



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΗΠΕΙΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Ανίχνευση προτύπων κίνησης χεριών Πρότυπη υλοποίηση για κωφάλαλους

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΚΠΟΝΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ
ΚΩΤΣΙΔΟΥ ΔΕΣΠΟΙΝΑ, 111

ΔΙΔΑΣΚΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ
ΑΓΓΕΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

Άρτα, Ιανουάριος 2015

Ευχαριστίες

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους εκείνους που συνέβαλλαν και βοήθησαν στην πραγματοποίηση αυτής της πτυχιακής εργασίας.

Ιδιαίτερα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή στο ΤΕΙ Ηπείρου, κ. Αγγέλη Κωνσταντίνο, για την βοήθειά του στην περάτωση αυτής της εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές του ΤΕΙ Ιονίων Νήσων, κ. Κακαρούντα Αθανάσιο που μου έδωσε τη δυνατότητα να ασχοληθώ με ένα τόσο ενδιαφέρον και σύγχρονο θέμα και τον κ. Δραγουμάνο Σταμάτη για τη συνολική υποστήριξη και βοήθεια καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας.

Περίληψη:

Σε αυτήν την εργασία παρουσιάζετε ο τρόπος με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί η μετάφραση του Ελληνικού δακτυλικού αλφάβητου. Αρχικά μελετάμε την ανάγκη των κωφών ανθρώπων για την επικοινωνία τους με τους υπόλοιπους μη κωφούς, η οποία τους οδήγησε σε ένα δικό τους αλφάβητο, τη Νοηματική. Στόχος είναι να μεταφράσουμε το Ελληνικό δακτυλικό αλφάβητο με τη χρήση νέων τεχνολογιών οι οποίες καθιστούν το σύστημα ευκολόχρηστο και με χαμηλό κόστος. Μελετήσαμε δύο τεχνολογίες, η πρώτη είναι του Microsoft Kinect και η δεύτερη του Leap Motion, οι οποίες εκτός των άλλων μας παρέχουν και τη δυνατότητα αναγνώρισης χειρονομιών. Η ανάπτυξη αυτής της εφαρμογής έγινε με τη βοήθεια των APIs των δύο συσκευών, οι οποίες επιτρέπουν την αναγνώριση χειρονομιών. Ο προγραμματισμός έγινε χρησιμοποιώντας το περιβάλλον ανάπτυξης εφαρμογών Microsoft Visual Studio και τη γλώσσα προγραμματισμού C#.

Abstract:

On this paper we will present the way that will be used in order to translate the Greek finger alphabet. Initially we will study the need of deaf people to communicate with the others that are not deaf which led them to create their own alphabet, the Sign Language. Our goal is to translate the Greek finger alphabet. Will study two technology, the first is Microsoft Kinect and second is Leap Motion, which among other things will provide us with the ability to recognize gestures. The programming of this application will be done by using APIs, which will enable us to create applications that support gesture. The programming will be done by using Microsoft Visual Studio and the programming language will be C#.

Keywords: Disabilities, Sign Language Translation, Microsoft Kinect, Leap Motion, Natural User Interfaces, Gestures, Kinect Sensor, Skeleton Tracking.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	9
1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	11
2 ΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΚΩΦΟΙ.....	12
2.1 ΚΟΥΛΤΟΥΡΑ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΗΣ ΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΩΝ ΚΩΦΩΝ.....	14
2.2 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	14
<i>Ελληνική Νοηματική Γλώσσα.....</i>	<i>16</i>
<i>Προσωπική απόσταση και επικοινωνία.....</i>	<i>18</i>
<i>Κανόνες συμπεριφοράς.....</i>	<i>19</i>
<i>Το Άγγιγμα και το πώς τραβάς την προσοχή κάποιου.....</i>	<i>19</i>
<i>Πώς διακόπτουμε μια συζήτηση για να πάρουμε μέρος σ' αυτήν.....</i>	<i>20</i>
<i>Διάσπαση προσοχής.....</i>	<i>20</i>
<i>Πιάσιμο Χεριών.....</i>	<i>21</i>
<i>Χρήση Φωτισμού.....</i>	<i>21</i>
<i>Αποχώρηση.....</i>	<i>21</i>
2.3 ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΣ ΑΠΟΚΛΕΙΣΜΟΣ.....	22
2.4 ΤΑ ΔΙΚΑΙΩΜΑΤΑ ΤΩΝ ΚΩΦΩΝ ΑΤΟΜΩΝ	24
3 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ MICROSOFT KINECT	27
3.1 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ MICROSOFT KINECT.....	28
<i>Αισθητήρες Kinect (Kinect Sensor).....</i>	<i>28</i>
<i>Κάμερα Χρώματος (Color Camera).....</i>	<i>30</i>
<i>Μικρόφωνα.....</i>	<i>31</i>
<i>Επιταχυνσιόμετρο (Accelerometer).....</i>	<i>31</i>
<i>Μηχανοκίνητη Βάση (Tilting Head)</i>	<i>32</i>
3.2 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΒΑΘΟΥΣ (DEPTH STREAM).....	33
3.3 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ (COLOR STREAM).....	34
3.4 ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΉΧΟΥ (AUDIO STREAM).....	34
3.5 SKELETON TRACKING.....	34
3.6 KINECT ΚΑΙ APIS.....	36
<i>Application Programming Interface (API): Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών</i>	<i>37</i>
<i>Open Kinect.....</i>	<i>38</i>
<i>CL NUI.....</i>	<i>39</i>
<i>Open NI.....</i>	<i>39</i>
<i>Microsoft Kinect for Windows SDK.....</i>	<i>40</i>
<i>Evoluce SDK.....</i>	<i>41</i>
3.7 ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ APIS.....	41
4 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ LEAP MOTION.....	44
4.1 ΣΥΣΚΕΥΕΣ ΕΙΣΟΔΟΥ LEAP MOTION.....	45
4.2 LEAP MOTION ΚΑΙ API.....	46
4.3 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΧΕΙΡΟΝΟΜΙΩΝ LEAP MOTION.....	51
4.4 ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ HARDWARE LEAP MOTION.....	53
5 APP STORE LEAP MOTION.....	54
5.1 ΤΕΧΝΗ (ART).....	55
5.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΗΡ.....	56
5.3 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ(EDUCATION).....	57
5.4 ΙΑΤΡΙΚΗ (MEDICAL).....	58
6 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝ ΤΟ KINECT.....	59
6.1 ΡΟΜΠΟΤΙΚΗ (ROBOTICS).....	59
6.2 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (VIRTUAL REALITY).....	61
6.3 ΕΥΦΥΗΣ ΠΡΑΚΤΟΡΕΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ (INTELLIGENT AGENT AND ENVIRONMENT).....	62
6.4 ΙΑΤΡΙΚΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΗΡΙΕΣ (MEDICAL AND DISABILITIES).....	62

7 ΣΥΓΚΡΙΣΗ MICROSOFT KINECT - LEAP MOTION.....	65
8 ΦΥΣΙΚΗ ΔΙΕΠΑΦΉ ΧΡΗΣΤΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ (NATURAL USER INTERFACE).....	67
<i>Ο όρος διεπαφή χρήστη.....</i>	<i>68</i>
8.1 ΠΟΛΥΤΡΟΠΙΚΕΣ ΔΙΕΠΑΦΕΣ.....	70
<i>Πλεονεκτήματα διεπαφών χρήστη:</i>	<i>70</i>
<i>Πολυτροπική Είσοδος.....</i>	<i>71</i>
<i>Πολυτροπική Έξοδος.....</i>	<i>72</i>
8.2 ΑΝΙΧΝΕΥΣΗ ΠΡΟΤΥΠΩΝ ΚΙΝΗΣΗΣ ΧΕΡΙΩΝ.....	73
9 ΥΛΟΠΟΙΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	76
9.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	78
10 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	79
<i>ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</i>	<i>80</i>
<i>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ.....</i>	<i>87</i>

Παραπομπές

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1 Ελληνική Νοηματική Αλφάβητο.....	17
Εικόνα 2 Αίτια Κοινωνικού Αποκλεισμού (Σε Ποσοστά).....	24
Εικόνα 3 Microsoft Kinect for Windows.....	28
Εικόνα 4 Εξωτερικό Διάγραμμα του Kinect.....	29
Εικόνα 5 Δομή Υπερύθρων από Πομπό Kinect.....	30
Εικόνα 6 Εικόνα Βάθους από Kinect.....	30
Εικόνα 7 RGB Camera.....	30
Εικόνα 8 Μικρόφωνα Kinect.....	31
Εικόνα 9 Το Επιταχυνσιόμετρο.....	32
Εικόνα 10 Οι τιμές X,Y,Z στο Kinect.....	32
Εικόνα 11 Μηχανοκίνητη Βάση Kinect.....	32
Εικόνα 12 Depth Image Stream.....	33
Εικόνα 13 Ανίχνευση (20 αρθρώσεων/σημείων) σκελετού.....	36
Εικόνα 14 Εικόνα βάθους με τη χρήση Libfreenect.....	38
Εικόνα 15 Χαρακτηριστικά της CL NUI Πλατφόρμας.....	39
Εικόνα 16 Ανίχνευση Σκελετού με τον Open NI.....	40
Εικόνα 17 IR camera Leap Motion.....	45
Εικόνα 18 Σύστημα Συντεταγμένων Leap Motion.....	47
Εικόνα 19 Μοντέλο χεριού.....	48
Εικόνα 20 Μοντέλο δαχτύλων.....	49
Εικόνα 21 Σύστημα οστών.....	50
Εικόνα 22 SwipeGesture	51
Εικόνα 23 Circle Gesture	52

Εικόνα 24 Key Tap Gesture	52
Εικόνα 25 Screen Tap Gesture	53
Εικόνα 26 Leap Motion Hp.....	56
Εικόνα 27 Molecules Leap Motion.....	58
Εικόνα 28 Το Kinect bot.....	60
Εικόνα 29 Το Kinect στις Ιατρικές Επιστήμες.....	64
Εικόνα 30 Εξέλιξη των διεπαφών χρήστη.....	67
Εικόνα 31 Συσκευή εισόδου με τη χρήση αισθητήρων αφής.....	72
Εικόνα 32 Ανίχνευση χειρονομίας με το Leap Motion.....	75
Εικόνα 33: Το γράμμα "H"	77

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1 Σύγκριση των APIs (ανάλογα με τις γλώσσες προγραμματισμού).....	42
Πίνακας 2 Σύγκριση των δυνατοτήτων των API.....	43
Πίνακας 3: Σύγκριση Microsoft Kinect - Leap Motion.....	65

A' ΜΕΡΟΣ
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ

1 Εισαγωγή

Η επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων απαιτεί τη χρήση διαφόρων μέσων έκφρασης. Ο άνθρωπος χρησιμοποιεί διάφορες εκφράσεις όπως λόγο, χειρονομίες, βλέμμα, έκφραση προσώπου και στάση σώματος. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων είτε με συνδυασμό αυτών των εκφράσεων είτε κάθε μια ξεχωριστά, όμως για κάποιους άλλους ανθρώπους αρκούν μόνο οι χειρονομίες και η στάση του σώματος για να επιτευχθεί η μεταξύ τους επικοινωνία. Δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη να χρησιμοποιήσει καθημερινούς τρόπους επικοινωνίας για την αλληλεπίδρασή του με τον υπολογιστή, επιτυγχάνουμε έναν πιο ανθρωποκεντρικό σχεδιασμό. Η διεπαφή ανθρώπου με υπολογιστή μπορεί να κάνει ακόμα πιο εύκολη και την επικοινωνία όχι μόνο μεταξύ ακούοντων ανθρώπων, αλλά και ανθρώπων που μιλούν την νοηματική γλώσσα με κάποιους που δεν την γνωρίζουν.

Για να το καταφέρουμε όμως αυτό χρειαζόμαστε την κατάλληλη τεχνολογία η οποία θα πρέπει είναι προσιτή για το μέσο χρήστη όπως το μικρόφωνο και η camera που είναι συσκευές εισόδου οι οποίες, με την κατάλληλη επεξεργασία ικανοποιούν κάποιους από τους παραπάνω τρόπους έκφρασης, όπως το λόγο ή την έκφραση προσώπου. Αλλά για τον εντοπισμό της κίνησης του ανθρώπινου σώματος χρειαζόμαστε διαφορετικό εξοπλισμό, πιο εξειδικευμένο.

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε με τον εντοπισμό της κίνησης. Για να το πετύχουμε αυτό θα μελετήσουμε και θα αναλύσουμε τον διαθέσιμο εξοπλισμό. Υπάρχουν δύο διαθέσιμα λογισμικά που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Τα πρώτο είναι το Microsoft Kinect και το δεύτερο είναι το Leap Motion.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας αυτής θα ασχοληθούμε με το θεωρητικό κομμάτι που έχει ως πρώτο στόχο να γνωρίσουμε την κουλτούρα και τα χαρακτηριστικά της κοινωνίας των κωφών. Η κοινωνία που ζουν αυτοί οι άνθρωποι είναι η ίδια με την δική μας. Αν και το σύνολο των ατόμων με ειδικές ανάγκες αντιπροσωπεύει το 10% περίπου του πληθυσμού, δέχονται πολύ μεγάλο αποκλεισμό παρόλο που στο μόνο που διαφέρουμε μαζί τους είναι στον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούμε με τους γύρω μας. Ωστόσο τα άτομα με ειδικές ικανότητες, ζουν ανάμεσά μας και προσπαθούν να

είναι ενεργά μέλη της κοινωνίας μας. Επιπλέον θα αναφερθούμε στην εκπαίδευση των κωφών, από πού άρχισε πως εξελίχθηκε και ποια είναι η εκπαίδευση των κωφών στην Ελλάδα σήμερα. Ένα σημαντικό σημείο όταν μιλάμε για τους κωφούς είναι η γλώσσα τους, η Νοηματική Γλώσσα και το αλφάβητο. Η Ελληνική Νοηματική Γλώσσα όπως και κάθε άλλη γλώσσα είναι ένα αυτόνομο γλωσσικό σύστημα. Σε παγκόσμιο επίπεδο το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό όλων των Νοηματικών γλωσσών είναι ότι το σύστημα των κανόνων τους είναι οπτικό-κινησιακό . Τέλος θα δούμε τα δικαιώματα των κωφών στην κοινωνία.

Ο δεύτερος στόχος είναι να γνωρίσουμε το Microsoft Kinect, το Leap Motion και τέλος να συγκρίνουμε αυτές τις δύο τεχνολογίες ώστε να καταλήξουμε σε αυτή με την οποία θα υλοποιήσουμε την εφαρμογή μας. Θα κάνουμε παρουσίαση μιας αρχιτεκτονικής η οποία χρησιμοποιεί φυσικές (ανθρώπινες) μεθόδους έκφρασης για την αλληλεπίδραση του χρήστη με τον υπολογιστή, κάνοντας τη διεπαφή πιο «φυσική». Με τον τρόπο αυτό ο βαθμός δυσκολίας προσαρμογής του χρήστη στο σύστημα θα μειωθεί πολύ, ενώ το σύστημα θα είναι αρκετά ευέλικτο για χρήστες με αδυναμίες σε κάποια από τις φυσικές μεθόδους έκφρασης.

Θα εξετάσουμε τις συσκευές εισόδου του Microsoft Kinect και του Leap Motion που μας ενδιαφέρουν άμεσα για την υλοποίηση της εφαρμογής μας. Στη συνέχεια θα μελετήσουμε και θα συγκρίνουμε τις API βιβλιοθήκες και των δύο τεχνολογιών, τις δυνατότητες αλλά και τις γλώσσες προγραμματισμού που μας δίνουν την δυνατότητα να προγραμματίσουμε, σύμφωνα με την εφαρμογή που μας ενδιαφέρει. Επιπλέον θα αναλύσουμε τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν το Microsoft Kinect και το Leap Motion, όπως η εικονική πραγματικότητα, η ρομποτική, η ιατρική και οι αναπηρίες (όπως η κώφωση), αλλά και η αναγνώριση κίνησης.

Τέλος έχοντας κάνει σύγκριση των δύο τεχνολογιών και καταλήγοντας στην καταλληλότερη για την δική μας εφαρμογή, θα συνεχίσουμε με την ανάπτυξη και την υλοποίηση της εφαρμογής.

1.1 Σκοπός της εργασίας

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η μετάφραση του Νοηματικού δακτυλικού αλφάβητου. Γι' αυτό το λόγο πρώτα θα πρέπει να κατανοήσουμε και να μελετήσουμε δύο πράγματα. Αρχικά πρέπει να ασχοληθούμε με την κουλτούρα και τα χαρακτηριστικά των κωφών. Η ανάγκη τους για επικοινωνία με τους ακούοντες ανθρώπους τους εξώθησε ώστε να έχουν ένα δικό τους λεξιλόγιο ένα δικό τους αλφάβητο, την Νοηματική γλώσσα. Εμείς θα δούμε μερικά πράγματα πάνω σε αυτήν ώστε να καταφέρουμε να κάνουμε εφικτό αυτή η γλώσσα να είναι κατανοητή και σε κάποιον μη κωφό που δεν καταλαβαίνει την νοηματική γλώσσα.

Η τεχνολογία μας δίνει πολλές δυνατότητες κι εμείς πρέπει να τις μελετήσουμε και να χρησιμοποιήσουμε την πιο κατάλληλη για τις απαιτήσεις που έχει η εφαρμογή που θέλουμε να υλοποιήσουμε. Γι αυτό το λόγο θα μελετήσουμε τον Microsoft Kinect και το Leap Motion, τις εφαρμογές καθώς και τα χαρακτηριστικά τους.

Τέλος με τον συνδυασμό της γνώσης και της τεχνολογίας θα καταφέρουμε να φτάσουμε στην μετάφραση του Νοηματικού δακτυλικού αλφάβητου.

2 Κοινωνία και κωφοί

Όλοι οι άνθρωποι έχουμε ανάγκες, έχουμε κάποια χαρακτηριστικά, η ζωή μας στη καθημερινότητά μας είναι γεμάτη δραστηριότητες όπως η δουλεία και το σχολείο. Έτσι όλοι μας έχουμε ανάγκη να ενταχθούμε με μια ομάδα σε μια κοινότητα με την οποία θα έχουμε τα ίδια χαρακτηριστικά και τις ίδιες δραστηριότητες. Ένας αντικειμενικός παρατηρητής μπορεί να διακρίνει ότι το κυρίαρχο χαρακτηριστικό των ανθρώπων είναι η ένταξή τους σε ομάδες. Η πρώτη ομάδα είναι η οικογένεια, μια ομάδα χωρίς την οποία θα ήταν αδύνατο να επιβιώσουμε. Όταν δεν υπάρχει οικογένεια, τότε βρίσκεται ένα υποκατάστατό της. Η οικογένεια και οι συνάνθρωποί μας επηρεάζουν τις παρέες μας, τον τρόπο σκέψης και συμπεριφοράς μας. Μας βοηθούν να διαμορφώσουμε διάφορες αντιλήψεις για τον κόσμο και τον εαυτό μας. Η προσωπική μας ταυτότητα διαμορφώνεται από τον τρόπο που μας αντιλαμβάνονται και μας αντιμετωπίζουν τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας μας. Μαθαίνουμε, δουλεύουμε, προσευχόμαστε και κάνουμε σχέδια ομαδικά. Η ζωή μας είναι γεμάτη από ομάδες από τη στιγμή που γεννιόμαστε ως τη στιγμή που πεθαίνουμε. Η συνένωση πολλών ομάδων με κοινά στοιχεία αποτελεί επίσης μια κοινότητα. (Ξ1, σ. 5-6)

Μια ομάδα και κατ' επέκταση μια κοινότητα υπάρχει όταν εκπληρώνει τουλάχιστον τέσσερις προϋποθέσεις: Ικανοποιεί την ανάγκη για συμμετοχή σε ομάδα, υπάρχουν κίνητρα, γερά οικοδομημένες σχέσεις και αμοιβαία επίδραση (H1 σ. 11-12). Στα πλαίσια της ανάγκης για συμμετοχή σε ομάδες, μια ομάδα μπορεί να οριστεί ως κοινωνική μονάδα όταν αποτελείται από δύο ή περισσότερους ανθρώπους που θεωρούν ότι ανήκουν σ' αυτήν. Έτσι τα άτομα δε συνθέτουν ομάδα εκτός κι αν συνειδητά το επιλέξουν. Όπως αναφέρουν οι Johnson and Johnson δύο κοινωνικοί επιστήμονες, οι Bales και Smith, ορίζουν την ομάδα με τον ακόλουθο τρόπο:

«Μια μικρή ομάδα ορίζεται ως ένας αριθμός ανθρώπων που αλληλεπιδρούν και επηρεάζουν ο ένας τον άλλο, που κάθε μέλος αναγνωρίζεται από τους άλλους ως μέλος και αναγνωρίζει τους άλλους ως μέλη της ομάδας.» [Ξ1]

«Μπορούμε να ορίσουμε μια κοινωνική ομάδα ως μια μονάδα αποτελούμενη από ένα μεγάλο αριθμό ξεχωριστών ατόμων που έχουν μια συλλογική/κοινή άποψη για την ενότητά τους και την ικανότητα να ενεργούν συλλογικά.

Σύμφωνα με τους Johnson και Johnson , οι McDavid και Haragi αναφέρουν ότι «ομάδα είναι ένα οργανωμένο σύστημα δύο ή περισσότερων ατόμων που αλληλοσχετίζονται, ώστε το σύστημα να είναι λειτουργικό, να έχει ένα σταθερό τρόπο σχέσεων ανάμεσα στα μέλη και μια σειρά από κανόνες που ρυθμίζουν τη λειτουργία της ομάδας και του κάθε μέλους χωριστά» .[Ξ1]

Βλέπουμε ότι ο πολιτισμός ως μηχανισμός επιβίωσης των ανθρώπων βοηθά στην προσαρμογή μας στο αντίστοιχο περιβάλλον που ζούμε. Ο όρος «Κοινότητα Κωφών» έχει δημογραφικές, πολιτισμικές, γλωσσολογικές και πολιτικοκοινωνικές διαστάσεις. Ο κωφοί ζώντας σε ένα περιβάλλον χωρίς ήχους και κυρίως χωρίς τους ήχους της ομιλίας, δεν μπορούσαν να καταλάβουν την ελληνική γλώσσα που στηρίζετε στην ακοή. Έτσι καθώς έπρεπε να προσαρμοστούν σε αυτό το περιβάλλον, επινόησαν και χρησιμοποιούν τη δική τους διάλεκτο τη Νοηματική που στηρίζετε στη όραση. Η γλώσσα και μόνο κάνει τους κωφούς να ανήκουν σε μια ξεχωριστή κοινωνική ομάδα που πολλές φορές διαφέρει και από αυτή την ομάδα των αναπήρων. Για παράδειγμα διαφέρουν από αυτή των τυφλών γιατί ακριβώς χρησιμοποιούν διαφορετική διάλεκτο.

Η Padden δίνει τον εξής ορισμό για την κοινότητα των Κωφών: «η κοινότητα των Κωφών αποτελείται από μια ομάδα ατόμων που κατοικούν σε κάποια περιοχή, έχει κοινούς στόχους που καθορίζονται από τα μέλη της και παλεύει για να πετύχει αυτούς τους στόχους. Μια κοινότητα Κωφών μπορεί να περιλαμβάνει άτομα που δεν είναι κωφά, αλλά που υποστηρίζουν δραστήρια τους σκοπούς της κοινότητας των Κωφών και δουλεύουν μαζί με τους Κωφούς για να τους πετύχουν». Οι ίδιοι οι κωφοί δεν βλέπουν τον εαυτό τους ως άτομα με απώλεια ακοής και δεν θέλουν να έχουν και αυτή την αντιμετώπιση. Παρά τον παραμερισμό που δέχονται προσπαθούν να προσαρμοστούν. Μπορεί να ζουν στη δική τους κοινωνία αλλά υπάρχουν επηρεάζουν και επηρεάζονται και από την ευρύτερη κοινωνία. Αυτό όμως προϋποθέτει και τη σωστή αντιμετώπιση από τους ακούοντες. Επίσης, ως ομάδα, παρόλο τον αποκλεισμό τους από την ευρύτερη κοινωνία έχουν συγκεντρώσει έναν σημαντικό αριθμό πληροφοριών και έχουν ανακαλύψει τρόπους να ορίζουν και να εκφράσουν τους εαυτούς τους μέσα από παραδόσεις, ιστορίες, εκδηλώσεις και καθημερινές κοινωνικές συναντήσεις.[E1][Ξ3]

2.1 Κουλτούρα και χαρακτηριστικά της κοινωνίας των κωφών

Ο όρος Πολιτισμός ή Κουλτούρα αναφέρεται σε μια σειρά από τρόπους συμπεριφοράς και κανόνες μιας ομάδας ατόμων που έχουν κοινή γλώσσα, κοινές αξίες και παραδόσεις. Οι Κωφοί στην πλειοψηφία τους παντρεύονται μεταξύ τους. Γι' αυτό το λόγο η κοινότητα των Κωφών χαρακτηρίζεται ως ενδογαμική (Padden). Το 92% περίπου των παιδιών που γεννούν οι Κωφοί είναι ακούοντα. Ένα μικρό ποσοστό Κωφών γεννούν Κωφά παιδιά (Schein and Delk 1974, Walter, 1990). Τα ακούοντα παιδιά Κωφών γονέων συνήθως γεννούν ακούοντα παιδιά. Συνοπτικά, αναφερόμαστε λέγοντας ότι η κώφωση επηρεάζει την ιστορία μιας οικογένειας για τρεις γενιές. Δηλαδή, ακούοντες γονείς, χωρίς να το υποψιάζονται.[Ξ3],[Ξ4],[Ξ5]

Οι Baker και Padden έχουν δώσει έναν από τους πιο απλούς και πιο αποτελεσματικούς ορισμούς. Υποστηρίζουν ότι η κοινότητα των Κωφών περιλαμβάνει τους Κωφούς και τους βαρήκοους που μοιράζονται μια κοινή γλώσσα, έχουν κοινές εμπειρίες, αξίες και κοινό τρόπο αλληλεπίδρασης του ενός με τον άλλον και με τους ακούοντες. Ο πιο βασικός παράγοντας που καθορίζει ποιος είναι μέλος της κοινότητας των Κωφών εκπληρώνεται όταν ένα άτομο αναγνωρίζει τον εαυτό του ως μέλος της κοινότητας και τα υπόλοιπα μέλη το δέχονται ως μέρος της κοινότητάς τους.[Ξ2]

2.2 Εκπαίδευση στην Ελλάδα

Οι πρώτες προσπάθειες για την εκπαίδευση κωφών στη χώρα μας έγινε στις αρχές του περασμένου αιώνα. Το πρώτο Ελληνικό σχολείο ιδρύθηκε στην Αθήνα το 1923. Μέχρι τη δεκαετία ου 80 η νοηματική γλώσσα ήταν απαγορευμένη να διδάσκετε στα σχολεία κωφών. Το 1997 η Ευρωπαϊκή Ένωση αναγνώρισε τις Νοηματικές Γλώσσες των κρατών μελών ως επίσημες γλώσσες των κοινοτήτων κωφών της Ένωσης, με την ψήφιση του νόμου 2817/2000-3699/2008. Στην Ελλάδα, με τον νόμο 2328/1995 η Ελληνική Νοηματική Γλώσσα αναγνωρίστηκε ως επίσημη γλώσσα των κωφών και βαρήκοων ατόμων στα ΜΜΕ.

