library/docs/comm_native_c_2006_2909_f_en_annex_draft_not_notified.pdf](http://ec.europa.eu/dgs/homa-affairs/e-library/docs/comm_native_c_2006_2909_f_en_annex_draft_not_notified.pdf)

εφόσον είναι σύννομη και αναγκαία σε μια δημοκρατική κοινωνία, για την προστασία σημαντικού δημοσίου συμφέροντος. Προκειμένου να διασφαλιστεί η τήρηση των ανωτέρω προϋποθέσεων, είναι αναγκαίο να προσδιοριστεί ο στόχος που επιδιώκεται από το σύστημα και να αξιολογηθεί η αναλογικότητα των δεδομένων που πρόκειται να εισαχθούν στο σύστημα σε σχέση με τον εν λόγω στόχο. Για το σκοπό αυτό, ο υπεύθυνος επεξεργασίας πρέπει να διαπιστώσει αν η επεξεργασία και οι μηχανισμοί της, οι κατηγορίες των δεδομένων που θα συλλεχθούν και θα υποβληθούν σε επεξεργασία, καθώς και η μεταφορά πληροφοριών που περιέχονται στη βάση δεδομένων είναι απαραίτητα και αναγκαία. Τα υιοθετούμενα μέτρα ασφαλείας πρέπει να είναι επαρκή και αποτελεσματικά. Ο υπεύθυνος επεξεργασίας πρέπει να εξετάζει τα δικαιώματα που πρόκειται να χορηγηθούν στα άτομα, στα οποία αναφέρονται τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα, και να διασφαλίζει την ενσωμάτωση κατάλληλου μηχανισμού στην εφαρμογή για την άσκηση των δικαιωμάτων αυτών.

Σε σχέση με τη χρήση βιομετρικών μεθόδων, η ελληνική Αρχή Προστασίας Δεδομένων Προσωπικού Χαρακτήρα έχει αποφανθεί ότι, ιδίως ορισμένες από αυτές, θίγουν κατάφωρα την ανθρώπινη αξιοπρέπεια και την προσωπικότητα του υποκειμένου των δεδομένων. Η Αρχή έχει ασχοληθεί με τη χρήση των βιομετρικών δεδομένων ως μέσο ελέγχου της ταυτότητας των εργαζομένων. Από την αρχή της αναλογικότητας, όπως αυτή προβλέπεται στο άρθρο 4 του Ν 2472/1997, η χρήση βιομετρικών μεθόδων για τη διαπίστωση της ταυτότητας των εργαζομένων και την πρόσβαση στο σύνολο ή τμήμα των χώρων εργασίας είναι επιτρεπτή μόνο στις περιπτώσεις που αυτό επιβάλλεται από ιδιαίτερες απαιτήσεις ασφαλείας των χώρων εργασίας και εφόσον δεν υπάρχει άλλο μέσο για την επίτευξη του σκοπού αυτού (π.χ. στρατιωτικές εγκαταστάσεις, εργαστήρια υψηλού κινδύνου). Στις περιπτώσεις αυτές, ο υπεύθυνος επεξεργασίας οφείλει να σταθμίζει κάθε φορά, αφενός, τους υπάρχοντες κινδύνους, την έκταση των κινδύνων αυτών και τις εναλλακτικές δυνατότητες αντιμετώπισεώς τους και, αφετέρου, τις προσβολές της ανθρώπινης προσωπικότητας και της ιδιωτικότητας από τη χρήση τέτοιων μεθόδων. Επίσης, ο υπεύθυνος επεξεργασίας υποχρεούται σε γνωστοποίηση τηρήσεως αρχείου, σύμφωνα με το άρθρο 6 του Ν 2472/1997, καθώς επίσης και σε ενημέρωση του υποκειμένου των δεδομένων, σύμφωνα με το άρθρο 11 του Ν 2472/1997, για το συγκεκριμένο σύστημα, το σκοπό, τους αποδέκτες και το εύρος της επεξεργασίας. Παραλληλα, η ΑΠΔΠΧ50 έκρινε ότι η επεξεργασία βιομετρικών δεδομένων σε κεντρική βάση για τις ανάγκες βιομετρικού συστήματος που λειτουργούσε στο πλαίσιο ερευνητικού

προγράμματος με αντικείμενο την ανάπτυξη τεχνολογιών ενισχύσεως της ιδιωτικότητας (Privacy Enhancing Technologies – PET) και προστασίας των προσωπικών δεδομένων και ειδικά την κρυπτογράφηση των βιομετρικών δεδομένων δεν παραβιάζει την αρχή της αναλογικότητας, καθώς αποτελεί απαραίτητη προϋπόθεση για τη διεξαγωγή της έρευνας. Μετέπειτα απόφαση της ΑΠΔΠΧ51 προέβη σε έλεγχο της νομιμότητας πειραματικού βιομετρικού συστήματος, το οποίο απέβλεπε στην ανάπτυξη μίας πρότυπης μεθόδου πολυτροπικής βιομετρίας, η οποία στηρίζεται στο συνδυασμό βιομετρικών δεδομένων που εξάγονται μέσω πολλαπλών φυσικών χαρακτηριστικών του ατόμου.

