

ΤΕΙ ΗΠΕΙΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ Τ.Ε

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

"Διάχυτα Συστήματα"

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: Μπόικος Ανδρέας-Σταμάτιος

A.M.: 13985

Εξάμηνο: 10

Επιβλέπων Καθηγητής: Τζάλλας Αλέξανδρος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1.	Εισαγωγή στη Διάχυτη Υπολογιστική.....	7
1.1.	Διάχυτη υπολογιστική	8
1.2.	Συσκευές περιορισμένων πόρων	11
1.3.	Ετερογενή Περιβάλλοντα Εκτέλεσης.....	11
1.4.	Περιρρέουσα νοημοσύνη και εφαρμογές.....	12
2.	Ιδιωτικότητα στη Διάχυτη Υπολογιστική	14
2.1.	Η Ιδιωτικότητα σε σχέση με την Ασφάλεια.....	14
2.2.	Ιδιωτικότητα	15
2.3.	Θέματα ιδιωτικότητας στη Διάχυτη Υπολογιστική.....	17
2.3.1.	Απειλές μέσω συσκευών διάχυτης υπολογιστικής.....	18
2.3.2.	Ευπάθειες συστημάτων Διάχυτης Υπολογιστικής	19
2.3.3.	Ζητήματα ιδιωτικότητας τρίτων.....	19
2.3.4.	Ζητήματα ιδιωτικότητας για την Κυβέρνηση.....	20
2.3.5.	Ζητήματα ιδιωτικότητας για τον κάτοχο.....	21
3.	Έρευνες Πεδίου στη Διάχυτη Υπολογιστική	22
3.1.	Μελέτες της τρέχουσας συμπεριφοράς	22
3.1.1.	Οικιακή τεχνολογία (διαμοιρασμός και χρήση της οικιακής τεχνολογίας).....	23
3.1.2.	Σχέση των χρηστών με τα κινητά τους τηλέφωνα	23
3.2.	Μελέτες απόδειξης της έννοιας	24
3.2.1.	Προσαρμοζόμενη διαχείριση ενέργειας (Context-Aware Power Management - CAPM).....	24
3.2.2.	Το σύστημα TeamAware	25
4.	Η Εθνογραφία στη Διάχυτη Υπολογιστική	27
4.1.	Εισαγωγή.....	27
4.2.	Από την Εθνογραφία στη Σχεδίαση	27
4.2.1.	Ο υπολογισμός του χρόνου των Νούερ	28
4.2.2.	Εθνογραφία προσανατολισμένη στο Σχεδιασμό (Design- Oriented Ethnography).....	31
4.2.3.	Διάχυτη υπολογιστική.....	34
4.3.	Σχεδιαστική εθνογραφία στην πράξη	34



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

.....αεσης τιμής.....	87
.....	89
Βιβλιογραφία	90

Εικόνα 1. Ταξινόμια ενεργειών οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα ιδιωτικότητας (Solove).....	16
Εικόνα 2. Το οπτικό πεδίο του Google Glass. Η εικόνα που βλέπει ο κάτοχος αυτόματα καταγράφεται σε βίντεο (Πηγή: Google, Co.).....	20
(α) (β)	25
Εικόνα 3. (α) Προσαρμοσμένες συσκευές σε παίχτη που στέλνουν τα στατιστικά στη συσκευή της εικόνας (β)	25
Εικόνα 4.1. Whereabouts Clock.....	43
Εικόνα 4.2. Η διεπαφή του Whereabouts Clock με τις τρεις περιοχές, οι οποίες αναπαριστούν τη δουλειά, το σπίτι και το σχολείο. Η περιοχή στα δεξιά αναπαριστά περιοχές εκτός των προηγούμενων.	45
Εικόνα 5.1. Η εξέλιξη των γραφικών διεπαφών: Amiga UI, Windows 95, Mac OS X10.5 και Compiz.	46
Εικόνα 5.2. Παιχνίδι Εικονικής Πραγματικότητας.....	53
Εικόνα 5.3. Οι αρχιτεκτονικές τρισδιάστατες φόρμες με σκιές του συστήματος Urp.....	55
Εικόνα 5.4. Το σύστημα Posey.....	56
Εικόνα 5.5. Χειριστήριο της ηλεκτρικής ρύθμισης ενός καθίσματος αυτοκινήτου. Παραπέμπει το ίδιο σε ένα κάθισμα.....	57
Εικόνα 5.6. Η διεπαφή Microsoft Touch, η οποία αναγνωρίζει την απόθεση ενός αντικειμένου πάνω στην επιφάνεια εργασίας και το άγγιγμα του χρήστη.....	59

	tiuser.....	60
Εικόνα 5.8.	Πληροφορίες περιβάλλοντος οι οποίες παρέχονται από μια οθόνη αφής ενός κινητού τηλεφώνου.	65
Εικόνα 5.9.	Καλώδιο παροχής ρεύματος ευαίσθητο στην ισχύ του ρεύματος, σχεδιασμένο να οπτικοποιεί το ποσό της ενέργειας που καταναλώνεται.....	66
Εικόνα 5.10.	Το «συντριβάνι δεδομένων», το οποίο αναπαριστά σχετικές ισοτιμίες νομισμάτων	67
Εικόνα 5.11.	Χρήση αισθητήρα επιτάχυνσης για την αίσθηση χειραψίας με σκοπό την ανάπτυξη κοινωνικών σχέσεων.....	70
Εικόνα 6.1.	Ένα παράδειγμα γεωγραφικού μήκους και πλάτους της Γης.	74
Εικόνα 7.1.	Αποτύπωση της θέσης και της βεβαιότητας όπως αναφέρεται στην εφαρμογή Active Badge.....	82
Εικόνα 8.1.	Η πραγματική διαδρομή και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με θόρυβο.....	87
Εικόνα 8.2.	Η προσέγγιση της διαδρομής με το φίλτρο μέσης τιμής. Η πραγματική διαδρομή σημειώνεται με μαύρο χρώμα. Οι διαδρομές που υπολογίζονται από το φίλτρο μέσης τιμής και το φίλτρο διάμεσης τιμής με σκούρο και ανοικτό γκριζο αντίστοιχα. Το φίλτρο διάμεσης τιμής παράγει λιγότερες μεγάλες αποκλίσεις από την πραγματική διαδρομή.....	88



*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

1. Εισαγωγή στη Διάχυτη Υπολογιστική

Η διάχυτη υπολογιστική είναι όρος που αφορά την τρίτη εποχή των σύγχρονων μοντέρνων υπολογιστών. Η πρώτη εποχή αφορά τον κεντρικό υπολογιστή (πολλά άτομα μοιράζονται έναν υπολογιστή) με ακριβούς και πολύπλοκους υπολογιστές που απαιτούσαν μεγάλη εξειδίκευση, η δεύτερη - ο κλασικός υπολογιστής (ένας υπολογιστής χρησιμοποιείται από ένα άτομο) και η τρίτη του διάχυτου υπολογισμού (ένα άτομο αλληλεπιδρά με πολλούς υπολογιστές χωρίς απαραίτητα να το αντιληφθεί). Ο όρος διάχυτος υπολογισμός επινοήθηκε από τον Mark Weiser το 1988 στο Xerox PARC, αυτός οραματίστηκε ένα μέλλον όπου οι τεχνολογίες υπολογισμού θα υπήρχαν σε αρκετές καθημερινές συνήθειες των ανθρώπων, θα αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα της καθημερινότητας τους και θα ήταν αόρατες. Ο Weiser ήθελε να βελτιώσει την εμπειρία της πληροφορικής πέρα απ τα συνηθισμένα πλαίσια (ένας άνθρωπος κάθεται μπροστά από μια οθόνη) και ήθελε να τη συνδυάσει μαζί με άλλες καθημερινές δραστηριότητες που θα περιλάμβαναν την πληροφορική. Δείγμα τέτοιων συστημάτων στην καθημερινότητα θα μπορούσε να είναι η εισχώρηση αισθητήρων σε μια κούπα καφέ ή μια καρέκλα οι οποίοι θα αλληλεπιδρούσαν με τον άνθρωπο σε ανύποπτες στιγμές. Οι καθιερωμένοι υπολογιστές που συναντούμε στην καθημερινότητά μας είναι σχεδιασμένοι για τη διαχείριση προσωπικών πληροφοριών. Οι υπολογιστές εμφανίζονται κατά κύριο λόγο με τη μορφή των προσωπικών υπολογιστών (όπως οι υπολογιστές γραφείου και οι φορητοί υπολογιστές). Στη διάρκεια της τεχνολογικής εξέλιξης αναπτύχθηκαν και περιφερειακές συσκευές, οι οποίες διευκολύνουν τη χρήση τους, όπως τα ποντίκια, τα πληκτρολόγια και οι οθόνες υψηλής ανάλυσης.

Η δικτύωση των υπολογιστών μέσω ενσύρματων τοπικών δικτύων επέτρεψε την κοινή χρήση και διαμοιρασμό υπολογιστικών πόρων, όπως οι εκτυπωτές και οι μονάδες αποθήκευσης.

Επίσης εξελίχθηκαν και τα περιβάλλοντα εργασίας και διεπαφής χρήστη με υπολογιστή. Οι διεπαφές με εντολές προς τον υπολογιστή (command line) μετεξελίχθηκαν σε γραφικά περιβάλλοντα, τα οποία χρησιμοποιούν οπτικές αναπαραστάσεις των υπολογιστικών οντοτήτων στην οθόνη. Τα γραφικά αυτά περιβάλλοντα προσφέρουν στο χρήστη εύκολο χειρισμό αρχείων, εγγράφων και εφαρμογών, χρησιμοποιώντας οπτικές μεταφορές όπως ο δείκτης του ποντικιού, εικονίδια, μενού, παράθυρα αλλά τελευταία και οθόνες αφής ή συστήματα αναγνώρισης φωνής.

πτική

Ο όρος «Διάχυτη Υπολογιστική» (ubiquitous computing) αποσκοπεί στη δημιουργία ενός τελειώς καινούργιου τύπου υπολογιστικού περιβάλλοντος σε όλους σχεδόν τους τομείς. Ως συστήματα Διάχυτης Υπολογιστικής περιγράφονται διάφορες ετερογενείς συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των:

- «Αόρατων» υπολογιστών οι οποίοι πλέον ενσωματώνονται σε αντικείμενα της καθημερινότητας, όπως αυτοκίνητα, οικιακές συσκευές, κινητές συσκευές (όπως οι ταμπλέτες και τα έξυπνα τηλέφωνα)
- Προσωπικών υπολογιστών
- Φορητών υπολογιστών
- Μονάδων απεικόνισης σε μέγεθος ολόκληρου τοίχου ενός κτιρίου

Αυτές οι συσκευές χαρακτηρίζονται

- Από την ετερογένεια σε λειτουργικά συστήματα στα οποία λειτουργούν.
- Από την πληθώρα διαφορετικών διεπαφών δικτύου που χρησιμοποιούν για την επικοινωνία τους (ενσύρματα ή ασύρματα τοπικά δίκτυα, δίκτυα ευρείας περιοχής, δορυφορικά δίκτυα, μητροπολιτικά δίκτυα).
- Διαφορετικά επίπεδα διεπαφής. Μερικές συσκευές είναι σχεδιασμένες για να προσφέρουν άμεση διεπαφή με το χρήστη – όπως μια δημόσια οθόνη σε έναν σταθμό του μετρό – ενώ άλλες συσκευές, (όπως αισθητήρες θερμοκρασίας σε μία πόλη) δε χρησιμοποιούνται άμεσα από τους χρήστες και δε γίνονται άμεσα αντιληπτοί από αυτούς.

Η μορφή αλληλεπίδρασης με τις συσκευές της Διάχυτης Υπολογιστικής μετατρέπει το επικρατές μοντέλο , που εξελίχθηκε με τους προσωπικούς υπολογιστές «ένας χρήστης προς μία συσκευή» (one-to-one) , σε ένα μοντέλο «πολλοί άνθρωποι, πολλές συσκευές» (many-to-many). Στο μοντέλο αυτό το ίδιο άτομο χρησιμοποιεί πολλαπλές υπολογιστικές συσκευές ενώ ταυτόχρονα πολλά άτομα έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν την ίδια συσκευή. Η αλληλεπίδραση μπορεί να είναι υπονοούμενη, μη αντιληπτή ή να γίνεται μέσα από αισθητήριες φυσικές αλληλεπιδράσεις όπως ο λόγος, η χειρονομία ή η παρουσία. Για την επίτευξη αυτών των διεπαφών απαιτείται μεγάλη εμπέλεια αισθητήρων καθώς επίσης αισθητήρες ενσωματωμένοι στις συσκευές που ο άνθρωπος χρησιμοποιεί στην καθημερινότητά του αλλά και αισθητήρες ενσωματωμένοι στο περιβάλλον.

Οι συσκευές εντοπισμού, οι κάμερες και οι μετρητές επιτάχυνσης μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εντοπίσουν ποιος βρίσκεται σε ένα μέρος και τι

; ενδέχεται να χρησιμοποιηθούν για να κές με μια συγκεκριμένη τοποθεσία ή να συμβάλλουν στην προσαρμογή της συσκευής στο συγκεκριμένο περιβάλλον ή αντίστροφα του τοπικού περιβάλλοντος σε αυτή. Η δικτύωση είναι συνήθως ασύρματη και ad hoc με την έννοια ότι πολλές συσκευές έρχονται σε επαφή μεταξύ τους «αυθόρμητα» χωρίς να έχουν προγραμματιστεί εκ των προτέρων γι' αυτό (όπως οι αισθητήρες οχημάτων που ανταλλάσσουν πληροφορίες για τη σχετική θέση τους) και επικοινωνούν για να δημιουργήσουν νέες πληροφορίες χρήσιμες προς τον χρήστη και επακόλουθα νέες υπηρεσίες (όπως για παράδειγμα συστήματα διαχείρισης της κυκλοφορίας σε μία πόλη). Όταν οι δύο διάχυτες συσκευές απομακρυνθούν, η δομή του δικτύου αλλάζει τόσο από την οπτική της συσκευής όσο και από την οπτική του περιβάλλοντος.

Τα περιβάλλοντα Διάχυτης Υπολογιστικής χαρακτηρίζονται από τη συμμετοχή τεχνολογιών όπως αυτές που περιγράφηκαν παραπάνω και έχουν δημιουργηθεί με στόχο ένα πλήθος εφαρμογών, που ήδη εφαρμόζονται σε κτίρια και χώρους γραφείων, σε σχολικές τάξεις, αυτοκίνητα, νοσοκομεία, στο ίδιο το σπίτι, στα ταξίδια και σε αξιοθέατα.

Μια εικόνα για το πώς θα μοιάζουν τα συστήματα Διάχυτης Υπολογιστικής στο κοντινό μέλλον, δίνει το παράδειγμα ενός μελλοντικού νοσοκομείου. Οι γιατροί και οι νοσοκόμες κινούνται απρόσκοπτα μέσα στο νοσοκομείο χρησιμοποιώντας όλοι προσωπικές φορητές οθόνες (όπως ένα πανάλαφρο προσωπικό υπολογιστή σε μορφή tablet). Το νοσοκομείο είναι εξοπλισμένο με οθόνες αφής μεγάλων διαστάσεων τοποθετημένων σε πολλούς τοίχους, σε περιφερειακές αίθουσες, σε αίθουσες εξετάσεων αλλά και χειρουργεία και μονάδες εντατικής θεραπείας.

Ένα σύστημα εντοπισμού των ατόμων και των εξοπλισμών που μετακινούνται στο εσωτερικό του νοσοκομείου συμβάλλει στον έλεγχο των κινήσεων των ασθενών και του εξοπλισμού, αλλά δίνει τη δυνατότητα για άμεση παροχή βοήθειας στους ασθενείς, γνωρίζοντας ανά πάσα στιγμή τη θέση τους αλλά και τις πληροφορίες του ηλεκτρονικού ιατρικού φακέλου τους. Για παράδειγμα, ο ασθενής εξετάζεται στο αντίστοιχο εργαστήριο, η εργαστηριακή εικόνα εμφανίζεται και στις φορητές συσκευές του θεράποντος γιατρού ενώ πληροφορίες σχετικά με τον ασθενή ανακαλούνται στιγμιαία από κεντρικούς διακομιστές που φιλοξενούν το ιατρικό ιστορικό του και παρουσιάζονται με τον τρόπο που επιθυμεί ο γιατρός σε συγκεκριμένο τύπο συσκευών. Αν ο γιατρός χρειάζεται μεγαλύτερη οθόνη με μεγαλύτερη ανάλυση για να επικυρώσει την αρχική του διάγνωση, απλά βάζει τη φορητή

χή και η εικόνα διαβιβάζεται στην οθόνη του
ρι πληροφορίες.

Στην αίθουσα συνεδριάσεων, το μεγάλο τραπέζι συνεδρίασης μπορεί να είναι μια μεγάλη επιφάνεια οθόνης που επιτρέπει τη συνεργασία ανάμεσα στους επιστήμονες που συμμετέχουν. Τα συστήματα εντοπισμού όπως και οι βιομετρικοί αισθητήρες ελέγχουν ποιος έχει πρόσβαση σε ιατρικά δεδομένα και αποτρέπει τη μη εξουσιοδοτημένη σύνδεση. Εξατομικευμένες, μοναδικές κάρτες ταυτοποίησης και ιατρικοί αισθητήρες που φοριούνται στους ασθενείς αλλά και στα κρεβάτια τους και σε άλλον εξοπλισμό (για παράδειγμα στα χειρουργεία), εντοπίζουν διαρκώς τον ασθενή και του παρέχουν την ασφάλεια της άμεσης απόκρισης του συστήματος.

Μέσω ασύρματων ατομικών ιατρικών συσκευών όχι μόνο ελέγχονται κομβικά ιατρικά δεδομένα όπως οι σφυγμοί, το ηλεκτροκαρδιογράφημα και οι παλμοί της καρδιάς, αλλά είναι αμεσότερη η αποκάλυψη δυνητικών κινδύνων για την ασφάλεια της υγείας του ασθενούς.

Η έρευνα των συστημάτων Διάχυτης Υπολογιστικής αναδεικνύει τις βαθύτερες τεχνολογίες και υποδομές που καθιστούν δυνατή τη δημιουργία και ανάπτυξη αυτών των τύπων εφαρμογών Διάχυτης Υπολογιστικής. Η κεντρική ιδέα επίσης των συσκευών Διάχυτης Υπολογιστικής δημιουργεί έναν ευρύ κύκλο απαιτήσεων, όπως:

- Ανακάλυψη νέων υλικών για δημιουργία αισθητήρων και λειτουργικά συστήματα για αυτές.
- Πρωτόκολλα επικοινωνίας και αμοιβαίου εντοπισμού αισθητήρων και συσκευών.
- Πρωτόκολλα ανταλλαγής υπηρεσιών μεταξύ Διάχυτων Συσκευών.
- Διαχείριση ενέργειας και εξοικονόμηση ενέργειας σε διάχυτες συσκευές οι οποίες λειτουργούν χωρίς παροχή ενέργειας για μεγάλο χρονικό διάστημα.
- Δημιουργία κατανεμημένων υποδομών για υποστήριξη αδιάλειπτης κινητικότητας και συνεργασίας σε εφαρμογές όπως οι έξυπνες αίθουσες διδασκαλίας και τα νοσοκομεία.

