

Προσεγγίσεις που συνθέτουν την Αλληλεπίδραση – Μελέτη  
των συστημάτων που ενσωματώνουν τεχνολογίες Απτής  
Υπολογιστικής (Tangible Computing)

---



Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Τμήμα Επικοινωνίας και ΜΜΕ  
<http://www.media.uoa.gr>

Διπλωματική Εργασία Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών  
Κατεύθυνση: Ψηφιακά Μέσα Επικοινωνίας και Περιβάλλοντα  
Αλληλεπίδρασης

Τίτλος Θέματος:

Προσεγγίσεις που συνθέτουν την Αλληλεπίδραση – Μελέτη  
των συστημάτων που ενσωματώνουν τεχνολογίες Απτής  
Υπολογιστικής (Tangible Computing)

Αβράμη Ευφροσύνη  
ΑΜ: 30001

Επιβλέπων καθηγητής: Χαρίτος Δημήτρης

Αθήνα, Αυγουστος 2012

## Επιτελική σύνοψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία διαπραγματεύεται το πεδίο της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα δίνοντας έμφαση στην απτές διαστάσεις που είναι δυνατόν να λάβει (tangible interaction). Πιο αναλυτικά διερευνάται η αλληλεπίδραση ως μέσο επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων και των συστημάτων που ενσωματώνουν τεχνολογίες υπολογιστικής, παρουσιάζοντας τις σημαντικότερες θεωρητικές προσεγγίσεις που τη συνθέτουν. Η μελέτη επικεντρώνεται στις απτές διαστάσεις της αλληλεπίδρασης χρησιμοποιώντας την αφή ως μέσο επικοινωνίας με τα υπολογιστικά συστήματα. Έννοιες όπως η 'διεπαφή' – interface, η φόρμα – form, οι υπονοούμενες δυνατότητες – affordances, διερευνώνται εκτενώς με κύριο σκοπό να προσδιοριστεί ο ρόλος τους στη διαδικασία της αλληλεπίδρασης. Παράλληλα θεωρητικές προσεγγίσεις διερευνώνται με σκοπό να θέσουν το πλαίσιο εκείνο μέσα στο οποίο τελικώς η έννοια της αλληλεπίδρασης αναπτύσσεται και η σχέση του ανθρώπου με τα αντικείμενα που τον περιβάλλουν επαναπροσδιορίζεται ως αποτέλεσμα της ψηφιακής εξέλιξης. Έννοιες όπως η λειτουργικότητα, η αισθητική στην αλληλεπίδραση (aesthetics of interaction) και η ασάφεια διερευνώνται με σκοπό να προσδιοριστούν τελικά οι παράγοντες εκείνοι που συνθέτουν την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τα συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες υπολογιστικής και ταυτοχρόνως να διερευνηθεί ο ρόλος της απτής αλληλεπίδρασης (tangible interaction).

## Ευχαριστίες

Πολλές ευχαριστίες στον επιβλέποντα καθηγητή μου Δημήτρη Χαρίτο για την πολύ σημαντική καθοδήγηση και υποστήριξη σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

## Πίνακας περιεχομένων

|     |                                                                                     |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.  | Εισαγωγή.....                                                                       | 1  |
| 1.1 | Διερευνητικά ζητήματα που μελετά η εργασία.....                                     | 2  |
| 1.2 | Μεθοδολογία.....                                                                    | 4  |
| 1.3 | Δομή περιεχομένου .....                                                             | 5  |
| 2.  | Μελέτη της έννοιας της Αλληλεπίδρασης (Interaction) .....                           | 8  |
| 2.1 | Γραφική Διεπαφή Χρήστη – Graphical User Interface .....                             | 12 |
| 2.2 | Διαδραστική Σχεδίαση (Interaction Design) .....                                     | 13 |
| 2.3 | Πανταχού Παρούσα Υπολογιστική (Ubiquitous Computing).....                           | 18 |
| 2.4 | Νέες μορφές Αλληλεπίδρασης .....                                                    | 20 |
| 2.5 | Σύνοψη Κεφαλαίου .....                                                              | 23 |
| 3.  | Απτή Αλληλεπίδραση (Tangible Interaction).....                                      | 25 |
| 3.1 | Ο ρόλος της ‘Αφής’ κατά την Αλληλεπίδραση.....                                      | 31 |
| 3.2 | Υβριδικά αντικείμενα που ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία .....                 | 35 |
| 3.3 | ‘Φυσικές’ Διαστάσεις της Διεπαφής (Interface).....                                  | 37 |
| 3.4 | Ο ρόλος της φόρμας (form) .....                                                     | 38 |
| 3.5 | Υπονοούμενες δυνατότητες των αντικειμένων – Affordances .....                       | 42 |
| 3.6 | Διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου .....                                          | 43 |
| 3.7 | Σύνοψη κεφαλαίου .....                                                              | 46 |
| 4.  | Θεωρητικές προσεγγίσεις που προσδιορίζουν την Αλληλεπίδραση .....                   | 48 |
| 4.1 | Ενσώματη Αλληλεπίδραση (Embodied Interaction) .....                                 | 48 |
| 4.2 | Φαινομενολογική Προσέγγιση (Phenomenology) .....                                    | 49 |
| 4.3 | Ο ρόλος της έννοιας της ‘Αισθητικής’ (Aesthetics) στην αλληλεπίδραση.....           | 50 |
| 4.4 | Απτή Αλληλεπίδραση και οι διαστάσεις της Αισθητικής .....                           | 56 |
| 4.5 | Η ‘Ασάφεια’ (Ambiguity) στην Αλληλεπίδραση .....                                    | 57 |
| 4.6 | Η έννοια της παρα-λειτουργικότητας – para-functionality .....                       | 57 |
| 4.7 | Παράγοντες που καθορίζουν τη Σχεδίαση (design) των αντικειμένων και προϊόντων ..... | 58 |
| 4.8 | Σύνοψη Κεφαλαίου .....                                                              | 60 |

|     |                                                                               |    |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.  | Επισκόπηση του ερευνητικού πεδίου σε θέματα Απτής Αλληλεπίδρασης.....         | 62 |
| 5.1 | Μελέτη χαρακτηριστικών παραδειγμάτων – Cases Studies.....                     | 62 |
| 5.2 | Technological Dreams Series: no 1, Robots Models – Anthony Dunne & Fiona Raby | 63 |
| 5.3 | Grasp Pendulum - JUSSI ÄNGESLEVÄ – 2010 .....                                 | 71 |
| 5.4 | The Photostroller – William Gaver, 2010 .....                                 | 74 |
| 6.  | Συμπεράσματα.....                                                             | 78 |

## Κατάλογος εικόνων

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Εικόνα 1: Μεθοδολογία Διερεύνησης Εργασίας.....                                                                                           | 5  |
| Εικόνα 2: Παραδείγματα Αλληλεπίδρασης – Interaction.....                                                                                  | 8  |
| Εικόνα 3: Παραδείγματα Αλληλεπίδρασης – interaction.....                                                                                  | 9  |
| Εικόνα 4: Το πρώτο ποντίκι, εφεύρεση του Engelbart.....                                                                                   | 11 |
| Εικόνα 5: Ο προσωπικός υπολογιστής Macintosh της Apple (1984).....                                                                        | 12 |
| Εικόνα 6: Η σχέση της Διαδραστικής Σχεδίασης με τα υπόλοιπα επιστημονικά πεδία ...                                                        | 16 |
| Εικόνα 7: Προσέγγιση και προσδιορισμός της Διαδραστικής Σχεδίασης .....                                                                   | 17 |
| Εικόνα 8: Ιεραρχική παρουσίαση των περιορισμών της αλληλεπίδρασης δηλώνοντας την πολυπλοκότητα από το απλό στο πιο σύνθετο.....           | 18 |
| Εικόνα 9: Παράδειγμα αλληλεπίδρασης με τη ψηφιακή πληροφορία.....                                                                         | 21 |
| Εικόνα 10: Παράδειγμα Απτής Αλληλεπίδρασης με αντικείμενο που ενσωματώνει ψηφιακή πληροφορία .....                                        | 26 |
| Εικόνα 11: Αβάκας – Η πιο απλή μορφή διαχείρισης ψηφιακής πληροφορίας .....                                                               | 28 |
| Εικόνα 12: GUI & TUI – Περιγραφή της διαδικασίας της αλληλεπίδρασης.....                                                                  | 30 |
| Εικόνα 13: Tarati Touchless Phone Concept - Branko Lukic .....                                                                            | 31 |
| Εικόνα 14: Εικόνα 12: Χαρακτηριστικά παραδείγματα διερευνητικών διεργασιών – Exploratory procedures, Lederman & Klatskt (1987).....       | 34 |
| Εικόνα 15: Παράδειγμα υβριδικού αντικειμένου – ‘Rawphisticated cellphone’, Branko Lukic.....                                              | 36 |
| Εικόνα 16: α) Braun RT20 Tischsuper Tube Radio (1961) - Dieter Rams β) Braun Sixtant Shaver (1962) - Dieter Rams.....                     | 37 |
| Εικόνα 17: Παράδειγμα εργονομικής φόρμας – Masahiro Mori.....                                                                             | 38 |
| Εικόνα 18: Παραδείγματα φυσικής φόρμας όπου ‘μηνύματα’ – cues καθορίζουν την αλληλεπίδραση και τη δράση - Nathaniel Paffett-Lugassy ..... | 40 |
| Εικόνα 19: α) Braun HLD4 Hairdryer (1970) - Dieter Rams β) Braun HL70 Desk Fan (1971) - Dieter Rams .....                                 | 42 |
| Εικόνα 20: Τηλεφωνική μηχανή – Marble Answering Machine.....                                                                              | 45 |
| Εικόνα 21: Παράδειγμα οπτικής ανάδρασης .....                                                                                             | 46 |
| Εικόνα 22 – χαρακτηριστικά παραδείγματα του κινήματος του μοντερνισμού (Modernism) και μεταμοντερνισμού (Post-modernism).....             | 52 |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| Εικόνα 23: Faraday chair. Anthony Dunne .....                                  | 54 |
| Εικόνα 24: Robot 3-Sentinel. Anthony Dunne .....                               | 54 |
| Εικόνα 25: Drift Table - Bill Gaver. ....                                      | 55 |
| Εικόνα 26: Robots models – Anthony Dunne & Fiona Raby .....                    | 65 |
| Εικόνα 27: Robot 1 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby .....           | 66 |
| Εικόνα 28: Robot 2 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby .....           | 67 |
| Εικόνα 29: Robot 3 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby .....           | 68 |
| Εικόνα 30: Robot 4 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby .....           | 69 |
| Εικόνα 31: Grasp Pendulum - Σφαιρικός τρόπος κρατήματος των αντικειμένων ..... | 71 |
| Εικόνα 32: Grasp Pendulum – Κυλινδρικό τύπος κρατήματος αντικειμένων .....     | 72 |
| Εικόνα 33: Grasp Pendulum - Κράτημα από λαβή.....                              | 73 |
| Εικόνα 34: The Photostroller – William Gaver, 2010 .....                       | 74 |
| Εικόνα 35: Εφαρμογή του Photostroller .....                                    | 76 |

## 1. Εισαγωγή

Η αλληλεπίδραση είναι μια έννοια συνυφασμένη με την εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων, υπονοώντας και περιγράφοντας τη σχέση του ανθρώπου με αυτά. Στο πλαίσιο αυτό, οι προσεγγίσεις που έχουν διατυπωθεί για να περιγράψουν τη συγκεκριμένη σχέση διαφέρουν σε σημαντικό βαθμό ως προς τα κίνητρα, τους στόχους, τη διαδικασία αλλά και τους ρόλους που λαμβάνουν χώρα. Σε πολλές περιπτώσεις η αλληλεπίδραση μεταξύ του ανθρώπου και των υπολογιστικών συστημάτων προσδιορίζεται ως διαδικασία εκείνη κατά την οποία ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα υπολογιστικά συστήματα για να αποπερατώσει μια διαδικασία βάσει ενός αρχικού στόχου που έχει θέσει. Ο τρόπος με τον οποίο η αποπεράτωση της παραπάνω διαδικασίας μπορεί να πραγματοποιείται με αποτελεσματικό και 'εύχρηστο'<sup>1</sup> τρόπο, έχει αποτελέσει αντικείμενο μελέτης για πολλά επιστημονικά πεδία που διερευνούν τη σχέση των ανθρώπων με τα συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες υπολογιστικής. Η ανάπτυξη της Γραφικής Διεπαφής Χρήστη – Graphical User Interface (GUI), ως αποτέλεσμα των μελετών δημιούργησε τη βάση για την εισαγωγή της ανθρώπινης διάστασης στη σχεδίαση των υπολογιστικών συστημάτων. Η αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή – Human Computer Interaction (HCI) ως ερευνητικό πεδίο μελέτησε και ακολούθως διαμόρφωσε εκείνα τα χαρακτηριστικά που συνθέτουν την αποτελεσματική αποπεράτωση της εργασίας που πραγματοποιείται μέσω των υπολογιστικών συστημάτων. Στη συνέχεια, έννοιες όπως Ανθρωποκεντρική σχεδίαση – User Centered Design, Συμμετοχική Σχεδίαση – Participatory Design<sup>2</sup> αποτυπώνουν τον ρόλο που διαδραματίζει ο άνθρωπος ως ενεργός χρήστης (User) στον καθορισμό των στοιχείων εκείνων που διαμορφώνουν τη σχεδίαση. Παράλληλα, η συνεχής εξέλιξη των

---

<sup>1</sup> 'Εύχρηστιά' – Ο όρος στα αγγλικά αναφέρεται ως 'Usability' και δηλώνει την κατάσταση εκείνη κατά την οποία οι χρήστες επιτυγχάνουν τους στόχους τους με αποτελεσματικότητα, αποδοτικότητα και ικανοποίηση σε ένα συγκεκριμένο πλαίσιο χρήσης.

<sup>2</sup> Πρόκειται για μία προσέγγιση στη σχεδίαση η οποία 'εμπλέκει' την ενεργή συμμετοχή των χρηστών στη διαδικασία της σχεδίασης των συστημάτων. Αναπτύχθηκε στις Σκανδιναβικές χώρες στις δεκαετίες του 60' και 70'.

υπολογιστικών συστημάτων, με την ανάπτυξη συνεργατικών διεπαφών - collaborative interfaces, την ραγδαία εξέλιξη των κινητών (mobile) συσκευών επικοινωνίας και γενικότερα την ενσωμάτωση των υπολογιστικών συστημάτων στην καθημερινή μας ζωή, δημιουργεί νέες διαστάσεις στον τρόπο με τον οποίο ερχόμαστε σε επαφή και αλληλεπιδρούμε με την ψηφιακή πληροφορία στην όποια μορφή αυτή λαμβάνει. Νέες μέθοδοι για τη διερεύνηση της αλληλεπίδρασης δίνουν έμφαση στην ‘εμπειρία’ όπως την εκλαμβάνει ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση (user experience), στην ‘παικτικότητα’ – playfulness και στην ασάφεια – ambiguity ως προς τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται την αλληλεπίδραση αλλά κυρίως τη λειτουργία του συστήματος με το οποίο αλληλεπιδρά. Ως αποτέλεσμα όλων αυτών, είναι κατανοητό πως ο άνθρωπος πλέον συμμετέχει σαν ολοκληρωμένη οντότητα σε αυτή την αμοιβαία ‘σχέση’ με τα συστήματα που ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία και με τα οποία έρχεται καθημερινά σε επαφή, χρησιμοποιώντας όσο το δυνατόν περισσότερες αισθήσεις για την κατανόηση της αλληλεπίδρασης.

## 1.1 Διερευνητικά ζητήματα που μελετά η εργασία

Τον τρόπο και τις μεθόδους με τις οποίες προσδιορίζεται η αλληλεπίδραση μας με τα υπολογιστικά συστήματα επιχειρεί να μελετήσει η παρούσα διπλωματική εργασία, δίνοντας έμφαση στον ρόλο που διαδραματίζει η αλληλεπίδραση μας με συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής (Tangible Computing). Σε αυτό το πλαίσιο, ένα μεγάλο τμήμα της μελέτης επικεντρώνεται στην έννοια της ‘Αισθητικής στην Αλληλεπίδραση’ – Aesthetics of Interaction ως μια διάσταση που προσδίδει νόημα στη σχέση του ανθρώπου με τα συστήματα με τα οποία αλληλεπιδρά. Πιο συγκεκριμένα πρόκειται για μια διάσταση σύμφωνα με την οποία το αποτέλεσμα όπως προκύπτει από την αλληλεπίδραση μας με τα συστήματα που μας περιβάλλουν, ενισχύει την αντίληψη μας, προκαλεί συναισθήματα όπως προβληματισμό, ευχαρίστηση και κατά συνέπεια ενδυναμώνει την ‘εμπλοκή’ – engagement του ανθρώπου στη διαδικασία της αλληλεπίδρασης. Σύμφωνα με τα παραπάνω, εύκολα μπορούμε να κατανοήσουμε πως βρισκόμαστε σε μια εποχή όπου ο σκοπός και η ύπαρξη της σχεδίασης περνά από τις

έννοιες της 'χρησιμότητας' και της 'ευχρηστίας' στις έννοιες της 'επικοινωνίας' και του 'νόηματος' που προσδίδεται στη σχέση μεταξύ των ανθρώπων και των συστημάτων.

Ένα σημαντικό ερώτημα που θέτει η εργασία σχετίζεται με το νόημα που προσδίδεται στην αλληλεπίδραση και στην κατανόηση της από τη μεριά του ανθρώπου. Πιο συγκεκριμένα, με ποιο τρόπο αντιλαμβανόμαστε την έννοια της αλληλεπίδρασης; Ως την αποτελεσματική αποπεράτωση μιας εργασίας μέσω ενός υπολογιστικού συστήματος, το οποίο χαρακτηρίζεται από ευχρηστία και του οποίου όλες οι λειτουργίες είναι ξεκάθαρες στον χρήστη, μια αλληλεπίδραση όπου δίνεται περισσότερη έμφαση στη λειτουργίες των συστημάτων, ή ως την αλληλεπίδραση που χαρακτηρίζεται περισσότερο από την έννοια της ασάφειας (ambiguity) ως προς τις λειτουργίες της; Όπου τα συστήματα με τα οποία αλληλεπιδρά ο άνθρωπος δεν χαρακτηρίζονται για την ευκολία της χρήσης τους, αλλά περισσότερο για τα συναισθήματα που προκαλούν στον άνθρωπο, όπως προβληματισμό, αμηχανία, ευχαρίστηση κτλ. μία αλληλεπίδραση που χαρακτηρίζεται περισσότερο για την αισθητική της διάσταση (Aesthetic qualities of interaction).

Επίσης, ποιο είναι το νέο πλαίσιο μέσα στο οποίο προσδιορίζονται οι νέοι παράγοντες που διαμορφώνουν τη σχεδίαση; Ποιος ο σκοπός των σχεδιαστών κατά τη σχεδίαση των αντικειμένων; Η όσο το δυνατόν πιο ξεκάθαρη απεικόνιση της λειτουργίας του αντικειμένου με σκοπό τη επίτευξη της ευχρηστίας του, ή η συναισθηματική αλληλεπίδραση και η ενδυνάμωση της σχέσης του ανθρώπου με τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά.

Μια σειρά διερευνητικών ζητημάτων βάσει των παραπάνω προβληματισμών που έχουν τεθεί, επιχειρεί να μελετήσει η παρούσα εργασία στο γενικότερο πλαίσιο μελέτης της έννοιας της αλληλεπίδρασης με τα υπολογιστικά συστήματα, πιο συγκεκριμένα ο προσδιορισμός των ερωτημάτων που ακολουθούν δημιουργεί το πλαίσιο στο οποίο αναπτύσσεται η μελέτη:

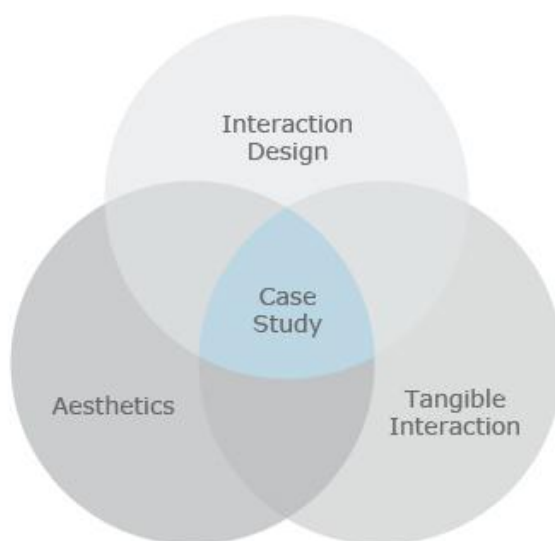
- Με ποιο τρόπο προσδιορίζεται η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα;

- Με ποιο τρόπο είναι δυνατόν η απτή αλληλεπίδραση (Tangible Interaction) να προσδώσει νόημα στην αλληλεπίδραση μας με τα συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής;
- Ποιος ο ρόλος της αφής ως αίσθησης κατά την αλληλεπίδραση; Με ποιο τρόπο αντιλαμβανόμαστε το ψηφιακό περιεχόμενο, καθώς ο άνθρωπος πλέον 'αισθάνεται' την ψηφιακή πληροφορία;
- Ποιο ρόλο διαδραματίζουν οι φυσικές ιδιότητες των αντικειμένων, όπως η φόρμα, το υλικό, ποια η σχέση της λειτουργικότητας και της συμπεριφοράς του αντικειμένου με την αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα; Είναι δυνατόν η φόρμα σαν ιδιότητα, το σχήμα δηλαδή του αντικειμένου να αντανακλά τη λειτουργία του και την ψηφιακή πληροφορία που εμπεριέχει;
- Πώς προσδιορίζεται η έννοια της 'Αισθητικής' – Aesthetics σε σχέση με τη διαδικασία της Αλληλεπίδρασης;
- Πώς συνδέεται η Απτή αλληλεπίδραση με την έννοια της Αισθητικής;
- Τι συμβαίνει όταν καθημερινά αντικείμενα με τα οποία ερχόμαστε σε επαφή ενισχύονται με ψηφιακό περιεχόμενο και συγκεκριμένα τεχνολογίες απτής υπολογιστικής; Είναι δυνατόν να μεταβληθεί η σχέση μας με αυτά ως αποτέλεσμα του επαναπροσδιορισμού της λειτουργίας τους;

## 1.2 Μεθοδολογία

Η μεθοδολογία που ακολουθεί η παρούσα εργασία για την ανάλυση του βασικού θέματος διερεύνησης στηρίζεται στην εννοιολογική αποδόμηση του βασικού θέματος και την επιμέρους μελέτη των βασικών εννοιών που διαπραγματεύεται. Πιο αναλυτικά, η εργασία πραγματοποιεί βιβλιογραφική μελέτη του γενικού πεδίου της Αλληλεπίδρασης, ενώ στη συνέχεια η μελέτη οδηγείται στη διερεύνηση του κύριου θέματος, την Απτή Αλληλεπίδραση (Tangible Interaction) όπου πραγματοποιείται εκτενή ανάλυση των εννοιών και των θεμάτων που τη συνθέτουν. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στη μελέτη της έννοιας της 'Αισθητικής' – Aesthetics για τον προσδιορισμό της

Απτής αλληλεπίδρασης (tangible Interaction). Πιο συγκεκριμένα, η σύγκλιση των τριών εννοιών, της Αλληλεπίδρασης (Interaction), της Απτής Αλληλεπίδρασης (Tangible Interaction) και της Αισθητικής της Αλληλεπίδρασης (Aesthetics of Interaction) επιχειρούν να δώσουν απάντηση στα βασικά θέματα διερεύνησης της εργασίας και να οδηγήσουν τελικώς στη μελέτη περιπτώσεων (case studies) όπως προσδιορίζονται από τα παραπάνω χαρακτηριστικά.



**Εικόνα 1:** Μεθοδολογία Διερεύνησης Εργασίας

### 1.3 Δομή περιεχομένου

Ο προσδιορισμός της μεθοδολογίας διερεύνησης της εργασίας καθορίζει σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο με τον οποίο οργανώνεται το περιεχόμενο στα επιμέρους κεφάλαια και ενότητες. το κάθε κεφάλαιο αποτελεί μια αναλυτική διερεύνηση του θέματος ή θεμάτων προς μελέτη στηρίζεται στην προσέγγιση από το γενικό -> ειδικό όπου αρχικά πραγματοποιείται μια επισκόπηση του γενικού θέματος και στη συνέχεια πραγματοποιείται μεγαλύτερη εμβάθυνση στις έννοιες και τα χαρακτηριστικά που το διέπουν. Στο τέλος κάθε κεφαλαίου πραγματοποιείται συνοπτική περιγραφή των όσων περιγράφηκαν, πραγματοποιώντας παράλληλα μια σύνδεση με την επόμενη ενότητα. Πιο αναλυτικά, το περιεχόμενο της εργασίας οργανώνεται στις παρακάτω ενότητες:

**Κεφάλαιο 2:** Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο πραγματοποιείται διερεύνηση της έννοιας της αλληλεπίδρασης (interaction), αρχικά προσεγγίζεται η αλληλεπίδραση ως έννοια παρουσιάζοντας χαρακτηριστικά παραδείγματα στην μέχρι τώρα εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων που την προσδιορίζουν. Στο πλαίσιο αυτό, παρουσιάζεται μια γενική εικόνα των επιστημονικών πεδίων και θεωρητικών προσεγγίσεων που ασχολούνται με την έννοια της αλληλεπίδρασης μεταξύ των ανθρώπων και των υπολογιστικών συστημάτων. Περιγράφονται έννοιες και ορισμοί που καθορίζουν την αλληλεπίδραση με τα υπολογιστικά συστήματα. 'Γραφική Διεπαφή Χρήστη' – Graphical User Interface (GUI), Διεπαφή Ανθρώπου-Μηχανής – Human Machine Interface (HMI) και Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή – Human Computer Interaction (HCI). Στη συνέχεια πραγματοποιείται μια επισκόπηση της εξέλιξης των υπολογιστικών συστημάτων και της ενσωμάτωσής τους στην καθημερινή μας ζωή ως αποτέλεσμα της 'πανταχού παρούσας' – ubiquitous υπολογιστικής ώστε να καταλήξει στο ερώτημα για το πώς το νέο τεχνολογικό περιβάλλον διαμορφώνει και επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με τα υπολογιστικά συστήματα.

**Κεφάλαιο 3:** Σε συνέχεια του 2<sup>ου</sup> κεφαλαίου, στο οποίο πραγματοποιείται η διερεύνηση της έννοιας της αλληλεπίδρασης και τις νέες διαστάσεις που αυτή λαμβάνει με την εξέλιξη της τεχνολογίας, το τρίτο κεφάλαιο μελετά το πεδίο της Απτής αλληλεπίδρασης (Tangible interaction), όπου παρουσιάζονται αναλυτικά τα χαρακτηριστικά της καθώς και οι βασικές έννοιες (π.χ. αφή) που τη συνθέτουν.