«Μια σύντομη ιστορική αναδρομή είναι απαραίτητη για να κατανοήσουμε καλύτερα τη θέση των κωφών στην κοινωνία διαχρονικά. Οι Κωφοί και γενικότερα οι άνθρωποι

με αναπηρίες από την αρχαιότητα μέχρι την αναγέννηση δεν είχαν την αποδοχή της κοινωνίας και για αυτό το λόγο ζούσαν στο περιθώριο χωρίς δικαιώματα και εκπαίδευση.

Στην αρχαία ελληνική βιβλιογραφία έχουμε αναφορές για την κώφωση και την ύπαρξη των Κωφών κυρίως στα έργα του Αριστοτέλη και του Πλάτωνα. Ο Αριστοτέλης θεωρούσε ότι γλώσσα και ομιλία είναι το ίδιο πράγμα. Στο έργο του «Προβλήματα», θεωρεί την ακοή πιο σημαντική από όλες τις αισθήσεις αναφέροντας ότι αυτή βοηθάει στη νοητική ανάπτυξη. Παράλληλα συνέδεε την κώφωση με την αλαλία πιστεύοντας ότι η βλάβη στα όργανα της ακοής επεκτείνεται και στα όργανα της ομιλίας.

Ο Αριστοτέλης δεν αναφέρεται σε θέματα που αφορούν την εκπαίδευση των Κωφών και ποτέ δεν ισχυρίστηκε ότι Κωφοί δεν μπορούν να εκπαιδευτούν. Η επίδραση όμως των ιδεών του όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και σε άλλες χώρες επηρέασε σημαντικά εκπαιδευτικούς και γιατρούς οι οποίοι θεωρούσαν ότι όσοι δεν μπορούν να μιλήσουν δεν μπορούν και να εκπαιδευτούν, αφού το όργανο μάθησης, η ακοή, είναι κατεστραμμένο.

Στους Πλατωνικούς διαλόγους φαίνεται πως η ύπαρξη της νοηματικής γλώσσας και τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της είναι γνωστά. Ειδικότερα, ο Σωκράτης, στο έργο «Κρατύλος», συζητά με τον Ερμογένη και τον Κρατύλο για την σχέση αντικειμένου και λέξης, για τον φυσικό ή αυθαίρετο συμβολισμό των λέξεων. Σ' αυτό το διάλογο ο Σωκράτης αναφέρετε και στη νοηματική γλώσσα, ως απαραίτητο μέσο για να επικοινωνήσουν οι Κωφοί.

Η αναφορά αυτή είναι η πρώτη γραπτή μαρτυρία για την ύπαρξη της Ελληνικής Νοηματικής Γλώσσας και για τους Κωφούς της εποχής εκείνης. Δυστυχώς η παρατήρηση του Σωκράτη για τα πλεονεκτήματα της νοηματικής γλώσσας δεν λήφθηκαν σοβαρά υπόψη, με αποτέλεσμα οι κωφοί σε πολλές χώρες να κρατηθούν μακριά από την εκπαίδευση και μέσα στην αμάθεια για περισσότερο από 2.000 χρόνια.»[A1]

Ελληνική Νοηματική Γλώσσα

Η επικοινωνία είναι δυναμική, αμφίδρομη, μη ανατρέψιμη και λαμβάνει χώρα σε ένα φυσικό και κοινωνικό πλαίσιο. Δεν μπορεί να συμβεί σε κοινωνικό κενό(Σπινθουράκη, Κατσίλλης και Μουσταΐρας, 1997). Η επικοινωνία εμπλέκεται κατά τη διαδικασία μετάδοσης του μηνύματος με τη γλώσσα, τη σκέψη και τον πολιτισμό. Δεν είναι απλά οι λέξεις ή τα μέρη του λόγου, είναι κάτι περισσότερο από το άθροισμά τους. Στο άθροισμα αυτό έχουν θέση οι λέξεις, οι πράξεις, οι αποχρώσεις, οι λόγοι και ο τρόπος με τον οποίο μια ομάδα ατόμων αντιλαμβάνεται τα πράγματα σε αντίθεση με κάποια άλλη. [Ξ7],[Ε2]

«Η Γλώσσα είναι συστατικό της κουλτούρας μιας κοινωνικής ομάδας, μαζί με τις αντιλήψεις, τις αξίες και τους κανόνες της ομάδας αυτής.»[Ξ6].

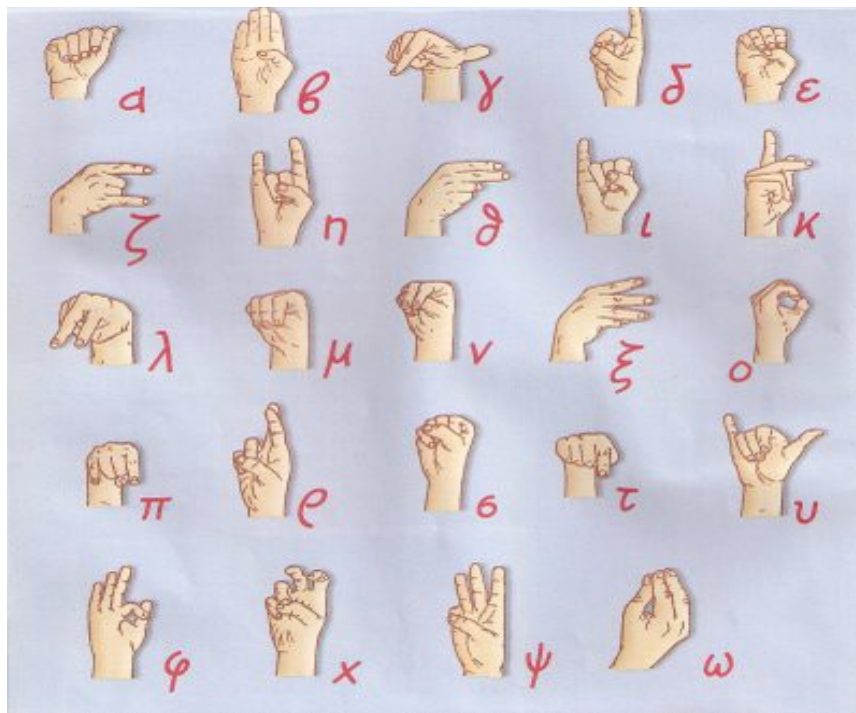
«Προσδιορίζει την ταυτότητα της ομάδας αυτής, καθιστώντας την μοναδική και διαφοροποιώντας την από τις άλλες κοινωνικές ομάδες.» [Ξ6],[Ε3].

Η Νοηματική γλώσσα είναι η μόνη γλώσσα και ο μόνος φυσικός τρόπος επικοινωνίας των κωφών ανθρώπων. Μέσω αυτής εξυπηρετούνται στην καθημερινότητά τους και όχι μόνο. Είναι το μόνο μέσο να κρατήσουν αλλά και να μεταφέρουν τις αξίες και τις παραδόσεις τους από γενιά σε γενιά και από τον μεγαλύτερο στον νεότερο. Επιπλέον για την έκφραση τους χρησιμοποιούν και την τέχνη όπως είναι η νοηματική ποίηση, τραγούδια στη νοηματική, θέατρο και λογοτεχνία. Κάθε χώρα έχει τη δική της εθνική Νοηματική γλώσσα. Όπως είπαμε και πιο πάνω το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της νοηματικής είναι ότι το σύστημα των κανόνων της είναι οπτικο-κινησιακό. Η γραμματική η μορφολογία και η σύνταξη τους βασίζετε στη κίνηση των χεριών, στη στάση του σώματος και στις εκφράσεις του προσώπου, τα οποία αποτελούν αναπόσπαστα εργαλεία για την απόδοση του λόγου και την ολοκληρωμένη επικοινωνία. Ο τρόπος με τον οποίο μιλάμε, οι ρόλοι που διαδραματίζουμε και ο χρόνος που επιλέγουμε για να μιλήσουμε, είναι χαρακτηριστικά παραδείγματα επικοινωνιακής συμπεριφοράς. Λιγότερο εμφανή παραδείγματα είναι τα νεύματα, το χαμόγελο, οι εκφράσεις του προσώπου, το βάδισμα, η χειραψία, οι χειρονομίες, ακόμα και η απόσταση από αυτόν με τον οποίο επικοινωνούμε. Οι συμπεριφορές αυτές συχνά γίνονται μηνύματα για τους άλλους. Κάθε συμπεριφορά που προκαλεί μία απάντηση θεωρείται μήνυμα. [Ε2]

Η διατύπωση των λέξεων και των νοημάτων γίνεται σε δύο επίπεδα:

- Τη χειρομορφή, δηλαδή το σχήμα της παλάμης. Αυτή από μόνη της όμως δεν αποκτά σημασία και δεν αποτελεί λέξη.
- Οι εκφράσεις, η κίνηση του σώματος, ο προσανατολισμός δηλαδή και η στάση του σώματος του κεφαλιού και των χεριών σε συνδυασμό με τη χειρομορφή αποτελούν μια λέξη μια πρόταση και αποκτά σημασία ο λόγος.

Σημαντικό ρόλο επιτελεί και το Δακτυλικό αλφάβητο το οποίο χρησιμοποιείτε βοηθητικά μέσα στο λόγο κυρίως για να αποδοθούν τα κύρια ονόματα και τα τοπωνύμια. Η διατύπωση των νοημάτων είναι ένας συνδυασμός της χειρομορφής και της συμμετοχής του σώματος η οποία καθορίζεται από τη λέξη ή την έννοια την όποια θέλουμε να διατυπώσουμε. Στην ΕΝΓ υπάρχουν 3000 λέξεις. Η ίδια η μορφή και η φύση της ΕΝΓ καθιστά αδύνατη την αποτύπωση της σε έντυπη μορφή γι αυτό και δεν χρησιμοποιείται η γραφή.



Εικόνα 1 Ελληνική Νοηματική Αλφάβητο [H17]

Προσωπική απόσταση και επικοινωνία

Κατά τη διάρκεια της επικοινωνίας μας με τους ανθρώπους υπάρχει μια προσωπική απόσταση η οποία διαφέρει ανάλογα με τον πολιτισμό, το κοινωνικό περιβάλλον, αλλά και τις κοινωνικές ομάδες. Η απόσταση που θα κρατήσουμε στον επαγγελματικό χώρο είναι μεγαλύτερη από την απόσταση που θα έχουμε με τον συνομιλητή μας σε έναν πιο οικείο χώρο. Επίσης άλλη θα είναι η απόσταση σε μία συζήτηση επαγγελματικού περιεχομένου σε σχέση με μία κοινωνική ή μία ιδιαίτερη συζήτηση. Η απόσταση που προτιμούν να έχουν οι κάτοικοι της Ευρώπης του Βορρά είναι 40-120 εκατοστά, σε αντίθεση με τους κατοίκους της Νότιας Ευρώπης που η απόσταση είναι μικρότερη. Ο Hall διακρίνει την απόσταση αυτή σε τέσσερις κατηγορίες: ιδιαίτερη, προσωπική, κοινωνική και δημόσια απόσταση.

Οι Κωφοί στις συνομιλίες τους κρατούν μεγαλύτερες αποστάσεις από τους ακούοντες, γιατί έχουν ανάγκη να παρακολουθούν όχι μόνο το πρόσωπο του νοηματιστή αλλά και τις κινήσεις των χεριών και μερικά νοήματα που σχηματίζονται στην περιοχή της μέσης [Ξ9].

Αυτοί που προτιμούν μεγαλύτερες αποστάσεις αναφέρονται ως «πολιτισμοί χωρίς επαφή», ενώ αυτοί που προτιμούν μικρότερες ως «πολιτισμοί επαφής». Ο Hall (1976) θεωρεί ότι αυτή η συμπεριφορά προέρχεται από ένα πολιτισμικό πλαίσιο και έτσι από τη στιγμή που μαθαίνεται, υποσυνείδητα παραμένει για όλη τη ζωή. Η απόσταση αλληλεπίδρασης επηρεάζεται επίσης από την ηλικία και το φύλο[Ξ8].

Ο Hall έχει δείξει ότι τα μέλη της ίδιας κοινωνίας ή ομάδας μεταχειρίζονται την απόσταση διαφορετικά από ότι κάνουν άλλες ομάδες. Η παραβίαση των καθορισμένων ορίων προκαλεί υπερβολικό στρες και ακόμα περισσότερο διακοπή της επικοινωνίας. Οι έρευνες έχουν δείξει ότι όταν παραβιάζεται η ζώνη ανοχής της προσωπικής απόστασης, τότε αυτός που δέχεται την παραβίαση αυτή θα αντιδράσει με διάφορους συγκεκριμένους τρόπους:

- Θα υποχωρήσει αργά-αργά
- Θα γείρει το πάνω μέρος του σώματός του προς τα πίσω
- Θα τραβήξει το βλέμμα του και είτε θα πλησιάσει πιο κοντά για εκφοβισμό είτε θα σταματήσει τη συζήτηση[Ξ8].

Κανόνες συμπεριφοράς

Τα περισσότερα στοιχεία της συμπεριφοράς των Κωφών αναδεικνύονται μέσα από την εκμετάλλευση της όρασης και του χώρου δηλαδή από την προσαρμογή των Κωφών στο οπτικό περιβάλλον τους

Το Άγγιγμα και το πώς τραβάς την προσοχή κάποιου

Οι Κωφοί αγγίζουν ο ένας τον άλλον πολύ περισσότερο απ' ό τι κάνουν οι ακούοντες. Όταν ένας Κωφός θέλει να συμμετάσχει ή να πει κάτι σε μια συζήτηση, το κάνει με ένα άγγιγμα όπως και στην περίπτωση που θέλει να τραβήξει την προσοχή. Συνήθως οι ακούοντες χρησιμοποιούν ονόματα για να τραβήξουν την προσοχή κάποιου. Η επίκληση ονόματος στη νοηματική δεν τραβά την προσοχή του άλλου προς αυτόν που νοηματίζει. Το άγγιγμα γίνεται στον ώμο και όταν κάποιος κάθεται δίπλα σ' αυτόν που θέλει να επικοινωνήσει, τον αγγίζει στο πόδι. Το άγγιγμα στο μπροστινό μέρος του σώματος δεν επιτρέπεται ποτέ εκτός και εάν οι σχέσεις είναι πολύ φιλικές. Το άγγιγμα στην πλάτη μπορεί να προκαλέσει μια απάντηση οργισμένη, πράγμα που δε συμβαίνει στους ακούοντες. Εάν ένα Κωφό παιδί σπρώξει στην πλάτη έναν άλλο Κωφό, αυτό μπορεί να εκληφθεί ως πρόκληση για καβγά και είναι κάτι που πρέπει να γνωρίζουν οι δάσκαλοι οι οποίοι εκπαιδεύουν κωφά παιδιά.[E1]

Απόκτηση σειράς σε μια συνομιλία

Η απόκτηση σειράς στη συνομιλία είναι μια πολύπλοκη διαδικασία στη νοηματική γλώσσα. Ο νοηματιστής κατά τη διάρκεια μιας συζήτησης μπορεί να στρέψει το βλέμμα του μακριά από αυτά των θεατών δηλώνοντας με αυτό τον τρόπο την επιθυμία του να συνεχίσει να μιλάει. Οποιοσδήποτε θεατής θέλει να συμμετάσχει στη συζήτηση, το κάνει με το να κουνήσει το χέρι του και να κουνήσει τον καρπό του ή πολλές φορές αυτό φαίνεται από την έκφραση του προσώπου του. [E1]

Πώς διακόπτουμε μια συζήτηση για να πάρουμε μέρος σ' αυτήν

Και σ' αυτή τη διαδικασία υπάρχουν διάφοροι κανόνες. Στην περίπτωση που δύο Κωφοί συνομιλούν και εμφανιστεί ένα τρίτο πρόσωπο που θέλει να διακόψει τη συνομιλία, γιατί θέλει να ανακοινώσει κάτι πολύ σημαντικό (σε οποιαδήποτε άλλη περίπτωση δε θα διακόψει), θα αγγίξει τον πρώτο στον ώμο και ταυτόχρονα θα κοιτάξει τον δεύτερο στα μάτια ώστε να έχει οπτική επαφή μαζί του. Τότε αυτός που διέκοψε λέει στη νοηματική «ΣΥΓΓΝΩΜΗ ΔΙΑΚΟΠΗ», στη συνέχεια γυρίζει στον πρώτο και τον ρωτά ή του ανακοινώνει το σημαντικό θέμα. Στο τέλος πριν φύγει, ζητά πάλι συγγνώμη από τον δεύτερο. [E1]

Διάσπαση προσοχής

Γενικά όταν στρέφουμε την προσοχή μας μακριά από αυτόν που «μιλά» στη νοηματική γλώσσα θεωρείται προσβολή. Θα πρέπει να βρεθεί κάποιος τρόπος, ώστε να γίνει χωρίς να νιώσει ο Κωφός προσβεβλημένος. Συνήθως αυτό γίνεται με το να πούμε στη Νοηματική «ΣΤΑΣΟΥ» ακουμπώντας το χέρι του νοηματιστή και στρέφοντας το βλέμμα αλλού. Είναι πολύ σημαντικό να γνωρίζουμε αυτές τις συμπεριφορές, ώστε να αποφεύγονται οι συγκρούσεις ανάμεσα σε Κωφούς και ακούοντες. Ένα παράδειγμα που θα μπορούσαμε να δώσουμε είναι η περίπτωση όπου ο/η κοινωνικός/η λειτουργός, ή ο/η δάσκαλος/α επικοινωνεί με έναν Κωφό, και κάποιος ακούων διακόπτει λέγοντας «συγγνώμη που διακόπτω». Όταν ο/η κοινωνική λειτουργός ή ο/η δάσκαλος στρέφει αυτόματα το βλέμμα μακριά από τον Κωφό, χωρίς προειδοποίηση, για να ακούσει τι θέλουν να του/της πουν, ο Κωφός σίγουρα αναστατώνεται. Το ίδιο συμβαίνει όταν απαντούμε στο τηλέφωνο που κτυπά στη μέση μιας συζήτησης με έναν Κωφό χωρίς να τον προειδοποιήσουμε. Εάν ένας Κωφός που συνομιλεί με άλλον Κωφό στρέψει αδικαιολόγητα την προσοχή του κάπου αλλού, σίγουρα θα προκαλέσει την οργή του δεύτερου που θα ζητήσει εξηγήσεις. [E1]

Πιάσιμο Χεριών

Το να πιάσεις τα χέρια κάποιου την ώρα που νοηματίζει είναι το ίδιο με το να κλείσεις το στόμα ενός την ώρα που μιλάει. Οι εκπαιδευτικοί στο παρελθόν αγνοούσαν αυτόν τον κανόνα στην εκπαιδευτική πράξη με τα κωφά παιδιά. Είναι σα να απαγορεύουμε σε κάποιον να εκφραστεί, να μιλήσει. Είναι σα να λέμε «δε θέλω να δω τι έχεις να μου πεις, δεν είναι σημαντικό». Γι' αυτό το λόγο πρέπει να αποφεύγουμε αυτή την πρακτική στην επαφή μας με τους Κωφούς, οι οποίοι έχουν ζωντανές μνήμες από εποχές όπου έπρεπε να κρατούν τα χέρια τους σφιχτά πάνω στο θρανίο την ώρα του μαθήματος. [E1]

Χρήση Φωτισμού

Εάν ένας Κωφός θέλει να τραβήξει την προσοχή του ακροατηρίου, θα αναβοσβήσει τα φώτα της αίθουσας μια – δύο φορές. Στα σπίτια των Κωφών το κουδούνι της εξώπορτας δίνει οπτικό σήμα και όχι ηχητικό, δηλαδή αναβοσβήνει κάποιο φως. Εάν πιέσουμε επίμονα για περισσότερη ώρα το κουδούνι του, είναι σα να κτυπούμε δυνατά την εξώπορτα κάποιου. [E1]

Αποχώρηση

Η αποχώρηση μετά από μια συνάντηση είναι μια μακρόσυρτη διαδικασία για τους Κωφούς. Συνήθως οι Κωφοί είναι αυτοί που φεύγουν τελευταίοι από το χώρο μιας συνάθροισης, γιατί πάντα υπάρχουν θέματα να συζητηθούν την τελευταία στιγμή. Αυτό μπορεί να συμβαίνει γιατί οι Κωφοί δεν έχουν εναλλακτικούς τρόπους επικοινωνίας, π.χ. τηλέφωνο. Η συνήθεια αυτή είναι χαρακτηριστική των Κωφών. Για παράδειγμα, όταν μια λέσχη κλείνει, οι Κωφοί συνεχίζουν να συζητούν έξω από αυτήν ή κατευθυνόμενοι αργά προς τον τελικό προορισμό τους. Όταν φεύγουμε από μια συνάθροιση Κωφών, συνήθως το ανακοινώνουμε και χαιρετάμε όλους τους συνομιλητές μας, πολλές φορές δια χειραψίας. Δεν αποχωρούμε ποτέ ξαφνικά χωρίς πρώτα να τους ειδοποιήσουμε. [E1]

Τα παραπάνω είναι μια σύντομη περιγραφή συμπεριφορών που μπορεί να συναντήσουμε με τους Κωφούς. Όλοι μας πρέπει να γνωρίζουμε κάποια στοιχεία από τον τρόπο συμπεριφοράς των Κωφών ατόμων και τον τρόπο επικοινωνίας τους, ώστε να κάνουμε κι εμείς με την σειρά μας πιο εύκολη την καθημερινότητά τους. Δεν πρέπει να ξεχνάμε ακόμα ότι τα Κωφά άτομα δεν χρήζουν διαφορετικής συμπεριφοράς, η συμπεριφορά και ο τρόπος αντιμετώπισης τους πρέπει να είναι ο ίδιος όπως και στα ακούοντα άτομα. Όπως αναφέραμε και πιο πάνω τα άτομα αυτά δεν βλέπουν τον εαυτό τους ως Κωφά άτομα έτσι αυτό πρέπει να τα αντιληφθούμε κι εμείς ώστε να μην φέρνουμε τα άτομα αυτά σε δύσκολη θέση αλλά να μην ερχόμαστε κι εμείς. Με στοιχειώδες γνώση πάνω στη συμπεριφορά τους και κάποιες μικρές κινήσεις η επικοινωνία θα είναι πολύ πιο εύκολη.

2.3 Κοινωνικός αποκλεισμός

Για τον Αριστοτέλη η ακοή θεωρείται η πιο σημαντική από όλες τις αισθήσεις καθώς , όπως υποστήριζε, συντελεί στη νοητική ανάπτυξη του ανθρώπου. Δυστυχώς ο κοινωνικός αποκλεισμός συνεχίζεται παρόλο που ζούμε στον 21^ο αιώνα, τα κωφά άτομα αντιμετωπίζουν μεγάλα προβλήματα στην καθημερινότητά τους.

Κάθε άνθρωπος διαθέτει ορισμένα προσόντα. Σε κάθε άνθρωπο είναι διαφορετικά. Τα προσόντα αυτά μπορεί να είναι επίκτητα ή μη, δηλαδή κάθε άνθρωπος έχει διαφορετικό και μοναδικό χαρακτήρα, έχει άλλες εμπειρίες, άλλες ικανότητες , διαφορετικές κλίσεις, άλλες δεξιότητες και γνώσεις. Αυτά τα προσόντα και αυτή η διαφοροποίηση των ανθρώπων, καθιστούν τον καθένα από εμάς ικανούς για ορισμένα μόνο επαγγέλματα, ενώ αντικειμενικά δεν μπορεί να ασκήσει κάποια άλλα.

Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν χαρακτηρισμούς (ετικέτες) και έτσι αισθάνονται πιο άνετα με οποιαδήποτε ετικέτα έχουν δώσει στα άτομα με αναπηρία. Όμως, όταν ασχολούνται με αντιφάσεις, οι προκαταλήψεις των ανθρώπων έρχονται σε αντίθεση. Ένα άτομο μπορεί να κατατάξει τους ανθρώπους ανάλογα με ορισμένες πεποιθήσεις: «Οι άντρες είναι ισχυροί, τα άτομα με αναπηρία είναι πάντα ανίκανα, οι παχύσαρκοι άνθρωποι είναι τεμπέληδες και οι αδύνατοι άνθρωποι είναι αδύναμοι και νευρικοί.» Όταν αυτές οι αντιλήψεις αποδειχθούν ανακριβείς, το άτομο τείνει να δυσαρεστηθεί. «Όταν αντιμετωπίζουν το άγνωστο και το άβολο, οι άνθρωποι στρέφονται συχνά

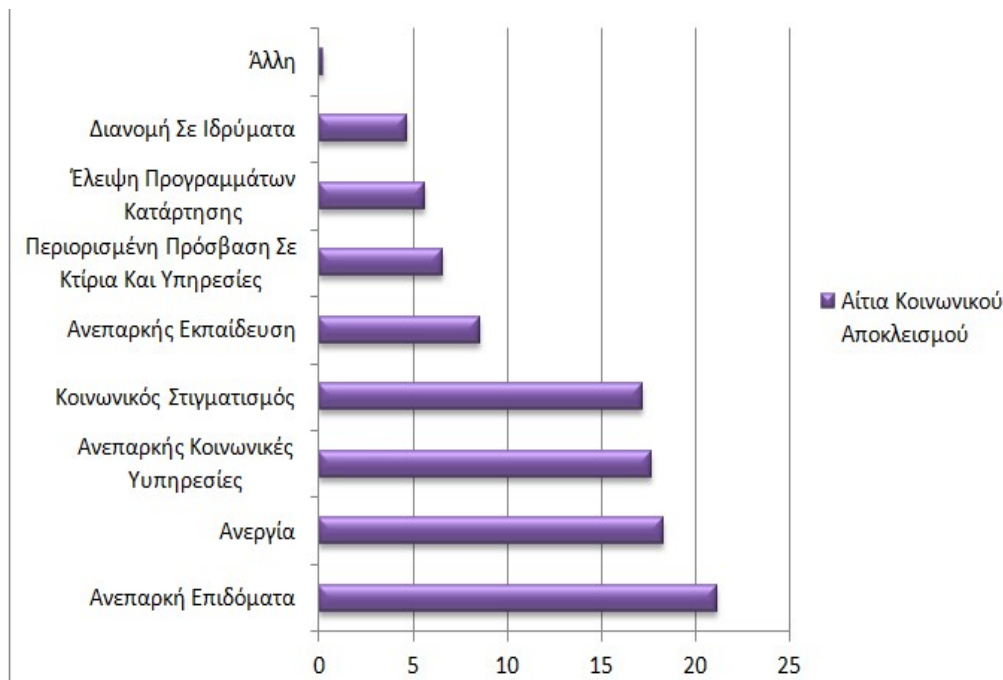
προς την περαιτέρω προκαταληπτική ταξινόμηση για να διατηρήσουν την οικεία, ασφαλή και δομημένη κοσμοθεωρία.»