Τα συστήματα Διάχυτης Υπολογιστικής δημιουργούν ένα ευρύ σύνολο θεμάτων και προκλήσεων, ενώ παράλληλα έρχονται να αντιμετωπίσουν ανοικτά ζητήματα τα οποία υπάρχουν σε παραδοσιακά συστήματα και τα οποία έχουν αποδειχθεί αναξιόπιστα. Η δημιουργία συστημάτων Διάχυτης Υπολογιστικής είναι ουσιαστική για τη συνολική πρόοδο του συγκεκριμένου

πραγματική προτυποποίηση των συστημάτων έπει τη δοκιμή τους, την ανακάλυψη των συνθηκών λειτουργίας αλλά και του περιβάλλοντος που δημιουργούν, τη διαπίστωση των ορίων του συστήματος, την αφομοίωση του χαρακτηριστικού ότι είναι αόρατα, το ρόλο του χρήστη και το βαθμό τεχνητής ευφυΐας που έχουν εφοδιαστεί.

1.2. Συσκευές περιορισμένων πόρων

Η πρώτη- και ίσως η πιο διακριτή- πρόκληση στις περισσότερες εφαρμογές και συστήματα Διάχυτης Υπολογιστικής είναι ότι απαρτίζονται από συσκευές με περιορισμένους πόρους. Σύμφωνα με το νόμο του Moore είναι συνήθης πραγματικότητα η ολοένα αυξανόμενη ταχύτητα και μνήμη επεξεργαστών σε διακομιστές και υπολογιστές γραφείου αλλά και η διαρκής αύξηση του εύρους ζώνης δικτύου. Με τα συστήματα Διάχυτης Υπολογιστικής δημιουργείται μια ευρεία κλάση νέων συσκευών, οι οποίες αντίθετα χρησιμοποιούν συγκριτικά πολύ περιορισμένους πόρους. Συσκευές όπως τα PDA, τα κινητά τηλέφωνα και τα music player έχουν χαμηλών δυνατοτήτων επεξεργαστή, μικρή μνήμη και περιορισμένη συνδεσιμότητα δικτύου σε σχέση με έναν κανονικό προσωπικό υπολογιστή. Περαιτέρω, ενσωματωμένες πλατφόρμες (όπως αισθητήρες δικτύου και έξυπνες κάρτες) είναι συσκευές με πολύ περιορισμένες δυνατότητες σε σχέση με έναν προσωπικό υπολογιστή ή ακόμα και με ένα smartphone.

Συνεπώς η δημιουργία συστημάτων και δικτύων συσκευών Διάχυτης Υπολογιστικής, απαιτεί την αναγνώριση των περιορισμών των συσκευών που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν. Επίσης πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η ετερογένεια των πλατφορμών υλικού και η ασυμβατότητά τους με το υλικό, τα λειτουργικά συστήματα, τις δυνατότητες εισαγωγής και εξαγωγής δεδομένων και τις δυνατότητες δικτύωσης των συσκευών με τις οποίες το σύστημα θα συναλλάσσεται και θα έρχεται σε επαφή.

1.3. Ετερογενή Περιβάλλοντα Εκτέλεσης

Ένας τομέας έρευνας στα συστήματα Διάχυτης Υπολογιστικής είναι η δημιουργία πρωτοκόλλων, τεχνολογιών και προτύπων που επιτρέπουν στις συσκευές να ανακαλύπτουν η μια την άλλη, να δημιουργούν διαύλους επικοινωνίας και να διαμοιράζουν τις υπηρεσίες μεταξύ τους. Για παράδειγμα, όταν μια φορητή συσκευή εισέλθει σε μια έξυπνη αίθουσα, ίσως θελήσει να ανακαλύψει και να χρησιμοποιήσει παραπλήσιους πόρους όπως

αυτές. Ορισμένες τεχνολογίες ανακάλυψης άσπει και χρησιμοποιούνται καθημερινά σε χιλιάδες συσκευές. Αυτές χρησιμοποιούν πρωτόκολλα ανακάλυψης όπως Jini, UPnP, Bonjour/multicast DNS (mDNS) και Bluetooth. Ωστόσο, διάφορες προκλήσεις σε υπαρκτές προσεγγίσεις υπάρχουν ακόμα και περιλαμβάνουν την έλλειψη υποστήριξης για την ανακάλυψη διάχυτων συσκευών πέρα από τοπικά δίκτυα, την έλλειψη υποστήριξης πιο πολύπλοκων συνδυασμών από το συνδυασμό υπηρεσιών στο μοντέλο «μία συσκευή / μία υπηρεσία» (one-to-one) και μάλλον αναποτελεσματικές μεθόδους για εγκαθίδρυση της επικοινωνίας μεταξύ συσκευών, που συχνά περιλαμβάνουν πληκτρολόγηση προσωπικών αριθμών ή κωδικών ταυτοποίησης. Η έρευνα συνεχώς εξελίσσεται επάνω στις τεχνολογίες ανακάλυψης υπηρεσιών.

Τα συστήματα και οι εφαρμογές Διάχυτης Υπολογιστικής ακολουθούν συχνά καταναμημένη αρχιτεκτονική. Απαιτούν την αλληλεπίδραση διαφορετικών συσκευών - κινητών, ενσωματωμένων ή διακομιστών - και χρησιμοποιούν διαφορετικές δυνατότητες του διαθέσιμου δικτύου. Παρατηρώντας τα διάχυτα συστήματα από την καταναμημένη υπολογιστική οπτική, μια θεμελιώδης πρόκληση των συστημάτων Διάχυτης Υπολογιστικής είναι η άστατη φύση τους. Το σύνολο χρηστών, συσκευών, υλικού, λογισμικού και λειτουργικών συστημάτων στα συστήματα Διάχυτης Υπολογιστικής είναι δυναμικό και μεταβάλλεται διαρκώς.

1.4. Περιρρέουσα νοημοσύνη και εφαρμογές

Ο όρος της περιρρέουσας νοημοσύνης περιγράφει το συνδυασμό πληροφορικής και επικοινωνιών οι οποίες εφαρμόζονται στα καθημερινά αντικείμενα χρήσης του ανθρώπου και μέσω των διεπαφών αλληλεπιδρούν με αυτόν, χωρίς όμως να είναι ορατές. Αυτό το χαρακτηριστικό, μία ασύρματη σύνδεση καθώς και σθεναρά καταναμημένα δίκτυα είναι από τα βασικά συστατικά που συνθέτουν το όραμα της περιρρέουσας νοημοσύνης. Έξυπνη σκόνη: Είναι ένα σύστημα διάχυτου υπολογισμού το οποίο περιέχει πολλά διακριτά έξυπνα αντικείμενα τα οποία συνεργάζονται για να επιτελέσουν ένα συγκεκριμένο έργο όπως η ανίχνευση ζωής σε συντρίμια σε περίπτωση σεισμού. Μια ακόμη εφαρμογή θα μπορούσαν να αποτελέσουν οι φορητοί υπολογιστές οι οποίοι επισυνάπτονται πάνω στον άνθρωπο και δίνουν στο χρήστη πληροφορίες ακόμα και αν αυτός έχει αλλού το νου του η βοηθά τον από απόσταση έλεγχο των ασθενών όσον αφορά στον τομέα της ιατρικής. Έξυπνο σπίτι ορίζεται ως εκείνο που έχει όλες τις νέες εφαρμογές οι οποίες



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Παράδειγμα αποτελούν οι αισθητήρες φωτός ήχου , θερμοκρασίας , συναγερμού και ασφάλειας σπιτιού . Το βασικό του πλεονέκτημα είναι η προσαρμοστικότητα του στις απαιτήσεις του χρήστη καθώς και η επικοινωνία μεταξύ των αντικειμένων του σπιτιού που τους έχει επισημανθεί ένα διάχυτο σύστημα υπολογισμού , συνεργασία όπως υπολογιστής με ψυγείο ή ενός ρούχου με μια καρέκλα. Τα τελευταία είναι αναγκαίο να είναι ελεγμένα και να έχουν την απαραίτητη εμβέλεια και αξιοπιστία. ((Καμέας-Καραγιαννίδης)

2. ΙΔΙΩΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΤΗ ΔΙΑΧΥΤΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ

Η ιδιωτικότητα και η τεχνολογία έχουν πολύ στενή σχέση. Οι εξελίξεις της τεχνολογίας δημιουργούν νέες προσεγγίσεις της ιδιωτικότητας του ατόμου, δεδομένου ότι οι δυνατότητες του ατόμου να βλέπει, να ακούει, να ανιχνεύει και να καταγράφει άλλα άτομα και ταυτόχρονα τις ζωές τους έχουν αυξηθεί και διευκολυνθεί. Η διάχυτη υπολογιστική αποτελεί μια τέτοια τεχνολογική ώθηση και όσο η διάδοσή της (και η διάδοση των διάχυτων συστημάτων) επεκτείνεται, τόσο μεγαλύτερη είναι η επίδρασή της στον τρόπο που γίνεται η διαχείριση των προσωπικών πληροφοριών.

2.1. Η Ιδιωτικότητα σε σχέση με την Ασφάλεια

Ο όρος «ασφάλεια» περιλαμβάνει τις έννοιες της εμπιστευτικότητας, της ακεραιότητας και της αυθεντικότητας της πληροφορίας. Η ασφάλεια είναι αναπόσπαστη έννοια στην ιδιωτικότητα, δεδομένου ότι διευκολύνει τον έλεγχο της ροής των πληροφοριών και βοηθά να επιβεβαιώνεται η ορθότητα τους. Εντούτοις είναι δυνατό να επιτυγχάνονται υψηλά επίπεδα ασφάλειας αλλά καθόλου ιδιωτικότητα (για παράδειγμα μια περιοχή που παρακολουθείται με κάμερες προσφέρει ασφάλεια αλλά όχι ιδιωτικότητα). Αντίστροφα, είναι δυνατό να υπάρχουν συνθήκες ιδιωτικότητας χωρίς όμως ασφάλεια (για παράδειγμα μία ιδιωτική συζήτηση σε ένα πολυσύχναστο εστιατόριο). Συμπερασματικά, η τήρηση κάποιων επιπέδων ασφάλειας δεν εγγυάται την ιδιωτικότητα. Διασφαλίζοντας την εμπιστευτικότητα και την αυθεντικότητα μιας πληροφοριακής οντότητας, δε προκύπτει ο τρόπος και ο χρόνος κατά τον οποίο αυτή θα χρησιμοποιηθεί από τον προδιαγεγραμμένο παραλήπτη.

Συνοψίζοντας, η Διάχυτη Υπολογιστική εγείρει μια σειρά ζητημάτων, τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στη δημιουργία διάχυτων υπολογιστικών πλατφορμών:

1. Η συλλογή δεδομένων και η επεξεργασία τους είναι κεντρικά συστατικά της διάχυτης υπολογιστικής τεχνολογίας. Τα θέματα ιδιωτικότητας είναι εξέχουσας σημασίας για τους ερευνητές της διάχυτης υπολογιστικής, τους σχεδιαστές, τους παρόχους αντίστοιχων υπηρεσιών και τους χρήστες της.

ασφάλειας, δε λύνει ζητήματα ιδιωτικότητας.
Πρόσπαστο τμήμα οποιασδήποτε εφαρμογής η

οποία προϋποθέτει ιδιωτικότητα, από μόνη της δεν είναι δυνατό να αντιμετωπίσει ζητήματα όπως η θεματική περιοχή της πληροφορίας, ο σκοπός της συλλογής της, ο τρόπος χρήσης της, η επάρκειά της, ο κύκλος της ζωής της και η πρόσβαση σε αυτή.

3. Για τη δημιουργία διάχυτων συστημάτων τα οποία προσφέρουν κάποιο επίπεδο ιδιωτικότητας, είναι απαραίτητο να γίνει κατανοητή η φύση της έννοιας της ιδιωτικότητας, οι κοινωνικές και νομικές της διαστάσεις αλλά και τα τεχνολογικά εργαλεία που μπορούν να τη διασφαλίσουν.

2.2. Ιδιωτικότητα

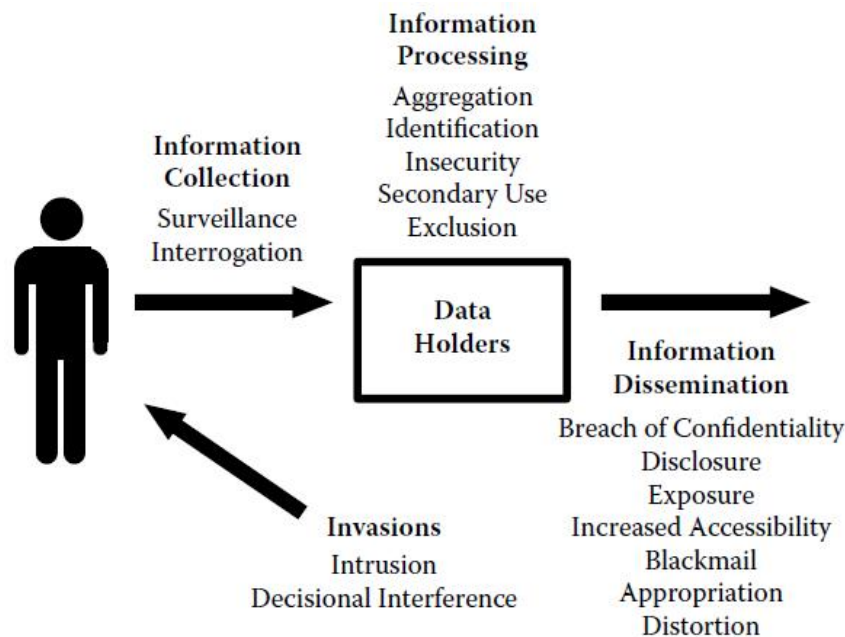
Παρόλο που όλοι οι άνθρωποι έχουν μια διαισθητική αντίληψη για το τι σημαίνει «ιδιωτικότητα» (κυρίως βασισμένοι σε παραδείγματα από την καθημερινή ζωή), είναι αρκετά δύσκολο να δοθεί ένας αντικειμενικός ορισμός γι' αυτήν. Η αναζήτηση ενός τέτοιου ορισμού κυρίως γίνεται από νομικούς, οι οποίοι προτείνουν νόμους και κανονισμούς οι οποίοι περιγράφουν τι είδους προστασία πρέπει να τυγχάνει η ιδιωτικότητα του ατόμου.

Από τη δεκαετία του '60 ήδη, ανέκυψαν οι πρώτες ανάγκες για τον προσδιορισμό της έννοιας της ιδιωτικότητας. Ο Alan Westin, καθηγητής του δημοσίου και κυβερνητικού δικαίου στο Πανεπιστήμιο Columbia, όρισε την ιδιωτικότητα ως εξής :

Η ιδιωτικότητα είναι μια αξίωση των πολιτών, κοινωνικών ομάδων και οργανισμών να προσδιορίζουν οι ίδιοι για τον εαυτό τους το χρόνο, τον τρόπο και την έκταση στην οποία πληροφορίες που τους αφορούν μπορούν να μεταδοθούν και να διαμοιραστούν με άλλους.

Ένας άλλος ορισμός των Warren και Brandeis υποδεικνύει ότι ο έλεγχος των προσωπικών δεδομένων κάποιου ατόμου είναι μόνο μία πτυχή της ιδιωτικότητας. Ο όρος συμπεριλαμβάνει την προστασία της ιδιωτικότητας του σπιτιού ή γενικότερα της ιδιοκτησίας. Επίσης περιλαμβάνει την ιδέα της «σωματικής ιδιωτικότητας», της προστασίας δηλαδή του ατόμου από μη ηθελημένες ιατρικές έρευνες ή εξετάσεις. Οι δύο αυτές πτυχές συχνά καλύπτονται απ' τον όρο «φυσική ιδιωτικότητα». Η εμφάνιση και ραγδαία ανάπτυξη των τηλεπικοινωνιών έχει επιβάλλει τον επαναπροσδιορισμό της έννοιας της «ιδιωτικότητας της επικοινωνίας», υπό την έννοια της προστασίας που παρείχε κατά το πρόσφατο παρελθόν ένας καλά σφραγισμένος φάκελος.

Solove [Solove, 2006##] επιχειρήσε να οποία συμπεριέλαβε τις ενέργειες οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα ιδιωτικότητας.



Εικόνα 1. Ταξινόμια ενεργειών οι οποίες μπορεί να οδηγήσουν σε προβλήματα ιδιωτικότητας (Solove)

Βάσει αυτής προτάθηκαν 4 κατηγορίες:

1. Συλλογή πληροφοριών

Πληροφορίες συλλέγονται από πολλές οντότητες. Τις περισσότερες φορές η συλλογή των πληροφοριών γίνεται συναινετικά. Περιπτώσεις όμως συγκαλυμμένης ή εξαναγκασμένης άντλησης προσωπικών πληροφοριών συνιστούν καταστάσεις παρακολούθησης ή «ανάκρισης» του υποκειμένου, οι οποίες παραβιάζουν την ιδιωτικότητά του.

2. Επεξεργασία πληροφοριών

Η επεξεργασία των πληροφοριών που συλλέχθηκαν από μία οντότητα (αποθήκευση, συνδυασμός, αναζήτηση και χρήση τους) ενδέχεται να διεξάγει διαδικασίες οι οποίες παραβιάζουν την ιδιωτικότητα του υποκειμένου:

- Η συνένωση πληροφοριών από πολλαπλές πηγές μπορεί να μην είναι επιθυμητή από τον υποκείμενο.
- Η ταυτοποίηση πληροφοριών συνδέει κατά τρόπο μόνιμο μια πληροφορία ή δραστηριότητα με ένα άτομο.

ήματα. Η αποτυχία διασφάλισης των πληροφοριών, μπορεί να οδηγήσει σε διαρροές τους.

- Παράπλευρη χρήση των δεδομένων. Υπονοεί τη χρήση των προσωπικών δεδομένων που συλλέχθηκαν για σκοπούς άλλους από τους συμφωνημένους.
- Αποκλεισμός του υποκειμένου. Ο υποκείμενος των δεδομένων δεν ενημερώνεται για το ποια δεδομένα βρίσκονται καταχωρημένα στο αρχείο του φορέα και για τον τρόπο που χρησιμοποιούνται.

3. Διάδοση πληροφοριών

Η διάδοση των πληροφοριών αναφέρεται σε δραστηριότητες που αφορούν την αναμετάδοση των προσωπικών δεδομένων από την οντότητα που τα συγκέντρωσε σε άλλους φορείς.

