



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

« Συστήματα αναγνώρισης
βιομετρικών χαρακτηριστικών »



ΤΗΣ ΦΟΙΤΗΤΡΙΑΣ
ΦΑΚΟΥ ΓΕΩΡΓΙΑΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΡΑΣ

ΠΥΡΓΟΣ 2016



Πρόλογος

Η εξακρίβωση της ταυτότητας ενός ατόμου τείνει να γίνεται αποκλειστικά και μόνο από εφαρμογές, οι οποίες αυξάνονται συνεχώς και μαζί με αυτές αυξάνεται η ανάγκη να χρησιμοποιούνται μέθοδοι πιστοποίησης που δεν θα αναγκάζουν τους ανθρώπους να θυμούνται κωδικούς πρόσβασης ή να έχουν μαζί τους ταυτότητες, κάρτες ή άλλου είδους έγγραφα που θα τους ταυτοποιούν. Χρησιμοποιώντας βιομετρικές μεθόδους, δηλαδή μεθόδους που βασίζονται στα φυσικά χαρακτηριστικά ή σε χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του ανθρώπου εν μέρει λύνεται αυτό το πρόβλημα.

Αυτή η σελίδα παραμένει σκοπίμως λευκή...

Περίληψη

Στη παρούσα εργασία αναλύεται η χρήση βιομετρικών συστημάτων αναγνώρισης. Η βιομετρία είναι η επιστήμη που έχει σαν αντικείμενο μέσα από μαθηματικές μεθόδους την ανάλυση βιολογικών στοιχείων. Στις μέρες μας όμως ο όρος “βιομετρία” χρησιμοποιείται για την τεχνολογία εκείνη που αναλύει τα ανθρώπινα χαρακτηριστικά για λόγους ασφαλείας. Τα πιο συνηθισμένα φυσιολογικά βιομετρικά χαρακτηριστικά είναι το δακτυλικό αποτύπωμα, η ίριδα, ο αμφιβληστροειδής, το πρόσωπο, η παλάμη, η φωνή και η υπογραφή.

Όσον αφορά τα βιομετρικά συστήματα σε θέματα ασφαλείας, στην παγκόσμια αγορά, θεωρείται ότι παρέχουν το υψηλότερο επίπεδο ασφάλειας. Η πιστοποίηση ενός ατόμου βασίζεται στα εξής:

1. κάτι το οποίο γνωρίζουμε (π.χ. ένα password)
2. κάτι το οποίο έχουμε (π.χ. μια έξυπνη κάρτα).
3. κάτι το οποίο είμαστε (π.χ. δακτυλικό αποτύπωμα).¹

Συνοψίζοντας η εργασία διαμορφώνεται ως εξής:

Στο **πρώτο** κεφάλαιο παρουσιάζεται ο ορισμός των βιομετρικών, γιατί τα διαλέγουμε, πως δουλεύει ένα βιομετρικό σύστημα καθώς και που μπορούν να εφαρμοσθούν.

Στο **δεύτερο** κεφάλαιο περιγράφεται τόσο η σωματική δομή, όσο και τα χαρακτηριστικά της συμπεριφοράς του ανθρώπου.

Στο **τρίτο** κεφάλαιο αναλύονται τα συστήματα δακτυλικών αποτυπωμάτων και τα γενικά χαρακτηριστικά τους καθώς και μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την αναγνώρισή τους.

Στο **τέταρτο** κεφάλαιο παρουσιάζονται διάφοροι μέθοδοι ταυτοποίησης μέσω μικρολεπτομερειών, όπως η Ίριδα, ο Αμφιβληστροειδής, το Πρόσωπο, η Παλάμη κτλ.

Στο **πέμπτο** και τελευταίο κεφάλαιο γίνεται λόγος για μεθόδους ταυτοποίησης μέσω συμπεριφορικών χαρακτηριστικών.

Τέλος αφού έχουν αναλυθεί όλες οι βιομετρικοί μέθοδοι φτάνουμε στην αποτίμησή τους.

Abstract

In the present study is analyzed the use of biometric identification systems. Biometrics is the science which has as its object, through mathematical methods, to analyze biological data. Nowadays however, the term " biometrics " is used for the technology that analyzes the human characteristics for safety. The most common physiological biometric characteristics are fingerprint, iris, retina, face, palm, voice and signature.

Regarding biometric systems security, the global market is considered to provide the highest level of security. The identification of a person based on:

1. Something that we know (for example a password)
2. Something that we have (for example a smart card).
3. Something that we are (for example a fingerprint).

Summarizing the project is organized as follows:

The **first** chapter presents the definition of biometric, why choose biometrics, how a biometric system works and where biometrics can be applied.

The **second** chapter describes both the physical structure and the characteristics of human behavior.

The **third** chapter analyzes the fingerprint systems and their general characteristics and also the equipment used for the identification.

The **fourth** chapter presents various methods of identification through minutiae, such as iris, retina, face, palm etc.

In the **fifth** and last chapter we are talking about identification methods through behavioral characteristics.

Finally after all biometric methods have been analyzed, we reach in their evaluation.

Πίνακας περιεχομένων

Πρόλογος.....	i
Περίληψη.....	iii
Abstract.....	iv
ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ.....	vii
1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΑ.....	1
1.1: Τι είναι βιομετρία;.....	1
1.2: Γιατί διαλέγουμε την βιομετρία;.....	1
1.3: Πως δουλεύει ένα βιομετρικό σύστημα;.....	3
1.4: Που εφαρμόζονται τα βιομετρικά συστήματα;.....	4
2.ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΑ.....	7
2.1: Επισκόπηση του σώματος μας.....	7
2.2: Φυσική Δομή.....	11
3.ΔΑΚΤΥΛΙΚΑ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΑ.....	20
3.1: Συστήματα δακτυλικών αποτυπωμάτων.....	20
3.2: Χαρακτηριστικά δακτυλικών αποτυπωμάτων.....	22
3.3: Δυσκολίες κατά την λήψη των δακτυλικών αποτυπωμάτων.....	25
3.4: Μηχανήματα αναγνώρισης δακτυλικών αποτυπωμάτων.....	25
4.ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΜΙΚΡΟΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ.....	28
4.1: Αναγνώριση Ίριδας.....	28
4.2: Αναγνώριση Αμφιβληστροειδούς.....	30
4.3: Αναγνώριση Γεωμετρίας και Θερμογραφίας Προσώπου.....	32
4.4: Αναγνώριση Γεωμετρίας Χεριού.....	35
4.5: Αναγνώριση Γεωμετρίας Παλάμης.....	37
4.6: Αναγνώριση Γεωμετρίας Φλεβών.....	38
4.7: Αναγνώριση Γεωμετρίας Αυτιών.....	39
4.8: Αναγνώριση Οδοντοστοιχίας.....	40
4.9: Αναγνώριση Σωματικής Οσμής.....	42
4.10: Αναγνώριση DNA.....	42
5.ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ.....	44
5.1: Αναγνώριση Υπογραφής.....	44
5.2: Αναγνώριση Βηματισμού.....	46
5.3: Αναγνώριση Φωνής.....	47

5.4: Αναγνώριση Ρυθμού Πληκτρολόγησης.....	49
5.5: Μοναδικά Φωτεινά Αποτυπώματα από το Δέρμα.....	50
ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	51
ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ	54
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	55

ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Ακόμα δηλώνω ότι αυτή η γραπτή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ειδικά για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία και ότι θα αναλάβω πλήρως τις συνέπειες εάν η εργασία αυτή αποδειχθεί ότι δεν μου ανήκει.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ

..... Φάνια Γεωργία

ΑΜ

..... 1318

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

..... 

1.ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΑ

1.1: Τι είναι βιομετρία;

Με τον όρο βιομετρία αναφερόμαστε στην επιστήμη που χρησιμοποιεί στατιστική για την ανάλυση βιολογικών χαρακτηριστικών, χρησιμοποιώντας ειδικά όργανα.¹ Ο κοινός αποδεκτός ορισμός όμως για τη βιομετρία όπως ισχύει σήμερα έχει ως εξής: Βιομετρία είναι η επιστήμη που χρησιμοποιεί χαρακτηριστικά ενός ατόμου για την ταυτοποίηση ή τον έλεγχο πρόσβασης, ή τον εντοπισμό των ατόμων που βρίσκονται υπό επιτήρηση.

Η βασική προϋπόθεση της βιομετρικής πιστοποίησης είναι ότι ο καθένας είναι μοναδικός και ένα άτομο μπορεί να προσδιοριστεί από τα φυσικά ή συμπεριφορικά χαρακτηριστικά του. Ο όρος "βιομετρικά στοιχεία" προέρχεται από τις ελληνικές λέξεις «βίο» που σημαίνει ζωή και "μετρική", που σημαίνει να μετρήσει.²

Τα φυσικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά που επιλέγονται κάθε φορά για να ταυτοποιήσουν την ταυτότητα των εκάστοτε χρηστών πρέπει να πληρούν τις εξής προϋποθέσεις:

- Ø **Καθολικότητα** (πρέπει κάθε άτομο να έχει το χαρακτηριστικό)
- Ø **Μοναδικότητα** (πρέπει ανάμεσα σε 2 οποιαδήποτε πρόσωπα να υπάρχει εμφανής διαφορά, η οποία θα τα κάνει να διαφέρουν με βάση αυτό το χαρακτηριστικό)
- Ø **Μονιμότητα** (πρέπει το χαρακτηριστικό να μην αλλάζει σε σημαντικό βαθμό από το περιβάλλον ή τον χρόνο. Να παραμένει σταθερό)
- Ø **Εισπραξιμότητα** (πρέπει το χαρακτηριστικό να μπορεί να μετρηθεί ποσοτικά)
- Ø **Αποδοχή** (έχει να κάνει με το πόσο πρόθυμοι είναι οι άνθρωποι να δεχθούν το βιομετρικό σύστημα)
- Ø **Απόδοση** (έχει να κάνει με τους παράγοντες εργασίας ή περιβάλλοντος και τον εάν και πόσο επηρεάζουν την εφικτή ακρίβεια αναγνώρισης και προσδιορισμού του ατόμου)
- Ø **Εξαπάτηση** (έχει να κάνει με το πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι να ξεγελαστεί το σύστημα)

1.2: Γιατί διαλέγουμε την βιομετρία;

Στις μέρες μας η ανάγκη για μεγαλύτερη ασφάλεια υψηλών προδιαγραφών μας έχει κάνει να ψάχνουμε μοναδικούς τρόπους για ταυτοποίηση. Κάθε μέρα νιώθουμε την ανάγκη να χρησιμοποιούμε βασικές προφυλάξεις ασφαλείας (π.χ. password σε λάπτοπ ή κλειδιά σπιτιού) και συνήθως βιώνουμε τον πανικό εάν τυχόν ξεχάσουμε τον κωδικό ή ξεχάσουμε που τοποθετήσαμε τα κλειδιά μας. Αν γράψουμε τον κωδικό μας κάπου ή χάσουμε τα κλειδιά μας και κάποιος άλλος τα βρει, τότε μπορεί να τα χρησιμοποιήσει σαν να ήταν εμείς.

Εκεί κάνουν την εμφάνισή τους τα βιομετρικά συστήματα, όπου για την πιστοποίηση ενός ατόμου βασίζονται σε 3 διαφορετικές μεθόδους. Πρώτον κάτι το οποίο γνωρίζει το άτομο, 2^{ov} κάτι το οποίο έχει στην κατοχή του και 3^{ov} κάτι το οποίο είναι, δηλαδή κάποιο μοναδικό χαρακτηριστικό του. Στην πρώτη μέθοδο το άτομο γνωρίζει κάτι μοναδικό όπως π.χ. Ένα password ή αριθμό ταυτότητας κτλ. Στην δεύτερη μέθοδο το άτομο έχει κάτι μοναδικό όπως π.χ. ένα κλειδί, μία ταυτότητα, ένα δίπλωμα, ένα διαβατήριο κτλ. Στην τρίτη μέθοδο το κάθε άτομο έχει κάποιο μοναδικό φυσικό ή συμπεριφορικό χαρακτηριστικό το οποίο βοηθάει στην βιομετρική αναγνώριση και σε αντίθεση με τα κλειδιά και τους κωδικούς είναι πάρα πολύ δύσκολο, έως ακατόρθωτο, να χαθεί, να ξεχαστεί και να αντιγραφεί.³

Τα φυσικά χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται στην βιομετρία, ή αλλιώς hard biometrics, είναι μεταξύ άλλων, το δακτυλικό αποτύπωμα, η ίριδα, ο αμφιβληστροειδής, η παλάμη. Τα συμπεριφορικά χαρακτηριστικά, ή αλλιώς soft biometrics, από την άλλη είναι η

υπογραφή, ο βηματισμός, ο ρυθμός πληκτρολόγησης κ.ά. Τα hard biometrics είναι τα χαρακτηριστικά που δεν είναι δυνατό να αλλοιωθούν, ενώ τα soft biometrics έχουν να κάνουν με επίκτητες συμπεριφορές ή συνήθειες οι οποίες μπορούν να αλλάξουν εκούσια ή ακούσια.

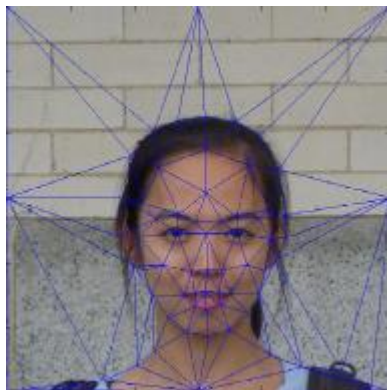
Τα πιο συχνά όμως χρησιμοποιούμενα φυσικά και συμπεριφορικά χαρακτηριστικά είναι τα εξής:



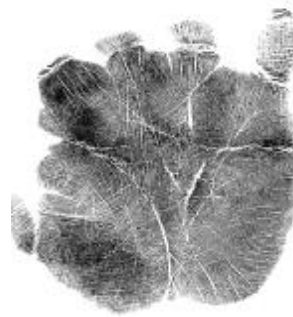
α) Ίριδα



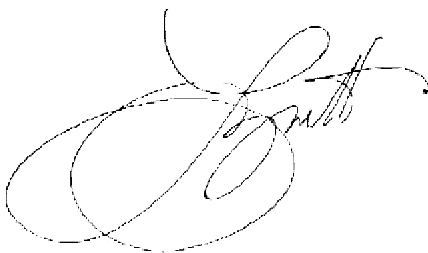
β) Δακτυλικό αποτύπωμα



γ) Πρόσωπο



δ) Παλάμη



ε) Υπογραφή



ζ) Ηχητικό αποτύπωμα

Σχήμα 1.1

Φυσικά χαρακτηριστικά: α) Ίριδα, β) Δακτυλικό αποτύπωμα, γ) Πρόσωπο, δ) Παλάμη.
Συμπεριφορικά χαρακτηριστικά: ε) Υπογραφή, ζ) Ηχητικό αποτύπωμα.

1.3: Πως δουλεύει ένα βιομετρικό σύστημα;

Τα βιομετρικά συστήματα καταγράφουν και συγκρίνουν βιομετρικά χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνήθως καταγράφονται σαν εικόνες. Όταν όμως πρόκειται για αναγνώριση φωνής καταγράφεται μία κυματομορφή, ενώ για αναγνώριση υπογραφής καταγράφονται δεδομένα με χρονολογική σειρά έτσι ώστε το σύστημα να πάρει τα βιολογικά χαρακτηριστικά που χρειάζεται.

Τα πιο σταθερά από τα αποκτηθέντα χαρακτηριστικά, του κάθε χρήστη, εξάγονται και κωδικοποιούνται σε μία βιομετρική αναφορά ή πλατφόρμα, η οποία είναι μία μαθηματική αναπαράσταση ενός ανθρώπινου βιομετρικού χαρακτηριστικού. Αυτές οι πλατφόρμες αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων ή σε κάποιο άλλο αποθηκευτικό μέσο (π.χ. μία έξυπνη κάρτα) και χρησιμοποιούνται για σύγκριση όταν απαιτείται αναγνώριση.

Τα συστήματα αυτά έχουν κατάλληλο υλικό και λογισμικό, το οποίο επιτρέπει στο εκάστοτε σύστημα να παίρνει γρήγορες και πραγματικού χρόνου αποφάσεις όταν πρέπει. Ανάλογα με την βιομετρική τεχνολογία που χρησιμοποιείται ποικίλουν και τα χαρακτηριστικά και τα οφέλη, τα οποία θα πρέπει να αναλυθούν με βάση το γιατί και το πώς θα χρησιμοποιηθούν.⁴

Γενικά όμως επειδή τα βιομετρικά συστήματα μπορούν να γίνουν πολύπλοκα, θα μπορούσαμε να πούμε ότι όλα τους χρησιμοποιούν τα εξής 4 ίδια στάδια:

- Ø **Εγγραφή:** Την πρώτη φορά που κάποιος χρησιμοποιεί ένα βιομετρικό σύστημα, τα στοιχεία που τον «χαρακτηρίζουν» (π.χ. όνομα, αριθμός αναγνώρισης κτλ.), εγγράφονται στο σύστημα σαν σημείο αναφοράς για μελλοντική ταυτοποίηση. Επίσης γίνεται και η εγγραφή της εικόνας του κάθε ατόμου η οποία πρέπει να έχει την μέγιστη δυνατή ανάλυση και όσο το δυνατόν λιγότερο θόρυβο γίνεται.
- Ø **Αποθήκευση:** Τα συστήματα αντί να αποθηκεύουν την πλήρη εικόνα ή την εγγραφή, αναλύουν τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε χρήστη και τα μεταφράζουν σε κώδικα ή σε γράφημα.
- Ø **Σύγκριση:** Στο στάδιο αυτό το σύστημα συγκρίνει τα χαρακτηριστικά που του δίνεις, με αυτά που υπάρχουν στο αρχείο. Ο αλγόριθμος που κάνει την σύγκριση πρέπει να δείχνει ανοχή σε κάποιες μικροαλλαγές που γίνονται, γιατί ακόμα και εάν είναι το ίδιο άτομο τα δείγματα θα είναι ελαφρώς διαφορετικά.
- Ø **Απόφαση:** Στο 4^ο και τελευταίο στάδιο το σύστημα αποφασίζει εάν δέχεται ή εάν απορρίπτει αν είσαι αυτός που ισχυρίζεσαι ότι είσαι. Πιο αναλυτικά, το σύστημα με βάση την ταυτοποίηση στα προηγούμενα στάδια συγκεντρώνει ένα σκορ. Έπειτα θέτει ένα κατώφλι και όταν το σκορ είναι μεγαλύτερο από το κατώφλι αυτό το σύστημα απαντάει «ναι», ενώ όταν το σκορ είναι μικρότερο απαντάει «όχι».



Σχήμα 1.2

Γενική διαδικασία βιομετρικού συστήματος σε 4 στάδια.

1.4: Που εφαρμόζονται τα βιομετρικά συστήματα;

Σε περίπτωση που κάποιος δεν το έχει παρατηρήσει, τα βιομετρικά συστήματα είναι σε άνθηση και μάλιστα τόσο πολύ, που όλο και περισσότερες επιχειρήσεις, άνθρωποι, εταιρίες και κυβερνήσεις τα επιλέγουν αντί για τις παραδοσιακές μεθόδους αναγνώρισης, όπως τα PIN, τα passwords κτλ. Παρόλα αυτά κάποια από αυτά τα συστήματα είναι ακόμη σε δοκιμές, γιατί η ακρίβεια και η αποτελεσματικότητα τους πρέπει να εξακριβωθεί σε πραγματικού χρόνου περιβάλλον.

Τα βιομετρικά συστήματα χρησιμοποιούνται πάρα πολύ, ακόμη και στην καθημερινότητα μας, σε επιτραπέζιους υπολογιστές, λάπτοπ, τράπεζες, τηλεπικοινωνίες, δίκτυα κτλ. Όλες οι εφαρμογές των βιομετρικών συστημάτων όμως έχουν έναν κοινό παράγοντα, τον άνθρωπο. Οι κυβερνήσεις σε όλο τον κόσμο ενδιαφέρονται να χρησιμοποιήσουν και να αναπτύξουν βιομετρικά συστήματα με βασικότερο σκοπό, αυτόν της αντιμετώπισης της απειλής και της αύξησης της ασφάλειας, η οποία είναι αναγκαία.

Τα βιομετρικά συστήματα εφαρμόζονται :

- Ø **Στην ενίσχυση του νόμου.** Οι αστυνομικές δυνάμεις σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιούν το AFIS (Automated Fingerprint Identification System-Αυτοματοποιημένο Σύστημα Αναγνώρισης Δακτυλικών αποτυπωμάτων) για να προσαγάγουν πιθανούς ύποπτους εγκληματίες και αφού ταιριάζουν τα δακτυλικά τους αποτυπώματα να τους φέρουν αντιμέτωπους με την δικαιοσύνη.
- Ø **Στις τράπεζες.** Οι τράπεζες έχουν θεσπίσει κάποια βιομετρικά συστήματα εδώ και χρόνια. Τα ATM, το internet banking, το phone banking και οι συναλλαγές στα σημεία πώλησης είναι πολύ ευάλωτα σε απειλές και μπορούν να διασφαλιστούν σε σημαντικό βαθμό με χρήση βιομετρικών συστημάτων.
- Ø **Στους υπολογιστές (υπολογιστικά συστήματα).** Καθώς τα προσωπικά μας δεδομένα, π.χ. αριθμός πιστωτικής κάρτας, ιατρικά δεδομένα, τραπεζικά δεδομένα κ.ά., είναι στόχος επιθέσεων, τα βιομετρικά συστήματα αναπτύσσονται ραγδαία.
- Ø **Στην μετανάστευση.** Τα ναρκωτικά, η παράνομη μετανάστευση και οι τρομοκράτες ταλανίζουν τις Αρχές παγκόσμια. Γι' αυτό το λόγο έχουν την ανάγκη να χρησιμοποιούν βιομετρικές εφαρμογές οι οποίες θα τους εξασφαλίζουν γρήγορα και με ακρίβεια τους παραβάτες.

- Ø **Στην τηλεφωνία.** Για ακόμη μία φορά τα βιομετρικά συστήματα καλούνται να λύσουν την καθημερινή απειλή που βιώνουν οι εταιρίες κινητής τηλεφωνίας.
- Ø **Στην εθνική αναγνώριση.** Οι κυβερνήσεις αρχίζουν και δείχνουν μεγάλη εμπιστοσύνη στα βιομετρικά συστήματα, καθώς τα χρησιμοποιούν για να αναγνωρίζουν πολίτες και να προλαμβάνουν οποιαδήποτε απειλή τόσο σε τοπικές και όσο και σε εθνικές εκλογές.
- Ø **Στην ιατροδικαστική.** Εδώ και πάνω από 100 χρόνια η ιατροδικαστική χρησιμοποιεί βιομετρικά συστήματα τα οποία βοηθούν στην εξιχνίαση ακόμη και του πιο ειδεχθούς εγκλήματος, στον εντοπισμό εξαφανισμένων παιδιών και στην αναγνώριση θυμάτων. Τα συστήματα αυτά μπορούν να διευκολύνουν τους ερευνητές από το να ψάχνουν όλα τα αρχεία με το χέρι για να βρουν τον ύποπτο.
- Ø **Στην πρόσβαση σε υψίστης ασφαλείας κτήρια.** Προκειμένου να διασφαλιστεί η είσοδος μόνο σε επιλεγμένα άτομα σε ένα σημαντικό κτίριο, χρησιμοποιούνται βιομετρικά συστήματα, όπως τα δακτυλικά αποτυπώματα και η ίριδα.
- Ø **Στα αυτοκίνητα.** Σχεδόν όλα τα αυτοκίνητα πλέον χρησιμοποιούν βιομετρικές μεθόδους, όπως για παράδειγμα αναγνώριση φωνής όταν χρησιμοποιείται το Bluetooth. Η Mitsubishi όμως έδειξε πόσο μακριά μπορεί να φτάσει η βιομετρία σε αυτοκίνητα, κατασκευάζοντας ένα αυτοκίνητο το οποίο αναγνωρίζει τον οδηγό από το πρόσωπό του μέσω κάμερας και επίσης παίρνει την θερμοκρασία από το πρόσωπο του οδηγού με υπέρυθρες.
- Ø **Στις τράπεζες αίματος.** Όσον αφορά τη δωρεά αίματος καταλαβαίνουμε ότι η ταυτότητα των δωρητών είναι πολύ σημαντική. Πλέον τα στοιχεία των δωρητών αποθηκεύονται ψηφιακά, με χρήση τους δακτυλικούς αποτυπώματος ή της ίριδας, σε αντίθεση με παλιά που είχαν όλες τις πληροφορίες σε μια κάρτα.
- Ø **Στα σχολεία.** Παίρνοντας πλήρη γραπτή άδεια από τους γονείς των μαθητών, πολλά σχολεία στην Αγγλία χρησιμοποιούν βιομετρικά δεδομένα με στόχο την διασφάλιση της εισόδου σε σχολικά κτίρια, αποκλειστικά και μόνο των μαθητών και των εξουσιοδοτημένων λοιπών ενηλίκων. Τα βιομετρικά δεδομένα χρησιμοποιούνται επίσης για την πληρωμή γευμάτων, πληρωμή βιβλιοθήκης, ή ακόμη και για την καταγραφή επίδοσης των μαθητών.

Ø **Στα αεροδρόμια.** Σε μεγάλα αεροδρόμια, εδώ και χρόνια, χρησιμοποιείται η ίριδα ως μέσω ταυτοποίησης των επιβατών. Προκειμένου να γίνει αυτό πραγματοποιείται εγγραφή σε ένα σύστημα και σαρώνονται τα μάτια και η ίριδα των επιβατών. Έπειτα το μόνο που έχουν να κάνουν οι επιβάτες, προκειμένου να αποφύγουν την πολύωρη αναμονή για έλεγχο του διαβατηρίου, είναι να περπατήσουν σε ένα διάδρομο και απλά να κοιτάξουν την κάμερα έτσι ώστε το σύστημα να κάνει την ανάλυση της ίριδας και να την ταυτοποιήσει ή όχι με τα δεδομένα τους τα οποία είναι αποθηκευμένα σε μία διεθνή βάση δεδομένων.⁵⁶⁷⁸⁹



Αεροδρόμια



Τηλεφωνία-
i-phone 5s



ATM



Αναγνώριση
βάδισης σε πλήθος



Disneyworld

Σχήμα 1.3

Μέρη όπου εφαρμόζονται τα βιομετρικά συστήματα.