Η Αρχή έκρινε ότι η λειτουργία του παραπάνω βιομετρικού συστήματος αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς δεν αντίκειται στις διατάξεις του Ν2472/1997 υπό τον όρο ότι οι υπεύθυνοι επεξεργασίας οφείλουν να ενημερώσουν την Αρχή για την καταστροφή των βιομετρικών δεδομένων, καθώς και των λοιπών προσωπικών δεδομένων που έχουν συλλεχθεί στο πλαίσιο λειτουργίας των δύο πιλοτικών συστημάτων, μετά το πέρας της περιόδου των επτά ημερών που απαιτείται για την πραγματοποίηση του σκοπού της επεξεργασίας. Η ενημέρωση πρέπει να γίνει εντός δεκαπέντε ημερών από την πραγματοποίησή της, επισυνάπτοντας και το σχετικό πρωτόκολλο καταστροφής. Η Αρχή απαγόρευσε οποιαδήποτε επέκταση λειτουργιών ή άλλη τεχνική αλλαγή ή μεταβολή διαδικασιών σχετικά με την εφαρμογή και λειτουργία του βιομετρικού συστήματος, χωρίς προηγούμενη ενημέρωση και έγκρισή της.

3.5 Η απόφαση ΔΕΕ Michael Schwarz κατά κρατιδίου Bochum

Η ενσωμάτωση βιομετρικών δεδομένων εικόνας και δακτυλικών αποτυπωμάτων στα διαβατήρια μετέβαλε τη χρήση τους από περιορισμένη που ήταν προηγουμένως σε μαζική. Στόχος ήταν η ικανοποίηση ενός σκοπού δημοσίας ωφελείας για παροχή ασφάλειας για όσους κινούνται εντός και εκτός της χώρας και ευλόγως επιθυμούν να διασφαλίζεται ότι τα προσωπικά τους στοιχεία ταυτοποιούν μόνο τους φορείς τους. Παράλληλα προβλήθηκε ένα πάγιο αίτημα αντεγκληματικής πολιτικής, προκειμένου να εντοπίζεται με ταχύτητα και ακρίβεια το πρόσωπο που έχει διαπράξει ορισμένο έγκλημα. Ο τρόπος επεξεργασίας των βιομετρικών στοιχείων στα διαβατήρια έγινε βάσει τεχνικών προδιαγραφών της Ευρωπαϊκής Επιτροπής

αναφορικά με την αποθήκευση της εικόνας του προσώπου και των δύο δακτυλικών αποτυπωμάτων.