4. Παραβίαση της πληροφορίας

Αν παραβιαστεί η αρχή της εμπιστευτικότητας, αυτό σημαίνει ότι παραβιάστηκε μια υπόσχεση ή ένας όρος σύμφωνα με τον οποίο οι ιδιωτικές πληροφορίες παραμένουν απόρρητες. Η έννοια της «αποκάλυψης» υπονοεί την δημοσιοποίηση αληθινών γεγονότων για ένα πρόσωπο, η οποία μπορεί να βλάψει τη φήμη του. Η έννοια της «έκθεσης» αναφέρεται στην αποκάλυψη ιδιωτικών πληροφοριών που ο υποκείμενος δεν επιθυμεί να αποκαλύψει (όπως για παράδειγμα μια σωματική του αδυναμία). Αυξημένη προσβασιμότητα σημαίνει τη δημοσιοποίηση για παράδειγμα τηλεφωνικών αριθμών ή διευθύνσεων email. Η οικειοποίηση είναι η ενέργεια με την οποία δεδομένα που ανήκουν στον υποκείμενο χρησιμοποιούνται για την εξυπηρέτηση κάποιου άλλου. Ενέργειες αλλοίωσης αφορούν στην τροποποίηση των αποθηκευμένων προσωπικών δεδομένων και τη διάδοση των αλλοιωμένων πληροφοριών οι οποίες παραπληροφορούν σχετικά με τον υποκείμενο.

2.3. Θέματα ιδιωτικότητας στη Διάχυτη Υπολογιστική

Η διάχυτη υπολογιστική, ειδικά στη μορφή ενός «υπολογιστή που φοριέται» συμπαρασύρει πολλά θέματα ασφάλειας που εγγενώς συναντώνται στους υπολογιστές αλλά και ορισμένα πρόσθετα ζητήματα, τα οποία άπτονται κυρίως της ιδιωτικότητας και των ψηφιακών δικαιωμάτων.

ευές δεν κλειδώνονται για να αποτρέψουν μη
ε κάποιο μηχανισμό κωδικών ή κάποια

βιομετρικά χαρακτηριστικά του κατόχου δημιουργούν σημαντικό κενό στην ιδιωτικότητα των δεδομένων του κατόχου, δεδομένου ότι αν αυτή κλαπεί ή χρησιμοποιηθεί από κάποιο τρίτο, άμεσα αποκαλύπτει τα προσωπικά δεδομένα του ιδιοκτήτη της.

Η υπηρεσία US Congressional Committee, η οποία διαχειρίζεται θέματα ιδιωτικότητας και ασφάλειας έχει εκδώσει οδηγίες προς τους κατασκευαστές διάχυτων συστημάτων ώστε να ενσωματώνουν μηχανισμούς διασφάλισης των δεδομένων που αποθηκεύονται στις συσκευές, ώστε σε περίπτωση απώλειας ή κλοπής της τα δεδομένα του χρήστη να μην είναι απολύτως εκτεθειμένα. Σαν ένα αντίμετρο, πολλοί κατασκευαστές δίνουν τη δυνατότητα εξ αποστάσεως διαγραφής των δεδομένων μιας συσκευής από τον κάτοχό της μέσω μιας διαδικτυακής εφαρμογής (Tetzlaff 2013).

Ένα άλλο ζήτημα ασφάλειας που εγείρουν συσκευές διάχυτης υπολογιστικής είναι η δυνατότητά τους να μαγνητοσκοπούν ή να ηχογραφούν εν αγνοία των παρευρισκομένων (Rogue 2013).

Τέτοιου είδους χαρακτηριστικά (ειδικά σε συσκευές που φοριούνται) οδηγεί πολλές επιχειρήσεις αλλά και κυβερνητικές υπηρεσίες να απαγορεύουν στους πελάτες ή τους συναλλασσόμενους τη χρήση τους όσο βρίσκονται στους χώρους τους (κέντρα διασκέδασης, καζίνο, στρατιωτικές εγκαταστάσεις). Τέτοια απαγόρευση ισχύει για τη συσκευή Google Glass, η οποία έχει δυνατότητα εντελώς συγκαλυμμένης μαγνητοσκόπησης ή ηχογράφησης (Spiegel 2014).

2.3.1. Απειλές μέσω συσκευών διάχυτης υπολογιστικής

Η φύση των συσκευών διάχυτης υπολογιστικής είναι τέτοια που τις αφήνει πολλές φορές έκθετη στα διάφορα ερεθίσματα - εισόδους που μπορεί να αντιληφθεί. Έχει αναφερθεί κακόβουλη επίθεση σε Google Glass (Kirk 2013) μέσω κώδικα QR, ο οποίος αφού αναγνωρίστηκε από το λογισμικό της συσκευής δημιούργησε μια κακόβουλη σύνδεση Wi-Fi με σκοπό την υποκλοπή των επικοινωνιών της.

Στο σημείο αυτό υπεισέρχεται ένα γενικότερο ζήτημα ασφάλειας των συστημάτων διάχυτης υπολογιστικής: η έλλειψη πληκτρολογίου (φυσικού ή αφής) απαιτεί από το λογισμικό της συσκευής περισσότερους αυτοματισμούς απ' ό,τι σε ένα έξυπνο τηλέφωνο ή ένα tablet. Οι αυτοματισμοί όμως ενέχουν τον κίνδυνο να κάνουν κάποιες ενέργειες απροειδοποίητα, βάζοντας σε

ην ασφάλεια των δεδομένων του κατόχου

Όπως αποδεικνύει η ευπάθεια του Glass στην αναγνώριση του κακόβουλου κώδικα QR, οι υπολογιστές που φοριούνται θα αντιμετωπίζουν απροσδόκητα ζητήματα ασφάλειας και ιδιωτικότητας, τα οποία οι κατασκευαστές του λογισμικού θα πρέπει άμεσα να αποκαθιστούν (Campbell 2013).

2.3.2. Ευπάθειες συστημάτων Διάχυτης Υπολογιστικής

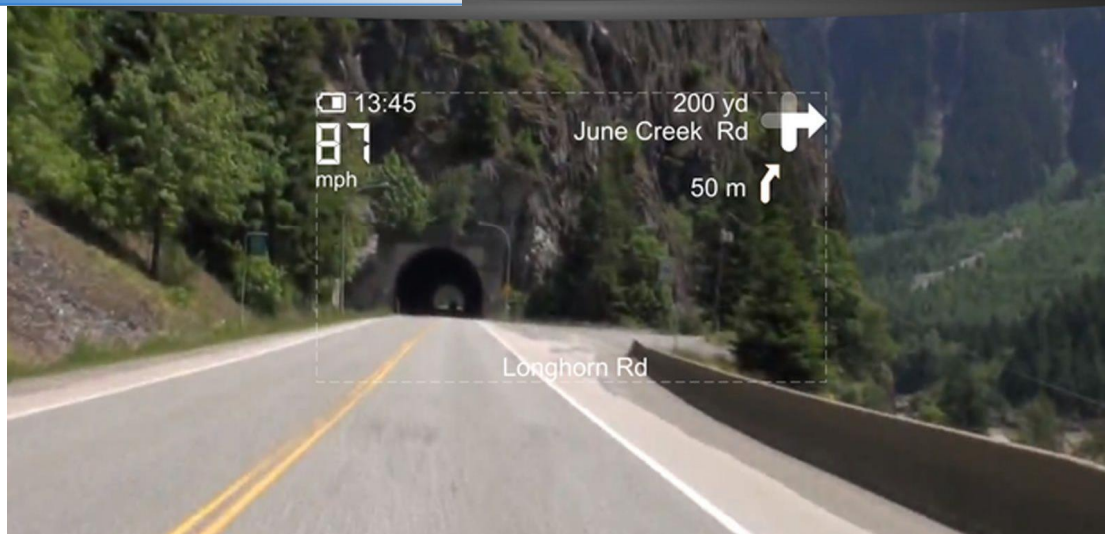
Όπως όλα σχεδόν τα υπολογιστικά συστήματα, έτσι και τα διάχυτα μπορούν να γίνουν στόχος επιθέσεων που προσπαθούν να αποκτήσουν τον έλεγχο της συσκευής. Μία προσβεβλημένη συσκευή διάχυτης υπολογιστικής δίνει τη δυνατότητα στον επιτιθέμενο παρακολουθεί την παραμικρή κίνηση του χρήστη της: ό,τι παρατηρεί εκούσια ή ακούσια και οτιδήποτε ακούει το άτομο που τη φοράει. Μόνο οι σκέψεις του κατόχου της παραμένουν κρυφές στον επιτιθέμενο.

Δημιουργούνται έτσι ευπάθειες, οι οποίες μπορούν να ενταχθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με τις οντότητες στις οποίες μπορούν να έχουν επίπτωση:

1. Ευπάθειες με επιπτώσεις στην ιδιωτικότητα τρίτων
2. Ευπάθειες με επιπτώσεις ιδιωτικότητας στις Κυβερνητικές υπηρεσίες
3. Ευπάθειες με επιπτώσεις ιδιωτικότητας για την ιδιωτικότητα του κατόχου

2.3.3. Ζητήματα ιδιωτικότητας τρίτων

Το κεντρικό ζήτημα ιδιωτικότητας που μπορεί να ανακύψει από τη χρήση διάχυτων συσκευών για ένα τρίτο πρόσωπο, είναι η ακούσια αναγνώριση ή καταγραφή του από τη συσκευή. Με δεδομένο ότι μία συσκευή διάχυτης υπολογιστικής μπορεί σχετικά εύκολα να προγραμματιστεί ώστε να αναγνωρίζει πρόσωπα και να καταγράφει βίντεο και ήχο, είναι προφανές ότι πρόσωπα τα οποία βρίσκονται στο οπτικό ή ακουστικό πεδίο της εν δυνάμει μπορούν να έχουν επιπτώσεις που αφορούν στην παραβίαση ατομικών δικαιωμάτων (Bialas 2011).



Εικόνα 2. Το οπτικό πεδίο του Google Glass. Η εικόνα που βλέπει ο κάτοχος αυτόματα καταγράφεται σε βίντεο (Πηγή: Google, Co.)

Η ελληνική νομοθεσία ρητά προστατεύει τόσο την απόρρητη όσο και τη φανερή ιδιωτική ζωή του πολίτη. Οι σχετικές διατάξεις συνεπώς απαγορεύουν την ακούσια καταγραφή δεδομένων που τον αφορούν από μη φανερά μέσα (όπως οι κρυφές κάμερες ή συσκευές διάχυτης υπολογιστικής) (Δημητρόπουλος 2004).

Η έλλειψη μηχανισμού διασφάλισης των τρίτων προσώπων από την ακούσια καταγραφή δεδομένων τους από διάχυτα συστήματα δημιουργεί ευρύτατα ζητήματα σε σχέση με τα ψηφιακά δικαιώματα, όπως προσδιορίζονται στο πλαίσιο του «πληροφοριακού αυτοκαθορισμού». Το άτομο επιλέγει πότε και υπό ποιες συνθήκες μπορεί πληροφορίες που το αφορούν να αποτελέσουν τμήμα αποτύπωσης σε αποθηκευτικό μέσο και να υποστούν περαιτέρω επεξεργασία). Το ελληνικό Σύνταγμα (Άρθρ. 5 παρ. 1, 2 και 19) διασφαλίζει ένα ενιαίο πλαίσιο διαμόρφωσης της ιδιωτικής ζωής και της ελεύθερης ανάπτυξης της προσωπικότητας και με αυτόν τον τρόπο κατοχυρώνει και τον πληροφοριακό αυτοκαθορισμό (Ιγγλεζάκης 2003).

2.3.4. Ζητήματα ιδιωτικότητας για την Κυβέρνηση

Η ευκολία με την οποία οι διάχυτες συσκευές μπορούν να καταγράψουν πληροφορίες αλλά και να τις αποστείλουν μέσω επικοινωνιακών δικτύων εγείρει ζητήματα απειλής τα οποία μπορεί να φτάσουν στα όρια της Εθνικής Ασφάλειας. Ένας κακόβουλος χρήστης μπορεί να διαβιβάσει σε μη

ητες πληροφορίες στις οποίες μπορεί να έχει
ρη, ιατρικά δεδομένα, αμυντικά ζητήματα,
κοκ.).

Η απειλή όμως μπορεί να είναι αμφίδρομη, υπό την έννοια ότι η Κυβέρνηση μπορεί να χρησιμοποιήσει αυτή την τεχνολογία για την παρακολούθηση πολιτών. Μια γενικευμένη χρήση τέτοιας τεχνολογίας θα μπορούσε να δημιουργήσει μία πολιτεία “Υπερεπιτήρησης» (Uberveillance), (Michael & Clarke 2012).

2.3.5. Ζητήματα ιδιωτικότητας για τον κάτοχο

Οι κάτοχοι και χρήστες διάχυτων συσκευών και ειδικά συσκευών που φοριούνται ενδέχεται να αντιμετωπίζουν τα εξής ζητήματα ιδιωτικότητας (Preibusch 2013):

1. Ο κάτοχος μπορεί να καταγράφει τη συμπεριφορά του εν αγνοία του. Ένα παράδειγμα τέτοιου συμβάντος είναι η καταγραφή μέσω βιντεοσκόπησης της συμπεριφοράς του ατόμου κατά την άθλησή του. Τέτοιου είδους πληροφορία μπορεί να έχει πρακτικά ευεργετική επίπτωση εάν χρησιμοποιηθεί από έναν γιατρό που παρακολουθεί το συγκεκριμένο άτομο. Εάν όμως αποκτηθεί πρόσβαση σε αυτή την πληροφορία από την ασφαλιστική εταιρεία του ατόμου, αυτό μπορεί να έχει επίπτωση στους όρους του συμβολαίου του ή και στο κόστος του.
2. Η εγγραφή βίντεο και φωτογραφιών του περιβάλλοντος του χρήστη μπορεί να δημιουργήσει καταστάσεις που ενέχουν ακούσια κινδύνους για τον ίδιο. Σε περίπτωση που αυτός έχει καταγράψει μία σκηνή εγκλήματος, αυτόματα τίθεται σε απειλή από τους δράστες που ενδεχομένως αντιληφθούν ότι έχουν καταγραφεί (Slane 2013).

Οι διάχυτες συσκευές ενδέχεται να είναι σε θέση να συγκεντρώνουν πληροφορίες χωρίς τη ρητή συναίνεση του χρήστη τους. Τέτοιου είδους πληροφορίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν εν αγνοία του ώστε μια επιχείρηση να προσδιορίσει τις διατροφικές προτιμήσεις του και να τις χρησιμοποιήσει για στοχευμένη διαφήμιση. Με αυτό τον τρόπο η συσκευή αντί να εξυπηρετεί το χρήστη της δρα επ’ ωφελεία άλλων (Keith et al. 2013)

3. ΕΡΕΥΝΕΣ ΠΕΔΙΟΥ ΣΤΗ ΔΙΑΧΥΤΗ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ

Οι μελέτες πεδίου (field studies) συχνά αποτελούν την καταλληλότερη μέθοδο για την ανάλυση της συμπεριφοράς των ανθρώπων που χρησιμοποιούν τεχνολογίες διάχυτης υπολογιστικής [Consolvo et al., 2007;]. Οι επιτόπιες μελέτες δίνουν τη δυνατότητα στους ερευνητές να συλλέγουν μεγάλους όγκους δεδομένων για τη χρήση της υπό μελέτη τεχνολογίας, να παρατηρούν τις απροσδόκητες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν οι συμμετέχοντες και να αντιλαμβάνονται πώς η τεχνολογία επηρεάζει την καθημερινή τους ζωή. Για τη μελέτη των διάχυτων συστημάτων χρησιμοποιούνται διαφορετικές προσεγγίσεις.

Οι τρεις δημοφιλέστεροι τύποι μελετών του πεδίου της διάχυτης υπολογιστικής είναι:

- Μελέτες της τρέχουσας συμπεριφοράς. Ασχολούνται με την καταγραφή και ανάλυση των τρεχόντων ενεργειών των συμμετεχόντων.
- Μελέτες απόδειξης της έννοιας: διεξάγονται με στόχο να αποδείξουν εάν μια νεωτερική τεχνολογία μπορεί να λειτουργήσει σε πραγματικές συνθήκες.
- Μελέτες καταγραφής της εμπειρίας από τη χρήση ενός πρωτοτύπου: καταγράφουν την επίδραση που έχει η πρωτότυπη τεχνολογία στην ανθρώπινη συμπεριφορά ή στον τρόπο που ενθαρρύνει το χρήστη να κάνει καινούρια πράγματα.

Στη συνέχεια και για κάθε έναν τύπο μελέτης παρουσιάζονται ενδεικτικές έρευνες, ώστε να αναδειχθούν οι διαφορετικές επιλογές των ερευνητών στον τομέα των διάχυτων συστημάτων.

3.1. Μελέτες της τρέχουσας συμπεριφοράς

Οι ερευνητές μπορούν να αποκομίσουν πλήθος στατιστικών στοιχείων αλλά και να αντλήσουν έμπνευση κατανοώντας τους τρόπους που ο σύγχρονος άνθρωπος χρησιμοποιεί την τεχνολογία στην καθημερινότητά του. Αυτός ο τύπος έρευνας διερευνά τον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την υπάρχουσα τεχνολογία. Αυτό που αποκομίζουν οι ερευνητές από αυτό του είδους τις έρευνες είναι η αντίληψη της τρέχουσας συμπεριφοράς και οι

ντικές τεχνολογίες. Οι ερωτήσεις που
ους μελέτες δίνουν έμφαση στον τρόπο που οι
άνθρωποι χρησιμοποιούν την τεχνολογία και συνήθως είναι ανοικτού τύπου.
Τα παραδείγματα που ακολουθούν εστιάζουν σε μελέτες της τρέχουσας
συμπεριφοράς, οι οποίες χρησιμοποιούν μεθόδους συνεντεύξεων και
καταγραφής σε αντίθεση με πιο ανοικτού τύπου παρατηρήσεις οι οποίες
παραδοσιακά χρησιμοποιούνται σε πεδία όπως η εθνογραφία.

3.1.1. Οικιακή τεχνολογία (διαμοιρασμός και χρήση της οικιακής τεχνολογίας)

Οι BrushandInkpen (2007) διεξήγαγαν μια μελέτη βασισμένη σε συνεντεύξεις σε 15 οικογένειες στις ΗΠΑ, με σκοπό να διερευνήσουν τι είδους τεχνολογίες διαθέτουν οι σημερινές οικογένειες, συμπεριλαμβανόμενων της τηλεόρασης, των συσκευών αναπαραγωγής μουσικής, τηλεφώνων και ηλεκτρονικών υπολογιστών. Η έρευνα επίσης κατέγραψε τους χώρους στους οποίους οι οικογένειες τοποθετούν αυτά τα τεχνολογικά μέσα καθώς και το βαθμό στον οποίο αυτά μοιράζονται μεταξύ των μελών τους. Κατά τη διάρκεια της επίσκεψης του ερευνητή στο σπίτι μιας οικογένειας γινόταν συνέντευξη με τα μέλη της οικογένειας, δημιουργούταν ένα διάγραμμα των θέσεων των τεχνολογικών στοιχείων μέσα στο σπίτι ενώ τέλος γινόταν και μια περιήγηση στο σπίτι ώστε να επιδειχθεί στον ερευνητή η θέση στην οποία βρίσκονται τοποθετημένοι οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.

3.1.2. Σχέση των χρηστών με τα κινητά τους τηλέφωνα

Οι Patel et al. (2002) χρησιμοποίησαν τη μέθοδο καταγραφικού λογισμικού που έτρεχε σε κινητά τηλέφωνα καθώς και συνεντεύξεις για να προσδιορίσουν τη σχέση 16 ανθρώπων με τα κινητά τους τηλέφωνα σε διάστημα 3 εβδομάδων. Οι συμμετέχοντες φορούσαν μια μικρή συσκευή Bluetooth, χρησιμοποιούσαν κινητά τηλέφωνα στα οποία έτρεχε λογισμικό καταγραφής των ενεργειών τους ενώ συμμετείχαν σε εβδομαδιαίες συνεντεύξεις.