Όλες αυτές οι προκαταλήψεις και πολλές ακόμα που έχουμε ως άνθρωποι επηρεάζουν πολύ συχνά και τις περισσότερες φορές τα κωφά άτομα ή γενικότερα τα άτομα με αναπηρία. Τα επηρεάζουν όχι μόνο στον εργασιακό τομέα αλλά γενικότερα και στην κοινωνική τους ζωή. Βιώνουν καθημερινά τον κοινωνικό αποκλεισμό.

«Το φαινόμενο του κοινωνικού αποκλεισμού αποτελεί μία πραγματικότητα και πλήττει την ζωή κάποιων ευάλωτων κοινωνικών ομάδων ή ατόμων, όπως είναι τα άτομα με αναπηρίες. Τί είναι όμως, ο κοινωνικός αποκλεισμός και πότε εμφανίζεται.»
«Ως όρος ο «κοινωνικός αποκλεισμός» αναπτύχθηκε σε κοινή και επιστημονική χρήση, ουσιαστικά την δεκαετία 1990- 2000, για αυτό λέμε ότι χρησιμοποιείται πολύ συχνά τα τελευταία χρόνια, ενώ πιο συγκεκριμένα, για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε το 1989, στα πλαίσια κοινοτικού κειμένου. Οι διάφοροι φορείς, που ασχολούνται με το ζήτημα του κοινωνικού αποκλεισμού, δεν συμφωνούν απόλυτα για την δημιουργία ενός ορισμού του. Ο όρος «κοινωνικός αποκλεισμός» έχει δεχθεί διαφοροποιήσεις στην έννοιά του, ενώ οι ορισμοί, που δίνονται, ποικίλλουν κατά τον τόπο και τον χρόνο, αφού ανταποκρίνονται σε διαφορετικά κάθε φορά κοινωνικά δεδομένα και αιτήματα.» [E4]

«Τα ιδιαίτερα προβλήματα, που αντιμετωπίζουν τα άτομα με αναπηρία για να ενταχθούν στην αγορά εργασίας δε συνδέονται μόνο ή τόσο πολύ με την αναπηρία τους, αλλά σε μεγάλο βαθμό με τη διακριτική μεταχείριση την οποία υφίστανται από εργοδότες και εργαζομένους, η οποία συνιστά και βασικό παράγοντα αποκλεισμού τους.» [E5]

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Κοινωνική Ενσωμάτωση (ΕΣ_ΕΝ), «τα άτομα με αναπηρία και τα κωφά άτομα πληρούν όλα τα κριτήρια, ώστε να μην θεωρούνται κοινωνικά αποκλεισμένα» γεγονός για το οποίο προβλέπει ευεργετικές διατάξεις το ίδιο το Σύνταγμα: «Τα άτομα με αναπηρίες έχουν δικαίωμα να απολαμβάνουν των μέτρων που εξασφαλίζουν την αυτονομία, την επαγγελματική ένταξη και τη συμμετοχή τους στην κοινωνική, οικονομική και πολιτική ζωή της χώρας.»(Σύνταγμα, άρθρο 21, παρ. 6).[H3]



Εικόνα 2 Αίτια Κοινωνικού Αποκλεισμού (Σε Ποσοστά)[Α3]

2.4 Τα δικαιώματα των Κωφών ατόμων

Το άρθρο 21 ορίζει ρητά ότι το Κράτος μεριμνά για την υγεία των πολιτών και λαμβάνει ειδικά μέτρα για την προστασία της αναπηρίας (είτε αυτή είναι πνευματική είτε σωματική είτε αισθητηριακή). Κατά συνέπεια, η Πολιτεία οφείλει, με την λήψη συγκεκριμένων νομοθετικών, θεσμικών και διοικητικών μέτρων, να εκδηλώνει έμπρακτα το ενδιαφέρον της για τα άτομα με ειδικές ανάγκες.

Σύμφωνα με το άρθρο 26, τα ανθρώπινα δικαιώματα των κωφών και βαρυκόων ατόμων, ως μελών του κοινωνικού συνόλου, τελούν, όπως και όλων των άλλων πολιτών, υπό την εγγύηση του Κράτους και τα όργανά του υποχρεούνται να διασφαλίζουν την άσκησή τους χωρίς εμπόδια. Η αναγνώριση και η προστασία των θεμελιωδών και απαράγραπτων δικαιωμάτων όλων των πολιτών (άρα και των αναπήρων οποιασδήποτε κατηγορίας) από το Κράτος αποβλέπει στην πραγματοποίηση της κοινωνικής προόδου με ελευθερία και δικαιοσύνη. Τέλος το Κράτος έχει το δικαίωμα να αξιώνει από όλους τους πολίτες να εκπληρώνουν το χρέος της κοινωνικής και εθνικής αλληλεγγύης.

Τα άτομα με ειδικές ανάγκες θα πρέπει να έχουν τα έξης δικαιώματα :

- το δικαίωμα μιας φυσιολογικής ζωής, όπου να γίνεται σεβαστή η ανθρώπινη αξιοπρέπειά τους
- το δικαίωμα μιας κατάλληλης ιατρικής φροντίδας, με όσα βοηθήματα και ειδικές προσαρμογές χρειάζεται
- το δικαίωμα εκπαίδευσης, τεχνικής κατάρτισης και αποκατάστασης, βοήθειας, συμβουλευτικών υπηρεσιών, υπηρεσιών εύρεσης εργασίας και όποιων άλλων υπηρεσιών που θα τους δώσουν τη δυνατότητα να αναπτύξουν τις δυνατότητες τους
- το δικαίωμα οικονομικής και κοινωνικής ασφάλειας και το δικαίωμα ενός ικανοποιητικού βιοτικού επιπέδου
- το δικαίωμα μιας παραγωγικής απασχόλησης και συμμετοχής σε συνδικαλιστικές οργανώσεις
- το δικαίωμα να λαμβάνονται υπόψη οι ανάγκες τους σε κάθε στάδιο του οικονομικού και κοινωνικού προγραμματισμού
- το δικαίωμα να ζουν με την οικογένειά τους και να συμμετέχουν σε όλες τις κοινωνικές, δημιουργικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες
- το δικαίωμα να συμμετέχουν στο νομικό και πολιτικό σύστημα
- το δικαίωμα προστασίας από κάθε είδους εκμετάλλευση, κακομεταχείριση ή ταπεινωτική αντιμετώπιση.[H4]

Επαγγελματική προστασία Κωφών (Ν.1648/86 άρθρο 1 παρ. 4 και Ν. 2224/94 άρθρο 22)

Α. Αναγκαστικές τοποθετήσεις

Σύμφωνα με τις ανωτέρω διατάξεις, κωφά άτομα ηλικίας 15 - 65 ετών, με ποσοστό αναπηρίας τουλάχιστο 40 %, εφόσον είναι εγγεγραμμένα στα μητρώα ανέργων αναπήρων του ΟΑΕΔ, μπορούν, σύμφωνα με τους όρους, τις προϋποθέσεις και τις διαδικασίες που ορίζονται στο νόμο αυτό (1648/86), να τοποθετηθούν αναγκαστικά

ως υπάλληλοι ή εργατοτεχνίτες, ανάλογα με τα τυπικά τους προσόντα, σε Δημόσιες Υπηρεσίες, σε ΝΠΔΔ, σε ΝΠΙΔ, σε επιχειρήσεις και οργανισμούς του δημοσίου τομέα, σε τράπεζες και σε επιχειρήσεις ή εκμεταλεύσεις ελληνικές ή ξένες που λειτουργούν στην Ελλάδα με οποιαδήποτε μορφή και απασχολούν προσωπικό πάνω από 50 άτομα.

B. Αύξηση ετήσιας κοινωνικής άδειας εργαζομένων κωφών και βαρυκόων

Όπως όλες οι κατηγορίες ΑΜΕΑ που εργάζονται είτε στο δημόσιο είτε στον Ιδιωτικό Τομέα, έτσι και οι εργαζόμενοι κωφοί και βαρυκοοί δικαιούνται κάθε ημερολογιακό έτος, πέρα από την ετήσια κανονική τους άδεια, και τις επιπλέον ημέρες με πλήρεις αποδοχές, έξι (6) κατ' ανώτατο όριο, που προβλέπουν οι διατάξεις του άρθρου 5 παρ.3 του Ν. 1648/86.

Τηλεοπτική ενημέρωση Κωφών ατόμων (Ν. 2328/95 άρθρο 3)

Οι τηλεοπτικοί σταθμοί υποχρεούνται να περιλαμβάνουν στο ημερήσιο πρόγραμμα τους ένα τουλάχιστον πεντάλεπτο δελτίο ειδήσεων στη νοηματική γλώσσα με ταυτόχρονη αναγραφή υποτίτλων για την ενημέρωση των κωφών ατόμων.

Οι τηλεοπτικοί σταθμοί υποχρεούνται να περιλαμβάνουν στο πρόγραμμά τους, μία τουλάχιστον φορά το δεκαπενθήμερο, ενημερωτικό ή ψυχαγωγικό ή εκπαιδευτικό πρόγραμμα ημίωρης τουλάχιστον διάρκειας στη νοηματική γλώσσα με ταυτόχρονη αναγραφή υποτίτλων για τα κωφά άτομα.

Οι διερμηνείς νοηματικής γλώσσας επιλέγονται από τους τηλεοπτικούς σταθμούς μετά από γνώμη της Ομοσπονδίας Κωφών Ελλάδος.

Οι παραπάνω ελάχιστες υποχρεώσεις δεν εμποδίζουν τους τηλεοπτικούς σταθμούς και ιδίως την ΕΡΤ Α.Ε. στην ανάληψη πρόσθετων πρωτοβουλιών προς εξυπηρέτηση των κωφών ατόμων.

Οι τηλεοπτικοί σταθμοί υποχρεούνται να μεταδίδουν δωρεάν μηνύματα κοινωνικού περιεχομένου διάρκειας δύο πρώτων λεπτών της ώρας καθημερινά, ιδίως για θέματα υγείας, πρόνοιας και μέριμνας για τα άτομα με ειδικές ανάγκες. Σε περίπτωση πληθώρας παρόμοιων μηνυμάτων, η επιλογή γίνεται με κλήρωση.

3 Τεχνολογία Microsoft Kinect

Η ιστορία του Kinect ξεκίνησε πριν ακόμα σχεδιαστεί ο μηχανισμός του Kinect. Το Kinect έχει ρίζες από δεκαετίες όπου η διεπαφή με το χρήστη βασιζόταν στις χειρονομίες και στη φωνή. Με βάση αυτό το 2005 στη διάσκεψη στο Tokyo Game Show η Nintendo έκανε τα αποκαλυπτήρια της Wii κονσόλας. Η κονσόλα συνοδευόταν από ένα καινούριο παιχνίδι από μια καινούρια συσκευή τη Wii Remote. Όπως οι μαγνητικοί κύβοι έτσι και η τη Wii Remote μπορεί να ανιχνεύσει τη τρισδιάστατη κίνηση. Επιπλέον η κονσόλα περιέχει έναν οπτικό αισθητήρα όπου ανιχνεύει τη κίνηση. Το λογισμικό αυτό κάνει το όραμα πραγματικότητα. Δεν είναι μόνο μία συσκευή με την οποία μπορείς να παίζεις τένις με τους φίλους σου, είναι ένα 3-D vidro, είναι μέρος του δωματίου[Ξ10,σελ. 3,4].

Μέχρι πρότινος τεχνολογίες όπως καταγραφή βάθους και κίνησης υπήρχαν μόνο στα εργαστήρια και σε στούντιο animated ταινιών. Αποτελούσαν έναν πού ακριβό και εξειδικευμένο εξοπλισμό . Με την εμφάνιση του χαμηλού κόστους αισθητήρα βάθους από την εταιρία PrimeSense το πρόβλημα του Hardware λύθηκε και οι δυνατότητες αυτές έφτασαν στα χέρια του καθημερινοί χρήστη. Καθώς και ερευνητές από διάφορα πεδία χρησιμοποίησαν αυτή τη τεχνολογία.

Στις 1 Ιουνίου του 2009, η Microsoft ανακοίνωσε ένα project με όνομα Project Natal το οποίο θα δίνει τη δυνατότητα αναγνώρισης της κίνησης του παίκτη στο Xbox 360. Το όνομα όπως όλα τα κωδικά ονόματα της Microsoft δόθηκε από μια πόλη. Η πόλη Natal της Βραζιλίας επιλέχθηκε προς τιμήν του Βραζιλιάνου διευθυντή της Microsoft Alex Kipman, ο οποίος ήταν υπεύθυνος για το project, και καταγόταν από εκεί. Ο δεύτερος λόγος για το όνομα αυτό ήταν ότι η λέξη natal σημαίνει και «γέννηση», με το οποίο ήθελαν να συμβολίσουν την γέννηση της καινούριας γενιάς ψυχαγωγίας στο σπίτι. Το όνομα του τελικού προϊόντος ήταν Kinect από τις λέξεις kinetic (κινητικός) και connect (συνδέω). Το Kinect έκανε την εμφάνισή του στην αγορά τον Νοέμβριο του 2010. Δύο μήνες μετά από την κυκλοφορία του, η Microsoft, είχε πουλήσει 8 εκατομμύρια Kinect δίνοντάς της τον τίτλο της ηλεκτρονικής συσκευής με την ταχύτερη πώληση στο βιβλίο Guinness. Έχουν πουληθεί 18 εκατομμύρια Kinect μέχρι τον Ιανουάριο του 2012.



Εικόνα 3 Microsoft Kinect for Windows [H19]

3.1 Συσσκευές Εισόδου Microsoft Kinect

Αισθητήρες Kinect (Kinect Sensor)

Η ανάπτυξη εφαρμογών του Kinect ξεκινά με τον αισθητήρα Kinect Sensor. Αυτό το αντικείμενο αντιπροσωπεύει άμεσα το hardware του Kinect. Από τον αισθητήρα του Kinect αποκτάτε η πρόσβαση στις ροές δεδομένων για το βίντεο για το βάθος αλλά και για την παρακολούθηση σκελετών.

Η πιο κοινή μέθοδος ανάκτησης δεδομένων από τους αισθητήρες, αποτελείτε από ένα σύνολο δεδομένων πάνω στον Kinect Sensor. Αυτά τα δεδομένα φεύγουν όταν υπάρχει ένα πλαίσιο διαθέσιμων δεδομένων προς επεξεργασία. Για παράδειγμα, όταν το ColorImageStream έχει νέα δεδομένα προς επεξεργασία τότε το πακέτο ColorFrameReady φεύγει προς το αντίστοιχο πλαίσιο.

Κάθε ένα από τα δεδομένα (χρώματος, βάθους, παρακολούθηση σκελετού) επιστρέφουν σε διαφορετικά συστήματα συντεταγμένων. Εκεί θα διερευνηθούν λεπτομερώς το κάθε ένα από αυτά και θα γίνουν σαφέστερα. Είναι μία κοινή εργασία που μεταφράζει ένα σημείο δεδομένων που παράγετε σε μία ροή σε ένα άλλο δεδομένο [Ξ10,σελ. 24].



Εικόνα 4 Εξωτερικό Διάγραμμα του Kinect

- **Αισθητήρας Βάθους (Depth Sensor) και Πομπός Υπερύθρων (IR light)**

Ο αισθητήρας βάθους (Depth Sensor) αποτελείται από δύο μέρη: τον πομπό IR laser και IR camera. Ο IR laser πομπός δημιουργεί ένα γνωστό πρότυπο του δομημένου υπέρυθρου φωτός το IR light σε 830 χιλιοστά. Η τεχνολογία Light Coding επιτρέπει στο Kinect να δημιουργήσει 3D χάρτες βάθους μιας σκηνής, σε πραγματικό χρόνο. Μια δομή από σημεία υπέρυθρου φωτός προβάλλεται στον χώρο και ένας αισθητήρας εικόνας CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) δέχεται τις ανακλώμενες ακτίνες. Κατά την έξοδο της εικόνας του πομπού υπάρχει ένα ψευδοτυχαίο μοτίβο από κουκίδες. Αυτές οι κουκίδες καταγράφονται από την IR camera και στη συνέχεια συγκρίνονται με τη σχηματομορφή. Η έξοδος του πομπού φαίνεται στην **Εικόνα 5**

Το PS1080 SoC (System on a Chip) – τσιπ φτιαγμένο από την PrimeSense που περιέχει το σύστημα του Kinect, ελέγχει την δομή από σημεία φωτός και να επεξεργάζεται τα δεδομένα από τον αισθητήρα CMOS παράγοντας δεδομένα βάθους σε πραγματικό χρόνο. Η μέγιστη ανάλυση της εικόνας βάθους που παράγει το PS1080 είναι 640x480, με συχνότητα 30 frames ανά δευτερόλεπτο. Στα 2 μέτρα απόστασης από τον αισθητήρα, έχει τη ακρίβεια 3 χιλιοστών σε ύψος και πλάτος και

1 εκατοστό σε βάθος. Η εμβέλεια ορθής λειτουργίας είναι από 0.8 μέχρι 3.5 μέτρα[Ξ11,σελ.11,Π1] Εικόνα 6



Εικόνα 5 Δομή Υπερύθρων από Πομπό Kinect[H20]



Εικόνα 6 Εικόνα Βάθους από Kinect[Π1]

Κάμερα Χρώματος (Color Camera)

Ο Kinect έχει μία ενσωματωμένη κάμερα χρώματος. Η λειτουργία της RGB Camera σε 30Hz μπορεί να τραβήξει εικόνες με 640*512 pixels. Ο Kinect έχει τη δυνατότητα υψηλής ανάλυσης για να τρέχει με 15 frame per second (fps). Το οποίο όμως στην πραγματικότητα είναι 10 fps στα 1280*1024 pixels. Η ίδια η κάμερα διαθέτει μια εξαιρετική σειρά χαρακτηριστικών όπως αυτόματη εξισορρόπηση λευκού, κορεσμός χρωμάτων, διόρθωση ελαττωμάτων. Η εικόνα που παράγεται είναι αρκετά καλή, ώστε να χρησιμοποιηθεί σε αλγορίθμους αναγνώρισης προσώπου, δακτύλων ή οτιδήποτε άλλο(Ξ11,σελ.13).



Εικόνα 7 RGB Camera[H21]

Μικρόφωνα

Ο Kinect έχει μία σειρά από 4 μικρόφωνα που δίνουν τη δυνατότητα να δέχεται ήχο αλλά και να εντοπίζει την γωνία της πηγής. Στην βλέπουμε τη θέση των μικροφώνων μέσα στη συσκευή η οποία επεξεργάζεται ξεχωριστά το καθένα από τα τέσσερα κανάλια τα οποία δέχονται 16-bit ήχο με συχνότητα δειγματοληψίας ίση με 16 kHz [Π1].

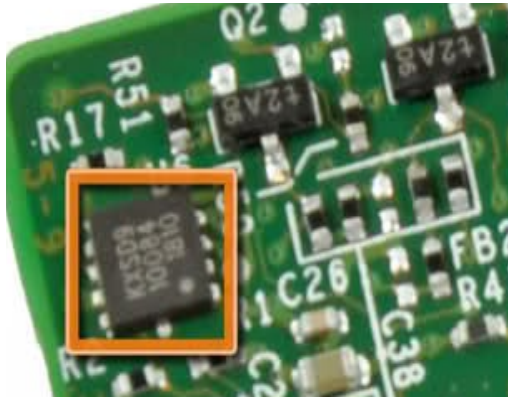


Εικόνα 8 Μικρόφωνα Kinect[H22]

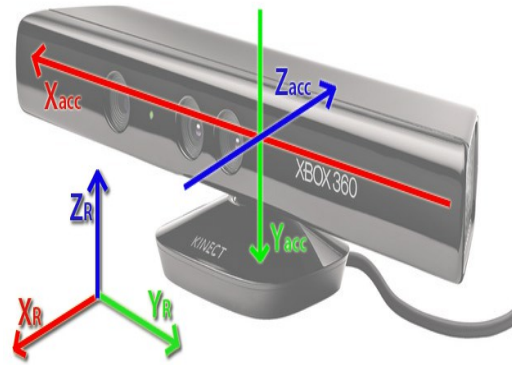
Επιταχυνσιόμετρο (Accelerometer)

Ο Kinect κρύβει δύο αλληλένδετα και σημαντικά συστήματα στο εσωτερικό του. Το πρώτο είναι το επιταχυνσιόμετρο. Το επιταχυνσιόμετρο είναι μια απλή συσκευή που μετρά την επιτάχυνση. Στην περίπτωση ενός σταθερού συστήματος όπως είναι ο Kinect το επιταχυνσιόμετρο λέει στο σύστημα, με βάση τη μέτρηση της επιτάχυνσης λόγω της βαρύτητας, τον τρόπο με τον οποίο η κεφαλή μπορεί να κινηθεί σε συγκεκριμένες γωνίες. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί η κεφαλή να ρυθμιστεί και στο ανώτατο επίπεδο. Εικόνα 9

Το επιταχυνσιόμετρο είναι τριών αξόνων (KXSD9-1026) το οποίο παρέχει την πληροφορία της θέσης της συσκευής. Οι τιμές του X και του Y καθορίζουν την κύλιση και την κλίση, ενώ το Z καθορίζει εάν ο Kinect είναι ανάποδα ή όχι. Το επιταχυνσιόμετρο μετρά μονάχα την κλίση, κι όχι τον προσανατολισμό της συσκευής. Το χαρακτηριστικό αυτό του Kinect έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως στον τομέα της ρομποτικής[Ξ11,Π1]. Εικόνα 10



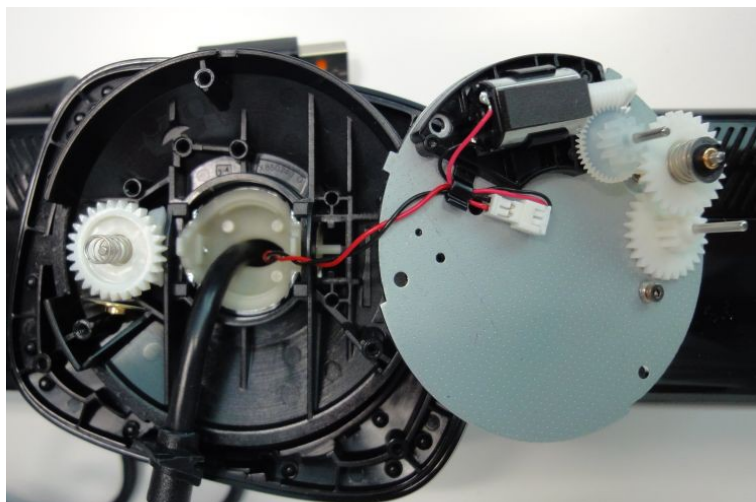
Εικόνα 9 Το Επιταχυνσιόμετρο[H23]



Εικόνα 10 Οι τιμές X,Y,Z στο Kinect[H24]

Μηχανοκίνητη Βάση (Tilting Head)

Η δεύτερη μέθοδος που είναι αλληλένδετη με το επιταχυνσιόμετρο είναι η περιστροφή της κεφαλής του Kinect η οποία ρυθμίζεται δυναμικά μέσω κώδικα. Η κλίση της κεφαλής είναι σχετικά απλή. Είναι ένας κινητήρας με οδοντωτούς τροχούς οι οποίοι είναι ευαίσθητοι στη θερμότητα και ίσως αποτελούν το πιο αδύναμο σημείο της συσκευής. Η βάση αυτή βοηθά τη κίνηση του Kinect πάνω και κάτω κατά 270 [Ξ11].



Εικόνα 11 Μηχανοκίνητη Βάση Kinect[H21]

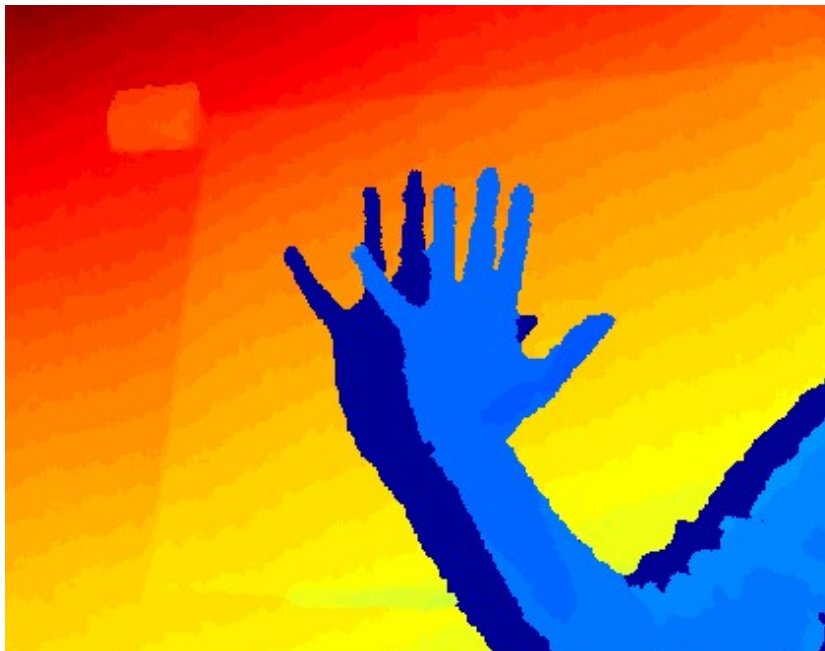
3.2 Δεδομένα Βάθους (Depth Stream)

Ο Kinect κάνει πολύ-επεξεργασία των δεδομένων βάθους για να δώσει περισσότερες από μία εικόνες που να λέει πόσο μακριά είναι κάθε εικονοστοιχείο. Κάθε εικονοστοιχείο επισημάνεται στα άκρα του με pixel , καθώς γίνεται μια πλήρη αναγνώριση σκελετού.