Στην εν λόγω υπόθεση, ο Michael Schwarz αιτήθηκε από το κρατίδιο του Bochum της Γερμανίας τη χορήγηση διαβατηρίου, αρνούμενος όμως να υποστεί την υποχρεωτική λήψη των ψηφιακών δακτυλικών του αποτυπωμάτων. Κατόπιν της απορρίψεως του αιτήματός του από το κρατίδιο του Bochum, ο Schwarz προσέφυγε ενώπιον του αιτούντος διοικητικού δικαστηρίου Gelsenkirchen ζητώντας του να διατάξει το εν λόγω κρατίδιο να του χορηγήσει διαβατήριο χωρίς λήψη των ψηφιακών δακτυλικών του αποτυπωμάτων. Ενώπιον του δικαστηρίου αυτού, ο Schwarz αμφισβήτησε το κύρος του κανονισμού 2252/2004, με τον οποίο επιβάλλεται η υποχρέωση λήψεως των ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων των αιτούντων την έκδοση διαβατηρίου. Ο Schwarz υποστήριξε ότι ο κανονισμός αυτός δεν στηρίζεται σε κατάλληλη νομική βάση και πάσχει διαδικαστική πλημμέλεια. Επιπλέον, όπως ισχυρίστηκε, το άρθρο 1 παρ. 2 του εν λόγω Κανονισμού προσβάλλει το δικαίωμα προστασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα, το οποίο κατοχυρώνεται, αφενός, σε γενικότερο πλαίσιο, στο άρθρο 7 του Χάρτη των Θεμελιωδών Δικαιωμάτων της Ευρωπαϊκής Ενώσεως περί του δικαιώματος στην ιδιωτική ζωή και, αφετέρου, πιο συγκεκριμένα, στο άρθρο 8 του Χάρτη. Υπό τις συνθήκες αυτές, το διοικητικό δικαστήριο Gelsenkirchen αποφάσισε να αναστείλει την ενώπιόν του διαδικασία και να υποβάλει στο Δικαστήριο της Ευρωπαϊκής Ενώσεως (ΔΕΕ) προδικαστικό ερώτημα αναφορικά με την εγκυρότητα του άρθρου 1, παράγραφος 2, του Κανονισμού [2252/2004]. Ως εκ τούτου, στην κρινόμενη υπόθεση Michael Schwarz κατά του κρατιδίου του Bochum (C-291/2012), το ΔΕΕ κλήθηκε να εξετάσει το κύρος του άρθρου 1 παρ. 2 του Κανονισμού (ΕΚ) 2252/2004 του Συμβουλίου (όπως τροποποιήθηκε από τον Κανονισμό (ΕΚ) 444/2009 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, Επίσημη Εφημερίδα, αριθ. L142/1 της 06/06/2009 σ. 1-4.) σχετικά με την καθιέρωση προτύπων για τα χαρακτηριστικά ασφάλειας και τη χρήση βιομετρικών στοιχείων στα διαβατήρια και τα ταξιδιωτικά έγγραφα των κρατών μελών. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με το εν λόγω άρθρο, «Τα διαβατήρια και τα ταξιδιωτικά έγγραφα περιλαμβάνουν μέσο αποθήκευσης υψηλής ασφάλειας, το οποίο περιέχει εικόνα προσώπου.

Τα κράτη μέλη περιλαμβάνουν επίσης την ενσωμάτωση δύο επιπέδων δακτυλικών αποτυπωμάτων υπό μορφή που εξασφαλίζει τη διαλειτουργικότητα. Τα δεδομένα ενσωματώνονται κατά τρόπο ασφαλή και το μέσο αποθήκευσης διαθέτει

επαρκή χωρητικότητα και ικανότητα, προκειμένου να διασφαλίζεται η ακεραιότητα, η αυθεντικότητα και η εμπιστευτικότητα των δεδομένων». Η ενσωμάτωση στα διαβατήρια βιομετρικών δεδομένων, μεταξύ των οποίων τα δακτυλικά αποτυπώματα, καθώς και η εναρμόνιση των χαρακτηριστικών ασφαλείας αποσκοπεί να καταστήσει περισσότερο αξιόπιστη την αντιστοιχία μεταξύ του διαβατηρίου και του κατόχου, προκειμένου να αποφευχθεί η πλαστογράφηση και η δόλια χρήση του.

Εν προκειμένω, το γερμανικό διοικητικό δικαστήριο Gelsenkirchen με το προδικαστικό του ερώτημα ζήτησε από το ΔΕΕ να εξετάσει την καταλληλότητα της νομικής βάσεως του Κανονισμού (άρθρο 62 σημείο 2 στοιχείο α' ΕΚ), την πιθανή ύπαρξη πλημμέλειας κατά τη διαδικασία εκδόσεώς του (έλλειψη διαβουλεύσεως με το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο βάσει του άρθρου 67 ΕΚ), και την ενδεχόμενη προσβολή των θεμελιωδών δικαιωμάτων σεβασμού της ιδιωτικής ζωής και προστασίας των προσωπικών δεδομένων. Μετά από την απόρριψη των δύο πρώτων λόγων ακυρότητας, έμφαση δόθηκε στην ενδεχόμενη προσβολή της ιδιωτικής ζωής και των προσωπικών δεδομένων. Το Δικαστήριο δέχθηκε ότι η εκ μέρους των αρμοδίων εθνικών αρχών λήψη και αποθήκευση ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων συνιστά επεξεργασία δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και επέμβαση στο δικαίωμα ιδιωτικότητας και προστασίας προσωπικών δεδομένων. Σύμφωνα με το άρθρο 8 παρ. 2 του Χάρτη, τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα μπορούν να τύχουν επεξεργασίας μόνο με τη συγκατάθεση του ενδιαφερομένου. Δεδομένης, ωστόσο, της αναγκαιότητας των διαβατηρίων για τη μετακίνηση των υπηκόων της Ενώσεως σε τρίτες χώρες, η εναντίωση στην επεξεργασία δεδομένων για τη χορήγηση διαβατηρίων δεν είναι εφικτή και, ως εκ τούτου, η συγκατάθεση δεν είναι ελεύθερη, ώστε να αποτελέσει νόμιμη βάση της επεξεργασίας.