Η ερώτηση στην οποία στόχευε να δώσει απάντηση η συγκεκριμένη μελέτη ήταν το κατά πόσο το κινητό τηλέφωνο του χρήστη μπορεί να δώσει αξιόπιστες πληροφορίες για την πραγματική θέση του κατόχου του. Επίσης επεδίωξε να προσδιορίσει το είδος της πληροφορίας (ταυτότητα του κινητού, ημερομηνία, ώρα, κ.ο.κ.) που θα μπορούσε να αποτελέσει ασφαλή ένδειξη του κατά πόσο κοντά στο κινητό του βρίσκεται ο κάτοχός του.

Άλλα παραδείγματα μελετών της τρέχουσας συμπεριφοράς είναι η μελέτη των Sohn et al.'s (2008), η οποία αποτέλεσε μια ημερολογιακή καταγραφή των

συσκευών για πληροφόρηση ενώ βρίσκονται odruff et al.'s (2007) σχετικά με τη χρήση των φορητών υπολογιστών στα σπίτια.

3.2. Μελέτες απόδειξης της έννοιας

Στο πλαίσιο των έργων ανάπτυξης νέων διάχυτων τεχνολογιών συχνά αναπτύσσονται καινοτόμες τεχνολογίες ή εφαρμόζονται νέοι υπολογιστικοί αλγόριθμοι σε υφιστάμενες τεχνολογίες. Σε τέτοιες περιπτώσεις οι έρευνες εστιάζουν στην αξιολόγηση της τεχνολογικής προόδου. Ενδέχεται όμως να διεξάγονται και μελέτες πεδίου εφαρμογής ώστε να αξιολογηθεί η σκοπιμότητα και η βιωσιμότητα μιας προσέγγισης ή ενός πρωτότυπου σε ένα πραγματικό περιβάλλον και όχι σε συνθήκες ερευνητικού εργαστηρίου. Αυτού του είδους οι έρευνες ενδέχεται να διαρκούν λιγότερο από τους άλλους δύο τύπους ερευνών και ο προσανατολισμός των ερωτήσεων είναι προς την κατεύθυνση της απόδειξης της ορθής ή μη λειτουργίας του αλγόριθμου σε ένα ρεαλιστικό περιβάλλον.

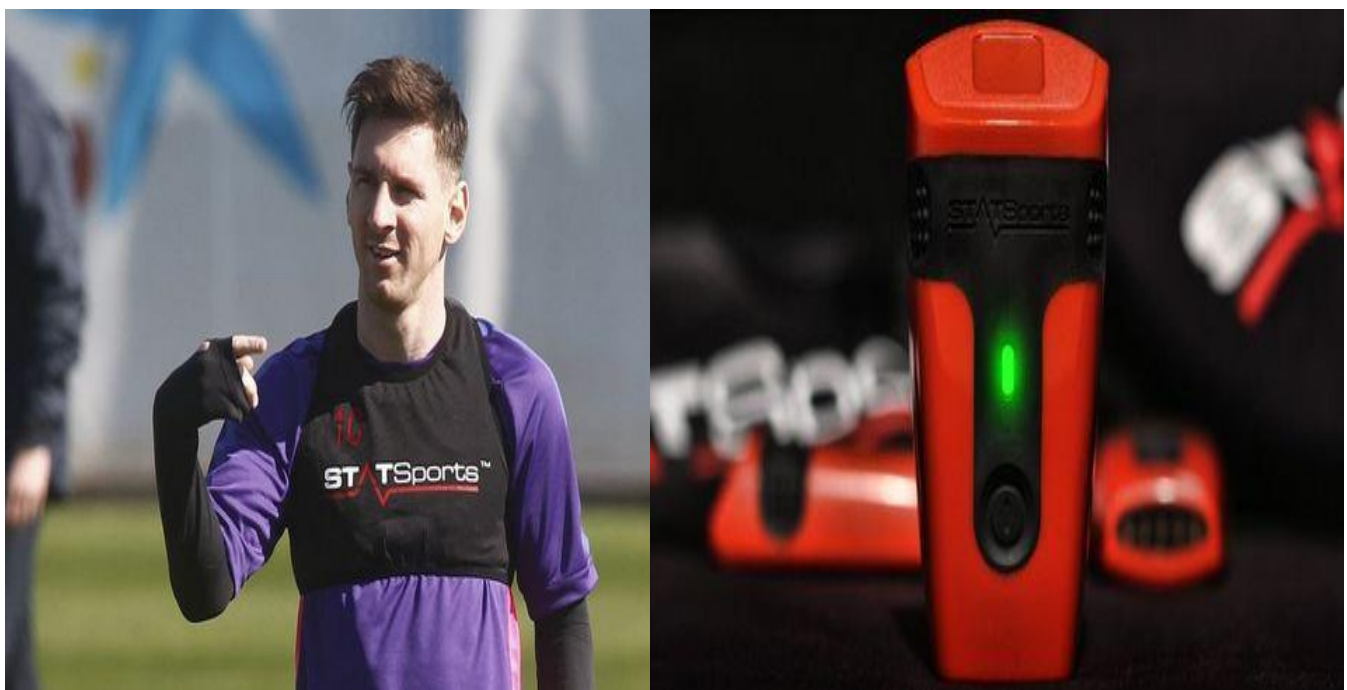
3.2.1. Προσαρμοζόμενη διαχείριση ενέργειας (Context-Aware Power Management - CAPM)

Οι Harris και Cahill (2007) διεξήγαγαν έρευνα διάρκειας 5 ημερών σε δείγμα 18 συμμετεχόντων για να διερευνήσουν τη δυνατότητα της χρήσης πληροφοριών που εξάγονται απ' τον τρόπο χρήσης του υπολογιστή ώστε να βελτιωθούν οι μέθοδοι διαχείρισης της κατανάλωσης ενέργειάς του. Στους υπολογιστές των συμμετεχόντων εγκαταστάθηκε καταγραφικό λογισμικό το οποίο όταν ανίχνευε ένα λεπτό αδράνειας του υπολογιστή υπέβαλε στο χρήστη ερώτημα για το εάν χρησιμοποιούσε ή όχι τον υπολογιστή εκείνο το διάστημα. Το σύστημα καταγραφής του χρήστη περιελάμβανε διαδικτυακές κάμερες, μικρόφωνα και αισθητήρες ανίχνευσης της θέσης αντικειμένων. Οι συμμετέχοντες επίσης εφάρμοσαν μία συσκευή Bluetooth στην κλειδοθήκη τους, ώστε να παρέχουν στο καταγραφικό σύστημα πρόσθετες πληροφορίες για τη θέση τους.

Το ερώτημα στο οποίο η έρευνα κλήθηκε να απαντήσει ήταν το κατά πόσο μια τεχνική CAPM μπορεί να οδηγήσει σε αποτελεσματικό περιορισμό της κατανάλωσης ενέργειας. Η έρευνα επιχείρησε να προσδιορίσει το κατά πόσο είναι ασφαλές να συναχθεί συμπέρασμα για το εάν ένας χρήστης χρησιμοποιεί τον υπολογιστή του ή για το ποια χρονική στιγμή πρόκειται να τον χρησιμοποιήσει.

wear

Το σύστημα *Teamwear* αναπτύχθηκε από τους Page και Van de Moere (2007), και εφαρμόζεται στους παίκτες ομαδικών αθλημάτων. Στη συγκεκριμένη μελέτη χρησιμοποιήθηκαν συσκευές καταγραφής οι οποίες προσαρμόστηκαν στις φανέλες των αθλητών για να καταγράφουν και να εμφανίζουν πληροφορίες όπως ο αριθμός των πόντων που πέτυχαν ή τα φάουλ που έχουν κάνει. Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν διαδικασία σχεδιασμένη με επίκεντρο το χρήστη, η οποία ενέπλεκε τους συμμετέχοντες σε πολλά σημεία της έρευνας. Ενδεικτικά, ξεκίνησε με εθνογραφικές παρατηρήσεις των παιχνιδιών της καλαθοσφαίρισης, με συζητήσεις με αντιπροσωπευτικούς χρήστες και μία μελέτη περίπτωσης με 11 συμμετέχοντες, η οποία περιλάμβανε συζήτηση για τα πιθανά σενάρια του παιχνιδιού και ένα 15λεπτο παιχνίδι 2 εναντίον 2 στο μισό γήπεδο, με τη μία ομάδα να φοράει τις φανέλες με τις καταγραφικές συσκευές.



(α)

(β)

Εικόνα 3. (α) Προσαρμοσμένες συσκευές σε παίκτη που στέλνουν τα στατιστικά στη συσκευή της εικόνας (β)

Τα ερωτήματα στα οποία απάντησε η έρευνα αφορούν στη χρησιμότητα της χρήσης τέτοιων συσκευών καταγραφής στα ρούχα των αθλητών καθώς και στη χρηστικότητά τους για τους ίδιους τους αθλητές. Επίσης μελετήθηκε το



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

τοποίηση των αθλητών, των προπονητών, των
δεδομένα του παιχνιδιού.

Άλλα παραδείγματα μελετών απόδειξης της έννοιας είναι η έρευνα των Patel et al. (2007), η οποία ασχολήθηκε με το κατά πόσο απλοί αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να αναγνωρίσουν γεγονότα που συμβαίνουν σε ένα σπίτι (όπως το άνοιγμα ή το κλείσιμο της τηλεόρασης) και η έρευνα των KrummandHorvitz's (2006), η οποία συνέλεξε δεδομένα από το GPS 150 οδηγών με σκοπό να διαπιστώσει τον προορισμό του βάσει της διαδρομής που ακολουθεί.

4. Η Εθνογραφία στη Διάχυτη Υπολογιστική

4.1. Εισαγωγή

Κατά μία ευρεία έννοια η εθνογραφία μπορεί να θεωρηθεί η ευαισθησία ή οπτική γωνία την οποία υιοθετεί ο ερευνητής ο οποίος συγκεντρώνει και επεξεργάζεται δεδομένα στο πλαίσιο μιας μελέτης πεδίου [Wolcott 1999]. Η ευαισθησία αυτή μπορεί να επηρεαστεί από πλήθος ιδεών και θεωρίες. Οι μέθοδοι και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη συλλογή δεδομένων ποικίλουν και διαμορφώνονται από τις ιδέες που έχει διαμορφώσει ο ερευνητής. Η εθνογραφία επηρεάζεται περισσότερο από το σύνολο των πνευματικών παραδόσεων και λιγότερο από τις μεθόδους συλλογής των δεδομένων. Ταυτόχρονα οι παραδόσεις της εθνογραφίας προξενούν αμφισβητήσεις σχετικά με το υπόβαθρο της εμπειρικής, επιστημονικής έρευνας. Τέτοιου είδους αμφισβητήσεις έχουν να κάνουν με έννοιες όπως η εγκυρότητα και η γενικότητα μιας έρευνας.

Η εθνογραφία έχει κάνει αισθητή την παρουσία της στο πεδίο της διάχυτης υπολογιστικής και τις συναφείς περιοχές της αλληλεπίδρασης ανθρώπου – υπολογιστή (human-computer interaction - HCI) και της συνεργατικής εργασίας υποστηριζόμενης από υπολογιστικά συστήματα (computer-supported collaborative work - CSCW).

4.2. Από την Εθνογραφία στη Σχεδίαση

Η εθνογραφία συνήθως χαρακτηρίζεται από την παρουσία ενός εθνογράφου ο οποίος δαπανά το χρόνο της έρευνάς του σε ένα διακριτό σύνολο ανθρώπων. Σε ένα τέτοιο πλαίσιο ένας εθνογράφος μπορεί να συνυπάρξει με μια φυλή Σαμόα [Mead, 1928], με μετανάστες εργάτες στο Σικάγο [Anderson, 1923], καπνιστές πούρων στο Κεντάκι [De Santis, 2003] ή χρήστες κινητών τηλεφώνων στο Τόκιο [Ito et al., 2006]. Κοινό χαρακτηριστικό των διαφορετικών εθνογραφιών είναι η προσπάθεια που καταβάλλει ο εθνογράφος για την ανάλυση του υλικού που συλλέγει και τη συγγραφή των συμπερασμάτων του. Η εθνογραφία είναι μια άκρως λογοτεχνική πρακτική, η οποία δίνει ιδιαίτερη έμφαση στον εθνογράφο ο οποίος πλάθει την εξελικτική, περιγραφική του ανάλυση. Η εξελικτική και ανατροφοδοτούμενη εξαγωγή

των αποτελεί μέρος της εθνογραφίας, όπως
ο της έρευνας και στη συλλογή δεδομένων.

4.2.1. Ο υπολογισμός του χρόνου των Νουέρ

Επηρεασμένοι από τους πρωτοπόρους της εθνογραφίας στην ανθρωπολογία (όπως οι Malinowski, Radcliffe-Brown και Seligman), ο Edward Evans-Pritchard διαδραμάτισε κομβικό ρόλο στην ανάπτυξη της ανθρωπολογικής θεωρίας και της εθνογραφικής πρακτικής [Beidelman, 1974]. Ειδικά μέσω των μελετών του για τους Νουέρ και τους Αζαντέ τις δεκαετίες του 1920 και του 1930, συνεισέφερε ουσιαστικά στις αναφυόμενες θεωρίες του δομοισμού (structuralism) και του λειτουργισμού (functionalism) στην ανθρωπολογία. Για παράδειγμα, η έρευνά του στο Νότιο Σουδάν και την Αιθιοπία για τη φυλή Νουέρ, η οποία διήρκεσε 10½ μήνες, οδήγησε στην κλασική του μονογραφία η οποία ανέλυε τον τρόπο με τον οποίο οι κοινωνικές δομές των Νουέρ συνδυάζονται με την ποιμαντική τους ζωή [Evans-Pritchard, 1940]. Ενδεικτικά, περιέγραψε τον τρόπο που τα ονόματα που χρησιμοποιούσαν οι άνδρες της φυλής είχαν σχέση με το χρώμα και τα χαρακτηριστικά του αγαπημένου τους βοδιού. Αντίστοιχα οι γυναίκες έπαιρναν ένα όνομα σχετικό με την αγελάδα που άρμεγαν. Αυτό απέδειξε μια περίεργη σχέση μεταξύ των Νουέρ και της ενασχόλησής τους με τα βοοειδή.

Αντίστοιχα ο Evans-Pritchard ανακάλυψε ότι οι Νουέρ υπολόγιζαν το χρόνο βάσει των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με τη φροντίδα και το τάισμα των κοπαδιών τους [Evans-Pritchard, 1939]. Οι Νουέρ είχαν δύο εποχές: η πρώτη (με την ονομασία tot) ήταν η εποχή κατά την οποία έμεναν στα χωριά τους, ενώ η δεύτερη (με την ονομασία mei) ήταν η εποχή της μετανάστευσης μαζί με τα κοπάδια τους σε περιοχές όπου θα έβρισκαν τροφή. Τα ονόματα των εποχών δεν αποτελούν όμως μόνο διακριτικά των αντίστοιχων χρονικών διαστημάτων. Χρησιμοποιούνταν επίσης από τους Νουέρ για να αναφέρονται στις δραστηριότητες που σχετίζονται με τον αντίστοιχο χρόνο. Έτσι ένας Νουέρ μπορεί να πει ότι πηγαίνει στη στάνη (mei) χρησιμοποιώντας την έκφραση “bawamei”. Συνεπώς οι λέξεις tot και mei δε χρησιμοποιούνται σαν όροι για αναφορά μόνο στον ημερολογιακό χρόνο αλλά και σαν πρακτικοί όροι οι οποίοι επηρεάζουν την κοινωνική οργάνωση.

Στην πραγματικότητα στο πλαίσιο της έρευνάς του, ο Evans-Pritchard διαπίστωσε ότι οι Νουέρ δεν είχαν στο λεξιλόγιό τους κάποια αφαιρετική έννοια του χρόνου. Το λεξιλόγιο των Νουέρ δεν περιείχε λέξη αντίστοιχη με το «χρόνο» και δε μιλούσαν για το «χρόνο» σαν κάτι «που περνάει, που μπορεί να εξοικονομηθεί, κ.ο.κ.» [Evans-Pritchard, 1939, σελ. 208]. Σε

λογιζόταν σε σχέση με τη βροχή του κοπαδιού ξιμο του γάλακτος, το στέγνωμα της κοπριάς, κ.ο.κ. Επιπλέον η κατάτμηση του χρόνου σε ημέρες από τους Νουέρ είχε ως αποτέλεσμα μεγαλύτερες σε διάρκεια ημέρες κατά τις περιόδους στις οποίες τα κοπάδια είχαν ανάγκη πιο εντατική περιποίηση. Αντίστοιχα, μεγαλύτερες περιόδοι μεταξύ των μηνών ή των ετών περιγράφονταν με τη χρήση γεγονότων αναφοράς: ξηρασίες, περιόδους νόσων των βοοειδών, γάμους, κ.λ.π. Τέτοια γεγονότα χρησιμοποιούνταν για να γίνεται αναφορά στο παρελθόν.

Οι μελέτες του Evans-Pritchard για τους Νουέρ αναδεικνύουν τρία γενικά σημεία που αφορούν στην εθνογραφία. Πρώτο και κυριότερο, ο τρόπος προσέγγισης μιας ομάδας ανθρώπων από τον εθνογράφο. Κατά τη διάρκεια της επιτόπιας έρευνας, ο ερευνητής παρατήρησε, πήρε συνεντεύξεις, κράτησε σημειώσεις και γενικά ανέπτυξε συνδέσμους με τον τρόπο ζωής των Νουέρ. Κεντρική πτυχή αυτής της έρευνας πεδίου ήταν να αποκτήσει κατανόηση των Νουέρ μέσω της εξοικείωσης με τον τρόπο ζωής τους και την κοινωνική τους οργάνωση. Ο σκοπός επιτεύχθηκε μέσω της ανάπτυξης στενών σχέσεων με συγκεκριμένα άτομα της ομάδας, τα οποία και μετέδιδαν αποτελεσματικά τις αντίστοιχες πληροφορίες. Αυτά τα άτομα βοήθησαν και σε πρακτικά ζητήματα όπως η μετάφραση αλλά και η περιγραφή λεπτομερειών των κοινωνικών δραστηριοτήτων της φυλής. Επίσης πραγματοποιήθηκαν συνεντεύξεις με άλλα πρόσωπα, αλλά ο ερευνητής βασίστηκε περισσότερο στην ομάδα των έμπιστων πληροφοριοδοτών του. Επιπρόσθετα, ο Evans-Pritchard αγόρασε ένα δικό του κοπάδι βοοειδών και ζούσε όπως ένας τυπικός Νουέρ. Αυτές οι στρατηγικές συγκεντρωτικά εμπίπτουν στο πλαίσιο της εθνογραφίας το οποίο επηρεάζει τις μεθόδους συλλογής των δεδομένων και την παρατήρηση των συμμετεχόντων στην έρευνα. Το μείγμα και η αναλογία συνεντεύξεων, παρατήρησης και συμμετοχής δεν είναι προσδιορισμένο. Οι προσεγγίσεις του εθνογράφου εν πολλοίς καθοδηγούνται πολλές φορές από τύχη και ομορτυνισμό.