**Κεφάλαιο 4:** Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αποτελεί μια θεωρητική προσέγγιση της έννοιας της αλληλεπίδρασης δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην Αισθητική – Aesthetics και στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος την αλληλεπίδραση του με τα συστήματα. Μελέτες και θεωρητικές προσεγγίσεις διερευνώνται για να προσδιορίσουν τα χαρακτηριστικά εκείνα που συνθέτουν την αλληλεπίδραση όπως αυτή πραγματοποιείται στο φυσικό περιβάλλον του χρήστη αξιοποιώντας συνολικά τις αισθήσεις του και το σώμα του. Παράλληλα έμφαση δίνεται στον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλεται η λειτουργικότητα των συστημάτων ως αποτέλεσμα του επαναπροσδιορισμού της μέσα από τη διαδικασία της αλληλεπίδρασης.

**Κεφάλαιο 5:** Στο τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας πραγματοποιείται εκτενής ανάλυση και μελέτη τριών χαρακτηριστικών περιπτώσεων αλληλεπίδρασης όπως προσεγγίζονται βάσει του κύριου θέματος διερεύνησης. Πιο αναλυτικά χρησιμοποιείται η μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις προηγούμενες ενότητες για μια ουσιαστική προσέγγιση των συγκεκριμένων περιπτώσεων με σκοπό την εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων που θα οδηγήσουν στην απάντηση των διερευνητικών ερωτημάτων που έχουν τεθεί.

## 2. Μελέτη της έννοιας της Αλληλεπίδρασης (Interaction)

Ο άνθρωπος στην καθημερινότητα του έρχεται σε επαφή συνεχώς με μια σειρά από αντικείμενα και συστήματα, τα οποία είτε ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία (computing) είτε όχι. Από το ξυπνητήρι, το φλιτζάνι του καφέ και άλλα καθημερινά αντικείμενα μέχρι το κινητό του τηλέφωνο, τον προσωπικό υπολογιστή ή το αυτοκίνητο, ακόμα και τις ψηφιακές υπηρεσίες, τις ιστοσελίδες στον παγκόσμιο ιστό (Web) ή τις εφαρμογές (applications) ο άνθρωπος βρίσκεται σε μια όλο και συνεχόμενη αλληλεπιδραστική (interactive) σχέση με τα συστήματα που τον περιβάλλουν. Πως προσδιορίζεται ωστόσο η αλληλεπίδραση ως μια έννοια που περιγράφει τη σχέση του με τα παραπάνω συστήματα και αντικείμενα με τα οποία έρχεται σε επαφή; Είναι δυνατόν να προχωρήσει πέρα από τις λειτουργικές διαστάσεις των αντικειμένων - στον τρόπο δηλαδή με τον οποίο εκτελείται η λειτουργία τους - περισσότερο στα αισθήματα που είναι δυνατόν να εμπεριέχει, όπως ευχαρίστηση, περιέργεια, προβληματισμός κτλ και τα οποία καθορίζουν τη σχέση των αντικειμένων με τον άνθρωπο.



**Εικόνα 2:** Παραδείγματα Αλληλεπίδρασης – Interaction<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup>Πρόκειται για το έργο 'Media Surfaces: Incidental Media' το οποίο παρουσιάστηκε στο 'Museum of Modern Art – Moma' στα πλαίσια της έκθεσης 'Talk to me' <http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2011/talktome/objects/146350/>

Πρόκειται για το έργο 'Sifteo Cubes' που δημιουργήθηκε από το Massachusetts Institute of Technology (USA, est. 1861) και το οποίο παρουσιάστηκε στο 'Museum of Modern Art – Moma' στα πλαίσια της έκθεσης 'Talk to me' <http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2011/talktome/objects/146375/>



**Εικόνα 3:** Παραδείγματα Αλληλεπίδρασης – interaction<sup>4</sup>

Η αλληλεπίδραση (interaction) είναι μία έννοια που είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την ύπαρξη και κυρίως την εξέλιξη των πληροφοριακών συστημάτων όλα αυτά τα χρόνια και συνεπώς, μια σειρά από ορισμούς και θεωρίες έχουν διατυπωθεί για να περιγράψουν το νόημα και τη σημασία που εμπεριέχει. Η προσέγγιση της έννοιας είναι σε πολλές περιπτώσεις διαφορετική σε σχέση με τον σκοπό, τα κίνητρα και τον ρόλο που διαδραματίζει στη σχέση του ανθρώπου με τα ψηφιακά συστήματα. Πιο αναλυτικά, μια προσέγγιση προσδιορίζει την έννοια της αλληλεπίδρασης ως τη διαδικασία εκείνη κατά την οποία ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα υπολογιστικά συστήματα για την αποπεράτωση μια εργασίας βάσει ενός αρχικού στόχου που έχει τεθεί από τον ίδιο. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση σε πολλές περιπτώσεις αναφερόμαστε στην αλληλεπίδραση με σκοπό την αποπεράτωση της παραπάνω διαδικασίας με όσο το δυνατόν αποτελεσματικό και εύχρηστο τρόπο και με την λιγότερη προσπάθεια από τη μεριά του ανθρώπου. Μια άλλη προσέγγιση ωστόσο δίνει έμφαση στην περισσότερη συναισθηματική πλευρά της σχέσης του ανθρώπου με τα συστήματα σε σχέση με την ευχαρίστηση ή τον προβληματισμό που μπορεί να προκαλέσει ως αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης τους.

---

<sup>4</sup> Πρόκειται για το έργο 'MetroCard Vending Machine' το οποίο παρουσιάστηκε στο 'Museum of Modern Art – Moma' στα πλαίσια της έκθεσης 'Talk to me' <http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2011/talktome/objects/145494/>

Ο Saffer (2010) περιγράφει την αλληλεπίδραση ως μια «συναλλαγή» μεταξύ δύο οντοτήτων, συνήθως πρόκειται για ανταλλαγή πληροφορίας, ωστόσο σε πολλές περιπτώσεις είναι δυνατόν να αφορά ανταλλαγή αγαθών ή υπηρεσιών. Ενώ συνεχίζοντας ο συγγραφέας αναφέρει πως η αλληλεπίδραση είναι δυνατόν να προσεγγιστεί με βάση την τεχνολογία (technology centered view), με βάση τη συμπεριφορά (behaviorist view), στον τρόπο δηλαδή με τον οποίο τα υπολογιστικά συστήματα 'συμπεριφέρονται', παρέχουν ανάδραση στις ενέργειες των ανθρώπων και τέλος με βάση την κοινωνική αλληλεπίδραση (social interaction view).

Οι Naumann et al (2007) περιγράφουν την αλληλεπίδραση ως μια «διμερή ανταλλαγή ενέργειας και πληροφορίας μεταξύ ανθρώπου και προϊόντος.» και αυτή η ανταλλαγή όπως υποστηρίζουν διαμορφώνεται με βάση έναν συγκεκριμένο στόχο (target-oriented).

Επιστημονικά πεδία, όπως η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή – Human Computer Interaction, η Διαδραστική Σχεδίαση – Interaction Design και μια σειρά από προσεγγίσεις και θεωρίες, όπως Ανθρωποκεντρική Σχεδίαση – User Centered Design, Σχεδίαση της Εμπειρίας Χρήστη – User Experience Design, Συμμετοχική Σχεδίαση (Participatory Design) και Σχεδίαση με βάση το πλαίσιο (Context Design) οι οποίες αναφέρονται αναλυτικά στις επόμενες ενότητες, έχουν αναπτυχθεί με σκοπό τον προσδιορισμό της έννοιας της αλληλεπίδρασης, ως βασική οντότητα που καθορίζει τη σχέση μεταξύ των ανθρώπων και των τεχνουργημάτων (artifacts) που εμπεριέχουν ψηφιακή πληροφορία. Ιδιαίτερα το πεδίο της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου – Υπολογιστή (HCI), το οποίο εμφανίστηκε στις αρχές της δεκαετίας του '80 ως τμήμα του πεδίου της Επιστήμης των Υπολογιστών – Computer Science συνδέθηκε άμεσα με την εμφάνιση του προσωπικού υπολογιστή (personal computer) δίνοντας έμφαση στις ανθρώπινες διαστάσεις (human aspects) με τις οποίες είναι δυνατόν να προσδιοριστεί η αλληλεπίδραση του ανθρώπου και με κύριο σκοπό την υποστήριξη της διαδικασίας με όσο το δυνατόν αποτελεσματικό τρόπο.

Σε αυτό το πλαίσιο, μία σειρά από καθοριστικά γεγονότα (milestones) στην ιστορία των υπολογιστικών συστημάτων και του πεδίου της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου – Υπολογιστή διαμόρφωσαν και καθόρισαν σε σημαντικό βαθμό τη σχέση των ανθρώπων

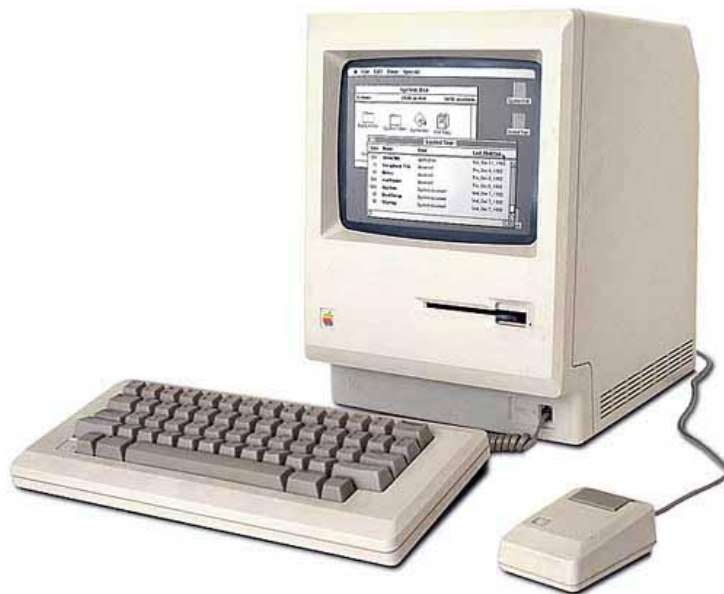
με τα υπολογιστικά συστήματα όπως είναι γνωστή στις μέρες μας. Πιο συγκεκριμένα η εφεύρεση του ποντικιού από τον Douglas Engelbart, (Εικόνα 4) η οποία ήταν άκρως καθοριστική στον προσδιορισμό της αλληλεπίδρασης με τα υπολογιστικά συστήματα και μετέβαλλε σε σημαντικό βαθμό τον τρόπο με τον οποίο διαχειριζόμαστε τη ψηφιακή πληροφορία. Από το σημείο αυτό και μετά ο άνθρωπος αλληλεπιδρά κατά μια έννοια ‘άμεσα’ με το ψηφιακό περιεχόμενο χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις της αφής και της όρασης. Το καθοριστικό ωστόσο σημείο που μετάβαλε την εξέλιξη της σχέσης των ανθρώπων με τα συστήματα σε αυτή που γνωρίζουμε σήμερα είναι σίγουρα η δημιουργία της πρώτης Γραφικής Διεπαφής Χρήστη – Graphical User Interface από τους Alan Kay, Larry Tesler, and Dan Ingalls στο Xerox PARC<sup>5</sup>. Συγκεκριμένα η έννοια της διεπαφής (interface) η οποία αναλύεται στις επόμενες παραγράφους αποτυπώνει απόλυτα τη μορφή της σχέσης και της επικοινωνίας μας με τα υπολογιστικά συστήματα. Παράλληλα καθοριστική ήταν η δημιουργία του Macintosh από την Apple το 1984, ο οποίος συνδύασε στον μεγαλύτερο βαθμό την αλληλεπίδραση με ποντίκι και την ανάπτυξη της γραφικής διεπαφής χρήστη, για να περάσουμε σε μία εποχή όπου ο υπολογιστής έγινε εμπορικό αγαθό.



**Εικόνα 4:** Το πρώτο ποντίκι, εφεύρεση του Engelbart  
[πηγή: (Moggridge, 2007)]

---

<sup>5</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_the\\_graphical\\_user\\_interface#Xerox\\_PARC](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_graphical_user_interface#Xerox_PARC)



**Εικόνα 5:** Ο προσωπικός υπολογιστής Macintosh της Apple (1984)

## 2.1 Γραφική Διεπαφή Χρήστη – Graphical User Interface

Μια πολύ σημαντική εξέλιξη στην ιστορία των υπολογιστικών συστημάτων, όπως αναφέρθηκε, είναι σίγουρα η δημιουργία της Γραφικής Διεπαφής Χρήστη ή αλλιώς Διεπαφή Χρήστη – User Interface (UI), η οποία σαν όρος επιχειρεί να περιγράψει και να εισάγει μια καινούργια έννοια, αυτή του Χρήστη – User, το ρόλο δηλαδή που λαμβάνει ο άνθρωπος κατά την αλληλεπίδραση και παράλληλα να υπονοήσει το σημείο όπου έπαψε να αλληλεπιδρά με τα υπολογιστικά συστήματα μόνο ο εξειδικευμένος χρήστης (σε πολλές περιπτώσεις οι προγραμματιστές και επιστήμονες που ανήκουν στο πεδίο της επιστήμης των υπολογιστών – computer science), αλλά ο απλός χρήστης (User), εκτελώντας μια σειρά από λειτουργίες. Όπως υποστηρίζει ο Grudin (1993), η έννοια του ‘χρήστη’ δημιουργήθηκε για να περιγράψει τον τυπικό χρήστη που αλληλεπιδρά με τα υπολογιστικά συστήματα μέσω της διεπαφής χρήστη (interface), ενώ παράλληλα η έννοια της Ευχρηστίας – Usability συνδέθηκε άμεσα με την κατάσταση κατά την οποία η αλληλεπίδραση πραγματοποιείται με αποτελεσματικό τρόπο με τη λιγότερη δυνατή προσπάθεια από τη μεριά του χρήστη. Εύκολα γίνεται κατανοητό πως σε αυτή τη νέα κατάσταση, η ανάγκη για απλοποίηση των διεπαφών χρήσης έγινε μεγαλύτερη (Grudin, 1993).

Η διεπαφή αποτελεί όπως υπονοεί η ίδια η έννοια από μόνη της, ένα μέσο ‘διαλόγου’ και επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του υπολογιστικού συστήματος όπου στηρίζεται στη σχέση δράσης και ανάδρασης, με την έννοια ότι ο χρήστης εκτελεί μια ενέργεια και βλέπει το αποτέλεσμα της ενέργειας του στη διεπαφή του συστήματος. Ακόμα και στις περιπτώσεις όπου η σχέση αποκτά μεγαλύτερες διαστάσεις και ο χρήστης αλληλεπιδρά με έναν άλλον χρήστη, πάλι ο η διεπαφή αποτελεί το μέσο για την πραγματοποίηση της επικοινωνίας.

Καθώς τα υπολογιστικά συστήματα γίνονται όλο και περισσότερο πολύπλοκα τόσο στη μορφή που λαμβάνουν όσο και στις λειτουργίες που εμπεριέχουν, η διεπαφή (interface) συνεχίζει να αποκτά μεγαλύτερη σημασία και να αποτελεί το πιο ‘προφανές’ μέσο αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τα συστήματα. Σκοπός είναι να προσδιορίσουμε τον τρόπο με τον οποίο η διεπαφή αλληλεπίδρασης είναι δυνατόν να ενισχύσει και να κάνει πιο ουσιαστική την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τα συστήματα που τον περιβάλλουν. Συχνά κατά τη σχεδίαση των πληροφοριακών συστημάτων και συγκεκριμένα στη σχεδίαση της διεπαφής χρήστης αναφερόμαστε στην έννοια του ‘look and feel’, περιγράφοντας τον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης αντιλαμβάνεται τη διεπαφή και κατά συνέπεια την αλληλεπίδραση. Η έννοια συνεπώς του ‘αισθάνομαι’ - feel είναι πολύ σημαντική, δηλώνοντας πως σχεδιάζουμε όχι μόνο το πώς θα φαίνεται μια διεπαφή αλλά σχεδιάζουμε και για το πώς ‘αισθάνεται’ ο άνθρωπος την αλληλεπίδραση με τη διεπαφή και κατά συνέπεια ολόκληρο το υπολογιστικό σύστημα ή αντικείμενο..

## 2.2 Διαδραστική Σχεδίαση (Interaction Design)

Η επικοινωνία μεταξύ του ανθρώπου και των συστημάτων με το οποία αλληλεπιδρά έχει ιδιαίτερη αξία στη διαδικασία του σχεδιασμού και της αλληλεπίδρασης. Η μελέτη του τρόπου με τον οποίο ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με τα υπολογιστικά συστήματα μέσω των διεπαφών χρήστη όπως αναλύθηκε στην προηγούμενη ενότητα, οδήγησε στην ανάγκη για σχεδίαση των συστημάτων αυτών με τέτοιο τρόπο ώστε να ‘ενισχύεται’ η σχέση με τον χρήστη. Η Διαδραστική Σχεδίαση – Interaction Design, αποτελεί ένα ιδιαίτερα σημαντικό ερευνητικό πεδίο που ενσωματώνει τις μεθόδους

εκείνες καθώς και τις προσεγγίσεις για σχεδίαση συστημάτων όπου δίνεται έμφαση στις ανάγκες του χρήστη αλλά και στον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης βιώνει την αλληλεπίδραση.

Ο Moggridge<sup>6</sup> το 1990 είναι αυτός που θεμελίωσε τον όρο της Διαδραστικής Σχεδίασης – Interaction Design σε μια προσπάθεια επικέντρωσης της σχεδίασης της αλληλεπίδρασης στις ανάγκες και τα χαρακτηριστικά του ανθρώπου. Πρόκειται για ένα επιστημονικό πεδίο το οποίο ξεφεύγει από τα όρια της διεπαφής στον προσωπικό υπολογιστή και τις θεωρίες της Αλληλεπίδρασης του Ανθρώπου – Υπολογιστή. Σύμφωνα με τον Winograd (1997) δηλώνει κυρίως «τη δημιουργία ‘χώρων’(spaces) για την ανθρώπινη επικοινωνία και αλληλεπίδραση», δίνοντας έμφαση στη συνολική αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα πέρα από τα όρια του προσωπικού υπολογιστή και για αυτό το λόγο συνδέεται με άλλα επιστημονικά πεδία όπως ‘Βιομηχανικό σχεδιασμό’ – Industrial & Product Design, με τη Ψυχολογία, τη Γνωστική Επιστήμη – Cognitive Science κτλ.

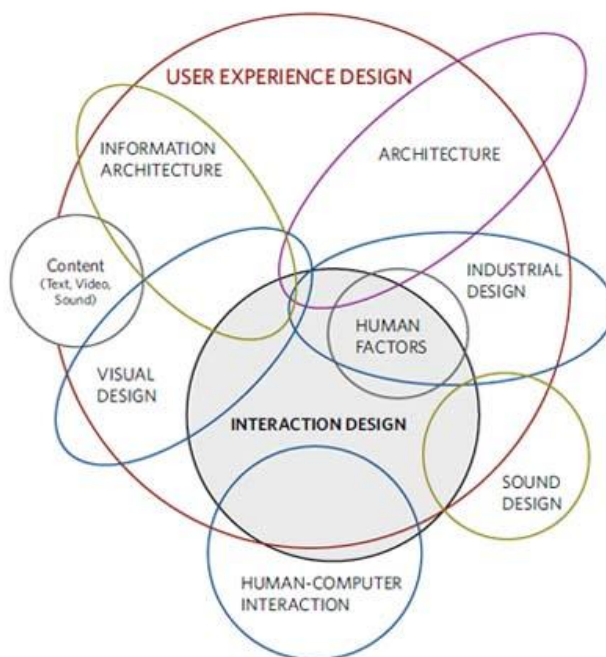
Στο πλαίσιο αυτό, διάφορες προσεγγίσεις συνθέτουν την έννοια της σχεδίασης της αλληλεπίδρασης, όπως η Ανθρωποκεντρική Σχεδίαση – User Centered Design (UCD) ή Σχεδίαση με βάση την Εμπειρία Χρήστη User Experience Design (UED), όπου δίνεται μεγάλη έμφαση στην αξία της ‘εμπειρίας’ – experience, όπως τη βιώνει ο χρήστης (Wright et al., 2005), επίσης μέθοδοι διερεύνησης και ανάλυσης όπως η Συμμετοχική Σχεδίαση – Participatory Design, όπου βασίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ενεργή συμμετοχή και ‘εμπλοκή’ των χρηστών σε όλη τη διαδικασία της σχεδίασης, ή η Σχεδίαση με βάση το πλαίσιο – Contextual Design όπου κατά τη σχεδίαση δίνεται έμφαση στο πλαίσιο (εξωτερικός χώρος) στο οποίο πραγματοποιείται η αλληλεπίδραση καθώς και στους παράγοντες που συνθέτουν το πλαίσιο (θερμοκρασία, φως κτλ.), (Dray και Siegel, 2007). Επίσης, όροι όπως «Ανθρωποκεντρική Υπολογιστική» και «Ανθρωποκεντρική Σχεδίαση» έρχονται να συμπληρώσουν – αν όχι, να αντικαταστήσουν τον όρο «Αλληλεπίδραση Ανθρώπου-Υπολογιστή», δίνοντας με αυτό τον τρόπο νέα διάσταση στη σχέση του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα και αντικείμενα.

---

<sup>6</sup> Συγγραφέας του βιβλίου ‘Designing Interactions’ <http://www.designinginteractions.com/bill>

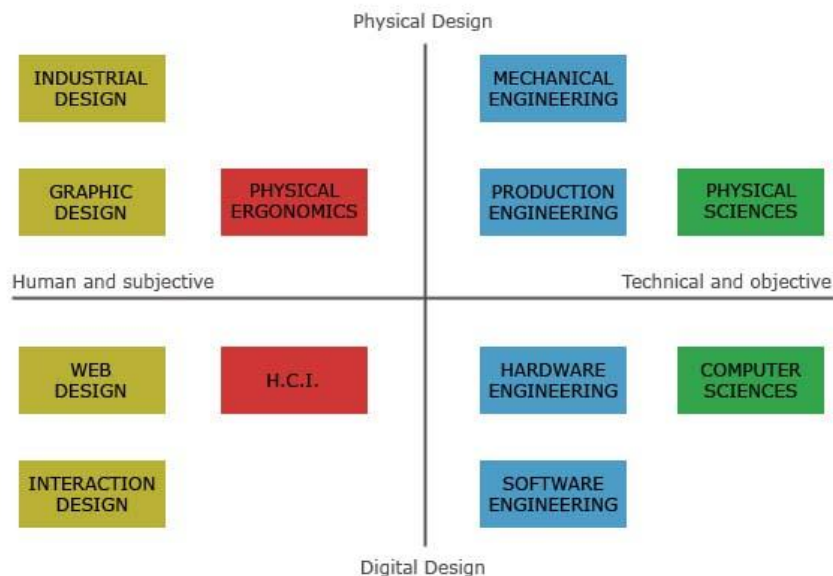
Συνοψίζοντας λοιπόν, μπορούμε να πούμε πως αντικείμενο μελέτης του ερευνητικού πεδίου της διαδραστικής σχεδίασης αποτελεί η αλληλεπίδραση που αναπτύσσεται μεταξύ των ανθρώπων και των μηχανών, παρέχοντας το κατάλληλο πλαίσιο για τους ερευνητές όσον αφορά τη σχεδίαση, την ανάλυση και την αξιολόγηση της αλληλεπίδρασης. Η Διαδραστική σχεδίαση αποτελεί στην ουσία σύγκλιση της σχεδίασης (Design) με την μηχανική (engineering) και τα υπολογιστικά συστήματα (computing). Επίσης, πέρα από την έννοια της Ευχρηστίας (Usability) και της αποτελεσματικότητας κατά την αλληλεπίδραση, ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στα συναισθήματα που δημιουργεί, όπως: ικανοποίηση, χαρά, διασκέδαση, στο κατά πόσο δημιουργεί κίνητρα, εάν είναι αισθητικά ευχάριστη κτλ.

Ο Saffer (2010) υποστηρίζει πως η διαδραστική σχεδίαση αποτελεί ένα σχετικά νέο πεδίο και προσπαθεί να βρει την ταυτότητα του σε σχέση με άλλα επιστημονικά πεδία, όπως την αρχιτεκτονική της πληροφορίας (information architecture), το βιομηχανικό σχεδιασμό (industrial design) και τη σχεδίαση με βάση την εμπειρία χρήστη (user experience design). Στην Εικόνα 6 παρουσιάζεται η σχέση της διαδραστικής σχεδίασης με τα υπόλοιπα επιστημονικά πεδία, συγκεκριμένα παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον το γεγονός της σύγκλισης διαφορετικών επιστημονικών πεδίων η οποία οδηγεί στη μελέτη επιμέρους ζητημάτων, όπως για παράδειγμα, η σύγκλιση της οπτικής σχεδίασης με τη διαδραστική σχεδίαση είναι δυνατόν να αφορά όλα τα επιμέρους ζητήματα που σχετίζονται με τη σχεδίαση της διεπαφής, ενώ η σύγκλιση της διαδραστικής σχεδίασης με την αρχιτεκτονική της πληροφορίας είναι δυνατόν να αφορά την πλοήγηση του χρήστη στο σύστημα.



**Εικόνα 6:** Η σχέση της Διαδραστικής Σχεδίασης με τα υπόλοιπα επιστημονικά πεδία  
[πηγή: (Saffer, 2010)]

Ο Moggridge (2007) επίσης πραγματοποιεί μια ανάλυση για τη σχέση της διαδραστικής σχεδίασης με άλλους ερευνητικούς κλάδους. Συγκεκριμένα πραγματοποιεί μια προσπάθεια διερεύνησης της διαδραστικής σχεδίασης σε σχέση με τέσσερις προσεγγίσεις, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 7 και στο διάγραμμα. Πιο αναλυτικά, στα άκρα του οριζόντιου άξονα είναι τοποθετημένη η ανθρώπινη, υποκειμενική προσέγγιση στο ένα άκρο και η τεχνική, αντικειμενική προσέγγιση στο άλλο. Αντίστοιχα, και στον κάθετο άξονα είναι τοποθετημένα η φυσική και ψηφιακή σχεδίαση. Ο Moggridge (2007) τοποθετεί τη διαδραστική σχεδίαση μεταξύ του άξονα της ανθρώπινης προσέγγισης και ψηφιακής σχεδίασης, δηλώνοντας με αυτόν τον τρόπο όπως ο ίδιος αναφέρει πως η διαδραστική σχεδίαση είναι καθαρά ανθρωποκεντρική και κινείται στη σφαίρα του ψηφιακού.