Το depth data stream παρέχει frames στα οποία το κάθε pixel περιέχει την καρτεσιανή απόσταση (σε χιλιοστά) από την επιφάνεια της κάμερας μέχρι το κοντινότερο αντικείμενο στις συγκεκριμένες x και y συντεταγμένες, στο οπτικό πεδίο του αισθητήρα.

Υπάρχουν δύο πιθανές αποστάσεις για τα δεδομένα βάθους: η προεπιλεγμένη (default range) και η κοντινή απόσταση (near range), μια από τις οποίες διαλέγουμε κατά την έναρξη του depth stream. Οι εφαρμογές μπορούν να επεξεργαστούν τα δεδομένα από το depth stream υποστηρίζοντας διάφορα χαρακτηριστικά, όπως παρακολούθηση των κινήσεων του χρήστη (user tracking) και αναγνώριση των αντικειμένων στη σκηνή ώστε να παραβλέπονται εν ώρα παιχνιδιού.

Κάθε pixel στο depth stream χρησιμοποιεί 13 bits για το βάθος και 3 bits για την αναγνώριση του χρήστη. Η τιμή βάθους 0 υποδεικνύει ότι δεν υπάρχουν δεδομένα βάθους για το συγκεκριμένο σημείο, γιατί το αντικείμενο που βρίσκεται σε αυτή τη θέση είναι είτε πολύ κοντά, είτε πολύ μακριά από τον αισθητήρα[H7].



Εικόνα 12 Depth Image Stream[H25]

3.3 Δεδομένα Χρώματος (Color Stream)

Τα δεδομένα έγχρωμης εικόνας είναι διαθέσιμα σε διαφορετικές αναλύσεις και μορφές. Η μορφή καθορίζει αν η ροή δεδομένων της έγχρωμης εικόνας κωδικοποιείται ως RGB, YUV ή Bayer. Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μόνο μια μορφή και ανάλυση σε μία στιγμή. Ο αισθητήρας χρησιμοποιεί μία σύνδεση USB που προσφέρει ένα συγκεκριμένο ποσό του εύρους ζώνης για το πέρασμα των δεδομένων. Για εικόνες υψηλής ανάλυσης γίνεται αποστολή περισσότερων δεδομένων ανά πλαίσιο και γίνεται ενημέρωση λιγότερο συχνά. Ενώ σε εικόνες χαμηλής ανάλυσης γίνονται πιο συχνά ενημερώσεις με κάποια απώλεια στην ποιότητα της εικόνας λόγω της συμπίεσης. Οι μορφές χρώματος υπολογίζονται από τα ίδια δεδομένα κάμερας έτσι ώστε όλοι οι τύποι δεδομένων να αντιπροσωπεύουν την ίδια εικόνα [H8].

3.4 Δεδομένα Ήχου (Audio Stream)

Ο Kinect περιέχει μια σειρά από τέσσερα μικρόφωνα, η οποία συλλαμβάνει τα δεδομένα ήχου σε ανάλυση 24-bit ADC (Analog-to-digital Converter) . το οποίο επιτρέπει την ακρίβεια σε ένα ευρύ δυναμικό εύρος των φωνητικών δεδομένων και παρέχει τοπική επεξεργασία σήματος. Τα λειτουργικά συστήματα Windows 7 και τα Windows 8 περιλαμβάνουν έναν επεξεργαστή φωνής σύλληψης ψηφιακού σήματος (DSP) που υποστηρίζει συστοιχίες μικροφώνων. Οι προγραμματιστές συνήθως έχουν πρόσβαση σε DSP μέσω ενός DMO, το οποίο είναι ένα πρότυπο αντικείμενο COM που μπορεί να ενσωματωθεί σε ένα DirectShow γράφημα ή μια τοπολογία Microsoft Foundation Media.

3.5 Skeleton Tracking

Το Skeleton Tracking είναι μία από τις κυριότερες λειτουργίες που μας δίνει το Kinect. Επιτρέπει στο Kinect να αναγνωρίσει ανθρώπινα σώματα και να ακολουθήσει την κίνησή τους. Χρησιμοποιώντας την κάμερα υπέρυθρης ακτινοβολίας (IR), το Kinect μπορεί να αναγνωρίσει μέχρι δύο χρήστες, οι οποίοι βρίσκονται μπροστά από το Kinect, με λεπτομερές πληροφορίες για την θέση και τον προσανατολισμό. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να εντοπίσει τις αρθρώσεις των εντοπισμένων χρηστών στο χώρο και να παρακολουθεί τις κινήσεις τους κατά την διάρκεια του χρόνου.

Τα δεδομένα παρέχονται στην εφαρμογή ως ένα σύνολο σημείων (skeleton positions), τα οποία συγκροτούν ένα σκελετό. Ο σκελετός αυτός αντιπροσωπεύει τη θέση και την στάση του σώματος.

Η ανίχνευση σκελετού σταδιακά έχει βελτιστοποιηθεί για να αναγνωρίζει χρήστες σε όρθια αλλά και καθιστή στάση. Σε όρθια στάση η συσκευή αναγνωρίζει είκοσι αρθρώσεις ενώ σε καθιστή στάση μόνο δέκα, αφού όσες από αυτές τις αρθρώσεις βρίσκονται κάτω από το Shoulder Center δεν είναι ορατές στη στάση αυτή.

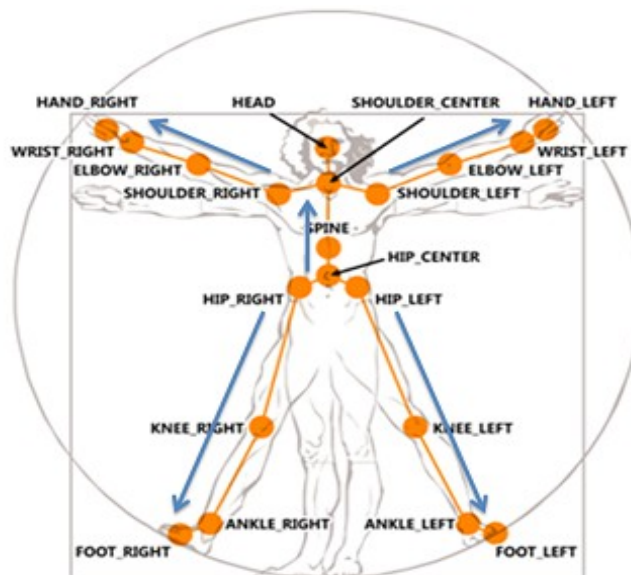
Στη λειτουργία default range mode, το Kinect μπορεί να αναγνωρίσει ανθρώπους που στέκονται μεταξύ 0,8 μέτρα και 4,0 μέτρα μακριά από τον αισθητήρα. Βέβαια η πρακτική απόσταση για την ομαλή λειτουργία του tracking είναι από 1,2 έως 3,5 μέτρα περίπου.

Στη λειτουργία near range mode, η οποία υποστηρίζεται από την έκδοση 1.5 του SDK, οι σκελετοί των χρηστών μπορούν να αναγνωριστούν από πιο κοντινή απόσταση, μεταξύ 0,4 και 3 μέτρα. Εδώ χρειάζεται να ειπωθεί ότι την λειτουργία αυτή δεν την υποστηρίζει το Kinect for Xbox αλλά μόνο το Kinect for PC, το οποίο κοστολογείται περίπου στην διπλάσια τιμή.

Σε συνδυασμό του Skeleton Tracking και των αρθρώσεων που προκύπτουν από αυτή τη λειτουργία γίνεται δυνατή η χρήση των χειρονομιών σαν βασικό εργαλείο για τον καθορισμό εντολών φυσικού τύπου από τους χρήστες.

Συμπερασματικά αφού είναι δυνατή η παρακολούθηση του καρπού ενός χρήστη στη περίοδο του χρόνου, μπορεί να καθοριστεί μια εντολή που θα αντιστοιχεί στην μετακίνηση του χεριού του χρήστη από δεξιά προς τα αριστερά μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Επιπλέον με την χρήση αυτής της δυνατότητας που μας προσφέρει το Kinect μπορούμε να καθορίσουμε με έναν κώδικα τη θέση και τη κίνηση των δαχτύλων του χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο, στην εφαρμογή που θέλουμε να υλοποιήσουμε, η κάθε μετακίνηση της θέσης των δαχτύλων αλλά και του χεριού του χρήστη θα αντιστοιχεί σε μια σειρά γραμμάτων ή λέξεων όπου θα γίνετε η αποτύπωση αλλά και η μετάφραση. Βέβαια για την μετάφραση των λέξεων την νοηματικής γλώσσας δεν παίζει ρόλο μόνο η αλλαγή της θέσης του χεριού και των δαχτύλων του χρήστη αλλά και τα χαρακτηριστικά του προσώπου καθώς και η θέση

του σώματος. Ποιο αναλυτικά για τον τρόπο υλοποίησης αυτού του καθορισμού της θέσης θα ασχοληθούμε στο επόμενο κεφάλαιο.



Εικόνα 13 Ανίχνευση (20 αρθρώσεων/σημείων) σκελετού[H13]

3.6 Kinect και APIs

Στις 4 Νοεμβρίου, μία εταιρία πώλησης ηλεκτρονικών εργαλείων η Adafruit, ανακοίνωσε ότι θα δώσει αμοιβή 1000 δολαρίων στον πρώτο προγραμματιστή ή στην πρώτη ομάδα προγραμματισμού που θα καταφέρει να αναπτύξει ένα κώδικα προγραμματισμού για τον Kinect σε λειτουργικό Windows ή σε κάποιο άλλο λειτουργικό καθώς και να χρησιμοποιήσει τον Kinect στην εκπαίδευση ή στην ρομποτική.

Λίγες ώρες μετά από αυτή την ανακοίνωση της αμοιβής της Adafruit, η Microsoft ανακοίνωσε πως δεν ανέχεται την τροποποίηση των προϊόντων της. Η Microsoft παρέχει πολυάριθμες εγγυήσεις για hardware και λογισμικό που έχουν σχεδιαστεί για την μείωση πιθανοτήτων παραβίασης και αλλοίωσης του προϊόντος. Επίσης η

Microsoft δήλωσε πως θα συνεργαστεί στενά με τις αρχές του νόμου για να κρατήσει απαραβίαστο τον Kinect.

Το ίδιο απόγευμα η εταιρία πώλησης ηλεκτρονικών εργαλείων Adafruit, διπλασίασε την αμοιβή στα 2000 δολάρια.

Στις 7 Νοεμβρίου το Microsoft Kinect είχε είδη παραβιαστεί από τον χάκερ με ψευδώνυμο AlexP ο οποίος είχε καταφέρει να ελέγξει τη μηχανοκίνητη βάση του Kinect.

Η Microsoft για να διαψεύσει αυτό το γεγονός ανακοίνωσε ότι το Kinect δεν έχει χακαριστεί. Η Adafruit μετά από αυτή τη διάψευση της Microsoft έγραψε ότι ανεβάζει την αμοιβή στα 3000 δολάρια.

Δύο ημέρες αργότερα ο AlexP δημοσίευσε ένα βίντεο το οποίο αποδείκνυε ότι είχε τον έλεγχο του αισθητήρα βάθους και της κάμερας του Kinect. Το βραβείο ήταν δικό του εάν δημοσίευε τον κώδικα. Απαιτούσε όμως για τη δημοσίευση του κώδικα 10000 δολάρια.

Την Τετάρτη 10 Νοεμβρίου, ο Héctor Martín, hacker και φοιτητής επιστήμης υπολογιστών, αγόρασε το Kinect. Λίγο μετά τις 11:00 π.μ. επικοινωνούσε με το Kinect, είχε εικόνα, από το χάρτη βάθους και την κάμερα της συσκευής, στην οθόνη του. Ο Héctor Martín δημοσίευσε τον πηγαίο κώδικα για την χρήση του Kinect στον υπολογιστή με Linux λογισμικό και η Adafruit τον αναγνώρισε ως νικητή δίνοντας του το έπαθλο των 3000 δολαρίων (Ξ11,σελ41,42).

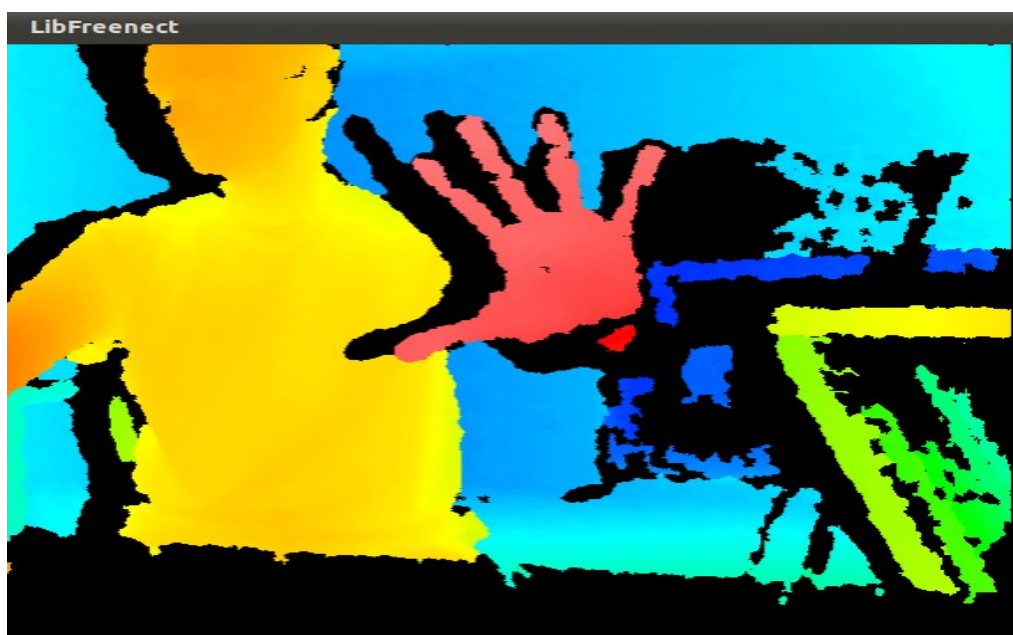
Έπειτα ακολούθησαν κι άλλες εκδοχές αποκωδικοποίησης των δεδομένων του Kinect, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν αρκετά APIs με διαφορετικές δυνατότητες.

Application Programming Interface (API): Διεπαφή Προγραμματισμού Εφαρμογών

Ο όρος API αναφέρεται στο σύνολο των λειτουργιών που παρέχει μία βιβλιοθήκη προγραμματισμού για να προσφέρει την επικοινωνία με το λειτουργικό σύστημα ή πρόγραμμα ελέγχου ή συσκευή, χωρίς όμως να επιτρέπει την πρόσβαση στον κώδικα.

Open Kinect

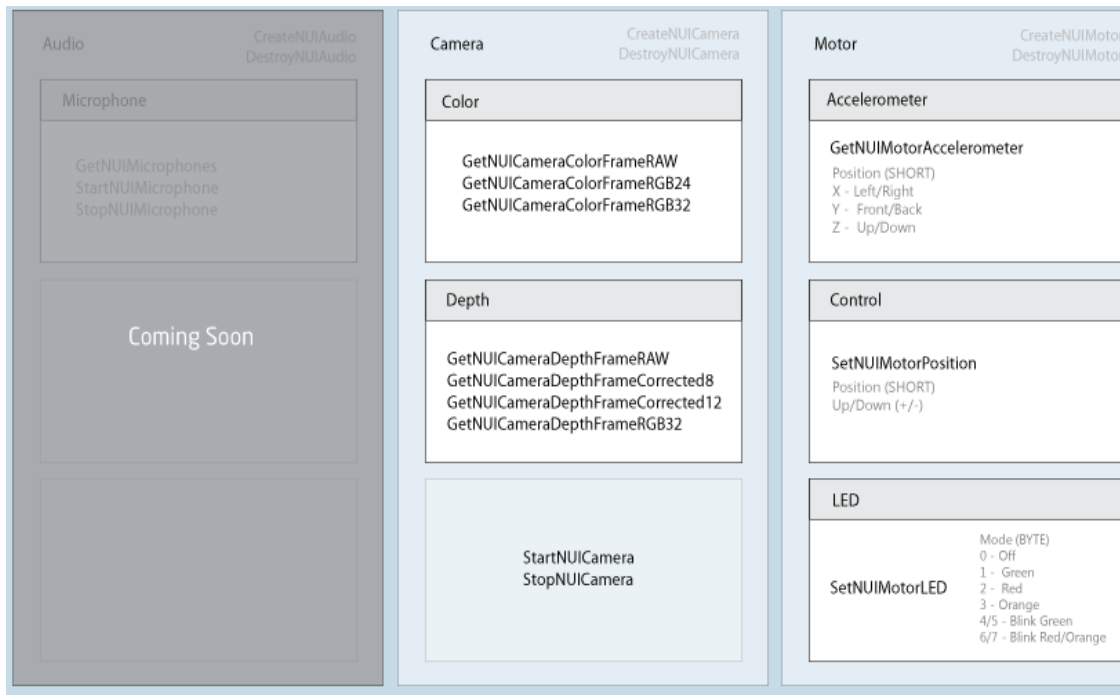
Ο Héctor Martín, hacker και φοιτητής επιστήμης υπολογιστών, δημοσίευσε στις 10 Νοεμβρίου την πρώτη βιβλιοθήκη που δημιουργήθηκε για την αποκωδικοποίηση των δεδομένων του Kinect. Αυτή η βιβλιοθήκη είναι η Open Kinect ή αλλιώς Libfreenect. Αναπτυγμένο σε C και Python, το Libfreenect παρέχει ένα μεγάλο αριθμό από wrappers, σε διάφορες γλώσσες, και την κατάλληλη βιβλιογραφία για τη χρήση τους. Η βιβλιοθήκη παρέχει πρόσβαση στην κάμερα, στο αισθητήρα βάθους, στο LED και στη μηχανοκίνητη βάση της συσκευής. Χαρακτηρίζεται API χαμηλού επιπέδου γιατί πέρα από την επικοινωνία με τη συσκευή δεν παρέχει μεθόδους όπως ανίχνευση σκελετού (Skeleton Tracking). Υπάρχει όμως ένας μεγάλος αριθμός από προγραμματιστές που το χρησιμοποιούν, κι αυτό είναι ελεύθερο για εμπορική χρήση με δυνατότητα να τρέξει σε Windows, Mac OSX και Linux.[H12,Ξ11]



Εικόνα 14 Εικόνα βάθους με τη χρήση Libfreenect [H18]

CL NUI

Η πρώτη έκδοση της πλατφόρμας CL NUI εκδόθηκε στις 8 Δεκεμβρίου του 2010 και είναι ευρέως γνωστή στο κλάδο της ρομποτικής γιατί είναι η μόνη βιβλιοθήκη που δίνει πρόσβαση στο επιταχυνσιόμετρο του Kinect. Η πλατφόρμα CL NUI βασίζεται στην αποκωδικοποίηση των δεδομένων του Kinect από τον πρώτο χάκερ του Kinect τον Alex P, ο οποίος όμως δεν δημοσίευσε άμεσα τον κώδικά του.[H12,Π1]



Εικόνα 15 Χαρακτηριστικά της CL NUI Πλατφόρμας[H26]

Open NI

Δημιουργήθηκε από έναν αφιλοκερδή οργανισμό ο οποίος απαρτίζεται από διάφορες εταιρίες, συμπεριλαμβανομένου και της PrimeSense Ltd οι οποίες θέλησαν να θέσουν ένα βιομηχανικό πρότυπο λειτουργικότητας για τις συσκευές φυσική διεπαφής χρήστη – υπολογιστή (Natural User Interaction Devices) και κυκλοφόρησε το Δεκέμβριο του 2010. Το OpenNI αναπτύχθηκε σε C/C++ έτσι ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από διάφορα λειτουργικά συστήματα, όπως Mac OSX, Ubuntu, Windows. Είναι το επίσημο λογισμικό των Xtion συσκευών της Asus, αλλά μπορεί να λειτουργήσει και με το Kinect. Παρέχει επικοινωνία με τον αισθητήρα βάθους, την κάμερα χρώματος, τα μικρόφωνα και τη μηχανοκίνητη βάση. Το OpenNI, όμως, συνοδεύεται και από μια ενδιάμεση βιβλιοθήκη η οποία λέγεται NITE και είναι εξοπλισμένο με τεχνολογίες αναγνώρισης φωνής (Voice Recognition), αναγνώρισης

χειρονομιών χεριών (Hand Gesture Recognition), και ανίχνευση σκελετού (Skeleton Tracking)[Π1,Η12,Ξ11].



Εικόνα 16 Ανίχνευση Σκελετού με τον Open NI[Η27]

Microsoft Kinect for Windows SDK

Το Windows Software Development Kit (SDK) είναι ένα σύνολο βιβλιοθηκών που επιτρέπει στις εφαρμογές του προγράμματος την ανάπτυξη των πλατφόρμων χρησιμοποιώντας τους αισθητήρες του Kinect ως εισόδους. Με τους αισθητήρες μπορούμε να προγραμματίσουμε εφαρμογές WPF, Win Forms, XNA. Επίσης μπορούμε να προγραμματίσουμε κάθε εφαρμογή των Windows. Το Kinect for (SDK) επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εφαρμογές που υποστηρίζουν χειρονομία και αναγνώριση φωνής, χρησιμοποιώντας την τεχνολογία του αισθητήρα Kinect σε υπολογιστές με Windows 7, τα Windows 8, τα Windows 8. Το Kinect για Windows SDK επιτρέπει να χρησιμοποιήσουμε τις C ++, C #, ή Visual Basic για τη δημιουργία εφαρμογών και εμπειριών που υποστηρίζουν την χειρονομία και την αναγνώριση φωνής. [Η5,Η12,Ξ10,Ξ11]

Evoluce SDK

Η Evoluce SDK για το Kinect και επιτρέπει στους προγραμματιστές να δημιουργήσουν εφαρμογές ακόμη και χωρίς να έχουν εμπειρία. Το SDK χρησιμοποιεί αναγνώριση φωνής (Speech Recognition), ανίχνευση χειρονομιών με τα δάχτυλα (Finger Gesture Recognition) καθώς προσφέρει και υποστήριξη του Surface. Οι εφαρμογές μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σε τομείς όπως εκδηλώσεις, εκθέσεις, εκπαίδευση καθώς και την υγειονομική περίθαλψη.

Η Evoluce SDK περιλαμβάνει υψηλής ποιότητας τεχνική υποστήριξη, όπως η εφαρμογή demo "Motor Sport". Οι χρήστες μπορούν να πλοηγηθούν μέσω ενός μενού και να έχουν τον έλεγχο εικόνας και βίντεο με απλές κινήσεις των χεριών. Οι χρήστες μπορούν να πάρουν τον έλεγχο κουνώντας το χέρι όσο βρίσκονται εντός της περιοχής του αισθητήρα που επιτρέπει την αλληλεπίδραση χωρίς χειριστήριο σε απόσταση μέχρι 4,5 m.H [H11, Π1]

3.7 Σύγκριση των APIs

Ανάλογα με την εφαρμογή που θέλουμε να υλοποιήσουμε πρέπει να χρησιμοποιήσουμε και την αντίστοιχη βιβλιοθήκη που θα ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της εφαρμογής, με σκοπό την καλύτερη και γρηγορότερη υλοποίησή της. Παραπάνω είδαμε αναλυτικά τις δυνατότητες των API, τα λειτουργικά από τα οποία υποστηρίζονται αλλά και τις γλώσσες προγραμματισμού τις οποίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ανάλογα με κάθε βιβλιοθήκη.

Στον παρακάτω πίνακα θα δούμε συγκεντρωτικά τις API βιβλιοθήκες και τις γλώσσες προγραμματισμού στις οποίες είναι γραμμένες και μπορούμε να προγραμματίσουμε. Εδώ αξίζει να σημειωθεί ότι όταν χρησιμοποιούμε γλώσσα στην οποία δεν είναι γραμμένη η βιβλιοθήκη, ο κώδικάς μας είναι πιο αργός, επειδή γίνεται η μετάφρασή του κατά την εκτέλεση.

	C/C++	C#	JAVA	PYTHON	VB. NET	JANASCRIPT
Open NI	✓	✓				
Libfreenect	✓			✓		
CL NUI	✓	✓				
MS Kinect SDK	✓	✓			✓	
Evoluce SDK	✓	✓				

Πίνακας 1 Σύγκριση των APIs (ανάλογα με τις γλώσσες

Μελετώντας τον παραπάνω πίνακα και συγκρίνοντας τις API βιβλιοθήκες σχετικά με τις γλώσσες προγραμματισμού που υποστηρίζουν, καταλήγουμε στο ότι το Microsoft Kinect SDK έχει πιο πολλές δυνατότητες πολύ-τροπικής εισόδου τις οποίες μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε. Το Microsoft Kinect SDK μας δίνει την δυνατότητα για την ανίχνευση σκελετού και φωνής αλλά και την αναγνώριση προσώπου. Ένας άλλος λόγος για τον οποίο καταλήξαμε σε αυτή τη βιβλιοθήκη είναι η native γλώσσα προγραμματισμού C# με την οποία είχαμε εξοικειωθεί. Η C# ως native γλώσσα στο Microsoft SDK μας δίνει την δυνατότητα να αποφύγουμε τυχόν σφάλματα κατά την μετάφραση μιας άλλης βιβλιοθήκης.