Σύμφωνα με το Δικαστήριο, τα ψηφιακά δακτυλικά αποτυπώματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξακρίβωση της γνησιότητας του διαβατηρίου και της ταυτότητας του κατόχου του. Πρόκειται για την εξυπηρέτηση δύο σκοπών δημοσίου συμφέροντος, ο πρώτος από τους οποίους συνίσταται στην πρόληψη της πλαστογραφήσεως των διαβατηρίων και ο δεύτερος στην καταπολέμηση της δόλιας χρήσεώς τους, ήτοι της χρήσεως από άλλα πρόσωπα πλην του νομίμου κατόχου τους. Για το λόγο αυτό κρίνεται σκόπιμο να εξετασθεί εάν οι περιορισμοί του δικαιώματος ιδιωτικότητας και προστασίας προσωπικών δεδομένων είναι ανάλογοι προς τους σκοπούς που επιδιώκει ο Κανονισμός για την αποτροπή της παράνομης εισόδου προσώπων στο έδαφος της Ενώσεως. Στο πλαίσιο αυτό, πρέπει να εξεταστεί αν τα

μέσα που εφαρμόζονται δυνάμει του Κανονισμού ενδείκνυται για την εκπλήρωση των σκοπών αυτών και δεν βαίνουν πέραν του αναγκαίου προς τούτο ορίου.

Αναφορικά με την εκπλήρωση του σκοπού προλήψεως της πλαστογραφήσεως διαβατηρίων, είναι γεγονός ότι η προβλεπόμενη στη διάταξη αυτή καταχώριση των ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων σε μέσο αποθηκεύσεως υψηλής ασφάλειας προϋποθέτει υπερσύγχρονη τεχνολογία, προκειμένου να είναι ικανή να μειώσει τον κίνδυνο πλαστογραφήσεως των διαβατηρίων και να διευκολύνει τα καθήκοντα των αρχών που είναι επιφορτισμένες με τον έλεγχο της γνησιότητάς τους κατά τη διέλευση των συνόρων.

Αναφορικά με τον σκοπό περί καταπολεμήσεως της δόλιας χρήσεως των διαβατηρίων, το Δικαστήριο δέχεται αφενός ότι η μέθοδος αυτή δεν αποκλείει εντελώς τις περιπτώσεις εσφαλμένης εγκρίσεως της διελεύσεως των συνόρων από πρόσωπα, στα οποία δεν επιτρέπεται η είσοδος στο έδαφος της Ενώσεως, πλην όμως μειώνει σημαντικά τον κίνδυνο τέτοιων εσφαλμένων εγκρίσεων εισόδου, ο οποίος θα υφίστατο σε περίπτωση μη εφαρμογής της. Αφετέρου, μολονότι η εφαρμογή της μεθόδου εξακριβώσεως της ταυτότητας μέσω ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων ενέχει όντως τον κίνδυνο να αποκλεισθεί κατ' εξαίρεση και εσφαλμένα η είσοδος σε πρόσωπα, στα οποία θα έπρεπε να επιτραπεί, τούτο δεν μεταβάλλει το γεγονός ότι η μη αντιστοιχία των ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων του κατόχου του διαβατηρίου με τα στοιχεία που έχουν ενταχθεί στο έγγραφο αυτό δεν συνεπάγεται, όπως προβλέπει το άρθρο 4 παρ. 3 δεύτερο εδάφιο του Κανονισμού, αυτόματο αποκλεισμό της εισόδου του ενδιαφερομένου στο έδαφος της Ενώσεως. Αυτή η έλλειψη αντιστοιχίας έχει ως μοναδική συνέπεια την κινητοποίηση των αρμόδιων αρχών σε σχέση με το οικείο πρόσωπο και την εκ μέρους τους διενέργεια ενδεδειγμένου ελέγχου προς οριστική εξακρίβωση της ταυτότητάς του.

Κατά την εξέταση του πρώτου σταδίου της αρχής της αναλογικότητας, ήτοι της προσφορότητας, το Δικαστήριο έκρινε ότι η χρήση των δακτυλικών αποτυπωμάτων είναι ικανή να μειώσει το κίνδυνο της πλαστογραφήσεως, διευκολύνοντας τον έλεγχο της γνησιότητας (αυθεντικότητας) από τις αρμόδιες αρχές. Όσον αφορά την καταπολέμηση της δόλιας χρήσεως, το Δικαστήριο έκρινε ότι αν και η χρήση των βιομετρικών δεδομένων δεν αποκλείει την περίπτωση εσφαλμένων εγκρίσεων εισόδου στο έδαφος της Ενώσεως, περιορίζει δραστικά τον κίνδυνο των εσφαλμένων εγκρίσεων εισόδου.