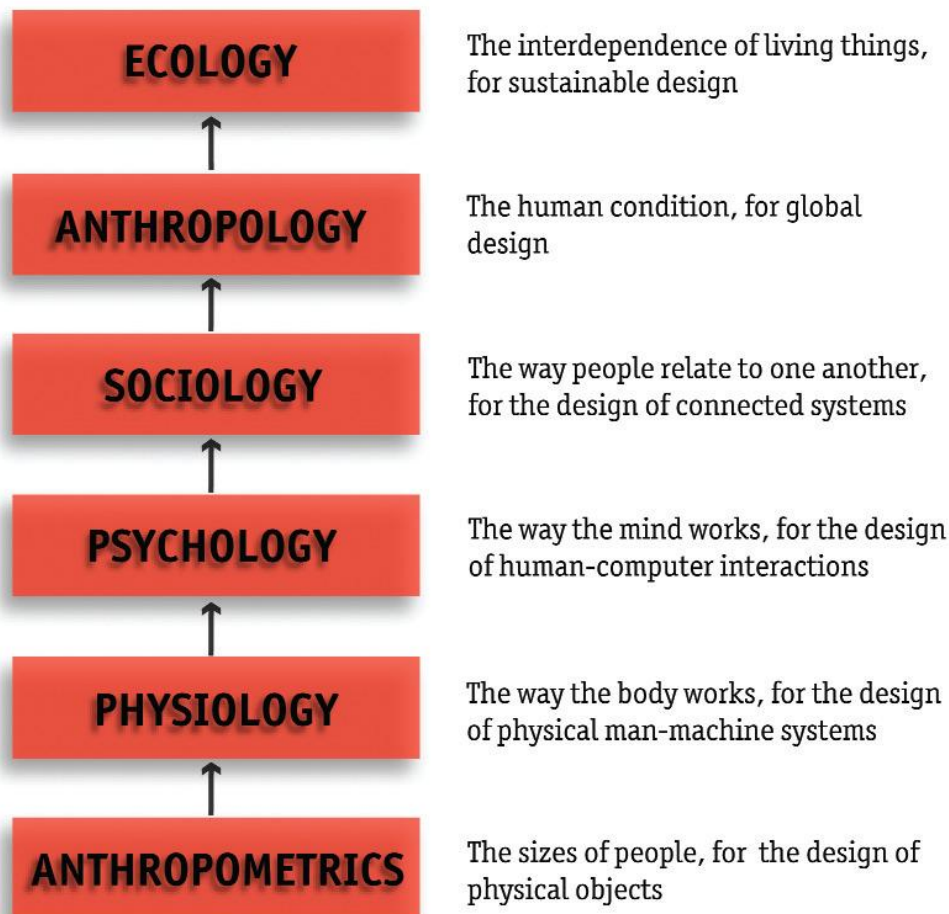


**Εικόνα 7:** Προσέγγιση και προσδιορισμός της Διαδραστικής Σχεδίασης  
[πηγή: (Moggridge, 2007)]

Ο Moggridge (2007) παρουσιάζει ένα σύνολο χαρακτηριστικών που προσδιορίζουν την αλληλεπίδραση, ένα σύνολο 'περιορισμών' οι οποίοι δηλώνουν τον βαθμό πολυπλοκότητας τοποθετημένα σε ιεραρχική δομή. Πιο αναλυτικά όπως φαίνεται στην Εικόνα 8, οι βασικοί περιορισμοί είναι:

- Ανθρωπομετρία: περιγράφει όλα εκείνα τα ανθρωπομετρικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τη σχεδίαση, όπως το μέγεθος των ανθρώπων. Σχετίζεται με τη σχεδίαση φυσικών αντικειμένων.
- Φυσιολογία: δηλώνει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί τον ανθρώπινο σώμα. Σχετίζεται με τη σχεδίαση άνθρωπο-μορφικών συστημάτων.
- Γνωστική ψυχολογία: δηλώνει τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η νόηση του ανθρώπου. Σχετίζεται με τη σχεδίαση αλληλεπιδράσεων μεταξύ μηχανής και ανθρώπου.
- Κοινωνιολογία: περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι σχετίζονται μεταξύ τους. Σχετίζεται με τη σχεδίαση των συνδεδεμένων συστημάτων.

- Πολιτισμική ανθρωπολογία: αφορά τις πολιτισμικές διαστάσεις και σχετίζεται με την παγκόσμια σχεδίαση.
- Οικολογία: αφορά την ανεξαρτησία των ζωντανών πραγμάτων και σχετίζεται με τη βιώσιμη σχεδίαση.



**Εικόνα 8:** Ιεραρχική παρουσίαση των περιορισμών της αλληλεπίδρασης δηλώνοντας την πολυπλοκότητα από το απλό στο πιο σύνθετο

[πηγή: (Moggridge, 2007)]

## 2.3 Πανταχού Παρούσα Υπολογιστική (Ubiquitous Computing)

Η έννοια της ‘Πανταχού Παρούσας’ τεχνολογίας και υπολογιστικής – ubiquitous Computing, μπορεί να οριστεί ως η χρήση υπολογιστών τεχνολογιών παντού, αλλά με

έναν ‘αόρατο’ τρόπο για τον χρήστη, με την έννοια ότι δεν αποσπούν ή διαταράσσουν την προσοχή του και διευκολύνουν την εκτέλεση μιας λειτουργίας με έναν περισσότερο διαισθητικό (intuitive) τρόπο, στην ουσία είναι ‘εμβυθισμένα’ - embedded στο ευρύτερο περιβάλλον συστημάτων, εφαρμογές και υπηρεσίες τα οποία είναι διαθέσιμα στον κάθε χρήστη παντού και πάντα.

Ιδιαίτερα ο Weiser (1991) εισήγαγε και περιέγραψε τις έννοιες ‘Αόρατη Υπολογιστική’ - calm computing και πανταχού παρούσα υπολογιστική - ubiquitous computing. Συγκεκριμένα, ο Weiser, με την χαρακτηριστική του φράση: «Οι πιο σημαντικές τεχνολογίες είναι αυτές που είναι αόρατες<sup>7</sup>», περιέγραψε χαρακτηριστικά το μέλλον των υπολογιστικών συστημάτων και την αλληλεπίδραση τους με τους ανθρώπους. Πιο αναλυτικά, οι διάχυτες τεχνολογικές εφαρμογές οι οποίες ακολουθούν τις αρχές της «πανταχού παρούσας τεχνολογίας» (ubiquitous computing) σκοπεύουν στην υποστήριξη των καθημερινών αναγκών των χρηστών παρέχοντας τους υπηρεσίες σε οποιοδήποτε περιβάλλον, εσωτερικό ή εξωτερικό (σπίτι, γραφείο, δημόσιοι χώροι). Ιδιαίτερα η συνεχής ανάπτυξη των διάχυτων συστημάτων υπολογιστικής (pervasive computing) δημιούργησε το πλαίσιο εκείνο για τη μελέτη (McCullough, 2004) του τρόπου με το οποίο μεταβάλλεται η καθημερινή ζωή του ανθρώπου στο ψηφιακό περιβάλλον μέσα στο οποίο ζει.

Μια τάση όπως αναφέρει ο Dourish (2001) είναι η εξάπλωση της υπολογιστικής σε μια σειρά από συσκευές που χρησιμοποιούμε στην καθημερινότητα μας και οι οποίες έχουν επίγνωση της θέσης μας στον χώρο αλλά και επίγνωση άλλων παρόμοιων ηλεκτρονικών συσκευών. Ενώ μια άλλη τάση αφορά την «ενίσχυση» του καθημερινού μας κόσμου με υπολογιστική ισχύ, όπου είναι δυνατόν κομμάτια από χαρτί, ποτήρια, παιχνίδια κτλ. να αποτελέσουν «ενεργές οντότητες» που ανταποκρίνονται στο περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται καθώς και στις ενέργειες – δράσεις των ανθρώπων.

Παράλληλα, μια πολύ σημαντική διάσταση της εξέλιξης των υπολογιστικών συστημάτων είναι αυτή της ‘Διάχυτης ευφυΐας’ – Ambient intelligence, η οποία όπως αναφέρει ο Rogers (2006) είναι μέρος τόσο ψηφιακού όσο και του φυσικού κόσμου και

---

<sup>7</sup> ‘The most profound technologies are those who disappear’

είναι ενσωματωμένη σε αντικείμενα τα οποία μπορούν να προβλέψουν τις ανάγκες των ανθρώπων και να δράσουν αναλόγως. Πιο αναλυτικά, συστήματα και αντικείμενα τα οποία εμπεριέχουν τεχνολογίες διάχυτης ευφυΐας δίνουν άλλη ‘μορφή’ στον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης αλληλεπιδρά με αυτά δίνοντας έμφαση στην εμπειρία όπως την εκλαμβάνει ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση.

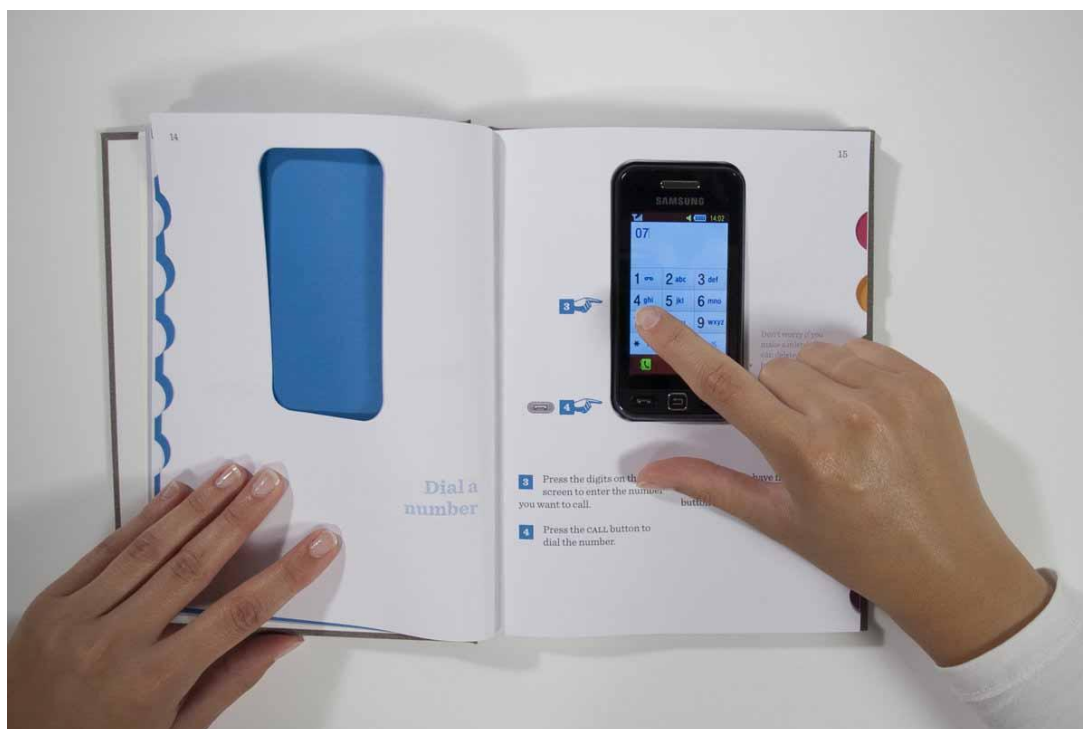
Η τεχνολογία έχει ενσωματωθεί σε όλες τις εκφάνσεις της καθημερινής ζωής. Τα υπολογιστικά συστήματα έχουν μεταβληθεί σε μεγάλο βαθμό συνιστώντας με αυτό τον τρόπο ένα μέσο που διευκολύνει την επικοινωνία, τη συνεργασία και την αλληλεπίδραση μεταξύ των ανθρώπων. Σε αυτό το νέο περιβάλλον η σχέση του χρήστη με τα υπολογιστικά συστήματα επαναπροσδιορίζεται και η αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα αποκτά νέες διαστάσεις. Από την αλληλεπίδραση με τον προσωπικό υπολογιστή και τη διαμεσολαβημένη επικοινωνία με τους άλλους χρήστες, περνάμε στην αλληλεπίδραση με πολλά υπολογιστικά συστήματα εμβυθισμένα στην καθημερινή μας ζωή. Η προσοχή στρέφεται στον τρόπο με τον οποίο μπορούμε να σχεδιάσουμε τα περιβάλλοντα που υποστηρίζουν τις παραπάνω δυνατότητες. Η τεχνολογία παρουσιάζεται πλέον, όχι σαν κάτι το οποίο χρησιμοποιούμε, αλλά σαν κομμάτι του τρόπου ζωής μας και σαν μια παρουσία στην καθημερινότητα μας, κάτι με το οποίο ζούμε και όχι απλά κάτι το οποίο χρησιμοποιούμε, (Bannon, 2011).

## 2.4 Νέες μορφές Αλληλεπίδρασης

Στο παρελθόν, όπως αναφέρουν οι Hallnäs και Redström (2002) τα υπολογιστικά συστήματα σχεδιάστηκαν για να τοποθετηθούν σε ένα δωμάτιο (εμφάνιση προσωπικού υπολογιστή) και κυρίως για να είναι αποτελεσματικά εργαλεία στα χέρια εξειδικευμένων χρηστών - προγραμματιστών. Στις μέρες μας ωστόσο, τα υπολογιστικά συστήματα ενσωματώνονται όλο και περισσότερο στο φυσικό περιβάλλον και στην καθημερινή μας ζωή με αποτέλεσμα ο τρόπος με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με αυτά, όπως ήδη έχει αναφερθεί στην προηγούμενη ενότητα, να παίρνει άλλες διαστάσεις και ο χρήστης να βιώνει την αλληλεπίδραση με διαφορετικό τρόπο. Σύμφωνα με τον Dourish (2001), η αλληλεπίδραση δεν νοείται μόνο το σύνολο των φυσικών συσκευών (πληκτρολόγιο,

οθόνη, ποντίκι κτλ.) ή το σύνολο των εικονικών ‘virtual’ στοιχείων (dialogue boxes, menu, scroll bar κτλ.) μέσω των οποίων αλληλεπιδρούμε αλλά τους τρόπους με τους οποίους τα υπολογιστικά συστήματα έχουν εισχωρήσει στην καθημερινότητά μας. Κατά συνέπεια παράλληλα με τις ραγδαίες αλλαγές στα υπολογιστικά συστήματα σημειώνονται εξίσου ραγδαίες αλλαγές στον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με αυτά.

Οι τελευταίες εξελίξεις στην τεχνολογία και στο πεδίο της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή έχουν δημιουργήσει νέες, αναδυόμενες μορφές αλληλεπίδρασης οι οποίες αξιοποιούν τις ανθρώπινες ικανότητες μας και μας φέρνουν σε ‘επαφή’ με το ψηφιακό περιεχόμενο. Πιο αναλυτικά καθημερινά αντικείμενα με τα οποία ερχόμαστε σε επαφή και στα οποία είναι ενσωματωμένα τεχνολογίες υπολογιστικής, απαιτούν νέες μορφές αλληλεπίδρασης, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 9.



**Εικόνα 9:** Παράδειγμα αλληλεπίδρασης με τη ψηφιακή πληροφορία<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Πρόκειται για το έργο ‘Out of the box’ το οποίο παρουσιάστηκε στο ‘Museum of Modern Art – Moma’ στο πλαίσιο της έκθεσης ‘Talk to me’ <http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2011/talktome/objects/146373/>

Αυτές οι νέες μορφές αλληλεπίδρασης οι οποίες έχουν αναδυθεί δημιουργούν ένα νέο πλαίσιο μέσα στο οποίο ο άνθρωπος 'επικοινωνεί' με τα αντικείμενα που τον περιβάλλουν. Στο νέο αυτό πλαίσιο η αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα ξεπερνά τις διαστάσεις του προσωπικού υπολογιστή και της οθόνης της διεπαφής. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Winograd (1997), «περνάμε από τη σχεδίαση της 'διεπαφής' στη σχεδίαση αλληλεπιδραστικών περιβαλλόντων (interspaces)». Ενώ, στη συνέχεια ο συγγραφέας αναφέρει πως περνάμε από την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με την υπολογιστική μηχανή στην αλληλεπίδραση πολλών ανθρώπων, μεταξύ τους και με πολλές μηχανές σε αλληλεπιδραστικά περιβάλλοντα.

Η έννοια της αλληλεπίδρασης δεν επικεντρώνεται στην 2-διαστάσεων γραφική διεπαφή των συστημάτων αλλά στα συστήματα συνολικά ως αντικείμενα που ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία. Μέχρι τώρα ένα ιδιαίτερα σημαντικό χαρακτηριστικό κατά την αλληλεπίδραση ήταν η όραση (visual) και πιο συγκεκριμένα η οπτική αντίληψη (visual perception) για τη διεξαγωγή της αλληλεπίδρασης. Η Ενσώματη αλληλεπίδραση – Embodied Interaction, η οποία δηλώνει τη δράση μέσω μιας φυσικής εκδήλωσης στον κόσμο (Dourish, 2001), λαμβάνει μεγαλύτερες διαστάσεις στο πεδίο της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα και ο άνθρωπος πλέον χρησιμοποιεί συνολικά τις αισθήσεις και το σώμα του για να αλληλεπιδράσει με τα συστήματα και τα αντικείμενα που τον περιβάλλουν.

Φαινομενολογικές απόψεις και θεωρητικές προσεγγίσεις, όπως παρουσιάζονται στις επόμενες ενότητες, διερευνώνται για τη μελέτη της σχεδίασης των νέων μορφών αλληλεπίδρασης, τις οποίες ο χρήστης τις βιώνει με διαφορετικό τρόπο. Ιδιαίτερα ο Bannon (2011) υποστηρίζει πως περνάμε σε μία εποχή όπου η σχεδίαση της αλληλεπίδρασης επικεντρώνεται στον άνθρωπο και στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβάνεται τον κόσμο, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση σε έννοιες όπως, η «αισθητική», η «παικτικότητα» (playfulness) και η «ασάφεια» (ambiguity).

## 2.5 Σύνοψη Κεφαλαίου

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε μια πρώτη προσπάθεια διερεύνησης της έννοιας της Αλληλεπίδρασης σε σχέση με τα αντικείμενα και τα συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες υπολογιστικής (computing) και τα οποία περιβάλλουν τον άνθρωπο. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε διερεύνηση της έννοιας της αλληλεπίδρασης σε σχέση με την ανάπτυξη και την εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων, με σημαντικές εφευρέσεις όπως το ποντίκι του Engelbart και την ανάπτυξη της Γραφικής Διεπαφής Χρήστη (GUI) να προσδιορίζουν και να καθορίζουν τη μορφή της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα. Αναφορά πραγματοποιήθηκε επίσης στα επιστημονικά πεδία της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου – Υπολογιστή και της Διαδραστικής Σχεδίασης, πραγματοποιώντας εκτενή μελέτη στις διαφορετικές προσεγγίσεις αλλά και στον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζεται η αλληλεπίδραση. Παράλληλα η συνεχής ενσωμάτωση των υπολογιστικών συστημάτων ως αποτέλεσμα της ανάπτυξης της διάχυτης τεχνολογίας (pervasive technology) και των πανταχού παρόντων υπολογιστικών συστημάτων (ubiquitous computing) μεταβάλλει σε σημαντικό βαθμό τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούμε με τα αντικείμενα που μας περιβάλλουν αλλά και τον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τη σχέση μας με αυτά. Νέες μορφές αλληλεπίδρασης στις οποίες ο άνθρωπος χρησιμοποιεί συνολικά τις αισθήσεις τους και αλληλεπιδρά τόσο στο φυσικό όσο και στο ψηφιακό περιβάλλον, ενισχύουν την αντίληψη μας για τον κόσμο που μας περιβάλλει.

Σε αυτό το νέο περιβάλλον, ο άνθρωπος έρχεται συνεχώς σε επαφή με ψηφιακή πληροφορία, ενώ τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά ενισχύονται όλο και περισσότερο με υπολογιστική τεχνολογία, είναι ανάγκη συνεπώς να δημιουργηθεί ο κατάλληλο πλαίσιο για τη μελέτη και τη σχεδίαση της αλληλεπίδρασης που λαμβάνει χώρα με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι απόλυτα προσαρμοσμένη στις νέες τεχνολογικές εξελίξεις. Η απτή αλληλεπίδραση η οποία διερευνάται στην επόμενη ενότητα αποτελεί μια διάσταση της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα όπου το αντικείμενο αποτελεί συνολικά σε όλες του τις διαστάσεις μια διεπαφή

αλληλεπίδρασης στην οποία ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται την ψηφιακή πληροφορία μέσω (όχι μόνο) της αίσθησης της αφής.

### 3. Απτή Αλληλεπίδραση (Tangible Interaction)

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, η συνεχής εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων και η ενσωμάτωση σε αυτά τεχνολογιών διάχυτης ευφυΐας (ambient intelligence), έχει μεταβάλλει τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρά ο χρήστης καθώς και τη μορφή που λαμβάνει η αλληλεπίδραση χρησιμοποιώντας συνολικά τις αισθήσεις του ανθρώπου. Σε αυτό το νέο πλαίσιο, ιδιαίτερα σημαντικές διαστάσεις λαμβάνει η αλληλεπίδραση με αντικείμενα και συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες Απτή Υπολογιστικής – Tangible Computing.

Αυτή η νέα μορφή αλληλεπίδρασης κάνει χρήση της αίσθησης της αφής του ανθρώπου για την πραγματοποίηση της αλληλεπίδρασης με συστήματα που εμπεριέχουν ψηφιακό περιεχόμενο με σκοπό την ενίσχυση της ‘επικοινωνίας’ του ανθρώπου με τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά αλλά και την ενίσχυση της εμπειρίας του χρήστη όπως τη βιώνει κατά την αλληλεπίδραση. Πιο αναλυτικά, στο παρόν κεφάλαιο διερευνάται ο τρόπος με τον οποίο η απτή αλληλεπίδραση είναι δυνατόν να ενισχύσει την αλληλεπίδραση μεταξύ του ανθρώπου και των υπολογιστικών συστημάτων και κατά συνέπεια να ενισχύσει την αντίληψη μας για τα αντικείμενα που ενσωματώνουν ψηφιακή πληροφορία, συγκεκριμένα αντικείμενα τα οποία έχουν συμπεριφορά, αλληλεπιδρούν και αντιδρούν στις ενέργειες των ανθρώπων.

Σύμφωνα με την Motamedi (2007), τα περισσότερα αλληλεπιδραστικά συστήματα εμπεριέχουν έναν βαθμό απτής αλληλεπίδρασης, η οποία μπορεί να κυμαίνεται από το πάτημα των πλήκτρων σε ένα πληκτρολόγιο, μέχρι την υψηλού επιπέδου απτή αλληλεπίδραση όπου συμμετέχει όλο το σώμα σε εμβυθισμένα (immersive) περιβάλλοντα. Το ποντίκι του Engelbart (βλ. Μελέτη της έννοιας της Αλληλεπίδρασης (Interaction), για παράδειγμα, είναι σίγουρα η πιο δημοφιλής συσκευή διαχείρισης δεδομένων μέχρι σήμερα η οποία χρησιμοποιεί την αφή για τη διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου στην οθόνη διεπαφής και την αντίληψη της πληροφορίας χρησιμοποιώντας την οπτική αντίληψη. Η ενσωμάτωση ωστόσο των υπολογιστικών συστημάτων στην καθημερινή μας ζωή και η εμφάνιση νέων μορφών αλληλεπίδρασης

χρησιμοποιώντας φυσικά μέσα για τη διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου κάνουν έντονη την ανάγκη για δημιουργία αλληλεπιδράσεων, όπου ο χρήστης βιώνει τόσο τη διαχείριση της ψηφιακής πληροφορίας όσο και την ανάδραση που παρέχεται ως αποτέλεσμα της δράσης του.



**Εικόνα 10:** Παράδειγμα Απτής Αλληλεπίδρασης με αντικείμενο που ενσωματώνει ψηφιακή πληροφορία<sup>9</sup>

Η λειτουργία της αφής είναι δυνατόν να ‘εμπλουτίσει’ την εμπειρία του χρήστη όπως την βιώνει κατά την αλληλεπίδραση αλλά και τον βοηθήσει να κατανοήσει τη λειτουργία του αντικειμένου και την επικοινωνία με αυτό. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Ackerman et al. (2010), ο άνθρωπος χρησιμοποιεί τα χέρια του για δύο βασικές λειτουργίες: να αποκτήσει πληροφορία και να διαχειριστεί το περιβάλλον του. Σε αυτό το πλαίσιο λοιπόν κατανοούμε πως η Απτή Αλληλεπίδραση – Tangible Interaction δημιουργεί μια νέα εξέλιξη στην αλληλεπίδραση των ανθρώπων με τα υπολογιστικά συστήματα μέσα από εκείνα τα στοιχεία που τη συνθέτουν και τα οποία διερευνώνται αναλυτικά στις επόμενες ενότητες.

---

<sup>9</sup> Πρόκειται για το έργο ‘Tio’ το οποίο παρουσιάστηκε στο ‘Museum of modern Art’ στα πλαίσια της έκθεσης ‘Talk to me’ <http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2011/talktome/objects/145488/>

Ο Ishii Hiroshi (1997), ήταν από τους πρώτους που εισήγαγε την έννοια της απτής πληροφορίας, όπου η ψηφιακή πληροφορία παρουσιάζεται σαν μια μορφή ψηφιακών, απτών 'ατόμων' – tangible bits με τα οποία οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν σε ένα συνεχές ρυθμό στην καθημερινότητα τους. Η απτή αλληλεπίδραση, πιο συγκεκριμένα, στηρίζεται στην ιδέα σύμφωνα με την οποία προσδίδονται φυσικές διαστάσεις στην ψηφιακή πληροφορία (Ishii and Ullmer, 1997). Ιδιαίτερα, στο βιβλίο του Moggridge (2007) ο Ishii αναφέρει πως η πιο απλή μορφή ψηφιακής (διαχείριση μαθηματικών ψηφίων) υπολογιστικής συσκευής στην οποία ο χρήστης διαχειρίζεται την πληροφορία με φυσικό τρόπο και κάνοντας χρήση της απτικής του ικανότητας, είναι ο «άβακας» - abacus (Εικόνα 11). Συγκεκριμένα, υποστηρίζει πως όλη η πληροφορία παρουσιάζεται με έναν φυσικό τρόπο, έτσι ώστε οι άνθρωποι να μπορούν άμεσα να «αγγίξουν, να διαχειριστούν αλλά και να αισθανθούν την πληροφορία», δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια των 'υπονοούμενων δυνατοτήτων' – affordances, με την έννοια ότι η απλή μηχανική κατασκευή του υπονοεί τη λειτουργία του. Στο ίδιο πλαίσιο, οι Igoe και O'Sullivan (2004) πραγματοποιούν εκτενή αναφορά για την 'φυσική επαφή' με το ψηφιακό λογισμικό (software) μέσω της αίσθησης της αφής, αναλύοντας μια σειρά τεχνολογιών που αξιοποιούν ηλεκτρικούς σένσορες και παρόμοιες τεχνολογίες για τον σκοπό αυτό.