Στα παραπάνω κεφάλαια έχουμε δει αναλυτικά όλες τις APIs, τις δυνατότητες αλλά και τις γλώσσες προγραμματισμού που χρησιμοποιούν. Στον παρακάτω πίνακα θα δούμε συνοπτικά τις δυνατότητες που μας προσφέρει κάθε API (Open NI, Open Kinect, CLNUI, MS Kinect, Evoluce SDK). [Π1,Π2]

	Open NI/NITE	Open Kinect	CL NUI	MS Kinect SDK	Evoluce SDK
Εικόνα Βάθους	✓	✓	✓	✓	✓
RGB Κάμερα	✓	✓	✓	✓	✓
Ήχος	✓	✓		✓	✓
Επιταχυνσιόμετρο			✓		
Ανίχνευση Σκελετού	✓			✓	✓
Ανίχνευση Χεριού	✓			✓	✓
Ανίχνευση Δακτύλων					
Ανίχνευση Προσώπου				✓	
Αναγνώριση Ομιλίας				✓	✓
Αναγνώριση Χειρονομιών	✓			✓	✓
Χρήση MS Kinect	✓	✓	✓	✓	✓
Χρήση Xtion Pro Live	✓				

Πίνακας 2 Σύγκριση των δυνατοτήτων των API

4 Τεχνολογία Leap Motion

Η τεχνολογία Leap Motion είναι προϊόν της Apple και αναπτύχθηκε για πρώτη φορά το 2008 όταν ένας από τους συν ιδρυτές της εταιρίας David Holz, άρχισε να αναπτύσσει το λογισμικό, ενώ σπούδαζε για Ph.D στα μαθηματικά. Απογοητευμένος από τις περιορισμένες δυνατότητες που προσφέρει το ποντίκι και το πληκτρολόγιο, ανέπτυξε την εφαρμογή αυτή. Είναι ένας εξαιρετικά ακριβής τρόπος παρακολούθησης της φυσικής κίνησης του χεριού και των δαχτύλων.

Το Leap Motion ανακοίνωσε δημοσίως το πρώτο προϊόν του που αρχικά είχε το όνομα The Leap. Την πρώτη του εμφάνιση έκανε στις 21 Μαΐου του 2012. Η εταιρία ξεκίνησε ένα πρόγραμμα για την ανάπτυξη του λογισμικού τον Οκτώβριο του 2012. Για τον λόγο αυτό έδωσε 12.000 συσκευές στους προγραμματιστές που ενδιαφερόντουσαν να δημιουργήσουν εφαρμογές για την συσκευή.

Η ομάδα υλοποίησης της τεχνολογίας Leap Motion είναι ο Micheal Buckwald Πρόεδρος και Διευθύνων σύμβουλος, David Holz και ο Tom Kaweski Γενικός Νομικός σύμβουλος.

Το Leap Motion έχει συνεργαστεί με την ASUS και το 2013 κυκλοφόρησε high end notebooks. Επίσης την ίδια χρονιά ανακοίνωσε μία ακόμα συμφωνία με την Hewlett Packard για να ενσωματωθεί η τεχνολογία της μέσα σε υπολογιστές HP. Τον Δεκέμβριο του ίδιου έτους ενσωματώθηκε η τεχνολογία του Leap Motion σε έντεκα συσκευές HP, συμπεριλαμβανομένου και των πληκτρολογίων των φορητών υπολογιστών. [H29]

Η συσκευή του Leap Motion έχει ύψος 13 χιλιοστά, πλάτος 13 χιλιοστά και βάρος 45 γραμμάρια.

Το Leap Motion Controller παρακολουθεί όλες τις κινήσεις και στα δέκα δάχτυλα του χεριού μέχρι και 1/100 th ενός χιλιοστού. Ένα χέρι έχει 29 οστά, 29 αρθρώσεις, 123 συνδέσμους, 48 νεύρα και 30 αρτηρίες. Είναι η πιο ευαίσθητη από την υπάρχουσα τεχνολογία ελέγχου κίνησης και με αυτόν τον τρόπο μας δίνει την δυνατότητα προγραμματισμού και σχεδίασης πολύ απαιτητικών εφαρμογών σε σχέση με την ακρίβεια της κίνησης.

4.1 Συσκευές Εισόδου Leap Motion

Ο ελεγκτής μπορεί να χαρακτηριστεί ως ένα οπτικό σύστημα παρακολούθησης με βάση την στερεοσκοπική όραση. Σύμφωνα με τις επίσημες πληροφορίες, το λογισμικό Leap Motion αναλύει τα αντικείμενα που παρατηρήθηκαν σε πεδίο ελέγχου της συσκευής. Αναγνωρίζει τα χέρια, τα δάχτυλα, χειρονομίες, και κίνηση. Το πεδίο του ελέγχου του είναι μια ανεστραμμένη πυραμίδα στο κέντρο της συσκευής. Το αποτελεσματικό φάσμα του ελεγκτή εκτείνεται περίπου 600 χιλιοστά πάνω από τη συσκευή. Ο ίδιος ο ελεγκτής είναι προσβάσιμος και προγραμματίζεται μέσω διεπαφής προγραμματισμού (API), με την υποστήριξη γλωσσών προγραμματισμού, που περιλαμβάνουν τις C++ και C#.

Το Leap Motion χρησιμοποιεί IR εικόνες για την απεικόνιση και τον προσδιορισμό της θέσης της χειρονομίας του χρήστη. Η τεχνολογία Leap Motion χρησιμοποιεί δύο IR cameras σε συνδυασμό με τις τρία IR Led. Η εικόνα παρέχει ρυθμίσεις που περιέχουν τις τιμές φωτεινότητας του αισθητήρα και ρυθμίσεις που περιέχουν το χάρτη βαθμονόμησης της κάμερας, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διόρθωση την παραμόρφωση του φακού και άλλες οπτικές ατέλειες στα δεδομένα εικόνας. Τα δεδομένα εικόνας παρέχονται ως μια σειρά τιμών pixel. Η υπέρυθρη μορφή χρησιμοποιεί ένα byte ανά pixel, που καθορίζει τη φωτεινότητα που μετρήθηκε για την εν λόγω θέση του αισθητήρα. Μπορούμε να εμφανίσουμε τα δεδομένα σε υπέρυθρη μορφή ως κλίμακα του γκρι της εικόνας. Όταν μια ακτίνα φωτός εισέρχεται σε μία από τις κάμερες Leap Motion, ο φακός κάμπει την ακτίνα φωτός, έτσι ώστε να φτάσει στον αισθητήρα, το οποίο καταγράφει ως κλίμακα του γκρι τιμή φωτεινότητας σε μια συγκεκριμένη θέση pixel. Φυσικά, δεν είναι τέλειος φακός. Ο χάρτης βαθμονόμησης παρέχει δεδομένα για τη διόρθωση της ατέλειας αυτής, η οποία μας επιτρέπει να υπολογίσουμε την πραγματική γωνία του αρχικού φωτός.



Εικόνα 17 IR camera Leap Motion [H34]

4.2 Leap Motion και API

Όπως αναλύσαμε και στην παραπάνω ενότητα το Application Programming Interface API αναφέρεται στο σύνολο των λειτουργιών που παρέχει μία βιβλιοθήκη προγραμματισμού για να προσφέρει την επικοινωνία με το λειτουργικό σύστημα ή πρόγραμμα ελέγχου ή συσκευή, χωρίς όμως να επιτρέπει την πρόσβαση στον κώδικα.

Η τεχνολογία του Leap Motion μας παρέχει ένα API το οποίο είναι το Leap SDK Api. Η τελευταία έκδοση του Leap Api εισάγει ένα νέο σκελετικό μοντέλο παρακολούθησης που παρέχει πρόσθετες πληροφορίες σχετικά με τα χέρια και τα δάχτυλα, καθώς επίσης βελτιώνει τα δεδομένα παρακολούθησης.

Με την μοντελοποίηση ενός ανθρώπινου χεριού το λογισμικό του Leap Motion μπορεί να προβλέψει και να εστιάσει καλύτερα την θέση των δαχτύλων. Κατά τη διάρκεια της ανίχνευσης του χεριού υπάρχουν πάντα πέντε δάχτυλα τα οποία μπορεί να είναι είτε εκτεταμένα (τεντωμένα) είτε όχι. Επιπλέον τα δάχτυλα κατά την παρακολούθηση τους μπορεί να διασταυρωθούν, γι αυτό το λόγο πρέπει να είμαστε προσεκτικοί προκειμένου να εντοπιστεί με ακρίβεια η θέση του δαχτύλου.[H33]

Η Leap SDK Api περιλαμβάνει:

- Αναγνώριση δεξιού ή αριστερού χεριού
- Ταυτοποίηση των ψηφίων
- Αναφορά της θέσης και του προσανατολισμού του κάθε οστού του δακτύλου
- Αναφορά των παραγόντων εάν ένας χρήστης επιδιώξει μια λαβή ένα πιάσιμο
- Αναφορά πέντε δακτύλων σε κάθε χέρι
- Αναφορά εάν ένα δάχτυλο επεκτείνεται ή όχι

Επιπλέον το Leap SDK χρησιμοποιεί κλάσεις οι οποίες αντιπροσωπεύουν τα αντικείμενα που τις ακλουθούν, όπως είναι οι χειρονομίες, το χέρι και τα δάχτυλα του χεριού.

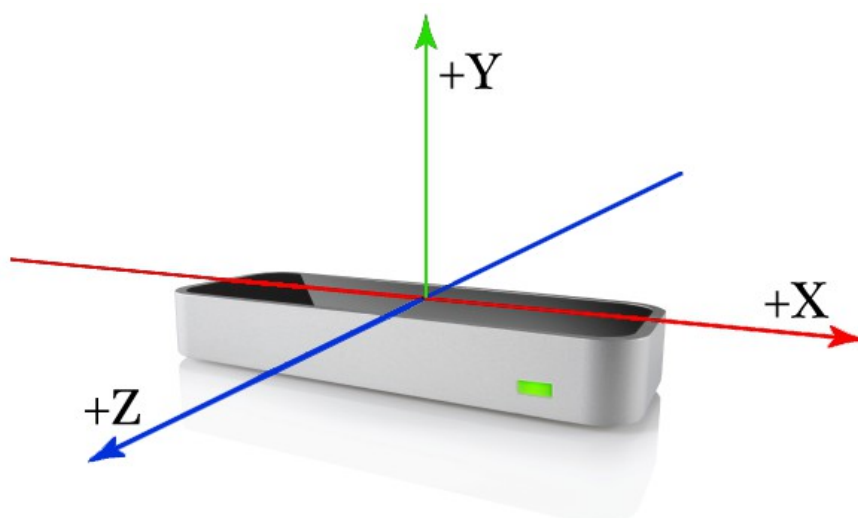
Το σύστημα Leap Motion αναγνωρίζει και καταγράφει τα χέρια και τα δάχτυλα. Η συσκευή λειτουργεί με γειννίαση με υψηλή ακρίβεια και παρακολουθεί τις κινήσεις και τις χειρονομίες σε διακριτές θέσεις.

Ο ελεγκτής Leap Motion χρησιμοποιεί οπτικούς αισθητήρες και υπέρυθρο φως. Οι αισθητήρες κατευθύνεται κατά μήκος του άξονα y - προς τα άνω όταν ο ελεγκτής βρίσκεται σε κανονική θέση λειτουργίας και να έχουν ένα οπτικό πεδίο περίπου 150 μοιρών. Η αποτελεσματική περιοχή του Leap Motion εκτείνεται από περίπου 25 με 600 χιλιοστά πάνω από τη συσκευή.

Σύστημα Συντεταγμένων

Η τεχνολογία Leap Motion χρησιμοποιεί ένα καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων. Η προέλευση επικεντρώνεται στην κορυφή του Leap Motion Controller. Οι x και z άξονες βρίσκονται στο οριζόντιο επίπεδο, με τον άξονα x παράλληλο προς τη μεγάλη πλευρά της συσκευής. Ο y άξονας είναι κάθετος, με θετικές τιμές αυξανόμενη προς τα πάνω.

Το Leap Motion Controller παρέχει συντεταγμένες σε μονάδες του πραγματικού κόσμου. Δηλαδή, εάν η θέση ένα άκρο του δακτύλου του δίνεται ως $(x, y, z) = [100, 100, -100]$, οι εν λόγω αριθμοί είναι $x = +10$ εκατοστά, $y = 10$ εκατοστά, $z = -10$ εκατοστά. [H33]

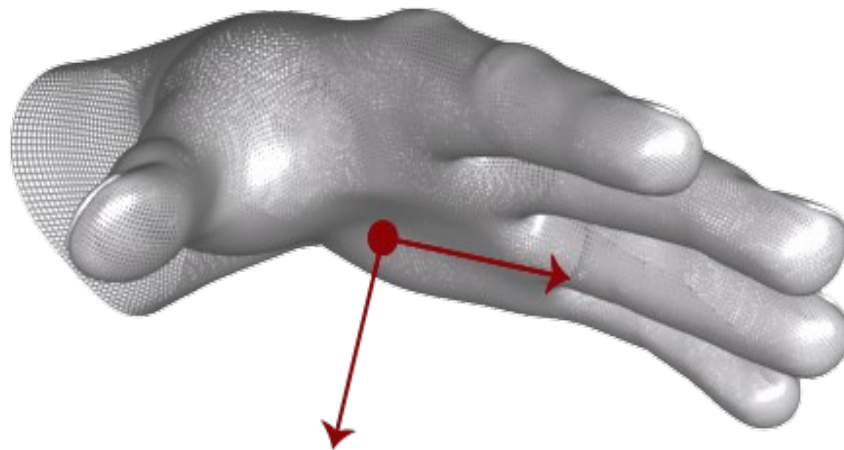


Εικόνα 18 Σύστημα Συντεταγμένων Leap Motion .[H33]

Μοντέλο χεριού στο Leap SDK

Το μοντέλο χεριού μας παρέχει πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητα, τη θέση και τα άλλα χαρακτηριστικά του χεριού κατά την ανίχνευση της χειρονομίας.

Το λογισμικό Leap Motion παρέχει την παρακολούθηση, ακόμη και όταν τα μέρη του χεριού δεν είναι ορατά. Το μοντέλο χεριού παρέχει πάντα θέσεις για πέντε δάχτυλα, η παρακολούθηση είναι η βέλτιστη και όλα τα δάχτυλά είναι ορατά. Σημειώνουμε εδώ ότι οι λεπτές κινήσεις των δαχτύλων προστατεύονται από τους αισθητήρες Leap Motion και δεν είναι συνήθως ανιχνεύσιμες. Επίσης συνιστάται η διατήρηση το πολύ δύο χεριών στο πεδίο Leap Motion για βέλτιστη ποιότητα παρακολούθησης κίνησης. [H33]



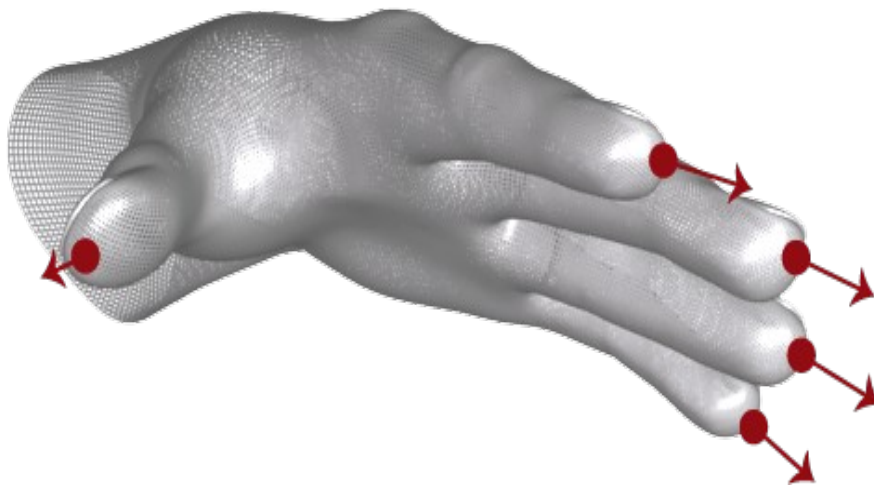
Εικόνα 19 Μοντέλο χεριού .[H33]

Σε αυτό το μοντέλο χεριού έχουμε δύο παραμέτρους:

- Palm Normal. Είναι το διάνυσμα κάθετο στην παλάμη μας
- Direction. Είναι το διάνυσμα παράλληλο στην παλάμη μας.

Μοντέλο δακτύλων στο Leap SDK

Ο ελεγκτής Leap Motion παρέχει πληροφορίες για κάθε δάκτυλο σε ένα χέρι. Εάν το σύνολο ή μέρος των δακτύλων δεν είναι ορατά, τα χαρακτηριστικά των δακτύλων τότε υπολογίζονται με βάση τις πιο πρόσφατες παρατηρήσεις. Τα δάχτυλα προσδιορίζονται με βάση το όνομα του τύπου, δηλαδή αντίχειρα, δείκτη, μεσαίο, παράμεσο και μικρό .[H33]



Εικόνα 20 Μοντέλο δακτύλων.[H33]

Σε αυτό το μοντέλο δακτύλων έχουμε και πάλι δύο παραμέτρους:

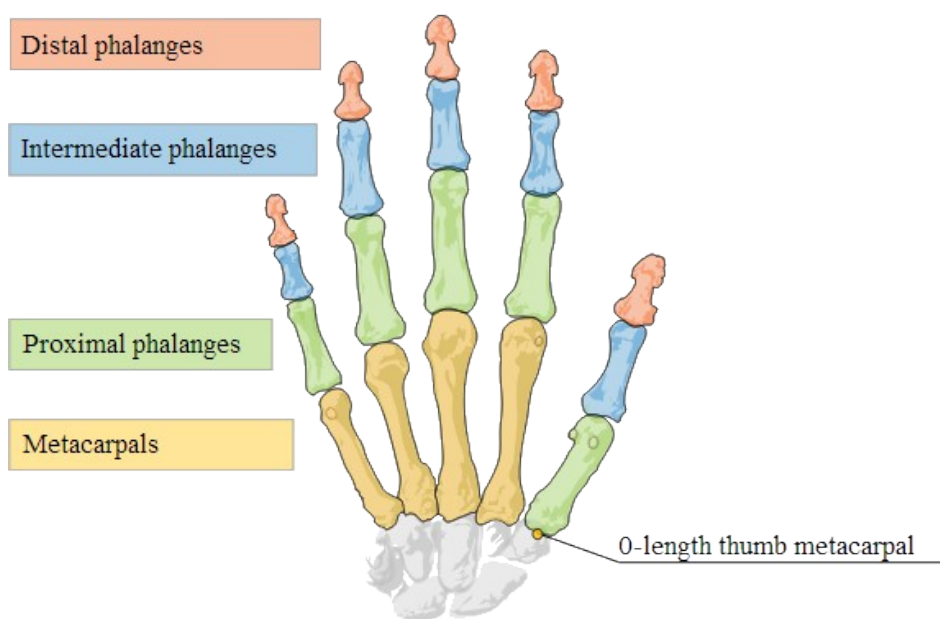
- Tip position. Είναι το διάνυσμα της θέσης του δακτύλου μας στον άξονα συντεταγμένων
- Direction. Είναι η διεύθυνση του δακτύλου μας.

Σύστημα οστών των δαχτύλων

Για κάθε δάχτυλο έχουμε το σύστημα οστών. Όπου για κάθε δάχτυλο έχουμε:

- Μετακάρπιο (Metacarpal) το οστό στο εσωτερικό του χεριού που συνδέει το δάχτυλο στον καρπό (εκτός του αντίχειρα)
- Εγγύς φάλαγγα (Proximal Phalanges) το οστό στη βάση του δακτύλου, που συνδέεται με την παλάμη
- Ενδιάμεση Φάλαγγα (Intermediate Phalanges) το μεσαίο οστό του δακτύλου μεταξύ της κορυφής και της βάσης
- Άπω Φάλαγγα (Distal Phalanges) το άκρο του δακτύλου

Στην πραγματικότητα ο αντίχειρας έχει ένα λιγότερο οστό από τα άλλα δάχτυλα (δεν έχει μετακάρπιο). Ωστόσο, για την ευκολία του προγραμματισμού, το μοντέλο δαχτύλων για τον αντίχειρα περιλαμβάνει ένα μηδενικού μήκους μετακαρπίου οστού έτσι ώστε ο αντίχειρας να έχει τον ίδιο αριθμό οστών με τα υπόλοιπα δάχτυλα. . [H33]



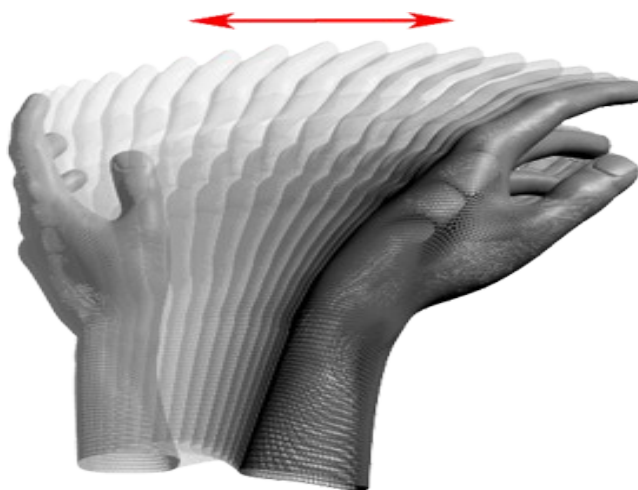
Εικόνα 21 Σύστημα οστών .[H33]

4.3 Ανίχνευση Χειρονομιών Leap Motion

Το λογισμικό Leap Motion αναγνωρίζει ορισμένα πρότυπα κίνησης ως χειρονομίες που θα μπορούσαν να δείξουν μια πρόθεση ή μία εντολή από το χρήστη. Οι χειρονομίες αυτές παρατηρούνται για κάθε δάχτυλο ξεχωριστά καθώς υπάρχουν συγκεκριμένοι τύποι χειρονομιών ανάλογα με τη θέση τη διεύθυνση και τη φορά του δαχτύλου.

Για να ενεργοποιήσουμε τις χειρονομίες, προγραμματιστικά πρέπει να ενεργοποιήσουμε την μέθοδο `enableGesture()` όπου και υπάρχουν οι τύποι των χειρονομιών. Στο Leap Motion SDK API υπάρχουν τέσσερεις τύποι χειρονομιών.

1. **Swipe Gesture.** Είναι η απότομη γραμμική κίνηση που γίνεται μπροστά από την οθόνη του υπολογιστή. Η χειρονομία αυτή είναι συνεχής. Μπορούμε να κάνουμε μία κίνηση προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Μόλις ξεκινήσει η κίνηση το λογισμικό του Leap Motion θα ενημερώσει για την πρόοδο αυτής της χειρονομίας. Η χειρονομία θα σταματήσει μόλις το δάχτυλο ή το χέρι θα αλλάξει φορά κατεύθυνσης. Προγραμματιστικά η Swipe χειρονομία στο Leap Motion SDK API είναι `SwipeGesture`.



Εικόνα 22 `SwipeGesture` .[H33]

2. Circle Gesture. Είναι η κυκλική κίνηση του δαχτύλου στο χώρο. Η χειρονομία αυτή είναι συνεχής. Το λογισμικό ενημερώνετε κάθε φορά που μία κίνηση θα ξεκινήσει και θα σταματήσει όταν το δάχτυλο θα αλλάξει κατεύθυνση. Στην συγκεκριμένη περίπτωση το δάχτυλο αλλάζει φορά όταν θα παρεκκλίνει από τον κύκλο. Προγραμματιστικά η Circle χειρονομία είναι CircleGesture.



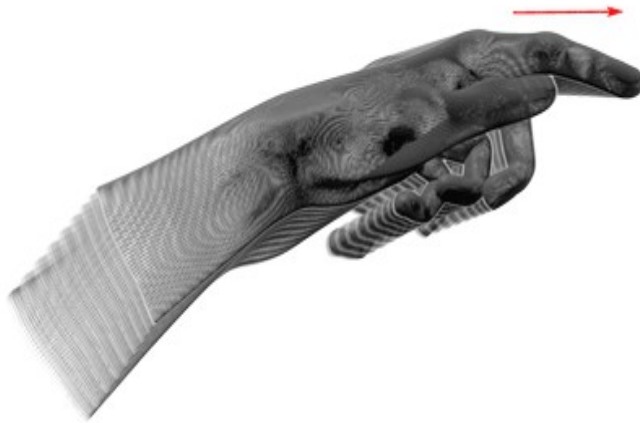
Εικόνα 23 Circle Gesture .[H33]

3. Key Tap. Είναι μία γρήγορη κίνηση προς τα κάτω όπως όταν ο χρήστης πατάει κάποιο κουμπί στο πληκτρολόγιο ή κάποιο πλήκτρο στο πιάνο. Αυτή τη κίνηση την αναγνωρίζει ως μία βασική χειρονομία και είναι διακριτή στο χρόνο. Προγραμματιστικά η Key Tap χειρονομία είναι KeyTapGesture.



Εικόνα 24 Key Tap Gesture . [H33]

4. Screen Tap. Είναι μία γρήγορη προς τα εμπρός κίνηση στην οθόνη του υπολογιστή. Αυτή τη κίνηση την αναγνωρίζει ως μία βασική προς την οθόνη κίνηση και είναι και αυτή διακριτή στο χρόνο. Προγραμματιστικά η Screen Tap χειρονομία είναι Screen Tap Gesture.



Εικόνα 25 Screen Tap Gesture . [H33]

4.4 Απαιτήσεις Hardware Leap Motion

- Windows 7 ή 8 ή Mac OS X 10.7 Lion
- 13, i5, i7 επεξεργαστή AMD Phenom ή Intel Core
- 2 GB RAM
- Θύρα USB 2.0
- Σύνδεση στο Internet

5 App Store Leap Motion

Το Leap Motion έχει ένα App Store που ονομάζετε εναέριος χώρος όπου εκεί πωλεί εφαρμογές από προγραμματιστές. Τον Νοέμβριο του 2013 είχε αναφερθεί ότι οι εφαρμογές είχαν φτάσει τις 150.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το Leap Motion App Store για να περιηγηθούμε και να κατεβάσουμε Leap Motion-enabled εφαρμογές, ιστοσελίδες ή άλλα προϊόντα για χρήση με το Leap Motion Controller (ή Leap Motion εξουσιοδοτημένη ενσωματωμένη οπτική μονάδα) και τον υπολογιστή μας. Το Leap Motion παρέχει το App Store ως υπηρεσία για τους χρήστες ώστε να ανακαλύψουν εύκολα τις υπηρεσίες τις δυνατότητες αλλά και το περιεχόμενο του Leap Motion. Μερικές από τις εφαρμογές αυτές μπορεί να προσφέρει το Leap Motion, ενώ άλλες μπορεί να διατίθενται από τρίτους που δεν ελέγχονται από το Leap Motion.

Η τεχνολογία του Leap Motion Computing μας δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης σε εφαρμογές που μας επιτρέπουν να πειραματιστούμε , να δημιουργήσουμε και να αλληλεπιδράσουμε χρησιμοποιώντας στον αέρα κινήσεις των χεριών σε ένα πραγματικό 3D χώρο.