Όσον αφορά την εξέταση του δεύτερου σταδίου της αρχής της

αναλογικότητας, ήτοι της αναγκαιότητας της εν λόγω επεξεργασίας δεδομένων, το Δικαστήριο διευκρινίζει ότι λήψη αποτυπωμάτων γίνεται από δύο δάκτυλα, παρουσία άλλων προσώπων και συνεπώς δεν πρόκειται για κατ' ιδίαν πράξη. Επιπλέον, η εν λόγω διαδικασία, όπως και η διαδικασία λήψεως φωτογραφίας προσώπου, δεν είναι ιδιαίτερα δυσάρεστη σωματικά ή ψυχολογικά. Το Δικαστήριο δέχεται ότι η λήψη ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων είναι μια επιπλέον πράξη σε σχέση με τη λήψη φωτογραφίας προσώπου. Εντούτοις, ο συνδυασμός δύο πράξεων για την ταυτοποίηση προσώπων δεν μπορεί a priori να θεωρηθεί ότι θίγει, αφ' εαυτού, τα δικαιώματα που κατοχυρώνονται στα άρθρα 7 και 8 του Χάρτη περισσότερο από όσο θα τα έθιγε μεμονωμένα καθεμία από τις πράξεις αυτές.

Το Δικαστήριο επισημαίνει ότι η μοναδική πραγματική εναλλακτική της λήψεως ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων λύση που προβλήθηκε κατά την ενώπιον του Δικαστηρίου διαδικασία είναι η λήψη εικόνας της ίριδας του ματιού.

Από κανένα σημείο της υποβληθείσας στο Δικαστήριο δικογραφίας όμως δεν προκύπτει ότι η διαδικασία αυτή θίγει τα προστατευόμενα από τα άρθρα 7 και 8 του Χάρτη δικαιώματα λιγότερο από τη λήψη ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων. Αναφορικά με την αποτελεσματικότητα των δύο αυτών τελευταίων μεθόδων, είναι γεγονός ότι το τεχνολογικό επίπεδο της μεθόδου που στηρίζεται στην αναγνώριση της ίριδας δεν είναι εξίσου υψηλό με εκείνο της μεθόδου που στηρίζεται στη λήψη ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων. Εξάλλου, η αναγνώριση της ίριδας αποτελεί σήμερα διαδικασία με σαφώς υψηλότερο κόστος έναντι της συγκρίσεως των ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων και, ως εκ τούτου, ενδείκνυται λιγότερο για γενικευμένη χρήση. Το Δικαστήριο καταλήγει ότι δεν έχει περιέλθει σε γνώση του η ύπαρξη μέτρων, τα οποία δύνανται να συμβάλουν αρκούντως αποφασιστικά στον σκοπό προστασίας των διαβατηρίων από δόλια χρήση και συγχρόνως θίγουν τα δικαιώματα που κατοχυρώνονται στα άρθρα 7 και 8 του Χάρτη σε μικρότερο βαθμό έναντι της μεθόδου που στηρίζεται στη λήψη ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων. Στο σημείο αυτό αξίζει πάντως να τονισθεί ότι το Δικαστήριο δεν έλαβε επαρκώς υπόψη του ότι η λήψη δακτυλικών αποτυπωμάτων συνιστά έντονη επέμβαση στο δικαίωμα ιδιωτικότητας, δεδομένου ότι μπορεί να λάβει χώρα και εν αγνοία του ατόμου. Ως εκ τούτου, το Δικαστήριο δεν προέβη σε ενδελεχή εξέταση άλλων ηπιότερων και εξίσου αποτελεσματικών μέσων, όπως αυτών της σαρώσεως της ίριδας του ματιού ή της βιομετρίας βάσει της γεωμετρίας της παλάμης. Αξιολόγησε μόνο το υψηλότερο κόστος της σαρώσεως της ίριδας του ματιού, χωρίς να παραδεχθεί ότι το

μέσο αυτό είναι φιλικότερο στην ιδιωτικότητα του ατόμου.