2.ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ ΚΑΙ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΑ

2.1: Επισκόπηση του σώματος μας.

Η βιομετρία θα μπορούσε να χαρακτηριστεί στην κυριολεξία ως η επιστήμη που μελετάει την ζωή. Από τη στιγμή που χρησιμοποιούμε την βιομετρία για έρευνα, πρέπει να κατανοήσουμε πολύ καλά το ανθρώπινο σώμα και όλες τις λειτουργίες του.

Σύμφωνα με την ανθρώπινη βιολογία, που έχει ως αντικείμενο μελέτης τον άνθρωπο, το ανθρώπινο σώμα είναι δομημένο με απόλυτη ακρίβεια και είναι οργανωμένο σε πολυσύνθετα δομικά και λειτουργικά επίπεδα. Το κάθε επόμενο επίπεδο περιέχει τις δομές και τις λειτουργίες του προηγούμενου. Από όλα τα επίπεδα το πιο απλό είναι το χημικό επίπεδο και ακολουθούν σε πολυπλοκότητα τα υπόλοιπα με αύξουσα σειρά, κύτταρα, ιστοί, όργανα, οργανικά συστήματα και οργανισμοί.

Χημικές ουσίες. Στο σώμα μας υπάρχουν χημικές ουσίες οι οποίες το συνθέτουν και χωρίζονται σε οργανικές και μη οργανικές. Οι οργανικές ουσίες είναι συνήθως πολύπλοκες και πάντα αποτελούνται από άνθρακα και υδρογόνο. Κάποια παραδείγματα οργανικών χημικών ουσιών είναι: υδατάνθρακες, πρωτεΐνες κ.ά. Οι μη οργανικές ουσίες από την άλλη είναι πιο απλές και αποτελούνται από 1 ή 2 άλλα στοιχεία, εκτός του άνθρακα. Κάποια παραδείγματα μη οργανικών χημικών ουσιών είναι: νερό, οξυγόνο.

Κύτταρα. Τα κύτταρα είναι η βασική μονάδα της δομής και της λειτουργίας των έμβιων οργανισμών και μπορεί να εξυπηρετούν κάποια συγκεκριμένη λειτουργία μέσα σε ένα οργανισμό. Το κύτταρο είναι η μικρότερη ζωντανή μονάδα. Μερικά από τα κύτταρα επιβιώνουν για λίγες μόνο μέρες, ενώ κάποια άλλα όπως π.χ. τα νευρικά κύτταρα επιβιώνουν για όσο ζει ο οργανισμός. Ο ανθρώπινος οργανισμός αποτελείται από αμέτρητα κύτταρα. Για παράδειγμα έχουμε κύτταρα αίματος, νευρικά κύτταρα, οστεοκύτταρα κτλ.

Ιστοί. Οι ιστοί είναι άθροισμα κυττάρων με παρόμοια διαφοροποίηση, που εκτελούν ένα περιορισμένο εύρος λειτουργιών. Οι πιο σημαντικοί τύποι ιστών, όπως φαίνεται και στον πίνακα 2.1, αναλυτικά, που βρίσκονται σε ένα σώμα είναι οι εξής 4: συνδετικός, επιθηλιακός, μυϊκός και νευρικός ιστός.

Ιστός	Κύρια λειτουργία	Παράδειγμα
Συνδετικός ιστός	Στηρίζει, συνδέει και μεταφέρει τα ήδη αποθηκευμένα υλικά, μεταξύ κυττάρων και αγγείων.	Το αίμα, ο λιπώδης ιστός, τα οστά.
Επιθηλιακός ιστός	Απομακρύνει βλέννα και σκόνη, συμβάλλει στην παραγωγή και έκκριση προϊόντων και παράλληλα επιτρέπει την διάχυση και την απορρόφηση ουσιών.	Τοίχωμα τριχοειδών αγγείων, ιδρωτοποιοί αδένες, εξωτερικό στρώμα επιφάνειας δέρματος.
Μυϊκός ιστός	Συσπάει και με αυτόν τον τρόπο προκαλεί την κίνηση στο σώμα.	Καρδιά, σκελετικοί μύες.
Νευρικός ιστός	Μεταφέρει πληροφορίες από το υπόλοιπο σώμα, αλλά και από το εξωτερικό περιβάλλον και γενικά απαντά στα ερεθίσματα που δέχεται.	Νωτιαίος μυελός, εγκέφαλος.

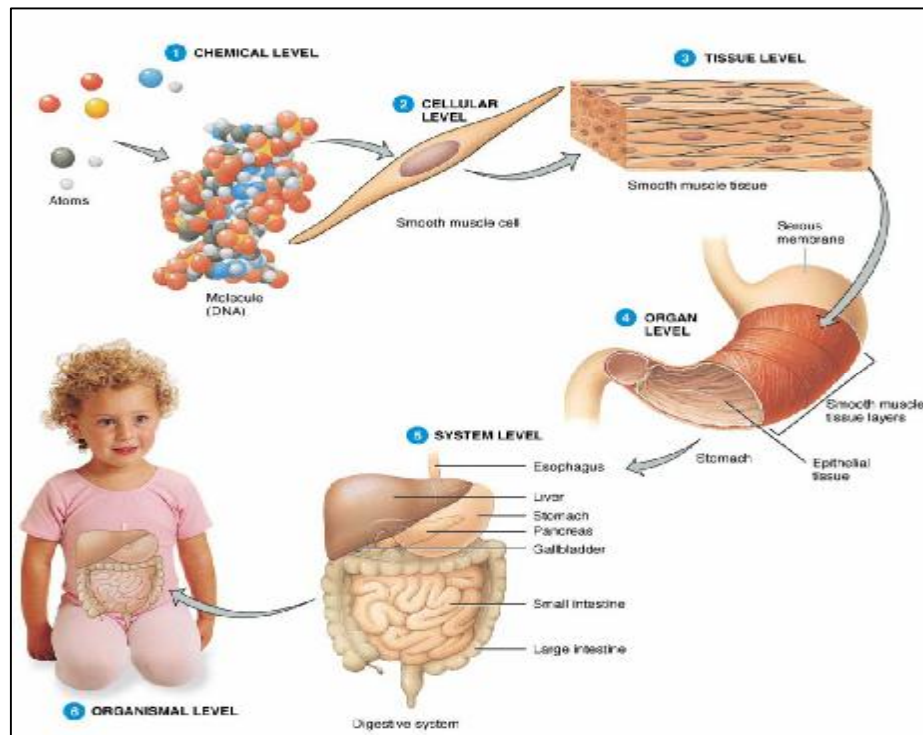
Πίνακας 2.1

Ιστοί που βρίσκονται σε ανθρώπινο οργανισμό.

Όργανα. Τα όργανα σχηματίζονται κατάλληλα από διάφορους ιστούς, με σκοπό να εκτελούν συγκεκριμένες ενέργειες. Για παράδειγμα όργανα είναι: το στομάχι, το ήπαρ, η καρδιά, το πάγκρεας, τα νεφρά, οι πνεύμονες.

Οργανικά συστήματα. Το οργανικό σύστημα είναι πολλά όργανα μαζί τα οποία συμβάλλουν σε μια συγκεκριμένη λειτουργία. Θεωρείται ότι το ανθρώπινο σώμα αποτελείται από 11 κύρια οργανικά συστήματα τα οποία εργάζονται μαζί για να τελέσουν πολύπλοκες λειτουργίες, όπως το να κινούμαστε, να αναπνέουμε, να μπορούμε να τρώμε κτλ. Τα κύρια οργανικά συστήματα είναι τα εξής: Καλυπτήριο, σκελετικό, μυϊκό, νευρικό, κυκλοφορικό, ενδοκρινικό, λεμφικό, πεπτικό, αναπνευστικό, ουροποιητικό, αναπαραγωγικό.

Οργανισμοί. Όλα τα συστήματα που περιγράφηκαν παραπάνω συνεργάζονται μαζί και αποτελούν τον ανθρώπινο οργανισμό.¹⁰¹¹



Σχήμα 2.2
Επίπεδα Οργανισμού.

ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΩΜΑΤΟΣ

Το **καλυπτήριο** σύστημα αποτελείται από το δέρμα, τα νύχια, τις τρίχες και τους ιδρωτοποιούς αδένες. Το δέρμα είναι ένα εκτεταμένο όργανο, το οποίο είναι οικείο σε όλους τους ανθρώπους γιατί έρχονται σε επαφή με αυτό κάθε μέρα. Μέσα στις λειτουργίες που επιτελεί είναι η προστασία που παρέχει στο σώμα από εξωτερικούς κινδύνους, ρυθμίζει την θερμοκρασία, παράγει βιταμίνη D και λαμβάνει ερεθίσματα όπως πόνος, άγγιγμα, κάψιμο και ζεστό, κρύο.

Το **σκελετικό** σύστημα αποτελείται από οστά και χόνδρους και είναι αυτό που δίνει το βασικό μας σχήμα, καθώς και την βασική υποστήριξη του σώματος. Επίσης προστατεύει τόσο τα ζωτικά μας όργανα όσο και τα πνευτικά. Χωρίς το σκελετικό σύστημα οι μύες δεν θα έδιναν την κατάλληλη κίνηση στο σώμα και στην ουσία θα ήταν άχρηστοι.

Το **μυϊκό** σύστημα έχει σαν σκοπό να παράγει κίνηση στο σώμα και αποτελείται από τους σκελετικούς μύες, τους λείους και τον καρδιακό μυ. Οι σκελετικοί μύες συσπώνται με σκοπό να κινήσουν ή για να βάλουν σε θέσεις τα μέρη του σώματος. Η κίνηση τους γίνεται με τη δική μας θέληση. Οι λείοι μύες ασκούν έλεγχο σε ακούσιες κινήσεις και δεν υπακούουν στη θέληση μας. Ο καρδιακός μυς στέλνει, απορρίπτει ή όχι και ελέγχει την ροή των υγρών. Και αυτός επίσης, όπως και οι λείοι μύες, δεν υπακούει στη θέληση μας.

Το **νευρικό** σύστημα ελέγχει και συντονίζει όλες τις λειτουργίες των οργανικών συστημάτων. Με αυτόν τον τρόπο καθιστά ικανό το σώμα να δρα μέσα σε ένα περιβάλλον. Επίσης στέλνει, λαμβάνει, και επεξεργάζεται νευρικά ερεθίσματα τα οποία είναι ζωτικής σημασίας για την λειτουργία των οργάνων και των μυών. Τα αισθητήρια όργανα, συμπεριλαμβανομένων της μύτης, των ματιών, των αυτιών και της γλώσσας, μέσω των αισθήσεων της όσφρησης, της όρασης, της ακοής και της γεύσης αντίστοιχα, στέλνουν πληροφορίες για το περιβάλλον στο νευρικό σύστημα. Τα αποκαλούμενα ερεθίσματα είναι ηλεκτροχημικά σήματα τα οποία αποστέλλονται στον εγκέφαλο μέσω των νεύρων, τα οποία είναι δικτυωμένα σε όλο το σώμα και φτάνουν στον εγκέφαλο. Τέλος το νευρικό σύστημα αποτελείται από το κεντρικό νευρικό σύστημα, δηλαδή νωτιαίο μυελό και εγκέφαλο και από το περιφερειακό νευρικό σύστημα, δηλαδή νεύρα και γάγγλια.[1]

Το **κυκλοφορικό** σύστημα αποτελείται από την καρδιά, τα αιμοφόρα αγγεία, καθώς και το αίμα. Η κύρια λειτουργία του είναι να μεταφέρει θρεπτικές ουσίες στα κύτταρα και στους ιστούς και να απομακρύνει αυτές που είναι άχρηστες.

Το **ενδοκρινικό** σύστημα είναι ένα πολύπλοκο σύστημα αδένων, το οποίο εκκρίνει ορμόνες, οι οποίες συντονίζουν πολλές λειτουργίες στο σώμα μας, όπως για παράδειγμα τον μεταβολισμό και την εγκυμοσύνη και αποτελείται από τον θυροειδή, το πάγκρεας, τον υποθάλαμο, την υπόφυση, τους παραθυροειδείς, τα επινεφρίδια, τις ωοθήκες και τους όρχεις.

Το **λεμφικό** σύστημα, μέσω του δικτύου των λεμφικών αγγείων, απομακρύνει το περιττό υγρό των ιστών από το σώμα και έπειτα το φιλτράρει και το επιστρέφει στην κυκλοφορία του αίματος. Επίσης ενισχύει την άμυνα του οργανισμού, καταστρέφοντας παθογόνους μικροοργανισμούς και καρκινικά κύτταρα.

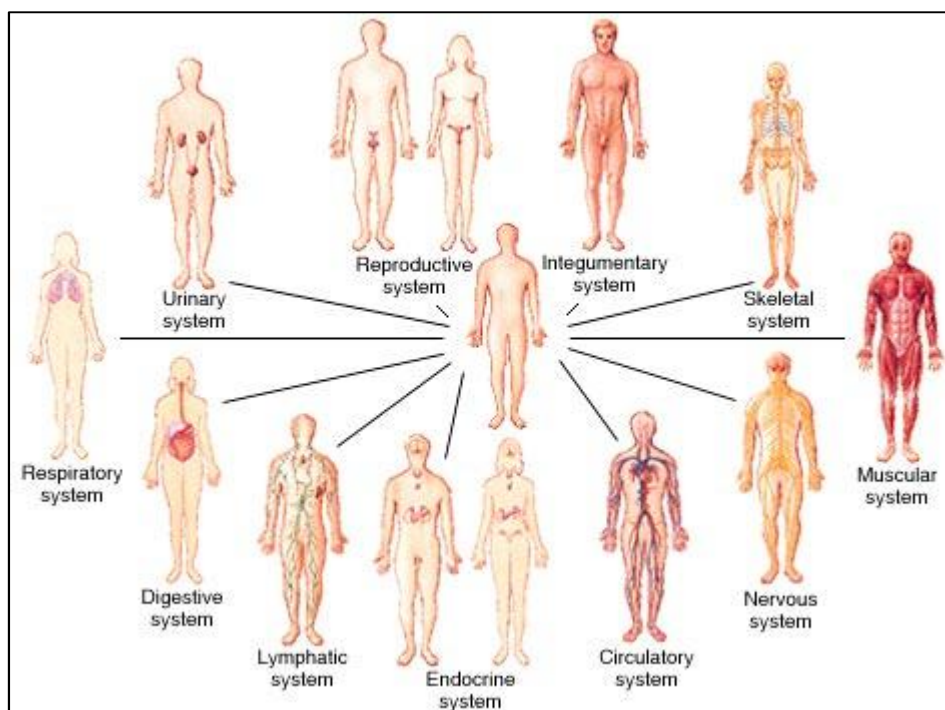
Το **πεπτικό** σύστημα αποτελείται από την στοματική κοιλότητα, τον φάρυγγα, τον οισοφάγο, το στομάχι, το λεπτό έντερο, το ήπαρ, το πάγκρεας, το παχύ έντερο και το περιτόναιο.[2] Όλα αυτά τα όργανα μαζί με τον πεπτικό σωλήνα, λειτουργούν για να προσλάβουν τροφή, να την μασήσουν, να την καταπιούν, να γίνει η πέψη και η απορρόφηση και τέλος να γίνει η αποβολή των ουσιών που δεν χρειαζόμαστε.

Το **αναπνευστικό** σύστημα είναι ένα σύστημα οργάνων που βοηθούν στο να λάβουμε αέρα από το εξωτερικό περιβάλλον, ο οποίος θα μπει στο σώμα μας στην μορφή οξυγόνου και θα αποβληθεί σαν διοξείδιο του άνθρακα. Αποτελείται από την μύτη, την ρινική κοιλότητα, τον φάρυγγα, τον λάρυγγα, την τραχεία, τους βρόγχους και τους πνεύμονες .

Το **καρδιαγγειακό** σύστημα, που αποτελείται από την καρδιά και τα αιμοφόρα αγγεία, μεταφέρει το οξυγόνο από τους πνεύμονες στα κύτταρα και αποβάλλει άχρηστες ουσίες. Επίσης είναι αυτό που συνεργάζεται με το αναπνευστικό σύστημα για να γίνει η διαδικασία που αναφέρθηκε πρωτίτερα, δηλαδή να δώσουν οξυγόνο στο κύτταρα και να το αποβάλλουν σαν διοξείδιο.

Το **ουροποιητικό** σύστημα συμβάλλει στην απομάκρυνση άχρηστων ουσιών, μέσω των ούρων. Αυτές οι άχρηστες ουσίες είναι κατάλοιπα πρωτεϊνών από τα φαγητά και όταν αποβάλλονται εξισορροπείται τόσο το νερό στον οργανισμό, όσο και άλλες σημαντικές ουσίες. Το ουροποιητικό σύστημα αποτελείται από τα νεφρά, τους ουρητήρες, την ουροδόχο κύστη και την ουρήθρα.

Το **γεννητικό ή αναπαραγωγικό** σύστημα χωρίζεται σε γυναικείο και ανδρικό. Το γυναικείο αποτελείται από την μήτρα, τις ωοθήκες, τις σάλπιγγες και τον κόλπο, ενώ το ανδρικό από τους όρχεις, την εκφορητική οδό (μέσω αυτής οδηγούνται από τους όρχεις τα σπερματοζωάρια στην ουρήθρα) και το πέος. Το γεννητικό σύστημα δεν είναι ζωτικής σημασίας για την επιβίωση ενός ατόμου, αλλά είναι απαραίτητο για την επιβίωση του ανθρώπινου είδους.¹²



Σχήμα 2.3
Οργανικά συστήματα του σώματος.

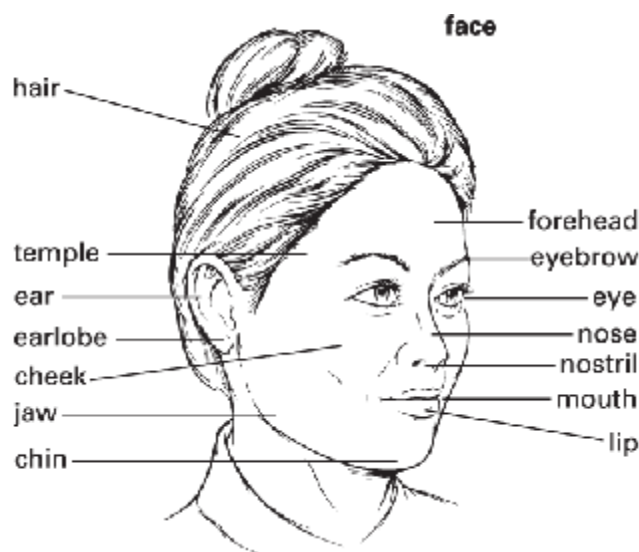
2.2: Φυσική Δομή.

ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΠΡΟΣΩΠΟ

Αν και είναι δύσκολο για τον κοινό άνθρωπο να το κατανοήσει, το πρόσωπο περιέχει πάρα πολλές πληροφορίες για την ταυτότητα ενός ατόμου, όπως η ταυτότητα, το φύλο, την διάθεση, την ηλικία και την φυλή. Ένα πρόσωπο αποτελείται από 2 μάτια, 2 φρύδια, μία μύτη, ένα στόμα και ένα πηγούνι, τα οποία ενώ είναι κοινά για όλους τους ανθρώπους, έχουν μία πολύ μεγάλη διαφορά, την απόσταση. Η απόσταση μεταξύ ματιών, φρυδιών, μύτης, στόματος και πηγουνιού μπορεί να αλλάξει δραματικά ένα πρόσωπο και κατά συνέπεια το ίδιο μπορούν να κάνουν οι γωνίες και οι εκφράσεις του προσώπου.

Η βιομετρική αναγνώριση προσώπου είναι πάρα πολύ διαδεδομένη, σε σχέση με τις υπόλοιπες, γιατί προσφέρει στους χρήστες μια πιο φιλική και άμεση αναγνώριση. Γι' αυτό το λόγο έχει προκαλέσει μεγάλο ενδιαφέρον για έρευνα. Συγκριτικά όμως με άλλες μεθόδους αναγνώρισης, όπως τα δακτυλικά αποτυπώματα και η ίριδα, είναι λιγότερο μοναδική.

Θα μπορούσαμε να πούμε με σιγουριά ότι η βιομετρική αναγνώριση προσώπου είναι η απάντηση σε θέματα ασφαλείας σε ηλεκτρονικές αγορές. Όλα τα υπόλοιπα μέσα που χρησιμοποιούμε για τις αγορές αυτές, μπορούν είτε να κλαπούν, είτε να αντιγραφούν. Τα πρόσωπα όμως των χρηστών είναι σχεδόν ακατόρθωτο κάποιος να τα αντιγράψει.



Σχήμα 2.4
Επισκόπηση προσώπου.

ΔΟΜΗ ΑΝΘΩΠΙΝΟΥ ΜΑΤΙΟΥ

ΦΡΥΔΙΑ

Τα φρύδια προστατεύουν τα μάτια, κρατώντας την υγρασία μακριά τους, όταν ιδρώνουμε ή όταν βρέχει για παράδειγμα. Το τόξο που σχηματίζουν διώχνει περιμετρικά τον ιδρώτα, το νερό ή την λιπαρότητα και αλλάζουν σε μεγάλο βαθμό το πώς βλέπουμε. Επίσης όταν διώχνουν τον ιδρώτα, διώχνουν και το αλάτι που περιέχει, το οποίο μπορεί να ερεθίσει τα μάτια και να τα κάνει να τσούζουν.

ΒΛΕΦΑΡΑ

Τα βλέφαρα που έχουν ενσωματωμένες τις βλεφαρίδες, προστατεύουν το μάτι από ξένα σώματα, υπερβολικό φως και κακώσεις. Έτσι αν κάποιο ξένο σώμα πλησιάσει αιφνιδίως, με μία μηχανική κίνηση, το βλέφαρο, κλείσιμο και γρήγορο άνοιγμα, το προστατεύει. Επιπλέον τα μάτια διατηρούνται υγρά εξαιτίας των βλεφάρων, τα οποία διαχέουν δάκρυα στην επιφάνεια του ματιού. Πώς επιτυγχάνεται αυτό; Μα φυσικά με το άνοιγμα και κλείσιμο των ματιών, που ο συνήθης ρυθμός τους είναι περίπου 20 φορές το λεπτό.

ΕΠΙΠΕΦΥΚΟΤΑΣ

Ο επιπεφυκότας είναι λεπτός διάφανος βλεννογόνος χιτώνας που καλύπτει την πρόσθια πλευρά του βολβού μέχρι τον κερατοειδή, καθώς και την οπίσθια επιφάνεια των βλεφάρων. Οι επιπεφυκότες εμποδίζουν μικρόβια να εισέλθουν στο μάτι, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο και στην φυσική αλλά και στην χημική ανοσία του ματιού.

ΔΑΚΡΥΪΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ

Η δακρυϊκή συσκευή περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τους δακρυϊκούς αδένες, οι οποίοι παράγουν τα δάκρυα και βρίσκονται στο άνω και έξω τοίχωμα του βολβού. Την στιγμή που ανοιγοκλείνει το μάτι, τα δάκρυα που έχουν βγει από τους αδένες, εξαπλώνονται στην επιφάνεια του ματιού. Τα δάκρυα καθαρίζουν και λιπαίνουν το μάτι. Επίσης περιέχουν ένζυμα που καταπολεμούν τις λοιμώξεις.

ΟΦΘΑΛΜΙΚΟΙ ΜΥΕΣ

Ο βολβός περιτριγυρίζεται από συνολικά 7 μύες. Οι 6 από αυτούς ονομάζονται οφθαλμοκινητικοί, συνεργάζονται αρμονικά και συσπώνται έτσι ώστε να κινηθεί ο βολβός για να εστιάσει σε κάποιο αντικείμενο. Ανάλογα με το ποιος ή ποιοι μύες κινούνται, η κίνηση μπορεί να είναι οριζόντια, κάθετη ή και περιστροφική. Ο 7^{ος} και τελευταίος μύς ονομάζεται ανελκτήρας και βρίσκεται στο άνω βλέφαρο, όπου και το κινεί.

ΒΟΛΒΟΣ ΜΑΤΙΟΥ

Ο βολβός του ματιού, σχηματικά, μοιάζει, χονδρικά, με μια παραμορφωμένη μπάλα, όπου στο μπροστινό μέρος είναι πιο καμπυλωτή από το πίσω και καλύπτεται από τα βλέφαρα. Ο βολβός προστατεύεται μέσα σε μία κοιλότητα που λέγεται οφθαλμικός κόγχος.

ΕΠΙΠΕΔΑ ΒΟΛΒΟΥ

Ο βολβός αποτελείται από 3 επίπεδα: τον σκληρό χιτώνα, τον χοριοειδή χιτώνα και τον αμφιβληστροειδή χιτώνα.

Ο σκληρός χιτώνας αποτελεί το εξωτερικό περίβλημα του ματιού, μαζί με τον κερατοειδή, δεν είναι διάφανος και είναι ανθεκτικός. Ο σκληρός είναι το λευκό του ματιού και καλύπτει τα $\frac{3}{4}$ του βολβού. Ο κερατοειδής είναι διάφανος, δεν έχει τριχοειδή αγγεία, εμποδίζει την είσοδο μικροβίων στο μάτι και καλύπτει το υπόλοιπο $\frac{1}{4}$.

Ο χοριοειδής χιτώνας αποτελεί το μεσαίο περίβλημα του ματιού και το εσωτερικό περίβλημα του σκληρού. Περιέχει αιμοφόρα αγγεία και μία μπλε χρωστική που απορροφά το φως στο εσωτερικό του βολβού και με αυτόν τον τρόπο αποτρέπει το θάμπωμα. Σκοπός του είναι να δίνει στο μάτι τις θρεπτικές ουσίες που απαιτούνται. Ο χοριοειδής αποτελείται από τον κερατοειδή χιτώνα, τον κρυσταλλοειδή φακό και την ίριδα.