Στο App Store μπορούμε να βρούμε εφαρμογές σε πολλές κατηγορίες και κλάδους όπως της ιατρικής και της ρομποτικής. Πολλές εφαρμογές είναι δωρεάν και άλλες όμως όχι διότι πολλοί προγραμματιστές δεν παρέχουν δωρεάν τις εφαρμογές αυτές.

Για να προμηθευθούμε μια εφαρμογή από το App Store του Leap Motion θα πρέπει πρώτα να ακολουθήσουμε μερικά βήματα. Αρχικά θα πρέπει να κατεβάσουμε το λογισμικό όπου υπάρχουν αυτές οι εφαρμογές. Όταν κατεβάσουμε το προαπαιτούμενο λογισμικό θα μας ζητηθεί να δημιουργήσουμε έναν λογαριασμό App Store όπου θα εισάγουμε τα στοιχεία μας. Όταν ολοκληρωθεί αυτό το στάδιο θα είμαστε σε θέση να κατεβάσουμε και να αγοράσουμε όποια εφαρμογή μας ενδιαφέρει. Από τη στιγμή που έχουμε εντοπίσει την επιθυμητή εφαρμογή αυτό που μένει να κάνουμε είναι ένα κλικ πάνω σε αυτή και στη συνέχεια να πατήσουμε στο “Get App” . Σε αυτό το σημείο θα μας ζητηθεί και πάλι να εισάγουμε τα στοιχεία μας αλλά και τα στοιχεία του λογαριασμού τραπέζης.

Για να μπορούμε να προμηθευτούμε οποιαδήποτε εφαρμογή θα πρέπει να έχουμε τον εξοπλισμό του Leap Motion.[H30]

Όπως αναφέραμε και παραπάνω η τεχνολογία του Leap Motion παρέμεινε στη διάθεση των προγραμματιστών δίνοντάς τους ένα μεγάλο κίνητρο καθώς και τον εξοπλισμό. Μερικοί από τους κλάδους που χρησιμοποιούν την τεχνολογία του Leap Motion είναι ο κλάδος της Τέχνης (Art), Τεχνολογίας Ηρ, Εκπαίδευσης (Education), Ιατρικής (Medical).

5.1 Τέχνη (Art)

Η σχέση ανάμεσα στην επιστήμη και την τέχνη είναι πολύ παλιά. Η πρωτοπορία ήταν ιδεολογικά προετοιμασμένη να ιδρύσει και να διατηρήσει προνομιακές σχέσεις με την επιστήμη και την τεχνολογία, καθώς πίστευε και υμνούσε την πρόοδο. Τις τελευταίες δεκαετίες όμως επιστήμη και τεχνολογία βαδίζουν μαζί χωρίς να μπορούμε να δώσουμε σε κάποια μεγαλύτερη βαρύτητα. Και αυτό γιατί όπως είναι αδύνατον να υπάρξει ανάπτυξη της τεχνολογίας χωρίς πρόοδο των επιστημών, έτσι είναι αδύνατον να υπάρξει εξέλιξη της επιστήμης χωρίς ανάπτυξη της τεχνολογίας.

Σήμερα, η τεχνολογία και η τέχνη δένονται και με άλλους καινούριους και πρωτότυπους τρόπους. Οι προχωρημένες ηλεκτρονικές τεχνικές πέρα από το άνοιγμα ενός καινούριου τομέα καλλιτεχνικής παραγωγής την ψηφιακή τέχνη: γραφιστική, web design, ψηφιακή φωτογραφία, επιτρέπουν στον δημιουργό να βρίσκει ή να δημιουργεί μορφές στο βάθος της ύλης.

Παράδειγμα 1

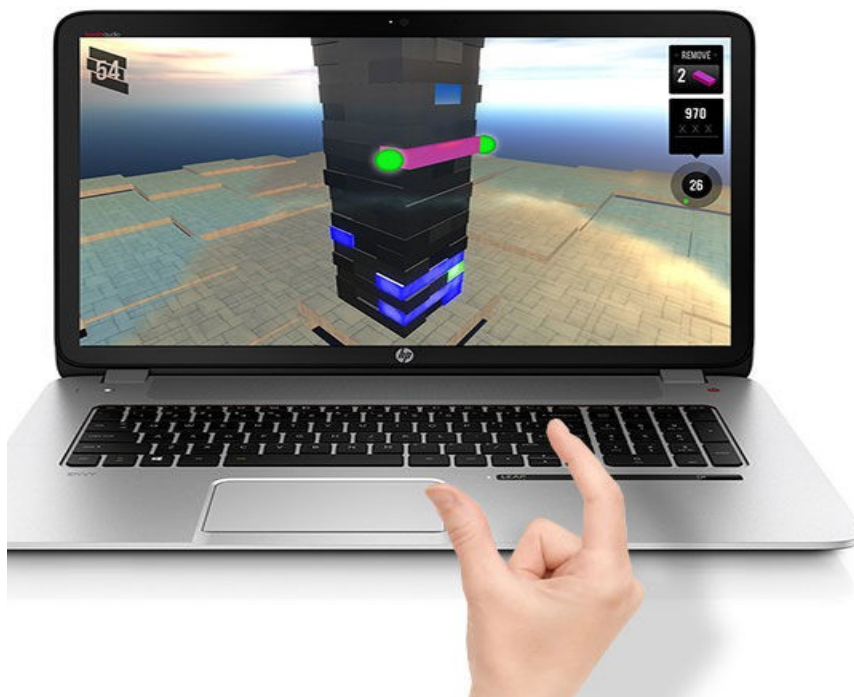
Η εφαρμογή Sculpting του App Store του Leap Motion είναι μία σύνδεση της τέχνης της γλυπτικής με την τεχνολογία. Σε αυτήν την εφαρμογή ο δημιουργός έχει την δυνατότητα να αναπτύξει τις ιδέες του σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον. Έχει στην διάθεσή του μία μεγάλη ποικιλία βοηθητικών εργαλείων που τον επιτρέπουν να διαμορφώσει με ακρίβεια την δημιουργία του σε ένα ευχάριστο και εύκολο περιβάλλον. Έχει την δυνατότητα να επιλέξει να επεξεργαστεί πολλά υλικά συμπεριλαμβανομένων γυαλί, πλαστικό και πηλό.[H32]

Παράδειγμα 2

Η εφαρμογή Cordion Conductor είναι άμεσα συνδεδεμένη με την μουσική. Διαθέτει ένα περιβάλλον προσβάσιμο από όλους, όπου εκεί υπάρχει ένα ευρύ φάσμα από χορδές και κλίμακες. Σε αυτή την εφαρμογή ο δημιουργός μπορεί να συνθέσει την μελωδία και τους ήχους που θέλει. Χρησιμοποιεί διάφορα μέσα για την λήψη μελωδίας για την ενσωμάτωση ήχου καθώς και τον έλεγχο της έντασης του ήχου. . [H32]

5.2 Τεχνολογία Hp

Είναι μία τεχνολογία ελέγχου κίνησης και χειρονομίας από το Leap Motion όπου είναι ενσωματωμένη σε πληκτρολόγιο ακόμα και στο πληκτρολόγιο ενός φορητού υπολογιστή. Αυτή η τεχνολογία δίνει στον χρήστη τη δυνατότητα να χειρίζεται τις δυνατότητες του υπολογιστή του χωρίς τη χρήση ποντικιού, απλά με τις κινήσεις των δακτύλων όπως ακριβώς και στον φυσικό κόσμο. Αυτή η αλληλεπίδραση γίνεται με το κύμα του χεριού ή την ανύψωση ενός δακτύλου. .[H32]



Εικόνα 26 Leap Motion Hp[H31]

5.3 Εκπαίδευση(Education)

Ζούμε σε μια εποχή που τα πάντα γύρω μας αλλάζουν. Αντιλαμβανόμαστε ότι αυτό έχει να κάνει με τον αυξανόμενο ρυθμό της τεχνολογίας, τις νέες εφευρέσεις, τις νέες επινοήσεις. Συνέπεια όλων αυτών είναι η αλλαγή στον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος σκέφτεται και πράττει. Έτσι ενεργεί με μεγαλύτερη αυτονομία, πιο γρήγορα και με νέα θεμέλια αποδοτικότητας. Όλοι οι τομείς της ζωής είναι επηρεασμένοι απ' αυτό το πνεύμα της αλλαγής.

Όλο και περισσότερο παρατηρούμε την μεγάλη επιρροή που ασκούν οι Νέες Τεχνολογίες στον τομέα της εκπαίδευσης. Οι υπολογιστές και το Διαδίκτυο δεν αφήνουν ανεπηρέαστο τον τομέα της παιδείας. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να είναι ενήμερος γι' αυτά τα μοναδικά παιδαγωγικά και εκπαιδευτικά πλεονεκτήματα που προσφέρουν οι Νέες Τεχνολογίες

Στον τομέα αυτό, η τεχνολογία έχει πολλά να προσφέρει προς όφελος, των μαθητών, των εκπαιδευτικών και της κοινωνίας. Οι μέσοι μαθητές θα αποκομίσουν πολλά οφέλη, ενώ οι ιδιοφυίες δεν θα περιορίζονται μόνο στην συγκεκριμένη διδακτέα ύλη, ούτε θα χρειάζεται να ακολουθούν αργούς ρυθμούς προς χάριν μερικών άλλων μαθητών. Στα παιδιά με ειδικές ανάγκες ανοίγονται νέοι δρόμοι, ενώ ο αναλφαβητισμός σε ορισμένες περιοχές θα βρει ένα πολύτιμο σύμμαχο.

Παράδειγμα 1

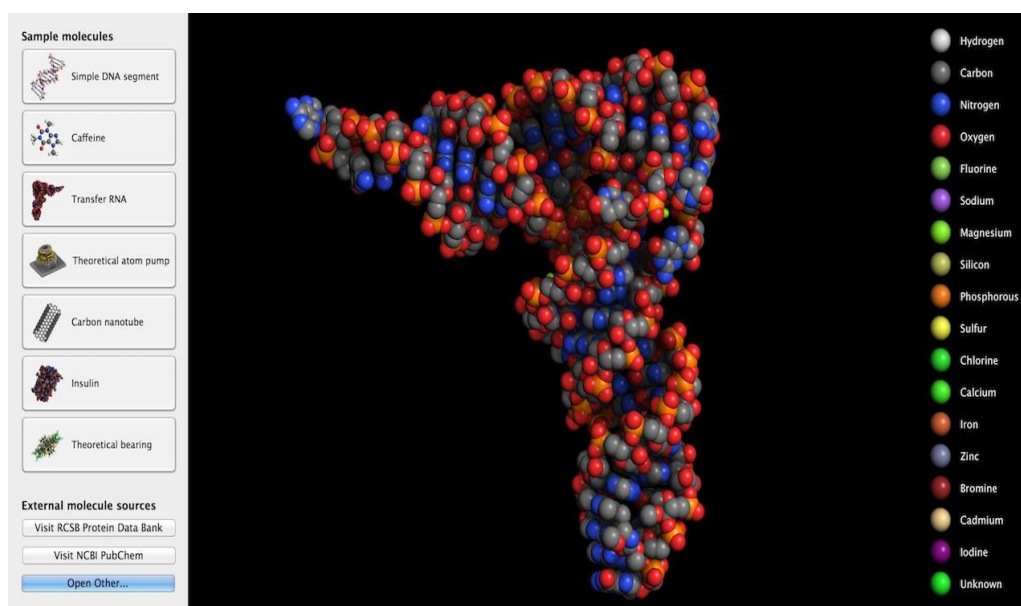
Η εφαρμογή 3D Geometry είναι άμεσα συνδεδεμένη με τον κλάδο των μαθηματικών και της γεωμετρίας. Αυτή η εφαρμογή δίνει την δυνατότητα στον χρήστη να σχεδιάσει με ακρίβεια να μετρήσει και να κατασκευάσει διάφορα γεωμετρικά σχήματα σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον, καθώς υπάρχουν πολλοί τύπου πρίσματα και πυραμίδες. Επιπλέον μπορεί να ρυθμίσει την περιστροφή τον στροβιλισμό ή και το ίσιωμα αυτών των σχημάτων. [H32]

5.4 Ιατρική (Medical)

Η τεχνολογία και οι εφαρμογές του Leap Motion χρησιμοποιούνται πλέον και στην Ιατρική επιστήμη όπου τα τελευταία χρόνια έχει ραγδαία ανάπτυξη. Η επιστήμη της ιατρικής είναι πλέον συνυφασμένη με την τεχνολογία και άμεσα συνδεδεμένη με την ανάπτυξή της.

Παράδειγμα 1

Η εφαρμογή Molecules είναι μια εφαρμογή που σχετίζεται με τη βιολογία και τη μοριακή οπτικοποίηση. Επιτρέπει στον χρήστη να κάνει προβολή αρχείων σε τρισδιάστατη απεικόνιση. Είναι η δυνατή η απεικόνιση η περιστροφή και η κλιμάκωση της μοριακής δομής σε πολύ γρήγορο χρόνο. .[H32]



Εικόνα 27 Molecules Leap Motion.

6 Εφαρμογές που χρησιμοποιούν το Kinect

Όταν μια εταιρεία αναπτύσσει και δημιουργεί μία καινούρια ιδιόκτητη τεχνολογία, προσπαθεί αρχικά να εξασφαλίσει τον έλεγχο και τα δικαιώματα. Αυτή ήταν και η αρχική κίνηση της Microsoft μετά την κυκλοφορία του Kinect. Σύντομα όμως άλλαξε πολιτική. Η Microsoft δημιούργησε μια πλατφόρμα επιχειρήσεων που ονομάστηκε «Kinect Accelerator» για να βοηθήσει τη χρήση του Kinect για την καινοτομία και σε άλλους κλάδους.

Από τον Ιούλιο του 2013 η τεχνολογία του Kinect έχει παραμείνει στη διάθεση του ευρύ κοινού. Κάποιοι κλάδοι που χρησιμοποιούν την τεχνολογία και τις εφαρμογές του Kinect είναι η Ρομποτική (Robotics), η Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality), οι Ευφυής Πράκτορες και Περιβάλλοντα (Intelligent Agent and Environment) καθώς και η Ιατρική και οι Αναπηρίες (Medical and Disabilities). [H14]

6.1 Ρομποτική (Robotics)

Η ρομποτική είναι ένας κλάδος της επιστήμης που μελετά μηχανές οι οποίες μπορούν να αντικαταστήσουν τον άνθρωπο στην εκτέλεση μιας εργασίας. Η ρομποτική είναι ένας σύγχρονος τεχνολογικός κλάδος της αυτοματοποίησης. Στόχος της αυτοματοποίησης είναι η αυξημένη παραγωγικότητα, η βελτιωμένη ποιότητα ζωής, η αύξηση του κέρδους των επιχειρήσεων.

Σύμφωνα με τον ορισμό του Ινστιτούτου Ρομπότ των ΗΠΑ, "ρομπότ είναι μια επαναπρογραμματιζόμενη πολυλειτουργική χειριστική διάταξη, σχεδιασμένη για τη μετακίνηση υλικών, εξαρτημάτων, εργαλείων και εξειδικευμένων διατάξεων, μέσω μεταβλητών, προγραμματισμένων κινήσεων για την εκτέλεση μιας σειράς εργασιών".

Όπως αναφέραμε και παραπάνω πολύ είναι αυτοί που χρησιμοποιούν την τεχνολογία του Kinect σε διάφορους κλάδους. Ένας από αυτούς είναι και ο κλάδος της ρομποτικής. Πολλές εταιρίες έχουν χρησιμοποιήσει τις εφαρμογές του Kinect σε συνδυασμό με την ρομποτική επιστήμη για να φέρουν εις πέρας ενδιαφέροντα project που σκοπό τους έχουν την διευκόλυνση της καθημερινότητας.

Παράδειγμα 1

Ένα από τα πλέον ενδιαφέροντα project είναι ο συνδυασμός ενός iRobot Create (η εταιρεία iRobot είναι γνωστή για τις ρομποτικές σκούπες Roomba και το iRobot Create είναι μια ειδική έκδοση φτιαγμένη για άτομα που ασχολούνται με την ρομποτική) και του Kinect. Το εν λόγω project είναι σε θέση να δημιουργεί ένα τρισδιάστατο μοντέλο του χώρου στο οποίο βρίσκεται και το στέλνει σε ένα υπολογιστή που βρίσκεται κοντά, επίσης προσπαθεί να εντοπίσει άτομα που βρίσκονται στο χώρο και καταλαβαίνει εντολές που του δίνουν μέσω νοημάτων. Το project χρησιμοποιεί κώδικα από το OpenSLAM για την χαρτογράφηση και την τοποθέτηση του στο χώρο.[H15]



Εικόνα 28 Το Kinect bot[H15]

Παράδειγμα 2

Το Kinect συναντά το Oculus Rift σε ένα project που δεν έχει σχέση με gaming. Η NASA κατάφερε να συνδυάσει τις δυνατότητες των Kinect και Oculus Rift για τον χειρισμό του ρομποτικού χεριού JACO από προοπτική πρώτου προσώπου. Η εν λόγω τεχνολογία θα εφαρμοστεί στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό.

6.2 Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality)

Το 1989 δόθηκε ο πρώτος ορισμός για την εικονική πραγματικότητα από τον πατέρα του όρου Jaron Lanier ο οποίος πραγματεύεται ότι εικονική πραγματικότητα είναι "Ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί."

Οι τελευταίοι όροι για την εικονική πραγματικότητα δόθηκαν το 2003 και είναι οι εξής:

"Η εξομοίωση ενός πραγματικού ή φανταστικού περιβάλλοντος, το οποίο μπορεί να το βιώσει ο χρήστης οπτικά στις τρεις διαστάσεις του πλάτους, ύψους και βάθους και το οποίο μπορεί επιπροσθέτως να παρέχει μια αλληλεπιδραστική οπτική εμπειρία με κίνηση σε πραγματικό χρόνο (real-time) με ήχο και πιθανώς και απτικές ή άλλες μορφές ανάδρασης."

"Ένα μέσο το οποίο αποτελείται από αλληλεπιδραστικές εξομοιώσεις με υπολογιστή, οι οποίες 'αισθάνονται' την θέση και τις ενέργειες του χρήστη, και αντικαθιστούν ή επαυξάνουν την ανάδραση σε μία ή παραπάνω αισθήσεις, δίνοντας το αίσθημα της πνευματικής εμβύθισης ή παρουσίας στην εξομοίωση (ένας εικονικός κόσμος)." Sherman, W. R., Craig, A., B.

Τελευταία στην επιστημονική κοινότητα αποφεύγεται η χρήση του όρου Εικονική Πραγματικότητα λόγω της αντιφατικότητάς του και χρησιμοποιείται ο όρος Εικονικό Περιβάλλον (Virtual Environment).

Παράδειγμα 1

Η τεχνολογία IllumiRoom είναι δημιουργία του Microsoft Research Group το οποίο δημιουργεί συνοδευτικά οπτικά "πλαίσιμα" μέσα στο χώρο όπου βρίσκεται ο παίκτης, βασισμένα στο video game που παίζει. Ουσιαστικά συνδυάζεται ένα περιφερειακό Kinect και ένας εξωτερικός προβολέας: το Kinect "διαβάζει" τη διαμόρφωση του δωματίου και στη συνέχεια το σύστημα διοχετεύει στον προβολέα την εικόνα. Η εικόνα αυτή έχει αλληλεπιδραστικά χαρακτηριστικά σε πραγματικό χρόνο: π.χ. σε μία μεγάλη έκρηξη που συμβαίνει στο video game, η γύρω εικόνα διαταράσσεται.

6.3 Ευφυής Πράκτορες και Περιβάλλοντα (Intelligent Agent and Environment)

"Πράκτορας είναι ένα υπολογιστικό σύστημα που βρίσκεται μέσα σε κάποιο περιβάλλον και είναι ικανό για αυτόνομη δράση μέσα σε αυτό το περιβάλλον ώστε να εκπληρώσει τους στόχους για τους οποίους σχεδιάστηκε." (Wooldridge & Jennings 1995)

Παράδειγμα 1

Μια αντιπροσωπευτική έρευνα με τίτλο "Gesture-Based Hybrid Approach for HCI in Ambient Intelligent Environments" από τους Stefano Carrino, στην οποία παρουσιάζεται ένα σύστημα με όνομα ARAMIS. Στόχος του συστήματος, η βελτίωση της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με ένα ευφύες περιβάλλον, ακολουθώντας μια υβριδική προσέγγιση. Η προσέγγιση αυτή χαρακτηρίζεται υβριδική επειδή χρησιμοποιείται ένας συνδυασμός από τεχνικές όπως: wearable and pervasive computing paradigms, brute force, fuzzy and ML methods, virtual and real worlds, optical and non-optical sensing technologies. Επίσης για να αξιολογήσουν την προσέγγιση αυτή, δημιούργησαν ένα πολύ-τροπικό (multimodal) framework, στο οποίο οι χειρονομίες (gestures) επιλέχθηκαν ως κύριος τρόπος αλληλεπίδρασης. Στόχος του framework είναι πρώτον η συγχώνευση και χρήση πληροφοριών από ετερογενείς αισθητήρες και δεύτερον να προσφέρουν ένα απλό εργαλείο για την σύνδεση τέτοιων συσκευών.[A2]

6.4 Ιατρική και Αναπηρίες (Medical and Disabilities)

Η Ιατρική είναι η επιστήμη που ασχολείται με την έρευνα και την εφαρμογή μεθόδων πάνω σε θέματα υγείας. Στόχος είναι η πρόληψη, η διάγνωση και η θεραπεία των ασθενειών του ανθρώπου.

Η ραγδαία ανάπτυξη της Βιοϊατρικής Απεικόνισης, της Ιατρικής Πληροφορικής και της Βιοπληροφορικής και η ταχεία εξάπλωση της χρήσης τους στις Επιστήμες Υγείας (Ιατρική, Βιολογία, Βιοτεχνολογία), έχει ως στόχο να εξασφαλίσει την καλύτερη ποιότητα ζωής σε ανθρώπους μια διάφορα προβλήματα (όρασης, ακοής, κινητικά προβλήματα). Επιπλέον στόχος της τεχνολογίας στην ιατρική είναι να εξασφαλίσει στον ασθενή μικρότερο πόνο, να ελαχιστοποιήσει την πιθανότητα επιπλοκών, να μειώσει το χρόνο παραμονής στο νοσοκομείο ,να εξασφαλίζει ταχύτερη ανάρρωση, να παρέχει καλύτερα αισθητικά αποτελέσματα. Επίσης η τεχνολογία μπορεί να συμβάλει και στο χειρουργικό τομέα με την ρομποτική ιατρική όπου εξασφαλίζει μεγαλύτερη ακρίβεια στις χειρουργικές κινήσεις. Καθώς οι χειρισμοί του χειρουργού στην κονσόλα μετατρέπονται σε κίνηση των χειρουργικών βραχιόνων μειώνεται στο ελάχιστο και σχεδόν εξαλείφεται το φυσιολογικό τρέμουλο των χεριών, με

αποτέλεσμα μια πρωτοφανή χειρουργική δεξιότητα. Ακόμα δίνει στο χειρουργό τη δυνατότητα να πραγματοποιεί δύσκολους χειρουργικούς χειρισμούς. Τα χειρουργικά εργαλεία των ρομποτικών βραχιόνων μπορούν να πραγματοποιήσουν όλες τις κινήσεις που πραγματοποιεί το ανθρώπινο χέρι, με μεγαλύτερη δεξιότητα και ακρίβεια.

Σήμερα, η τεχνολογία του Kinect χρησιμοποιείται πέρα των αρχικών του στόχων και στην ιατρική θεραπεία.

Παράδειγμα 1

Το τμήμα έρευνας της Microsoft έχει πραγματοποιήσει πολλές συνεργασίες σε διάφορους τομείς. Σε ένα Πανεπιστήμιο της Μινεσότα ο ερευνητής Νικόλαος Παπανικολόπουλος , χρησιμοποιεί το Kinect για να βοηθήσει στη διάγνωση των ψυχικών διαταραχών στα παιδιά .Το Lancaster και το Newcastle είναι πανεπιστήμια τα οποία συνεργάζονται με τη Microsoft για να δημιουργήσουν εικονικές προβολές που αλληλεπιδρούν με το πραγματικό περιβάλλον τους .[H14]

Παράδειγμα 2

Η ιαπωνική εταιρεία NSK κατασκεύασε ένα σκύλο-ρομπότ, βασισμένο σε ένα project του University of Electro-Communications (UEC), με την ελπίδα να χρησιμεύσει ως οδηγός για άτομα με προβλήματα όρασης. Στη θέση που κανονικά θα βρισκόταν το κεφάλι είναι τοποθετημένος ένας αισθητήρας κίνησης Microsoft Kinect, που τον βοηθάει να αναγνωρίζει πιο εύκολα εμπόδια και σκαλιά. Τα πόδια του έχουν επίσης βελτιωθεί ώστε να μετακινούνται σε εμπόδια και σκαλιά. Εκτός από το Kinect περιλαμβάνει και αισθητήρες που ενσωματώνονται στα αυτοκίνητα και προειδοποιούν για εμπόδια. Οι αρμόδιοι ερευνητές προσπαθούν τώρα να ενσωματώσουν και φωνητικές εντολές, ενώ στα σχέδια για το μέλλον, περιλαμβάνεται και η ενσωμάτωση ενός GPS.[H16]

Παράδειγμα 3

Ερευνητές από το Πανεπιστήμιο του Ηνωμένου Βασιλείου, χρησιμοποιούν την τεχνολογία για να βοηθήσουν ασθενείς που αναρρώνουν μετά από εγκεφαλικό επεισόδιο. Έχουν σχεδιάσει έναν ειδικό αλγόριθμο, ο οποίος επιτρέπει στους θεραπευτές να παρακολουθούν από απόσταση τις κινήσεις των χεριών και των δακτύλων των ασθενών. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να τους καθοδηγήσουν στην εκτέλεση διαφόρων ασκήσεων που περιλαμβάνονται σε ένα ευρύτερο πρόγραμμα φυσικοθεραπείας.



Εικόνα 29 Το Kinect στις Ιατρικές Επιστήμες[Η28]

7 Σύγκριση Microsoft Kinect - Leap Motion

Μελετώντας τις δύο τεχνολογίες του Microsoft Kinect και του Leap Motion, τα χαρακτηριστικά και βιβλιοθήκες και τις δυνατότητες που μας παρέχουν έχουμε καταλήξει στα εξής συμπεράσματα.