Το Δικαστήριο, τέλος προχωρεί στο δυσκολότερο στάδιο της εξέτασης της αρχής της αναλογικότητας εν στενή εννοία. Πρόκειται για μία απαίτηση δικαιοσύνης υπό την έννοια ότι πρέπει να συνεκτιμάται «η αξία των δικαιούχων της διανομής προσώπων, η ποικιλία και η ιδιομορφία των περιστάσεων για να υπάρξει η αριστοτελική ορθή σχέσις προς τι, η συμμετρία, ο προσήκων λόγος, η ισότης λόγων, το ακριβές μέσον και η αναλογική αρμονία στις δικαϊκές σχέσεις και καταστάσεις (διανεμητική δικαιοσύνη)».

Δεδομένου του κινδύνου, μετά τη λήψη των ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων κατ' εφαρμογήν της διατάξεως του άρθρου 1 παρ. 2 του Κανονισμού τα εν λόγω υψηλής ποιότητας δεδομένα να αποθηκεύονται, ενδεχομένως συγκεντρωτικά, και να χρησιμοποιούνται για άλλους σκοπούς πέραν των προβλεπόμενων στον οικείο Κανονισμό, το Δικαστήριο επισημαίνει ότι σαφώς τα ψηφιακά δακτυλικά αποτυπώματα έχουν ιδιαίτερο ρόλο στον προσδιορισμό της ταυτότητας των προσώπων εν γένει. Συναφώς, οι τεχνικές ταυτοποιήσεως που στηρίζονται στη σύγκριση ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων που λαμβάνονται σε συγκεκριμένο τόπο με εκείνα που έχουν αποθηκευθεί σε βάση δεδομένων καθιστούν δυνατή την εξακρίβωση της παρουσίας συγκεκριμένου προσώπου στον εν λόγω τόπο είτε στο πλαίσιο έρευνας σε ποινική υπόθεση είτε για τον έμμεσο έλεγχο του εν λόγω προσώπου. Το Δικαστήριο διευκρινίζει ότι το άρθρο 1 παρ. 2 του Κανονισμού προβλέπει την αποθήκευση των ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων μόνον εντός του ίδιου του διαβατηρίου, το οποίο εξακολουθεί να ανήκει αποκλειστικώς στον κάτοχό του αποκλείοντας κάθε άλλη μορφή και κάθε άλλο μέσο αποθήκευσεως των οικείων ψηφιακών δακτυλικών αποτυπωμάτων. Ως εκ τούτου, δεν μπορεί να ερμηνευθεί, ότι συνιστά νομική βάση για ενδεχόμενη συγκεντρωτική επεξεργασία των δεδομένων που συλλέγονται βάσει των διατάξεων του ή για χρήση των δεδομένων αυτών με άλλο σκοπό πλην του σκοπού αποτροπής της παράνομης εισόδου προσώπων στο έδαφος της Ενώσεως. Υπό το φως αυτών των σκέψεων, το Δικαστήριο απαντά στο προδικαστικό ερώτημα ότι από την εξέτασή του δεν προέκυψαν στοιχεία δυνάμενα να θίξουν το κύρος του άρθρου 1 παρ. 2 του Κανονισμού.

Στο σημείο αυτό αξίζει να σημειωθεί ότι ο Κανονισμός δεν παρέχει νομική βάση για την κεντρική αποθήκευση των βιομετρικών δεδομένων, εντούτοις δεν την αποκλείει. Ακόμα και αν διακρίναμε με αυστηρότητα τα βιομετρικά

δεδομένα, τα οποία συλλέγονται και αποθηκεύονται για δημόσιους σκοπούς από συγκεκριμένες υπηρεσίες (π.χ. έλεγχος συνόρων), από αυτά που συγκεντρώνονται από ιδιώτες στη βάση συμβατικών υποχρεώσεων με τη συγκατάθεση του ενδιαφερομένου, θα ήταν δύσκολο να διασφαλιστεί ότι τα δεύτερα δεν θα διασυνδέονταν με τα πρώτα. Ως εκ τούτου, δεν αποκλείεται το ενδεχόμενο της εντάξεως όλων των πολιτών που διαθέτουν διαβατήρια στην κατηγορία των υπόπτων για διάπραξη εγκλημάτων.