Η ίριδα είναι το χρωματιστό κομμάτι του ματιού και βρίσκεται μπροστά από το φακό ο οποίος είναι διάφανος και ελαστικός και η λειτουργία του είναι να εστιάζει τις φωτεινές ακτίνες πάνω στον αμφιβληστροειδή. Η κόρη, το μαύρο κομμάτι στο κέντρο, λειτουργεί όπως το διάφραγμα μια φωτογραφικής, δηλαδή συστέλλεται και διαστέλλεται για να αφήσει το κατάλληλο φως να περάσει.

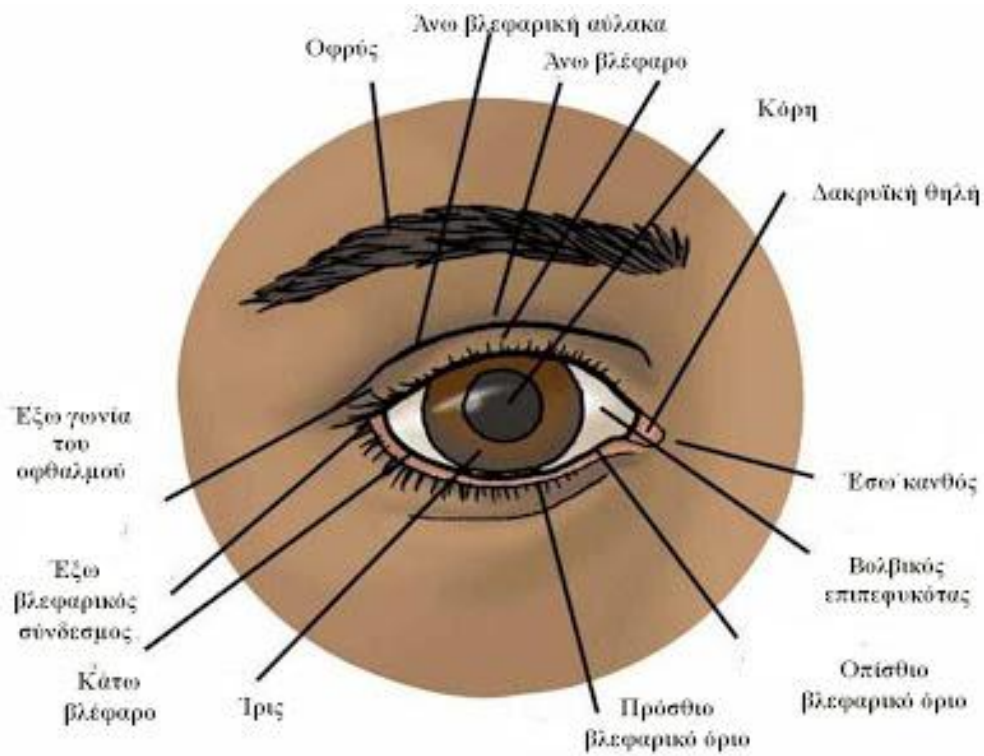
Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας καλύπτει το μάτι από μέσα. Λειτουργεί δηλαδή όπως το φιλμ σε μια φωτογραφική. Καταγράφει την εικόνα που δέχεται. Ο αμφιβληστροειδής περιέχει εκατομμύρια φωτοϋποδοχείς, τα λεγόμενα ραβδία και κωνία. Τα ραβδία έχουν να κάνουν με την όραση σε μη επαρκώς φωτιζόμενους χώρους, ενώ τα κωνία έχουν να κάνουν με την όραση σε φως αλλά και την αντίληψη χρωμάτων.

ΚΟΙΛΟΤΗΤΕΣ ΒΟΛΒΟΥ

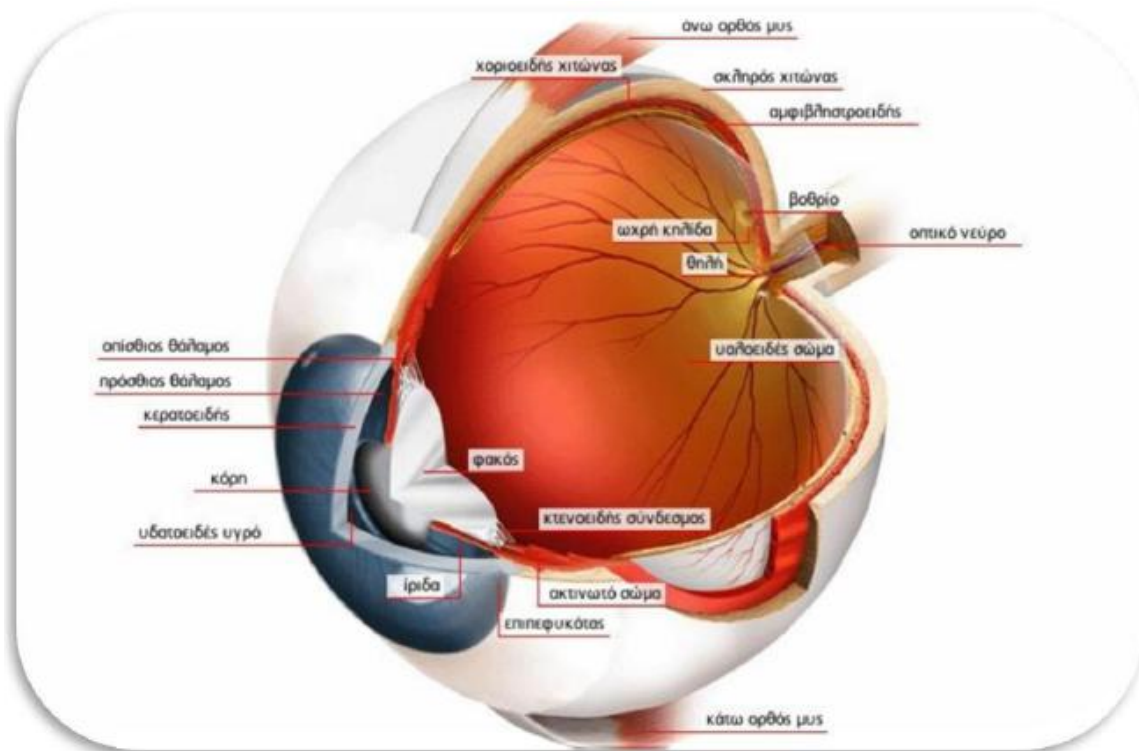
Μέσα στον βολβό βρίσκονται 2 θάλαμοι, ο πρόσθιος και ο οπίσθιος. Οι οποίοι είναι σαν μικρές κοιλότητες, που επικοινωνούν μεταξύ τους και περιέχουν το υδατοειδές υγρό.

Ο *πρόσθιος* θάλαμος είναι μπροστά από τον κερατοειδή και πίσω από την ίριδα και τον φακό και περιέχει ένα υγρό, το υγρό των ιστών του βολβού.

Ο *οπίσθιος* θάλαμος είναι, μπροστά από την ίριδα και τον φακό και περιέχει ένα υγρό το οποίο κρατάει τον αμφιβληστροειδή στη θέση του.



Σχήμα 2.5
 Εξωτερική δομή ανθρώπινου ματιού.

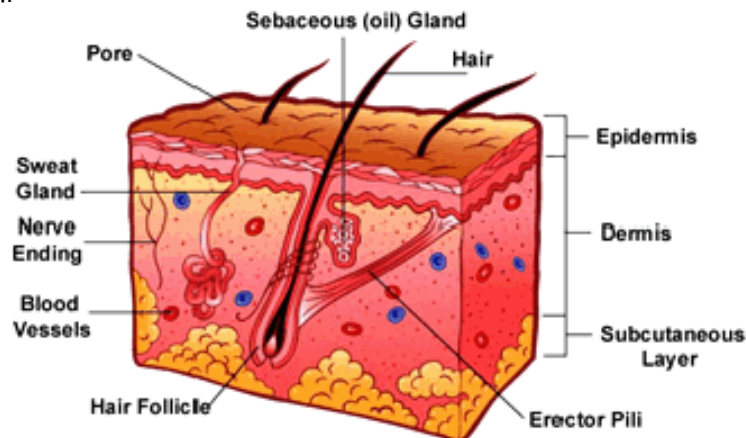


Σχήμα 2.6
 Αναλυτικὴ δομὴ ανθρώπινου ματιού.

ΔΕΡΜΑ

Το δέρμα είναι το μεγαλύτερο όργανο του ανθρώπου και ζυγίζει περίπου 3.5 κιλά, ενώ η έκταση του είναι γύρω στα 2-3 τετραγωνικά μέτρα. Αποτελείται από κύτταρα, νεύρα και αδένες και όντας σαν μία αδιάβροχη και μονωτική ασπίδα μας προστατεύει από απειλές που προέρχονται από το περιβάλλον, ενώ παράλληλα διασφαλίζει την κατάλληλη θερμοκρασία και οσμή. Απειλές από τις οποίες μας προστατεύει μπορεί να είναι η ηλιακή ακτινοβολία, οι χημικές ουσίες, τα μικρόβια, οι κραδασμοί κτλ.

Το δέρμα αποτελείται από 3 στρώματα ή στιβάδες ιστών. Οι τρεις αυτές στιβάδες από τις οποίες αποτελείται το δέρμα είναι η επιδερμίδα, η δερμίδα και το υπόδερμα και φαίνονται καλύτερα στο σχήμα 2.7.



Σχήμα 2.7

Δομή ανθρώπινου δέρματος.

ΕΠΙΔΕΡΜΙΔΑ

Η επιδερμίδα που είναι ένα είδος επιθηλιακού ιστού, είναι η πιο εξωτερική στιβάδα του δέρματος και αποτελεί στην ουσία το μέσο που διαχωρίζει το σώμα μας από το περιβάλλον. Το πάχος της ποικίλλει, αναλόγως με το μέρος του σώματος στο οποίο βρίσκεται, αλλά και τον όγκο του νερού που συγκρατεί. Για παράδειγμα στα μάτια είναι πολύ λεπτή σε σχέση με τα πέλματα, που είναι πιο παχιά, για να προστατεύει τους μύες και τα κόκκαλα. Αποτελείται ως επί το πλείστον από κερατινοκύτταρα, τα οποία ονομάζονται έτσι από την κερατίνη, που είναι το βασικό συστατικό των τριχών και των νυχιών. Τα κύτταρα αυτά καθώς μετακινούνται σιγά-σιγά στην επιφάνεια του δέρματος γίνονται επίπεδα και τελικά νεκρώνουν, δημιουργώντας έτσι ένα προστατευτικό στρώμα. Η επιδερμίδα συνεχώς ανανεώνεται, αποβάλλοντας τα νεκρά κύτταρα 1 ή 2 φορές το μήνα. Το χρώμα της επιδερμίδας, προέρχεται από μελανοκύτταρα, τα οποία παράγουν μελανίνη.

ΔΕΡΜΙΔΑ

Η δερμίδα ή αλλιώς χόριο, δηλαδή το κυρίως δέρμα, είναι ένα είδος συνδετικού ιστού, και βρίσκεται ακριβώς κάτω από την επιδερμίδα. Αποτελείται, κυρίως, από ίνες ελαστικής και κολλαγόνου, αλλά και από αίμα, αγγεία, υποδοχείς θερμότητας, πόνου κτλ. και λιπώδη ιστό. Η κύρια λειτουργία της είναι να στηρίζει και να δίνει στην επιδερμίδα ότι χρειάζεται. Στο πάνω μέρος της, η δερμίδα, έχει κάποιες προεξοχές, τις λεγόμενες δερματικές θηλές, οι οποίες σχηματίζουν τις κορυφογραμμές. Οι κορυφογραμμές στις παλάμες και στις πατούσες δίνουν τα αποτυπώματα που χρησιμοποιούμε στην βιομετρία (δακτυλικά για τις παλάμες και ίχνη για τις πατούσες).

ΥΠΟΔΕΡΜΑ

Το υπόδερμα ή αλλιώς υποδόριος ιστός, είναι η τρίτη και τελευταία στιβάδα, η οποία ενίοτε δεν συγκαταλέγεται στον δερματικό ιστό. Η λειτουργία του είναι να βοηθά και να προμηθεύει το δέρμα με θρεπτικές ουσίες. Επίσης κρατάει το δέρμα και τους μύες πάνω στο κόκκαλο. Τέλος περιέχει αρκετά λιπώδη κύτταρα και το πάχος του διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο, ανάλογα με το πόσο λίπος έχει στο σώμα του.

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

ΤΡΙΧΕΣ

Ένα από τα χαρακτηριστικά του ανθρώπινου σώματος είναι η τριχοφυΐα, η οποία υπάρχει για να προστατεύει ακόμα και τα πιο ευαίσθητα σημεία. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε θύλακας δεν αποτελείται μόνο από την τρίχα, αλλά και από αγγεία, νεύρα και λίπος. Οι τρίχες υπάρχουν σχεδόν σε όλο το σώμα, τόσο σε άντρες, όσο και σε γυναίκες, εκτός από τα χείλη, τις παλάμες, τις πατούσες, τμήματα των δακτύλων, χεριών και ποδιών και σε τμήματα των γεννητικών οργάνων. Κύριο συστατικό των τριχών είναι η κερατίνη, η οποία είναι μία ειδική πρωτεΐνη που είναι πολύ ανθεκτική.

Υπάρχουν 2 είδη τριχών, οι τελογενείς που είναι πιο μακριές και παχιές και οι πιο κοντές και λεπτές, το χνούδι. Και τα 2 είδη φύονται από το δέρμα και συγκεκριμένα το χνούδι φτάνει μέχρι το χόριο και οι τελογενείς φτάνουν μέχρι το υπόδερμα.

Η τρίχα αποτελείται από 2 μέρη, την ρίζα και το στέλεχος. Η ρίζα βρίσκεται μέσα στο δέρμα, ενώ το στέλεχος είναι έξω από το δέρμα όπως φαίνεται και στο σχήμα 2.7. Την ρίζα την περιβάλλει ο θύλακας, ο οποίος την βοηθάει να αναπτυχθεί και βρίσκεται και αυτός μέσα και κάτω από το δέρμα. Η περιοχή που αναπτύσσονται τα κύτταρα, που παράγουν την τρίχα, ονομάζεται βολβός και είναι το κατώτερο τμήμα του θύλακα.

ΟΡΘΩΤΗΡΑΣ ΜΥΣ

Ο ορθωτήρας μυς της τρίχας αποτελείται από δεσμίδες μυϊκών ινών και προσφύεται στο χόριο και στον δακτύλιο του θύλακα. Νευρούται από το συμπαθητικό [3] και όταν συσπάται προκαλεί την ορθοτριχία ή αλλιώς το χήναιο δέρμα.

ΑΔΕΝΕΣ

Οι 2 πιο σημαντικοί αδένες του δέρματος μας είναι οι ιδρωτοποιοί και οι σμηγματογόνοι αδένες.

Οι ιδρωτοποιοί αδένες υπάρχουν σε όλο το σώμα και χωρίζονται σε 2 κατηγορίες. Στους αποκρινείς αδένες, οι οποίοι δημιουργούνται και αναπτύσσονται στην εφηβεία λόγω ορμονών και φύλου και βρίσκονται κυρίως στις μασχάλες, στο εφηβαίο, στη θηλή (του μαστού) και στο περίνεο. Μέσω των μυϊκών ινών, όταν η θερμοκρασία του σώματος αυξάνεται, εκκρίνεται ιδρώτας, ο οποίος ενώ αρχικά είναι άοσμος, όταν φτάσει στην επιφάνεια του δέρματος, λόγω της χλωρίδας που υπάρχει εκεί, αποκτάει μία οσμή. Γι αυτό ονομάζονται και οσμηγόνοι.

Στους εκκρινείς αδένες, οι οποίοι βρίσκονται σε όλο το σώμα εκτός από τα φρύδια, τα χείλη, το εσωτερικό του αυτιού, τη βάλανο, και τα χείλη του αιδοίου. Στο πρόσωπο, στις παλάμες, στα πέλματα, και στον αυχένα βρίσκονται οι περισσότεροι από αυτούς τους αδένες.

Παραδοσιακά οι πόροι από τους οποίους βγαίνει ο ιδρώτας, χρησιμοποιούνται στην ιατροδικαστική επειδή δεν εξαφανίζονται, ούτε μετακινούνται αλλά ούτε και αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου και αυτό είναι το κυριότερο χαρακτηριστικό στα βιομετρικά συστήματα.

Οι σμηγματογόνοι αδένες υπάρχουν και αυτοί σε όλο το σώμα, εκτός από τις παλάμες και τα πέλματα. Στο τριχωτό της κεφαλής, στο πρόσωπο και ιδιαίτερα στο μέτωπο και στο πηγούνι, στο πάνω μέρος του θώρακα, στη ράχη και στους ώμους, βρίσκονται οι περισσότεροι από αυτούς. Παράγουν μία λευκή, λιπαρή ουσία, το σμήγμα, το οποίο λιπαίνει την τρίχα και την επιφάνεια του δέρματος, εμποδίζοντας την ξηρότητα.

ΝΥΧΙΑ

Όπως και όλα τα πρωτεύοντα θηλαστικά, έτσι και ο άνθρωπος έχει νύχια. Τα νύχια είναι κεράτινες πλάκες που καλύπτουν το πάνω μέρος των δακτύλων, των χεριών και των ποδιών. Επίσης προστατεύουν τα δάκτυλα κατά την αφή.

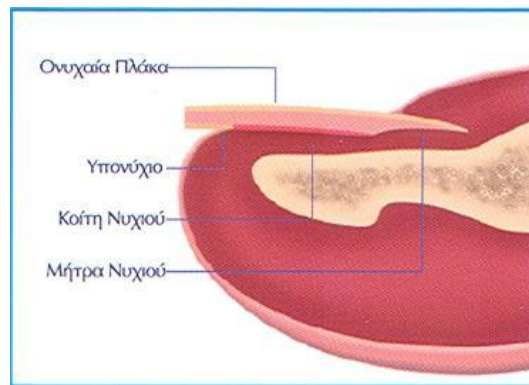
Το νύχι χωρίζεται σε 3 μέρη. Την ρίζα ή μήτρα, το σώμα και την κορυφή.

Η ρίζα είναι μαλακή και λεπτή και βρίσκεται μέσα στην ονυχιαία αύλακα. Σχεδόν σε όλα τα δάκτυλα, η ρίζα διακρίνεται σαν ένα αχνό λευκό ημικύκλιο, το οποίο ονομάζεται ανατολή ή μηνίσκος και η καμπύλη του είναι προς την κορυφή.

Το σώμα αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του νυχιού και λόγω των αγγείων που υπάρχουν εκεί, έχει ένα πιο σκούρο χρώμα. Κατά μήκος του σώματος διακρίνονται κάποιες γραμμώσεις, οι οποίες απαντώνται πιο συχνά σε άτομα μεγαλύτερης ηλικίας.

Η κορυφή διαχωρίζεται από το δέρμα του νυχιού, από το οποίο προεξέχει, μέσω του υπονυχιού.

Τα νύχια μεγαλώνουν καθόλη την διάρκεια της ζωής του ανθρώπου και η ταχύτητα ανάπτυξης των νυχιών στα χέρια είναι μεγαλύτερη από αυτή των νυχιών στα πόδια. Τέλος τα νύχια μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόωρη διάγνωση μιας πληθώρας ασθενειών.



Σχήμα 2.8
Δομή ανθρώπινου νυχιού.

ΣΦΥΓΜΟΣ

Οι ρυθμικές κινήσεις από τα τοιχώματα των αρτηριών, που προέρχονται από τις συστολές που κάνει η καρδιά, προκαλούν ένα αίσθημα «χτυπήματος», το οποίο το νιώθουμε κατά την ψηλάφηση. Αυτό το αίσθημα είναι ο σφυγμός, ο οποίος είναι αισθητός σε περιοχές όπου οι αρτηρίες είναι πολύ κοντά στην επιφάνεια του δέρματος, όπως π.χ. η καρωτίδα, επειδή στην ουσία αυτό που νιώθουμε δεν είναι η πίεση του αίματος, αλλά η δύναμη της κοιλιακής συστολής των τοιχωμάτων των αρτηριών.

ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ

Ως καρδιακός κύκλος ορίζεται η περίοδος από την αρχή ενός καρδιακού χτύπου, μέχρι την αρχή του επόμενου. Αυτή η περίοδος περιλαμβάνει την συστολή και την σύσπαση των κόλπων αλλά και των κοιλιών. Με πιο απλά λόγια ο καρδιακός κύκλος είναι η ταυτόχρονη συστολή των 2 κόλπων, και η συστολή των 2 κοιλιών, κλάσματα του δευτερολέπτου αργότερα.

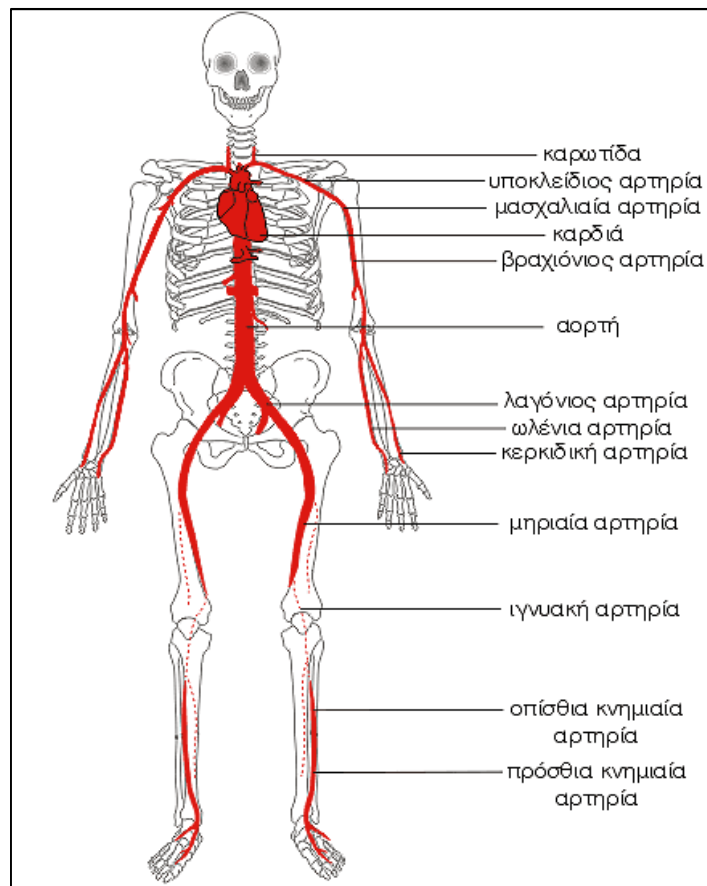
Ο καρδιακός κύκλος διακρίνεται σε 2 φάσεις, την συστολική και την διαστολική. Στη συστολική φάση το αίμα ωθείται από τη δεξιά κοιλία στην πνευμονική αρτηρία και από την αριστερή κοιλία στην αορτή. Στην διαστολική φάση επέρχεται χαλάρωση των κοιλιών, το αίμα συνεχίζει να ρέει μέσα στους κόλπους και ο καρδιακός κύκλος ξαναρχίζει.

ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ ΣΦΥΓΜΟΥ

Το να γνωρίζουμε το που ακριβώς μπορούμε να ανιχνεύσουμε τον σφυγμό, είναι πάρα πολύ σημαντικό γιατί κλινικά είναι απαραίτητο. Τα πιο κοινά μέρη όπου ανιχνεύεται ο σφυγμός, είναι:

- Ø Καρωτίδα: η καρωτιδική αρτηρία, βρίσκεται πλάγια στο λαιμό, προς τον λάρυγγα και είναι υπεύθυνες για να στέλνουν το αίμα στο κεφάλι και τον τράχηλο.
- Ø Κερκιδική αρτηρία: βρίσκεται στο μέσα μέρος του καρπού, από την πλευρά του αντίχειρα.
- Ø Μηριαία αρτηρία: βρίσκεται στο πάνω μέρος του μηρού.
- Ø Ιγνυακή αρτηρία: βρίσκεται στο πίσω μέρος του γονάτου.
- Ø Ραχιαία αρτηρία: βρίσκεται στο πάνω μέρος της πατούσας, μπροστά.

Επίσης υπάρχουν και δευτερεύοντα μέρη όπου ανιχνεύεται ο σφυγμός όπως η υποκλείδιος αρτηρία, η μασχαλιαία, η βραχιόνιος, η λαγόνιος, η ωλένια, η πρόσθια και η οπίσθια κνημιαία αρτηρία. (Σχήμα 2.9).^{13 14 15}



Σχήμα 2.9
Αρτηρίες ανθρώπινου σώματος

3.ΔΑΚΤΥΛΙΚΑ ΑΠΟΤΥΠΩΜΑΤΑ

3.1: Συστήματα δακτυλικών αποτυπωμάτων.

Παρότι τα συστήματα δακτυλικών αποτυπωμάτων δεν προσφέρουν την μέγιστη δυνατή ακρίβεια σε αποτελέσματα, θεωρούνται η μητέρα των βιομετρικών συστημάτων. Χρησιμοποιούνται ευρέως εδώ και πάρα πολλά χρόνια και γνωρίζουν τεράστια επιτυχία. Γι αυτό το λόγο λοιπόν, επειδή χρησιμοποιούνται και πάρα πολύ για την ενίσχυση του νόμου, έχουν βάλει σε δεύτερη μοίρα όλα τα υπόλοιπα συστήματα βιομετρικής αναγνώρισης. Από την μια πλευρά επειδή αυτά τα συστήματα είναι εύχρηστα, τείνουν να βρίσκονται σε πολλά σημεία και οι άνθρωποι να αντιδρούν θετικά απέναντι τους, μη έχοντας πρόβλημα να τα χρησιμοποιήσουν στην καθημερινότητα τους. Επίσης, η προβολή τους μέσα από ταινίες και σειρές τα έχει κάνει δημοφιλή στο κοινό και πλέον δεν μας κάνει και τόση εντύπωση η χρήση τους. Από την άλλη πλευρά όμως ο κόσμος εδώ και χρόνια έχει συνδέσει τα δακτυλικά αποτυπώματα με την αναγνώριση των εγκληματιών και είναι πολύ πιθανό, η σύνδεση αυτή, να έχει αρνητικό αντίκτυπο όταν ένα σύστημα θα τους ζητήσει το δακτυλικό τους αποτύπωμα, γιατί θα θεωρήσουν ότι αντιμετωπίζονται σαν εγκληματίες.