Το βασικό χαρακτηριστικό και η βασική διαφορά του Microsoft Kinect με το Leap Motion είναι ότι το Microsoft Kinect κάνει ανίχνευση και αναγνωρίζει κίνηση και χειρονομίες σκελετού αλλά όχι δαχτύλων. Όπως είδαμε αναγνωρίζει την έκφραση του προσώπου κάτι που είναι βασικό στην Ελληνική Νοηματική γλώσσα, και ανιχνεύει την κίνηση και τη στάση του σώματος. Καμία βιβλιοθήκη όμως δεν αναγνωρίζει και δεν ξεχωρίζει την κίνηση στα δάχτυλα, η οποία είναι σημαντική καθώς και καθοριστική παράμετρος για την υλοποίηση της εφαρμογής μας. Από την άλλη πλευρά το Leap Motion κάνει μόνο αναγνώριση χειρονομιών των δαχτύλων και της παλάμης. Το Leap Motion εντοπίζει την κίνηση των δαχτύλων με ακρίβεια 0.01mm. Ο προγραμματισμός του Microsoft Kinect είναι πολύ πιο δύσκολος διότι υπάρχουν πολλές βιβλιοθήκες, ανιχνεύει πολλές κινήσεις, ολόκληρο τον ανθρώπινο σκελετό και διαχειρίζεται δεδομένα από διαφορετικές πηγές καμερών. Το γεγονός ότι ανιχνεύει ολόκληρο τον ανθρώπινο σκελετό το καθιστά πιο δύσκολο καθώς πρέπει να απομονωθεί η επιθυμητή κίνηση κάθε φορά. Το Leap Motion είναι μία μικρή και εύχρηστη συσκευή σε σχέση πάντα με το Microsoft Kinect και συνδέεται στον υπολογιστή με τη χρήση ενός USB. Επιπλέον μεγάλη διαφορά υπάρχει και στο κόστος των δύο τεχνολογιών καθώς το Leap Motion έχει δύο φορές χαμηλότερο κοστολόγιο από το Microsoft Kinect.

	Microsoft Kinect	Leap Motion
Ανίχνευση Κίνησης	Αναγνώριση σκελετού	Αναγνώριση δακτύλων
Ακρίβεια	Ανίχνευση κίνησης έως 3m	Ανίχνευση κίνησης 60 cm
Προγραμματισμός	Δύσκολος προγραμματισμός	Εύκολος προγραμματισμός
Συσκευή	Μεγάλη συσκευή	Μικρή εύχρηστη συσκευή
Κόστος	Υψηλό κόστος	Χαμηλό κόστος

Πίνακας 3: Σύγκριση Microsoft Kinect - Leap Motion

Β' ΜΕΡΟΣ
ΠΡΑΚΤΙΚΟ

8 Φυσική διεπαφή χρήστη υπολογιστή (Natural user interface)

Στις δεκαετίες του 1990 ο Steve Mann (1962)¹ ανέπτυξε μια σειρά από στρατηγικές user interface χρησιμοποιώντας τη φυσική αλληλεπίδραση με τον πραγματικό κόσμο ως μια εναλλακτική λύση σε ένα περιβάλλον γραμμής εντολών (CLI) και γραφικής διεπαφής (GUI). Ο Steve Mann αναφερόταν σε αυτό το έργο ως φυσικές διεπαφές χρήστη (Natural User Interfaces).[Ξ10]

Το 2006 ιδρύθηκε μια ανοιχτή ερευνητική κοινότητα «Christian Moore» με στόχο να διερευνήσει την ανάπτυξη που σχετιζόταν με την τεχνολογία NUI. Στο συνέδριο που έγινε το 2008 με όνομα «Predicting the Past» η Microsoft χαρακτήρισε την τεχνολογία NUI ως το επόμενο εξελικτικό στάδιο μετά την στροφή από τη τεχνολογία CLI στη GUI.[Ξ10]

Το 2010 ο Bill Buxton, ένας από τους πρωτοπόρους στην τεχνολογία των πολυεπαφών και γενικότερα στο χώρο των φυσικών διεπαφών, έδωσε την εξής θεωρία για την φυσική διεπαφή:

«Μια διεπαφή θεωρείται ως φυσική όταν αυτή εκμεταλλεύεται τις δεξιότητες που έχουν αποκτήσει οι άνθρωποι μέσα από την εμπειρία της ζωής τους στο φυσικό κόσμο.»



Εικόνα 30 Εξέλιξη των διεπαφών χρήστη

¹ Steve Mann(1962) έχει αναγνωριστεί ως «ο πατέρας της wearable computing» και «ο πατέρας της επαυξημένης πραγματικότητας (AR)» για την εφεύρεση του Digital Eye Glass. Είναι καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Τορόντο καθώς και Γενικός Πρόεδρος του IEEE Technology and Society.

Ο όρος διεπαφή χρήστη

Ο όρος διεπαφή χρήστη (user interface) είναι το σύνολο των γραφικών στοιχείων ενός συστήματος τα οποία εμφανίζονται στην οθόνη κάποιας ψηφιακής συσκευής και επιτρέπουν την αμφίδρομη επικοινωνία μεταξύ του συστήματος αυτού και του χρήστη.[Ξ10]

Στην επιστήμη των υπολογιστών, μια φυσική διεπαφή χρήστη, ή NUI είναι ο όρος που χρησιμοποιείται από τους σχεδιαστές και προγραμματιστές των διεπαφών ανθρώπου-μηχανής, για να αναφερθούν σε μια διεπαφή χρήστη που είναι καταρχάς ουσιαστικά αόρατο και κατά δεύτερον βασίζεται σε φυσικά στοιχεία. Η λέξη natural χρησιμοποιείται επειδή οι περισσότερες διεπαφές υπολογιστών χρησιμοποιούν συσκευές τεχνητού ελέγχου (artificial control devices) των οποίων η λειτουργίες θα πρέπει να εκπαιδευτούν. Η διασύνδεση απαιτεί μάθηση, η οποία μάθηση διευκολύνεται μέσω του σχεδιασμού που δίνει στον χρήστη την αίσθηση ότι είναι άμεση και συνεχώς επιτυχής η επικοινωνία.

Ως στοιχεία του υλικού του συστήματος που περιλαμβάνονται στη διεπαφή χρήστη μπορούν να είναι μια οθόνη επαφής, μια ή ένα ποντίκι. Μέρη του λογισμικού της διεπαφής χρήστη είναι, για παράδειγμα, τα μηνύματα λάθους, τα ηχητικά μηνύματα, τα εργαλεία πλοήγησης, εικόνες σύμβολα και αντικείμενα πάνω στην οθόνη, κάθε τι που διαθέτει το λογισμικό σαν στοιχείο αλληλεπίδρασης του συστήματος με το χρήστη. Ο όρος σε ότι αφορά τη λογισμική του υπόσταση, σημαίνει ένα σύνολο από οπτικές και ακουστικές παραμέτρους, που παρέχει ο υπολογιστής προς το χρήστη, μέσω του εκάστοτε εκτελούμενου προγράμματος, με σκοπό την καλύτερη επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ ανθρώπου και μηχανής.

«Μια φυσική διεπαφή χρήστη, είναι μια διεπαφή η οποία έχει σχεδιαστεί για την επαναχρησιμοποίηση των υπάρχουσών δεξιοτήτων του χρήστη και έχει σαν σκοπό την κατάλληλη αλληλεπίδραση με το περιεχόμενο.» Joshua Blake²

² Joshua Blake, Τεχνικός Διευθυντής της InfoStrat Advanced Technology Group. Ηγέτης του Natural User Interface, που ειδικεύεται στο σχεδιασμό αλληλεπίδρασης Kinect και την ανάπτυξη. Προσπαθώντας να αλλάξει τον τρόπο που αλληλεπιδρούν με τους υπολογιστές μέσω καινοτόμων διεπαφών χρήστη.

Μέσα στον όρο επικοινωνία με το χρήστη περιλαμβάνεται η έννοια της αλληλεπίδρασης αυτού με το αντικείμενο. Τι μπορεί να κάνει ο χρήστης με το αντικείμενο, και τι μπορεί να κάνει το αντικείμενο για το χρήστη, είναι μέρη της επικοινωνίας αυτής. Η χρησιμότητα ή μη ενός αντικειμένου εξαρτάται πολλές φορές από την ικανότητα του καταναλωτή να το χειριστεί με επιτυχία. Εάν ένας χρήστης δεν μπορεί να εξακριβώσει πως λειτουργεί ένα αντικείμενο, τότε η επικοινωνία του με αυτό είναι ελλιπής και η χρηστικότητα του αντικειμένου θεωρείται αυτόματα αποτυχημένη.

Εδώ και πολλά χρόνια η αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή γίνεται μέσω εργαλείων όπως το ποντίκι, το πληκτρολόγιο ή μιας γραφίδας. Η φυσική διεπαφή χρήστη (NUI), τα τελευταία χρόνια, έρχεται να καταργήσει αυτές τις συσκευές ως ενδιάμεσες και βάζει τις φυσικές λειτουργίες του ανθρώπου, όπως είναι η ομιλία η κίνηση ακόμα και η σκέψη, στο προσκήνιο σαν άμεσο τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη με τον υπολογιστή.

Τα περισσότερα σύγχρονα προγράμματα και λειτουργικά συστήματα υπολογιστών, προσφέρουν στους χρήστες τους την τεχνολογία GUI γιατί αυτός ο τρόπος αλληλεπίδρασης με τον υπολογιστή ταιριάζει αρκετά στην ανθρώπινη εμπειρία και φύση. Έχει σωστά σχεδιασμένα γραφικά που προσφέρουν ένα όμορφο, εύχρηστο και λειτουργικό περιβάλλον εργασίας.

Η φυσική διεπαφή χρήστη όμως θα αντικαταστήσει τη γραφική διεπαφή. Όπως είδαμε και παραπάνω οι γραφικές διεπαφές αντικατέστησαν σε μεγάλο βαθμό τις διεπαφές γραμμών εντολών, παρόλα αυτά δεν υπήρξε πλήρης αντικατάσταση των διεπαφών αυτών, αφού ακόμα και σήμερα χρησιμοποιούνται σε συστήματα διαχείρισης και σε προγραμματιστικές εργασίες.

8.1 Πολυτροπικές διεπαφές

Οι πολύ-τροπικές διεπαφές συνδυάζουν διάφορους τρόπους εισόδου για τον χρήστη, όπως φωνή, γραφίδα, αφή, χειρονομίες, βλέμμα, και κίνηση κεφαλιού και σώματος. Αντιπροσωπεύουν μια καινούρια κατεύθυνση, παρεκκλίνοντας από τις τυπικές γραφικές διεπαφές, επειδή περιλαμβάνουν τεχνολογίες αναγνώρισης σχεδιασμένες να χειρίζονται συνεχόμενα και ταυτόχρονα εισόδους από παράλληλα εισερχόμενα κανάλια, και να επεξεργάζονται τις ασάφειες των εισόδων με πιθανολογικές μεθόδους, κατανεμημένη επεξεργασία και αρχιτεκτονικές βασισμένες στο χρόνο.

Αυτό το νέο είδος διεπαφών στοχεύει στην αναγνώριση της ανθρώπινης επικοινωνίας έτσι ώστε η αλληλεπίδραση με τον υπολογιστή να είναι πιο φυσική για τον χρήστη.

[Π1]

Πλεονεκτήματα διεπαφών χρήστη:

Ευχρηστία (Robustness): Ο πλεονασμός στην πολύ-τροπική είσοδο αυξάνει την ποιότητα της επικοινωνίας ανάμεσα στο χρήστη και στο σύστημα, εκχωρώντας παρόμοιες ή συσχετιζόμενες πληροφορίες χρησιμοποιώντας διαφορετικές εισόδους αυξάνουμε την πιθανότητα της αναγνώρισης. Στρατηγικές αμοιβαίας αποσαφήνισης και ενοποίησης δεδομένων εισόδου, στις οποίες οι ενσωματωμένες πολύ-τροπικές εισόδοι επεξεργάζονται μαζί, μπορούν να βοηθήσουν στην αύξηση της επίδοσης του συστήματος. [Ξ12]

Φυσικότητα (Naturalness): Η πολύ-τροπική επικοινωνία μπορεί να οδηγήσει σε ένα μεγάλο βαθμό φυσικότητας, αξιοποιώντας τις καθιερωμένες πρακτικές της ανθρώπινης επικοινωνίας. Πολύπλοκες διαδικασίες μπορούν να διευκολυνθούν από την πολύ-τροπική αλληλεπίδραση, επειδή το παράδειγμα αυξάνει αποτελεσματικά το εύρος ζώνης της επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του συστήματος αυξάνοντας το επίπεδο της εκφραστικότητας εισόδου.[Ξ12]

Ελαστικότητα (Flexibility): Ένα μεγάλο πλεονέκτημα των πολύ-τροπικών διεπαφών, είναι ότι επιτρέπει στους χρήστες, να αντιλαμβάνονται και να δομούν την επικοινωνία με διάφορους τρόπους ανάλογα με το περιβάλλον. Οι χρήστες διαλέγουν ποιους τρόπους (modalities) θα χρησιμοποιήσουν και πως θα διαρθρωθούν με βάση τους σημασιολογικούς, χρονικούς και συντακτικούς κανόνες. Οι χρήστες έχουν δείξει επίσης προτίμηση στις πολύ-τροπικές εισόδους για τις εφαρμογές που έχουν να κάνουν με προσανατολισμό, ωστόσο, τείνουν να εναλλάσσουν μόνο-τροπική και πολύ-τροπική αλληλεπίδραση όπου αυτοί θεωρούν βολική [Ξ13].

Ελαχιστοποίηση Σφαλμάτων (Minimizing Errors): Έχει αποδειχθεί ότι, οι πολύ-τροπικές διεπαφές, αυξάνουν την απόδοση του συστήματος ελατώνοντας τον αριθμό των σφαλμάτων (μέσω αποφυγής σφαλμάτων) και των προβλημάτων που δημιουργεί η αυθόρμητη μη ευφράδεια λόγου, σε σύγκριση με τις διεπαφές οι οποίες χρησιμοποιούν μονάχα αναγνώριση φωνής, για διαδραστικές εφαρμογές που έχουν να κάνουν με χώρο [Ξ13].

Οι πολυτροπικές διεπαφές χρήστη μπορούν επίσης να είναι καλύτερα προσβάσιμες. Μια πολυτροπική εφαρμογή που έχει σχεδιαστεί σωστά μπορεί να χρησιμοποιηθεί από ανθρώπους με διάφορες αναπηρίες. Οι χρήστες με προβλήματα όρασης μπορούν να χρησιμοποιήσουν την τροπικότητα φωνής σε συνδυασμό με κάποιο πληκτρολόγιο. Οι χρήστες με προβλήματα ακοής μπορούν να χρησιμοποιήσουν την οπτική τροπικότητα και την φωνητική είσοδο.

Χρήστες που έχουν προβλήματα λόγω της κατάστασης στην οποία βρίσκονται (για παράδειγμα όσοι χρησιμοποιούν γάντια σε περιβάλλον με θόρυβο, οδηγούν ή πρέπει να δώσουν τον κωδικό της πιστωτικής τους κάρτας ενώ είναι σε δημόσιο χώρο) μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν την κατάλληλη τροπικότητα.

Πολυτροπική Είσοδος

Τα συστήματα πολύ-τροπικής εισόδου μέχρι σήμερα, είναι ικανά να επεξεργαστούν δυο με τρία κανάλια εισόδου, είναι ειδικευμένα για κάποιες εφαρμογές και έχουν περιορισμένης αλληλεπίδρασης λεξιλόγια και γραμματική. Οι δύο πιο διαδεδομένοι τύποι συστημάτων πολύ-τροπικών εισόδων, είναι το ποντίκι και το πληκτρολόγιο τα οποία αντικαταστάθηκαν από την ομιλία και τη γραφίδα.

Τα πολύ-τροπικά συστήματα τα οποία περιλαμβάνουν 3D χειρονομίες έχουν κάνει την εμφάνισή τους, ωστόσο δεν είναι τόσο ώριμα σε σύγκριση με της τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται για είσοδο τη γραφίδα. Η εισαγωγή άλλων τρόπων εισόδου οι οποίες βασίζονται σε συσκευές λήψης εικόνας, όπως βλέμμα, εκφράσεις προσώπου, κινήσεις με το κεφάλι και κινήσεις του σώματος αποκτούν μεγάλο ενδιαφέρον στα νέα είδη αλληλεπίδρασης, τα οποία είναι ακόμα σε χαμηλό επίπεδο.

Κάποιες από τις συσκευές εισόδου οι οποίες βασίζονται στην φυσική διεπαφή με τον χρήστη είναι οι εξής:

1. Κάμερα βάθους
2. Αισθητήρες αφής
3. Αισθητήρες βάθους
4. Prime Sense Πολυαισθητήρας
5. Kinect Πολυαισθητήρας



Εικόνα 31 Συσκευή εισόδου με τη χρήση αισθητήρων αφής

Πολυτροπική Έξοδος

Το δεύτερο είδος πολυτροπικών συστημάτων δίνει στον χρήστη ερεθίσματα πολυμέσων και πολυτροπική έξοδο, κυρίως με τη μορφή εικόνας ή ήχου. Έχει αρχίσει να γίνεται χρήση και άλλων τροπικοτήτων στη σχεδίαση διεπαφών, όπως η αφή και η όσφρηση. Τα πολυτροπικά συστήματα εξόδου έχουν τα εξής προτερήματα: συνέργεια και πλεονασμός. Η πληροφορία που παρουσιάζεται με διαφορετικούς τρόπους λειτουργεί ενιαία και αφορά διαφορετικές πλευρές της ίδιας εργασίας. Η χρήση διαφορετικών τροπικοτήτων για την επεξεργασία της ίδιας πληροφορίας έχει σαν αποτέλεσμα υψηλότερο εύρος ζώνης μεταφοράς πληροφορίας [Ξ14],[Ξ15],[Ξ16].

Η πολυτροπική έξοδος χρησιμοποιείται κυρίως για να βελτιώνεται η αντιστοίχιση μεταξύ του μέσου επικοινωνίας και του περιεχομένου, και για τη διαχείριση της

προσοχής σε περιβάλλοντα με μεγάλο όγκο δεδομένων όπου οι χρήστες πρέπει να έχουν συγκεντρωμένη την προσοχή τους .

Ένα σημαντικό βήμα στη σχεδίαση πολυτροπικών διεπαφών είναι η δημιουργία φυσικών αντιστοιχίσεων μεταξύ τροπικοτήτων και πληροφοριών ή εργασιών. Η ακοή διαφέρει από την όραση. Δεν έχει κατεύθυνση, είναι παροδική και λειτουργεί πάντα.

Ειδικά η έξοδος ομιλίας, που είναι μορφή ηχητικής πληροφορίας, αποτελεί αντικείμενο μελέτης και έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές για τη χρήση της ομιλίας. Οι *Michaelis και Wiggins (1982)* υποστήριξαν ότι η έξοδος ομιλίας θα έπρεπε να χρησιμοποιηθεί για απλά και σύντομα μηνύματα που δεν πρόκειται να χρειαστούν στο μέλλον. Επίσης θεώρησαν ότι θα ήταν καλύτερο η ομιλία να παράγεται όσο πιο σύντομα γίνεται και να πρέπει να απαντηθεί από τον χρήστη.

8.2 Ανίχνευση προτύπων κίνησης χεριών

Οι χειρονομίες είναι προϊόν της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων και αποτελούνται από κινήσεις του σώματος και του προσώπου, οι οποίες αντικαθιστούν την προφορική επικοινωνία. Οι χειρονομίες είναι απαραίτητες για την φυσική και παραστατική ανθρώπινη επικοινωνία. Η φυσικότητα είναι το ζητούμενο, αλλά κάποιες διεπαφές μπορεί να χρησιμοποιήσουν έντονες χειρονομίες. Ο σχεδιασμός των διεπαφών με βάση τις χειρονομίες είναι αρκετά δύσκολος, αφού η δημιουργία προτύπων χειρονομιών πηγάζει από τις φυσικές κινήσεις του ανθρώπου, οι οποίες είναι σε αρκετές περιπτώσεις αρκετά πολύπλοκες.

Υπάρχουν πολλές χειρονομίες οι οποίες χρησιμοποιούνται για την αλληλεπίδραση με μια φυσική διεπαφή. Κάποιες από αυτές είναι οι κινήσεις των δακτύλων των χεριών και γενικότερα του σώματος.

Επίσης η κατεύθυνση του βλέμματος μπορεί να θεωρηθεί σαν χειρονομία καθώς και οι εκφράσεις του προσώπου.

Η ταξινόμηση των χειρονομιών γίνεται με βάση: [Ξ10]

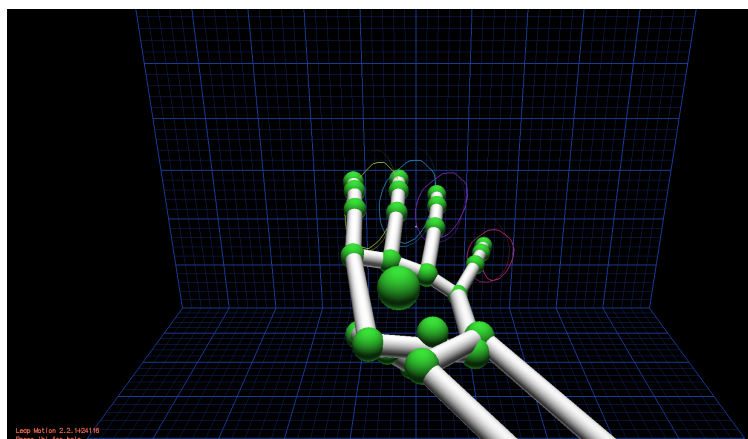
1. Την σημασία της χειρονομίας όπου σχετίζετε με την επικοινωνία και τον σκοπό της κίνησης αυτής. Αυτές οι χειρονομίες χωρίζονται σε:
 - Συνειδητές, οι οποίες έχουν νόημα ακόμα και αν δεν ακολουθούνται από την ομιλία. Οι συνειδητές χειρονομίες είναι αυτές που παίζουν τον καθοριστικό ρόλο στην φυσική διεπαφή χρήστη
 - Αυθόρμητες, οι οποίες πρέπει να συνοδεύονται και από την ομιλία για να έχουν νόημα. Σε αυτές τις χειρονομίες χρειάζονται οι πολυτροπικές διεπαφές οι οποίες μπορούν να υποστηρίξουν για την είσοδο τους εκτός από την κίνηση και την ομιλία
2. Την λειτουργία της χειρονομίας όπου περιγράφει την επίδραση αυτής πάνω σε μια διεπαφή. Οι χειρονομίες με βάση την λειτουργία τους χωρίζονται σε:
 - Χειρονομίες εντολών, οι οποίες δίνουν πρόσβαση στις λειτουργίες του συστήματος
 - Δεικτικές χειρονομίες, όπου χρησιμεύουν στην επιλογή των αντικειμένων πάνω σε μια διεπαφή
 - Χειρονομίες χειρισμού, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη διαχείριση και επεξεργασία δισδιάστατων ή τρισδιάστατων αντικειμένων, όπως η περιστροφή μιας 3D εικόνας
 - Χειρονομίες ελέγχου, οι οποίες σχετίζονται με τον έλεγχο ενός αντικειμένου, όπως μια κάμερα
3. Την περιγραφή της χειρονομίας όπου έχει να κάνει με το πώς εκτελείται αλλά και ποιες είναι οι απαραίτητες κινήσεις. Αυτές οι χειρονομίες χρίζονται σε:
 - Στατικές, οι οποίες προϋποθέτουν συγκεκριμένη θέση των χεριών και των δακτύλων χωρίς να λαμβάνεται υπόψη κάποια κίνηση
 - Δυναμικές, οι οποίες βασίζονται στην κίνηση χωρίς να παίζει ρόλο ο χρόνος

- Χώρο-χρονικές, οι οποίες στην ουσία είναι υποκατηγορία των δυναμικών και σχετίζονται με την συνεχή κίνηση μέσα σε ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα.

Στην παρούσα εργασία αυτό που θα ασχοληθούμε και αυτό που μας ενδιαφέρει είναι η ανίχνευση των δακτύλων, πως θα αποτυπώσουμε αλλά και το πώς θα γίνει η μετάφραση της κάθε κίνησης των δακτύλων ενός χρήστη.

Κατά την υλοποίηση αυτής της εφαρμογής στο Leap Motion βλέπουμε ότι αναγνωρίζει και τα δύο χέρια του χρήστη. Ωστόσο ο κώδικας δεν είναι τόσο απλός για την παρακολούθηση της τιμής του αριστερού και του δεξιού χεριού διότι υπάρχει και η τιμή του προσδιορισμού του βάθους.

Κατά την εκκίνηση της εκτέλεσης της ανίχνευσης πρώτα το πρόγραμμα ορίζει το βασικό χέρι. Στη συνέχεια κάνει έλεγχο της κατάστασης κάθε άρθρωσης του χεριού και υπολογίζει τη θέση του, στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι το δεξί χέρι. Κάθε φορά που το βασικό χέρι κάνει μια ενέργεια, ενημερώνετε η θέση του. Η παρακολούθηση ενός χεριού γίνεται με τον υπολογισμό της x,y,z θέσης του χεριού στο χώρο. [Ξ10]



Εικόνα 32 Ανίχνευση χειρονομίας με το Leap Motion

9 Υλοποίηση Εφαρμογής

Για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας χρησιμοποιήσαμε την τεχνολογία του Leap Motion. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλύσουμε τον τρόπο με τον οποίο πετύχαμε τον στόχο μας ο οποίος ήταν η μετάφραση του Ελληνικού δακτυλικού νοηματικού αλφάβητου.

Αρχικά δημιουργήσαμε έναν πίνακα `extfinger`. Ο πίνακας αυτός είναι πέντε θέσεων από τη θέση 0 έως τη θέση 1. Σε κάθε θέση του πίνακα αυτού, αντιστοιχεί και ένα γράμμα. Στη θέση 0 αντιστοιχεί ο αντίχειρας, στη θέση 1 αντιστοιχεί ο δείκτης, στη θέση 2 αντιστοιχεί ο μεσαίος, στη θέση 3 αντιστοιχεί ο παράμεσος και στη θέση 4 το μικρό δάχτυλο.

Στη συνέχεια δημιουργήσαμε έναν πίνακα `index` τύπου `int`. Ο πίνακας `index` είναι και αυτός πέντε θέσεων. Αυτός ο πίνακας δημιουργήθηκε ώστε κάθε φορά που θα ανιχνεύει ένα τεντομένο δάχτυλο και καταλαβαίνει πιο είναι, να ξέρουμε σε ποια αντίστοιχη θέση το έχει τοποθετήσει. Ο πίνακας `index` αρχικά ήταν `false`.