Υπό αυτό το πρίσμα ο Ευρωπαϊός Επόπτης Προστασίας Δεδομένων είχε συστήσει στην Επιτροπή να προτείνει μέτρα περαιτέρω εναρμονίσεως, προκειμένου να εφαρμοστεί η χρήση μόνο αποκεντρωμένης αποθηκεύσεως των βιομετρικών δεδομένων στο μέσο αποθηκεύσεως του διαβατηρίου. Επιβεβαιωτική του μη αποκλεισμού δημιουργίας βάσεως βιομετρικών δεδομένων είναι και πρόσφατη νομολογία του γαλλικού Συμβουλίου της Επικρατείας, αναφορικά με τη νομιμότητα διατάγματος που προέβλεπε τη λήψη οκτώ (έναντι των δύο που αποθηκεύονται στο διαβατήριο) δακτυλικών αποτυπωμάτων και την αποθήκευσή τους σε κεντρική βάση δεδομένων υπό την ονομασία «TES». Το γαλλικό Ανώτατο Ακυρωτικό Δικαστήριο έκρινε ότι η δημιουργία και λειτουργία βάσεως δεδομένων δεν περιορίζει δυσανάλογα το δικαίωμα στο σεβασμό της ιδιωτικής ζωής, ο οποίος συνίστατο απλώς στην επιβεβαίωση της ταυτότητας του προσώπου που αιτείται την ανανέωση του διαβατηρίου του. Αυτό το οποίο συνιστά δυσανάλογο περιορισμό, σύμφωνα με το Δικαστήριο, είναι η συλλογή και η επεξεργασία μεγαλύτερου αριθμού δακτυλικών αποτυπωμάτων από αυτά που αποθηκεύονται στο διαβατήριο και για το λόγο αυτό ακύρωσε μερικώς το σχετικό άρθρο του διατάγματος.

Ο έλεγχος των τριών σταδίων της αρχής της αναλογικότητας από το Δικαστήριο οδήγησε στο αποτέλεσμα ότι το μέτρο της λήψεως βιομετρικών δεδομένων συνιστά θεμιτό περιορισμό της ιδιωτικότητας. Ερωτήματα, ωστόσο, ανακύπτουν για το εάν ο έλεγχος αυτός ήταν πλήρης. Για παράδειγμα, κατά την εξέταση της αναγκαιότητας της λήψεως δακτυλικών αποτυπωμάτων δεν εξετάσθηκαν ενδελεχώς άλλα βιομετρικά δεδομένα, που ενδεχομένως κρίνονται λιγότερο επαχθή για την ιδιωτικότητα του ατόμου, όπως η βιομετρία βάσει της γεωμετρίας της παλάμης. Υπό αυτή την έννοια δεν θα ήταν άτοπο να υποστηριχθεί ότι δεδομένου ότι υπάρχουν ηπώτερα μέσα για την εξυπηρέτηση του αυτού σκοπού, ο έλεγχος της αρχής της αναλογικότητας έπρεπε να σταματήσει στην εξέταση της αναγκαιότητας. Βέβαια, δεν πρέπει να παραγνωρίζεται το γεγονός ότι εάν το Δικαστήριο προέβαινε

σε ενδελεχή έλεγχο της αρχής της αναγκαιότητας αναζητώντας άλλα, κατά την κρίση του, ηπιότερα και εξίσου αποτελεσματικά μέσα θα υπέπιπτε στον κίνδυνο του δικαστικού ακτιβισμού, υποκαθιστώντας τη βούληση του νομοθέτη. Η παράλειψη αυτή του Δικαστηρίου προς ενδελεχή έλεγχο της αναγκαιότητας ίσως υποδηλώνει τις δυσκολίες της αρχής της αναλογικότητας κατά την εξέταση συγκρουομένων αγαθών, όπως αυτού της ασφάλειας και της ιδιωτικότητας. Είναι άραγε πάντοτε εφικτή η ανεύρεση διανεμητικής δικαιοσύνης ή μήπως σε ορισμένες περιπτώσεις το ένα αγαθό υποχωρεί εκ των πραγμάτων χάριν του άλλου, επειδή υπό τις εκάστοτε συνθήκες κρίνεται προτιμότερο; Εάν παραδεχθούμε ότι πρόκειται για έστω και δικαιολογημένη υποχώρηση του δικαιώματος ιδιωτικότητας προς χάριν της δημόσιας ασφάλειας, τότε σαφώς αυτή χρήζει αυστηρής νομοθετικής αντιμετώπισης, η οποία σε κάθε περίπτωση προκρίνεται από την οποιαδήποτε εν κρυπτώ διαδικασία συλλογής βιομετρικών δεδομένων για μη προβλεπόμενους ή αλλιώς αδιαφανείς σκοπούς.