Ένα δεύτερο συμπέρασμα που προκύπτει από την εργασία του Evans-Pritchard είναι η σημασία της ερμηνείας της εθνογραφίας, ειδικά με τη χρήση του γραπτού λόγου. Μελετώντας πολλά άρθρα και μονογραφίες που παρήγαγε ο Evans-Pritchard για τις μελέτες του για τους Νουέρ και τους Αζαντέ, προκύπτει ότι το έργο του έχει μια χαρακτηριστική διαλεκτική μορφή. Στα γραπτά του συνήθως ξεκινά περιγράφοντας με λεπτομέρεια μια κοινωνική δραστηριότητα. Βαθμιαία προσθέτει στοιχεία στις περιγραφές του, ενδυναμώνοντάς τες με θεωρητικούς ισχυρισμούς. Για παράδειγμα, στο

και τον υπολογισμό του χρόνου, ξεκινά συστήματα που χρησιμοποιούν οι Νουέρ για να μετρούν το χρόνο. Σε επόμενα στάδια παρεμβάλλει το επιχείρημα ότι η αίσθηση του χρόνου εκ μέρους των Νουέρ λειτουργεί με σκοπό να συντονίζουν και να διεξάγουν τις κοινωνικές τους επαφές. Ο Evans-Pritchard δίνει ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα του τρόπου με τον οποίο ένας εθνογράφος επιλέγει για να αναδείξει συγκεκριμένες πτυχές και θέματα του υλικού που συνέλεξε, καταδεικνύοντας ότι οι γραπτές περιγραφές του εθνογράφου έχουν έναν εξαιρετικά ερμηνευτικό χαρακτήρα. Στην περίπτωση του Evans-Pritchard, όχι μόνο περιγράφει με λεπτομέρειες τους Νουέρ και την κοινωνική τους ζωή αλλά παρακινεί τον αναγνώστη να δει και να αναλύσει τους Νουέρ όπως έκανε κι αυτός.

Το τρίτο συμπέρασμα που προκύπτει σχετίζεται στενά με την ιδέα της ερμηνείας. Ο Evans-Pritchard επεδίωξε να διεξάγει την έρευνα πεδίου τείνοντας στο δομισμό (στρουκτουραλισμό) και πιο ειδικά στο δομικό λειτουργισμό (structural functionalism), το οποίο σημαίνει ότι ασχολήθηκε με τον τρόπο που επιμέρους πρακτικές λειτουργούν ώστε να δομηθούν κοινωνίες. Οποσδήποτε, ορισμένες απόψεις θα μπορούσαν να είναι λανθασμένες. Αυτό όμως που έχει σημασία είναι ότι αυτός ο τρόπος σκέψης καταδεικνύει ότι η εθνογραφία δεν είναι μόνο περιγραφή. Δεν αποτελεί μια καταγραφή του πόσες φορές το άτομο Χ συνομίλησε με το άτομο Υ ούτε του ποιος σχετίζεται με ποιον σε μια κοινωνία. Δεν αποτελεί μια απλουστευτική καταγραφή ενός περιβάλλοντος. Ο εθνογράφος βασίζεται στις αναλυτικές του παραδόσεις στην ερμηνευτική διαδικασία ώστε να εκφράσει κάτι ευρύτερο από το πεδίο που μελετά, τους ανθρώπους ή τα προφανή κοινωνικά χαρακτηριστικά.

Συνοψίζοντας, οι μελέτες του Evans-Pritchard για τους Νουέρ αποτελούν οδηγό για τις τρεις σημαντικές αρχές της εθνογραφίας:

Παρατήρηση των συμμετεχόντων. Το υλικό των εμπειρικών παρατηρήσεων συγκεντρώνεται στο πεδίο της έρευνας. Οι συνεντεύξεις, οι παρατηρήσεις και η συμμετοχή στην καθημερινή ζωή δεν υπόκεινται σε κάποια αυστηρή και προκαθορισμένη μέθοδο. Αντίθετα, δημιουργούν μια χαλαρή συλλογή στρατηγικών που χρησιμοποιείται για τη διερεύνηση μιας κοινωνίας και των ανθρώπων της. Συνεπώς, η παρατήρηση των συμμετεχόντων καθοδηγείται από το κίνητρο της απόκτησης οικειότητας με τους ανθρώπους και τις δραστηριότητές τους και όχι από παγιωμένες ιδέες και μεθόδους καθαυτές.

γραπτά του κείμενα, ο εθνογράφος είναι ένας άνθρωπος και το περιβάλλον το οποίο παρατήρησε. Ο Clifford Geertz, ένα κεντρικό πρόσωπο στην ανθρωπολογία, ο οποίος παρήγαγε σημαντικό έργο στον τομέα χαρακτηριστικά αναφέρθηκε στην εθνογραφία και στις υποδείξεις της ως εξής: « Αυτό που υπονοούμε για τα δεδομένα μας είναι στην πραγματικότητα δικά μας κατασκευάσματα πάνω σε κατασκευάσματα άλλων ανθρώπων και των συμπατριωτών τους [Geertz, 1973, σελ. 9]. Η προσέγγιση της διαστρωμάτωσης των κατασκευασμάτων έχει αναγνωριστεί στην εθνογραφία και έχει υιοθετηθεί από τους ερευνητές που κινούνται στο πεδίο αυτό.

Αναλυτικός προσανατολισμός. Οι εθνογράφοι υιοθετούν μία ή περισσότερες αναλυτικές κατευθύνσεις στην ερμηνευτική διαδικασία που ακολουθούν. Στο πεδίο της έρευνας ένας προσανατολισμός είναι η εκπαίδευση του ματιού και η διαμόρφωση ενός τρόπου ομιλίας ο οποίος επιτρέπει στον εθνογράφο να εμπλακεί πιο άμεσα στο συγκεκριμένο περιβάλλον. Κατά τη συγγραφή των αποτελεσμάτων, ο αναλυτικός προσανατολισμός χρησιμοποιείται για τη δημιουργία του εμπειρικού υλικού, δίνοντας έμφαση σε συγκεκριμένα επιχειρήματα και μερικές φορές συνεισφέροντας σε ευρύτερες θεωρίες περί κοινωνικής συμπεριφοράς και οργάνωσης. Ο Anderson [Anderson (1997)] περιγράφει τη νοοτροπία που πρέπει να έχει ο αναλυτικός προσανατολισμός ώστε η εθνογραφία να παίξει ουσιαστικό ρόλο στη διαδικασία σχεδιασμού συστημάτων:

Για τον εθνογράφο σημασία έχουν τα μοτίβα και η επιλογή των μοτίβων που αναζητά και όχι απλά μια ρεαλιστική, συμπεριφοριστική περιγραφή ενός περιβάλλοντος. Αυτό που ενδιαφέρει τον εθνογράφο και το οποίο δίνει στην εθνογραφία ξεχωριστό ενδιαφέρον δεν είναι η παράθεση καθημερινών λεπτομερειών για το περιβάλλον που ερευνάται. Ούτε η καταγραφή κάποιων έως τώρα ενεργητικών ή επιβλαβών πτυχών μιας δραστηριότητας. Σκοπός είναι η εκλαΐκευση των αποτελεσμάτων, γεγονός που κάνει την εθνογραφία συναρπαστική αλλά και αναγνωρίσιμη. Μέσα απ' αυτή τη διαδικασία αναδεικνύονται τα κοινωνικά μοτίβα που διαμορφώνονται μέσα απ' τις λεπτομέρειες.

Anderson, 1997, σελ. 158

4.2.2. Εθνογραφία προσανατολισμένη στο Σχεδιασμό (Design-Oriented Ethnography)

Οι μελέτες πεδίου οι οποίες διεξάγονται στο πλαίσιο των τεχνολογιών όπως HCI, CSCW και της διάχυτης υπολογιστικής έχουν κατά κάποιον τρόπο αποστασιοποιηθεί από το είδος της εθνογραφίας που συναντάται στην

ς δίνουν έμφαση στο σχεδιασμό συστημάτων συντομότερες και εστιασμένες στη χρήση της τεχνολογίας παρά σε θέματα της κοινωνικής ζωής [Hughes et al., 1994]. Παρόλα αυτά και για να είναι συμβατές με την εθνογραφία, οι μελέτες αυτές ενσωματώνουν κατευθύνσεις προς την καταγραφή των λεπτομερειών της αλληλεπίδρασης των ανθρώπων με την τεχνολογία και «προς τη δημιουργία μιας “εμπλουτισμένης” και “συγκεκριμένης” απεικόνισης της κατάστασης» (Hughes et al., 1997).

Η κατανόηση της χρήσης της εθνογραφίας στη διάχυτη υπολογιστική είναι απαραίτητη, ώστε να προκύψουν και τα πλεονεκτήματα της προσέγγισης αυτής. Η ενσωμάτωση της εθνογραφίας σε μελέτες σχεδιαστικού χαρακτήρα δημιούργησε την έννοια της «σχεδιαστικής εθνογραφίας», ξεκινώντας από έργα HCI και CSCW και προχωρώντας σε έργα διάχυτης υπολογιστικής. Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 η Lucy Suchman και το βιβλίο της *Plans and Situated Actions* (1987), άσκησαν μεγάλη επιρροή στην εισαγωγή της κοινωνιολογίας και της χαλαρής εθνογραφικής ευαισθησίας στον τομέα του HCI. Επίσης διαμόρφωσε τον τρόπο έρευνας στην εν τη γενέσει της τεχνολογία CSCW. Στο βιβλίο της η Suchman παρουσίασε μια μελέτη για τη χρήση του φωτοτυπικού στην εταιρεία που δούλευε. Χρησιμοποιώντας ως βάση τα ευρήματά της, διατύπωσε ένα πειστικό επιχειρήμα σύμφωνα με το οποίο οι αλληλεπιδράσεις των ανθρώπων με την τεχνολογία φαίνεται να επηρεάζονται από τα ειδικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος. Ειδικότερα, εστίασε στους τρόπους με τους οποίους συνέβαινε η αλληλεπίδραση των ανθρώπων με το τεχνολογικό αντικείμενο. Τα στοιχεία που συνέλεξε μπορούσαν να έχουν σημαντική συνεισφορά στην κατανόηση του τρόπου που οι άνθρωποι χρησιμοποιούν την τεχνολογία, βοηθώντας με τον τρόπο αυτό στη σχεδίαση των μελλοντικών τεχνολογικών λύσεων.

Ένα πρώιμο παράδειγμα αυτής της οπτικής για το σχεδιασμό συστημάτων ήταν οι μελέτες συστημάτων εναερίου ελέγχου [Hughes et al., 1992; Mackay, 1999]. Η συγκεκριμένη εθνογραφική μελέτη εστίασε στη συνεργατική εργασία των ελεγκτών εναέριας κυκλοφορίας. Ιδιαίτερη σημασία δόθηκε στις καρτέλες πτήσεων – χάρτινες καρτέλες οι οποίες κατέγραφαν τις λεπτομέρειες κάθε πτήσης – και το ρόλο που έπαιζαν στην αίθουσα ελέγχου. Οι μελέτες που εκπονήθηκαν σχετικά ασχολήθηκαν εκτενώς με τον τρόπο τον οποίο οι καρτέλες πτήσεων βοηθούσαν στο σχεδιασμό και τη διαχείριση των τροχιών των πτήσεων καθώς και το συντονισμό των ελεγκτών μεταξύ τους [Mackay, 1999]. Οι παρατηρήσεις των μελετών αυτών οδήγησαν σε προτάσεις εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης των πτήσεων [Hughes et al., 1992]. Στο

γραφικές αναπαραστάσεις οι οποίες έδειχναν
πικρό σύστημα θα μπορούσε να απεικονίσει

πλήθος πτήσεων και την πιθανότητα συγκρούσεων. Άλλες προτάσεις έδιναν τη δυνατότητα στους ελεγκτές να ελέγξουν εκ των προτέρων μια προτεινόμενη τροχιά, επαυξάνοντας έτσι τις καθιερωμένες μεθόδους ελέγχου και ανακατεύθυνσης της εναέριας κυκλοφορίας με στόχο την παροχή αυξημένης ασφάλειας στις αερομεταφορές.

Πρόκειται για ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα το οποίο δείχνει τις διαφορές και τα κοινά σημεία μεταξύ της εθνογραφίας όπως αυτή ξεκίνησε στην ανθρωπολογία και της μορφής που έλαβε στην HCI και CSCW. Το κοινό σημείο μεταξύ των δύο ήταν η χρήση της επιτόπου έρευνας στο συγκεκριμένο περιβάλλον, η συλλογή άφθονου υλικού και η ερμηνευτική ανάλυση μέσω έγγραφων περιγραφών. Οι μελέτες όμως στην περίπτωση της HCI και CSCW διέφεραν ως προς το ότι ήταν συντομότερες χρονικά και επικεντρώθηκαν σε συγκεκριμένες αλληλεπιδράσεις – για παράδειγμα τους τρόπους με τους οποίους οι ελεγκτές αλληλεπιδρούσαν με και μέσω των καρτελών πτήσεων. Επιπρόσθετα, ακολούθησαν έναν αναλυτικό προσανατολισμό ο οποίος σπάνια ακολουθείται στην ανθρωπολογία ή την κοινωνιολογία και ο οποίος ονομάζεται εθνομεθοδολογία. Η χρήση του εθνομεθοδολογικού προσανατολισμού δίνει έμφαση στους τρόπους με τους οποίους διεκπεραιώνεται η εργασία και ιδιαίτερα με τις μεθόδους της κοινής λογικής (εθνομεθόδους) που χρησιμοποιούν οι άνθρωποι για να ολοκληρώσουν την εργασία που τους έχει ανατεθεί.

Η εθνογραφία έλαβε ορισμένα διακριτά χαρακτηριστικά όταν χρησιμοποιήθηκε στην HCI και την CSCW:

1. Η έρευνα διεξάγεται σε περιορισμένο χρονικό πλαίσιο.
2. Ο ερμηνευτικός χαρακτήρας της έρευνας είναι ο ίδιος με της εθνομεθοδολογίας.
3. Η εστίαση γίνεται σε συγκεκριμένα αλληλεπιδραστικά χαρακτηριστικά ενός περιβάλλοντος (και όχι μιας κοινωνίας ή μιας κουλτούρας) και η ανάλυση φτάνει σε επίπεδα μεγάλης λεπτομέρειας.
4. Το αποτέλεσμα είναι προσανατολισμένο στο πώς η τεχνολογία μπορεί να σχεδιαστεί με σκοπό να υποστηρίξει κοινωνικές συνήθειες και επιδιώξεις που ανακύπτουν στο συγκεκριμένο πεδίο της μελέτης.

κή

Όπως αναφέρθηκε ήδη, η εθνογραφία προσαρμόστηκε κατά τρόπο ώστε να αποκτήσει ένα συγκεκριμένο ρόλο στους τομείς HCI και CSCW. Η δυναμική της διάχυτης υπολογιστικής και η εξέλιξή της σε έναν αυτόνομο τομέα έρευνας οδήγησε στην υιοθέτηση της εθνογραφίας ως πρακτική έρευνας και μελέτης. Η έρευνα στους τομείς αυτούς χρησιμοποιεί την εθνογραφία σαν μέσο (1) για τη μελέτη νέων περιβαλλόντων και τη διάχυση των αποτελεσμάτων στις διαδικασίες σχεδιασμού και (2) για την αξιολόγηση των νέων συστημάτων κατά την εφαρμογή τους σε πραγματικές συνθήκες. Η διάχυτη υπολογιστική επίσης έπαιξε το δικό της ρόλο στη διεύρυνση των περιβαλλόντων στα οποία εφαρμόστηκαν οι εθνογραφικές μέθοδοι που προσανατολίζονται στο σχεδιασμό. Εξετάζοντας τεχνολογίες οι οποίες σχεδιάστηκαν για εφαρμογή στην καθημερινή ζωή, οι εθνογράφοι αναγκάστηκαν να μελετήσουν εκτός από τους χώρους εργασίας και χώρους ψυχαγωγίας ή διαβίωσης [Brown et al, 2007].

Επιπρόσθετα έρευνες άρχισαν να λαμβάνουν υπόψη τους και πολιτισμικές πρακτικές. Ερευνητές στο πεδίο της διάχυτης υπολογιστικής μελέτησαν τη χρήση των υπολογιστών σε διακριτές πολιτισμικές ομάδες, ξεκινώντας από Δήμους αφρικανικών χωρών [Marsden, 2008], μεικτές διακρατικές ομάδες ανθρώπων από τις Φιλιππίνες και τη Γκάνα [Williams et al., 2008] έως Ορθόδοξα Εβραϊκά νοικοκυριά της Βόρειας Αμερικής [Woodruff et al., 2007].

4.3. Σχεδιαστική εθνογραφία στην πράξη

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η εθνογραφία πέρα από την εφαρμογή της στις κοινωνιολογικές και ανθρωπολογικές επιστήμες, έχει προσαρμοστεί και εφαρμοστεί σε τεχνολογικά πεδία με στόχο την υποστήριξη του σχεδιασμού νέων τεχνολογικών συστημάτων και προϊόντων. Ένα χαρακτηριστικό της εθνογραφίας είναι ότι δε μπορεί εύκολα να τυποποιηθεί στη βάση μιας αλληλουχίας διαδικασιών. Σε αυτό το πλαίσιο, θα εξεταστούν τα τρία βασικά στάδια μιας εθνογραφικής μελέτης: ο σχεδιασμός της εργασίας στο πεδίο της έρευνας, η έρευνα στο πεδίο και η ανάλυση με στόχο την υποστήριξη του σχεδιασμού ενός νέου συστήματος.

4.3.1. Σχεδιασμός

Από τα πρώτα ζητήματα που απασχολούν τον εθνογράφο όταν ξεκινά μια σχεδιαστική εθνογραφία είναι η επιλογή και ο σχεδιασμός της επιτόπιας έρευνας. Το πεδίο της έρευνας υπαγορεύεται από το είδος της τεχνολογίας η

παράμετροι που εξετάζονται σε μία έρευνα γινοτική είναι (α) ο τόπος στον οποίο θα χρησιμοποιούνται οι διάχυτες τεχνολογίες (στο σπίτι, στο χώρο εργασίας ή εν κινήσει) (β) τι είδους άνθρωποι θα χρησιμοποιούν τις τεχνολογίες (στελέχη μιας επιχείρησης, νεαροί σε ηλικία ή πιο ηλικιωμένοι, οικογένειες, κ.ο.κ.). Στην περίπτωση που η έρευνα ασχολείται με την αξιολόγηση μιας εφαρμοσμένης τεχνολογίας, θα πρέπει να προσδιοριστεί ο τόπος στον οποίο έχουν εγκατασταθεί τα ερευνώμενα συστήματα και τι είδους άνθρωποι έχουν πρόσβαση σε αυτή. Τέλος, θα πρέπει να καθοριστούν οι μέθοδοι καταγραφής της αλληλεπίδρασης των ανθρώπων με τα τεχνολογικά στοιχεία: παρατήρηση, συνεντεύξεις, βιντεοσκόπηση, ηχογράφηση, κ.λπ.