Το πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε και έτσι καταφέγαμε στη δημιουργία του πίνακα `index` ήταν ότι αναγνωρίζοντας εμείς τα δάχτυλα δεν ξέραμε με ποια σειρά τα είχε ανιχνεύσει ο αισθητήρας. Έτσι όταν δίναμε εντολή ότι όταν βλέπει το πρώτο δάχτυλο και είναι ο αντίχειρας να εμφανίσει το αντίστοιχο γράμμα Α, δεν υπήρχε πρόβλημα διότι ακριβώς ήταν μόνο ένα δάχτυλο. Όταν όμως ήταν από δύο και πάνω, δεν γνωρίζαμε ποιο ήταν το “δεύτερο” γράμμα που αναγνώριζε ο αισθητήρας και έτσι δεν θα μπορούσαμε να πούμε εάν και το δεύτερο είναι το μικρό εμφάνισε το αντίστοιχο γράμμα. Δεν μπορούσε να συμβεί αυτό για το λόγο του ότι το Leap Motion, δεν αποθηκεύει τα αναγνωρισμένα δάχτυλα με μία λογική σειρά ή μια συγκεκριμένη κατεύθυνση, αλλά ανακατεμένα. Έτσι γι αυτό το λόγο δημιουργήσαμε τον `index` πίνακα.

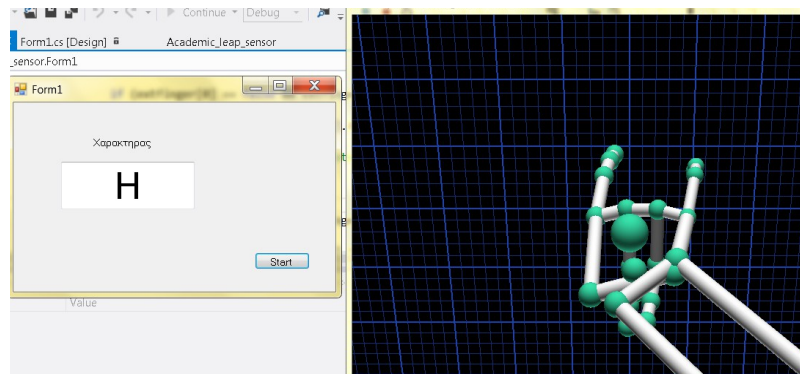
Η αρχειοθέτηση των τύπων του δαχτύλου σε κάθε θέση του πίνακα `extfinger` και στη συνέχεια η εύρεση της θέσης στην οποία ανιχνεύτηκε το κάθε δάχτυλο έγινε με τη εντολή `switch case`.

Κάθε φορά που ο αριθμός των χειρονομιών είναι μεγαλύτερος του μηδενός και ανάλογα με τον τύπο χειρονομίας αλλά και την κατεύθυνση της χειρονομίας που κάνουμε και ανιχνεύει ο αισθητήρας, βγάζει και τα αντίστοιχα αποτελέσματα στο πεδίο κειμένου (`gestureString`) της φόρμας που έχουμε δημιουργήσει.

Στη συνέχεια για να μεταφράσει ένα γράμμα του νοηματικού αλφάβητου έπρεπε να καθοριστεί και η θέση κάθε δαχτύλου. Αυτό όπως και στην αναγνώριση της χειρονομίας έγινε μέσω των αξόνων. Για παράδειγμα, όταν ανιχνεύεται μία χειρονομία και ο αριθμός των τεντωμένων δαχτύλων είναι ίσος με ένα και το δάχτυλο αυτό είναι ο δείκτης και βρίσκεται στον θετικό άξονα του y , τότε θα εμφανίσει το γράμμα Δ. Οι παράμετροι δηλαδή που πρέπει να προσέξουμε κάθε φορά είναι, ο αριθμός των χειρονομιών που έχουν ανιχνευτεί να είναι μεγαλύτερος του μηδενός, ο αριθμός των δαχτύλων που ανιχνεύεται, ποιο δάχτυλο είναι και η κατεύθυνση αυτού του δαχτύλου. Για να αντιστοιχίσουμε τον κάθε συνδυασμό δαχτύλων στο αντίστοιχο γράμμα του δαχτυλικού αλφάβητου, χρησιμοποιήσαμε το δέντρο απόφασης, όπως φαίνεται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η περίπτωση στην οποία ο αισθητήρας ανιχνεύει δύο δάχτυλα, τον δείκτη και το μικρό δάχτυλο. Όταν το μικρό δάχτυλο είναι στον άξονα του $y > 0$ και στον άξονα του $x > 0$ καθώς και ο δείκτης είναι στον άξονα του $y > 0$ και στον άξονα του $x < 0$ τότε θα εμφανίζει το γράμμα “Η”.

Τα αντίστοιχα δύο ίδια δάχτυλα χρησιμοποιούμε και για το γράμμα “Ζ”, έτσι όταν είχαμε βάλει ως παράμετρο μόνο τον άξονα του x , ο αισθητήρας κατά την αναγνώριση των γραμμάτων έβγαξε ως αποτέλεσμα και τα δύο γράμματα. Το ίδιο πρόβλημα το αντιμετωπίσαμε και σε άλλα γράμματα, γι αυτό το λόγο λάβαμε υπ όψιν μας περισσότερες από μία παραμέτρους στο σύστημα αξόνων.



Εικόνα 33: Το γράμμα "Η"

9.1 Εργαλεία υλοποίησης εφαρμογής

Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε σε όλες τις τεχνολογίες τις εφαρμογές τα προγράμματα αλλά και τις βιβλιοθήκες που χρησιμοποιήσαμε για την περάτωση και την υλοποίηση της παρούσας εργασίας.

Leap Motion Controller

Όπως αναφέραμε και σε προηγούμενο κεφάλαιο το μέσο διεπαφής που χρησιμοποιήσαμε για την υλοποίηση της παρούσας εργασίας είναι το Leap Motion. Μετά την ανάλυση και σύγκριση που κάναμε μεταξύ του Microsoft Kinect και του Leap Motion είδαμε πως για την συγκεκριμένη εφαρμογή αυτό που χρειαζόμαστε είναι η μεγάλη ακρίβεια στην κίνηση των δαχτύλων του χεριού και όχι στην ανίχνευση του ευρύτερου σκελετού του ανθρώπου. Έτσι το κατάλληλο μέσο διεπαφής είναι το Leap Motion και η βιβλιοθήκη Leap SDK Api που διαθέτει, για την διευκόλυνση του χρήστη στον προγραμματισμό της εφαρμογής που θέλει να υλοποιήσει.

Microsoft Visual Studio

Το Microsoft Visual Studio είναι ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον ανάπτυξης από την Microsoft. Χρησιμοποιείτε για την ανάπτυξη και για τον προγραμματισμό εφαρμογών. Το Visual Studio χρησιμοποιεί τις πλατφόρμες ανάπτυξης λογισμικού της Microsoft όπως τα Windows Api, Windows Forms. Επιπλέον υποστηρίζει διάφορες γλώσσες προγραμματισμού όπως C, C++, C#, VB.NET(Visual Basic.NET), όπως και XML ,HTML ,JavaScript για τον προγραμματισμό και την υλοποίηση ιστοσελίδων.

Γλώσσες προγραμματισμού C++, C#

Τα κύρια χαρακτηριστικά από τις γλώσσες αυτές είναι ότι θέτουν κανόνες για το πώς διαχειρίζονται δεδομένα διαφορετικού τύπου, είναι δηλωτικές γλώσσες, εκφράζουν δηλαδή τη λογική ενός υπολογισμού χωρίς να περιγράφουν τη ροή ελέγχου, είναι λειτουργικές, αντιμετωπίζουν τους υπολογισμούς σαν μια εξέλιξη μαθηματικών συναρτήσεων, είναι αντικειμενοστραφής κάτι που είναι και η βασικότερη ιδιότητά τους. Η γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιήθηκε για την συγκεκριμένη εφαρμογή είναι η C#.

10 Συμπεράσματα

Στην παρούσα εργασία ασχοληθήκαμε με την μετάφραση του Ελληνικού νοηματικού δαχτυλικού αλφάβητου. Για να καταφέρουμε κάτι τέτοιο έπρεπε να αναλύσουμε και να λάβουμε υπόψη μας πολλές διαφορετικές παραμέτρους. Το σημαντικότερο εξ αυτών είναι η κουλτούρα και τα χαρακτηριστικά των κωφών ανθρώπων. Η νοηματική γλώσσα δεν είναι μόνο οι χειρονομίες των χεριών ή οι κινήσεις του σώματος, είναι και η έκφραση του προσώπου του ανθρώπου που νοηματίζει. Έτσι μέσα από την μελέτη της καθημερινότητας και την ανάγκη για επικοινωνία των ανθρώπων με προβλήματα ακοής ήρθαμε λίγο πιο κοντά στο στόχο μας. Οι διαφορές μας με τους κωφούς ανθρώπους υπάγονται από τον τρόπο επικοινωνίες δηλαδή από το διαφορετικό αλφάβητο που χρησιμοποιούμε από την συνομιλία και τους κανόνες που υπάρχουν, μέχρι και την καθημερινότητα μας, ακόμα και στα πιο απλά πράγματα που δεν φανταζόμαστε όπως στο χτύπημα του κουδουνιού του σπιτιού. Κατανοώντας την διαφορετικότητα μας, κάναμε το πρώτο βήμα για την υλοποίηση αυτής της εφαρμογής.

Στη συνέχεια με την ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας και των καινούριων εφαρμογών είδαμε πως για την συγκεκριμένη εφαρμογή έχουμε δύο τεχνολογικά μέσα διεπαφής για την υλοποιήσουμε. Έτσι το αμέσως επόμενο βήμα ήταν η ανάλυση του Microsoft Kinect και του Leap Motion. Είδαμε για το κάθε ένα μέσο διεπαφής ξεχωριστά τα χαρακτηριστικά του αλλά και τις δυνατότητες που μας προσφέρει. Στην συνέχεια κάναμε την σύγκριση αυτών των δύο μέσων διεπαφής και καταλήξαμε σε αυτό που μας εξυπηρετεί και είναι πιο κατάλληλο για την παρούσα εφαρμογή δηλαδή το Leap Motion Controller. Με τη βοήθεια του Leap SDK Api και του Microsoft Visual Studio καταφέραμε να πετύχουμε την μετάφραση του δαχτυλικού αλφάβητου.

Ως μελλοντική επέκταση αυτής της εργασίας είναι η μετάφραση της νοηματικής γλώσσας και όλων των λέξεων που συμπεριλαμβάνονται σε αυτή. Για την επίτευξη όμως αυτής της εφαρμογής θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε το Microsoft Kinect διότι μας δίνει την δυνατότητα της ανίχνευσης προσώπου και όχι μόνο την αναγνώριση δαχτύλων. Η εφαρμογή αυτή είναι πολύ σημαντική καθώς διευκολύνει την καθημερινότητα και την επικοινωνία μεταξύ των ατόμων με προβλήματα ακοής και των ακούοντων.

ΑΝΑΦΟΡΕΣ – ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[E1] Padden, C. & Humphries, T., (1988), *Deaf in America. Voices from a culture*, στο Κοινωνία και οι κωφοί. Πρώτο εκπαιδευτικό πακέτο επιμόρφωσης. Μονάδα Ειδικής Αγωγής / Κωφών Π.Τ.Δ.Ε Πανεπιστημίου Πατρών.

[E2] Σπινθουράκη, Ι.Α., Κατσίλλης, Ι.Μ., και Μουσταῖρας, Π. (1997). Ο ρόλος της γλώσσας και του πολιτισμού στη Διαπολιτισμική Επικοινωνία. Στου Π. Γεωργογιάννη (επιμ.), *Εκπαίδευση και διαπολιτισμική επικοινωνία*. Αθήνα: Gutenberg.

[E3] Λαμπροπούλου, Β. (1997-1999). Εκπαίδευση και κωφό παιδί. 3ο εκπαιδευτικό πακέτο επιμόρφωσης, επιμόρφωση εκπαιδευτικών Σ.Μ.Ε.Α. κωφών και βαρήκων.

[E4] Τσαούση, Α. (2007). «Το φαινόμενο του κοινωνικού αποκλεισμού». Κέντρο στήριξης οικογένειας Κορίνθου.

[E5] Παπάνης, Ε. και Βίκη, Α. (2008). «Οι στάσεις των επιχειρηματιών απέναντι στην απασχόληση των ατόμων με αναπηρία». Πανελλήνια εμπειρική έρευνα.

ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[Ξ1] Johnson, D. W. & Johnson, F. P. (1994). *Joining Together: Group Theory and Group Skills*, 5th Edition. Boston: Allyn & Bacon.

[Ξ2] Baker, C. & Padden, C. (1978). Focusing on the Non-manual components of American Sign Language. In P. Siple (ed.), *Understanding Language Through Sign Language Research*. London: Academic Press.

[Ξ3] Padden, C. (1980), The deaf community and the culture of deaf people. In C. Baker and R. Battison (eds.), *Sign Language and the deaf community*. Silver Springs, MD: National Association of the Deaf.

[Ξ4] Schein, J. D. & Delk, M.T, (1974). *The deaf population in the United States*. Silver Springs, MD: National Association of the Deaf.

[Ξ5] Walter, V. (1990), The Ties that Bind. Hearing Children and Deaf Parents Talk about being a family. *Gallaudet Today*, 2-11.

[Ξ6] Hamers, J. & Blanc, M. (1989), *Bilinguality and Bilingualism*. Cambridge: Cambridge University Press.

[Ξ7] Chaika, E. (1989). *Language The Social Mirror* (2nd edition). Cambridge, MA: Newbury House Publishers.

[Ξ8] Hall, E. T. (1976). *Beyond Culture*. New York: Anchor Books/ Doubleday.

[Ξ9] Schein, J.D. (1995), *At Home Among Strangers*. Washington, DC: Gallaudet University Press.

[Ξ10] Jarrett Webb and James Ashley, 2012, *Beginning Kinect Programming with the Microsoft Kinect SDK*, Εκδόσεις Apress ,New York.

[Ξ11] Jeff Kramer, Nicolas Burrus, Florian Echtler, Daniel Herrera C.,and Matt Parker,2012, *Hacking the Kinect*, Εκδόσεις Apress ,New York.

[Ξ12] Mark T. Maybury and Wolfgang Wahlster, *Readings in Intelligent User Interfaces*, 1998, Morgan Kaufmann Publishers.

[Ξ13] Sharon Oviatt, Communications of the ACM, *Ten myths of multimodal interaction*, 1999, 74–81.

[Ξ 14] Oviatt, S. Multimodal interfaces, Jacko, J.; Sears, A, *The Human-Computer Interaction Handbook*, (2002), Lawrence Erlbaum

[Ξ 15] Bauckhage, C. Fritsch, J.Rohlfing, K.J. Wachsmuth, S. Sagerer, G, *Evaluating integrated speech-and image understanding*, (2002), Int. Conf. on Multimodal Interfaces.

[Ξ 16] Ismail, N.A.; O'Brien, E.A. ,*Enabling Multimodal Interaction in Web-Based Personal Digital Photo Browsing*, (2008), Int. Conf. on Computer and Communication Engineering

ΑΡΘΡΑ

[A1] Γ.Αντζάκας, Τετάρτη 17 Φεβρουαρίου 2010, 'Η Ιστορία των Κωφών', *Ελευθεροτυπία*.

[A2] Carrino, Stefano Mugellini, Elena Khaled, Omar Abou Ingold, Rolf, June 2011, "Gesture-based hybrid approach for HCI in ambient intelligent environments, *IEEE International Conference*, pp.86-93, 27-30

[A3] Μάνος Χαραλαμπίδης, 27 Αυγούστου, 'Πολίτες...ενός κατώτερου θεού', *Τα Νέα*.

ΑΡΘΡΑ ΠΟΙΝΙΚΟΥ ΚΩΔΙΚΑ

‘Επαγγελματική προστασία Κωφών’, Ν.1648/86 Άρθρο 1 παρ. 4 και Ν. 2224/94 Άρθρο 22, Συνταγματικό Πλαίσιο Νομικής Προστασίας των ΑμεΑ

‘Τηλεοπτική ενημέρωση Κωφών ατόμων’, Ν. 2328/95 Άρθρο 3, Συνταγματικό Πλαίσιο Νομικής Προστασίας των ΑμεΑ

‘Αναγνώριση των Θεμελιωδών Κοινωνικών Δικαιωμάτων των Αναπήρων από την Ε.Ε’, Άρθρο 26, Συνταγματικό Πλαίσιο Νομικής Προστασίας των ΑμεΑ

‘Συνταγματική Αναγνώριση και Προστασία των Θεμελιωδών Δικαιωμάτων του Πολίτη, Άρθρο 21, Συνταγματικό Πλαίσιο Νομικής Προστασίας των ΑμεΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

[Π1] Ευθύμιος Συντυχάκης, 2012, Ανάπτυξη Εφαρμογής με τη χρήση του Microsoft Kinect Sensor, Πτυχιακή Εργασία Τεχνολογικών Εφαρμογών, Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων, Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης.

[P2] Matthias Kronlachner, January 2013, The Kinect distance sensor as Human machine interface in audio-visual art projects, Πτυχιακή Εργασία Institute of Electronic Music and Acoustics University of Music and Performing Arts, Τμήμα Electrical Engineering - Audio Engineering, Graz.

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

[H1] Επιμέλεια Γ. Αντζάκας, *Τίτλος Η ιστορία των κωφών. Πρόσωπα και γεγονότα που σημάδεψαν τον αγώνα για αυτονομία της κοινότητας των κωφών*, [Online], Διαθέσιμο στην: URL http://neatonamea.blogspot.com/2010/02/blog-post_19.html [Ημερομηνία πρόσβασης 21/10/2013].

[H2] Επιμέλεια Άτομα με αναπηρίες, *Τίτλος Κοινωνικός Αποκλεισμός*, [Online], Διαθέσιμο στην: URL http://ec.europa.eu/employment_social/social_inclusion/docs/gr_disab_gr.pdf, Copyright ©2002.

[H3] Επιμέλεια Η Ελληνική Νομοθεσία για τα ΑμεΑ, *Τίτλος Το Συνταγματικό Πλαίσιο Νομικής Προστασίας των ΑμεΑ*, [Online], Διαθέσιμο στην: URL <http://gr.ettad.eu/understanding-disability/disability-legislation-in-the-uk> [Ημερομηνία πρόσβασης 05/02/2014].

[H4] Επιμέλεια Εγκύκλιος ΑμεΑ, *Τίτλος Ίσα Δικαιώματα και Ίσες Ευκαιρίες*, [Online], Διαθέσιμο στην: <http://www.mitnet.gr/eipk/RIGHTS.htm> Copyright © 2013.

[H5] Επιμέλεια Kinect for Windows, *Τίτλος Software Development Kit (SDK)*, [Online], Διαθέσιμο στην <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindowsdev/start.aspx> Copyright © 2013 Microsoft Corporation.

[H6] Επιμέλεια Microsoft Developer Network, *Τίτλος Αρχιτεκτονική Windows SDK*, [Online], Διαθέσιμο στην <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131023.aspx> Copyright © 2014 Microsoft.

[H7] Επιμέλεια Microsoft Developer Network, *Τίτλος Depth Stream*, [Online], Διαθέσιμο στην <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131028.aspx> Copyright © 2014 Microsoft.

[H8] Επιμέλεια Microsoft Developer Network, *Τίτλος* Color Stream, [Online], Διαθέσιμο στην <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131027.aspx> Copyright © 2014 Microsoft.

[H9] Επιμέλεια Windows Kinect Driver SDK - CL, *Τίτλος* NUI Platform Release, [Online], Διαθέσιμο στην <http://codelaboratories.com/about/> Copyright © 2010 Code Laboratories.

[H10] Επιμέλεια Simple-OpenNI , *Τίτλος* OpenNI library for Processing, [Online], Διαθέσιμο στην <http://code.google.com/p/simple-openni/> [Ημερομηνία πρόσβασης 25/05/2014].

[H11] Επιμέλεια Evoluce Blog , *Τίτλος* Evoluce SDK για το Kinect, [Online], Διαθέσιμο στην http://translate.google.gr/translate?hl=el&sl=en&u=http://www.evoluceblog.com/&prev=/search%3Fq%3Devoluce%2Bsdk%2Bfor%2Bkinect%26rlz%3D1C1PQHS_enGR499GR499%26espy%3D2%26biw%3D1024%26bih%3D677 [Ημερομηνία πρόσβασης 27/05/2014].

[H12] Επιμέλεια Μάθιου 2012 Microsoft Kinect, *Τίτλος* Μια επισκόπηση του προγραμματισμού API's CAST. [Online], Διαθέσιμο στην <http://gmv.cast.uark.edu/uncategorized/microsoft-kinect-resourcesprogramming-apis> Copyright © 2014 - Geospatial Μοντελοποίηση και Οπτικοποίηση Όλα τα λογότυπα και τα εμπορικά σήματα παραμένουν ιδιοκτησία των αντίστοιχων ιδιοκτητών τους.

[H13] Επιμέλεια Microsoft Developer Network, *Τίτλος* Tracking Users with Kinect Skeletal Tracking, [Online], Διαθέσιμο στην <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131025.aspx> Copyright © 2014 Microsoft.

[H14] Επιμέλεια Γνώση Υπολογιστών, *Τίτλος* Ο αντίκτυπος της Kinect για το μέλλον της Μηχανικής, [Online], Διαθέσιμο στην <http://el.wingwit.com/Hardware/computer-peripherals/14572.html> Copyright © Γνώση Υπολογιστών

[H15] Επιμέλεια Ελευθέριος Κοσμάς, *Τίτλος* KinectBot, ή εφαρμόζοντας το Kinect στην ρομποτική, [Online], Διαθέσιμο στην <https://elkosmas.gr/2010/11/19/kinectbot/> Copyright © 2014 elkosmas.gr

[H16] Επιμέλεια AMEA.gr , *Τίτλος* Σκύλος-ρομπότ για ΑμΕΑ με... Kinect αντί για κεφάλι, [Online], Διαθέσιμο στην <http://ameagreek.gr/sillogoi-kofon/omospondia->

kofon-ellados/item/471-σκύλος-ρομπότ-για-αμεα-με-kinect-αντί-για-κεφάλι

[Ημερομηνία πρόσβασης 15/09/2014].

[H17] Επιμέλεια Μαυρουδή Άννα, *Τίτλος* Η Ελληνική Νοηματική Γλώσσα, [Online], Διαθέσιμο στην <http://logotherapeia-mauroudi-anna.zohosites.com/νοηματική-γλώσσα.html> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].

[H18] Επιμέλεια Kinect for Artist, *Τίτλος* What is the Kinect, [Online], Διαθέσιμο στην <http://www.neurogami.com/presentations/KinectForArtists/> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].

[H19] Επιμέλεια Kinect in education, *Τίτλος* Kinect, [Online], Διαθέσιμο στην <http://www.kinecteducation.com/blog/tag/kinect-in-education/> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].

[H20] Επιμέλεια Futurepicture, *Τίτλος* IR camera Kinect, [Online], Διαθέσιμο στην <http://www.futurepicture.org/?p=97> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].

[H21] Επιμέλεια Hizook, *Τίτλος* OpenKinect, [Online], Διαθέσιμο στην <http://www.hizook.com/blog/2010/06/20/low-cost-depth-camera-update-microsoft-kinect-november-others-follow-shortly> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].

[H22] Επιμέλεια Kinect Chapter 15, *Τίτλος* Using the Kinect's Microphone Array, [Online], Διαθέσιμο στην <http://fivedots.coe.psu.ac.th/~ad/kinect/ch15/> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].

[H23] Επιμέλεια Bob Widenhofer, *Τίτλος* Kinect controller, [Online], Διαθέσιμο στην <http://www.findmems.com/kionix/inside-xbox-360s-kinect-controller> Copyright © 2010

[H24] Επιμέλεια Mivia's Blog, *Τίτλος* Flexible Mission Execution for Mobile Robots, [Online], Διαθέσιμο στην <http://blog.mivia.dk/flexible-mission-execution-for-mobile-robots/> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].

- [H25] Επιμέλεια Stackoverflow, *Τίτλος* Aligning captured depth and rgb images, [Online], Διαθέσιμο στην <http://stackoverflow.com/questions/15113281/aligning-captured-depth-and-rgb-images> Copyright © 2014
- [H26] Επιμέλεια Windows Kinect Driver, *Τίτλος* NUI Platform, [Online], Διαθέσιμο στην <http://nuigroup.com/forums/viewthread/11249/> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].
- [H27] Επιμέλεια OpenNI library for Processing, *Τίτλος* simple openni, [Online], Διαθέσιμο στην <https://code.google.com/p/simple-openni/> [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].
- [H28] Επιμέλεια Secnews.gr, *Τίτλος* Η τεχνολογία του Kinect έρχεται και στην ιατρική, [Online], Διαθέσιμο στην http://www.newsit.gr/default.php?pname=Article&art_id=158569&catid=14 [Ημερομηνία πρόσβασης 17/10/2014].
- [H29] Επιμέλεια Leap Motion, *Τίτλος* We're just getting started., [Online], Διαθέσιμο στην <https://www.leapmotion.com/company> Copyright © 2014, Leap Motion, Inc
- [H30] Επιμέλεια Leap Motion, *Τίτλος* Leap Motion, [Online], Διαθέσιμο στην <https://support.leapmotion.com/forums/22965998-Leap-Motion-App-Store> Copyright © 2013, Leap Motion
- [H31] Επιμέλεια Leap Motion, *Τίτλος* Control apps with the wave of a hand, [Online], Διαθέσιμο στην <http://www8.hp.com/us/en/ads/envy-leap-motion/overview.html> Copyright © 2014
- [H32] Επιμέλεια Leap Motion, *Τίτλος* Leap Motion, [Online], Διαθέσιμο στην <https://apps.leapmotion.com/categories/all> Copyright © 2014, Leap Motion
- [H33] Επιμέλεια Leap Motion, *Τίτλος* Introducing Skeleton Tracking Model, [Online], Διαθέσιμο στην https://developer.leapmotion.com/documentation/csharp/devguide/Intro_Skeleton_API.html Copyright © 2014, Leap Motion
- [H34] Επιμέλεια Vladimir Koifman, *Τίτλος* Haptix Follow Leap Motion Steps, [Online], Διαθέσιμο στη <http://image-sensors-world.blogspot.ru/2013/08/haptix-follows-leapmotion-steps.html> Copyright © 2014, Leap Motion

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 Δέντρο Αποφάσεων σύμφωνα με τον αριθμό δαχτύλων