**Εικόνα 11:** Αβακας – Η πιο απλή μορφή διαχείρισης ψηφιακής πληροφορίας<sup>10</sup>

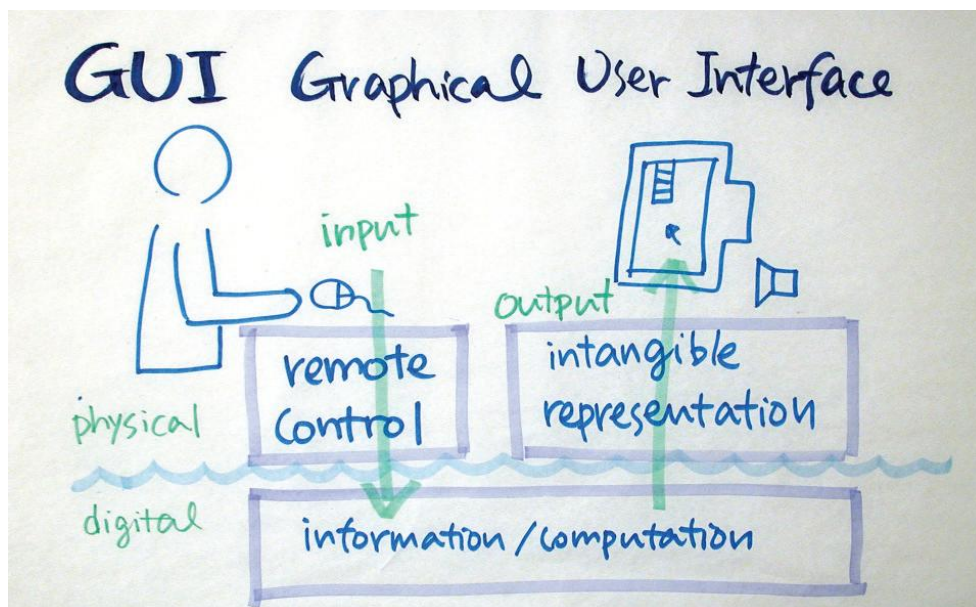
Το πεδίο της Απτής Αλληλεπίδρασης προχωρά πέρα από την αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα στη γραφική διεπαφή της οθόνης του υπολογιστή στην περισσότερο διαισθητική αλληλεπίδραση με προϊόντα, αντικείμενα και συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής, μετατρέποντας σε πολλές περιπτώσεις το αντικείμενο συνολικά σε μια διεπαφή αλληλεπίδρασης. Σε αυτό το πλαίσιο, εύκολα κατανοούμε πως πρόκειται για ένα επιστημονικό πεδίο που σχετίζεται άμεσα με άλλες διερευνητικές περιοχές, όπως την Επιστήμη των Υπολογιστών – Computer Science, τον Βιομηχανικό Σχεδιασμό – Industrial Design, την Ρομποτική – Robotics, την Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή – Human Computer Interaction, τη Διαδραστική Σχεδίαση – Interaction Design κτλ. πρόκειται για ένα επιστημονικό πεδίο που αξιοποιεί τη γνώση από τα παραπάνω επιστημονικά πεδία για να δημιουργήσει το πλαίσιο εκείνο στο οποίο η απτή αλληλεπίδραση μελετάται και σχεδιάζεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μεταβάλλει τη σχέση του ανθρώπου με τα αντικείμενα που τον περιβάλλουν. Χαρακτηριστικά οι Baskinger και Gross, (2010) αναφέρουν πως «μέσα στο περιβάλλον της αλληλεπίδρασης υπάρχει μια ειδική περιοχή όπου η φυσική φόρμα (form) και η υπολογιστική (computing) συνδυάζονται για να δημιουργήσουν νέες μορφές αλληλεπίδρασης».

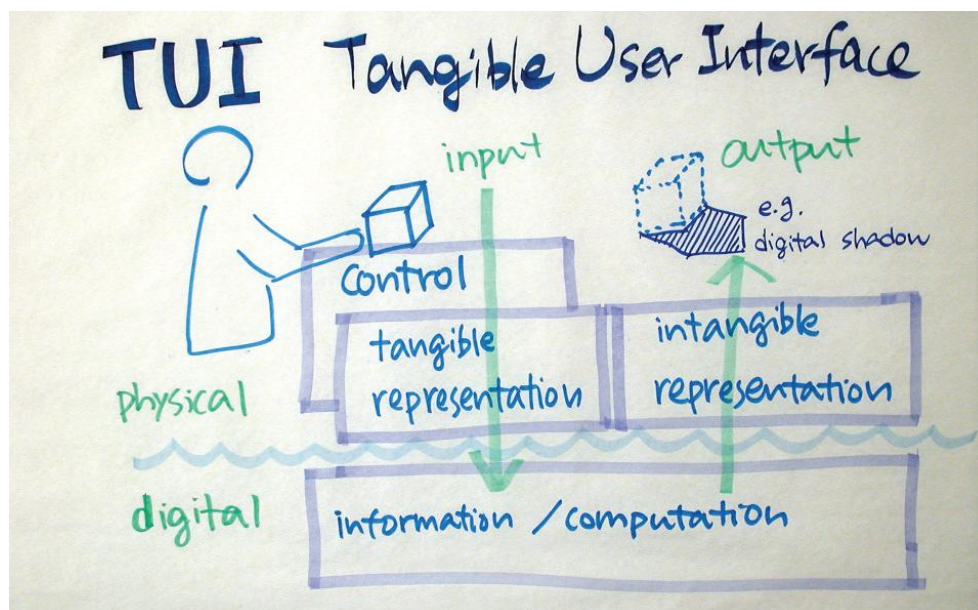
Ο Ishii (2008) χρησιμοποιώντας τον όρο Γραφική Διεπαφή Χρήστη, GUI – Graphical User Interface, περιγράφει έναν νέο όρο, αυτό του TUI – Tangible User Interface, δηλαδή Απτή Διεπαφή Αλληλεπίδρασης, συγκρίνοντας τον τρόπο με τον πραγματοποιείται η αλληλεπίδραση στις δύο περιπτώσεις. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 12, η αλληλεπίδραση απαιτεί δύο σημαντικά χαρακτηριστικά, τα στοιχεία ελέγχου (controls) με τα οποία οι χρήστες διαχειρίζονται τη ψηφιακή πληροφορία καθώς επίσης και την αναπαράσταση της πληροφορίας ως αποτέλεσμα των ενεργειών και δράσεων του χρήστη. Στην πρώτη περίπτωση, των γραφικών διεπαφών (GUI), ο χρήστης διαχειρίζεται την πληροφορία μέσω ενός συνόλου συσκευών, όπως το ποντίκι, το πληκτρολόγιο κτλ. ενώ η

---

<sup>10</sup> <http://www.designingforhumans.com/idsa/page/2/>

αναπαράσταση της πληροφορίας της πληροφορίας πραγματοποιείται με τη μορφή μη-απτών αλλά γραφικών στοιχείων στην οθόνη του υπολογιστή. Στη δεύτερη περίπτωση της απτής διεπαφής (TUI), η αναπαράσταση της πληροφορίας είναι 'απτή' – tangible, με την έννοια ότι παρουσιάζεται με φυσικό τρόπο στον χρήστη και κατά συνέπεια λειτουργεί και ως μηχανισμός ελέγχου, επιτρέποντας συγχρόνως στον χρήστη να διαχειριστεί άμεσα τη πληροφορία. Κατανοούμε λοιπόν, πως σε αυτή τη νέα διάσταση της αλληλεπίδρασης, η διαχείριση της πληροφορίας και η αναπαράσταση συνδέονται άμεσα με τέτοιο τρόπο που επιτρέπουν στον χρήστη να αναπτύξει μια περισσότερο ουσιαστική επαφή με τα αντικείμενα που αλληλεπιδρά ενισχύοντας συνεπώς την εμπειρία του όπως τη βιώνει κατά την αλληλεπίδραση.





**Εικόνα 12:** GUI & TUI – Περιγραφή της διαδικασίας της αλληλεπίδρασης  
[πηγή: (Moggridge, 2007)]

Παράλληλα, ο Ishii (1997) αναφέρει πως η απτή αλληλεπίδραση (tangible interaction) θεωρείται κατά μία έννοια ως η πραγματοποίηση του οράματος του Weiser (1991) για ‘πανταχού παρούσα’ ψηφιακή πληροφορία και επικοινωνία με την έννοια ότι το ψηφιακό περιεχόμενο αποκτά φυσικές διαστάσεις και σε τέτοια μορφή κατά την οποία ο χρήστης μπορεί να αλληλεπιδρά παντού και πάντα με έναν φυσικό, αόρατο και διαισθητικό (intuitive) τρόπο.

Σε αυτό το νέο πλαίσιο αλληλεπίδρασης, σημαντικά χαρακτηριστικά που συνθέτουν τα αντικείμενα που ενσωματώνουν απτή υπολογιστική, όπως η φόρμα, η λειτουργίες που πραγματοποιούν και η συμπεριφορά τους όπως επίσης και χαρακτηριστικά που διαμορφώνουν την αντίληψη του ανθρώπου, όλα μαζί διαδραματίζουν και καθορίζουν σε σημαντικό βαθμό την αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα. Χαρακτηριστικά, υποστηρίζεται πως οι σχεδιαστές πλέον εκτός από τη φόρμα και τη μορφή του αντικείμενου ρυθμίζουν και την αλληλεπιδραστική του συμπεριφορά. (Baskinger & Gross, 2010). Επίσης είναι δυνατόν κατά τη διαδικασία της αλληλεπίδρασης, διάφορα χαρακτηριστικά όπως το φως ή ο ήχος να χρησιμοποιηθούν για την παροχή ανάδρασης βάσει της δράσης του χρήστη. Στο ίδιο μοτίβο, είναι δυνατόν επίσης να

χρησιμοποιηθούν περισσότερες αισθήσεις για αντίληψη της λειτουργίας τους αντικείμενου, απτική ικανότητα, οπτική αντίληψη κτλ.



Εικόνα 13: Tarati Touchless Phone Concept - Branko Lukic<sup>11</sup>

Αναλύοντας το πεδίο της απτής αλληλεπίδρασης οδηγούμαστε στο διερευνητικό ζήτημα που αφορά όλα εκείνα τα στοιχεία που διαμορφώνουν την αλληλεπίδραση, τον βαθμό στο οποίο την επηρεάζουν και τη μεταξύ τους σχέση. Το ερώτημα που διαμορφώνεται λοιπόν είναι με ποιο τρόπο σχετίζονται μεταξύ τους τα χαρακτηριστικά που συνθέτουν το αντικείμενο που εμπεριέχει τεχνολογίες απτής υπολογιστικής, όπως η φόρμα του (form), η λειτουργικότητα του (functionality) καθώς και η συμπεριφορά του (behavior), και με ποιο τρόπο διαμορφώνουν την αντίληψη του ανθρώπου για τη λειτουργία του αντικείμενου με το οποίο έρχεται σε επαφή;

### 3.1 Ο ρόλος της ‘Αφής’ κατά την Αλληλεπίδραση

Η Απτή αλληλεπίδραση, όπως προέκυψε από την ανάλυση της προηγούμενης ενότητας περιγράφει τη διαδικασία της αλληλεπίδρασης η οποία στηρίζεται στην απτική ικανότητα του ανθρώπου σε συνδυασμό από μία σειρά άλλων χαρακτηριστικών που καθορίζουν την αλληλεπίδραση μεταξύ του ανθρώπου και του αντικείμενου που ενσωματώνει τεχνολογία απτής υπολογιστικής. Η συγκεκριμένη ενότητα επιχειρεί να διερευνήσει την έννοια της απτικής αντίληψης του ανθρώπου και τον ρόλο που διαδραματίζει κατά την αλληλεπίδραση μας με τα υπολογιστικά συστήματα. Ποιος ο

---

<sup>11</sup> Πρόκειται για μια προσέγγιση στην οποία το η κινητή συσκευή λειτουργεί κανονικά περνώντας τα δάχτυλα μέσα από τον κενό χώρο που δημιουργείται στη θέση των πλήκτρων δημιουργώντας με αυτό τον τρόπο μια μη-απτή (touchless) εμπειρία. <http://nonobjectbook.com/?portfolio=tarati>

ρόλος της αίσθησης της αφής και με ποιο τρόπο είναι δυνατόν να μας βοηθήσει να κατανοήσουμε τη λειτουργικότητα του αντικειμένου αλλά και να βιώσουμε σε μεγαλύτερο βαθμό την εμπειρία της αλληλεπίδρασης; Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Baskinger & Gross (2010), η φυσική φόρμα των χεριών μας καθοδηγεί στον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνουμε καταστάσεις και αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο που μας περιβάλλει. Πώς αυτή η ικανότητα προσδιορίζεται στην αλληλεπίδραση με ψηφιακό περιεχόμενο;

Οι (Gibson, 1966), Lederman & Klatsky (1987) έχουν πραγματοποιήσει σημαντική έρευνα και μελέτη σε σχέση με την απτική (haptic) ικανότητα του ανθρώπου και τον ρόλο που διαδραματίζει η αφή στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε τα αντικείμενα με τα οποία ερχόμαστε σε επαφή αλλά συγχρόνως και στον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζουμε τις ιδιότητες των αντικείμενων, σχήμα, μέγεθος, υλικό, θερμοκρασία κτλ. Συνεπώς, μπορούμε να υποστηρίξουμε πως ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση του με αντικείμενα που ενσωματώνουν απτή υπολογιστική, πέρα από το γεγονός ότι αντιλαμβάνεται τη λειτουργία του αντικειμένου μέσα από τη λειτουργία της αφής, ουσιαστικά μπορούμε να πούμε πως 'αισθάνεται' τον έλεγχο των δράσεων και τη διαχείριση της ψηφιακής πληροφορίας και περιεχομένου.

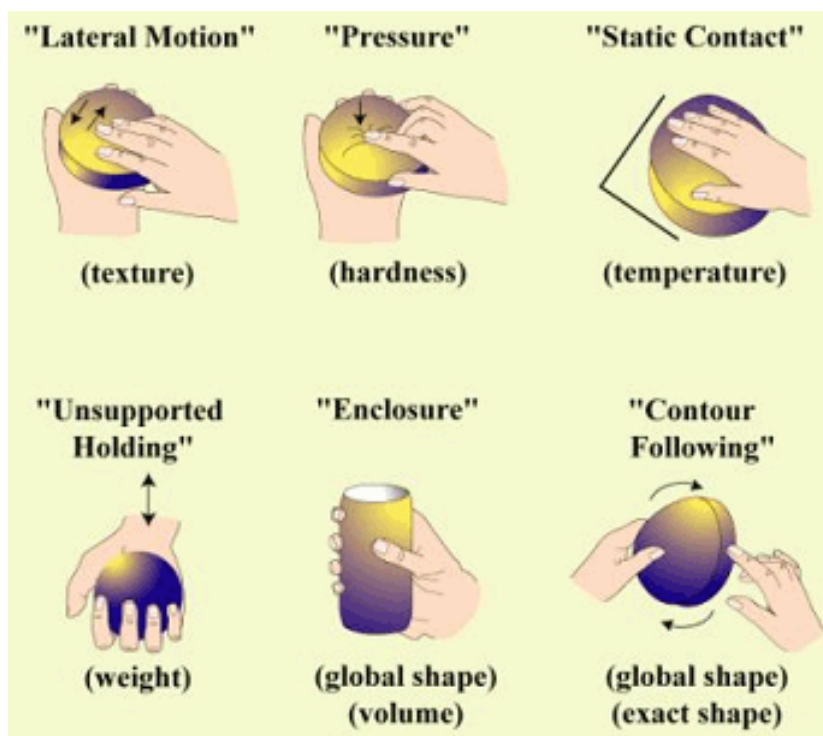
Η απτική (haptic) αντίληψη του ανθρώπου αποτελεί μια ιδιαίτερα σημαντική διάσταση στη διαδικασία της αλληλεπίδρασης, στον τρόπο με τον οποίο προσδιορίζουμε τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου και κατά τη συνέπεια τη λειτουργία του. Όπως αναφέρει ο Prytherch (2002), οι μηχανισμοί μέσα από τους οποίους αισθανόμαστε και αντιλαμβανόμαστε συγχρόνως τις απτικές διαστάσεις του περιβάλλοντος μας είναι περισσότερο πολύπλοκοι στη δομή σε σχέση με την οπτική μας ικανότητα. Ενώ συνεχίζοντας, ο συγγραφέας υποστηρίζει πως τα χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου όπως τα αντιλαμβανόμαστε μέσω της αίσθησης της αφής, είναι σε μεγάλο βαθμό διαφορετικά από αυτά που αντιλαμβανόμαστε μέσω της οπτικής μας ικανότητας.

Ο Gibson (1962) επίσης κάνει αναφορά στην έννοια της ενεργής αφής (active touch) την οποία θεωρεί πολύ σημαντική για την αντίληψη των αντικείμενων, ενώ ο συγγραφέας πραγματοποιεί μια σύγκριση των φυσικών 'διαστάσεων' των αντικείμενων που είναι

αντιληπτά τόσο με την αίσθηση της αφής όσο και με την οπτική μας ικανότητα, αναφερόμενος σε συγκεκριμένα παραδείγματα. Πιο συγκεκριμένα, οι περισσότερες επιφάνειες (surfaces) τις αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος τόσο απτά όσο και οπτικά, εξαίρεση αποτελεί για παράδειγμα ο καπνός τον οποίο ο άνθρωπος τον αντιλαμβάνεται μόνο οπτικά, ή οι διαφανείς γυάλινες επιφάνειες τις οποίες αντιλαμβάνεται χρησιμοποιώντας την αίσθηση της αφής, και σε αυτή την περίπτωση ωστόσο όπου υπάρχουν αντανάκλασεις μπορούν να αντιληφθούν χρησιμοποιώντας την οπτική μας ικανότητα. Επίσης το χρώμα είναι μη απτό και ο άνθρωπος το αντιλαμβάνεται μόνο οπτικά, αλλά στο ίδιο μοτίβο η θερμοκρασία είναι μη οπτική και ο άνθρωπος την αντιλαμβάνεται μέσω της αφής. Η όραση επίσης, όπως αναφέρει ο Gibson, μπορεί να κατανοήσει μόνο την ‘πρόσοψη’ του αντικειμένου (τη μια του επιφάνεια δηλαδή), ενώ η αφή αντιλαμβάνεται συνολικά το αντικείμενο σε όλες του τις διαστάσεις.

Η φόρμα του αντικειμένου είναι αντιληπτή τόσο απτικά όσο και οπτικά. Πιο αναλυτικά, όπως αναφέρει ο συγγραφέας, το σχέδιο, μία φόρμα σε μια επιφάνεια αντιλαμβάνεται μόνο οπτικά, η ύπαρξη των άκρων ωστόσο σε ένα αντικείμενο αντιλαμβάνεται τόσο οπτικά όσο και απτικά. Οι Klatzky et al. (1985) πραγματοποιούν εκτενή ανάλυση για το πόσο εύκολη είναι η αντίληψη των αντικειμένων μέσω της αφής, υποστηρίζοντας ωστόσο πως κυρίως τα δομικά χαρακτηριστικά μπορούν να κατανοηθούν (καμπύλες επιφάνειες, άκρα, γωνίες κτλ) μέσω της αφής, χωρίς αυτό να σημαίνει βέβαια πως μπορεί να αντιληφθούν συνολικά η φόρμα τους και να τοποθετηθούν σε μια γνωστή κατηγορία αντικειμένων.

Οι Lederman και Klatzky (1987) παρουσιάζουν την έννοια των ‘διερευνητικών διαδικασιών’ – exploratory procedures σε σχέση με την αλληλεπίδραση μας με τα αντικείμενα και τους τρόπους με τα οποία τα διαχειριζόμαστε. Πρόκειται συγκεκριμένα για μια σειρά υποσυνείδητων διαδικασιών που σκοπό έχουν τη διερεύνηση των χαρακτηριστικών και των ιδιοτήτων των αντικειμένων, όπως η υφή, η θερμοκρασία, ο όγκος, το βάρος κτλ.



**Εικόνα 14:** Εικόνα 12: Χαρακτηριστικά παραδείγματα διερευνητικών διεργασιών – Exploratory procedures, Lederman & Klatskt (1987)<sup>12</sup>

Οι Dagman et al. (2010), σε συνέχεια της παραπάνω μελέτης, προσδιορίζουν τις εμπειρικές διαστάσεις – Experience dimensions που προσδιορίζουν την αλληλεπίδραση μας με τα αντικείμενα και προχωρούν πέρα από τη διερεύνηση των φυσικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων των αντικειμένων. Πιο συγκεκριμένα οι διαστάσεις αυτές αναφέρονται σε: α) Αντικειμενικές/Μετρήσιμες διαστάσεις (χρώμα, βάρος κτλ.) β) Αισθητικές διαστάσεις (εμφάνιση αντικειμένου) γ) Κοινωνική κατάσταση (τάσεις, μοντέρνο κτλ.) δ) Συναισθηματικές διαστάσεις (διασκεδαστικό, ικανοποιητικό κτλ.) και ε) χαρακτηριστικά διεπαφής (ευκολία χρήσης κτλ.).

Σε κάθε περίπτωση, μπορούμε να κατανοήσουμε τον ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο που διαδραματίζει η απτική ικανότητα του ανθρώπου στην αλληλεπίδραση του με τα υπολογιστικά αντικείμενα. Ο άνθρωπος πέρα από τα φυσικά χαρακτηριστικά του αντικειμένου, είναι δυνατόν να αντιληφθεί και να κατανοήσει τις κοινωνικές και συναισθηματικές διαστάσεις του προϊόντος και στην περίπτωση που το αντικείμενο

<sup>12</sup> <http://www.psy.cmu.edu/faculty/klatzky/lab/pictures/index.html>

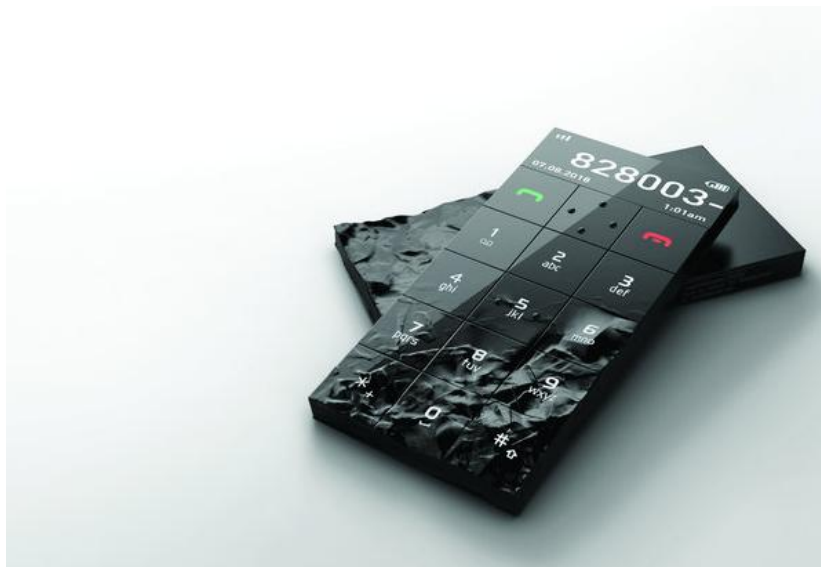
εμπεριέχει ψηφιακό περιεχόμενο, να κατανοήσει αντίστοιχα την ενσωματωμένη ψηφιακή πληροφορία. Πιο συγκεκριμένα, ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος κρατά και χρησιμοποιεί το αντικείμενο είναι δυνατόν να μεταδώσει πληροφορία σχετικά με την κατάσταση του αντικειμένου καθώς και τον τρόπο με τον οποίο σχετίζεται με τον άνθρωπο, ενώ αλλαγές στην κατάσταση του, όπως αλλαγή θερμοκρασίας είναι δυνατόν να μεταδώσει πληροφορία σχετικά με την αλληλεπίδραση που πραγματοποιεί ο άνθρωπος με την ψηφιακή πληροφορία που ενσωματώνει.

### 3.2 Υβριδικά αντικείμενα που ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία

Στις προηγούμενες ενότητες, πραγματοποιείται εκτενής αναφορά στον όρο ‘αντικείμενα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής’, πώς προσδιορίζονται ωστόσο τα συγκεκριμένα αντικείμενα, ποια είναι η λειτουργία τους και η μορφή που λαμβάνουν;

Καθημερινά ερχόμαστε σε επαφή με αντικείμενα, (βλ. Εικόνα 16) που εμπεριέχουν υπολογιστική (computing) με την έννοια ότι ενσωματώνουν ψηφιακή τεχνολογία, πρόκειται για εκείνες τις ηλεκτρονικές συσκευές (electronic devices), όπως αναφέρουν οι Dunne και Raby (2001) που εκπέμπουν ένα ηλεκτρομαγνητικό (electro-magnetic) φάσμα το οποίο αποτελεί στην ουσία η φυσική αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τις ηλεκτρονικές συσκευές. Σε αυτό το πλαίσιο ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με την ψηφιακή πληροφορία – το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, μέσα από μια σειρά αλληλεπιδράσεων στον φυσικό κόσμο, για παράδειγμα η περιστροφή ενός κουμπιού (button) για τη ρύθμιση του ήχου, της ψηφιακής πληροφορίας δηλαδή που είναι ενσωματωμένη στην ηλεκτρονική συσκευή.

Το κινητό τηλέφωνο αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα υβριδικού αντικειμένου που ενσωματώνει τεχνολογίες απτής υπολογιστικής και με το οποίο ο άνθρωπος αλληλεπιδρά καθημερινά. Στην πραγματικότητα το κινητό τηλέφωνο δεν έχει μια ξεκάθαρη λειτουργία η οποία είναι προφανής στον άνθρωπο, αντίθετα ενσωματώνει έναν μεγάλο αριθμό λειτουργιών με τις οποίες ο χρήστης αλληλεπιδρά μέσω μιας διεπαφής αλληλεπίδρασης.



**Εικόνα 15:** Παράδειγμα υβριδικού αντικειμένου – ‘Rawphisticated cellphone’, Branko Lukic<sup>13</sup>

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τον τρόπο με τον οποίο τα αντικείμενα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής βελτιώνουν την αλληλεπίδραση και ενισχύουν τον βαθμό ‘εμπλοκής’ με αυτά. Μια κατάσταση στην οποία ο άνθρωπος έχει τη δυνατότητα να αλληλεπιδρά άμεσα χρησιμοποιώντας νέες μορφές αλληλεπίδρασης, όπως η απτή αλληλεπίδραση (tangible interaction). Παράλληλα, τεχνολογίες απτής υπολογιστικής, όπως οι σένσορες (sensors) συμβάλλουν στον να αντιλαμβάνεται τις ενέργειες των χρηστών και να παρέχουν αντίστοιχα ανάδραση.

---

<sup>13</sup> Έργο το οποίο παρουσιάζει την εξωτερική μορφή ενός κινητού τηλεφώνου που εμπεριέχει ψηφιακή τεχνολογία και του οποίου η κατεστραμμένη άκρη δημιουργεί ερωτήματα σε σχέση με την τελειότητα της φόρμας του αντικειμένου. [http://www.nytimes.com/2010/11/22/arts/22iht-design22.html?\\_r=1&pagewanted=all](http://www.nytimes.com/2010/11/22/arts/22iht-design22.html?_r=1&pagewanted=all)



(α)



(β)

**Εικόνα 16: α) Braun RT20 Tischsuper Tube Radio (1961) - Dieter Rams β) Braun Sixtant Shaver (1962) - Dieter Rams<sup>14</sup>**

### 3.3 ‘Φυσικές’ Διαστάσεις της Διεπαφής (Interface)

Η αλληλεπίδραση με τα υπολογιστικά συστήματα όπως προσδιορίστηκε στις προηγούμενες ενότητες προχωρά πέρα από την παραδοσιακή αλληλεπίδραση με τη γραφική διεπαφή της οθόνης του υπολογιστή στην περισσότερο διαισθητική αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα και τα συστήματα συνολικά. Σε αυτό το πλαίσιο, είναι κατανοητό πως η ‘διεπαφή’ (interface) αποκτά νέες διαστάσεις και δημιουργεί νέες, με περισσότερο νόημα (meaningful) αλληλεπιδράσεις. Η διεπαφή αποτελεί το μέσο ‘επικοινωνίας’ μας με την υπολογιστική μηχανή, το μέσο όπως αναφέρει ο Pold (2005), όπου ‘μεταφράζει’ τις ενέργειες μας στην υπολογιστική μηχανή και αντίστοιχα ‘μεταφράζει’ τα δεδομένα όπως επεξεργάζονται από την υπολογιστική μηχανή σε μια ‘γλώσσα’ κατανοητή στον άνθρωπο. Σε αυτό το νέο τεχνολογικό περιβάλλον ωστόσο, όπου τα συστήματα εμπλουτίζονται με τεχνολογίες απτής υπολογιστικής η διεπαφή αποκτά ‘φυσικές’ διαστάσεις, με την έννοια ότι αποκτά μια ‘δυναμική φόρμα’ αναπαράστασης της ψηφιακής πληροφορίας (Pold, 2005).