Υποθέσεις

Σε αντίθεση με άλλες μορφές επιστημονικής έρευνας οι εθνογραφίες συνήθως δε σχεδιάζονται γύρω από μια αρχική υπόθεση ή υποθέσεις. Η εθνογραφία χρησιμοποιείται όταν ο στόχος είναι να διερευνηθεί ένα θέμα ανοικτά. Για παράδειγμα, εάν ένα έργο πρόκειται να χρησιμοποιήσει την εθνογραφία για να μελετήσει τη χρήση των κινητών τηλεφώνων από τους έφηβους, η έρευνα θα οριοθετούνταν με έναν ανοικτό τρόπο, πιθανά με μια ερώτηση του τύπου: «Ποιος ο ρόλος του κινητού τηλεφώνου στην καθημερινότητα των εφήβων;».

Αυτή η διερευνητική φύση του εθνογραφικού τρόπου εργασίας στο πεδίο της έρευνας καθιστά ιδιαίτερα δύσκολο να εφαρμοσθεί οποιαδήποτε αυστηρή δομή ή χρονοδιάγραμμα κατά το σχεδιασμό μιας εθνογραφίας, ειδικά όταν η διάρκειά της είναι μερικές εβδομάδες ή και μήνες. Συχνά οι συνθήκες της έρευνας μεταβάλλονται ενώ προκύπτουν πολλές φορές απροσδόκητα ζητήματα, τα οποία τροποποιούν την εστίαση και τη διαδρομή της. Για παράδειγμα στην έρευνα των εφήβων και της χρήσης του κινητού απ' αυτούς, αυτή μπορεί να εξελιχθεί με το χρόνο καθώς η εργασία στο πεδίο της έρευνας αποκαλύπτει ότι τα τηλέφωνα δε χρησιμοποιούνται τόσο για τη φωνητική επικοινωνία αλλά για τη σύναψη σχέσεων φιλίας ή την καλλιέργεια αντιπαλοτήτων μεταξύ τους. Το κρίσιμο σημείο είναι ότι η εθνογραφία δε θα πρέπει να αντιμετωπιστεί ως μέσο για την εξεύρεση λύσεων (για να αποδείξει ή να διαψεύσει την υπόθεση), αλλά αντίθετα σαν μια άσκηση για τη δημιουργία νέων διεξόδων και δυνατοτήτων.

Η διερευνητική φύση της εθνογραφικής έρευνας δεν εξαλείφει την ανάγκη του προσδιορισμού των ορίων ή του σχεδιασμού του φυσικού πεδίου όπου θα διεξαχθεί η έρευνα. Αντίθετα, αυτές οι ενέργειες θα πρέπει να γίνονται λαμβάνοντας υπόψη την έννοια της ανοικτότητας της σχεδιαστικής

να αφήνονται περιθώρια για νέα και να μπορούν να ανακύψουν, όπως επίσης και για αποτελέσματα τα οποία γεννούν νέα ερωτήματα (και όχι μόνο απαντήσεις) σχετικά με το σχεδιασμό. Τα μέλη του έργου πρέπει να αφήνουν σε κάποιο μικρό βαθμό περιθώριο για ομορτυνισμό στη δουλειά τους, μη μένοντας αυστηρά προσκολλημένοι σε μία μέθοδο ή σε μια προκαθορισμένη αλληλουχία φάσεων. Ο ορισμός των ορίων της έρευνας είναι καλό να γίνεται με αρκετή συγκράτηση, ώστε αυτά να είναι εφικτό να ερευνηθούν στο δεδομένο χρόνο και με τους δεδομένους πόρους. Πολύ συχνά παρατηρείται το φαινόμενο οι εθνογράφοι να αναλαμβάνουν θεματικές περιοχές οι οποίες είναι πολύ ευρείες με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο μέρος της έρευνας να δαπανάται στη διαχείριση της ποσότητας, των λεπτομερειών και της πολυπλοκότητας των δεδομένων που συλλέγονται. Περιορίζοντας τα όρια του πεδίου, η έρευνα αποκτά χώρο να επεκταθεί και να ακολουθήσει πιο ευέλικτες διαδικασίες. Μια εθνογραφία, πρέπει να αντιμετωπίζεται σαν μια διαρκής άσκηση προσδιορισμού των ορίων, στο πλαίσιο της οποίας πρέπει να λαμβάνονται αποφάσεις σχετικές με τη μέθοδο, την ανάλυση και την ερμηνεία των ευρημάτων της, καθ' όλη τη διάρκεια της έρευνας.

Δειγματοληψία και γενίκευση

Η επιλογή του πλήθους που θα συμμετέχει στο δείγμα της έρευνας και ο χρόνος που θα δαπανηθεί στο πεδίο αποτελούν δύο δύσκολα θέματα για την εθνογραφία. Η εμπειρική έρευνα, είτε διεξάγεται στο εργαστήριο είτε στο πεδίο της έρευνας, διαχειρίζεται τη συλλογή και την ανάλυση δεδομένων, η οποία μπορεί να γενικευτεί σε έναν ευρύτερο πληθυσμό. Για παράδειγμα στην έρευνα της χρήσης των κινητών τηλεφώνων απ' τους έφηβους, ο σχεδιασμός της θα πρέπει να γίνει κατά τρόπο τέτοιο ώστε τα αποτελέσματά της να έχουν ισχύ για τους εφήβους γενικά και όχι μόνο για τους έφηβους που μετείχαν στην έρευνα. Συνεπώς, αποτελεί κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας μιας έρευνας ο προσδιορισμός ενός αντιπροσωπευτικού δείγματος του πληθυσμού και η χρήση των κατάλληλων εμπειρικών μεθόδων ώστε να προκύψουν δεδομένα τα οποία μπορούν να έχουν γενικευμένη εφαρμογή.

Η εθνογραφία δέχεται ισχυρές κριτικές σχετικά με το μικρό μέγεθος του πληθυσμού που μελετά και τις μη δομημένες εμπειρικές μεθόδους που ακολουθεί, υπό την έννοια ότι τα αποτελέσματα των ερευνών της δε μπορούν με κανένα τρόπο να γενικευτούν. Από την πλευρά της εθνογραφίας, το θέμα της γενίκευσης των αποτελεσμάτων δεν έχει ολοκληρωτικά επιλυθεί, αλλά προσεγγίζεται υπό διαφορετική οπτική γωνία.

μετωπίζεται σε σχέση με το σχεδιασμό μιας εθνογραφίας είναι η πρόσβαση στους μετέχοντες. Ο χρόνος που απαιτείται για να σχεδιαστεί και να οργανωθεί η επαφή μαζί τους αρκετές φορές υποεκτιμάται. Η εξεύρεση ανθρώπων οι οποίοι είναι διατεθειμένοι να αφιερώσουν ένα ποσοστό του χρόνου τους και να αποκαλύψουν λεπτομέρειες για τις συμπεριφορές τους και ορισμένες φορές την προσωπική τους ζωή, αποτελεί γενικά ένα δυσεπίλυτο ζήτημα. Συχνά μια έρευνα ξεκινά βρίσκοντας δύο ή τρεις ανθρώπους οι οποίοι εκδηλώνουν τη διάθεσή τους να συμμετάσχουν και στην πορεία τους ζητείται να συστήσουν κάποιους φίλους ή συναδέλφους τους που θα μπορούσαν να συμμετάσχουν επίσης. Η προσωπική σύσταση πολλά φορές αίρει τις περισσότερες επιφυλάξεις κάποιου να συμμετάσχει σε μία έρευνα. Αυτή η μέθοδος είναι γνωστή ως «χινοοστιβάδα», δεδομένου ότι οι συμμετέχοντες προκύπτουν σε κυλιόμενη βάση. Χρήσιμο βήμα για την έρευνα είναι η επεξήγηση προς τους δυνητικά συμμετέχοντες των κινήτρων της έρευνας καθώς και των στόχων της. Ο τελικός σκοπός των δράσεων αυτών θα πρέπει να είναι η υποβοήθηση των ανθρώπων να αισθανθούν άνετα με το θέμα της έρευνας καθώς και η επισήμανση ότι ο εθνογράφος είναι ένας «αρχάριος» ο οποίος εισέρχεται σε ένα περιβάλλον και έχει ανάγκη την υποστήριξη και την ενημέρωση από αυτούς που κινούνται ήδη στο συγκεκριμένο χώρο.

Πρέπει να επισημανθεί ότι οι συμμετέχοντες δεν είναι απαραίτητο να έχουν συμφωνηθεί και να έχουν πλήρως συγκατατεθεί εξ αρχής. Δεδομένου ότι ο απώτερος στόχος είναι η κατανόηση της λειτουργίας ενός περιβάλλοντος ή μιας επιμέρους δραστηριότητας, μπορεί να ζητηθεί απ' τους ανθρώπους να συμμετάσχουν εάν και όταν αυτό κριθεί απαραίτητο.

Συνοψίζοντας, ο σχεδιασμός μιας εθνογραφίας πρέπει να ενσωματώνει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. Η έρευνα πρέπει να μην οδηγείται από υποθέσεις, αλλά ο σχεδιασμός της θα πρέπει να προάγει τη διερεύνηση.
2. Η έρευνα θα πρέπει να είναι ανοικτή σε εναλλακτικές οδούς και να εξελίσσεται όσο προκύπτουν νέες περιοχές ενδιαφέροντος και νέα ζητήματα κατά την εξέλιξή της.
3. Ο προσδιορισμός του πεδίου της εργασίας πρέπει να είναι σαφής αρχικά και αρκετά περιορισμένος, αφήνοντας χώρο ώστε να μπορεί να μεταβληθεί σε εύρος και βάθος.

των συμμετεχόντων επιλέγεται με στόχο την
ρή καταγραφή του τρόπου με τον οποίο ένα
περιβάλλον οργανώνεται κοινωνικά και όχι τη γενίκευση σε μεγαλύτερους
πληθυσμούς.

5. Πρόνοια εναλλακτικών τρόπων διεξαγωγής της έρευνας όπως η απλή παρατήρηση ενός περιβάλλοντος / δραστηριότητας ή διεξαγωγής.
6. Υπολογισμός του χρόνου κατά τρόπο ώστε να επαρκεί για την πρόσβαση και επαφή με το περιβάλλον και στην εξεύρεση συμμετεχόντων, δεδομένου ότι και οι δύο αυτοί παράγοντες συχνά υποεκτιμώνται.

4.3.2. Έρευνα στο Πεδίο

Η προοπτική της μετάβασης στο πεδίο της έρευνας για μια συνέντευξη, για την παρατήρηση ή τη συμμετοχή σε μια δραστηριότητα μπορεί να αποβεί οδυνηρή εμπειρία. Ο ερευνητής μπορεί να αισθανθεί αμήχανα καθώς προσεγγίζει πιθανόν αδέξια το θέμα το οποίο μελετάται. Ο καλύτερος τρόπος για να αντιμετωπιστεί αυτό είναι να αναγνωρίσει ότι οποιαδήποτε τέτοια αντίδραση είναι φυσιολογική για οποιονδήποτε βρίσκεται σε ένα νέο χώρο, με νέους και άγνωστους ανθρώπους και παίζει το ρόλο του παρατηρητή. Μια πραγματική και πρακτική πτυχή της διεξαγωγής έρευνας στο πεδίο, είναι ο ερευνητής να ενεργεί υπό το πνεύμα της διαρκούς ανησυχίας. Αυτό μπορεί να λειτουργήσει αποτρεπτικά από το να υποβάλλει απλοϊκές ερωτήσεις ή να κάνει κάτι ανόητο.

Ένα πρόσθετο θέμα το οποίο έχει ιδιαίτερη σημασία είναι ότι η συλλογή των δεδομένων και η ανάλυσή τους εξελίσσονται παράλληλα. Η εργασία στο πεδίο παίζει σημαντικό ρόλο ιδίως στο ξεκίνημα της μελέτης ενώ η ανάλυση των δεδομένων καταλαμβάνει μεγαλύτερο ποσοστό του χρόνου όσο η έρευνα οδεύει προς το τέλος της. Και οι δυο δράσεις όμως πρέπει να αλληλοεμπλέκονται σε μια επαναληπτική διαδικασία. Η εργασία στο πεδίο παρέχει τα πρωτογενή δεδομένα. Η ανάλυση στη συνέχεια βοηθά τον εθνογράφο να ανακαλύψει μια οπτική και στη συνέχεια μια προοπτική, βάσει της οποίας θα επισκεφτεί ξανά το πεδίο.

Ανακλαστικότητα

Η ευελιξία της εθνογραφίας ενδέχεται να δημιουργεί σύγχυση με την αντικειμενικότητα η οποία πρέπει να διέπει μια επιστημονική έρευνα. Είναι εύλογη η απορία πώς ένας εθνογράφος παραμένει αντικειμενικός εάν οι μέθοδοί του και η αναλυτική του σκέψη είναι δυνατό να μεταβληθούν ανάλογα με τις μετεξελίξεις του αντικειμένου της μελέτης. Σε σχέση με το θέμα

σημαντικές έννοιες, οι οποίες πρέπει να
οια έχει τις ρίζες της στην ανθρωπολογία και
έχει να κάνει με τον τρόπο που ο ερευνητής αντανακλά στην θέση του στην
εθνογραφική έρευνα και ειδικά στην πρόσωπο με πρόσωπο μελέτη μιας
ομάδας ανθρώπων. Η έννοια της αντανάκλασης έχει γίνει θεμελιώδες
χαρακτηριστικό της μοντέρνας εθνογραφίας. Ο εθνογράφος δημιουργεί μια
ανακλαστική στάση στο πεδίο της έρευνας και στην ανάλυση των δεδομένων,
αναγνωρίζοντας την αναπόφευκτη υποκειμενικότητα των συμπερασμάτων
του. Συνεπώς η ανακλαστικότητα παρακινεί τον εθνογράφο να διαμορφώνει
και να αναμορφώνει διαρκώς τον τρόπο της εργασίας του στο πεδίο της
έρευνας και την ανάλυσή του. Για παράδειγμα μπορεί να κάνει ιδιαίτερη
προσπάθεια να συλλέξει και να παρουσιάσει πολλαπλές απόψεις μέσα από το
ίδιο περιβάλλον ή να υιοθετήσει ένα τρόπο γραφής ο οποίος αντιπαραθέτει
αντικρουόμενες οπτικές. Τέλος, η ανακλαστικότητα είναι μία έννοια η οποία
ενσωματώνεται στη γραπτή αναφορά της έρευνας και στις αντίστοιχες
αναλύσεις των δεδομένων, ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι διαδικασίες
αναπαραγωγής και αναπαράστασης του περιβάλλοντος με γραπτό λόγο.

Σε σχέση με την έρευνα στον τομέα της διάχυτης υπολογιστικής, υπάρχουν
μικρά δείγματα ανακλαστικότητας τα οποία έχουν καταγραφεί στη
βιβλιογραφία. Υπάρχει μια μικρή τάση στους εθνογράφους να τοποθετούνται
πρόσωπο με πρόσωπο με τους συμμετέχοντες στο πεδίο της έρευνας, ίσως για
να εμπλουτίσουν τις προσωπικές τους εμπειρίες με το εξεταζόμενο περιβάλλον
[Wyche et al., 2006] είτε λόγω της αναλυτικής μεθόδου που έχουν επιλέξει
[Swan et al., 2008]. Υπάρχει ωστόσο ελάχιστη ανάκλαση και κριτική εμπλοκή
με την έρευνα που διεξάγεται στο πλαίσιο της εθνογραφίας. Η κριτική της
συμβατικής επιστημονικής πρακτικής η οποία υπονοείται μέσω της
ανακλαστικότητας θεωρείται μάλλον εκτός των ορίων του πεδίου της
διάχυτης υπολογιστικής. Παρόλα αυτά μια εθνογραφία οποιουδήποτε τύπου
πρέπει να αντιμετωπίζεται υπό το πρίσμα της έλλειψης έστω και
περιορισμένης ανακλαστικότητας απ' την πλευρά του εθνογράφου. Η
ανακλαστικότητα μπορεί να βοηθήσει στην κατανόηση των διαφορετικών
τύπων αντικειμένων τα οποία συλλέγονται από την έρευνα και τι επιπτώσεις
μπορεί να έχουν τα αποτελέσματα στο σχεδιασμό.

Κατά τη διαδικασία παραγωγής ενός εθνογραφικού αποτελέσματος –
διαδικασία η οποία προϋποθέτει τη μετάβαση στο πεδίο της έρευνας,
συναντήσεις με τους συμμετέχοντες και την εφαρμογή κάποιου είδους
θεωρητικού προσανατολισμού στην παραγωγή της ανάλυσης – ο ερευνητής
του πεδίου αναπόφευκτα αποκτά μια εξέχουσα θέση στο περιβάλλον που

φορος συγγράφει για λογαριασμό ενός ή ν. Άσχετα πάντως από την προσέγγιση που επιλέγεται κάθε φορά, ο ερευνητής κάνει τις επιλογές του σε σχέση με το τι θα συμπεριλάβει και τι θα εξαιρέσει απ' τη μελέτη. Ο εθνογράφος εμφανίζεται ως μια οντότητα η οποία επικοινωνεί με ένα περιβάλλον απ' το εξωτερικό του και επεξηγεί αυτά που βλέπει από αυτή την οπτική γωνία. [Taylor et al., 2007].

4.3.3. Ανάλυση

Η κλασική εικόνα που έχει παγιωθεί για την εθνογραφία στον τομέα της ανθρωπολογίας είναι ο μοναχικός εθνογράφος να καταγράφει τις σημειώσεις του απ' το πεδίο της έρευνάς του κάτω από την τέντα του, στο τέλος μιας ημέρας παρατηρήσεων και συνεντεύξεων με τους ιθαγενείς. Η επιστημονική όμως εργασία της συγγραφής ενός πλήρους άρθρου διεξάγεται στο γραφείο του ερευνητή, μετά το πέρας της έρευνας του πεδίου. Το πόσο συχνά αυτό συμβαίνει στις μέρες μας ή στην πραγματικότητα αν συνέβαινε στο παρελθόν είναι συζητήσιμο. Σε κάθε περίπτωση, σε εφαρμοσμένες επιστημονικές περιοχές όπως η διάχυτη υπολογιστική, το πιο πιθανό είναι η εθνογραφία να αποτελεί μέρος ενός μεγαλύτερου έργου, στο οποίο οι ομάδες εργασίας αποτελούνται από πολλά άτομα τα οποία εκπροσωπούν τόσο τις κοινωνικές επιστήμες όσο και την επιστήμη της πληροφορικής, όσο και άλλα ενδιαφερόμενα μέρη. Η συλλογή δεδομένων στο πεδίο ενδέχεται να απασχολεί περισσότερα από ένα μέλη της ομάδας, όχι κατ' ανάγκη απ' τον τομέα των κοινωνικών επιστημών. Κατ' αναλογία, η ανάλυση των ευρημάτων διεξάγεται παράλληλα με την έρευνα του πεδίου και απασχολεί επιστήμονες από ένα εύρος επιστημονικών πεδίων. Η εστίαση γίνεται σε δύο πτυχές της ανάλυσης: (1) τα δεδομένα και την επίδρασή τους στην ανάλυση και (2) τις αναλυτικές ευαισθησίες στη διάχυτη υπολογιστική.