(α)



(β)

Σχήμα 3.1

Παραδείγματα ταινιών με βιομετρικά συστήματα που έχουν βοηθήσει τον κόσμο να εξοικειωθεί με αυτά:

- α) Mission impossible – Αναγνώριση ίριδας για πρόσβαση σε μήνυμα στη φωτογραφική μηχανή.
- β) Ταυτοποίηση δακτυλικών αποτυπωμάτων του Hannibal Lecter (match σε 16 σημεία).

Ανά τον κόσμο υπάρχουν πάρα πολλές εταιρείες που παράγουν συστήματα βιομετρικής αναγνώρισης δακτυλικών αποτυπωμάτων γι' αυτό κιόλας δεν πρέπει να μας εκπλήξει το γεγονός ότι αν ψάξουμε στην αγορά, θα βρούμε πληθώρα προϊόντων για δακτυλικά αποτυπώματα, σε σχέση με τις άλλες βιομετρικές μεθόδους. Τα συστήματα αυτά είναι επίσης γνωστά ως σαρωτές δακτύλων. Ένα ακόμη μεγάλο θετικό που παρουσιάζουν αυτά τα συστήματα είναι ότι μπορούν να συνδεθούν, μέσω ειδικού software, σε υπολογιστή και να παρέχουν ασφάλεια με ελάχιστη προσπάθεια από μέρος του χρήστη.

Από την άλλη πλευρά όμως, δεν πρέπει να ξεχνάμε και τα αρνητικά που έχουν αυτού του είδους τα συστήματα όπως για παράδειγμα η δυσκολία ανάγνωσης του αποτυπώματος σε ειδικές συνθήκες όπως λιπαρό δέρμα, βρώμικο δέρμα κτλ. Επίσης το πώς αλληλεπιδρά ο χρήστης με το σύστημα μπορεί να επηρεάσει τα αποτελέσματα. Για παράδειγμα εάν ο χρήστης τοποθετήσει στραβά το δάχτυλο ή εάν το πιέσει πολύ τα αποτελέσματα που θα λάβει θα είναι λανθασμένα. Βέβαια οι κατασκευαστές προσπαθούν να εξαλείψουν αυτά τα προβλήματα, φτιάχνοντας συστήματα με ακουστικά κύματα.

Επειδή ιστορικά, τα δακτυλικά αποτυπώματα έχουν βοηθήσει στην αναγνώριση εγκληματιών, καθώς και σε άλλα ιατροδικαστικά θέματα, το 1901 καθιερώθηκε το γραφείο δακτυλικών αποτυπωμάτων της Scotland Yard και το FBI εφάρμοσε το IAFIS [4] γύρω στο 1920. Το AFIS είναι ένα σύστημα βιομετρικής αναγνώρισης το οποίο χρησιμοποιεί ψηφιακή

απεικόνιση για να αποκτήσει, να αποθηκεύσει και να αναλύσει δεδομένα δακτυλικών αποτυπωμάτων. Πλέον χρησιμοποιείται σε παγκόσμιο επίπεδο για κυβερνητικές και εμπορικές εφαρμογές. Το AFIS ανήκει στην πρώτη από τις 2 κατηγορίες βιομετρικών συστημάτων, δηλαδή στα συστήματα που κάνουν εξακρίβωση ταυτότητας.

Την 2^η κατηγορία αποτελούν τα συστήματα που κάνουν απλή επιβεβαίωση και τα οποία δεν υποστηρίζουν τις ίδιες λεπτομέρειες με τα AFIS συστήματα. Επίσης δεν είναι και τα πιο κατάλληλα για την εγκληματολογία. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν μια πληθώρα τεχνικών για την αποτύπωση εικόνων, μεταξύ αυτών υπέρηχο και οπτικές μεθόδους.

Το σκανάρισμα των δακτυλικών αποτυπωμάτων όμως γενικά έχει πάρα πολλούς περιορισμούς που πρέπει να ληφθούν υπόψη. Οι κορυφογραμμές των δακτυλικών αποτυπωμάτων επηρεάζονται με την ηλικία και τις συνθήκες. Υπάρχουν για παράδειγμα κάποια επαγγέλματα όπως ο χειρουργός που πλένει πάρα πολλές φορές την ημέρα τα χέρια του ή ο κομμωτής που χρησιμοποιεί χημικά. Τέτοιου είδους επαγγέλματα διαβρώνουν τα δακτυλικά αποτυπώματα βραχυπρόθεσμα.

Ανάλογα με τις συνθήκες ζωής και το περιβάλλον ενός ανθρώπου τα δάχτυλα του μπορεί να γίνουν βρώμικα, λιπαρά ή να έχουν κάποια κοψίματα. Επίσης εξαρτάται και από τον τύπο του αισθητήρα που χρησιμοποιείται την εκάστοτε φορά, το αν και κατά πόσο μπορεί να επηρεαστεί από σκόνη, βρωμιά, λιπαρότητα, κοψίματα και κάλους. Όσο χειρότερη είναι η ποιότητα της εικόνας των δακτυλικών αποτυπωμάτων, τόσο πιο εύκολο είναι να υπάρξουν λάθη και γενική αστοχία του συστήματος.

Τα δακτυλικά αποτυπώματα μπορούμε να τα αφήσουμε παντού. Στο ποτήρι που πίνουμε, στο πληκτρολόγιο, το ποντίκι, το τηλέφωνο που χρησιμοποιούμε κ.ά. Γι' αυτό το λόγο η ασφάλεια του συστήματος μπορεί να επηρεαστεί από το λεγόμενο «spoofing», από την τεχνική δηλαδή πλαστών δειγμάτων που αντιγράφουν τα πραγματικά πρότυπα δακτυλικών αποτυπωμάτων εκμεταλλευόμενα το ότι οι άνθρωποι αφήνουν σχεδόν παντού τα δακτυλικά τους αποτυπώματα .

Με σκοπό την επίλυση των προβλημάτων που αναφέρθηκαν, έχουν αναπτυχθεί πολλές μέθοδοι ανάγνωσης. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι η οπτική ανάγνωση, η θερμική ανάγνωση και η ανάγνωση αφής καθώς και η ανάγνωση με υπέρηχους.

Η **οπτική ανάγνωση** μοιάζει πάρα πολύ με τα κοινά scanners και είναι η πιο παλιά αλλά και η πιο δοκιμασμένη μέθοδος. Τα μηχανήματα οπτικής ανάγνωσης δακτυλικών αποτυπωμάτων είναι τα πιο διαδεδομένα και χρησιμοποιούνται πιο πολύ σήμερα. Ακριβώς γι' αυτό το λόγο σιγά-σιγά γίνονται όλο και μικρότερα σε μέγεθος αλλά και πιο φθηνά. Η διαδικασία είναι συγκεκριμένη και έχει ως εξής: αφού ο χρήστης τοποθετήσει πάνω στην γυάλινη επιφάνεια το δάχτυλό του, γίνεται λήψη της εικόνας του αποτυπώματος, εφόσον η άκρη του δακτύλου φωτιστεί κατάλληλα. Το μεγάλο αρνητικό τους όμως είναι ότι σε όχι και τόσο καλές συνθήκες αντιμετωπίζουν πολλά προβλήματα κατά την λήψη του δακτυλικού αποτυπώματος.

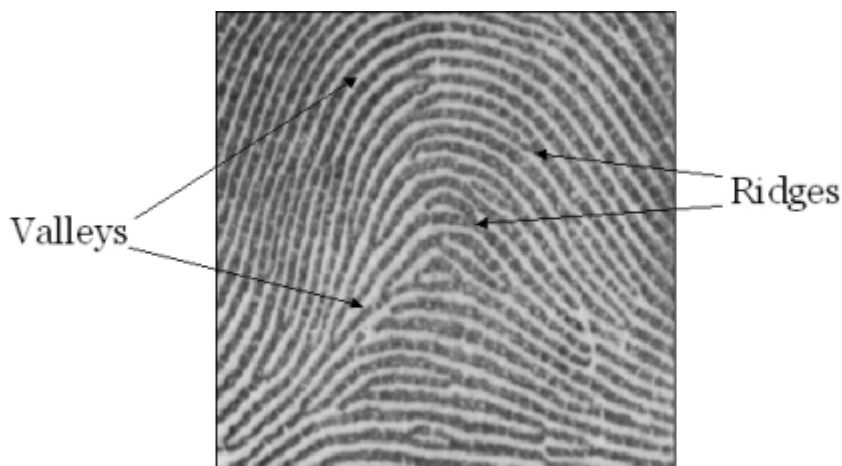
Η **θερμική ανάγνωση και η ανάγνωση αφής** είναι πάρα πολύ ακριβείς μέθοδοι και χρησιμοποιούν chip τα οποία είναι πάρα πολύ εξελιγμένα. Ξεκινώντας ο χρήστης τοποθετεί το δάκτυλο που πάνω στην επιφάνεια του αισθητήρα και έπειτα ο αισθητήρας λαμβάνει στην είσοδο την θερμότητα που εκπέμπει το δάχτυλο, καθώς και την πίεση που ασκείται και την μετατρέπει σε δεδομένα για να τα επεξεργαστεί.

Η **ανάγνωση με υπέρηχους** είναι μία μέθοδος που σε αντίθεση με την οπτική ανάγνωση, δεν χρειάζεται την επαφή του δακτύλου με την επιφάνεια του μηχανήματος γιατί χρησιμοποιεί μη αντιληπτά στον ανθρώπινο αυτί ακουστικά κύματα, τα οποία σαρώνουν το δάκτυλο από πάνω προς τα κάτω και το αντίθετο, και μετρούν το πόσο πυκνές είναι οι μικρολεπτομέρειες των δακτυλικών αποτυπωμάτων. Το γεγονός του ότι το δάκτυλο δεν έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια του μηχανήματος είναι πολύ καλό γιατί δεν επηρεάζεται από βρώμικα, λιπαρά ή ξηρά δάχτυλα, όπως επίσης εάν ο χρήστης φοράει πάρα πολύ λεπτά γάντια, επίσης δεν επηρεάζει το μηχανήμα.

3.2: Χαρακτηριστικά δακτυλικών αποτυπωμάτων.

Τα δακτυλικά αποτυπώματα σχηματίζονται κατά τον 7^ο μήνα της κύησης και δεν αλλοιώνονται κατά την διάρκεια της ζωής μας, εκτός και αν υπάρχουν σοβαροί τραυματισμοί στα δάκτυλα, όπως ακρωτηριασμοί, εγκαύματα, κοψίματα κτλ. Ακόμη και ανάμεσα σε δίδυμα αδέρφια τα δακτυλικά αποτυπώματα έχουν διαφορά στις λεπτομέρειες και όχι στον πυρήνα. Αυτό συμβαίνει για να μπορεί να γίνει η αναγνώριση και ο διαχωρισμός και πραγματοποιείται κατά την διάρκεια της κύησης, μέσα από τυχαία γεγονότα. Οι μεταβολές που πραγματοποιούνται είναι τόσο μεγάλες που είναι πάρα πολύ δύσκολο 2 άτομα να έχουν ίδια αποτυπώματα. Γι' αυτό λοιπόν το πόσο μοναδικό είναι ένα δακτυλικό αποτύπωμα ή όχι, καθορίζεται από τα χαρακτηριστικά του δακτυλικού αποτυπώματος τα οποία είναι το μέγεθος, η θέση και το σχήμα τους. Αυτά βοηθούν στην αναγνώριση του ατόμου.

Τα δακτυλικά αποτυπώματα αποτελούνται από διαδοχικές κορυφογραμμές (ridges) και κοιλάδες (valleys) στην επιδερμίδα. Όταν λοιπόν παίρνουμε ένα δακτυλικό αποτύπωμα με μελάνι, οι κορυφογραμμές που προεξέχουν στην ουσία στο δάκτυλο, όταν γίνεται η αποτύπωση στο χαρτί, διακρίνονται με μαύρο χρώμα, ενώ οι κοιλάδες, που είναι οι αυλακώσεις που κάνει το δέρμα και δεν έχουν μελάνι, διακρίνονται με λευκό χρώμα. Οι κορυφογραμμές έχουν πάχος 100-300 μm, ενώ οι κοιλάδες έχουν μέγεθος 200 μm (μικρόμετρα).



Σχήμα 3.2

Κορυφογραμμές και κοιλάδες δακτυλικών αποτυπωμάτων.

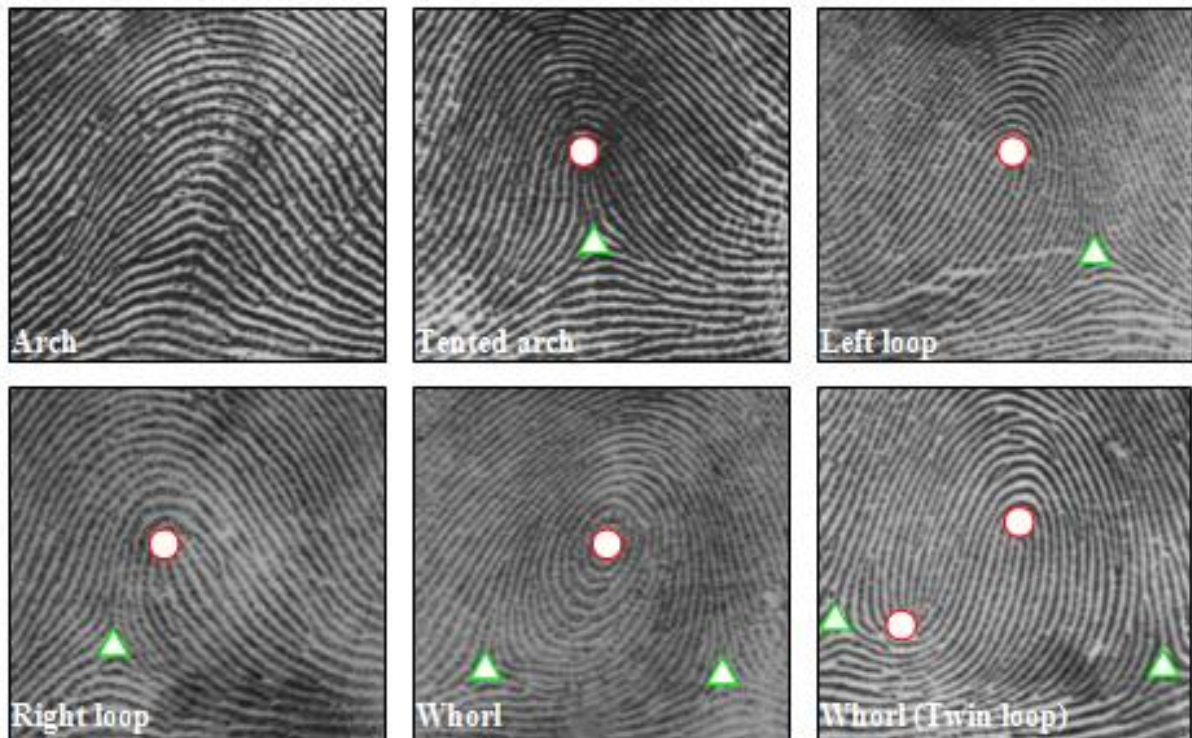
Οι κορυφογραμμές και οι κοιλάδες σε μεγαλύτερο ποσοστό βρίσκονται παράλληλα η μία στην άλλη, μέχρι μία κορυφογραμμή να ενωθεί σε 2 κορυφογραμμές ή να σταματήσει ξαφνικά. Γενικά εάν κάνουμε μια ανάλυση δακτυλικού αποτυπώματος, εύκολα παρατηρούμε ότι σε 1 ή 2 περιοχές οι κορυφογραμμές και οι κοιλάδες έχουν συγκεκριμένα σχήματα. Σύμφωνα με τον Edward Henry και τον Juan Vunetich αυτές είναι οι λεγόμενες ιδιαίτερες περιοχές (singular regions) οι οποίες έχουν σαν κύριο χαρακτηριστικό, μεγάλη καμπυλότητα κορυφογραμμών και κοιλάδων, καθώς και απότομο τερματισμό αυτών και χωρίζονται σε 2 υποκατηγορίες, στα σημεία δέλτα (delta points) και στα σημεία πυρήνα (core points).

Πιο συγκεκριμένα σημεία δέλτα είναι τα σημεία στα οποία οι κορυφογραμμές και οι κοιλάδες διασταυρώνονται με 3 διαφορετικές διευθύνσεις, όπου η κάθε μία από αυτές απέχει τουλάχιστον 120^ο από τις άλλες δύο.

Τα σημεία πυρήνα από την άλλη κατηγοριοποιούνται σε 5 διαφορετικές κατηγορίες οι οποίες διαχωρίζονται με βάση την καμπυλότητα των κορυφογραμμών και των κοιλάδων. Οι

κατηγορίες είναι οι εξής: Αριστερός βρόγχος (Left loop), Δεξιός βρόγχος (Right loop) , Σπείρα (Whorl), Τόξο (Arch) και Τεντωμένο τόξο (Tented arch). Σαν επιπλέον κατηγορία σε κάποια βιομετρικά συστήματα, υπάρχει και η κατηγορία του διπλού βρόγχου (Twin loop), η οποία είναι εξαιρετικά δύσκολο να διαχωριστεί και να αναγνωριστεί από αυτή της σπείρας.

Από μόνο ένα δέλτα σημείο έχουν οι κατηγορίες αριστερός και δεξιός βρόγχος και τεντωμένο τόξο, 2 δέλτα σημεία έχει η σπείρα, ενώ τέλος κανένα δέλτα σημείο δεν έχει η κατηγορία τόξο, στην οποία ακόμα και το σημείο πυρήνα είναι δύσκολο να αναγνωρισθεί.



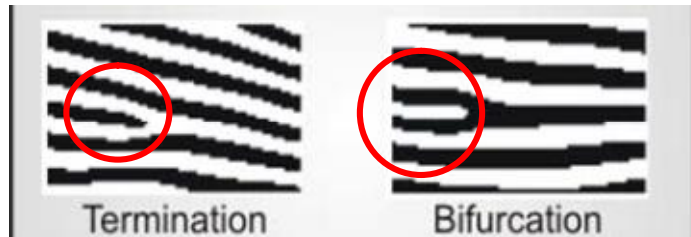
Σχήμα 3.3

Κατηγορίες σημείων πυρήνα και δέλτα σημείων (core points and delta points)

Όσον αφορά τις ιδιαίτερες περιοχές (singular regions) που αναφέρθηκαν πιο πάνω, ο ρόλος του είναι για να βοηθούν στην ταξινόμηση των αποτυπωμάτων σε κατηγορίες για να γίνεται πιο εύκολη, πιο γρήγορη και πιο αξιόπιστη η αναζήτηση σε μεγάλες βάσεις δεδομένων δακτυλικών αποτυπωμάτων. Επειδή στις ιδιαίτερες περιοχές σημασία για την αναγνώριση έχει η διακλάδωση ή ο ξαφνικός τερματισμός των κορυφογραμμών και των κοιλάδων, ο Francis Galton όρισε 2 τρόπους διαχωρισμού, τις διακλαδώσεις (bifurcations/ fork) και τους τερματισμούς (terminations/ ending ridge) (σχήμα 3.4), οι οποίοι και αποτελούν τις λεπτομέρειες (miniatures) ενός δακτυλικού αποτυπώματος και είναι τα κύρια χαρακτηριστικά με τα οποία αναγνωρίζεται ένα άτομο από το σύστημα, επειδή παρατήρησε πρώτος απ' όλους ότι αυτές οι λεπτομέρειες δεν αλλοιώνονται καθ' όλη την διάρκεια της ζωής του ανθρώπου. Σε μία εγκληματολογική έρευνα, πρώτα βρίσκουν με την βοήθεια των

λεπτομερειών σε ποια κατηγορία ανήκει το δακτυλικό αποτύπωμα και έπειτα γίνεται έρευνα μόνο στα συγκεκριμένα αποτυπώματα αυτής της κατηγορίας. Παρ' όλη την διαχώριση που γίνεται, η έρευνα είναι πολύ χρονοβόρα ανάλογα με τα σημεία που πρέπει να γίνει η ταύτιση.

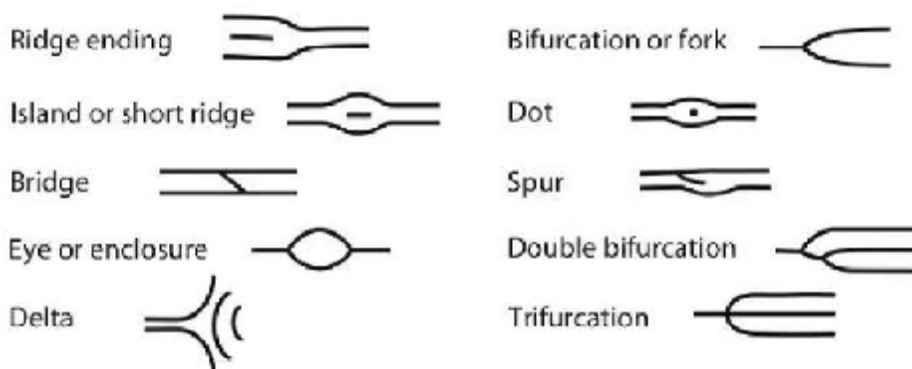
Τυπικά απαιτούνται 12 σημεία για αναγνώριση, αν και αυτό δεν είναι κάποιος διεθνώς καθορισμένος αριθμός. Απλά στον συγκεκριμένο χώρο, έχει επικρατήσει εδώ και χρόνια η φράση «12 σημεία». Βέβαια υπάρχουν και μερικές χώρες που έχουν θεσπίσει τον δικό τους ελάχιστο αριθμό «σημείων». Μέσα σε αυτές είναι και η Αμερική, η οποία μέχρι και σήμερα κρατά το ελάχιστο όριο των 12 σημείων.



Σχήμα 3.4

Τερματισμός (Termination) και διακλάδωση (Bifurcation) κορυφογραμμής αντίστοιχα.

Όπως μπορούμε να δούμε και στο σχήμα 3.5 που ακολουθεί αν όχι όλα, τα περισσότερα συστήματα χρησιμοποιούν αυτές τις 2 βασικές λεπτομέρειες που αναφέραμε, για αναγνώριση. Αυτό συμβαίνει γιατί όλες οι υπόλοιπες είναι αποτέλεσμα των διακλαδώσεων και των τερματισμών.



Σχήμα 3.5

Κατηγορίες λεπτομερειών (miniatures).

3.3: Δυσκολίες κατά την λήψη των δακτυλικών αποτυπωμάτων.

Η λήψη των δακτυλικών αποτυπωμάτων μπορεί να καταστεί μια πολύπλοκη διαδικασία, λόγω των δυσκολιών που μπορεί να παρουσιαστούν κατά την διάρκεια που γίνεται η λήψη. Οι δυσκολίες που μπορεί να παρουσιαστούν, είναι οι εξής:

- Ø Η θέση
- Ø Η περιστροφή
- Ø Η πίεση του δακτύλου
- Ø Η μερική στρέβλωση
- Ø Η κατάσταση του δέρματος
- Ø Η μη-γραμμική επικάλυψη
- Ø Ο θόρυβος
- Ø Τα λάθη στην εξαγωγή σημείων

3.4: Μηχανήματα αναγνώρισης δακτυλικών αποτυπωμάτων.

Κάνοντας μία έρευνα αγοράς στο internet, μπορούμε να δούμε χιλιάδες scanners δακτυλικών αποτυπωμάτων που είναι διαθέσιμα για το κοινό αυτή την στιγμή. Αν αποφασίζαμε λοιπόν να αγοράσουμε κάποιο από αυτά, σίγουρα θα εντυπωσιαζόμασταν από την ποικιλία που κυκλοφορεί. Δεδομένου του ότι οι περισσότεροι από εμάς πλέον, θέλουμε να αυξήσουμε την ασφάλεια του υπολογιστή μας, η ποικιλία αυτή είναι και ο καταλυτικός παράγοντας όσον αφορά την τιμή τους.

Οι scanners που μπορούμε να βρούμε ξεκινούν από πολύ χαμηλές τιμές και φτάνουν τις αρκετές χιλιάδες ευρώ, όταν πρόκειται για πολύπλοκα συστήματα ασφαλείας. Στη συνέχεια μπορούμε να δούμε μερικούς scanners που αναδείχθηκαν οι καλύτεροι τις χρονιάς 2016. Οι περισσότεροι από αυτούς, στην εκκίνηση των windows προσθέτουν τον έλεγχο των δακτυλικών αποτυπωμάτων, ενώ υπάρχουν και άλλοι, οι οποίοι εκτός από αυτόν τον έλεγχο, προχωρούν ένα βήμα παραπέρα και δίνουν την δυνατότητα κρυπτογράφησης των αρχείων.

Όλοι οι scanners που θα δούμε στην συνέχεια θέλουν τις ελάχιστες απαιτήσεις του συστήματος και χρησιμοποιούν οπτικούς αναγνώστες, ενώ όλοι τους κυμαίνονται σε λογικές τιμές.

Ø **Thumbprint Security Usb Reader:** Παρότι δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επαγγελματική ασφάλεια, αν για παράδειγμα έχουμε αγοράσει ένα laptop χωρίς ενσωματωμένο αναγνώστη δακτυλικών αποτυπωμάτων, τότε ο συγκεκριμένος αναγνώστης της Kbyte είναι μία πολύ οικονομική λύση με τιμή μόλις 10.77€. Ανεξάρτητα από την τιμή του όμως, προσφέρει πολύ καλή ανάλυσης εικόνας, η οποία είναι αρκετή για να παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες στο βιομετρικό σύστημα για την αναγνώριση του δακτυλικού αποτυπώματος ως μοναδικό. Είναι πάρα πολύ μικρός σε μέγεθος για να μεταφέρεται παντού με ευκολία και είναι συμβατός με το 90% των λειτουργικών συστημάτων (Windows XP, Windows Vista, Windows 7 και Windows 8), γι'αυτό δεν υπάρχει λόγος ανησυχίας όσον αφορά την συμβατότητα. Η εγκατάστασή του γίνεται πολύ εύκολα μέσω cd.