Κεφάλαιο 4^ο

4.1 Οι προοπτικές για το μέλλον: Προς αντικατάσταση των κωδικών πρόσβασης (passwords)

Μέσω της ευρείας χρήσεως των βιομετρικών δεδομένων αναμένεται ότι ο χρήστης δεν θα χρειάζεται στο μέλλον να καταχωρίσει τον μυστικό κωδικό του για να αποκτήσει πρόσβαση σε μια διαδικτυακή υπηρεσία, όπως συμβαίνει σήμερα. Αντιθέτως, θα πιστοποιεί την ταυτότητά του μέσω της ευρείας χρήσεως δακτυλικών αποτυπωμάτων, τοποθετώντας π.χ. στον υπολογιστή μια συσκευή ή αφήνοντας το έξυπνο κινητό του ή την ταμπλέτα του να αναγνωρίσουν το δακτυλικό αποτύπωμα, τη φωνή ή την ίριδα του ματιού του. Τα δακτυλικά αποτυπώματα του χρήστη ή το μοναδικό αναγνωριστικό οποιασδήποτε USB συσκευής δεν θα στέλλονται πουθενά στο Διαδίκτυο, αλλά θα ελέγχονται τοπικά.

Το μόνο που θα μεταφέρεται μέσω Διαδικτύου θα είναι τα κλειδιά κρυπτογράφησης που δεν μπορούν να αποκρυπτογραφηθούν, για να κλαπεί η ταυτότητα του χρήστη. Ο λόγος ευρείας χρήσεως των βιομετρικών δεδομένων είναι ότι οι κωδικοί δεν προσφέρουν ικανοποιητική ασφάλεια, καθώς αποτελούν στόχο κυβερνοεγκληματιών, οι οποίοι προσπαθούν να τους κλέψουν είτε με κακόβουλο λογισμικό που καταγράφει ότι πληκτρολογείται στο «μολυσμένο» μηχάνημα, είτε με «ηλεκτρονικό ψάρεμα». Επίσης, είναι εξαιρετικά δύσχρηστοι, λόγω του ότι είναι δυσχερές να θυμάται κανείς όλους τους κωδικούς (έχει εκτιμηθεί ότι ο μέσος Βρετανός έχει 26 κωδικούς).

Επίλογος

Ένας από τους μεγάλους κινδύνους των βιομετρικών συστημάτων είναι ότι εισβάλλουν στην ιδιωτικότητα των ατόμων. Ο μεγαλύτερος φόβος που εκφράζεται είναι η δημιουργία βάσεως βιομετρικών δεδομένων υπό κεντρική διαχείριση και η χρήση των δεδομένων για άλλους πλην από τους κατά νόμο προβλεπόμενους σκοπούς. Δεν αποκλείεται με τον τρόπο αυτό «να οδηγηθούμε σε μια κατάσταση πραγμάτων, κατά την οποία η ασφάλεια και η τρομοκρατία θα συναποτελούν ένα ενιαίο θανάσιμο σύστημα, στο πλαίσιο του οποίου η μια θα δικαιολογεί και θα νομιμοποιεί τις ενέργειες της άλλης». Ο κίνδυνος της καταχρήσεως είναι έντονος και πασιφανής. Ωστόσο, είναι ο τρόπος χρησιμοποιήσεως των βιομετρικών δεδομένων που τα καθιστά προστατευτικά της ιδιωτικότητας ή επεμβατικά σε αυτή. Δεν είναι τυχαίο ότι ευπαθείς ομάδες, όπως οι ηλικιωμένοι, ως εύκολα θύματα παραβιάσεως προσωπικών δεδομένων, είναι οι πιο ένθερμοι οπαδοί της χρήσεως βιομετρικών συστημάτων, καθώς προστατεύονται από πολλούς κινδύνους, όπως της υποκλοπής ταυτότητας κ.ο.κ..

Οι κίνδυνοι από την επεξεργασία βιομετρικών δεδομένων είναι πολλοί. περισσότεροι όμως είναι οι κίνδυνοι από τη μη ρύθμιση των αναφευομένων προβλημάτων και από την εν κρυπτώ διευθέτησή τους για μη προβλεπόμενους σκοπούς.

Βιβλιογραφία

1. Πολιτικής Ασφάλειας NewTelS.A,
[http://www.icsd.aegean.gr/lecturers/sak/index_files/SampleSecPol NewTel_SA.pdf](http://www.icsd.aegean.gr/lecturers/sak/index_files/SampleSecPol%20NewTel_SA.pdf)
2. www.wikipedia.com
3. Πεκμετζή Κιαμαλ, “Συστήματα Μικροπολογιστών”, Συμμετρία 1995
4. Ανάπτυξη Συστημάτων με μικροελεγκτές, Αλατσαθανός, Εκδόσεις Β. Γκιούρδας, Αθήνα 2004
5. Biometrics Technology Introduction, www.biometrics.gov