4.3.4. Δεδομένα και επίδρασή τους στην ανάλυση

Για πολλούς, είναι μάλλον προφανές ότι το είδος των δεδομένων που συλλέγονται κατά την έρευνα πεδίου έχει άμεση επίδραση στους τύπους της ανάλυσης η οποία μπορεί να διεξαχθεί. Για παράδειγμα, οι χειρόγραφες καταγραφές των συνεντεύξεων αποτελούν τα τεκμήρια που παράγουν οι μετέχοντες στην έρευνα ή πιθανόν σκέψεις που θέλουν να εκφράσουν σε ένα συγκεκριμένο θέμα. Συνεπώς η ανάλυση των συνεντεύξεων μπορεί να εστιάσει στις μορφές του λόγου που χρησιμοποιήθηκαν από τους συνεντευσιαζόμενους ή στον τρόπο που αυτοί λεκτικά εκφράζουν στοιχεία του εαυτού τους και περιγράφουν τις πράξεις και τις δραστηριότητές τους.

ση η οποία εκλαμβάνει τις συνεντεύξεις ως γότων ή των κοινών αντιλήψεων του συνεντευξιαζόμενου. Ωστόσο, αυτή η αντιμετώπιση θεωρείται πάντα σχετικά ύποπτη, γι' αυτό πρέπει πάντα να είναι ξεκάθαρες οι υποθέσεις που γίνονται βασισμένες σε αυτή.

Μία τεχνική συλλογής δεδομένων η οποία αξίζει ειδικής προσοχής είναι η χρήση του βίντεο ως μεθόδου καταγραφής των συνεντεύξεων ή γεγονότων που συμβαίνουν στο πεδίο της έρευνας. Η χρήση του βίντεο είναι μια συνήθης πρακτική στον τομέα της διάχυτης υπολογιστικής, δεδομένου ότι παρέχει λεπτομερέστατη καταγραφή όλου του αναγκαίου υλικού απ' το πεδίο. Έχει την ιδιότητα της λήψης του θέματος από διάφορες γωνίες και προοπτικές ενώ μπορεί να γίνεται και κατά την απουσία του ερευνητή. Στη φάση της ανάλυσης των δεδομένων, οι καταγραφές σε βίντεο μπορούν να αναπαράγονται επαναληπτικά ώστε η παρατήρηση να γίνεται σε λεπτομέρεια και να εστιάζει σε συγκεκριμένα τμήματα μιας συνομιλίας ή μιας ενέργειας. Ένα άλλο πλεονέκτημα είναι ότι με τη χρήση του βίντεο μπορούν να εμπλακούν πρόσθετα άτομα στη φάση της ανάλυσης των δεδομένων, τα οποία δε συμμετείχαν στην έρευνα του πεδίου, αλλά έχουν την κατάρτιση και την εμπειρία να συνεισφέρουν. Τα τελευταία χρόνια η χρήση του βίντεο για καταγραφές από το πεδίο της έρευνας και η μετέπειτα παρακολούθησή του από ομάδες ερευνητών έχει γενικευθεί.

Ωστόσο υπάρχουν κάποια θέματα τα οποία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη όταν χρησιμοποιείται το βίντεο. Μία καταγραφή βίντεο παρέχει μια συγκεκριμένη προοπτική ενός δεδομένου περιβάλλοντος. Ενδέχεται συνεπώς η τοποθέτηση της κάμερας να οδηγήσει στην απώλεια κάποιων εικόνων, οι οποίες είναι ουσιαστικές για την έρευνα, εστιάζοντας σε κάποια άλλη προοπτική του θέματος. Γενικά, μία κάμερα παρέχει μια συγκεκριμένη προοπτική του κόσμου που καταγράφει. Δεν πρέπει να παραβλέπεται ότι οι ιδιότητες του βίντεο είναι πολύ πιθανό να επηρεάζουν την ανάλυση των δεδομένων με συγκεκριμένους τρόπους. Ενδεικτικά, δεδομένου ότι το βίντεο μπορεί να προβληθεί επαναληπτικά και σε αργή κίνηση, δίνει τη δυνατότητα για λεπτομερή ανάλυση των δεδομένων που απορρέουν από τις καταγεγραμμένες σκηνές. Επίσης, η έμφαση συχνά δίνεται στη λεπτομερή ανάλυση παραμέτρων όπως πρότυπα του λόγου που χρησιμοποιείται, οι χειρονομίες ή σε ανεπαίσθητες αλληλεπιδράσεις των ανθρώπων με τα αντικείμενα του περιβάλλοντός τους. Επιπρόσθετα, επειδή οι συνομιλίες με τους ερωτώμενους μπορούν να απομαγνητοφωνηθούν λέξη προς λέξη και το βίντεο μπορεί να προβληθεί σε κοινό το οποίο δεν παραβρισκόταν στην

έννο υλικό παίζει συχνά το ρόλο αποδεικτικού των αναλύσεων. Οι οπτικοακουστικές καταγραφές οι οποίες αναπαράγονται κατά τη φάση της ανάλυσης αντιμετωπίζονται ως έγκυρες και αξιόπιστες αποδείξεις. Τα αρνητικά ζητήματα που ανακύπτουν απ' τη χρήση του βίντεο δεν αποτελούν κατ' ανάγκη αδυναμίες ή επικρίσεις της χρήσης του στην εθνογραφία. Το σημείο είναι ότι το βίντεο ενθαρρύνει ένα συγκεκριμένο τρόπο αντιμετώπισης και αντίληψης του πραγματικού κόσμου. Δεν πρόκειται για πανάκεια όσον αφορά τη συλλογή δεδομένων, αλλά μία ακόμη τεχνική που οι εθνογράφοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν για να διερευνήσουν μία κατάσταση.

Αναλυτική Ευαισθησία στη Διάχυτη Υπολογιστική

Η δεύτερη πτυχή της ανάλυσης, η οποία αξίζει περαιτέρω αναφοράς είναι η αναλυτική ευαισθησία και πώς αυτή εφαρμόζεται στις εθνογραφικές έρευνες πεδίου. Η αναλυτική ευαισθησία προσφέρει μηχανισμούς διερεύνησης θεμάτων της διάχυτης υπολογιστικής, όπως το πλαίσιο, η ιδιωτικότητα και η τοποθεσία. Η τάση που έχει διαμορφωθεί είναι η χρήση του υλικού της έρευνας πεδίου για την τεκμηρίωση των ζητημάτων και την κατάδειξη του πώς αυτό δε μπορεί να αποσυνδεθεί από τον πραγματικό κόσμο.

Η εργασία της Suchman (1987) αν και προηγήθηκε της διάχυτης υπολογιστικής και εστίασε στη σχεδίαση ευφών συστημάτων, αποτελεί μια γλαφυρή αναπαράσταση αυτής της προοπτικής. Η Suchman διερεύνησε την αλληλεπίδραση των ανθρώπων με ένα φωτοαντιγραφικό μηχάνημα το οποίο είχε σχεδιαστεί ώστε να καθοδηγεί το χρήστη στα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει (χρησιμοποιώντας μοντέλα πρόβλεψης). Τα αποτελέσματα της έρευνας χρησιμοποιήθηκαν σε σχεδιαστικές ιδέες, οι οποίες για την εποχή τους ήταν θεμελιώδεις στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης. Εργαζόμενη στο πλαίσιο της εθνομεθοδολογίας, μέσα από το πείραμα του φωτοτυπικού αποκάλυψε πώς διαμορφώθηκαν οι αλληλεπιδράσεις των ανθρώπων με αυτό, ανάλογα με τη δουλειά που είχαν να διεκπεραιώσουν και τις υποδείξεις που έδινε η συσκευή. Το αρχικό πλάνο του χρήστη του φωτοτυπικού μπορούσε να αλλάξει από στιγμή σε στιγμή, ανάλογα με το τι συνέβαινε στο περιβάλλον. Συνοπτικά, ο σχεδιασμός μιας ενέργειας αποδείχτηκε ότι έχει χαλαρή σχέση με την ενέργεια καθαυτή και δε λειτουργεί σε ένα πρότυπο βήμα προς βήμα διεκπεραίωσης. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με ό,τι έως τότε πιστευόταν στη σχεδίαση ευφών συστημάτων και την τεχνητή νοημοσύνη. Στην περίπτωση αυτή θεωρείται ότι η ανθρώπινη συμπεριφορά μπορεί να κατανεμηθεί σε διακριτές, σειριακές ενέργειες οι οποίες μπορούν εκ των προτέρων να καθοριστούν. Αυτή η ασυμφωνία, όπως καταγράφηκε από τη Suchman,

λλών προβλημάτων που αντιμετώπιζαν οι οπτικού. Η εμπειρική εργασία της Suchman έδωσε ώθηση για την αναθεώρηση μιας πτυχής της Τεχνητής Νοημοσύνης, του σχεδιασμού.



Εικόνα 4.1. *Whereabouts Clock*

Μια αντίστοιχη κριτική ευαισθησία σε ένα πιο πρόσφατο παράδειγμα διάχυτης υπολογιστικής, έχει σχέση με την εξέλιξη και αξιολόγηση ενός συστήματος εντοπισμού θέσης, με το όνομα *Whereabouts Clock* (Brown et al., 2007). Σχεδιάστηκε με σκοπό να εμφανίζει τη θέση των μελών της οικογένειας είτε στο σπίτι είτε έξω απ' αυτό (Εικόνα 4.1). Βασική σχεδιαστική αρχή της συσκευής ήταν να μοιάζει με μια οικιακή συσκευή, η λειτουργικότητά του να διατηρείται απλή, ενώ έπρεπε να μπορεί να τοποθετηθεί απλά σε ένα σημείο του σπιτιού και θα έπρεπε με απλό και εποπτικό τρόπο να προβάλλει στην οθόνη του τα δεδομένα (όπως ένα ρολόι). Η θέση των μελών της οικογένειας καταγράφεται μέσω των κινητών τηλεφώνων. Η οθόνη εμφανίζει τα μέλη της οικογένειας στη δουλειά, το σπίτι ή το σχολείο, ενώ μια ξεχωριστή περιοχή στην οθόνη επισήμαινε την παρουσία ενός μέλους σε κάποια άλλη από τις παραπάνω περιοχές (Εικόνα 4.2).

Υπό συζήτηση είναι πολλές πτυχές της χρησιμοποίησης του *Whereabouts Clock*, όπως η σχεδίαση της συσκευής, η ιδιωτικότητα, η ζωή στο σπίτι, κ.ο.κ. Ωστόσο, μία πτυχή της χρήσης του στη μελέτη πεδίου ήγειρε κάποια ερωτήματα σχετικά με την έρευνα της διάχυτης υπολογιστικής. Ειδικότερα, η

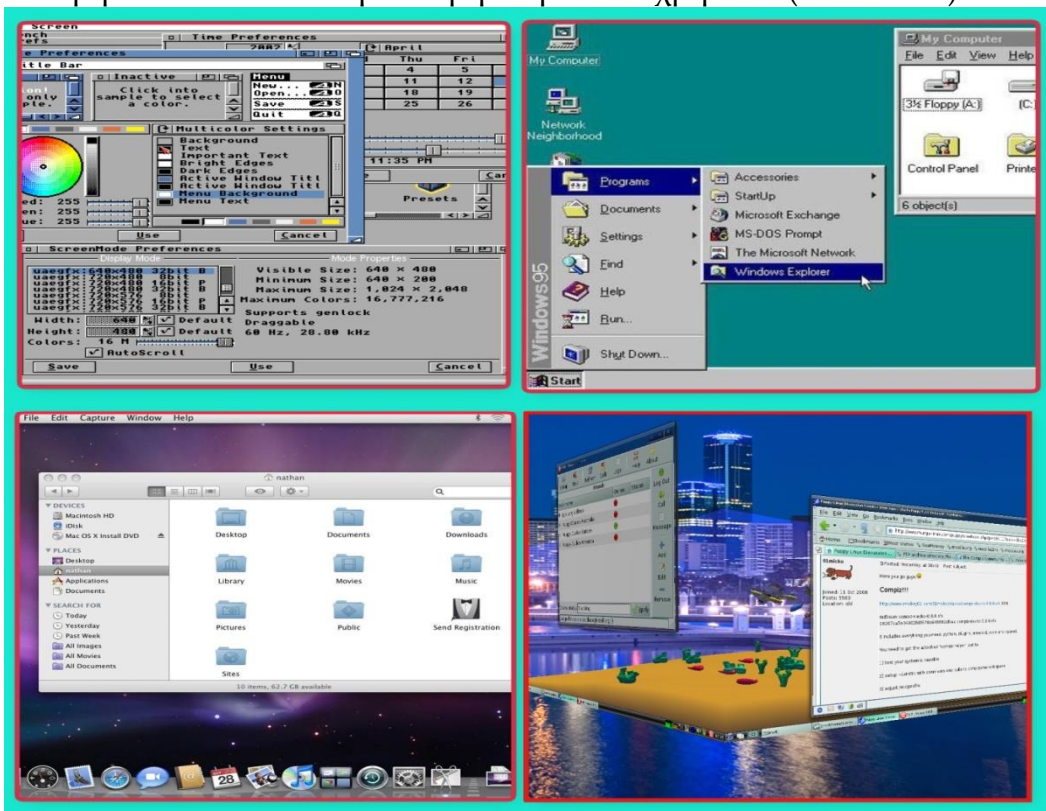
α σχετικά με τις συμβατικές ιδέες περί τή γίνεται αντιληπτή μέσω γεωγραφικών συντεταγμένων. Ο Brown και οι συνεργάτες του ήταν σε θέση να αξιοποιήσουν το υλικό της έρευνας πεδίου που προέκυψε από τη χρήση του ρολογιού σε πραγματικές συνθήκες, ώστε να παρουσιάσουν τον τρόπο με τον οποίο η τοποθεσία γίνεται αντιληπτή υπό την έννοια του τι κάποιος φαντάζεται ότι κάνει κάποιος άλλος σε ένα μέρος. Στην πράξη δηλαδή, η τοποθεσία αντιλαμβάνεται περισσότερο σαν τοποθεσία και δραστηριότητα (location-in-action) και όχι απλά με γεωγραφικούς όρους. Οι συμμετέχοντες στη μελέτη τους περιέγραψαν πώς τα μέρη όπως η δουλειά, το σπίτι και το σχολείο αποκτούν υπόσταση σε σχέση με τις αλληλεπιδράσεις, τις δραστηριότητες και τις υποχρεώσεις σε αυτά. Όταν τα μέλη της οικογένειας αντιμετωπίζουν την τοποθεσία, φαίνεται να κατασκευάζουν μια νοητή γεωγραφία, η οποία εκφράζει πολλά περισσότερα πράγματα από απλές αριθμητικές συντεταγμένες. Παραδείγματα σαν αυτό καταδεικνύουν τον τρόπο με τον οποίο οι εθνογράφοι αντιμετωπίζουν κριτικά μερικά από τα θεμελιώδη ζητήματα της διάχυτης υπολογιστικής. Συνοψίζοντας, πρέπει να γίνει εμφανές ότι μέσω της εφαρμογής της αναλυτικής ευαισθησίας, έχουν γίνει σημαντικές προσπάθειες για τη λεπτομερή ανάλυση ορισμένων ιδεών οι οποίες αποτελούν το υπόβαθρο της τεχνολογικής ανάπτυξης της περιοχής αυτής. Μια σημαντική πτυχή σε αυτό, και μία πτυχή η οποία θα πρέπει να συνυπολογίζεται όταν διεξάγεται μια εθνογραφία, είναι ο ρόλος που παίζει η αναλυτική ευαισθησία. Και στα δύο παραδείγματα που παρουσιάστηκαν, η ευαισθησία είναι αυτή η οποία δημιουργεί το υπόβαθρο για κριτική και βοηθά την έρευνα να διεξάγεται συνεκτικά ως προς το αντικείμενό της. Η τέχνη της αντίληψης της δραστηριότητας όπως αυτή πραγματικά συμβαίνει, η αντίληψη της στο πλαίσιο των συνηθισμένων καθημερινών δραστηριοτήτων δίνει τις απαραίτητες πληροφορίες στην ευαισθησία και προσφέρει τη βάση για την αναθεώρηση αρκετών συμβάσεων της διάχυτης υπολογιστικής.



Εικόνα 4.2. Η διεπαφή του Whereabouts Clock με τις τρεις περιοχές, οι οποίες αναπαριστούν τη δουλειά, το σπίτι και το σχολείο. Η περιοχή στα δεξιά αναπαριστά περιοχές εκτός των προηγούμενων.

5. Διεπαφές για τη διάχυτη υπολογιστική

Τα σημερινά γραφικά περιβάλλοντα διεπαφής (Graphical User Interfaces - GUI) των προσωπικών υπολογιστών είναι κτισμένα γύρω απ' το πληκτρολόγιο, την οθόνη και το ποντίκι. Για τη διευκόλυνση του χρήστη τα παραδοσιακά περιβάλλοντα των γραμμών εντολών (command line) αντικαταστάθηκαν απ' το μοντέλο Windows, Icons, Menus, and Pointer (WIMP). Η έρευνα στον τομέα της Διεπαφής Ανθρώπου Υπολογιστή (Human Computer Interaction - HCI) οδήγησε σε μεγάλες βελτιώσεις του μοντέλου WIMP λόγω της καλύτερης κατανόησης των συνηθειών και των απαιτήσεων του χρήστη αλλά και των εξελίξεων σε υλικό και λογισμικό. Από τα αρχικά στοιχειώδη γραφικά στοιχεία, τα γραφικά περιβάλλοντα πλέον ενσωματώνουν προχωρημένες τεχνικές τρισδιάστατης σχεδίασης για καλύτερη και πιο αποτελεσματική εμπειρία των χρηστών (Εικόνα 5.1).



Εικόνα 5.1. Η εξέλιξη των γραφικών διεπαφών: Amiga UI, Windows 95, Mac OS X10.5 και Compiz.

υών (έξυπνα τηλέφωνα, tablets, προσωπικά
αγαν νέες τεχνολογίες διεπαφής, όπως οι

θόνες αφής, τα πληκτρολόγια θόνης και οι γραφίδες. Εντούτοις το μοντέλο WIMP εισφέρει αρκετά από τα χαρακτηριστικά του και στα νέα περιβάλλοντα διεπαφής, είτε αυτά χρησιμοποιούν το ποντίκι, την οθόνη αφής, τη γραφίδα ή ακόμη και χειρονομίες.