Ø **U.are.U 4500:** Αυτός ο αναγνώστης δακτυλικών αποτυπωμάτων έχει σχεδιαστεί από την Digital Persona με σκοπό να εξυπηρετεί όχι τόσο απλούς χρήστες που θέλουν να ασφαλίσουν έναν Η/Υ, αλλά δίνει έμφαση περισσότερο σε μικρές επιχειρήσεις που

θέλουν ασφάλεια στο δίκτυο τους. Η τιμή του είναι χαμηλή, στα 56.53€ και μπορεί να κεντρίσει το ενδιαφέρον μας με το πόσο υψηλή ανάλυση έχει. Ο U.are.U αναγνώστης περιέχει μία επικάλυψη σιλικόνης η οποία βοηθάει να αναγνωριστεί το δακτυλικό αποτύπωμα, ανεξάρτητα από την γωνία που έχουμε τοποθετήσει το δάκτυλο μας. Ο συγκεκριμένος αναγνώστης δακτυλικών αποτυπωμάτων στην πραγματικότητα δεν αποθηκεύει ολόκληρη την εικόνα του αποτυπώματος, αλλά αντί αυτού χαρτογραφεί 25 με 40 μοναδικά σημεία του δακτυλικού αποτυπώματος και τα αποθηκεύει σε μία πλατφόρμα και έπειτα αφού η πλατφόρμα αποθηκευθεί η εικόνα διαγράφεται. Μετά από αυτή την διαδικασία το δακτυλικό αποτύπωμα δεν μπορεί να «αναδομηθεί» από την αρχή αλλά παρόλα αυτά υπάρχουν αρκετά μοναδικές πληροφορίες στην πλατφόρμα που καθιστούν το σύστημα ασφαλές.

- Ø **SecuGen Hamster Plus:** Ο συγκεκριμένος scanner είναι μία ανανεωμένη έκδοση του SecuGen Hamster και είναι αξιοπρόσεκτα καλύτερος από τον πρωτότυπο. Η τιμή του είναι στα 76.38€, είναι φορητός και είτε προορίζεται για οικιακή χρήση είτε για εμπορική, μπορεί να προσφέρει ένα αξιόπιστο επίπεδο ασφάλειας όπου χρησιμοποιηθεί. Το μεγάλο θετικό αυτού του αναγνώστη είναι πως εάν τα δάχτυλα είναι τραυματισμένα με οποιοδήποτε τρόπο, δεν έχει σημασία, γιατί είναι σε θέση να διαβάσει το δάκτυλο κάτω από οποιοδήποτε συνθήκες. Τέλος περιέχει πολλές λειτουργίες, όπως το Auto-On και το Smart Capture. Η λειτουργία Auto-On μας επιτρέπει να τοποθετήσουμε απλά το δάκτυλό μας στον αναγνώστη και αυτός το διαβάζει αυτόματα, αρκεί βέβαια ο υπολογιστής μας να έχει το κατάλληλο λογισμικό το οποίο να είναι συμβατό με το Auto-On. Η λειτουργία Smart Capture βοηθάει τον αναγνώστη δακτυλικών αποτυπωμάτων να συλλάβει φωτογραφίες των δακτυλικών αποτυπωμάτων, ακόμα και σε πάρα πολύ φωτεινές περιοχές, συμπεριλαμβανομένων την έκθεση σε άμεσο ηλιακό φως.



Thumbprint Security
Usb Reader



U.are.U 4500



SecuGen Hamster Plus

Σχήμα 3.6

Αναγνώστες δακτυλικών αποτυπωμάτων(α' μέρος)

- Ø **Fingkey Hamster II:** Αυτό το μηχάνημα είναι εξοπλισμένο με έναν πρωτοποριακό scanner δακτυλικών αποτυπωμάτων που μπορεί να ανιχνεύσει εάν κάποιος χρησιμοποιεί πλαστά δακτυλικά αποτυπώματα, πράγμα που τον καθιστά άκρως δελεαστικό σαν βιομετρική μέθοδο, μαζί με την τιμή του στα 89.57€. Η σύνδεση του γίνεται πολύ εύκολα συνδέοντας τον απευθείας στον υπολογιστή μέσω ενός USB καλωδίου. Και αυτός, όπως και ο προηγούμενος αναγνώστης περιέχει την λειτουργία Auto-On. Σε σχέση με τους προηγούμενους αναγνώστες, αυτός δεν αντιμετωπίζει δυσκολία ανάγνωσης σε βρεγμένο ή ξηρό δέρμα εξαιτίας της πολύ υψηλής ανάλυσης φωτογραφίας που βγάζει. Αυτό αυξάνει την αξιοπιστία του και την ταχύτητα με την οποία μπορεί να μας εξασφαλίζει την είσοδο σε κλειδωμένες εφαρμογές.

- ∅ **Verifi P5100:** Μία άλλη επίσης πολύ καλή επιλογή στα 130.28€ είναι και ο αναγνώστης Verifi P5100, ο οποίος απευθύνεται τόσο σε έναν απλό χρήστη, όσο και σε ένα ολόκληρο δίκτυο χρηστών. Το πιο ελκυστικό και ταυτόχρονα σημαντικό χαρακτηριστικό αυτού του αναγνώστη όμως, όπως ισχυρίζεται ο κατασκευαστής του, είναι ότι μπορεί να αναγνωρίσει χρήστες από μία βάση δεδομένων, που ξεπερνούν το 1 εκατομμύριο, πάντα με την χρήση του κατάλληλου λογισμικού. Επειδή ο αναγνώστης Verifi P5100 έχει μεγάλη ευαισθησία, ο κατασκευαστής έχει τοποθετήσει μία λεπτή επίστρωση προστατευτικού υλικού, το οποίο έχει αυξήσει σημαντικά πολύ την διάρκεια ζωής και την αντοχή του αναγνώστη, πράγμα το οποίο είναι και το ζητούμενο. Ο P5100 είναι ένα μηχάνημα που στην κυριολεξία εάν πρόκειται για προσωπική χρήση, θα το έχουμε για μια ζωή γιατί έχει περίπου 2 εκατομμύρια εντριβές. Αυτό δηλαδή πρακτικά σημαίνει ότι μπορεί να καλύψει και μία μεσαία επιχείρηση. Για παράδειγμα αν ο αναγνώστης δέχεται 40 εντριβές την ημέρα, θα κρατήσει για περίπου 140 χρόνια. Σαν συσκευή είναι πάρα πολύ ελαφριά, πράγμα που την καθιστά εύκολη στην μεταφορά ενώ επίσης έχει ένα περίβλημα από αλουμίνιο το οποίο δεν χαράζεται και αν το καλοσκεφτούμε αυτό μας βοηθάει εφόσον είναι μία συσκευή που θα μας μείνει για πάντα.
- ∅ **Lumidigm Mercury M30x:** Τέλος πηγαίνοντας σε κάτι πιο ακριβό, η αξιοπιστία αλλά και η ταχύτητα αυξάνονται και στην προκειμένη περίπτωση καθιστούν αυτόν τον αναγνώστη έναν από τους καλύτερους στην κατηγορία του, με την τιμή του να μην ξεπερνάει τα 221.66€. Ο M301 είναι εξοπλισμένος με μία τεχνολογία που του επιτρέπει να διαβάζει τα χαρακτηριστικά και πάνω αλλά και κάτω από το δέρμα. Αυτό είναι εξαιρετικά σημαντικό γιατί η επιφάνεια του δακτύλου μπορεί να αλλάξει δραστικά, ανάλογα με τις καθημερινές συνθήκες. Επίσης όταν ένας αναγνώστης χρησιμοποιείται για μία εταιρεία, οι απαιτήσεις μεγαλώνουν. Ο M301 έχει την δυνατότητα να αποθηκεύσει μέχρι 50.000 πρότυπα για ταυτοποίηση, δηλαδή θεωρητικά εάν ο κάθε υπάλληλος χρησιμοποιεί από ένα δάκτυλο για ταυτοποίηση, τότε χρειάζονται 50.000 υπάλληλοι για να «γεμίσει» ο αποθηκευτικός χώρος της συσκευής αυτής. Η σύνδεσή του μπορεί να γίνει πανεύκολα με USB 2.0 ή 3.0 και είναι συμβατό με τα περισσότερα λογισμικά, όπως Windows & Linux. Με αυτόν τον αναγνώστη, η Lumidigm έχει θέσει αρκετά ψηλά τον πήχη στην βιομηχανία των βιομετρικών.
16 17 18 19 20 21 22 23 24 25



Fingkey Hamster II



Verifi P5100



Lumidigm Mercury M30x

Σχήμα 3.7

Αναγνώστες δακτυλικών αποτυπωμάτων(β' μέρος)

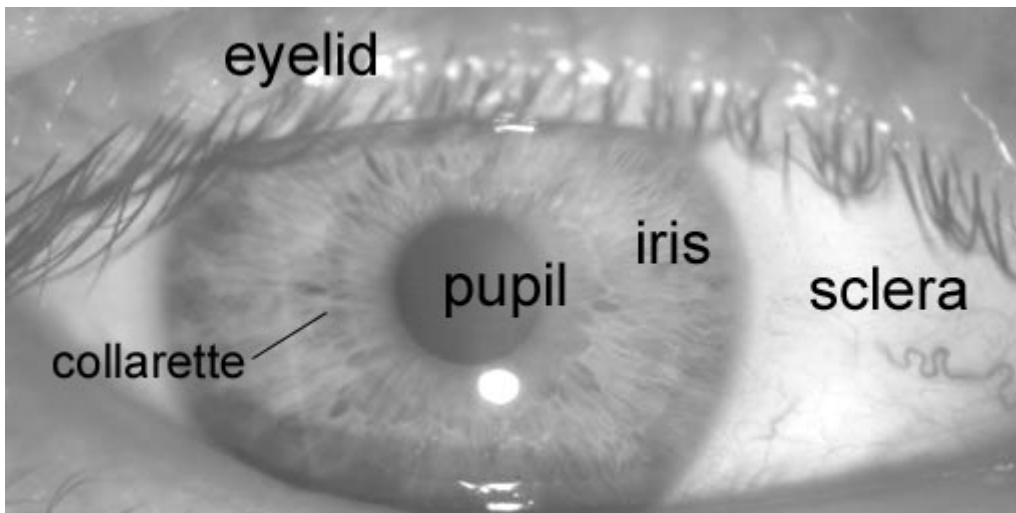
4.ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΜΙΚΡΟΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ

4.1: Αναγνώριση Ίριδας

Παραδοσιακά συνηθίζαμε να χρησιμοποιούμε κωδικούς πρόσβασης ή κάρτες για να αυξήσουμε την ασφάλεια και την αξιοπιστία σε κάθε τι που κάναμε. Επειδή όμως πλέον στις μέρες μας υπάρχει ραγδαία αύξηση της τρομοκρατίας και γενικά πολλών παράνομων πράξεων, συντρέχει ένας λόγος παραπάνω να αυξήσουμε την ασφάλεια μας μέσω βιομετρικών μεθόδων αναγνώρισης, οι οποίες είναι πολύ περισσότερο αξιόπιστες και ασφαλείς, γιατί τα χαρακτηριστικά που χρησιμοποιούνται σε αυτά τα συστήματα είναι μόνιμα σε κάθε άνθρωπο και δύσκολο, έως αδύνατο, να χαθούν και να αντιγραφούν, όπως θα γινόταν στην περίπτωση κάποιου κωδικού ή κάποιας κάρτας.

Εδώ λοιπόν έρχεται στο προσκήνιο η μέθοδος της αναγνώρισης ίριδας, η οποία, σύμφωνα με ειδικούς ερευνητές, είναι μία μοναδική και μη προσπελάσιμη μέθοδος αναγνώρισης ατόμων και είναι επίσης πιο αξιόπιστη και από την εξέταση DNA. Αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι η ίριδα περιλαμβάνει σχέδια, τόσο πολύπλοκα, πράγμα το οποίο την καθιστά και τόσο μοναδική, που ακόμη και δίδυμα αδέρφια έχουν διαφορετικές ίριδες ή ακόμη και το ίδιο το άτομο έχει σημαντικές διαφορές στη δεξιά από την αριστερή του ίριδα. Επιπλέον η ίριδα δεν αλλοιώνεται σημαντικά με το πέρασμα του χρόνου, καθώς επίσης δεν μπορεί να τραυματισθεί εύκολα, ούτε να επηρεαστεί από διάφορους παράγοντες, όπως π. χ. η κούραση.

Η ίριδα αποτελεί το χρωματιστό κομμάτι του ματιού. Είναι ένα εσωτερικό προστατευμένο όργανο του ματιού που βρίσκεται πίσω από τον κερατοειδή χιτώνα και αποτελεί το μοναδικό εσωτερικό όργανο το οποίο είναι ορατό εξωτερικά. Ο ρόλος της ίριδας είναι να ρυθμίζει το πόσο φως μπαίνει στο μάτι μας και το πόσο φως φτάνει στον αμφιβληστροειδή. Αυτό το καταφέρει με την συστολή, όταν το φως είναι πολύ και με την διαστολή όταν το φως είναι λίγο. Με αυτόν τον τρόπο βοηθάει τόσο στην όραση αλλά και στην αντίληψη του βάθους των αντικειμένων.



Σχήμα 4.1
Ανθρώπινο μάτι

Ο σχηματισμός της ίριδας αρχίζει κατά την διάρκεια του 3^{ου} μήνα της εγκυμοσύνης και τελειώνει στον 8^ο μήνα. Το μοναδικό μοτίβο της σχηματίζεται κατά την διάρκεια του 1^{ου} χρόνου μετά την γέννηση, ενώ το χρώμα της διαμορφώνεται στα πρώτα χρόνια της ζωής μας. Ο σχηματισμός του μοτίβου δεν έχει να κάνει καθόλου με τα γονίδια, τα οποία είναι υπεύθυνα μόνο για το χρώμα της ίριδας. Κατά γενικό κανόνα η ίριδα μπορεί να έχει διάφορα χρώματα, όπως καφέ, μαύρο, γαλάζιο, πράσινο, όμως υπάρχουν και άνθρωποι οι οποίοι έχουν διαφορετικά χρώματα ίριδας στα μάτια τους. Το μέγεθός της, δηλαδή το πόσο μεγάλη ή πόσο μικρή είναι, εξαρτάται από το πόσο φως «πέφτει» στην κόρη.

Σημαντικό στοιχείο που την καθιστά ιδανική για συστήματα ασφαλείας είναι ότι το μοτίβο της περιέχει πάνω από 250 μοναδικά χαρακτηριστικά και παρόλο που είναι ίδιο με αυτό των δακτυλικών αποτυπωμάτων, περιέχει σε αριθμό πάνω από 10 φορές διαφορετικά χαρακτηριστικά από τα δακτυλικά αποτυπώματα. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως η πιθανότητα 2 άνθρωποι να έχουν την ίδια ίριδα είναι κατά προσέγγιση περίπου 10^{-35} .

Επειδή λοιπόν η ίριδα παρέχει πολύ μεγάλη ασφάλεια, είναι λογικό η τιμή των συστημάτων αναγνώρισης ίριδας, να κυμαίνεται πολύ υψηλά, προς το παρόν τουλάχιστον. Η τιμή των περισσότερων κυμαίνεται από 1000 έως και πολλές χιλιάδες ευρώ. Έτσι λοιπόν μπορούμε να καταλάβουμε ότι τέτοιου είδους συστήματα δεν απευθύνονται στον μέσο χρήστη, αλλά σε μεγάλες εταιρίες και οργανισμούς που θέλουν να επιτύχουν την μέγιστη ασφάλεια. Εάν όμως κάποιος διαθέτει γύρω στα 300€ θα μπορούσε να αγοράσει το Myris της Eye Lock που είναι ένα πολύ καλό σύστημα αναγνώρισης ίριδας, το οποίο παρέχει πολύ περισσότερα παρότι κοστίζει σχετικά λίγο. Το Myris συνδέεται πολύ εύκολα μέσω USB στον υπολογιστή και αφού γίνει η εγκατάσταση απλά τοποθετούμε το μηχάνημα ακριβώς μπροστά στα μάτια μας για να γίνει η εγγραφή, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.2.



Σχήμα 4.2
Τρόπος λειτουργίας Myris

ΕΞΕΤΑΣΗ ΙΡΙΔΑΣ

Η διαδικασία με την οποία γίνεται η οπτική αναγνώριση της ίριδας θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι σχετικά απλή και έχει ως εξής: Ένα άτομο τοποθετείται μπροστά από την κάμερα σε απόσταση 5 με 10 εκατοστά, ανάλογα με τον οπτικό αναγνώστη. Εκεί ο φακός της κάμερας εστιάζει στην ίριδα του ματιού και μόλις καταφέρει να εστιάσει απόλυτα και να έχει μια καθαρή εικόνα, χωρίς θόλωμα, τραβάει μία φωτογραφία.

Έπειτα γίνεται η επεξεργασία της φωτογραφίας αυτής μέσα σε $\frac{1}{4}$ του δευτερολέπτου και έπειτα κατευθείαν εντός ενός δευτερολέπτου παράγεται ένας αλγόριθμος του μοτίβου της

ίριδας, ο οποίος είναι στην ουσία το password του εκάστοτε χρήστη. Τέλος αφού γίνει η παραπάνω διαδικασία η κάμερα μέσω της μονάδας ελέγχου της, επικοινωνεί με τον server που την εξυπηρετεί και αυτός με την σειρά του κάνει αναζήτηση στην βάση δεδομένων ανάμεσα σε εκατοντάδες χιλιάδες έγγραφα που αναλύονται το δευτερόλεπτο, για να βρει εάν το password όντως ταυτίζεται με τον χρήστη ή όχι . Σε περίπτωση που ταυτίζεται, δηλαδή εάν η καταχώρηση υπάρχει στην βάση δεδομένων, τότε γίνεται επιβεβαίωση της ταυτότητας του χρήστη, ενώ στην αντίθετη περίπτωση, το σύστημα αρνείται την είσοδο στον χρήστη.

Η αναγνώριση της ίριδας θα μπορούσε να διαχωριστεί σε 2 μεθόδους. Η πρώτη μέθοδος είναι η ενεργητική, στην οποία ο χρήστης πρέπει να συμμετάσχει και να βοηθήσει την κάμερα του συστήματος να εστιάσει στη ίριδα, κάνοντας μπρος-πίσω το κεφάλι του, μερικά χιλιοστά ή εκατοστά, κάθε φορά που αυτό απαιτείται. Όπως είναι φανερό, αυτό, σίγουρα καθιστά λιγότερο λειτουργικό το σύστημα, γιατί για να γίνει όλη αυτή η διαδικασία και να είμαστε σίγουροι ότι θα πάρουμε τα σωστά αποτελέσματα, σίγουρα θα πρέπει να υπάρχει κάποιος ο οποίος θα καθοδηγεί τον χρήστη καθ' όλη την διάρκεια της διαδικασίας αυτής.

Η δεύτερη μέθοδος, η παθητική, είναι το ακριβώς αντίθετο από την πρώτη. Στην παθητική αναγνώριση της ίριδας, δεν υπάρχει μόνο μία κάμερα, αλλά πολλές οι οποίες εντοπίζουν και εστιάζουν σε συγκεκριμένα σημεία, με συγκεκριμένη σειρά . Πρώτα εστιάζουν στο πρόσωπο, έπειτα στο μάτι και τέλος στη ίριδα. Κατά την διαδικασία ο χρήστης δεν έχει καμία απολύτως συμμετοχή. Αυτή η μέθοδος, είναι προφανές, ότι τυγχάνει της μεγαλύτερης αποδοχής του κοινού, ανάμεσα σε αυτές τις 2, λόγω της ευχρηστίας που προσφέρει σε σχέση με την ενεργητική .

Η χρήση αυτών των συστημάτων δεν επιφέρει κάποιες βλάβες στον ανθρώπινο οργανισμό και όλα αυτά τα συστήματα πληρούν τα πρότυπα των διεθνών οργανισμών υγείας. Ενώ όμως κανείς θα περίμενε γενικά η αναγνώριση της ίριδας να είναι η πρώτη επιλογή του κοινού, δυστυχώς αυτό δεν συμβαίνει γιατί το γεγονός ότι ο χρήστης έρχεται αντιμέτωπος κάθε φορά με κάμερες, έχει αρνητικό αντίκτυπο στην ψυχολογία του γιατί νιώθει ότι παρακολουθείται.

Τέλος αυτού του είδους τα συστήματα ενώ από την μία μας παρέχουν ένα πολύ μεγάλο επίπεδο ασφαλείας των προσωπικών μας δεδομένων, από την άλλη πλευρά η επικινδυνότητα που προάγουν, είναι μεγάλη . Αυτό συμβαίνει γιατί εφόσον όλα τα προσωπικά μας δεδομένα (π.χ.: ταυτότητα, διεύθυνση, βιβλιάριο, αριθμός τραπεζικού λογαριασμού κτλ.) είναι σε μία βάση δεδομένων σε έναν server, υπάρχει πολύ μεγάλη πιθανότητα ο server αυτός είτε να παραβιαστεί, είτε να διαρρεύσουν πληροφορίες από άτομα που έχουν πρόσβαση σε αυτόν.

4.2: Αναγνώριση Αμφιβληστροειδούς

Η σάρωση του αμφιβληστροειδούς, μαζί με την σάρωση ίριδας είναι οι πιο ακριβείς και αξιόπιστες μέθοδοι αναγνώρισης βιομετρικών χαρακτηριστικών, αλλά παράλληλα είναι και οι πιο δύσχρηστες στην χρήση. Η σάρωση του αμφιβληστροειδούς απαιτεί, δυστυχώς, αρκετή συμμετοχή από την πλευρά του χρήστη και γι' αυτό όσον αφορά στις προτιμήσεις των χρηστών, δεν συγκαταλέγεται στις πρώτες.

Ο αμφιβληστροειδής χιτώνας του ματιού είναι ένας χιτώνας ο οποίος βρίσκεται στο πίσω μέρος του ματιού και περιέχει νευρικές ίνες και φωτοευαίσθητα κύτταρα. Κύριος σκοπός του είναι να αισθάνεται το φως, να το μετατρέπει σε παλμούς και μέσω του οπτικού νεύρου να το μεταδίδει στον εγκέφαλο. Κατά μήκος του χιτώνα αυτού βρίσκονται τα αιμοφόρα αγγεία που χρησιμοποιούνται για την βιομετρική αναγνώριση και σύμφωνα με έρευνες η μορφή των αγγείων αυτών είναι διαφορετική, ακόμα και ανάμεσα σε δίδυμα αδέρφια. Ο αμφιβληστροειδής είναι πολύ ανθεκτικός και καθ' όλη την διάρκεια της ζωής μας

δεν αλλοιώνεται, εκτός και εάν υπάρχει κάποια περίπτωση να υπάρχει εκφυλιστική ασθένεια του ματιού ή εάν υπάρχει κάποιος πολύ σοβαρός τραυματισμός στο κεφάλι.

Το σύστημα αναγνώρισης αμφιβληστροειδούς λειτουργεί ως εξής: Ο χρήστης, όπως και στην αναγνώριση της ίριδας, τοποθετείται περίπου 7 εκατοστά μπροστά από μία συσκευή και πρέπει να παραμείνει ακίνητος και να προσπαθήσει να εστιάσει σε μία, συνήθως, πράσινη περιστρεφόμενη κουκίδα για μερικά δευτερόλεπτα. Έπειτα, αφού παρέλθει ο χρόνος των μερικών δευτερολέπτων που απαιτούνται, ο scanner εστιάζει στο σωστό σημείο και εντοπίζει τα αιμοφόρα αγγεία που βρίσκονται στο κέντρο του αμφιβληστροειδούς. Εκεί λαμβάνονται περίπου 400 σημεία αναφοράς. Αυτά τα σημεία εάν τα συγκρίνουμε με τα σημεία που απαιτούνται για τα δακτυλικά αποτυπώματα (30 με 70 σημεία), καταλαβαίνουμε ότι μιλάμε για ένα σύστημα με πολύ υψηλή ακρίβεια. Τέλος και αυτό το σύστημα ακολουθεί την ίδια διαδικασία με τον σαρωτή της ίριδας. Δηλαδή το σύστημα αφού αποτυπώσει την εικόνα, την μετατρέπει σε έναν αλγόριθμο και την συγκρίνει με μια βάση δεδομένων για να κάνει την ταυτοποίηση.



Σχήμα 4.3

Τρόπος λειτουργίας συστήματος αναγνώρισης αμφιβληστροειδούς

Στα θετικά αυτής της μεθόδου θα μπορούσαν να συγκαταλεχθούν τα εξής:

- Ø Για να αποθηκεύσει δείγματα, χρειάζεται μικρός όγκος δεδομένων.
- Ø Η πιθανότητα κάποιος χρήστης να έχει λάθος ταυτότητα και να γίνει αποδεκτός από το σύστημα, είναι μηδαμινή.
- Ø Είναι πολύ δύσκολο και απαιτεί πάρα πολύ χρόνο, κάποιος να καταφέρει να πλαστογραφήσει ένα δείγμα αμφιβληστροειδούς. Επιπλέον ακόμη και στην ακραία περίπτωση που κάποιος θέλει να χρησιμοποιήσει έναν αμφιβληστροειδή για να τον αντιγράψει μετά τον θάνατο κάποιου, επειδή ο αμφιβληστροειδής είναι πολύ στενά συνδεδεμένος με τον εγκέφαλο και είναι από τα πρώτα μέρη στο σώμα που αποσυντίθενται μετά τον θάνατο, αυτό είναι αδύνατον.

Στα αρνητικά αυτής της μεθόδου συγκαταλέγονται τα εξής:

- Ø Σαν σύστημα είναι δύσκολο στην χρήση του.
- Ø Οι χρήστες είναι διστακτικοί στο να το χρησιμοποιήσουν γιατί το εσωτερικό του ματιού είναι πολύ ευαίσθητο και οι περισσότεροι χρήστες φοβούνται για την ακεραιότητα των ματιών τους.
- Ø Το κόστος ενός τέτοιου συστήματος είναι πάρα πολύ υψηλό και η τιμή του κυμαίνεται από 1800-4000€^{26 27}

4.3: Αναγνώριση Γεωμετρίας και Θερμογραφίας Προσώπου

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Οι άνθρωποι από πάντα, για να θυμούνται και να αναγνωρίζονται μεταξύ τους, χρησιμοποιούσαν τα χαρακτηριστικά του προσώπου τους . Μία από τις πολλά υποσχόμενες νέες μεθόδους στον χώρο των βιομετρικών συστημάτων αναγνώρισης είναι αυτή της αναγνώρισης της γεωμετρίας του προσώπου, η οποία προσπαθεί να προσομοιώσει αυτό τον τρόπο και στόχος της είναι να αποκτήσει μεγαλύτερη ακρίβεια στα χαρακτηριστικά αλλά και ένα τρόπο για να μπορεί το σύστημα να προσαρμόζεται σε οποιοσδήποτε αλλαγές.