---

<sup>14</sup> Πρόκειται για έργα του Dieter Rams, χαρακτηριστικά παραδείγματα βιομηχανικού σχεδιασμού. [http://core77.com/blog/competition/core77\\_phaidon\\_design\\_challenge\\_good\\_design\\_is\\_long\\_lasting\\_20050.asp](http://core77.com/blog/competition/core77_phaidon_design_challenge_good_design_is_long_lasting_20050.asp)

Οι Hornecker and Buur (2006) κάνουν λόγο για την έννοια της υλικότητας στη διεπαφή – ‘Materiality of the interface’, με την έννοια ότι η διεπαφή αποκτά υλικές-φυσικές διαστάσεις επιτρέποντας στον χρήστη να αλληλεπιδρά με τα υπολογιστικά συστήματα με νέες μορφές και τρόπους. Πιο αναλυτικά, δίνεται η δυνατότητα στους χρήστες να διαχειρίζονται την ψηφιακή πληροφορία με φυσικό τρόπο, χρησιμοποιώντας ‘μεταφορές’ από την αλληλεπίδραση μας με καθημερινά αντικείμενα. Σε αυτή τη νέα διάσταση που αποκτά η διεπαφή, παύει να είναι απλά το ‘μέσο’ αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τον υπολογιστική πληροφορία, αλλά αντίθετα είναι δυνατόν να προκαλέσει κριτική σκέψη (critical), και να έχει ‘αισθητικές’ και κοινωνικές επιδράσεις σε σχέση με την αναπαράσταση της πληροφορίας.

Ιδιαίτερα σημαντικός είναι και ο ρόλος που διαδραματίζει η υλικότητα της διεπαφής, με την έννοια ότι το υλικό συμβάλλει στον τρόπο με τον οποίο αντιλαμβανόμαστε την αλληλεπίδραση καθώς και τον βαθμό εμπλοκής μας με τα αντικείμενα.

### 3.4 Ο ρόλος της φόρμας (form)



**Εικόνα 17:** Παράδειγμα εργονομικής φόρμας – Masahiro Mori

Σε αυτή τη νέα διάσταση που λαμβάνει η διεπαφή αλληλεπίδρασης, μια ‘δυναμική φόρμα’ αναπαράστασης της ψηφιακής πληροφορίας (Pold, 2005), δημιουργούνται

ερωτήματα για τον ρόλο που διαδραματίζει η φόρμα, το σχήμα δηλαδή και η μορφή του αντικειμένου στις περιπτώσεις που ενσωματώνει τεχνολογίες απτής υπολογιστικής (tangible computing). Σε αυτό το πλαίσιο διερεύνησης, η παρούσα ενότητα μελετά τον τρόπο με τον οποίο είναι δυνατόν να υπάρχει σύγκλιση της φόρμας με τη ψηφιακή συμπεριφορά με σκοπό την αποτελεσματική του αλληλεπίδραση και την ενίσχυση της εμπειρίας χρήστη (user experience) κατά την αλληλεπίδραση. Σε σχέση με το βασικό θέμα διερεύνησης της εργασίας, η φόρμα θεωρείται μία πολύ σημαντική διάσταση της απτής αλληλεπίδρασης και παρουσιάζει ιδιαίτερη σημασία στη μελέτη και σχεδίαση συστημάτων που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής.

Μελετάται η σχέση μεταξύ της φυσικής φόρμας και της πιθανής δράσης, ο τρόπος δηλαδή με τον οποίο είναι δυνατόν η φόρμα να καθορίσει τις ενέργειες του χρήστη κατά την αλληλεπίδραση, κατά αυτή την έννοια λοιπόν, μελετάται ο βαθμός στον οποίο η φόρμα 'υπονοεί' τη λειτουργικότητα του αντικειμένου και τον τρόπο με τον οποίο ο χρήστης καθορίζει τη δράση του. η διερεύνηση στην παρούσα εργασία επικεντρώνεται σε αντικείμενα που εμπεριέχουν τεχνολογίες ψηφιακής υπολογιστικής.



**Εικόνα 18:** Παραδείγματα φυσικής φόρμας όπου ‘μηνύματα’ – cues καθορίζουν την αλληλεπίδραση και τη δράση - Nathaniel Paffett-Lugassy<sup>15</sup>

Σύμφωνα με τους Baskinger & Gross (2010) τα χέρια μας κατευθύνουν το μυαλό μας και κατά συνέπεια την αλληλεπίδραση μας με τα αντικείμενα. Στην ουσία μας βοηθούν να αλληλεπιδράσουμε και να αντιληφθούμε τον κόσμο γύρω μας. Όπως φαίνεται και στην Εικόνα 18, είναι δυνατόν η φόρμα των αντικειμένων να κατευθύνει την αλληλεπίδραση μας με αυτό, με την έννοια ότι υπονοεί την περιστροφή, το πάτημα κτλ., παρέχοντας τα κατάλληλα ‘μηνύματα’ – cues για την εκτέλεση της λειτουργίας. Ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος ‘κρατά’ το αντικείμενο καθορίζει μια σειρά λειτουργιών τις οποίες μπορεί να εκτελέσει, διαμορφώνοντας την αλληλεπίδραση του με τα συστήματα και τα αντικείμενα. Τα φυσικά χαρακτηριστικά όπως υποστηρίζει η Hornecker (2012) καθώς και φυσικές ιδιότητες των αντικειμένων αποτελούν ισχυρά σήματα (cues) αντίληψης των λειτουργιών του αντικειμένου που ενισχύουν σε μεγάλο βαθμό τη «συνειδητή κατανόηση και δράση» του ανθρώπου.

Υπάρχουν ωστόσο πολλές απόψεις που σχετίζονται με το γεγονός πως έτσι όπως έχουν διαμορφωθεί τα υπολογιστικά συστήματα στις μέρες μας, ως αποτέλεσμα της συνεχούς ανάπτυξης των υπολογιστικών συστημάτων και των διάχυτων τεχνολογιών, πολύ λίγο η φόρμα των αντικειμένων αυτών υπονοεί τη λειτουργία τους και κατά συνέπεια κατευθύνει την αλληλεπίδραση τους. Όπως αναφέρει και η Alice Rawsthorn<sup>16</sup>, τα σημερινά αντικείμενα που ενσωματώνουν ψηφιακό περιεχόμενο, παρουσιάζουν μια υβριδική (hybrid) συμπεριφορά με την έννοια ότι η φόρμα τους δεν υπονοεί τις λειτουργίες που εκτελούν. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει, οι σχεδιαστές ενσωματώνουν τόσες πολλές τεχνολογίες σε ένα μόνο αντικείμενο, με αποτέλεσμα η μορφή των περισσότερων αντικειμένων να μην σχετίζεται με τις λειτουργίες που ενσωματώνουν. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το κινητό τηλέφωνο το σχήμα

---

<sup>15</sup> <http://interactions.acm.org/archive/view/january-february-2010/tangible-interaction-form-computing>

<http://www.coroflot.com/yssagul/Neolithic-Hand-Tools>

<sup>16</sup> Alice Rawsthorn, “The Demise of ‘Form Follows Function,’” New York Times, May 30, 2009, [www.nytimes.com/2009/06/01/arts/01iht-DESIGN1.html](http://www.nytimes.com/2009/06/01/arts/01iht-DESIGN1.html).

του οποίου δεν υπονοεί καθόλου τις λειτουργίες που εμπεριέχει. Κατά αυτή την έννοια όπως αναφέρει η Alice Rawsthorn, με ποιο τρόπο μπορούμε να διαχειριστούμε πολύπλοκα αντικείμενα; με ποιο τρόπο μπορούμε να αντιληφθούμε τη λειτουργικότητα των αντικειμένων και να 'επικοινωνήσουμε' με αυτά ενισχύοντας την 'εμπλοκή' – engagement μας κατά την αλληλεπίδραση;

Στο ίδιο μοτίβο, ο Durrell Bishop στο βιβλίο του Moggridge (2007) αναφέρει πως το σχήμα και η φόρμα των ηλεκτρονικών αντικειμένων πολύ λίγο περιγράφουν τι στην πραγματικότητα κάνουν, ιδιαίτερα τα ηλεκτρονικά αντικείμενα όπως αναφέρει «στην πλειονότητα τους αποτελούνται από μαύρα κουτιά σταθερού μεγέθους και στην πραγματικότητα μόνο τα γραφικά σήματα και εικονίδια προσδιορίζουν τη λειτουργικότητά τους.» Ουσιαστικά, ο χρήστης κατά την αλληλεπίδραση του με τα περισσότερα αντικείμενα καθορίζει τη λειτουργία τους μέσα από κουμπιά (buttons) ή πλήκτρα τα οποία συνοδεύονται από μια γραφική ένδειξη για να υποδηλώσουν τη λειτουργία τους.



(α)



(β)

**Εικόνα 19:** α) Braun HLD4 Hairdryer (1970) - Dieter Rams β) Braun HL70 Desk Fan (1971) - Dieter Rams<sup>17</sup>

Είναι σημαντικό ερώτημα που προκύπτει ως αποτέλεσμα όλων των παραπάνω, είναι με ποιο τρόπο οι σχεδιαστές των υπολογιστικών συστημάτων μπορούν να ‘επικοινωνήσουν’ με αποτελεσματικό τρόπο την αλληλεπίδραση με συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής. Η φόρμα σαν καθοριστικό στοιχείο του αντικειμένου είναι δυνατόν να συμβάλει στην καθοδήγηση των ενεργειών του χρήστη; Η σχέση της φόρμας και της «δράσης» του χρήστη, με την έννοια ότι η φόρμα καθοδηγεί τις ενέργειες του χρήστη και κατά συνέπεια την αλληλεπίδραση του, είναι δυνατόν να οδηγήσει σε νέους τρόπους με τους οποίους ο χρήστης αλληλεπιδρά με τα υπολογιστικά συστήματα. Η ακόμα είναι δυνατόν η φόρμα να προσδίδει διαφορετικό νόημα στη σχέση του ανθρώπου με το αντικείμενο, ανάλογα με τον τρόπο που αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος τη συγκεκριμένη σχέση και αλληλεπίδραση; Η διερεύνηση της έννοιας της ‘Αισθητικής’ – Aesthetics στην επόμενη ενότητα (βλ. Ο ρόλος της έννοιας της ‘Αισθητικής’ (Aesthetics) στην αλληλεπίδραση) προσεγγίζει τα παραπάνω ζητήματα.

### 3.5 Υπονοούμενες δυνατότητες των αντικειμένων – Affordances

Με την έννοια ‘Υπονοούμενες Δυνατότητες’ - Affordances, προσδιορίζονται εκείνα τα φυσικά χαρακτηριστικά ενός αντικειμένου, τα οποία ουσιαστικά ‘υπονοούν’ τη λειτουργικότητα του αντικειμένου και κατά συνέπεια κατευθύνουν την αλληλεπίδραση. Πρώτος ο Gibson (1996) ανέφερε τον όρο ‘Affordances’ στα πλαίσια της θεωρίας του για την αντίληψη των αντικείμενων με τα οποία αλληλεπιδρούμε, στη συνέχεια μια σειρά θεωρητικών προσεγγίσεων (Kaptelinin & Nardi, 2012) που βασίζονται στη θεωρία του Gibson, επιχειρούν να διαμορφώσουν ένα πλαίσιο μελέτης και διερεύνησης της έννοιας των υπονοούμενων δυνατοτήτων. Πρόκειται για τα οπτικά σήματα – ‘visual cues’, όπως

---

<sup>17</sup> Πρόκειται για χαρακτηριστικά έργα του Dieter Rams, χαρακτηριστικά παραδείγματα βιομηχανικού σχεδιασμού  
[http://core77.com/blog/competition/core77\\_phaidon\\_design\\_challenge\\_good\\_design\\_is\\_long\\_lasting\\_20050.asp](http://core77.com/blog/competition/core77_phaidon_design_challenge_good_design_is_long_lasting_20050.asp)

αναφέρει, τα οποία προσδιορίζουν συγκεκριμένες λειτουργικότητες των ηλεκτρονικών αντικειμένων. Πιο συγκεκριμένα, τις πιθανότητες για δράση όπως τις αντιλαμβανόμαστε για ένα αντικείμενο σε μία κατάσταση. Για παράδειγμα η μορφή στο 'χερούλι' μιας πόρτας υπονοεί τη περιστροφή του και κατά συνέπεια το κλείσιμο ή το άνοιγμα της πόρτας. Ο Norman (1998) στο ίδιο πλαίσιο, προχωρά πέρα από τη θεωρία του Gibson, υποστηρίζοντας πως οι υπονοούμενες δυνατότητες των αντικειμένων είναι αποτέλεσμα της νοητικής κατανόησης των ανθρώπων για τα αντικείμενα που τον περιβάλλουν και η οποία βασίζεται σε προηγούμενη γνώση και εμπειρία. Συγκεκριμένα, ο Norman διαχωρίζει τις φυσικές υπονοούμενες δυνατότητες των αντικειμένων από αυτές που αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος και διαμορφώνει τις ενέργειες του. Αυτές οι υπονοούμενες δυνατότητες του Norman στηρίζονται στην προηγούμενη γνώση όπως την έχουμε αποκτήσει από την εμπειρία μας και την αλληλεπίδραση μας με τον κόσμο που μας περιβάλλει. Παράλληλα, ο (Gaver, 1991) σε σχέση με τις υπονοούμενες δυνατότητες – affordances, υποστηρίζει πως πρόκειται για τα φυσικά χαρακτηριστικά των τεχνουργημάτων (artifacts) τα οποία υπονοούν την λειτουργία τους και κατά συνέπεια τη δράση που πρέπει να εκτελέσει ο χρήστης.

Σε κάθε περίπτωση οι 'υπονοούμενες δυνατότητες' – affordances, ενθαρρύνουν τους σχεδιαστές να αξιοποιήσουν τις μελέτες και τις θεωρίες που έχουν αναπτυχθεί αντίστοιχα για τη σχεδίαση συστημάτων που προσεγγίζονται από την απτή αλληλεπίδραση αλλά και την ενσώματη αλληλεπίδραση – 'embodied interaction', έννοια που αναλύεται στην επόμενη ενότητα.

### 3.6 Διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου

Στην τελευταία ενότητα του κεφαλαίου στο οποίο πραγματοποιήθηκε διερεύνησης της μορφής της αλληλεπίδρασης με αντικείμενα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής μελετάται η σχέση του χρήστη με το ψηφιακό περιεχόμενο και ο τρόπος με τον οποίο το διαχειρίζεται για την εκτέλεση συγκεκριμένων διαδικασιών. Συγκεκριμένα διερευνώνται μέσα από χαρακτηριστικά παραδείγματα οι τρόποι με τους

οποίους διαχειρίζεται ο άνθρωπος το ψηφιακό περιεχόμενο αλλά με έναν περισσότερο φυσικό τρόπο.

Η έννοια της διαχείρισης του ψηφιακού περιεχομένου εμφανίστηκε ουσιαστικά με την πρώτη προσπάθεια του ανθρώπου στην ανάπτυξη της 'Γραφική Διεπαφής Χρήστη' – Graphical User Interface (GUI), όπου ο χρήστης διαχειρίζεται άμεσα τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά μέσω των γραφικών διεπαφών, π.χ. το άνοιγμα ενός φακέλου με διπλό πάτημα του 'ποντικιού' ή μέσω της λειτουργίας 'drag and drop' για την μετακίνηση ενός φακέλου. Κατά αυτή την έννοια διαχείριση – manipulation της ψηφιακής πληροφορίας προϋπάρχει, ωστόσο μέσω των συστημάτων απτής υπολογιστικής, η διαχείριση αποκτά φυσικές διαστάσεις με την έννοια ότι μπορούμε πλέον να διαχειριστούμε περισσότερο 'Άμεσα' - direct το ψηφιακό περιεχόμενο.

Η 'Άμεση Διαχείριση' - (direct manipulation) είναι ένας όρος ο οποίος καθιερώθηκε από τον Shneiderman (1983) για να περιγράψει μια μορφή άμεσης αλληλεπίδρασης με το αντικείμενο του ενδιαφέροντος. Δεν σχετίζεται με τις γραφικές διεπαφές χρήστη (GUI) και αυτό και γιατί το αποτέλεσμα της αλληλεπίδρασης σύμφωνα με τον Shneiderman, δεν παρουσιάζεται στην οθόνη αλλά στον φυσικό κόσμο χρησιμοποιώντας κυρίως για αυτό το σκοπό συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής για την πραγματοποίηση της αλληλεπίδρασης.

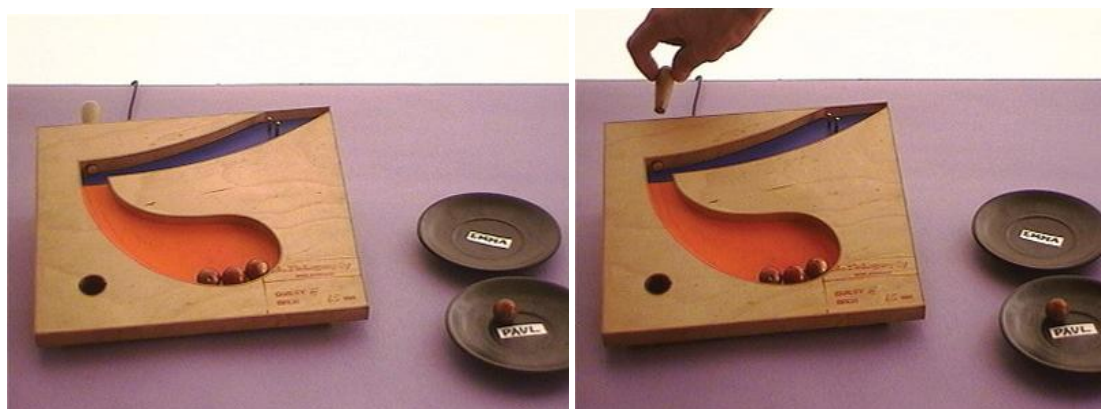
Επίσης οι Hutchins et al. (1985) στη μελέτη τους αναπτύσσουν την έννοια των διεπαφών άμεσης διαχείρισης (direct manipulation interfaces), δίνοντας έμφαση στις φυσικές δράσεις του χρήστη για την αλληλεπίδραση του με την ψηφιακή πληροφορία. Η χρησιμοποίηση φυσικών μέσων για τη διαχείριση της τεχνολογίας και των υπολογιστικών συστημάτων.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα διαχείρισης της ψηφιακής πληροφορίας στον φυσικό κόσμο αποτελεί η τηλεφωνική μηχανή – 'Marble Answering Machine'<sup>18</sup> του Durrell Bishop. Πιο συγκεκριμένα πρόκειται για μια τηλεφωνική μηχανή όπου ο χρήστης διαχειρίζεται με φυσικό τρόπο την ψηφιακή πληροφορία, όπως φαίνεται στην Εικόνα 20. Συγκεκριμένα, ο αριθμός των 'marbles' – πρόκειται για μικρές σφαίρες οι οποίες

---

<sup>18</sup> <http://tangint.org/v/1992/bishop-rca-mam/>

εμπεριέχουν τη ψηφιακή πληροφορία, - δηλώνει τον αριθμό των τηλεφωνικών μηνυμάτων, κάθε σφαίρα εμπεριέχει διαφορετικό τηλεφωνικό μήνυμα, ο χρήστης λοιπόν, για να ακούσει ένα τηλεφωνικό μήνυμα πρέπει να τοποθετήσει το αντίστοιχο 'marble' στην κατάλληλη θέση. Η τηλεφωνική μηχανή του Bishop σχεδιάστηκε σε μια προσπάθεια να παρουσιάσει την συμπεριφορά και τη λειτουργικότητα των καθημερινών αντικειμένων με τα οποία αλληλεπιδρούμε και δηλώνει τον τρόπο με τον οποίο η ψηφιακή πληροφορία μπορεί ουσιαστικά να γίνει 'κατανοητή' – graspable από τον χρήστη.



**Εικόνα 20:** Τηλεφωνική μηχανή – Marble Answering Machine  
[πηγή: (Moggridge, 2007)]

Παράλληλα, ο Gaver (1996), αναφέρει πως η διαχείριση των φυσικών αντικείμενων και η αλληλεπίδραση με αυτά επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό και καθορίζεται από το περιβάλλον μέσα στο οποίο λαμβάνει χώρα η αλληλεπίδραση, (context) καθώς από και τις φυσικές συνθήκες που το διέπουν όπως το φως, ο ήχος κτλ.

Επίσης, σε πολλές περιπτώσεις η ανάδραση που προκύπτει κατά την απτή αλληλεπίδραση και τη διαχείριση της ψηφιακής πληροφορίας, είναι δυνατόν να μην είναι μόνο οπτική (visual) αλλά να λαμβάνει και άλλες μορφές (απτική, ηχητική κτλ).



**Εικόνα 21:** Παράδειγμα οπτικής ανάδρασης  
[πηγή: (Baskinger & Gross, 2010)]

### 3.7 Σύνοψη κεφαλαίου

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε μια εκτενής μελέτη του βασικού θέματος διερεύνησης της διπλωματικής εργασίας, το πεδίο της Απτής Αλληλεπίδρασης – Tangible Interaction και όλα τα χαρακτηριστικά και οι έννοιες που τη συνθέτουν. Αρχικά προσδιορίστηκε το πεδίο της Απτής Αλληλεπίδρασης, ως μιας νέας μορφής αλληλεπίδρασης αποτέλεσμα της εξέλιξης των υπολογιστικών συστημάτων, της ανάγκης για ενίσχυση της ‘εμπλοκής’ των χρηστών στη διαδικασία της αλληλεπίδρασης αλλά και της ανάγκης για ‘ενδυνάμωση’ της σχέσης του ανθρώπου με τα αντικείμενα που τον περιβάλλουν.

Σε αυτή τη μορφή αλληλεπίδρασης, διερευνήθηκε η ο ρόλος που διαδραματίζει η αίσθηση της ‘αφής’ και η απτική ικανότητα του ανθρώπου στην αντίληψη της λειτουργίας των αντικειμένων. Ιδιαίτερη έμφαση δόθηκε στη μελέτη της φυσικής φόρμας (form) και στο κατά πόσο είναι δυνατόν να ‘υποδηλώνει’ τη λειτουργία του αντικειμένου και κατά συνέπεια να κατευθύνει και να διαμορφώνει την αλληλεπίδραση, οι υπονοούμενες δυνατότητες της φυσικής φόρμας των αντικειμένων είναι δυνατόν να παρέχουν εκείνα τα σήματα (cues), τα οποία κατευθύνουν την αλληλεπίδραση του χρήστη με τα αντικείμενα, σε πολλές περιπτώσεις ωστόσο η πολυπλοκότητα που εμφανίζουν τα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα με τον μεγάλο αριθμό λειτουργιών που ενσωματώνουν και τις υβριδικές μορφές που λαμβάνουν, καθιστά δύσκολη τον προσδιορισμό της λειτουργίας του αντικειμένου από τη φόρμα του.

Τέλος προσδιορίστηκε η έννοια της διαχείρισης της ψηφιακής πληροφορίας με φυσικό τρόπο στα πλαίσια αλληλεπίδρασης με αντικείμενα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής. Συγκεκριμένα, ο τρόπος με τον οποίο είναι δυνατόν ο άνθρωπος να διαχειριστεί το ψηφιακό περιεχόμενο με ενέργειες και 'μεταφορές' από τον φυσικό κόσμο, εμπλουτίζοντας με αυτό τον τρόπο την αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα και προσδίδοντας νόημα στο ψηφιακό περιεχόμενο.

Η μελέτη όλων των παραπάνω χαρακτηριστικών που αποτελούν κομμάτι της μελέτης των συστημάτων απτής υπολογιστικής έχει σκοπό να δημιουργήσει ζητήματα προς διερεύνηση σχετικά με τον τρόπο με τον αλληλεπιδρούμε με τα αντικείμενα που μας περιβάλλουν και τον τρόπο με τον οποίο κατανοούμε τη λειτουργία τους. Η ψηφιακή πληροφορία αποκτά διαστάσεις στο χώρο και με τον τρόπο αυτό μας επιτρέπει να διαμορφώσουμε νέα μοτίβα αντίληψης αλλά και διαχείρισης του ψηφιακού περιεχομένου και να επαναπροσδιορίσουμε τη βασική λειτουργία των αντικειμένων. σημαντικό ρόλο στην κατάσταση αυτή διαδραματίζει μία έννοια που συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με τη νέα αντίληψη της αλληλεπίδρασης, η αισθητική της αλληλεπίδρασης (*aesthetics of interaction*). Συγκεκριμένα, είναι δυνατόν η φόρμα του αντικειμένου να διαδραματίζει ενεργό ρόλο στο πως αλληλεπιδρούμε με τα αντικείμενα που ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία όχι μόνο ως προς το γεγονός ότι υπονοούν τη λειτουργία τους, αλλά κυρίως ως προς το γεγονός ότι δημιουργούν νέους τρόπους με τους οποίους επικοινωνούμε με τα αντικείμενα έτσι ώστε εμείς να προσδιορίσουμε τη λειτουργία τους μέσα από διαδικασία όπου ενισχύεται ο προβληματισμός και η κριτική σκέψη.

Βασικός σκοπός της διερεύνησης του κεφαλαίου ήταν να προσδιοριστούν με τον πιο σαφή τρόπο όλα εκείνα τα χαρακτηριστικά που διέπουν την απτή αλληλεπίδραση, να μελετηθούν όλοι εκείνοι παράγοντες που τη διαμορφώνουν και την επηρεάζουν ώστε να δημιουργηθεί το κατάλληλο πλαίσιο για τη εμβάθυνση στην έννοια της αλληλεπίδρασης μαζί με όλες τις θεωρητικές προσεγγίσεις που τη συνθέτουν στο κεφάλαιο που ακολουθεί.

## 4. Θεωρητικές προσεγγίσεις που προσδιορίζουν την Αλληλεπίδραση

Η έννοια της αλληλεπίδρασης όπως μελετήθηκε στα δύο προηγούμενα κεφάλαια, περιλαμβάνει μια σειρά από χαρακτηριστικά, ιδιότητες και παράγοντες που συνθέτουν το πεδίο στο οποίο αυτή λαμβάνει χώρα. Η αλληλεπίδραση με τα υπολογιστικά συστήματα γενικότερα και η απτή αλληλεπίδραση (Tangible interaction) με συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής ειδικότερα προσεγγίζεται σε σχέση με μια σειρά από παράγοντες οι οποίοι αναφέρονται στη λειτουργία, τους στόχους, στα συστήματα αλλά και στο πλαίσιο στο οποίο λαμβάνει χώρα η αλληλεπίδραση.

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο αποτελεί στην ουσία μια διερευνητική προσέγγιση της έννοιας της αλληλεπίδρασης βάσει συγκεκριμένων μελετών και θεωρητικών προσεγγίσεων που έχουν αναπτυχθεί με σκοπό τον προσδιορισμό των χαρακτηριστικών εκείνων που είναι δυνατόν να οδηγήσουν στη σχεδίαση συστημάτων τα οποία ενισχύουν την εμπειρία του χρήστη όπως τη βιώνει και συγχρόνως ενδυναμώνουν τη μεταξύ τους σχέση και επικοινωνία.

### 4.1 Ενσώματη Αλληλεπίδραση (Embodied Interaction)

Η ενσώματη αλληλεπίδραση (embodied interaction) αποτελεί μια διάσταση της αλληλεπίδρασης μας με τα υπολογιστικά συστήματα που μας περιβάλλουν, με τέτοιο όπου ο άνθρωπος τη βιώνει 'συνολικά' χρησιμοποιώντας όλες τις αισθήσεις του. ο Dourish (2005), χαρακτηριστικά αναφέρει πως η ενσώματη αλληλεπίδραση δηλώνει ουσιαστικά τη δράση μας μέσω μιας «φυσικής εκδήλωση» στον κόσμο στον οποίο ζούμε.

Η διερεύνηση του πεδίου της ενσώματης αλληλεπίδρασης μας βοηθά να κατανοήσουμε σημαντικά χαρακτηριστικά σε σχέση με το πώς αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο που μας περιβάλλει λόγω του σώματος μας στον χώρο αυτό. Στην ουσία ο άνθρωπος σε αυτό το είδος της αλληλεπίδρασης χρησιμοποιεί τα στοιχεία της κίνησης στο χώρο ή χειρονομίες

για να αλληλεπιδράσει με τα συστήματα που τον περιβάλλουν. Επίσης η μελέτη της ενσώματης αλληλεπίδρασης είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στο πεδίο της σχεδίασης των αντικειμένων (products design) και στους τρόπους με ο άνθρωπος αλληλεπιδρά με τα αντικείμενα αυτά, καθώς βοηθά στην εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων ιδιαίτερα όταν ο χρήστης μετακινείται στον χώρο για να αλληλεπιδράσει με τα αντικείμενα αυτά.

Όπως αναφέρουν οι Baskinger και Gross, (2010), τα ψηφιακά μέσα και η υπολογιστική τεχνολογία με τον τρόπο με τον οποίο εξελίσσονται απαιτούν όλο και περισσότερο ενσώματη (embodied) αλληλεπίδραση, καθώς η αλληλεπίδραση μεταφέρεται από το περιβάλλον του προσωπικού υπολογιστή, στο φυσικό περιβάλλον του ανθρώπου. Ενώ σύμφωνα με τους Hoby και Löwgren, (2011), η μελέτη αυτού του είδους της αλληλεπίδρασης είναι δυνατόν να οδηγήσει στη σχεδίαση εμπειριών στις οποίες ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο λαμβάνει η ‘εμπλοκή’ του χρήστη.

## 4.2 Φαινομενολογική Προσέγγιση (Phenomenology)

Στη σχεδίαση των δύο-διαστάσεων γραφικών διεπαφών χρήστη – graphical user interface (GUI), χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό η θεωρία της Σημειωτικής (Semiotics) για τη σχεδίαση διεπαφών που είναι περισσότερο διαισθητικές στον χρήστη χρησιμοποιώντας ‘μεταφορές’ από τον πραγματικό κόσμο και την καθημερινή μας ζωή. Ωστόσο καθώς περνάμε σε νέες μορφές αλληλεπίδρασης όπου χρησιμοποιούμε σε μεγάλο βαθμό το σώμα μας και τις αισθήσεις συνολικά μας για τη διεξαγωγή της αλληλεπίδρασης με τα υπολογιστικά συστήματα και τη διαχείριση της ψηφιακής πληροφορίας, η Φαινομενολογία - Phenomenology, σαν ένα θεωρητικό πεδίο είναι δυνατόν να παρέχει το πλαίσιο για τον προσδιορισμό σημαντικών στοιχείων που αφορούν και συνθέτουν την έννοια της αλληλεπίδρασης.

Εύκολα μπορούμε να κατανοήσουμε πως αντιλαμβανόμαστε τον κόσμο που μας περιβάλλει λόγω του «σώματος» μας, της φυσικής θέσης μας δηλαδή στον χώρο. Κατά συνέπεια η αίσθηση της αφής ως βασική συνιστώσα στην αλληλεπίδραση μας με τα αντικείμενα και τα συστήματα που μας περιβάλλουν, ενισχύει σημαντικά την αντιληπτική μας ικανότητα, τόσο σε σχέση με τη λειτουργία που εμπεριέχει το

αντικείμενο όσο και με τη λειτουργία της αλληλεπίδρασης. Πιο αναλυτικά, όταν χρησιμοποιούμε ένα αντικείμενο ή αλληλεπιδρούμε με ένα υπολογιστικό σύστημα, αυτομάτως μετατρέπεται σε αναπόσπαστο κομμάτι του σώματος μας. Ο συγκεκριμένος προσδιορισμός συγκλίνει σε μεγάλο βαθμό με τη θεωρία του Martin Heidegger (1927). Σύμφωνα λοιπόν με τον Heidegger, το αντικείμενο με το οποίο αλληλεπιδρούμε, αποτελεί μέρος της δράσης μας με την έννοια ότι δρούμε μέσω αυτού, ωστόσο εξαφανίζεται από την άμεση αντίληψη μας, και η προσοχή μας επικεντρώνεται στην δράση – ενέργεια που πραγματοποιούμε με αυτό. Με τον ίδιο τρόπο και τα υπολογιστικά συστήματα που ενσωματώνουν τεχνολογίες απτής υπολογιστικής (tangible computing) μπορούν να γίνουν τμήματα του εαυτού μας και του περιβάλλοντος μας με τέτοιο τρόπο όπου η αντίληψη μας επικεντρώνεται στην ψηφιακή πληροφορία που εμπεριέχουν.

Ο Merleau-Ponty (1945) στο έργο του πραγματοποιεί μια αναλυτική φαινομενολογική ανάλυση της ανθρώπινης αντίληψης, σημειώνοντας χαρακτηριστικά πως «δεν υφίσταται αντίληψη χωρίς δράση, η αντίληψη απαιτεί δράση». Συγκεκριμένα ο Merleau-Ponty δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον ρόλο που διαδραματίζει το σώμα κατά την αλληλεπίδραση. Το σώμα διαδραματίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο στην αντίληψη υποκειμένου-αντικειμένου, ενώ ο Dreyfous (1996) σημειώνει τον ρόλο του σκοπού και των κινήτρων που εμπεριέχονται στη δράση και συμβάλλουν στην αντίληψη μας.

### 4.3 Ο ρόλος της έννοιας της ‘Αισθητικής’ (Aesthetics) στην αλληλεπίδραση

Η έννοια της ‘Αισθητικής’ έχει συνδεθεί σε μεγάλο βαθμό με την αξία της αλληλεπίδρασης όσον αφορά τη σχέση μεταξύ των ανθρώπων και των υπολογιστικών συστημάτων και μηχανών. Πρόκειται για μία έννοια η οποία προσεγγίζει την αλληλεπίδραση με έναν διαφορετικό τρόπο από αυτόν των επιστημονικών πεδίων, όπως η Αλληλεπίδραση Ανθρώπου Υπολογιστή, δίνοντας νέα διάσταση στον τρόπο με τον οποίο ο άνθρωπος βιώνει τη αλληλεπίδραση. Καταρχήν, είναι σημαντικό να προσδιοριστεί πως όταν μιλάμε για ‘Αισθητική’, εννοούμε την έννοια της αισθητικής σε

σχέση με αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα και όχι την αισθητική σε σχέση με την εμφάνιση του αντικειμένου.

Ιδιαίτερα ο Dunne (2005) πραγματοποιεί εκτενή μελέτη σε σχέση με τον ρόλο και την αξία της αισθητικής στην αλληλεπίδραση μας με τα αντικείμενα που μας περιβάλλουν και τα οποία εμπεριέχουν υπολογιστική τεχνολογία. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Dunne (2005) στο έργο του, «περνάμε από τα 'optimal' αντικείμενα στα 'post-optimal' αντικείμενα» (Dunne, 2005) όπου η επικέντρωση πραγματοποιείται περισσότερο στο συναίσθημα και λιγότερο στη λειτουργικότητα (functionality), η αισθητική διάσταση της αλληλεπίδρασης δημιουργεί συναισθήματα στον χρήστη και προχωρά πέρα από την αποτελεσματικότητα και την ευχρηστία του συστήματος. Σε αυτή τη νέα κατάσταση ιδιαίτερα σημαντική αξία αποκτούν οι έννοιες της παικτικότητας (playfulness) και της ασάφειας (ambiguity). Προσδίδεται νόημα στην αλληλεπίδραση του χρήστη με την έννοια εμπλέκεται περισσότερο ο ίδιος στη διαδικασία και καθορίζει σε μεγάλο βαθμό ο ίδιος τις δράσεις του και συνεπώς τη λειτουργία των συστημάτων με τα οποία αλληλεπιδρά, όπως ακριβώς συμβαίνει στην περίπτωση των παιχνιδιών (games).

Η αισθητική της αλληλεπίδρασης φεύγει πέρα από τα όρια των προ-καθορισμένων δράσεων και λειτουργιών στην περισσότερο ελεύθερη 'επικοινωνία' μεταξύ του ανθρώπου και των υπολογιστικών συστημάτων. Είναι ακριβώς όπως συμβαίνει με το πεδίο της αρχιτεκτονικής και της τάσης που επικρατούσε στη σχεδίαση, όταν περάσαμε από το κίνημα του Μοντερνισμού (Modernism) όπου κυριαρχούσαν οι λογικές αυστηρές γραμμές στη σχεδίαση και όπου όλα είχαν μια συγκεκριμένη λειτουργία και σκοπό, στο κίνημα του Μετα-μοντερνισμού (Post-modernism) όπου κυριαρχεί η ασάφεια στις γραμμές και η υποκειμενικότητα, δημιουργώντας νέες μορφές έκφρασης και φόρμες, όπως φαίνεται στην Εικόνα 22. Επίσης, ο Dunne δίνει ιδιαίτερη έμφαση στις κοινωνικές διαστάσεις των ηλεκτρονικών αντικειμένων, όπου το νόημα (meaning) προέρχεται από την πολυπλοκότητα και το συναίσθημα. Μάλιστα σε σχέση με το συναίσθημα (emotion), πρόκειται για μια έννοια που διαδραματίζει πολύ σημαντικό ρόλο κατά τη σχεδίαση.

Η χρήση επίσης του στοιχείου της ‘μεταφοράς’ κατά την αλληλεπίδραση μας με τα αντικείμενα που μας περιβάλλουν είναι δυνατόν να ενδυναμώσει την αντίληψη μας για αυτά και να ενισχύσει την εμπειρία κατά την αλληλεπίδραση.



**Εικόνα 22** – χαρακτηριστικά παραδείγματα του κινήματος του μοντερνισμού (Modernism) και μεταμοντερνισμού (Post-modernism).

Παρουσιάζει ίσως μεγάλο ενδιαφέρον η διερεύνηση της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με οικεία ως προς αυτόν αντικείμενα που χρησιμοποιεί καθημερινά και στα οποία έχει ενσωματωθεί τεχνολογία απτής υπολογιστικής (tangible). Σε αυτή την περίπτωση μελετάται ο ρόλος διαδραματίζει η αισθητική στο πώς αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος την αλληλεπίδραση. Συγκεκριμένα πρόκειται για αντικείμενα για τα οποία η αλληλεπίδραση των ανθρώπων με αυτά χαρακτηρίζεται από οικειότητα (intimacy). Ιδιαίτερα σημαντική μελέτη στον ρόλο της αισθητικής σε σχέση με την ‘εμπλοκή’ μας με καθημερινά αντικείμενα, πραγματοποιούν οι Gaver et al. (1999), δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην έννοια της «διερεύνησης της κουλτούρας» - cultural probes και στον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνουν τη συμπεριφορά μας ως προς τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρούμε. Συγκεκριμένα, τονίζουν την αξία του συναισθήματος που προσδιορίζει σε σημαντικό βαθμό την επικοινωνία και την αλληλεπίδραση μας με τα αντικείμενα και τα συστήματα που μας περιβάλλουν.

Ιδιαίτερα οι Naumann et al. (2007) πραγματοποιούν εκτενή μελέτη στην έννοια των διαισθητικών (intuitive) διεπαφών και της διαισθητικής αλληλεπίδρασης με αντικείμενα που ενσωματώνουν τεχνολογία καθώς και διεπαφές. Συγκεκριμένα με τον όρο διαισθητική αλληλεπίδραση (intuitive) υποστηρίζουν πως «ένα τεχνικό σύστημα, είναι στο πλαίσιο μιας συγκεκριμένης διαδικασίας, διαισθητικά χρήσιμο, όταν ένας συγκεκριμένος χρήστης είναι ικανός να αλληλεπιδρά αποτελεσματικά και μη-συνειδητά χρησιμοποιώντας προηγούμενη γνώση.»

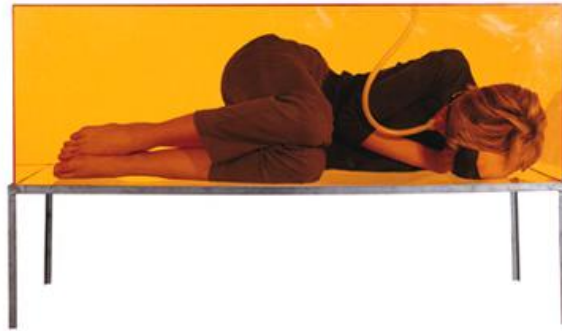
Παράγοντες και χαρακτηριστικά που προσδιορίζουν και καθορίζουν την αισθητικής της αλληλεπίδρασης μεταξύ ανθρώπου και προϊόντος είναι η φόρμα, ο ήχος, η όσφρηση, το χρώμα, η αναλογία, το μέγεθος, το υλικό και τα χαρακτηριστικά της επιφάνειας.

Ο Dunne (2005) προσεγγίζει την αλληλεπίδραση από μια κριτική σκοπιά δίνοντας έμφαση στην κοινωνική κατανόηση που μεταδίδουν τα ηλεκτρονικά αντικείμενα. Αντικείμενα τα οποία υποκινούν, όπως αναφέρει, το συναίσθημα στον χρήστη. Στη μελέτη του ο Dunne (2005) μελετά όπως ο ίδιος υποστηρίζει τον ρόλο που διαδραματίζουν τα ηλεκτρονικά αντικείμενα στην «αισθητική κατοίκηση» ενός πανταχού παρόντος, έξυπνου περιβάλλοντος, τον ρόλο της αισθητικής των ηλεκτρονικών αντικειμένων στην καθημερινή μας ζωή. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην έννοια της «Κριτικής Σχεδίασης»<sup>19</sup> (Critical Design) η οποία χρησιμοποιεί όπως αναφέρει «θεωρητικές σχεδιαστικές προτάσεις για την πρόκληση περιορισμένων υποθέσεων και προκαταλήψεων σχετικά με το ρόλο που διαδραματίζουν τα προϊόντα στην καθημερινή μας ζωή». Χαρακτηριστικά της μελέτης που πραγματοποιεί είναι τα έργα του Dunne, όπως φαίνονται στην Εικόνα 23 και Εικόνα 24 αντίστοιχα. Το πρώτο έργο του Dunne, 'Faraday chair' αποτελεί στην ουσία 'καταφύγιο' από τα ηλεκτρομαγνητικά πεδία που έχουν εισβάλει στην καθημερινή μας ζωή, «ένα νέο μέρος για να ονειρευτείς, μακριά από την επίδραση της τηλεπικοινωνίας και της ηλεκτρικής ακτινοβολίας». Το δεύτερο έργο του Dunne παρουσιάζει την μελλοντική αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τις ρομποτικές μηχανές. Το Robot 3: Sentinel αποτελεί το ένα από μια σειρά ρομπότ, το οποίο αποτελεί στην μια βάση αποθήκευσης ψηφιακών δεδομένων και απαιτεί να το

---

<sup>19</sup> Εξήγηση του όρου: <http://www.dunneandraby.co.uk/content/bydandr/13/0>

κοιτάξεις για πολύ ώρα ώστε να ταυτοποιήσει τον κάτοχο που μόνο αυτός έχει πρόσβαση σε αυτό.



**Εικόνα 23:** Faraday chair. Anthony Dunne<sup>20</sup>



**Εικόνα 24:** Robot 3-Sentinel. Anthony Dunne<sup>21</sup>

Ο Gaver, όπως περιγράφει στο βιβλίο του Moggridge (2007) ως αποτέλεσμα της μελέτης που πραγματοποιεί σε σχέση με την αξία της Αισθητικής και της Ασάφειας (Ambiguity) κατά την αλληλεπίδραση, χρησιμοποιεί μια σειρά από σχεδιαστικά έργα κυρίως σε οικιακά περιβάλλοντα για περιγράψει με ποιο τρόπο η ψηφιακή τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αντικείμενα που χρησιμοποιούμε καθημερινά για δημιουργήσει

---

<sup>20</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/67/0>

<sup>21</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0>

ευχάριστες αλληλεπιδράσεις στους χρήστες. Όπως το έργο του 'Drift table', το οποίο αποτελεί ένα κλασικό έπιπλο το οποίο ωστόσο ενσωματώνει υπολογιστική τεχνολογία και προβάλλει 'εναέριες' φωτογραφίες οι οποίες ελέγχονται από τη διανομή του βάρους στην επιφάνεια του επίπλου.



**Εικόνα 25:** Drift Table - Bill Gaver.  
[πηγή: (Moggridge, 2007)]

Σε πολλές περιπτώσεις όπως υποστηρίζουν οι Djajadiningrat et al. (2000) η αισθητική και αλληλεπίδραση αντιμετωπίζονται συχνά ως δύο ξεχωριστές οντότητες, με συνέπεια η αισθητική να ταυτίζεται συχνά με την εμφάνιση των αντικειμένων και των προϊόντων και η αλληλεπίδραση να ταυτίζεται σε πολλές περιπτώσεις με τις έννοιες της ευχρηστίας και της αποτελεσματικότητας. Αντίθετα, όπως υποστηρίζουν οι συγγραφείς η αισθητική και η αλληλεπίδραση είναι δύο έννοιες που ταυτίζονται, όπου η αισθητική ενός αντικειμένου καθορίζεται από τη λειτουργία και τον ρόλο του και η αλληλεπίδραση κρίνεται από την αισθητική της διάσταση.

Όπως αναφέρουν οι Hallnäs και Redström (2002) η συνεχής εξέλιξη της τεχνολογίας επικεντρώνει το ενδιαφέρον μας από την 'αποτελεσματικότητα' της χρήσης περισσότερο στο νόημα που προσδίδεται από την παρουσία των υπολογιστικών συστημάτων στην καθημερινή μας ζωή. Οι συγγραφείς αναρωτιούνται ποια είναι η έννοια της 'Ευχρηστίας' σε αυτή την μεταβολή του ενδιαφέροντος; Συνδέεται ακόμη με την αποτελεσματική και αποδοτική αποπεράτωση της διαδικασίας βάσει ενός στόχου που έχει τεθεί από τον χρήστη; Η εξέλιξη των υπολογιστικών συστημάτων καθιστά ιδιαίτερα σημαντικό τον ρόλο του συναισθήματος στην αλληλεπίδραση και ο προβληματισμός

όπως προκύπτει από τη διαδικασία αποκτά εξίσου σημαντικό ρόλο με την αποτελεσματικότητα της λειτουργίας.

Σε πολλές περιπτώσεις έχουν πραγματοποιηθεί μελέτες και έργα που προσδιορίζουν τη διάσταση της αισθητικής και διερευνούν τη σχέση των ανθρώπων με αντικείμενα και συστήματα που εμπεριέχουν όλα αυτά τα χαρακτηριστικά. Είναι σημαντικό να αναφέρουμε πως το μουσείο Μοντέρνας Τέχνης της Νέας Υόρκης (The Museum of Modern Art – MOMA) πραγματοποίησε το 2011 μια έκθεση για τη σχέση των ανθρώπων με τα αντικείμενα “Talk to me: Design and the Communication between People and Objects”<sup>22</sup>.

#### 4.4 Απτή Αλληλεπίδραση και οι διαστάσεις της Αισθητικής

Ποιος ο ρόλος της αφής και της αισθητικής στη διαδικασία της αλληλεπίδρασης; Πώς συνδέονται αυτές οι δύο έννοιες; ‘Η αισθητική της αφής’ (aesthetics of touch) είναι μια έννοια που προσδιορίζει τη σχέση της απτής αλληλεπίδρασης με τα χαρακτηριστικά της Αισθητικής, όπως αναλύθηκαν στην προηγούμενη ενότητα. Πλέον τα αντικείμενα είναι δυνατόν να αποκτήσουν φόρμα, λειτουργία αλλά νόημα που αποκτά η αλληλεπίδραση. Η απτή αλληλεπίδραση συνδέεται σε μεγάλο βαθμό με την αισθητική καθώς προσδίδει νόημα στην αλληλεπίδραση αλλά και στην λειτουργικότητα του αντικειμένου όπως το αντιλαμβάνεται ο χρήστης.

Όλα τα χαρακτηριστικά που συνδέονται με την απτή αλληλεπίδραση και τα οποία αναλύθηκαν εκτενώς στην προηγούμενη ενότητα, όπως η φόρμα, οι υπονοούμενες δυνατότητες (affordances) της διεπαφής, η διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου εμπεριέχουν τη διάσταση της αισθητικής. Μια σειρά από συναισθήματα όπως προβληματισμός, φόβος, ευχαρίστηση κτλ. είναι δυνατόν να προκύψουν. Μάλιστα, σε πολλές περιπτώσεις ο χρήστης παρουσιάζει διστακτικότητα όταν πρόκειται να ‘αγγίξει’ το αντικείμενο με το οποίο αλληλεπιδρά, μόνο στην περίπτωση όπου υπάρχει ‘διεπαφή’, ο χρήστης αγγίζει την επιφάνεια για να αλληλεπιδράσει.

---

<sup>22</sup> <http://www.moma.org/visit/calendar/exhibitions/1080>

## 4.5 Η ‘Ασάφεια’ (Ambiguity) στην Αλληλεπίδραση

Ο ρόλος της ‘ασάφειας’ στον προσδιορισμό της λειτουργικότητας αποκτά ιδιαίτερη αξία κατά την αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα. Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της ‘ασάφειας’ αποκτά νέες διαστάσεις για την μελέτη της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με ανταποκρινόμενα αντικείμενα (responsive electronic objects).

Όπως αναφέρουν οι Dunne και Raby στο βιβλίο του Moggridge (2007), η αλληλεπίδραση μας με φυσικά αντικείμενα όπως το ποτήρι, το τραπέζι κτλ είναι πολύ απλή, πολύ φυσική και ιδιαίτερα διαισθητική «προσφέροντας ευχαρίστηση όπως προέρχεται από την αίσθηση της ισορροπίας της βαρύτητας κτλ. Ωστόσο, στην περίπτωση των ηλεκτρονικών προϊόντων και αντικειμένων η «ευχαρίστηση» όπως περιγράφεται από τους Dunne και Raby είναι κυρίως αποτέλεσμα της φαντασίας. Συνεχίζουν υποστηρίζοντας πως τα συγκεκριμένα αντικείμενα πρέπει να κινούνται στη σφαίρα της ασάφειας (ambiguity) και να ενθαρρύνουν την κριτική σκέψη στους ανθρώπους κατά την αλληλεπίδραση τους με αυτά.

Είναι σημαντικό όπως υποστηρίζουν οι Hallnäs και Redström (2002) να σχεδιάζουμε τα αντικείμενα με τέτοιο τρόπο που να προσδίδουν νόημα στην καθημερινή μας ζωή, και όχι απλά συστήματα που είναι εύκολα και αποτελεσματικά στη χρήση. Συστήματα τα οποία ενθαρρύνουν τη σκέψη και τον προβληματισμό ως αποτέλεσμα της ασάφειας που προσδιορίζει την αλληλεπίδραση.

## 4.6 Η έννοια της παρα-λειτουργικότητας – para-functionality

Συχνά η λειτουργικότητα ενός αντικειμένου είναι δυνατόν να μην έχει κάποιο συγκεκριμένο σκοπό, ή κάποια συγκεκριμένη πρακτικότητα, η κατάσταση αυτή χαρακτηρίζεται από τον Dunne (2005) με τον όρο «παρα-λειτουργικότητα» (para-functionality), προχωρώντας όπως αναφέρει ο συγγραφέας πέρα από τους συμβατικούς ορισμούς της λειτουργικότητας.

Οι Dunne και Raby όπως αναφέρεται στο βιβλίο του Moggridge (2007) προχωρούν «πέρα από την προφανή λειτουργικότητα των αντικειμένων» δίνοντας έμφαση στην περισσότερο πολύπλοκη «ποιοτική» διάσταση της λειτουργικότητας των αντικειμένων, όπου σκοπός είναι ο ίδιος ο χρήστης να καθορίσει και να διαμορφώσει τη λειτουργικότητα του αντικείμενου όπως ο ίδιος την αντιλαμβάνεται κατά την αλληλεπίδραση του με αυτό.

#### 4.7 Παράγοντες που καθορίζουν τη Σχεδίαση (design) των αντικειμένων και προϊόντων

Το συγκεκριμένο κεφάλαιο περιγράφει ουσιαστικά τα συμπεράσματα όπως προκύπτουν από τα προηγούμενα κεφάλαια σε σχέση με τον προσδιορισμό εκείνων των παραγόντων που καθορίζουν τη σχεδίαση (design) των αντικειμένων και συστημάτων. Πιο αναλυτικά, ένα ερώτημα προς διερεύνηση σχετίζεται με τη σχεδίαση, συγκεκριμένα πώς προσδιορίζεται η σωστή σχεδίαση των αντικειμένων και προϊόντων; Ποιος είναι ο τελικός σκοπός, η σχεδίαση ενός όσο το δυνατόν πιο 'κατανοητού' προϊόντος του οποίου η λειτουργία είναι απόλυτα ξεκάθαρη στον χρήστη και το κάθε χαρακτηριστικό του αντικείμενου έχει σχεδιασθεί όχι τυχαία αλλά με συγκεκριμένο σκοπό;

Οι Dunne και Raby (2001) αναπτύσσουν τη θεωρία τους σχετικά με την 'κριτική σχεδίαση' (critical design) υποστηρίζοντας πως κύριος σκοπός είναι θέσουν εκείνο το περιβάλλον που δημιουργείται διάλογος μεταξύ σχεδιαστών, της βιομηχανίας και του κοινού σχετικά «με τις αισθητικές διαστάσεις της διαμεσολαβημένης ηλεκτρονικής μας ύπαρξης». Πιο συγκεκριμένα, η έννοια της 'κριτικής σχεδίασης' θέτει τα ερωτήματα εκείνα που τελικώς προσδιορίζουν την αλληλεπίδραση ενισχύοντας τη σκέψη και τον προβληματισμό στον χρήστη. Πιο αναλυτικά, η σχεδίαση προσεγγίζεται με βάση τη κριτική θεωρία σύμφωνα με την οποία προτείνονται εναλλακτικές μορφές λειτουργίας του αντικείμενου και παράλληλα, δημιουργούνται νέοι τρόποι για το πώς σκέφτονται οι άνθρωποι για τα προϊόντα με τα οποία αλληλεπιδρούν. Ο ρόλος της σχεδίασης είναι να δημιουργήσει ερωτήματα στον άνθρωπο μέσα από τα οποία καλείται να προσδιορίσει

τη σχέση του με τα αντικείμενα που το περιβάλλουν και τα οποία χρησιμοποιεί στην καθημερινότητά του.