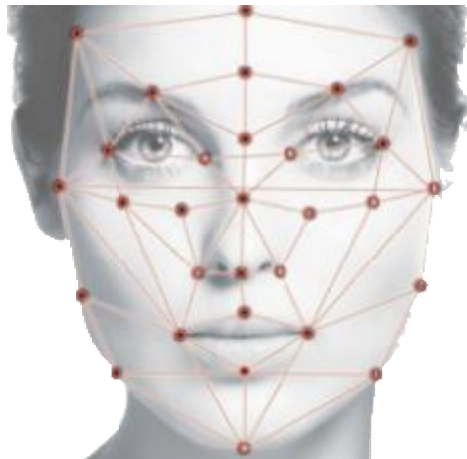
Κάθε άλλο παρά απλή θα μπορούσε όμως να χαρακτηριστεί η μέθοδος αναγνώρισης γεωμετρίας πρόσωπου, διότι είναι μία διαδικασία η οποία απαιτεί πολύ μεγάλη λεπτομέρεια για να γίνει η ανάλυση των χαρακτηριστικών του κάθε ατόμου. Η τεχνική αυτή είναι βασισμένη στο ότι τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του κάθε προσώπου, όπως π. χ. η απόσταση ανάμεσα στα μάτια, στα φρύδια, το μέγεθος της μύτης, το σχήμα του στόματος κτλ. είναι αυτά τα οποία υποδηλώνουν την ταυτότητα του κάθε χρήστη. Το πρόγραμμα που χρησιμοποιείται για την αναγνώριση της γεωμετρίας του προσώπου χαρτογραφεί το ανθρώπινο κρανίο, βρίσκοντας και διαβάζοντας την θέση και το μέγεθος των χαρακτηριστικών (π.χ. μάτια, χείλη, φρύδια κτλ.) , καθώς επίσης και τις διάφορες γωνίες και καμπυλότητες που έχει το κάθε πρόσωπο.

Η διαδικασία που ακολουθείται είναι η εξής: Αρχικά μία κάμερα καταγράφει την εικόνα του προσώπου του εκάστοτε χρήστη και έπειτα το σύστημα προσπαθεί να βρει βασικά σημεία πάνω σε αυτή την εικόνα, όπως π.χ. την θέση των ματιών, των φρυδιών, του στόματος κτλ. Μόλις εντοπίσει αυτά τα βασικά σημεία, αρχίζει να μετρά τις αποστάσεις τους και έπειτα αποθηκεύει τα αποτελέσματα με σκοπό να γίνει η μετέπειτα σύγκριση στην βάση δεδομένων και να χρησιμοποιηθούν την επόμενη φορά για την ταυτοποίηση του χρήστη . Πλέον υπάρχουν και πιο εξελιγμένα συστήματα, τα οποία φτιάχνουν 3D μοντέλα του πρόσωπου του χρήστη, καθιστώντας τις μετρήσεις πιο ακριβείς.

Η μέθοδος της αναγνώρισης προσώπου έχει ένα πάρα πολύ μεγάλο πλεονέκτημα και αυτό δεν είναι η ένα προς ένα ταυτοποίηση κάποιου χρήστη που θα του παρέχει πρόσβαση στο σύστημα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με πιο εύκολους τρόπους και πιο συνηθισμένους, όπως passwords, PINs κτλ. Σε αυτό λοιπόν που πλεονεκτεί η εν λόγω μέθοδος, συγκριτικά με τις υπόλοιπες, είναι ότι το σύστημα μπορεί να καταγράψει το αποτύπωμα του προσώπου, χωρίς το εκάστοτε πρόσωπο να το γνωρίζει και χωρίς να μπορεί να το αρνηθεί, με διακριτικό τρόπο πάντα. Αυτό το χαρακτηριστικό του το κάνει μοναδικό και πολύτιμο σε συστήματα ασφαλείας μεγάλων χωρών, στον εντοπισμό υπόπτων σε αεροδρόμια, σε δημόσια και κυβερνητικά κτήρια καθώς και σε στρατιωτικούς χώρους, που βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση και ανάμεσα σε πολύ κόσμο. Επίσης βοηθά στην διαχείριση σοβαρών καταστάσεων όταν υπάρχει συγκέντρωση πολλών ατόμων, όπως για παράδειγμα

σε διαδηλώσεις και σε ποδοσφαιρικούς αγώνες. Σε ευρωπαϊκές και μη χώρες έχει ήδη χρησιμοποιηθεί η αναγνώριση της γεωμετρίας του προσώπου σε γήπεδα, για την αποτροπή επεισοδίων χουλιγκανισμού.

Από την άλλη πλευρά βέβαια υπάρχει και ένα εξίσου μεγάλο μειονέκτημα σε αυτή τη μέθοδο. Πολλά από τα χαρακτηριστικά στα οποία βασίζεται η αναγνώριση μπορούν να αλλάξουν με την πάροδο του χρόνου. Παραδείγματος χάριν πιο μακριά μαλλιά ή γυαλιά μυωπίας, γένια ή μουστάκι, κάποια παραπανίσια κιλά ή κάποια μικρή κλίση του κεφαλιού του χρήστη, είναι μόνο μερικά από αυτά που θα μπορούσαν να επηρεάσουν το σύστημα και να δημιουργήσουν πρόβλημα όσον αφορά την αναγνώριση του προσώπου. Για να ξεπεράσουν αυτά τα προβλήματα, τα περισσότερα συστήματα πλέον, χρησιμοποιούν αυτό-εκμάθηση και μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης που εξελίσσονται. Έτσι, με αυτόν τον τρόπο μπορούν με μεγάλη ακρίβεια να συγκρίνουν το νέο δείγμα με το πρότυπο που ήδη έχουν αποθηκευμένο από τον παρελθόν.



Σχήμα 4.4

Αναγνώριση γεωμετρίας προσώπου

VISAGE - ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΓΕΩΜΕΤΡΙΑΣ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Η τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου της εταιρίας Visage όχι μόνο βελτιώνει τις ήδη υπάρχουσες λύσεις εξακρίβωσης ταυτότητας, αλλά προσφέρει και νέες ευκαιρίες για μια ποικιλία νέων εφαρμογών. Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί έναν εκλεπτυσμένο αλγόριθμο που βασίζεται στη μέθοδο ανάλυσης PCA (Principle Component Analysis) που έχει αναπτυχθεί στο Media Lab του MIT.

Όλη η διαδικασία γίνεται μέσω ενός software που μεταφράζει τα χαρακτηριστικά του προσώπου, όπως αυτά λαμβάνονται από μια εικόνα ή ένα video, σε ένα μοναδικό σετ ψηφιακών δεδομένων, διαμορφώνοντας έτσι αυτό που θα ονομάζαμε ηλεκτρονικό 'αποτύπωμα του προσώπου'. Όπως όλες οι βιοτεχνολογίες, έτσι και αυτή βασίζεται στην ιδιότητα που έχει το ανθρώπινο πρόσωπο να είναι μοναδικό για κάθε άνθρωπο. Το πρόγραμμα χαρτογραφεί την γεωγραφία του ανθρώπινου κρανίου, διαβάζοντας την σχετική θέση και το μέγεθος των διαφόρων χαρακτηριστικών (μέτωπο, μάτια κ.α.) και τις διάφορες γωνίες και καμπυλότητες που αυτό έχει. Το αποτύπωμα που σχηματίζεται χρησιμοποιείται τόσο σε συστήματα ταυτοποίησης, όσο και σε συστήματα πιστοποίησης, με συγκρίσεις προσώπων που γίνονται σε πραγματικό χρόνο. Κατά την διαδικασία ταυτοποίησης γίνεται σύγκριση του προσώπου ενός ατόμου με τα πρόσωπα που υπάρχουν σε μια βάση δεδομένων ώστε να καθοριστεί η ταυτότητά του. Η πιστοποίηση χαρακτηρίζεται σαν ένα-

προς-ένα ταίριασμα, αφού το πρόσωπο ενός ατόμου συγκρίνεται με ένα μόνο αποθηκευμένο αποτύπωμα με σκοπό να επιβεβαιωθεί η ταυτότητά του.

Η τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου της εταιρίας Visage είναι μοναδική λόγω της ικανότητάς της για γρήγορη επεξεργασία και ακριβές αποτέλεσμα σε πραγματικό χρόνο, σε βάσεις δεδομένων που περιέχουν εκατομμύρια πρόσωπα. Το software μπορεί στιγμιαία να υπολογίσει το αποτύπωμα του προσώπου ενός ατόμου, είτε από ζωντανό video είτε από μια ακίνητη ψηφιακή εικόνα και ύστερα να βρει σε λίγα δευτερόλεπτα, μέσα από μια πολύ μεγάλη βάση δεδομένων, αυτά τα πρόσωπα που μοιάζουν ή αυτό που ταιριάζει ακριβώς.

Οι εφαρμογές που μπορεί να έχει το πρόγραμμα είναι πάρα πολλές. Η χρήση του σαν σύστημα πιστοποίησης βρίσκει εφαρμογή σε όλα τα σημεία που πρέπει να γίνει έλεγχος πρόσβασης. Ένα τέτοιο σημείο είναι τα μηχανήματα ATM των τραπεζών. Μεγάλη χρησιμότητα μπορεί να έχει επίσης και η χρήση του στο Internet και στο ηλεκτρονικό εμπόριο.

Η τεχνολογία αναγνώρισης προσώπου θα μπορούσε να οδηγήσει στο μέλλον σε ένα κόσμο που δεν θα υπάρχει η ανάγκη για χρήση καρτών, κλειδιών, PIN και υπογραφών, αφού το πρόσωπό μας θα είναι ένα ιδιωτικό, ασφαλές και βολικό password για όλες τις πιθανές χρήσεις. Στα συστήματα αυτά υπάρχουν αρκετοί περιορισμοί εφαρμογής που σχετίζονται με τη θέση του προσώπου έναντι της κάμερας, το φωτισμό λήψης κλπ. Επίσης, αντιμετωπίζουν δυσκολίες αναγνώρισης σε περιπτώσεις πρόσκαιρων μεταβολών του προσώπου (π.χ. μορφασμοί του προσώπου). Σε αντίθεση με κάποια βιομετρικά, είναι συστήματα τα οποία είναι κοινωνικά αποδεκτά.²⁸



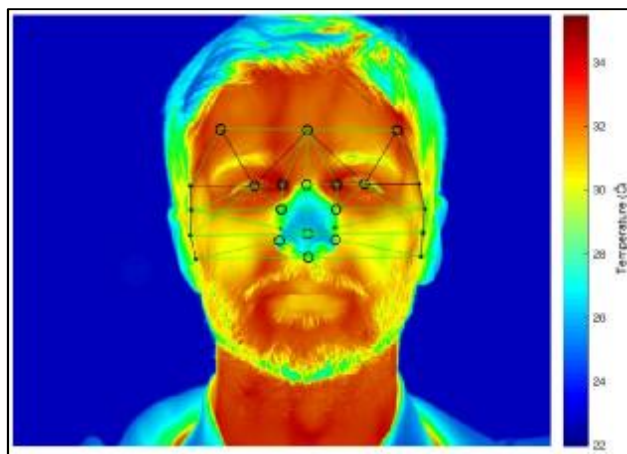
Σχήμα 4.5

Visage – Αναγνώριση προσώπου

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΘΕΡΜΟΓΡΑΦΙΑΣ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

Με μία παρόμοια τεχνική λειτουργεί και η θερμογραφία προσώπου, με την μόνη διαφορά ότι σε αυτή την μέθοδο, χρησιμοποιείται μία υπέρυθρη κάμερα για να χαρτογραφήσει τη ροή του αίματος, μέσω των αιμοφόρων αγγείων, κάτω από την επιφάνεια του δέρματος. Τα αιμοφόρα αγγεία δημιουργούν κάποια συγκεκριμένα σχήματα θερμότητας κάτω από το δέρμα του προσώπου, τα οποία είναι μοναδικά για κάθε άνθρωπο και είναι ικανά να πιστοποιήσουν την ταυτότητα του.

Συγκριτικά με την αναγνώριση της γεωμετρίας του προσώπου, αυτή η μέθοδος υπερτερεί στο γεγονός ότι λειτουργεί πολύ καλά ακόμη και σε περιβάλλον όπου ο φωτισμός δεν είναι καλός ή επαρκής και μειονεκτεί όσον αφορά το κόστος.



Σχήμα 4.6

Δείγμα θερμική εικόνας με εντοπισμένα χαρακτηριστικά

4.4: Αναγνώριση Γεωμετρίας Χεριού

Η αναγνώριση γεωμετρίας χεριού είναι μία μέθοδος η οποία χρησιμοποιεί την μέτρηση των μεγεθών του χεριού, αλλά και των δακτύλων, με σκοπό να ταυτοποιήσει τον χρήστη. Η ανάλυση αυτή, πιο συγκεκριμένα, εντοπίζει την απόσταση μεταξύ των κλειδώσεων, το ύψος των δακτύλων και το πώς είναι σχηματισμένες οι αρθρώσεις. Η συγκεκριμένη μέθοδος δεν θα πρέπει να συγχέεται με την μέθοδο της αναγνώρισης παλάμης, η οποία είναι μία εντελώς ξεχωριστή μέθοδος.

Για να αποκτήσει το σύστημα το κατάλληλο βιομετρικό δείγμα, η διαδικασία είναι πολύ απλή. Όπως μπορούμε να δούμε και στο σχήμα 4.7, ο χρήστης τοποθετεί το χέρι στην συσκευή αναγνώρισης γεωμετρίας χεριού, ακουμπώντας το πάνω σε μία μεταλλική επιφάνεια, με διάσταση περίπου 8x10 εκατοστών. Στη συνέχεια, με την βοήθεια των 5

ειδικών καρφιών που είναι έτσι σχεδιασμένα έτσι ώστε να του υποδεικνύουν την κατάλληλη θέση των δακτύλων (αντίχειρα, δείκτη, μεσαίου, παράμεσου, μικρού), ο χρήστης, ευθυγραμμίζει το χέρι του. Το σύστημα χρησιμοποιεί μία ψηφιακή κάμερα, και εξάγει τα αποτελέσματα για το πλάτος, το μήκος, το πάχος αλλά και την επιφάνεια του χεριού και των δακτύλων, από τις εικόνες που περιέχουν τα περιγράμματα τους, τα οποία σχεδιάζονται μέσα στον αναγνώστη. Ταυτόχρονα εκείνη την στιγμή, γίνονται πάνω από 90 μετρήσεις και τελικά τα χαρακτηριστικά του χεριού αποθηκεύονται σε ένα πρότυπο των 9 bytes.



Σχήμα 4.7

Μηχάνημα αναγνώρισης γεωμετρίας χεριού

Γενικά ένα τέτοιο σύστημα, είναι εύκολο στη χρήση του και με την κατάλληλη εκπαίδευση των χρηστών, μπορούν να μειωθούν στο ελάχιστο, οι λάθος τοποθετήσεις των χεριών. Εξαιρούνται βέβαια οι άνθρωποι, συνήθως μεγάλης ηλικίας, οι οποίοι έχουν αρθρικά προβλήματα στα χέρια τους και δεν μπορούν να ανοίξουν καλά τα δάκτυλά τους για να τα τοποθετήσουν στο μηχάνημα. Παρότι δεν είναι και η πιο ακριβής μέθοδος, η αναγνώριση χεριού είναι ίσως η ιδανική λύση για εφαρμογές ασφαλείας χαμηλού επιπέδου. Εάν θέλουμε το επίπεδο ασφαλείας να αυξηθεί, τότε πρέπει η μέθοδος αυτή να συνδυαστεί με κάποια άλλη βιομετρική τεχνολογία όπως π. χ. τα δακτυλικά αποτυπώματα.

Σε αντίθεση με την σάρωση προσώπου ή με την σάρωση αμφιβληστροειδούς ή γενικά μεθόδους που είναι βασισμένες στο μάτι, η ανάγνωση της γεωμετρίας του χεριού είναι αποδεκτή από την συντριπτική πλειοψηφία του κοινού γιατί εκτός του ότι είναι εύκολη, σαν μέθοδος, στην χρήση, θεωρούν ότι δεν επηρεάζει καθόλου την υγεία τους.

Τέλος στα αρνητικά αυτής της μεθόδου συγκαταλέγονται πρώτον το κόστος της που κυμαίνεται περίπου στα 1200 – 2500€, δεύτερον το γεγονός ότι ο σχεδιασμός της είναι στατικός, διότι η ανάγνωση χεριού, εδώ και πολλά χρόνια παραμένει σταθερή, χωρίς καμία αλλαγή και τρίτον η μικρή ακρίβεια της, όταν χρησιμοποιείται μόνη της.

4.5: Αναγνώριση Γεωμετρίας Παλάμης

Η παλάμη είναι η εσωτερική επιφάνεια του χεριού, η οποία βρίσκεται ανάμεσα από τα δάκτυλα και τον καρπό. Το αποτύπωμα της παλάμης χρησιμοποιείται, όπως και τα δακτυλικά αποτυπώματα εδώ και τουλάχιστον 100 χρόνια και θεωρούνται ένα από τα πιο αξιόπιστα μέσα διαχωρισμού ενός ανθρώπου από τους συνανθρώπους του, γιατί είναι μοναδικά και σταθερά. Τα ανθρώπινα αποτυπώματα, δηλαδή τα δακτυλικά αποτυπώματα και τα αποτυπώματα παλάμης, χρησιμοποιούνται συστηματικά από την αστυνομία για την ταυτοποίηση των εγκληματιών, αλλά θα μπορούσαν να προσφέρουν επίσης και μία πολύ καλή μέθοδο αναγνώρισης και σε άλλους τομείς, όπως σε έλεγχο πρόσβασης σε κτήρια υψίστης ασφαλείας, σε αναγνώριση εργαζομένων κτλ.

Παρότι τα δακτυλικά αποτυπώματα είναι τα πιο διαδεδομένα σε όλο τον κόσμο, αν το καλοσκεφτεί κανείς, είναι πολύ δύσκολο να εξαχθούν από τα δάκτυλα, όλα τα μοναδικά μικρά χαρακτηριστικά που χρειάζονται, γνωστά και ως μικρολεπτομέρειες, από ανθρώπους μεγάλους σε ηλικία ή σε ανθρώπους που κάνουν χειρονακτική δουλειά. Γι' αυτό γεννήθηκε η ανάγκη ανάπτυξης μιας νέας εφαρμογής για ταυτοποίηση μέσω της παλάμης.

Σε αυτή την μέθοδο, σκοπός είναι να γίνει ανάλυση του σχεδίου της επιφάνειας της παλάμης και πιο συγκεκριμένα μας νοιάζουν οι μικρολεπτομέρειες, οι πτυχώσεις, η υφή της παλάμης αλλά και οι βασικές γραμμές της, οι οποίες, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.7, είναι από αριστερά, προς τα δεξιά, η γραμμή της ζωής, η γραμμή του κεφαλιού και η γραμμή της καρδιάς.



Σχήμα 4.8

Βασικές γραμμές ανθρώπινης παλάμης

Αυτό που διαχωρίζει το ένα άτομο από το άλλο είναι η επιλογή των χαρακτηριστικών της παλάμης. Η επιλογή γίνεται παίρνοντας την αρχική εικόνα στην οποία φαίνεται το αποτύπωμα της παλάμης, και διαιρώντας την σε επιμέρους υποεικόνες, οι οποίες εξετάζονται χωριστά η κάθε μία.

Επειδή μετά από κάποια ηλικία οι παλάμες σταματούν να μεγαλώνουν, αυτό σημαίνει ότι ο καθένας μας έχει μοναδικές παλάμες. Η τεχνική της ανάλυσης παλάμης είναι επαρκώς περιεκτική και η ταυτοποίηση του χρήστη γίνεται πολύ γρήγορα. Επίσης έχει θετική ανταπόκριση στο ευρύτερο κοινό. Το κόστος αυτών των συστημάτων είναι αρκετά υψηλό και γι' αυτό προς το παρόν χρησιμοποιούνται μόνο σε ελέγχους ταυτοτήτων και ελέγχους για φυσική πρόσβαση σε πολύ σημαντικά κτήρια.²⁹

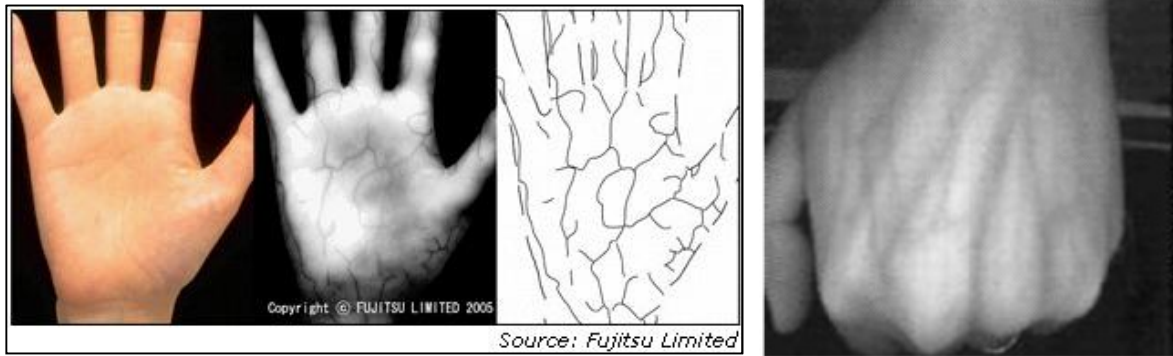


Σχήμα 4.9

Σύστημα αναγνώρισης γεωμετρίας παλάμης

4.6: Αναγνώριση Γεωμετρίας Φλεβών

Η μέθοδος της αναγνώρισης γεωμετρίας φλεβών, έχει ξεκινήσει να αναπτύσσεται εδώ και αρκετά χρόνια και πλέον υπάρχουν κάποιες συσκευές στην αγορά. Αυτό που κάνει αυτή η μέθοδος, είναι ότι λειτουργεί χαρτογραφώντας την δομή των φλεβών μέσω υπέρυθρης ακτινοβολίας. Σε κάποιες περιπτώσεις για να φανεί με μεγαλύτερη λεπτομέρεια η φλεβική δομή, ζητείται από τον χρήστη να σφίξει σε γροθιά το χέρι του, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.10, στην εικόνα β. Θα μπορούσαμε να τοποθετήσουμε αυτή την μέθοδο στα μελλοντικά συστήματα διότι πρακτικά δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μεγάλο βαθμό.



α)

β)

Σχήμα 4.10

α) Σύστημα αναγνώρισης γεωμετρίας φλεβών χεριού , β) Φλεβική δομή στο πάνω μέρος της παλάμης

4.7: Αναγνώριση Γεωμετρίας Αυτιών



Η μέθοδος αναγνώρισης της γεωμετρίας του αυτιού θα μπορούσε να χαρακτηριστεί, ίσως, ως η πιο παράξενη βιομετρική μέθοδος. Σίγουρα θεωρείται παράξενο γιατί κάποιος να διαλέξει το αυτί για να κάνει ταυτοποίηση κάποιου ατόμου, αλλά παραδόξως, το αυτί περιέχει πολύ συγκεκριμένες και ακριβείς πληροφορίες. Το σύστημα αυτό λειτουργεί με παρόμοιο τρόπο, όπως και τα συστήματα αναγνώρισης της γεωμετρίας προσώπου και χεριού. Ήδη ανά τον κόσμο, πολλά αστυνομικά τμήματα το χρησιμοποιούν και αυτό που μένει είναι να δούμε εάν κάποια στιγμή, αυτό το σύστημα θα μπορέσει να χρησιμοποιηθεί και κάπου αλλού.³⁰

Σχήμα 4.11

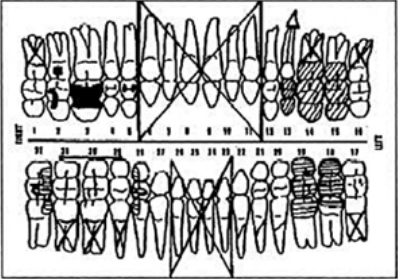
Σύστημα αναγνώρισης γεωμετρίας αυτιού

4.8: Αναγνώριση Οδοντοστοιχίας

Σε περιπτώσεις μαζικής καταστροφής, η ανάγκη να αναγνωριστεί η ταυτότητα των θυμάτων είναι πολύ μεγάλη. Εφόσον λοιπόν τα πιο ανθεκτικά μέρη πάνω στο ανθρώπινο σώμα, είναι τα δόντια, ενώ επίσης είναι και μοναδικά, αυτά μπορούν να είναι το κλειδί για μια ταυτοποίηση, εάν υπάρχουν επαρκή οδοντιατρικά στοιχεία.

Για να μειωθεί το πεδίο αναζήτησης της κάθε οδοντοστοιχίας ανάμεσα στις άλλες, αρχικά τα δόντια ταξινομούνται σε γομφίους, προγόμφιους και κυνόδοντες και μέσα από ένα συγκεκριμένο μηχάνημα αριθμούνται με καθολική αρίθμηση, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.12. Επίσης στο έγγραφο αυτό καταγράφονται πληροφορίες που αφορούν τα δόντια. Παράλληλα ελέγχεται το εάν και ποια δόντια λείπουν, καθώς επίσης αν υπάρχουν θήκες αλλά και η μορφολογία των δοντιών.

Αφού ολοκληρωθεί αυτή η διαδικασία, έπειτα, με βάση τον αριθμό των δοντιών που ταίριαζαν από όλα τα δόντια, και με βάση τα χαρακτηριστικά που συλλέχθηκαν κατά την διαδικασία, εξάγεται η τελική απόφαση για την ταυτοποίηση ή όχι του ατόμου.