Παράλληλα όπως αναφέρουν Gaver και Bowers (2012), υπάρχουν διάφορες επιλογές που καθορίζουν τη σχεδίαση των συστημάτων και αντικείμενων, αυτές οι επιλογές μπορούν να περιλαμβάνουν:

- Τη λειτουργικότητα της σχεδίασης, «τι θα πρέπει να κάνει το αντικείμενο»; καθώς και η αξία που εμπεριέχει η λειτουργικότητα, «αξίζει να το κάνει με αυτό τον τρόπο»;
- Η αισθητική της σχεδίασης: ποιο σχήμα και μορφή θα πρέπει να πάρει το αντικείμενο;
- Τα πρακτικά ζητήματα της παραγωγής: ποια υλικά, εργαλεία και ικανότητες χρειάζονται για την παραγωγή;
- Το κίνητρο για τη δημιουργία: για ποιο λόγο χρειάζεται να δημιουργηθεί το αντικείμενο;
- Τα χαρακτηριστικά των ανθρώπων για τους οποίους τα αντικείμενα προορίζονται: τι ακριβώς θα κάνουν οι χρήστες με αυτά; Πώς μπορούμε να σχεδιάσουμε με τον καλύτερο τρόπο για αυτούς;
- Κοινωνικοπολιτικά ζητήματα: ποιο είδος κουλτούρας είναι δυνατόν να ενθαρρύνει ή αντίθετα να αποθαρρύνει και να περιορίσει;

Ο ρόλος των σχεδιαστών είναι ιδιαίτερα σημαντικός καθώς στην ουσία αυτοί δημιουργούν ένα πρώτο πλαίσιο, ή μάλλον τη βάση πάνω στην οποία αναπτύσσεται και διαμορφώνεται η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με το αντίστοιχο αντικείμενο. Οι σχεδιαστές δεν οφείλουν μόνο να προσδιορίσουν τη λειτουργία του αντικειμένου και τη μορφή που λαμβάνει αλλά κυρίως οφείλουν να προσδιορίζουν την ‘επικοινωνία’ μεταξύ του ανθρώπου και του αντικειμένου. Η σχεδίαση είναι σημαντικό να προσδιοριστεί ως ένας σημαντικός παράγοντας που ενισχύει την κριτική σκέψη και τον προβληματισμό – ‘Design as a provocation for thought’.

## 4.8 Σύνοψη Κεφαλαίου

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε εκτενής μελέτη του κυρίου θέματος που διαπραγματεύεται η διπλωματική εργασία σε σχέση με την έννοια της αλληλεπίδρασης και στον τρόπο με τον οποίο αυτή προσδιορίζεται. Πιο αναλυτικά, η αλληλεπίδραση ως βασική έννοια που περιγράφει τη σχέση μεταξύ του ανθρώπου και των συστημάτων με τα οποία έρχεται σε επαφή προσεγγίζεται με βάση την έννοια της Αισθητικής – Aesthetics. Όπως προέκυψε από τη μελέτη στο συγκεκριμένο κεφάλαιο, η αισθητική είναι μια ιδιαίτερα σημαντική συνιστώσα που δίνει περισσότερη έμφαση στο συναίσθημα όπως προκύπτει κατά την αλληλεπίδραση. Έννοιες όπως ‘οικειότητα’ – intimacy και αμφισημία ή ασάφεια – ambiguity προσδιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα και η οποία καθορίζει τελικά τη σχέση του ανθρώπου με τα αντικείμενα και τα συστήματα με τα οποία αλληλεπιδρά. Σε αυτή την αλληλεπίδραση, στόχος είναι όχι η διαμόρφωση της λειτουργίας του συστήματος σε τέτοιο βαθμό που να καθιστά την αλληλεπίδραση μια απλή για τον χρήστη διαδικασία η οποία αποπερατώνεται με αποτελεσματικό και εύχρηστο τρόπο, αλλά αντίθετα μια διαδικασία που στόχο έχει να προκαλέσει δυνατά συναισθήματα στον χρήστη στο πλαίσιο μιας ‘πλούσιας’ και με νόημα – meaningful αλληλεπίδρασης με τα υπολογιστικά συστήματα.

Βρισκόμαστε σε μία εποχή όπου η σχεδίαση προχωρά από τις έννοιες της ‘χρησιμότητας’ και ‘ευχρηστίας’ στις έννοιες της ‘επικοινωνίας’ και του ‘νοήματος’.

Όπως αναφέρουν οι Dunne και Raby (2001), «είναι ανάγκη να προχωρήσουμε πέρα από το να σχεδιάζουμε για το πώς είναι τα αντικείμενα σήμερα αλλά για το πώς θα έπρεπε τα αντικείμενα να είναι σκεπτόμενοι εναλλακτικές πιθανότητες και διαφορετικούς τρόπους ύπαρξης και δίνοντας απτές διαστάσεις σε νέες αξίες και προτεραιότητες.»

Στο πλαίσιο αυτό διερευνήθηκε ένα πεδίο το οποίο διαμορφώθηκε από τους Dunne και Raby (2001) αφορά τη προσέγγιση της σχεδίασης των υπολογιστικών συστημάτων και των αντικειμένων που ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία με βάση την κριτική θεωρία. Η ‘κριτική σχεδίαση’ – critical design, θέτει το περιβάλλον μέσα στο οποίο διαμορφώνεται ένας διάλογος μεταξύ του ανθρώπου και του αντικειμένου και όπου

σκοπός της σχεδίασης είναι να δημιουργήσει τα κατάλληλα ερωτήματα στον άνθρωπο, να ενισχύσει τον προβληματισμό του και να ενθαρρύνει την κριτική του σκέψη σε σχέση με τη λειτουργία ή τις λειτουργίες που εμπεριέχει το αντικείμενο. Η επόμενη ενότητα παρουσιάζει χαρακτηριστικά παραδείγματα από τον χώρο της έρευνας και της τέχνης που ενσωματώνουν χαρακτηριστικά όπως μελετήθηκαν στο συγκεκριμένο κεφάλαιο με σκοπό την κατανόηση των στοιχείων εκείνων που συνθέτουν την έννοια της αισθητικής στην αλληλεπίδραση που λαμβάνει χώρα.

## 5. Επισκόπηση του ερευνητικού πεδίου σε θέματα Απτής Αλληλεπίδρασης

Όπως προέκυψε από τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια, η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τα συστήματα και τα αντικείμενα τα οποία τον περιβάλλουν προσεγγίζεται μέσα από διαφορετικά στοιχεία και έννοιες ανάλογα με τα κίνητρα, τον σκοπό, το περιβάλλον αλλά και τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιείται η αλληλεπίδραση. Σε κάθε περίπτωση αυτό που έγινε κατανοητό είναι η ανάγκη για ενδυνάμωση της αλληλεπίδρασης και της επικοινωνίας με τα αντικείμενα γύρω μας και ιδιαίτερα με τα αντικείμενα που εμπεριέχουν ψηφιακό περιεχόμενο και ενσωματώνουν τεχνολογίες υπολογιστικής. Παράλληλα, ιδιαίτερο ρόλο διαδραματίζει η λειτουργία του αντικείμενου και κυρίως ο τρόπος με τον οποίο την αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος.

Το τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας επιχειρεί να πραγματοποιήσει μια επισκόπηση του ερευνητικού πεδίου της Απτής αλληλεπίδρασης, μελετώντας χαρακτηριστικά παραδείγματα – περιπτώσεις (Cases studies) έργων τα οποία προσδιορίζονται βάσει του κύριου θέματος διερεύνησης. Η διερεύνηση που πραγματοποιείται στο συγκεκριμένο κεφάλαιο αποσκοπεί στο να αποδώσει μια εικόνα των ερευνητικών έργων η βασική λειτουργία των οποίων στηρίζεται στην αλληλεπίδραση όπως προσδιορίστηκε στις προηγούμενες ενότητες, αλλά κυρίως να αξιολογήσει τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στις προηγούμενες ενότητες.

### 5.1 Μελέτη χαρακτηριστικών παραδειγμάτων – Cases Studies

Η μελέτη περιπτώσεων – cases studies περιλαμβάνει την αναλυτική μελέτη τριών χαρακτηριστικών έργων, η λειτουργία των οποίων προσδιορίζεται βάσει όλων στοιχείων που μελετήθηκαν στις προηγούμενες ενότητες. Περιπτώσεις από τον χώρο της σχεδίασης – design μελετώνται εκτενώς με σκοπό την εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων. Συγκεκριμένα για να διερευνηθεί η σχέση του ανθρώπου με τα

αντικείμενα που τον περιβάλλουν, καθώς και οι τρόποι με τους οποίους αλληλεπιδρά με αυτά.

Οι περιπτώσεις που πρόκειται να μελετηθούν έχουν επιλεγεί με διαφορετικά κριτήρια, αποσκοπώντας στη διερεύνηση χαρακτηριστικών παραδειγμάτων από τον χώρο της τέχνης και της έρευνας τα οποία καλύπτουν το μεγαλύτερο εύρος των θεωριών και προσεγγίσεων όπως παρουσιάστηκαν από τη μελέτη που πραγματοποιήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια της εργασίας.

Η πρώτη περίπτωση μελέτης, *Technological Dreams Series: no 1, Robots Models* – από τους Anthony Dunne & Fiona Raby αποσκοπεί να διερευνήσει τη σχέση του ανθρώπου με μια σειρά από αντικείμενα με ενσωματωμένη τεχνητή ευφυΐα σε μία αλληλεπίδραση που χαρακτηρίζεται σε μεγάλο βαθμό από τις διαστάσεις της Αισθητικής όπως αναλύθηκε στο προηγούμενο κεφάλαιο. Η δεύτερη περίπτωση μελέτης, *Grasp Pendulum* – από τον Jussi Ängeslevä, σκοπό έχει την μελέτη και εξαγωγή σημαντικών συμπερασμάτων σε σχέση με συστήματα που επιτρέπουν την ενσωματωμένη – embodied, αλληλεπίδραση δίνοντας έμφαση στην απτική ικανότητα του ανθρώπου. Παράλληλα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει το γεγονός της τοποθέτησης του έργου σε δημόσιο χώρο. Η τρίτη περίπτωση που πρόκειται να μελετηθεί αφορά τη σχέση μας με ‘οικεία’ αντικείμενα από την καθημερινότητα μας στον χώρο του σπιτιού (domestic environments), διερευνώντας τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνούμε με αυτά. Σε αυτή την περίπτωση πρόκειται να αναλυθεί το έργο του William Gaver, *The Photostroller*.

## 5.2 Technological Dreams Series: no 1, Robots Models – Anthony Dunne & Fiona Raby

Το συγκεκριμένο έργο<sup>23</sup> περιλαμβάνει μια σειρά από αντικείμενα κάθε ένα από τα οποία προσδιορίζεται με διαφορετικό τρόπο σε σχέση με τη μορφή του, τη λειτουργία του και την αλληλεπίδραση του με τον άνθρωπο. Αντικείμενα ενισχυμένα με χαρακτηριστικά διάχυτης ευφυΐας (ambient intelligence) εμπεριέχουν μια σειρά λειτουργιών και καλούνται να προσδιορίσουν τη σχέση και την ‘επικοινωνία’ με τους ανθρώπους.

---

<sup>23</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0#>

Τα ρομποτικά συστήματα στο μέλλον, όπως αναφέρουν οι Dunne και Raby, ενδέχεται να διαδραματίζουν έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στη ζωή των ανθρώπων, με ποιο τρόπο ωστόσο θα αλληλεπιδράσει ο άνθρωπος με αυτά τα ρομποτικά συστήματα; ποια χαρακτηριστική θα παρουσιάζει η σχέση που θα αναπτύξουν μεταξύ τους;

Οι Dunne και Raby, επιχειρούν να παρουσιάζουν μια σειρά από αντικείμενα διερευνώντας την συναισθηματική (emotional) σχέση με τον άνθρωπο. Παρουσιάζεται μια διαφορετική προσέγγιση των ρομποτικών μηχανών ως προς τη μορφή και την εμφάνιση τους αλλά κυρίως ως προς τον τρόπο με τον οποίοι αλληλεπιδρούμε με αυτά. Δίνοντας έμφαση στην έννοια της κριτικής θεωρίας και σχεδίασης (critical theory & design) η οποία ενισχύει τον διάλογο και τον προβληματισμό στον άνθρωπο, καλώντας τον να προσδιορίσει ο ίδιος τη λειτουργία του αντικειμένου, όπως την αντιλαμβάνεται ο ίδιος.

Μια σειρά από αντικείμενα, τα ρομπότ, όπως αναφέρονται από τους Dunne και Raby, παρουσιάζονται ξεχωριστά περιγράφοντας τα βασικά τους χαρακτηριστικά και τη λειτουργία που ενσωματώνουν.



Εικόνα 26: Robots models – Anthonny Dunne & Fiona Raby<sup>24</sup>

**Robot 1:** το πρώτο αντικείμενο της σειράς (βλ. Εικόνα 27), παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε σχέση με τη μορφή αλλά και τη λειτουργία που εμπεριέχει. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρουν οι Dunne & Raby, «ζει μέσα στο δικό του κόσμο και κάνει τη δική του δουλειά, και δεν υπονοεί τη λειτουργία που ενσωματώνει παρά μόνο όταν λειτουργεί» συγκεκριμένα πρόκειται για ένα αντικείμενο το οποίο ‘αποφεύγει’ οποιαδήποτε μορφή ηλεκτρομαγνητικής ενέργειας, όταν για παράδειγμα μια ηλεκτρονική συσκευή τίθεται σε λειτουργία, το robot 1 απομακρύνεται σε περισσότερο ‘ήσυχο’ όπως αναφέρουν οι Dunne & Raby, ηλεκτρομαγνητικά σημείο στον χώρο. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η μορφή του, καθώς προσδιορίζεται από μια φόρμα η οποία καθόλου δεν προσδιορίζει τη λειτουργία αλλά ωστόσο διαμορφώνει και ενισχύει την αλληλεπίδραση με το άνθρωπο, με την έννοια ότι του επιτρέπει να σταθεί στο κέντρο του και «να απολαύσει το γεγονός πως είναι ένα ευχάριστο μέρος για να είναι μέσα σε αυτό» όπως αναφέρουν στη περιγραφή του έργου οι Dunne και Raby.

---

<sup>24</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0#>



**Εικόνα 27:** Robot 1 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby<sup>25</sup>

**Robot 2:** το δεύτερο αντικείμενο (βλ. Εικόνα 28) της σειράς των ρομποτικών μηχανών, παρουσιάζει μια ιδιαίτερη συμπεριφορά, πιο συγκεκριμένα παρουσιάζει μια ‘νευρωτική’ συμπεριφορά η οποία μεγαλώνει όσο περισσότερο κοντά πλησιάζει ο χρήστης. Η ‘νευρωτική’ συμπεριφορά προσδιορίζεται από ένα έντονο ήχο του οποίου η ένταση αυξάνεται όσο μικραίνει η απόσταση με τον χρήστη. Στο πλαίσιο αυτό, η μορφή του αντικειμένου προσεγγίζεται με βάση τη λειτουργία του και προκαλεί συναισθήματα όπως φόβο, άγχος κτλ. όπως αναφέρουν οι Dunne & Raby, όταν το πλησιάζει σε πολύ μικρή απόσταση ο άνθρωπος, τότε στρέφει το ‘πρόσωπο’ του σε αυτόν και τον αναλύει με τα πολλά ‘μάτια’ του.

---

<sup>25</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0#>



**Εικόνα 28:** Robot 2 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby<sup>26</sup>

**Robot 3:** το τρίτο αντικείμενο (βλ. Εικόνα 29) της σειράς ενσωματώνει λειτουργίες ‘σάρωσης’ – scanning για επιτρέπει την πρόσβαση ή όχι σε ψηφιακή πληροφορία. Συγκεκριμένα, «η ψηφιακή πληροφορία στο μέλλον θα αποθηκεύεται σε ψηφιακές βάσεις δεδομένων», με ποιο τρόπο λοιπόν θα καθορίζεται ποιος έχει πρόσβαση σε αυτά τα δεδομένα; Το συγκεκριμένο αντικείμενο «απαιτεί από τον χρήστη να το κοιτάζει για πολύ ώρα στα μάτια» όπως υποστηρίζουν οι Dunne & Raby, ενώ η μελέτη του συγκεκριμένου αντικειμένου είναι δυνατόν να διερευνά τη μορφή που θα λαμβάνουν τα έπιπλα στο μέλλον, «σε ανταπόκριση των μελλοντικών τεχνολογικών εξελίξεων» όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται.

---

<sup>26</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0#>



**Εικόνα 29:** Robot 3 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby<sup>27</sup>

**Robot 4:** το τελευταίο αντικείμενο (βλ. Εικόνα 30) της σειράς των ρομποτικών μηχανών που μελετούν οι Dunne & Raby, αποτελεί ένα ιδιαίτερα ‘εξαρτώμενο’ από το χρήστη αντικείμενο. Πιο αναλυτικά, εμπεριέχει όπως χαρακτηρίζεται από τους Dunne & Raby, την έννοια της ‘Ανάγκης’ διατηρώντας τη σημασία της λειτουργία του ελέγχου (control) από τον χρήστη. Θεωρείται το πιο ‘έξυπνο’ αντικείμενο από όλα τα παραπάνω, το οποίο ενσωματώνει σημαντική ευφυΐα δηλώνοντας τα ‘θέλω’ του και τις ανάγκες του στον χρήστη.

---

<sup>27</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0#>



**Εικόνα 30:** Robot 4 - Technological Dreams Series –Dunne & Raby<sup>28</sup>

Το βασικό θέμα διερεύνησης των παραπάνω αντικειμένων είναι η αλληλεπίδραση (interaction) και οι μορφές που είναι δυνατόν να λάβει πέρα από αυτές που ο άνθρωπος βιώνει μέχρι τώρα. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει ωστόσο και η αναπαράσταση του χρήστη σε αυτή την επικοινωνία που λαμβάνει χώρα με τα αντικείμενα, πιο αναλυτικά, μια κοπέλα με μια ιδιαίτερη εμφάνιση αντιπροσωπεύει τον χρήστη σε αυτή τη σχέση, ενδιαφέρον παρουσιάζει επίσης το γεγονός, πως ο 'χρήστης' συμμετέχει ενεργά στην αλληλεπίδραση με τα αντικείμενα.

Πρόκειται για μια σειρά αντικειμένων, τα οποία παρουσιάζουν σημαντικό ενδιαφέρον δίνοντας μια νέα διάσταση στον τρόπο με τον οποίο οι χρήστες αλληλεπιδρούν με το κάθε αντικείμενο αλλά και αντιλαμβάνονται τη λειτουργία τους. Μέσα σε ένα ηλεκτρομαγνητικό φάσμα το οποίο έχει δημιουργηθεί από την ύπαρξη στην

---

<sup>28</sup> <http://www.dunneandraby.co.uk/content/projects/10/0#>

καθημερινότητα μας ενός πλήθους ηλεκτρονικών συσκευών, ο άνθρωπος αναπτύσσει ο ίδιος το πλαίσιο μέσα στο οποίο αλληλεπιδρά με τις συγκεκριμένες συσκευές και κατανοεί τη λειτουργία τους. Τα αντικείμενα όπως παρουσιάστηκαν από τους Dunne και Raby, αποτυπώνουν μια νέα διάσταση της αλληλεπίδρασης, όπου τα αντικείμενα ενισχύονται με υπολογιστική τεχνολογία και ο χρήστης αλληλεπιδρά με αυτά όχι μέσω μιας διεπαφής αλλά συνολικά με το αντικείμενο σαν οντότητα. Η φόρμα και η μορφή του αντικείμενου πολύ λίγο υπονοεί τη λειτουργία του αλλά αποκτά νέες διαστάσεις και σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό με τη συναισθηματική επίδραση του αντικειμένου στον άνθρωπο και με τον τρόπο με τον οποίο λαμβάνει χώρα η επικοινωνία μεταξύ τους. Ο άνθρωπος πλέον χρησιμοποιεί συνολικά το σώμα του και τις αισθήσεις για την αλληλεπίδραση ενεργοποιώντας παράλληλα νοητικές διεργασίες για την κατανόηση και τον προσδιορισμό της λειτουργίας των αντικειμένων.

Η σειρά των αντικειμένων ‘Technological Dreams Series: no 1, Robots Models’ είναι μέρος της μόνιμης συλλογής του ‘Μουσείου Μοντέρνας Τέχνης της Νέας Υόρκης’ – The Museum of Modern Art (MOMA)<sup>29</sup>.

---

<sup>29</sup> <http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2011/talktome/objects/140021/>

### 5.3 Grasp Pendulum - JUSSI ÄNGESLEVÄ – 2010

Πρόκειται για ένα έργο που δίνει ιδιαίτερη έμφαση στη διαχείριση της ψηφιακής πληροφορίας μέσα από φυσικές κινήσεις που πραγματοποιούμε με το σώμα μας στον πραγματικό κόσμο.

Το θέμα του καλλιτεχνικού έργου σχετίζεται με τον τρόπο με τον οποίο κρατάμε και διαχειριζόμαστε τα αντικείμενα στην καθημερινή μας ζωή, ο τρόπος με τον οποίο κρατάμε τα αντικείμενα μεταφράζεται σε ψηφιακή μορφή μέσα από το έργο του Jussi Ängeslevä. Συγκεκριμένα το έργο επικεντρώνεται σε τρεις διαφορετικούς τρόπους με τους πιάνουμε και διαχειριζόμαστε τα αντικείμενα ανάλογα με το σχήμα τους. Ο πρώτος τρόπος είναι ο σφαιρικός τύπος πιασίματος, όπου κρατάμε περιμετρικά το αντικείμενο όπως φαίνεται στην Εικόνα 31, ο συγκεκριμένος τύπος κρατήματος αφορά κυρίως αντικείμενα με σφαιρικό σχήμα. Ο δεύτερος τύπος κρατήματος είναι κυλινδρικός και αναφέρεται στα σχετικά σχήματα όπως φαίνεται στην Εικόνα 32. Τέλος, ο τρίτος τύπος διαχείρισης των αντικειμένων αφορά το κράτημα από λαβή όπως φαίνεται στην Εικόνα 33.



**Εικόνα 31:** Grasp Pendulum - Σφαιρικός τρόπος κρατήματος των αντικειμένων

Το έργο αποτελείται από μια σειρά από διπλής όψεως οθόνες, οι οποίες είναι τοποθετημένες πάνω σε μεταλλικές ράβδους. Όταν βρίσκονται σε κίνηση, οι ράβδοι πραγματοποιούν μία κίνηση ανάλογη αυτής του εκκρεμούς.

Η κίνηση στην ουσία βασίζεται σε διαχείριση που πραγματοποιείται στον φυσικό κόσμο, το σύστημα καταγράφει τις εικονικές κινήσεις των χεριών και αυτόματα τις μετατρέπει σε πραγματικές κινήσεις.



**Εικόνα 32:** Grasp Pendulum – Κυλινδρικό τύπος κρατήματος αντικειμένων

Πρόκειται για ένα ιδιαίτερο καλλιτεχνικό έργο που σχετίζεται σε μεγάλο βαθμό στην απτή (tangible) διαχείριση του ψηφιακού περιεχομένου με μια σειρά κινήσεων από τον πραγματικό κόσμο. Όπως αναφέρει και ο ίδιος ο Jussi Ängeslevä, «πρόκειται για τον συνδυασμό εικονικών και πραγματικών κινήσεων σε έναν χειροπιαστό διάλογο». Το έργο του Ängeslevä υποδεικνύει τον τρόπο με τον οποίο κινήσεις και δράσεις από τον πραγματικό κόσμο μεταφράζονται σε εικονικές αναπαραστάσεις οι οποίες στην ουσία κατευθύνουν και ελέγχουν πραγματικές κινήσεις στον φυσικό χώρο (π.χ. η κίνηση του εκκρεμούς).



Εικόνα 33: Grasp Pendulum - Κράτημα από λαβή

## 5.4 The Photostroller – William Gaver, 2010

Πρόκειται για μια οικιακή συσκευή η οποία έχει σχεδιασθεί για χρήση από άτομα μεγαλύτερης ηλικίας. Η μελέτη του συγκεκριμένου έργου σκοπό έχει να διερευνήσει το ρόλο και τον σκοπό της σχεδίασης αντικείμενων, τον ρόλο της αισθητικής στην αλληλεπίδραση καθώς και τους παράγοντες που κατευθύνουν και προσδιορίζουν τη σχεδίαση.

Στην πραγματικότητα, όπως φαίνεται και στην Εικόνα 34, πρόκειται για μια φορητή συσκευή η οποία αποτελείται από μια οθόνη και ένα χειριστήριο, και όταν βρίσκεται σε λειτουργία, η οθόνη προβάλλει με ένα συνεχή ρυθμό εικόνες από το μέσο επικοινωνίας και διαμοίρασης πολυμέσων - Flickr<sup>30</sup>. Οι εικόνες είναι χωρισμένες σε κατηγορίες και ο χρήστης μπορεί να επιλέξει να προβάλλει μια κατηγορία μέσω λέξεων-κλειδιά στις οποίες έχει πρόσβαση μέσω του χειριστηρίου.



**Εικόνα 34:** The Photostroller – William Gaver, 2010

---

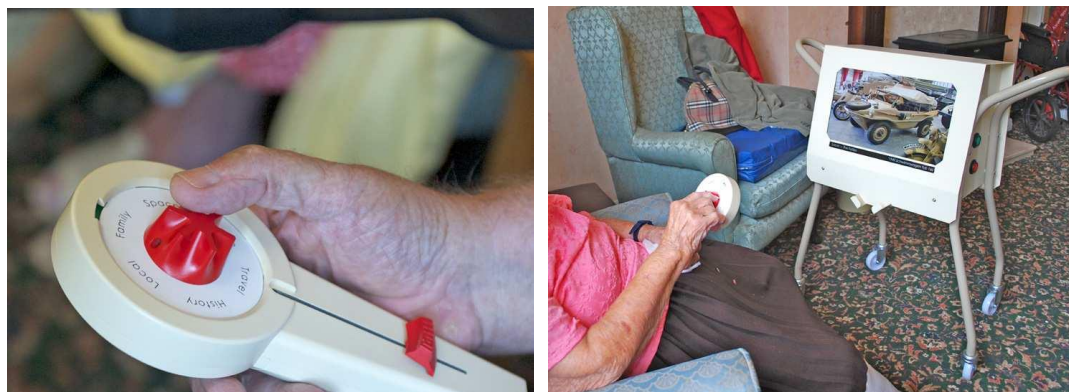
<sup>30</sup> [www.flickr.com](http://www.flickr.com)

Μια μικρότερη οθόνη στο κάτω μέρος της μεγάλης οθόνης προβάλλει πληροφορία σε σχέση με την κατηγορία εικόνων που έχει επιλεγθεί από τον χρήστη καθώς και τον τίτλο της εικόνας που προβάλλεται.

Η σχεδίαση της οικιακής συσκευής, όπως αναφέρουν και οι Gaver et al. (2011), δημιουργεί μια σειρά διερευνητικών ζητημάτων τόσο σε σχέση με τις διαστάσεις της αισθητικής που εμπεριέχονται στη σχεδίαση όσο και στην υποστήριξη εμπειριών κατά την αλληλεπίδραση, όπως ευχαρίστηση, εμπλοκή και κοινωνικοποίηση. Συγκεκριμένα, πρόκειται για μια οικιακή ηλεκτρονική συσκευή η οποία σκοπό έχει να ενισχύσει την εμπειρία των χρηστών, στην προκειμένη περίπτωση, τους ανθρώπους μεγαλύτερης ηλικίας, αλλά κυρίως να αποκτήσει κοινωνικές διαστάσεις θέτοντας μια σειρά ανοιχτών ερωτημάτων σε σχέση με τους τρόπους με τους οποίους είναι δυνατόν να μεταβάλλει την αντίληψη μας για τα αντικείμενα που μας περιβάλλουν.

Η πραγματοποίηση μιας σειράς μικρότερων σχεδιαστικών πειραμάτων τα οποία περιελάμβαναν την παρουσίαση ηλεκτρονικών συσκευών για την προβολή φωτογραφιών και videos, θεωρήθηκε απαραίτητη (Gaver et al. 2011), έτσι ώστε να διερευνηθεί ο τρόπος με τους οποίους οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τις συσκευές αυτές.

Μια πολύ σημαντική παράμετρος αποτελεί η αισθητική διάσταση στη σχεδίαση και στην αλληλεπίδραση, ο τρόπος δηλαδή με τον οποίο η συσκευή ενισχύει την εμπλοκή των χρηστών και 'προκαλεί' την οικειότητα (intimacy) κατά την αλληλεπίδραση. Σημαντική προσοχή δόθηκε στη μορφή που έχει η συσκευή, αποσκοπώντας στο να είναι απλή λειτουργική αλλά και να μετακινείται εύκολα, (Gaver et al. 2011). Ιδιαίτερα για τη σχεδίαση του χειριστηρίου με το οποίο οι χρήστες αλληλεπιδρούν με τη συσκευή, δόθηκε έμφαση έτσι ώστε να είναι απλή στη χρήση και να μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε ξεχωριστά είτε τοποθετημένο πάνω στη συσκευή, αποσκοπώντας στον δημιουργεί μια 'διεπαφή' μεταξύ των χρηστών και της συσκευής που θα είναι απλή στη χρήση και κατάλληλα διαμορφωμένη στα ερεθίσματα και τις τεχνικές ικανότητες των απευθυνόμενων χρηστών, (οι ηλικιωμένοι άνθρωποι) με τέτοιο τρόπο που τους επιτρέπει να διαχειριστούν το ψηφιακό περιεχόμενο.



**Εικόνα 35:** Εφαρμογή του Photostroller

Η συσκευή Photostroller αποτελεί ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο οι οικιακές συσκευές είναι δυνατόν να αποκτήσουν άλλη διάσταση και πέρα από τις λειτουργίες που εκτελούν για την εξυπηρέτηση των χρηστών αποσκοπούν στην περισσότερο συναισθηματική τους εμπλοκής, δημιουργώντας τον προβληματισμό και ενισχύοντας τα συναισθήματα της ευχαρίστησης, της ικανοποίησης εισάγοντας την παικτικότητα στην αλληλεπίδραση. Συγκεκριμένα, η προβολή μιας εικόνας είναι δυνατόν να ενθαρρύνει τον διάλογο μεταξύ των χρηστών, να δημιουργήσει συναισθήματα, να ανακαλέσει μνήμες αλλά και να δημιουργήσει προβληματισμό.

Πρόκειται για ένα ιδιαίτερα σημαντικό ερευνητικό έργο στο πεδίο της αλληλεπίδρασης και της σχεδίασης και φανερώνει τον τρόπο με τον οποίο η λειτουργία των αντικειμένων στον καθημερινό μας χώρο αποκτά άλλες διαστάσεις, όπως στην προκειμένη περίπτωση και την υποστήριξη των ατόμων μεγαλύτερης ηλικίας που συχνά βρίσκονται σε απομόνωση με ελάχιστα ερεθίσματα από το περιβάλλον τους, υποδεικνύοντας πως δεν χρειάζονται φυσική φροντίδα αλλά κυρίως υποστήριξη της συναισθηματικής και κοινωνικής τους ζωής (Gaver et al. 2011). Η φυσική ακολουθία των εικόνων όπως προβάλλονται στην οθόνη της συσκευής δημιουργεί μια φυσική ακολουθία σκέψης και διαλόγου που λαμβάνει χώρα μεταξύ των ανθρώπων, καθώς κάθε μία όταν προβάλλεται δημιουργεί το πλαίσιο στο οποίο ανακαλούνται μνήμες, εκδηλώνονται επιθυμίες και ενθαρρύνεται ο προβληματισμός. Όπως αναφέρουν οι Gaver et al. (2011) «η χρήση του Photostroller συχνά φαίνεται να ενισχύει την περισσότερο ενεργή εμπλοκή εμπεριέχοντας τη μνήμη, την κατανόηση, την περιέργεια και την επικοινωνία, και αυτή η

εμπλοκή μπορεί να έχει σημαντική αξία για την υποστήριξη της νοητικής και κοινωνικής ευημερίας των ηλικιωμένων ανθρώπων».

Εξίσου σημαντικό ενδιαφέρον παρουσιάζει η εξωτερική εμφάνιση της συσκευής, η φόρμα που αυτή λαμβάνει, πιο συγκεκριμένα πρόκειται για μια συσκευή που δεν ανταποκρίνεται στις τάσεις της σύγχρονης εποχής με όσο το δυνατόν μικρότερες διαστάσεις, χρώματα και μικρές οθόνες προβολής. Πρόκειται για μια συσκευή που λαμβάνει μεγάλες διαστάσεις στο χώρο, με αρκετά μεγάλη οθόνη ώστε να εξασφαλίζεται η ευκρίνεια. Παράλληλα η φόρμα που λαμβάνει, ένα τετράγωνο κουτί, προσομοιάζει σε σημαντικό βαθμό τη φόρμα της τηλεόρασης δίνοντας με αυτό τον τρόπο μια περισσότερη οικειότητα στη μορφή. Η συνολική μορφή που λαμβάνει η ηλεκτρονική συσκευή εξυπηρετεί στο να ενθαρρύνει τους χρήστες μεγαλύτερης ηλικίας για τις ανάγκες των οποίων έχει δημιουργηθεί, να αλληλεπιδράσουν με αυτή με έναν άνετο και οικείο τρόπο που ενισχύει την εμπλοκή τους.

## 6. Συμπεράσματα

Ζούμε και καθημερινά αλληλεπιδρούμε με ένα πλήθος από πολύπλοκα αντικείμενα τα οποία είτε ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία είτε όχι και τα οποία στο πλαίσιο της εξέλιξης των υπολογιστικών συστημάτων απαιτούν να αναπτύξουμε τις λειτουργίες εκείνες που θα επιτρέψουν τη διεξαγωγή της κατάλληλης επικοινωνίας και αλληλεπίδρασης με αυτά.

Μέχρι τώρα, το πεδίο της αλληλεπίδρασης έχει υποστεί μια σειρά επιδράσεων οι οποίες με τη σειρά τους διαμορφώνουν τους παράγοντες εκείνους που καθορίζουν τους ρόλους και τα χαρακτηριστικά της. Μεθοδολογίες και μοντέλα ανάλυσης θέτοντας στο επίκεντρο της μελέτης και της αξιολόγησης τον άνθρωπο και τις ανάγκες του επιχειρούν τη διεξαγωγή της αλληλεπίδρασης σε ένα πλαίσιο που χαρακτηρίζεται από την ευχρηστία και την αποτελεσματικότητα της διαδικασίας. Μια διαδικασία όπου ο ‘ενεργός’ ρόλος του ανθρώπου-χρήστη είναι περιορισμένος, με την έννοια ότι οι δράσεις του είναι σε μεγάλο βαθμό προ-καθορισμένες. Σε μια εποχή ωστόσο όπου η τεχνολογία εξελίσσεται με ραγδαίο τρόπο και τα αντικείμενα που μας περιβάλλουν ενισχύονται με υπολογιστική τεχνολογία και αποκτούν ‘πολύπλοκη’ συμπεριφορά ως προς τις λειτουργίες που ενσωματώνουν αλλά και ως προς τον τρόπο με τον οποίο οι λειτουργίες αυτές είναι διαθέσιμες στον άνθρωπο, είναι σημαντικό τελικά να λάβουμε υπόψη νέους παράγοντες που καθορίζουν τη σχεδίαση των συγκεκριμένων αντικειμένων και να διαμορφώσουμε νέους τρόπους αλληλεπίδρασης με αυτά.

Η Αισθητική της αλληλεπίδρασης – ‘Aesthetics of Interaction’ όπως διερευνήθηκε στα προηγούμενα κεφάλαια αποτελεί μια σημαντική επιρροή στο ερευνητικό πεδίο της σχεδίασης της αλληλεπίδρασης. Είναι σημαντικό το γεγονός πως η αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα προσδιορίζεται από μια περισσότερο συναισθηματική διάσταση. Η ικανοποίηση, ο προβληματισμός ή ο φόβος που είναι δυνατόν να προκληθούν στον άνθρωπο-χρήστη, είναι δυνατόν να καθορίσουν σε μεγάλο βαθμό την αλληλεπίδραση και να αποτελέσουν σημαντικούς παράγοντες εκτός από τη λειτουργικότητα και την αποτελεσματικότητα που χαρακτηρίζουν τη διαδικασία.

Ιδιαίτερα, σε έναν κόσμο όπου ο άνθρωπος κατακλύζεται από ένα πλήθος ηλεκτρονικών συσκευών, καλείται ο ίδιος να προσδιορίσει και να διαμορφώσει τη σχέση του με αυτά τα αντικείμενα, όπως ακριβώς με τα αντικείμενα όπως παρουσιάστηκαν από τους Dunne και Raby (βλ. 5.2), όπου ο χρήστης αλληλεπιδρά και εκτελεί τις δράσεις του αντίστοιχα σε ένα πλαίσιο διαφορετικό από το συνηθισμένο, σε ένα πλαίσιο όπου οι λειτουργίες και η αλληλεπίδραση αποκτούν άλλο νόημα και διάσταση.

Ποιος είναι ωστόσο ο ρόλος της αισθητικής στον τρόπο με τον οποίο καλούνται οι ερευνητές και οι σχεδιαστές να προσδιορίσουν την αλληλεπίδραση του ανθρώπου με τα συστήματα που εμπεριέχουν υπολογιστική τεχνολογία; Η κριτική θεωρία (critical theory) και η αισθητική προσέγγιση της αλληλεπίδρασης όπως αναφέρει ο Bardzell (2009) είναι δυνατόν να συμβάλλουν σημαντικά σε όλα τα στάδια της ερευνητικής διαδικασίας για τη σχεδίαση της αλληλεπίδρασης, (στην έρευνα, στην προτυποποίηση, στην αξιολόγηση κτλ.) παρέχοντας τόσο στον σχεδιαστή όσο και στον χρήστη το κατάλληλο πλαίσιο για τη διερεύνηση και κατανόηση της λειτουργίας των συστημάτων με τα οποία αλληλεπιδρούν. Καθώς η αλληλεπίδραση αποκτά νέες διαστάσεις και περνά πέρα από τις έννοιες της ευχρηστίας και της λειτουργικότητας όπου όλες οι ενέργειες και οι δράσεις παρουσιάζονται με τον πιο προφανή τρόπο, σε αυτή τη νέα κατάσταση ενθαρρύνεται ο προβληματισμός και η κριτική σκέψη και οι χρήστες καλούνται οι ίδιοι να διαμορφώσουν εναλλακτικές αλληλεπιδράσεις και να συμβάλλουν στη σχεδίαση της αλληλεπίδρασης. Με αυτό τον τρόπο ενισχύεται σε σημαντικό βαθμό η συμμετοχή και η εμπλοκή (engagement) του χρήστη στην όλη διαδικασία διαμορφώνοντας τελικώς το πλαίσιο στο οποίο θα λάβει χώρα η αλληλεπίδραση.

Η απτή αλληλεπίδραση (tangible interaction) αποτελεί μια πολύ σημαντική διάσταση της σχεδίασης των αντικειμένων και των συστημάτων που μας περιβάλλουν και εμπεριέχει χαρακτηριστικά της αισθητικής της αλληλεπίδρασης. Ο άνθρωπος πλέον αλληλεπιδρά συνολικά με το σώμα του και τις αισθήσεις του με τα υπολογιστικά συστήματα μέσω της 'διεπαφής' (interface) που αποτελεί πλέον ολόκληρο το αντικείμενο μέσα από τη μορφή που λαμβάνει. Σε αυτό το πλαίσιο, η φόρμα του αντικειμένου διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στην διαδικασία της αλληλεπίδρασης. Πιο συγκεκριμένα, είναι δυνατόν να υπονοεί τη λειτουργία του αντικειμένων περισσότερο σε

συναισθηματικό επίπεδο δηλώνοντας τη σχέση του με τον άνθρωπο, όπως ακριβώς με το 'Robot 2' της σειράς των αντικειμένων από τους Dunne και Raby (βλ. 5.2), το οποίο λαμβάνει μια μορφή και φόρμα ανάλογη της 'νευρωτικής' και αγχωτικής συμπεριφοράς του που ενσωματώνει. Παράλληλα, ο τρόπος με τον οποίο συχνά κρατάμε τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρούμε, αυτομάτως μας δίνει σημαντικές πληροφορίες για την ταυτότητα αλλά και τη συμπεριφορά του μέσα από διάφορα στοιχεία όπως ο όγκος, το βάρος, η θερμοκρασία κτλ. είναι δυνατόν συνεπώς να κατανοήσουμε σε σημαντικό βαθμό και το ψηφιακό περιεχόμενο που εμπεριέχεται στο αντικείμενο. Ακόμη είναι δυνατόν να χρησιμοποιήσουμε πραγματικές κινήσεις από τον φυσικό κόσμο σε σχέση με τον τρόπο με τον οποίο κρατάμε ή μετακινούμε τα αντικείμενα για να διαχειριστούμε την ψηφιακή πληροφορία και να μεταφράσουμε τις φυσικές κινήσεις σε εικονικά περιβάλλοντα, όπως συμβαίνει με το έργο του Ångeslevä (βλ. 5.3).

Στο ίδιο μοτίβο, ιδιαίτερα σημαντική είναι η λειτουργία που εκτελούν τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρούμε καθημερινά καθώς και ο τρόπος με τον οποίο ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται και κατανοεί τη συγκεκριμένη λειτουργία. Είναι σημαντικό η επικοινωνία μεταξύ του ανθρώπου και του αντικειμένου που αλληλεπιδρά να στηρίζεται στην οικειότητα (intimacy) και να ενισχύει την ευχαρίστηση του χρήστη, όπως είδαμε στο έργο του Gaver (Photostroller – βλ. 5.4 The Photostroller – William Gaver, 2010).

Το πεδίο της αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τα υπολογιστικά συστήματα (Human Computer Interaction) καθώς και η σχεδίαση της αλληλεπίδρασης (Interaction Design) αποτελούν ιδιαίτερα σημαντικά πεδία έρευνας που έχουν θέσει το πλαίσιο για τη μελέτη και τη σχεδίαση των υπολογιστικών συστημάτων με τα οποία καθημερινά αλληλεπιδρά ο άνθρωπος. Είναι σημαντικό ωστόσο να εισάγουμε νέα στοιχεία και θεωρητικές προσεγγίσεις που διαμορφώνουν εκείνους τους παράγοντες που καθορίζουν τη σχεδίαση. Η αισθητική (aesthetics) διάσταση της αλληλεπίδρασης, η κριτική θεωρία (critical theory) μαζί με τα στοιχεία που συνθέτουν την απτή αλληλεπίδραση, όπως η φόρμα των αντικειμένων και η λειτουργία της αφής είναι δυνατόν να δημιουργήσουν το πλαίσιο στο οποίο συστήματα και αντικείμενα που εμπεριέχουν υπολογιστική τεχνολογία να αναπτύξουν μια ενδιαφέρουσα 'επικοινωνία' με τον άνθρωπο. Σε αυτό το νέο πλαίσιο η συμμετοχή του ανθρώπου - χρήστη στη σχεδίαση των συστημάτων

αποκτά νέα αξία, διερευνώντας όχι μόνο τις ανάγκες και τις λειτουργίες που καθημερινά εκτελεί αλλά κυρίως τον τρόπο με τον οποίο επικοινωνεί με τα συστήματα και τις ηλεκτρονικές συσκευές με τις οποίες αλληλεπιδρά σε καθημερινή βάση. Σε κάθε περίπτωση δεν καταργούνται οι υπάρχουσες μεθοδολογίες και τα μοντέλα για τη μελέτη της αλληλεπίδρασης και τη σχεδίαση των συστημάτων, αντίθετα ενισχύονται και ενσωματώνονται σε αυτά χαρακτηριστικά και θεωρητικές προσεγγίσεις που στόχο έχουν να δώσουν περισσότερο νόημα στη 'σχέση' του ανθρώπου με τα συστήματα που ενσωματώνουν υπολογιστική 'ευφυΐα' .

## Βιβλιογραφικές παραπομπές

1. Ackerman J., Nocera C., Bargh J., 2010. Incidental haptic sensations influence social judgments and decisions. *Science* Vol.328, 1712-1715.
2. Bannon, L., 2011. Reimagining HCI: Toward a More Human-Centered Perspective. *Interactions*, Vol.18, No.4, 50-57.
3. Bardzell, J., 2009. Interaction criticism and aesthetics. *Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems*. April 04-09, 2009, Boston, MA, USA, 2357-2366.
4. Baskinger, M. and Gross, M., 2010. COVER STORY “Tangible Interaction = form + computing”. *Interactions*, Volume 17, n.1, January + February 2010.
5. Dagman, J., Karlsson, M. A. K., & Wikström, L., 2010. Investigating the haptic aspects of verbalised product experiences. *International Journal of Design*, Vol.4, No. 3, 15-27.
6. Djajadiningrat, J. P., Gaver, W. W., Fres, J. W., 2000. Interaction relabelling and extreme characters: methods for exploring aesthetic interactions, Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques. 66-71.
7. Dourish, P., Bell, G., 2006. Yesterday’s Tomorrows: Notes on Ubiquitous Computing’s Dominant Vision. Springer-Verlag London Limited 2006.
8. Dourish, P., 2001. Where the Action Is: The Foundations of Embodied Interaction. MIT Press.
9. Dray, S. and Siegel, D., (2009). “Understanding Users In Context: An In-Depth Introduction to Fieldwork for User Centered Design” In T. Gross et al. (Eds.): *INTERACT 2009*, Part II, LNCS 5727, 950–951.
10. Dreyfus, H. 1996. The current relevance of Merleau-Ponty’s phenomenology of embodiment. *Electronic Journal of Analytic Philosophy* 4.

11. Dunne, Anthony, 2005. "Hertzian Tales. Electronics Products, Aesthetic Experience, and Critical Design". MIT Press.
12. Dunne, A. and Raby, F., 2001. *Design Noir: The Secret Life of Electronic Objects*. Birkhäuser, Basel.
13. Gaver, B. and Bowers, J., 2012. Annotated Portfolios. *Interactions*, Vol. 19, No 4, 40-49.
14. Gaver, W., Boucher, A., Bowers, J., Blythe, M., Jarvis, N., Cameron, D., Kerridge, T., Wilkie, A., Phillips, R. and Wright, P., 2011. The Photostroller Supporting Diverse Care Home Residents in Engaging with the World. In *CHI 2011, Proceedings of the 2011 annual conference on Human factors in computing systems*. 1757-1766.
15. Gaver, W. W., Beaver, J. and Benford, S., 2003. Ambiguity as a resource for design, Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, April 05-10, 2003, Ft. Lauderdale, Florida, USA
16. Gaver, B., Dunne, T. and Pacenti, E., 1999. Design: Cultural probes, *Interactions*, V.6 No.1, 21-29, Jan./Feb. 1999.
17. Gaver, W., 1996. Affordances for interaction: The social is material for design. *Ecological Psychology* 8(2), 111-129.
18. Gaver, W., 1991. Technology Affordances. Proc. ACM Conf. Human Factors in Computing Systems CHI'91 (New Orleans), 79-84. New York: ACM.
19. Gibson, J.J., 1962. Observations on active touch. *Psychological Review*, Vol.69, 477-491.
20. Gibson, J. J., 1950. "The Perception of the Visual World". (Boston, MA: Houghton-Mifflin.
21. Grudin, J., 1993. Interface: an evolving concept. *Communications of the ACM*. Vol.36, No.4 (April), 110-119.

22. Hallnäs, L. and Redström, J., 2002. From use to presence: On the expressions and aesthetics of everyday computational things. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*. Vol.9, No.2, 106-124.
23. Heidegger, M., 1927. Being and Time. English translation 1962. New York: Harper & Row.
24. Hoby, M., & Löwgren, J., 2011. Touching a stranger: Designing for engaging experience in embodied interaction. *International Journal of Design*, Vol.5, No.3, 31-48.
25. Hornecker, E., 2012. Beyond Affordance: Tangibles' Hybrid Nature. Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction. TEI '12, 175-182.
26. Hornecker, E. and Buur, J., 2006. Getting a grip on tangible interaction: a framework on physical space and social interaction. In: Proceedings of ACM CHI 2006 Conference on Human Factors in Computing Systems 2006. 437-446.
27. Hiroshi I., 2008. The tangible user interface and its evolution, Communications of the ACM, V.51 No.6, 32-36.
28. Hutchins, L. E., Hollan, D. J. and Norman A.D., 1985. Direct Manipulation Interfaces. Human Computer Interaction. V.1, 311-338.
29. Igoe, T. and O'Sullivan, D., 2004. Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers. Course Technology.
30. Ishii, H. and Ullmer, B., 1997. Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms. In: Pemberton, Steven (ed.) Proceedings of the ACM CHI 97 Human Factors in Computing Systems Conference March 22-27, 1997, Atlanta, Georgia. 234-241.
31. Kaptelinin, V. and Nardi, B., 2012. Affordances in HCI: Toward a Mediated Action Perspective. *CHI 2012, Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems*. April 04-09, 2009, Boston, MA, USA, 967-976.

32. Klatzky, R.L., Lederman, J., & Metzger, V.A., 1985. Identifying objects by touch: An "expert system". *Perception and Psychophysics*, Vol.37, 299-302.
33. Lederman, S.J., & Klatzky, R.L., 1987. Hand movements: a window into haptic object recognition. *Cognitive Psychology*, Vol.19, 342-368.
34. McCullough, M., 2004. Digital Ground: Architecture, Pervasive Computing and Environmental Knowing. MIT Press.
35. Merleau-Ponty, M., 1945. The Phenomenology of Perception. English translation, 1962. London: Routledge.
36. Moggridge, Bill, 2007. "Designing Interactions". MIT Press.
37. Motamedi, N., 2007. The aesthetics of touch in interaction design, *Proceedings of the 2007 conference on Designing pleasurable products and interfaces*, August 22-25, 2007, Helsinki, Finland.
38. Naumann, A., et. al. 2007. Intuitive Use of User Interfaces: Defining a Vague Concept. Proc. Of EPCE'07, Springer, 128-136.
39. Norman, D., 1999. Affordance, Conventions, and Design. *Interactions*, Vol.6, No.3, 38-43.
40. Norman, D., 1988. The Psychology of Everyday Things. New York: Basic Books.
41. Pold S., 2005. Interface Realisms: The Interface as Aesthetic Form. *Postmodern Culture*, Project Muse, Vol. 15, No 2.
42. Prytherch, D., 2002. Weber, Katz and Beyond: An Introduction to Psychological Studies of Touch and the Implications for an Understanding of Artist's Making and Thinking Processes. *Research Issues in Art, Design and Media*.
43. Rogers, Y., 2006 Moving on from Weiser's vision of calm computing: Engaging ubicomp experiences. *Proceedings of Ubicomp 2006*. Springer-Verlag, New York, 2006, 404-421.

44. Ross, P. R., & Wensveen, S. A. G., 2010. Designing aesthetics of behavior in interaction: Using aesthetic experience as a mechanism for design. *International Journal of Design*, V.4 No.2, 3-13.
45. Saffer, D., 2010. *Designing for Interaction, Creating Innovative Applications and Devices*. (2nd Edition), New Riders.
46. Shaer, O. and Hornecker, E., 2010. Tangible User Interfaces: Past, Present and Future Directions. In *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 3 (1), 1-138.
47. Turkle, S., 2007. *Evocative Objects. Things we think with*. MIT Press.
48. Winograd, T., 1997. The design of interaction. In *Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing*. P. Denning and R. Metcalfe, eds. Copernicus, Springer-Verlag, NY, 149-161.
49. Weiser, M., 1991. The Computer for the 21st Century, *Scientific American Special Issue on Communications, Computers, and Networks*, September, 1991.
50. Wright, P. C. and McCarthy, J., 2005. The value of the novel in designing for experience". In Pirhonen, A., Isomäki, H., Roast, C. and Saariluoma, P. (Eds.), *Future Interaction Design*, Springer, 9-30.
51. You, H. and Chen, K., 2007. Applications of Affordance and Semantics in Product Design. *Design Studies*, Vo.28, No. 1, 22-38.

## Κατάλογος συντομογραφιών

Στην παρούσα αναφορά χρησιμοποιούνται οι επόμενες συντομογραφίες.

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| GUI ..... | Graphical User Interface   |
| HCI.....  | Human Computer Interaction |
| HMI.....  | Human Machine Interface    |
| TUI ..... | Tangible User Interface    |

## Γλωσσάρι απόδοσης ξενόγλωσσων όρων

Στην παρούσα αναφορά χρησιμοποιούνται οι επόμενες αποδόσεις ξενόγλωσσων όρων.

|                                 |                               |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Ubiquitous Computing .....      | Πανταχού Παρούσα Υπολογιστική |
| Pervasive Technology .....      | Διάχυτη Τεχνολογία            |
| Tangible Interaction .....      | Απτή Αλληλεπίδραση            |
| Critical Theory .....           | Κριτική Θεωρία                |
| Aesthetics of Interaction ..... | Αισθητική της Αλληλεπίδρασης  |

## Γλωσσάρι ερμηνείας κύριων όρων

Στην παρούσα αναφορά χρησιμοποιούνται οι επόμενοι κύριοι όροι.

**τεχνούργημα/κατασκεύασμα (artifact):** χρησιμοποιείται εκτενώς στα ερευνητικά πεδία της Αλληλεπίδρασης Ανθρώπου-Υπολογιστή (HCI) και της Διαδραστικής Σχεδίασης (Interaction Design) για να περιγράψει τα αντικείμενα με τα οποία αλληλεπιδρά ο χρήστης και τα οποία στις περισσότερες περιπτώσεις ενσωματώνουν υπολογιστική τεχνολογία.