POSTMORTEM DENTAL RECORD	
RECOVERY NUMBER <u>A-713</u> EST. AGE: <u>UNK</u> RACE: <u>UNK</u> SEX: <u>UNK</u> DATE: <u>12 DEC 97</u>	
EXAMINERS: <u>A. B. SMITH, CAPT, DC, USN</u> PLACE OF EXAMINATION: <u>NAVAL AIR</u>	
<u>P. T. BOATE, CDR, DC, USN</u> STATION: <u>PENSACOLA, FL</u>	
DESCRIPTION/COMPUTER CODES	RESTORATIONS & MISSING TEETH
1. <u>X</u>	
2. <u>OL-AM ; F-AM</u>	
3. <u>MODL-AM</u>	
4. <u>PN</u>	
5. <u>O.O-AM</u>	
6. <u>JM</u>	
7. <u>JM</u>	
8. <u>JM</u>	
9. <u>JM</u>	
10. <u>JM</u>	
11. <u>JM</u>	
12. <u>PN</u>	
13. <u>FP-CV , RF-AP</u>	
14. <u>FP-X</u>	
15. <u>FP-CF</u>	
16. <u>X</u>	
17. <u>X</u>	
18. <u>CP</u>	
19. <u>CF</u>	
20. <u>FX</u>	
21. <u>FX</u>	
22. <u>FX</u>	
23. <u>TA</u>	
24. <u>TA</u>	
25. <u>TA</u>	
26. <u>TA</u>	
27. <u>PN</u>	
28. <u>DOFL-GI</u>	
29. <u>RP-X</u>	
30. <u>RP-X</u>	
31. <u>RP-X</u>	
32. <u>MOFL-GI</u>	
	CAPMI SYMBOLS
	AM AMALGAM
	GI GOLD INLAY
	GF GOLD FOIL
	SS ANY OTHER METAL REST
	CO COMPOSITE RESIN
	JM JAW FRAGMENT MISSING
	TA TRAUMATIC AVULSION
	FX FRACTURED CROWN
	RT ROOT TIP
	PN PRESENT NOT RESTORED
	RO ROTATED
	RF ROOT CANAL FILLING
	AP APICOECTOMY
	IR INTERMEDIATE REST
	CT CROWN TEMPORARY
	CF CROWN FULL
	CP CROWN PARTIAL
	CV CROWN VENEER
	FP FIXED PARTIAL
	RP REMOVABLE PARTIAL
	CD COMPLETE DENTURE
	M MESIAL
	D DISTAL
	O OCCLUSAL
	I INCISAL
	F FACIAL
	L LINGUAL
	C CARIES
	U UNERUPTED
	X EXTRACTED
	REMARKS: <u>BILATERAL MANDIBULAR TORI</u>

Σχήμα 4.12

Τρόπος ταξινόμησης και καταγραφής οδοντοστοιχίας.

Την μέθοδο της αναγνώρισης οδοντοστοιχίας, την χρησιμοποιούμε μόνο όταν το άτομο που θέλουμε να ταυτοποιήσουμε είναι νεκρό. Αυτό συμβαίνει γιατί σε αντίθεση με τα υπόλοιπα βιομετρικά χαρακτηριστικά που έχουν προαναφερθεί, τα δόντια με την πάροδο του χρόνου αλλοιώνονται, ενώ σε πολλές περιπτώσεις δεν υπάρχουν καθόλου. Αυτό βέβαια την καθιστά ως μια αναξιόπιστη μέθοδο υπό κανονικές συνθήκες, αλλά είναι και η μοναδική που μπορεί να μας φανεί χρήσιμη και που είναι διαθέσιμη όταν για παράδειγμα, πρέπει να γίνει αναγνώριση θυμάτων που έχουν απανθρακωθεί ή θυμάτων που έχουν βρεθεί μετά από αρκετά χρόνια (σχήμα 4.13 και 4.14 αντίστοιχα) . Ήδη σε όλο τον κόσμο χρησιμοποιείται η μέθοδος αναγνώρισης οδοντοστοιχίας για αναγνώριση τέτοιων θυμάτων.



Σχήμα 4.13
Απανθρακωμένο πτώμα



Σχήμα 4.14
Πτώμα που έχει ανεβρεθεί
μετά από κάποια χρόνια.

Οι λόγοι για τους οποίους επιλέγετε η αναγνώριση της οδοντοστοιχίας σε πτώματα που δεν μπορούν αναγνωρισθούν με άλλο τρόπο γενικά, είναι ποινικοί λόγοι, λόγοι γάμου, χρηματικοί λόγοι, λόγοι ταφής και για να επέλθει ένα «κλείσιμο» για τους συγγενείς

- Ø Ποινικοί λόγοι: Η έρευνα για ένα θάνατο, δεν μπορεί να ξεκινήσει μέχρι το θύμα να αναγνωριστεί θετικά.
- Ø Λόγοι γάμου: Πολλοί άνθρωποι από διάφορες θρησκείες δεν μπορούν να ξαναπαντρευτούν εκτός και εάν οι σύζυγοί τους ανακηρυχθούν θανόντες.
- Ø Χρηματικοί λόγοι: Η θετική επιβεβαίωση του θανάτου κάποιου ατόμου, δίνει το έναυσμα για την πληρωμή διαφόρων παροχών, όπως συντάξεων, ασφαλειών ζωής κτλ.
- Ø Λόγοι ταφής: Για να γίνει η ταφή κάποιου ατόμου, σε πολλές θρησκείες, χρειάζεται αναγνώριση του πτώματος.
- Ø «Κλείσιμο» για τους συγγενείς: Σχεδόν όλες τις φορές, η ταυτοποίηση ενός ατόμου που έχει χαθεί για αρκετό χρονικό διάστημα, μπορεί να επιφέρει την γαλήνη στους συγγενείς αλλά και να τους βοηθήσει να βάλουν μια «τελεία».³¹

4.9: Αναγνώριση Σωματικής Οσμής

Όλοι κάποια στιγμή της ζωής μας, έχουμε ταξιδέψει μεσημέρι με μέσα μαζικής μεταφοράς, κυρίως το μεσημέρι ή νωρίς το απόγευμα, και σίγουρα έχουμε καταλάβει, πως η οσμή του σώματος μπορεί, πολύ μοναδικά, να χαρακτηρίσει κάποιο άτομο. Η νέα μέθοδος λοιπόν που είναι ακόμη σε πολύ πρώιμα στάδια βέβαια, και προσπαθεί να αναπτυχθεί, βασίζεται ακριβώς σε αυτό το γεγονός και προσπαθεί να το εκμεταλλευθεί. Αυτό το σύστημα είναι βασισμένο στην χημική σύσταση της οσμής που αποβάλλει το ανθρώπινο σώμα. Το δείγμα της οσμής λαμβάνεται από το πίσω μέρος της παλάμης. Ακόμη δεν υπάρχουν επίσημα, τουλάχιστον, τέτοιου είδους συστήματα που να βρίσκονται σε εφαρμογή.

4.10: Αναγνώριση DNA

Το DNA είναι ένα νουκλεϊκό οξύ που η ονομασία του είναι δε(σ)οξυριβο(ζο)-νουκλεϊ(νι)κό οξύ (Deoxyribonucleic acid), και το οποίο περιέχει όλες τις γενετικές πληροφορίες που καθορίζουν την βιολογική ανάπτυξη όλων των μορφών ζωής. Η μορφή του DNA συνήθως μοιάζει με μια διπλή έλικα, όπως φαίνεται και στο σχήμα 4.15. Αποτελείται από άτομα χημικών στοιχείων τα οποία είναι «ενωμένα» μεταξύ τους. Τα 5 χημικά στοιχεία από τα οποία αποτελείται το DNA είναι: το υδρογόνο (**H**), ο άνθρακας (**C**), το άζωτο (**N**), το οξυγόνο (**O**) και ο φώσφορος (**P**). Επειδή το **DNA** όμως του καθενός είναι μοναδικό δεν μπορούμε να πούμε ακριβώς πόσα άτομα έχει, μέχρι να εξετάσουμε το κάθε δείγμα ξεχωριστά.



Σχήμα 4.15
Μορφή DNA

Το βασικό ερώτημα όμως που γεννάται στην περίπτωση της αναγνώρισης του DNA, είναι το κατά πόσο αυτό μπορεί να ενταχθεί στις βιομετρικές μεθόδους, παρόλο που ο έλεγχος του μπορεί να γίνει μέσα σε 10 λεπτά. Αυτό συμβαίνει γιατί το DNA είναι διαφορετικό από τα υπόλοιπα βιομετρικά συστήματα σε κάποια σημεία, όπως ότι 1^ο το DNA χρειάζεται ένα χειροπιαστό φυσικό δείγμα, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα, που χρειάζονται είτε μια εικόνα, είτε ένα αποτύπωμα κτλ , 2^ο το matching του DNA δεν γίνεται σε πραγματικό χρόνο και 3^ο κατά την διαδικασία του matching δεν δημιουργούνται πρότυπα, ούτε εξάγονται χαρακτηριστικά, αλλά αντιθέτως γίνεται σύγκριση σε πραγματικά δείγματα.

Πως όμως γίνεται η διαδικασία; Η διαδικασία στο πρώτο στάδιο, ξεκινάει πάντα με το δείγμα του DNA κάποιου ατόμου, το οποίο στην προκειμένη μέθοδο είναι η συλλογή και η χρήση του σάλιου, ή αλλιώς στοματικού επιχρίσματος, επειδή αυτό έχει ελάχιστες πιθανότητες να προκαλέσει μόλυνση. Στις περιπτώσεις που δεν είναι δυνατή η συλλογή στοματικού επιχρίσματος, επειδή παραδείγματος χάριν χρειάστηκε ένα ένταλμα εισαγγελέως το οποίο δεν μπόρεσε να αποκτηθεί, μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλες μέθοδοι για να συλλεχθεί δείγμα στοματικού επιχρίσματος, σπέρματος, αίματος ή κάποιου άλλου ρευστού δείγματος ή κάποιου ιστού, από προσωπικά αντικείμενα του χρήστη, όπως π.χ. ξυραφάκι, οδοντόβουρτσα, χτένα, ποτήρι κτλ. ή από δείγματα τα οποία βρίσκονται ήδη αποθηκευμένα, όπως κάποια βιοψία, κατατεθειμένο σπέρμα κτλ. Όταν λαμβάνεται δείγμα από συγγενείς εξ αίματος του ατόμου που αναλύεται το DNA του, δύναται να δοθεί μια ένδειξη του σχεδιαγράμματος του DNA του ατόμου αυτού.

Στο δεύτερο στάδιο, το δείγμα αναλύεται για να δημιουργηθεί έπειτα το προφίλ του ατόμου. Το σχεδιάγραμμα του DNA, στο τρίτο και τελευταίο στάδιο, συγκρίνεται ενάντια σε κάποιο άλλο δείγμα για να αποφασισθεί εάν υπάρχει κάποια συσχέτιση μεταξύ τους.

Αν το DNA κάποια στιγμή καταφέρει να προσπελάσει το πρόβλημα της μη αυτόματης αναγνώρισης που αναφέραμε πριν, τότε θα καταφέρει να εκτοπίσει εντελώς όλες τις άλλες μεθόδους αναγνώρισης, όσον αφορά στην ακρίβεια. Με τα μέχρι τώρα δεδομένα και σε γενικές γραμμές όμως, στην παρούσα φάση τουλάχιστον, η χρήση του σε διάφορες εφαρμογές, είναι αβέβαιη.

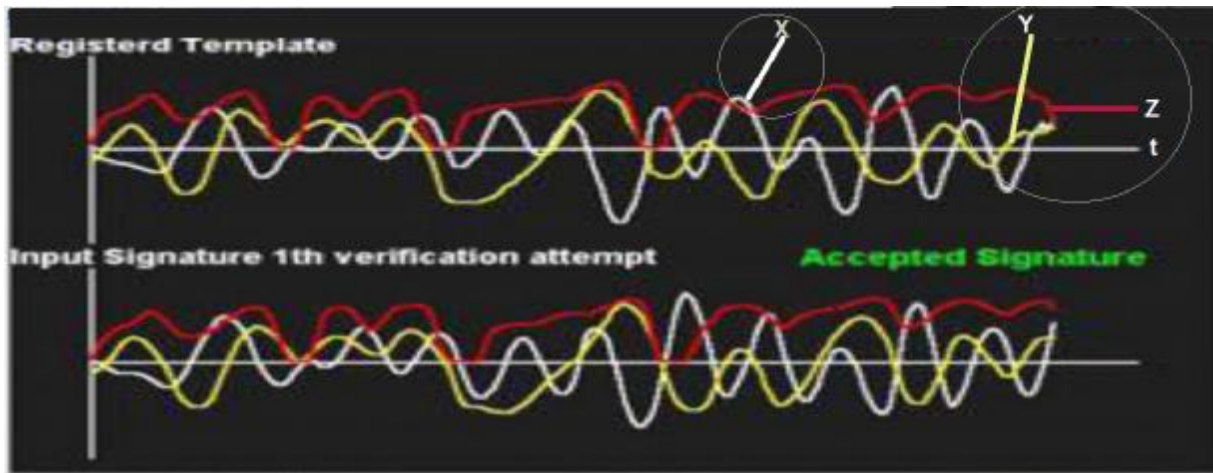
5.ΜΕΘΟΔΟΙ ΤΑΥΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΜΕΣΩ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

5.1: Αναγνώριση Υπογραφής

Στην καθημερινή μας ζωή, σήμερα, ως επί το πλείστον, χρησιμοποιούμε πάντα κάποιο σύστημα στο οποίο εμπλέκεται είτε κάποιο PIN, είτε κάποιος κωδικός, είτε κάποια κάρτα εισόδου. Όμως τελικά όλα αυτά, αποδεικνύεται ότι δεν είναι και τόσο αξιόπιστα, καθώς μπορούν να ξεχαστούν ή να χαθούν, ενώ επίσης κανείς δεν μπορεί να αποτρέψει κάποιο μη εξουσιοδοτημένο πρόσωπο, να χρησιμοποιήσει το εκάστοτε αυτόματο σύστημα αναγνώρισης.

Το σύστημα που αναγνωρίζει αυτόματα την υπογραφή, είναι ένας από τους πιο πρακτικούς τρόπους για να γίνει η αναγνώριση της ταυτότητας κάποιου ατόμου. Η υπογραφή, είναι κάτι το οποίο δεν μπορεί να κλαπεί, να ξεχαστεί ή να χαθεί και επίσης έχει ένα πάρα πολύ μεγάλο πλεονέκτημα, το οποίο είναι ότι χρησιμοποιείται σε καθημερινές λειτουργίες για γίνει η ταυτοποίηση του ατόμου. Τα μέρη όπου μπορεί να εφαρμοσθεί η αναγνώριση της υπογραφής μπορεί να είναι για παράδειγμα, ο έλεγχος πρόσβασης, η ασφάλεια κτλ.

Η υπογραφή, όντας ένα αντανακλαστικό εκπαιδευμένο και όχι ένα αντικείμενο των μυών το οποίο το ελέγχουμε, είναι δύσκολο να την μιμηθεί κάποιος, ιδιαίτερα με κανονική ταχύτητα γραφής, αλλά όχι ακατόρθωτο. Κάποιο άτομο με πάρα πολύ υπομονή αλλά και προσπάθεια, θα μπορούσε να αναπαραστήσει την υπογραφή κάποιου άλλου ατόμου, πάρα πολύ καλά και να ξεγελάσει ένα σύστημα το οποίο κάνει, απλά, σύγκριση της εικόνας της υπογραφής που υπάρχει στην βάση δεδομένων, με την εικόνα που δημιουργείται εκείνη την στιγμή. Ευτυχώς όμως, δεν υπάρχουν στην βιομετρία τέτοιου είδους συστήματα, όπως πολύ λανθασμένα πιστεύει αρκετός κόσμος. Σε αντίθεση λοιπόν με αυτό το σύστημα, η πραγματική βιομετρική μέθοδος, στηρίζεται στον τρόπο που καταφέραμε να φτάσουμε στο αποτέλεσμα και όχι τόσο στο ίδιο το αποτέλεσμα. Το μεγαλύτερο βάρος, «πέφτει» στον τρόπο που «είχε» ο χρήστης κατά την διαδικασία της υπογραφής, και το σύστημα πρέπει να απαντήσει σε κάποιες ερωτήσεις πριν κάνει match το δείγμα ή όχι, όπως: Με τι ταχύτητα έγραψε ο χρήστης; Άλλαξε η επιτάχυνση ξαφνικά κατά την διάρκεια της υπογραφής; Ποια είναι η γωνία που ο χρήστης κρατάει το στυλό σε σχέση με το χαρτί; Πόσες φορές ο χρήστης σήκωσε το στυλό από το χαρτί; Ο χρήστης πόση πίεση άσκησε στο στυλό και σε ποια σημεία την αύξησε και που την μείωσε; Και τέλος πόση ώρα χρειάστηκε για να ολοκληρώσει την υπογραφή του; Όλα λοιπόν αυτά τα ερωτήματα είναι αυτά που βοηθούν το σύστημα να εντοπίσει όποιον προσπαθήσει να αντιγράψει την υπογραφή κάποιου άλλου. Τα δεδομένα αυτά αναλύονται σε 4 διαστάσεις x , y , z , t , όπου x = η οριζόντια διάσταση, y = η κάθετη διάσταση, z = η πίεση και t = ο χρόνος. (σχήμα 5.1)



Σχήμα 5.1

Γραφική αναπαράσταση συστήματος αναγνώρισης υπογραφής

Η διαδικασία με την οποία ταυτοποιείται η υπογραφή, γίνεται με 3 τρόπους. Στον 1^ο τρόπο, έχουμε τον χρήστη, ο οποίος χρησιμοποιώντας ένα ειδικό στυλό, υπογράφει σε ένα απλό κομμάτι χαρτί. Το ειδικό αυτό στυλό, περιέχει ενσωματωμένους αισθητήρες, οι οποίοι απαντούν στα ερωτήματα που θέτει το σύστημα, που αναφέρθηκαν πιο πάνω, όπως π.χ. πόση πίεση ασκεί κτλ. Στον 2^ο τρόπο, δίνεται στον χρήστη ένα ειδικό πλακίδιο και του ζητείται να υπογράψει πάνω σε αυτό. Αυτή την φορά, το πλακίδιο έχει ενσωματωμένους αισθητήρες και απαντάει στα ερωτήματα του συστήματος. Στον 3^ο τρόπο δίνεται στον χρήστη ένα στυλό και ένα χαρτί και κατά την διάρκεια της υπογραφής, το σύστημα «αφουγκράζεται» τους παλμούς που κάνει το στυλό πάνω στο χαρτί. Αφού υπογράψει ο χρήστης, το σύστημα μετατρέπει όλα τα δεδομένα σε μαθηματικό κώδικα, ο οποίος από εκεί και πέρα, χαρακτηρίζει τον εκάστοτε χρήστη επαρκώς.

Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η μαζική αποδοχή που έχει από τον κόσμο, γιατί όλοι θεωρούσαν, θεωρούν και θα συνεχίσουν να θεωρούν, πολύ φυσιολογικό το να υπογράφουν για να γίνει η αναγνώριση της ταυτότητας τους. Είναι περιττό λοιπόν να πούμε ότι η αναγνώριση της υπογραφής παρακάμπτει όλες τις άλλες μεθόδους σε αυτό το θέμα. Επίσης η τιμή του βασικού εξοπλισμού του συστήματος αυτού είναι πολύ δελεαστική, αφού κοστίζει κάτω από 90€. Ο βασικός εξοπλισμός συνήθως απαρτίζεται από ένα ειδικό light- pen ή από ένα ειδικό pad.

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα της αναγνώρισης της υπογραφής είναι η ακρίβεια. Η υπογραφή μας αλλάζει, αναλόγως με τη διάθεση μας, με το αν είμαστε κουρασμένοι ή όχι, με τον αν βιαζόμαστε ή όχι, με το αν είμαστε αγχωμένοι ή όχι, αλλά επίσης αλλάζει και καθώς μεγαλώνουμε. Άρα θα μπορούσαμε να πούμε ότι σε αυτό το σημείο η αναγνώριση υπογραφής, βρίσκεται στην τελευταία θέση.

5.2: Αναγνώριση Βηματισμού

Στην λίστα με τις τεχνολογίες βιομετρικής αναγνώρισης, όπως των δακτυλικών αποτυπωμάτων, της ίριδας, του ματιού και του σχήματος του προσώπου, πρέπει πλέον να προσθέσουμε και την αναγνώριση βηματισμού. Παρόλο που η συγκεκριμένη τεχνολογία δεν βρίσκεται ακόμα σε πλήρες εξελιγμένο στάδιο, θεωρείται αρκετά υποσχόμενη και αναμένεται, όταν τελειοποιηθεί, να αποτελέσει ένα ισχυρό όπλο στην προσπάθεια εντοπισμού εγκληματιών.

Είναι πλέον διαπιστωμένο ότι κάθε ένας από εμάς, περπατάει με ένα δικό του μοναδικό τρόπο που ονομάζουμε βηματισμό. Ίσως αυτό με μια πρώτη μτιά να μας φαίνεται παράξενο, αν όμως λάβουμε υπόψη τα διαφορετικά φυσικά χαρακτηριστικά του κάθε ανθρώπου, καταλήγουμε ότι είναι λογικό οι κινήσεις που εκτελεί κάποιος όταν περπατάει να είναι μοναδικές. Το γεγονός αυτό αξιοποιείται εδώ και καιρό από ερευνητές, προκειμένου να υλοποιήσουν πλατφόρμες που θα διακρίνουν αυτές τις διαφορές και θα δημιουργούν συγκεκριμένα πρότυπα αποσκοπώντας εντέλει, στην σύγκριση και αναγνώριση της ταυτότητας προσώπων.

Στις μέρες μας, η προτεραιότητα που δίνεται στις πολιτικές για την αντιμετώπιση της τρομοκρατίας, εκτός από πρόσχημα για την διεξαγωγή πολέμων, οδηγεί και στην υλοποίηση πιλοτικών προγραμμάτων, με σκοπό την αναζήτηση νέων τεχνολογικά προηγμένων συστημάτων ασφαλείας.

Θέλοντας τώρα να αναλύσουμε την τεχνική με την οποία επιτυγχάνεται η αναγνώριση βηματισμού, πρέπει να αναφέρουμε ότι οι μέθοδοι που έχουν αναπτυχθεί βασίζονται σε δύο βασικά μοντέλα. Το ένα χρησιμοποιεί βιντεοκάμερες προκειμένου να συλλαμβάνονται οι εικόνες των ατόμων που περπατάνε, ενώ ή άλλη μέθοδος βασίζεται στην τεχνολογία των Radar.

Στην πρώτη περίπτωση κάμερες και υπολογιστές συνεργάζονται προκειμένου να δημιουργήσουν “υπογραφές βηματισμού” που θα είναι μοναδικές για κάθε άνθρωπο. Όταν ένας άνθρωπος περπατάει, τα μέρη του σώματός του - χέρια, γόνατα, πόδια, αγκώνες και άλλα- δημιουργούν ένα συγκεκριμένο επαναλαμβανόμενο πρότυπο κίνησης. Έτσι, λοιπόν, βιντεοκάμερες συλλαμβάνουν την δραστηριότητα της κίνησης και μεταφέρουν τα δεδομένα σε ηλεκτρονικό υπολογιστή για περαιτέρω ανάλυση. Ο υπολογιστής επεξεργάζεται τις κινήσεις και σε συνδυασμό με μαθηματικές συναρτήσεις και αλγόριθμους, δημιουργεί την λεγόμενη “υπογραφή βηματισμού”, που είναι ξεχωριστή για τον καθένα και θα αποτελεί εφεξής το στοιχείο αναγνώρισης του.

Σε πειραματικά εργαστήρια, οι επιδόσεις θεωρούνται αρκετά ενθαρρυντικές, αλλά πρέπει όμως να λάβουμε υπόψη ότι οι έρευνες πραγματοποιούνται σε ένα καθαρά πειραματικό περιβάλλον, με ιδανικές συνθήκες. Στον «πραγματικό κόσμο» όμως εισέρχονται παράγοντες, όπως κίνηση μέσα σε πλήθος, διαφορετικές και δύσκολες συνθήκες φωτισμού, καθώς και μεγάλες αποστάσεις. Όλοι αυτοί οι παράγοντες αποτελούν τις μεγάλες προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν τα συγκεκριμένα συστήματα.



Σχήμα 5.2
Εργαστήριο ερευνών στο
πανεπιστήμιο Drexel



Σχήμα 5.3
Εργαστήριο ερευνών στο
πανεπιστήμιο του Βάντερμπιλτ

Στο δεύτερο βιομετρικό μοντέλο αναγνώρισης βηματισμού, αντί να έχουμε βιντεοκάμερες, αξιοποιούνται συσκευές radar όμοιες με αυτές που χρησιμοποιεί η τροχαία για τον έλεγχο της ταχύτητας των οχημάτων. Η λειτουργία των συσκευών αυτών δεν διαφέρει καθόλου από την αρχή λειτουργίας των radar. Συγκεκριμένα, το σύστημα εκπέμπει κύματα και λαμβάνει τα ανακλώμενα σήματα που προέρχονται από τους εκάστοτε στόχους. Στην προκειμένη περίπτωση πρόκειται για ανθρώπους που κινούνται, με αποτέλεσμα τα ανακλώμενα σήματα που λαμβάνει το radar να διαφέρουν, κάτι άλλωστε που προκύπτει και από το φαινόμενο Doppler. Δηλαδή κάθε αντικείμενο που πλησιάζει πιο κοντά στο radar, παράγει σήματα υψηλότερης συχνότητας σε σχέση με αυτό που απομακρύνεται. Τα συστήματα που έχουν αναπτυχθεί είναι αρκετά ευαίσθητα στο να αναγνωρίζουν και να συλλαμβάνουν τις μεταβολές στη συχνότητα που οφείλεται στο φαινόμενο Doppler, κατά την διάρκεια των φυσικών κινήσεων βαδίσματος κάθε ανθρώπου. Όταν λοιπόν κάποιος βαδίζει προς την συσκευή ανίχνευσης, ένα συγκεκριμένο μέρος του σώματος του, για παράδειγμα το δεξί του πόδι, θα παράγει υψηλότερη συχνότητα, ενώ κάποιο άλλο σημείο, όπως το δεξί του χέρι θα παρουσιάζει χαμηλότερη συχνότητα. Αναγνωρίζοντας, λοιπόν, το σύστημα αυτές τις διαφορές με μεγάλη ευαισθησία, δημιουργεί μια “υπογραφή βηματισμού” μοναδική για τον καθένα που επιτρέπει την διάκριση μεταξύ των ατόμων. Οι υπεύθυνοι του προγράμματος υποστηρίζουν ότι η λειτουργία του συστήματος δεν επηρεάζεται από τα ρούχα ή από ακραίες καιρικές συνθήκες, κάτι που το καθιστά ιδανικό για συστήματα επιτήρησης εξωτερικών χώρων.³²

5.3: Αναγνώριση Φωνής

Η μέθοδος της αναγνώρισης φωνής χρησιμοποιεί τα φωνητικά χαρακτηριστικά, προκειμένου να γίνει η αναγνώριση των ατόμων. Τα συστήματα αυτά αναγνωρίζουν το ηχητικό σήμα που παράγει ο χρήστης, το οποίο είναι και μοναδικό, λέγοντας μια προκαθορισμένη φράση κλειδί.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα που έχει η μέθοδος αυτή είναι ότι παρέχει στον χρήστη την δυνατότητα να πιστοποιήσει την ταυτότητα του από απόσταση και όχι απαραίτητα με την φυσική του παρουσία σε κάποιο μηχάνημα, όπως γίνεται με τα δακτυλικά αποτυπώματα, την ίριδα κτλ. Δηλαδή ο χρήστης έχει την δυνατότητα να βρίσκεται ακόμη και σε άλλη ήπειρο και

χρησιμοποιώντας ένα απλό μικρόφωνο ή το τηλέφωνο του να ταυτοποιηθεί. Παρ' όλα αυτά παρέχεται και η δυνατότητα στον χρήστη να «μιλήσει» στο σύστημα και σε μικρόφωνο που βρίσκεται πάνω στην συσκευή, όπως φαίνεται και στο σχήμα 5.4.



Σχήμα 5.4

Η Sudha Singh, M.D., χρησιμοποιεί το σύστημα αναγνώρισης φωνής που δοκιμάζεται στο νοσοκομείο παιδών Monroe Carell στο Vanderbilt

Προκειμένου να αποφευχθούν οποιεσδήποτε παρανοήσεις, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι η αναγνώριση φωνής, είναι κάτι εντελώς διαφορετικό από την αναγνώριση ομιλίας και αυτές οι δύο έννοιες δεν θα πρέπει να συγχέονται. Η μέθοδος αναγνώρισης φωνής, αναγνωρίζει το άτομο που μιλάει, ενώ η μέθοδος αναγνώρισης ομιλίας, αναγνωρίζει και κατανοεί το τι λέει κάποιος, χωρίς να εστιάζει στο ποιος είναι. Κατά την αναγνώριση φωνής, είναι ασαφές, αν οι τεχνολογίες, πραγματικά αναγνωρίζουν την φωνή ή αν απλά καταλαβαίνουν την φράση κλειδί του χρήστη.

Η διάρκεια της φράσης κλειδί είναι συνήθως ένα με τρία δευτερόλεπτα και δεν είναι απαραίτητο να εμπεριέχει καμία ειδική λέξη και καμία μυστική πληροφορία. Κάποια παραδείγματα φράσεων κλειδί είναι το όνομα και το επώνυμο, η διεύθυνση, η πόλη ή και η χώρα του χρήστη.

Ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα όμως που δημιουργείται κατά την εκφώνηση της φράσης κλειδί στο σύστημα, είναι ότι «περνάνε» και θόρυβοι μαζί, που προκαλούμε άθελα μας, όπως θόρυβος αναπνοής, βήχας, συλλαβές που δεν έχουν σχέση με την φράση κλειδί, όπως «εεε», «ααα» κτλ.

Πολύ σοβαρή ανησυχία, εμπνέει στο κοινό το γεγονός ότι κάποιος μπορεί να μιμηθεί τη φωνή. Ευτυχώς όμως, αυτό δεν είναι εφικτό, γιατί τα συστήματα αυτά εστιάζουν σε διαφορετικά πράγματα από ότι εστιάζουμε εμείς σαν άνθρωποι. Όταν κάποιο άτομο προσπαθεί να μιμηθεί την φωνή κάποιου άλλου, λανθασμένα, εστιάζει μόνο σε αυτό που ακούει και σε όλα τα υπόλοιπα δεν δίνει καθόλου σημασία.

Κλείνοντας, δεν θα μπορούσαμε να μην αναφέρουμε ότι η συγκεκριμένη μέθοδος είναι πολύ προσφιλής στο κοινό γιατί προσφέρει ευκολία και διακριτικότητα, όσον αφορά τον τρόπο λήψης του δείγματος.

5.4: Αναγνώριση Ρυθμού Πληκτρολόγησης

Η συγκεκριμένη μέθοδος εξετάζει με ποιον τρόπο ένα άτομο γράφει ή πιέζει τα δάχτυλά του σε ένα πληκτρολόγιο. Πιο συγκεκριμένα αναλύει κάποια χαρακτηριστικά, όπως πόσο γρήγορα πληκτρολογεί ο χρήστης, πόσο δυνατά πατάει τα κουμπιά, πόσο χρόνο θέλει συνολικά για να ολοκληρώσει ένα συγκεκριμένο συνθηματικό, πόσος χρόνος μεσολαβεί ανάμεσα στο πάτημα ενός πλήκτρου με το πάτημα κάποιου άλλου, καθώς και το πόσο συχνά κάνει λάθος ο χρήστης.

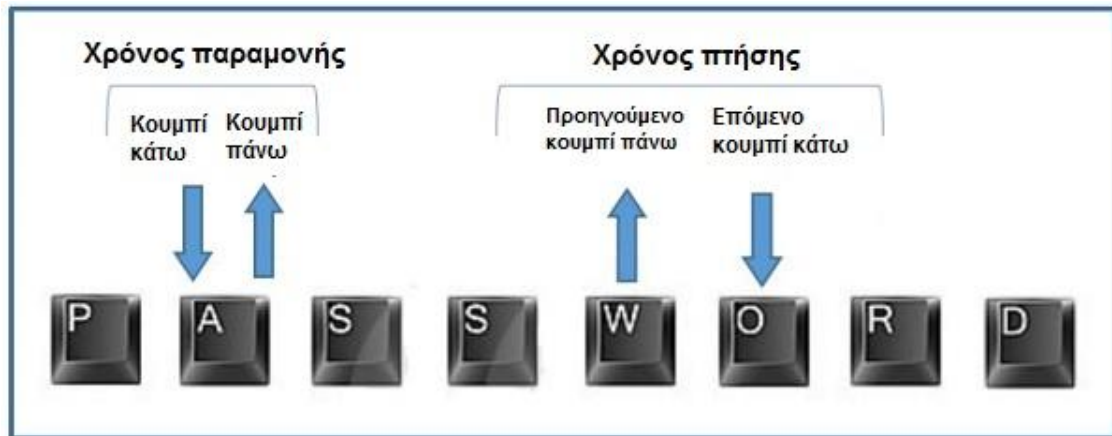


Σχήμα 5.5

Μέθοδος αναγνώρισης ρυθμού πληκτρολόγησης

Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου της αναγνώρισης του ρυθμού πληκτρολόγησης είναι αρκετά. Αρχικά ο τρόπος που πληκτρολογεί κάποιο άτομο είναι ξεχωριστός και μοναδικός και ακόμη περισσότερο μοναδικός είναι ο ρυθμός που πληκτρολογεί. Επίσης επειδή το πληκτρολόγιο είναι και η συσκευή εισόδου, το κόστος του συστήματος μειώνεται πάρα πολύ.

Από την άλλη βέβαια, όπως και όλες οι βιομετρικές μέθοδοι, έτσι και αυτή, δεν θα μπορούσε να μην έχει μειονεκτήματα. Για παράδειγμα η απόδοση του συστήματος μειώνεται, όταν χρησιμοποιείται από άτομα που έχουν αρθρίτιδα, γιατί η κίνηση των δακτύλων τους αλλάζει μέρα με την μέρα, καθώς εξελίσσεται η ασθένεια τους. Επιπλέον κάποιες διαφορές στα πληκτρολόγια ακόμη και αν πρόκειται για την ίδια εταιρεία, καθώς και στα πρωτόκολλα επικοινωνίας, μπορούν να προκαλέσουν σύγχυση στις εταιρείες που αναπτύσσουν αυτή τη μέθοδο. Τέλος όσον αφορά την χρήση αυτής της μεθόδου, μένει να δούμε αν θα αξιοποιηθεί στο μέλλον.



Σχήμα 5.6

Χαρακτηριστικά τρόπου πληκτρολόγησης. [5]

5.5: Μοναδικά Φωτεινά Αποτυπώματα από το Δέρμα

Τι σας κάνει μοναδικούς; Είναι μήπως οι ραβδώσεις κάτω από τα νύχια σας, οι τριγμοί των οστών σας, το σχήμα του αυτιού ή η οσμή σας; Τα σύνορα της βιομετρίας, όπως βλέπετε, δεν ανήκουν στο χώρο της ποίησης.

Εξαίρεση στον κανόνα αποτελεί η μικρή ασημένια συσκευή με όνομα Αισθητήρας Φωτεινού Αποτυπώματος (ΑΦΑ). Η συσκευή, μία από τις πολλά υποσχόμενες νέες εφαρμογές, λειτουργεί μετρώντας την αντανάκλαση πολύχρωμου φωτός πάνω στο δέρμα σας. Το πάχος του δέρματος, τα αγγεία και άλλα μοναδικά χαρακτηριστικά επηρεάζουν με ένα συγκεκριμένο τρόπο το φως, αφήνοντας ένα ιδιαίτερο αποτύπωμα. Το σύστημα δεν επηρεάζεται από εγκαύματα, εκδορές ή σκόνη. Τα φωτεινά αποτυπώματα είναι μοναδικά και το σύστημά μπορεί να αναγνωρίσει και να διαχωρίσει ακόμη και διδύμους.

Ο αισθητήρας ΑΦΑ σε συνδυασμό με ένα ανιχνευτή χειρός, ελέγχει την είσοδο στο εργαστήριο επικίνδυνων πειραμάτων του Πανεπιστημίου του Νέου Μεξικού. Οι αισθητήρες αυτοί ενδιαφέρουν και τους μηχανολόγους της εταιρείας κατασκευής όπλων Smith & Wesson, η οποία επιθυμεί να κατασκευάσει ένα «έξυπνο όπλο». Ένας αισθητήρας ΑΦΑ ενσωματωμένος στη λαβή του όπλου, δεν θα επιτρέψει τη χρήση του από κανέναν άλλον, παρά μόνο από τον ιδιοκτήτη του. Η εταιρεία προσπαθεί να επιτύχει την κατασκευή αισθητήρα, που θα δίνει τη δυνατότητα χρήσης του όπλου από δύο άτομα.

Ανάλογη αξιοποίηση του αισθητήρα φωτεινού αποτυπώματος θα μπορέσει να προσφέρει μεγάλο βαθμό ασφάλειας στους κατόχους κινητών τηλεφώνων, φορητών υπολογιστών, ακόμη και αυτοκινήτων.³³

ΕΠΙΛΟΓΟΣ – ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΙΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Φτάνοντας στο τέλος της ανάλυσης των βιομετρικών συστημάτων, είναι αναπόφευκτο να μην έρθει μαζί και η ώρα της αποτίμησης τους. Τα 2 μεγαλύτερα ερωτήματα που γεννώνται σε οποιονδήποτε διαβάσει αυτή την πτυχιακή, είναι τα εξής: 1^{ov}: Ποιο είναι τελικά το καλύτερο βιομετρικό σύστημα, και 2^{ov}: Μπορεί η βιομετρία από δω και πέρα να επηρεάσει την καθημερινότητα μας, και την ζωή μας γενικότερα; Και αν ναι, πώς;

Όσον αφορά το πρώτο ερώτημα, ισχύει το εξής: Αυτό που περιμένουμε από ένα βιομετρικό σύστημα είναι να έχει την μέγιστη αποδοτικότητα που θα μπορούσαμε να έχουμε.

Η αποδοτικότητα ενός συστήματος, βασίζεται σε 4 κριτήρια, τα οποία είναι τα εξής:

- Ø Το πόση ακρίβεια και ασφάλεια παρέχουν.
- Ø Το κόστος.
- Ø Το πόση «διακριτικότητα» προσφέρουν στον χρήστη.
- Ø Την προσπάθεια που πρέπει να καταβάλλει ο χρήστης από μέρους του.

Επειδή όμως, ένα σύστημα είναι αδύνατον να πληροί όλες τις προϋποθέσεις, στην πραγματικότητα η απάντηση στο πρώτο ερώτημα, δεν μπορεί να είναι μόνο μία, γιατί εξαρτάται απόλυτα από το που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το συγκεκριμένο βιομετρικό σύστημα.

Για παράδειγμα, αν υποθέσουμε ότι θέλουμε να προστατεύσουμε ένα εργοστάσιο με πυρηνικά όπλα. Σε αυτή την περίπτωση το ένα και μοναδικό κριτήριο που μας ενδιαφέρει είναι το πόση ακρίβεια και ασφάλεια μας παρέχει το βιομετρικό σύστημα. Το κόστος, η «διακριτικότητα», και η προσπάθεια που καταβάλλει ο χρήστης, είναι προφανώς ασήμαντα.

Από την άλλη πλευρά όμως αν θέλαμε για παράδειγμα να γίνει μια ταυτοποίηση επιβατών σε ένα αεροδρόμιο, τα κριτήρια που απαιτούνται αλλάζουν κατευθείαν. Σε αυτή την περίπτωση, το πιο σημαντικό κριτήριο είναι η προσπάθεια που πρέπει να καταβάλλει ο χρήστης από την πλευρά του, γιατί αν για παράδειγμα το σύστημα χρειάζεται μία διαδικασία 10 λεπτών για να ταυτοποιήσει τον χρήστη, καταλαβαίνουμε ότι αυτό θα προκαλούσε μεγάλη καθυστέρηση, και ενδεχομένως να προκαλούσε και απώλεια των πτήσεων των επιβατών.

Για αυτούς τους λόγους λοιπόν, το πρώτο πράγμα που πρέπει να κάνουμε, είναι να καθορίσουμε που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε την εκάστοτε εφαρμογή και πάνω απ' όλα, να θέσουμε τις προτεραιότητες μας.

Τώρα, όσον αφορά το 2^o ερώτημα, πάλι δεν μπορούμε να μιλήσουμε με σιγουριά, γιατί το να κάνει κάποιος προβλέψεις για το μέλλον, είναι αρκετά ριψοκίνδυνο, διότι μπορεί να διαψευστεί. Το μόνο σίγουρο είναι ότι αυτά που θα ειπωθούν παρακάτω, στηρίζονται σε ένα πολύ ισχυρό υπόβαθρο.

Σε λίγα χρόνια από τώρα, είναι δεδομένο ότι όλες οι κάρτες ανάληψης και οι πιστωτικές, θα ενισχυθούν με κάποιο βιομετρικό σύστημα, προκειμένου να ενισχύσουν το ευάλωτο σύστημα των PIN. Κάποια από τα βιομετρικά συστήματα που μπορεί να χρησιμοποιηθούν, είναι το δακτυλικό αποτύπωμα ή η ίριδα.

Βιομετρικά συστήματα έχουμε όμως, όπως είναι γνωστό και σε προσωπικούς υπολογιστές, τα οποία σε λίγα χρόνια αναμένεται να εξελιχθούν ακόμη περισσότερο. Σε συνδυασμό δε με την χρήση ενός κωδικού, ο κάθε υπολογιστής γίνεται απροσπέλαστος, παρέχοντας μας την ιδιωτικότητα και την ασφάλεια που χρειαζόμαστε.

Επίσης, ένα άλλο πολύ σημαντικό θέμα, στο οποίο σίγουρα τα βιομετρικά συστήματα θα παίξουν πολύ σημαντικό ρόλο, είναι η ασφάλεια στο ίντερνετ. Ήδη, η αναγνώριση φωνής, αλλά και η αναγνώριση γεωμετρίας προσώπου, υπάρχουν στην πλειοψηφία των υπολογιστικών συστημάτων, και το μόνο που μένει είναι να αναπτυχθεί και η υποδομή που απαιτείται.

Εφόσον, όλο και πιο πολύ, το τηλέφωνο χρησιμοποιείται σαν μέσο αναγνώρισης και επιβεβαίωσης της ταυτότητας κάποιου ατόμου, για διάφορες συναλλαγές, είναι αναμενόμενο ότι οι βιομετρικές τεχνολογίες, θα παίξουν και εδώ πολύ σημαντικό και καθοριστικό ρόλο γιατί, πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος αναγνώρισης φωνής μπορεί να εξαφανίσει περιπτώσεις απάτης.

Αν όλα τα βιομετρικά συστήματα που προαναφέρθηκαν, φαντάζουν σαν ουτοπία, μην ξεχνάμε ότι πάρα πολλά από αυτά, είναι υπαρκτά και είναι διαθέσιμα σε οποιονδήποτε έχει αμφιβολίες και φυσικά, ενδιαφέρεται να τα χρησιμοποιήσει με σκοπό να δει τα αποτελέσματα τους. Αυτό πρακτικά σημαίνει ότι η βιομετρία μπορεί να μπει στην καθημερινότητα μας και να προστατεύσει και εμάς αλλά και την «ιδιοκτησία» μας, πιο αποτελεσματικά από άλλες μεθόδους. Άλλωστε, μην ξεχνάμε ότι στον κόσμο που ζούμε, η εκμηδένιση της απάτης, σε όλες τις μορφές της, δεν μπορεί να υφίσταται στο 100%, αλλά παρόλα αυτά, η βιομετρία μας δίνει τον τρόπο να την περιορίσουμε στο ελάχιστο και σίγουρα είναι αυτό που την καθιστά μοναδική σε αυτό που κάνει.

Βιομετρικό Σύστημα	Ακρίβεια	Αποδεκτικότητα	Συσκευές που απαιτούνται	Κόστος
Δακτυλικά αποτυπώματα	Υ	Μ	Scanner	€
Ανάλυση ίριδας	Υ	Χ	Κάμερα	€€
Γεωμετρία φλεβών	Υ	Μ	Scanner	€€
Ανάλυση αμφιβληστροειδούς	Υ	Χ	Κάμερα	€€€
Ανάλυση DNA	Υ	Χ	Ειδικά μηχανήματα	€€€€
Γεωμετρία αυτιού	Μ	Χ	Κάμερα	€
Ανάλυση φωνής	Μ	Υ	Μικρόφωνο, τηλέφωνο	€
Θερμογραφία προσώπου	Μ	Μ	Κάμερα	€€
Γεωμετρία προσώπου	Μ	Μ	Κάμερα	€€
Υπογραφή	Μ	Υ	Ειδικό στυλό ή ειδικό pad	€€
Βηματισμός	Μ	Μ	Κάμερα	€€
Γεωμετρία παλάμης	Μ	Υ-Μ	Scanner	€€€
Αναγνώριση οδοντοστοιχίας	Μ	Χ	Ειδικά μηχανήματα	€€€
Ρυθμός πληκτρολόγησης	Χ	Μ	Πληκτρολόγιο	€
Γεωμετρία χεριού	Χ	Υ	Κάμερα	€€
Σωματική οσμή	Χ	Χ	Ειδικά μηχανήματα	€€

Υ= Υψηλό επίπεδο, Μ=Μεσαίο επίπεδο, Χ=Χαμηλό επίπεδο

Σχήμα 5.7

Σύγκριση βιομετρικών συστημάτων, ταξινομημένα με βάση την ακρίβεια που προσφέρουν.

Συμπερασματικά αυτό που είναι σίγουρο είναι πως οι βιομετρικές μέθοδοι, μπορούν να εφαρμοσθούν σε πάρα πολλά μέρη. Το μόνο που μένει, είναι να δούμε το κατά πόσο θα καταφέρουν στην πραγματικότητα να υλοποιηθούν, έτσι ώστε να καταφέρουν να είναι λειτουργικές, αλλά και έτσι ώστε να προσφέρουν την καλύτερη δυνατή ταυτοποίηση, χωρίς να εξαπατάται το εκάστοτε μηχάνημα. Τέλος εξίσου σημαντικό είναι να βρεθεί το σημείο εκείνο, στο οποίο ναι μεν θα υφίσταται η ανάγκη για την επιβεβαίωση της ταυτότητας του χρήστη, αλλά φυσικά αυτό θα γίνεται χωρίς να καταπατώνται τα βασικά ανθρώπινα δικαιώματα.

ΓΛΩΣΣΑΡΙΟ

[1] Γάγγλια= Τα γάγγλια είναι αθροίσματα σωμάτων νευρικών κυττάρων εκτός του Κεντρικού Νευρικού Συστήματος

[2] Περιτόναιο= Αποτελεί μια λεπτή και διάφανη μεμβράνη, που καλύπτει την εσωτερική επιφάνεια της περιτοναϊκής και πνευλικής κοιλότητας καθώς και όλα τα σπλαγχνικά όργανα που περιέχονται εντός αυτών (ήπαρ, σπλήνα, έντερο, μήτρα, ωοθήκες).³⁴

[3] Συμπαθητικό σύστημα= Το σύστημα που θέτει τον οργανισμό σε ετοιμότητα.

[4] IAFIS ή AFIS=Το Ενοποιημένο Σύστημα Αναγνώρισης Δακτυλικών Αποτυπωμάτων (Integrated Automated Fingerprint Identification System)³⁵

[5] Χρόνος παραμονής είναι η διάρκεια του χρόνου για τον οποίο πιέζεται ένα πλήκτρο. Χρόνος πτήσης είναι ο χρόνος που μεσολαβεί από το πάτημα ενός πλήκτρου, μέχρι το πάτημα του επόμενου.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ¹Automated biometrics-Technologies and Systems, David D. Zhang
- ²<http://searchsecurity.techtarget.com/definitions/biometrics>
- ³<http://science.howstuffworks.com/biometrics.htm>
- ⁴Biometric Technology Application Manual, Volume One: Biometric Basics, Compiled and Published by: National Biometric Security Project.
- ⁵<http://blog.m2sys.com/guest-blog-posts/5-ways-biometric-technology-is-used-in-everyday-life/>
- ⁶<http://blog.m2sys.com/future-of-biometrics/places-where-you-may-find-biometric-technology-in-the-future/>
- ⁷<http://cse.msu.edu/biometrics/info/index.html>
- ⁸<http://shop.bsigroup.com/Browse-By-Subject/Biometrics/How-are-biometrics-used/>
- ⁹<http://www.cse.wustl.edu/~jain/cse571-11/ftp/biomet/>
- ¹⁰Color Atlas of Human Anatomy, Werner Platzer, Helga Fritsch, Wolfgang Kühnel, Werner Kahle, Michael Frotscher.
- ¹¹ <http://ebooks.edu.gr/modules/ebook/show.php/DSGL-A105/321/2155,7804/>
- ¹²Clinically Oriented Anatomy, Keith L. Moore, Arthur F. Dalley, Anne M. R. Agur
- ¹³Encyclopedia of Biometrics, Anil K. Jain, Stan Z. Li (2009)
- ¹⁴ Vein Pattern Recognition- A Privacy-Enhancing Biometric, Chuck Wilson (2010)
- ¹⁵<http://www.care.gr/post/59/artiries-tou-somatos>
- ¹⁶Security Engineering: A Guide to Building Dependable Distributed Systems, Second Edition by Ross J. Anderson Published by John Wiley & Sons
- ¹⁷ Automated biometrics, Nalini K. Ratha, Andrew W. Senior and Ruud M. Bolle
- ¹⁸ Σχεδιασμός και ανάπτυξη συστήματος βιομετρικής αναγνώρισης βασισμένο στα δακτυλικά αποτυπώματα (Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Πατρών), Τσέλιος Κωνσταντίνος
- ¹⁹ Attacking Fingerprint Sensors, Anders Wiehe, Torkjel Søndrol, Ole Kasper Olsen, Fredrik Skarderud .
- ²⁰ Εξακρίβωση δακτυλικών αποτυπωμάτων μέσω Η/Υ , Τριανταφύλλου Δημήτριος .
- ²¹ Βιομετρικά συστήματα & Πληροφορική- Τσαβδαρίδου Αναστασία, Μωραγιάννης Νίκος .
- ²² James Wayman, Anil Jain, Davide Maltoni, Dario Maio , Biometric Systems Springer- Verlag, London 2005 .
- ²³ Davide Maltoni, Dario Maio, Anil k. Jain, Sahil Prabhakar, Handbook of Fingerprint Recognition, Springer-Verlag, New York 2003 .
- ²⁴ Σχεδιασμός και ανάπτυξη συστήματος βιομετρικής αναγνώρισης βασισμένο στα δακτυλικά αποτυπώματα, Τσέλιος Κωνσταντίνος .
- ²⁵ <http://www.toptenreviews.com/computers/scanners/best-fingerprint-scanners/>
- ²⁶ Recognition of Human Iris Patterns for Biometric Identification, Libor Masek
- ²⁷ Apparatus and method for identifying individuals through their retinal vasculature patterns - R. B. Hill
- ²⁸ Βιομετρικά συστήματα & Πληροφορική- Τσαβδαρίδου Αναστασία, Μωραγιάννης Νίκος .

²⁹ <http://coyotechronicle.net/students-blase-over-fees/>

³⁰ Βιομετρικά συστήματα & Πληροφορική- Τσαβδαρίδου Αναστασία, Μωραγιάννης Νίκος .

³¹ <http://www.dentalcare.com/en-US/dental-education/continuing-education/ce401/ce401.aspx?ModuleName=coursecontent&PartID=2&SectionID=-1>

³² Βιομετρικά συστήματα & Πληροφορική- Τσαβδαρίδου Αναστασία, Μωραγιάννης Νίκος .

³³ Βιομετρικά συστήματα & Πληροφορική- Τσαβδαρίδου Αναστασία, Μωραγιάννης Νίκος .

³⁴ <http://www.hipec.gr/index.php/peritonaiki-karkinomatosi-2/ti-einai-to-peritonaio>

³⁵ <http://searchsecurity.techtarget.com/definition/Automated-Fingerprint-Identification-System>