Τα μελλοντικά Διάχυτα Περιβάλλοντα Διεπαφής (Ubiquitous User Interfaces - UIIs) θα ενσωματώσουν μεθόδους πέρα απ' το ποντίκι, το πληκτρολόγιο ή την οθόνη αφής. Ένα UII θα πρέπει να προσφέρει μια ευρεία γκάμα εισόδων, απ' ό,τι τα σημερινά επιτραπέζια υπολογιστικά συστήματα, οι φορητές συσκευές και τα παιχνίδια του υπολογιστή. Ενδεικτικά ένα UII μπορεί να βασίζεται σε χωρικά δεδομένα (τοποθεσία, ταχύτητα ή κίνηση), ταυτότητα (του χρήστη αλλά και άλλων χρηστών που βρίσκονται εγγύς), το εξατομικευμένο μοντέλο του χρήστη (προτιμήσεις, προσδοκίες), χρονικά δεδομένα (ώρα της ημέρας ή το τρέχον έτος), περιβαλλοντικούς παράγοντες (θόρυβος, φωτισμός), κοινωνικούς (εάν ο χρήστης βρίσκεται σε επαγγελματική συνάντηση ή σε χώρο διασκέδασης), διαθεσιμότητα πόρων (ασύρματη πρόσβαση, εκτυπωτές), υπολογιστικούς (χωρητικότητα δικτύου, μνήμη), φυσιολογικούς (ακοή, παλμούς καρδιάς), δραστηριοτήτων και χρονοπρογραμματισμού τους σε συνδυασμό με δεδομένα τα οποία μπορούν να εξορυχθούν και να συναχθούν.

Οι διαφορετικές εισοδοί σε ένα διάχυτο υπολογιστικό σύστημα μέσω του UII μπορεί να ονομασθεί «θεματικά δεδομένα» είτε αυτά προέρχονται από μεθόδους συναίσθησης ή μπορούν να συναχθούν. Το «θέμα» περιλαμβάνει πληροφορίες του ατόμου (φυσιολογική του κατάσταση), το περιβάλλον του (περιβαλλοντική κατάσταση) καθώς και το υπολογιστικό του περιβάλλον (υπολογιστική κατάσταση), οι οποίες χρησιμοποιούνται για να προσαρμοσθεί ανάλογα η συμπεριφορά μιας εφαρμογής.

5.1. Σχεδίαση διεπαφών

Η σχεδίαση UII περιλαμβάνει το πεδίο της σχεδίασης της αλληλεπίδρασης (Interaction Design) (Shaffer, 2006). Πρόκειται για το πεδίο του καθορισμού της συμπεριφοράς ενός συστήματος ή μιας συσκευής με την οποία αλληλεπιδρά ένας χρήστης. Στόχος είναι η δημιουργία προϊόντων τα οποία θα είναι χρηστικά και χρήσιμα, ενώ η χρήση τους θα είναι διασκεδαστική και θα προκαλεί το χρήστη να συμμετάσχει. Στον τομέα της διάχυτης υπολογιστικής, η σχεδίαση της αλληλεπίδρασης έχει να αντιμετωπίσει μεγάλο

την αλληλεπίδραση όχι μόνο ανθρώπου με ταξίδι τους. Στο πλαίσιο αυτό η σχεδίαση της

αλληλεπίδρασης στα UI διερευνά πεδία όπως η κινηματογραφία, η κινησιολογία και η αρχιτεκτονική.

Η σχεδίαση της αλληλεπίδρασης είναι μια σύνθετη προσπάθεια και στηρίζεται στην έρευνα, τις μεθόδους, τις τεχνικές και τις σχεδιαστικές αρχές ενός συνόλου σχετιζόμενων και συχνά επικαλυπτόμενων πεδίων, όπως:

1. Γνωστική ψυχολογία (μελετά τα ψυχικά μοντέλα και τις μεταφορές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στις διεπαφές).
2. Σχεδίαση της εμπειρίας του χρήστη (αφήγηση, ομοιώματα).
3. Αρχιτεκτονική πληροφοριών (μοντέλα δεδομένων, αποθετήρια δεδομένων).
4. Σχεδίαση επικοινωνίας (οπτικοακουστική επικοινωνία, σχεδιασμός γραφικών).
5. Μηχανική του περιβάλλοντος εργασίας (ανάπτυξη πρωτοτύπων).
6. Ανθρώπινοι παράγοντες (ανθρώπινες ικανότητες, εργονομία).
7. Βιομηχανικός σχεδιασμός (αισθητική).
8. Human Computer Interaction (νέες διεπαφές και τεχνικές αλληλεπίδρασης).
9. Μηχανική ευχρηστίας (έλεγχοι και αξιολόγηση ευχρηστίας).

Ένας καλός σχεδιασμός αλληλεπίδρασης μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους, ανάλογα με την πολυπλοκότητα του συστήματος, την καινοτομικότητά του και το κόστος του. Οι πλέον ενδιαφέρουσες μεθοδολογίες για τη διάχυτη υπολογιστική είναι η Σχεδίαση με Επίκεντρο το Χρήστη (User-Centered Design – UCD), ο Σχεδιασμός Συστημάτων (Systems Design) και η Ευφυής Σχεδίαση (Genius Design). Η διαφορά στις τρεις αυτές προσεγγίσεις επικεντρώνεται στο βαθμό συμμετοχής ή μη του χρήστη στη διαδικασία της σχεδίασης.

5.1.1. Σχεδίαση με επίκεντρο το χρήστη

Η σχεδίαση με επίκεντρο το χρήστη εστιάζεται στις ανάγκες του, τα προβλήματα που αντιμετωπίζει και τους στόχους του μέσα από τη χρήση του συστήματος. Οι χρήστες συμμετέχουν σε όλα τα στάδια της διαδικασίας ώστε να διαβεβαιώνεται ότι το υπό ανάπτυξη σύστημα πραγματικά αντιμετωπίζει τις ανάγκες τους και τους επιτρέπει να επιτύχουν τους σκοπούς τους. Η

τις ρίζες της περίπου 30 χρόνια πίσω, όταν και δεν έχουν τις απαραίτητες δεξιότητες για να

σχεδιάσουν περιβάλλοντα εργασίας φιλικά προς το χρήστη. Ένας περιορισμός της UCD είναι ότι οι περισσότεροι χρήστες δεν είναι σε θέση να συλλάβουν το ραγδαία εξελισσόμενο μελλοντικό περιβάλλον και μπορούν να δώσουν πληροφορίες μόνο για το σχεδιασμό βάσει των τωρινών τους αναγκών. Η UCD έχει τον περιορισμό στο ότι επικεντρώνεται στις ανάγκες οι οποίες δηλώνονται από τους χρήστες και όχι στις πραγματικές, στους στόχους των χρηστών, τις τεχνολογικές εξελίξεις ενώ κίνδυνος είναι η λανθασμένη επιλογή της ομάδας των χρηστών που συμμετέχει στη διαδικασία.

Πολλά απ' τα τεχνολογικά σενάρια που περιγράφονται στη βιβλιογραφία της διάχυτης υπολογιστικής συχνά ξεπερνούν τις τρέχουσες προσδοκίες και ανάγκες των χρηστών. Υπό την οπτική γωνία της σχεδίασης, οι λύσεις που παρέχονται σε τέτοιου είδους προχωρημένα σενάρια εντάσσονται στον τομέα «σχεδίαση συστημάτων» ή «ευφυούς σχεδίασης».

5.1.2. Σχεδίαση Συστημάτων

Η Σχεδίαση Συστημάτων είναι μια συστηματική και συνθετική προσέγγιση στην ανάπτυξη, η οποία βασίζεται στο συνδυασμό δομικών συστατικών ώστε να παραχθεί μια τελική λύση. Επί της ουσίας πρόκειται για την ανάπτυξη ενός συστήματος από συστήματα. Ένα σύστημα διάχυτης υπολογιστικής τυπικά απαρτίζεται από πολλά συστήματα, συμπεριλαμβανομένων των κοινωνικών συστημάτων (άνθρωποι), συσκευών, υπολογιστικών κατασκευασμάτων, αισθητήρων και υπηρεσιών. Οι τεκμηριωμένες ή υπονοούμενες ανάγκες και οι στόχοι των χρηστών βοηθούν ώστε να προσδιοριστούν και οι στόχοι του συστήματος. Τα λειτουργικά στοιχεία περιλαμβάνουν υπολογισμούς και τους αισθητήρες του συστήματος. Οι εισοδοί του χρήστη δίνονται από χειριστήρια τα οποία είτε είναι πραγματικά (όπως οι χειρονομίες) ή σιωπηρά (που προκύπτουν από τη συμπερασματολογία του συστήματος). Τα θεματικά δεδομένα από το περιβάλλον συγκεντρώνονται και διασταυρώνονται με τους στόχους, οι οποίοι και καθοδηγούν την παραγωγή της εικόνας του συστήματος ή μιας υπηρεσίας. Ανάλογα με την έξοδο του συστήματος (output), ο χρήστης αντιλαμβάνεται εάν επιτεύχθηκε ο στόχος. Σε αντίθεση με την ανάπτυξη εφαρμογών για επιτραπέζιους υπολογιστές ή το διαδίκτυο, η Σχεδίαση Συστημάτων πρέπει να λαμβάνει υπόψη και να λειτουργεί σε ένα σύνολο εξωτερικών παραγόντων του πραγματικού κόσμου, οι οποίοι παίζουν το ρόλο της εισόδου (ερεθίσματα ή χειρισμοί) και της εξόδου (ανάδραση και

έγγιση της σχεδίασης συστημάτων αναγκάζει τη του το συνολικό περιβάλλον στο οποίο θα λειτουργεί το διάχυτο σύστημα και όχι μόνο ένα στοιχείο του.

Η Σχεδίαση Συστημάτων είναι η πιο αναλυτική από τις τρεις μεθοδολογίες που εξετάζονται. Λόγω αυτού εμφανίζεται καταλληλότερη για τους ερευνητές των διάχυτων υπολογιστικών συστημάτων οι οποίοι θέλουν να αγνοούν τον παράγοντα χρήστη κατά τη διαδικασία του σχεδιασμού. Ως αναλυτική προσέγγιση απαιτεί προσεκτική μοντελοποίηση και κατανόηση των επιπτώσεων των στόχων του χρήστη και της ανάδρασης απ' αυτόν.

5.1.3. Ευφυής Σχεδίαση

Ο (Shaffer, 2006) περιγράφει την Ευφυή Σχεδίαση ως «διαδικασία η οποία βασίζεται αποκλειστικά στη σοφία και την εμπειρία του σχεδιαστή, για να λάβει όλες τις σχεδιαστικές αποφάσεις». Βασισμένος στην εμπειρία του μπορεί να αντιληφθεί εύστοχα τι θέλει και χρειάζεται ο χρήστης και να σχεδιάσει ένα επιτυχημένο προϊόν βασισμένος στο ένστικτο και την εμπειρία του. Το ένστικτο και η εμπειρία αποκτώνται μέσα από την ανάπτυξη άλλων επιτυχημένων έργων και ετών δουλειάς. Πολλές εμπορικά επιτυχημένες συσκευές, προϊόντα και συστήματα τα οποία χρησιμοποιούνται σήμερα είναι προϊόντα αυτής της προσέγγισης. Συχνά, η μη συμμετοχή των χρηστών στη διαδικασία της σχεδίασης επιβάλλεται από τον παράγοντα της εμπιστευτικότητας. Για παράδειγμα, στη σχεδίαση του iPhone (και γενικά όλων των προϊόντων της Apple) δε συμμετέχουν δυνητικοί χρήστες, ώστε να μη διαρρεύσουν χαρακτηριστικά των συσκευών πριν την παρουσίασή τους. Εικάζεται (χωρίς να μπορεί να αποδειχτεί) ότι οι σχεδιαστές της Apple πρέπει να δημιουργήσουν 10 εκδοχές οποιουδήποτε νέου προϊόντος, ώστε να κριθούν και να αναθεωρηθούν.

Εικάζεται ότι αυτός είναι ο τρόπος με τον οποίο διεξάγεται η έρευνα και ανάπτυξη των διάχυτων υπολογιστικών συστημάτων: Ένας ερευνητής εφευρίσκει ένα νέο στοιχείο ή μέθοδο αλληλεπίδρασης. Στη συνέχεια φοιτητές, ακαδημαϊκοί, προγραμματιστές και σχεδιαστές χρησιμοποιούν τις προσωπικές ή συλλογικές τους δεξιότητες για να δημιουργήσουν ένα σύστημα με ένα νέο περιβάλλον διεπαφής. Αυτή η επιλογή γίνεται για λόγους χρόνου και διαθεσιμότητας πόρων. Οι χρήστες ενδεχομένως να συμμετάσχουν στο τέλος της διαδικασίας ανάπτυξης με σκοπό να ελέγξουν την ορθότητα των λειτουργιών του συστήματος και τη χρηστικότητά του. Ο (Nielsen, 2007) καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η Ευφυής Σχεδίαση μπορεί να καταλήξει σε ποιοτική εμπειρία του χρήστη εάν η διαδικασία ξεκινήσει βασισμένη σε

ηριώνονται από καθιερωμένα δεδομένα

Επισημαίνεται ότι προκαθορισμένα τεστ χρησιμότητας δεν είναι κατάλληλα για την αξιολόγηση διάχυτων υπολογιστικών συστημάτων και διεπαφών (Abowd & Mynatt, 2000). Αντίθετα, μια επαναληπτική διαδικασία με αξιολόγηση και έλεγχο περιορίζει τις συνθήκες υπό τις οποίες το σύστημα και οι διεπαφές θα αποτύχουν.

5.1.4. Σχεδιαστικά Πρότυπα

Τα Σχεδιαστικά Πρότυπα είναι λύσεις σε κοινά σχεδιαστικά προβλήματα, οι οποίες προσαρμόζονται στο εκάστοτε σχεδιαστικό πρόβλημα (Tidwell, 2005). Τα πρότυπα χρησιμοποιούνται ευρέως στην ανάπτυξη λογισμικού και χρησιμοποιούνται για την επίλυση κοινών προβλημάτων στα οποία μπορούν να εφαρμοστούν αντίστοιχες λύσεις (Gamma, Helm, Johnson, & Vlissides, 1994). Οι ερευνητές των διάχυτων υπολογιστικών συστημάτων έχουν ξεκινήσει να καταγράφουν κοινά σχεδιαστικά πρότυπα (Landay & Borriello, 2003). Ένα σχεδιαστικό πρότυπο αποτελείται από 3 - 5 σελίδες κειμένου και παρέχει γενικές αλλά περιγραφικές μεθόδους για τη λύση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Το κείμενο τεκμηριώνει το υπόβαθρο του προτύπου και πώς αυτό μπορεί να συνδυαστεί με άλλα πρότυπα. Η περιγραφή ενός προβλήματος εμπεριέχει το επαναλαμβανόμενο προς επίλυση ζήτημα που παρουσιάζεται στο συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογής. Η απάντηση προσδιορίζει τις κοινές λύσεις σε αυτό μαζί με λεπτομέρειες της λύσης και υποδείξεις.

5.2. Κλάσεις Περιβαλλόντων Εργασίας

Το περιβάλλον εργασίας αντιπροσωπεύει το σημείο επαφής του υπολογιστή και του ανθρώπου, τόσο υπό την έννοια της εισαγωγής δεδομένων στο σύστημα όσο και της παραγωγής εξόδου απ' αυτό. Η υλοποίηση αυτού του σημείου επαφής γίνεται με πολλές μορφές και σε πολλές κλάσεις περιβαλλόντων. Στη βιβλιογραφία του HCI περιγράφονται έξι κλάσεις: η γλώσσα εντολών, η φυσική γλώσσα, η επιλογή από μενού, η συμπλήρωση φορμών, ο άμεσος χειρισμός και οι ανθρωπόμορφες διεπαφές (Dix, Finlay, Abowd, & Beale, 2003).

Ο άμεσος χειρισμός ο οποίος ενσωματώνεται στα γραφικά περιβάλλοντα διεπαφής, έκανε τους υπολογιστές προσιτούς στο χρήστη από ένα ευρύ σύνολο ανθρώπων με διαφορετικές ικανότητες. Τα γραφικά περιβάλλοντα βασίζονται σε οπτικές και χωρικές οντότητες, οι οποίες αφομοιώνονται εύκολα και απομνημονεύονται, ενώ δημιουργούν και ένα πλαίσιο εργασίας για το χρήστη τους. Οι γλώσσες εντολών απαιτούν από το χρήστη να θυμάται

τικές εντολές. Τέτοιου είδους γλώσσες συχνά
υπολογιστές αλλά προϋποθέτει ικανότητες
απομνημόνευσης. Για παράδειγμα η παρακάτω εντολή του λειτουργικού
συστήματος UNIX, όταν πληκτρολογηθεί στη γραμμή εντολής θα επιστρέψει
οποιαδήποτε από τις 100 τελευταίες γραμμές του αρχείου με όνομα
mynumbers, το οποίο ξεκινά με τη συμβολοσειρά "+355".

```
tail -n100 mynumbers |grep "^+353"
```

Η επιλογή μενού στηρίζεται στην αναγνώριση και όχι στην απομνημόνευση
και υποστηρίζεται από οποιαδήποτε συσκευή. Το ζήτημα αυτής της κλάσης
περιβαλλόντων διεπαφής είναι ότι μπορεί να αναπτυχθούν πολύπλοκες
ιεραρχίες μενού, οι οποίες ενδέχεται να αποπροσανατολίσουν το χρήστη τους
(για παράδειγμα τα τηλεφωνικά μενού επιλογών). Η συμπλήρωση φορμών
απαιτεί ελάχιστη εκπαίδευση ώστε να χρησιμοποιηθεί αλλά περιορίζεται σε
εφαρμογές συλλογής δεδομένων. Ορισμένες από τις πιο ισχυρές πλατφόρμες
ηλεκτρονικού εμπορίου σήμερα χρησιμοποιούν περιβάλλοντα συμπλήρωσης
φορμών. Η έρευνα στον τομέα αυτό καταδεικνύει ότι οι ηλεκτρονικές φόρμες
περιορίζουν τα σφάλματα στην εισαγωγή δεδομένων και βελτιώνουν την
εμπειρία του χρήστη.

Μια διεπαφή φυσικής γλώσσας στηρίζεται σε μια γλώσσα εντολών η οποία
αποτελεί υποσύνολο μιας γλώσσας όπως η Αγγλική. Αντίστοιχες με τη φυσική
γλώσσα είναι και οι ανθρωπόμορφες διεπαφές, οι οποίες αποπειρώνται να
αλληλεπιδράσουν με τους ανθρώπους με τον τρόπο που οι άνθρωποι
αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Συνήθως έχουν τη μορφή ανθρώπινων
χαρακτήρων στην οθόνη και δρουν ως ανθρωπόμορφοι βοηθοί ή εκτελεστές
ενεργειών αντί του ανθρώπου. Η έλευση των διάχυτων περιβαλλόντων
εργασίας θα βασιστεί σε όλες τις κλάσεις περιβαλλόντων εργασίας.

Από το μοντέλο WIMP που αναπτύχθηκε στα εργαστήρια της Xerox Alto το
1970 έως τα πιο πρόσφατα τρισδιάστατα στοιχεία στα Windows 10 και στο
Mac OS X, τα γραφικά περιβάλλοντα διεπαφής έχουν κυριαρχήσει. Είναι
όμως προφανές ότι οι μελλοντικές συσκευές δεν είναι δυνατό να έχουν ένα
πληκτρολόγιο, οθόνη και ποντίκι σε συνδυασμό με το γραφικό τους
περιβάλλον.

Όσον αφορά την έρευνα και ανάπτυξη των περιβαλλόντων εργασίας,
υπάρχουν αρκετά θέματα σχετικά με τον τρόπο που τα διαφορετικά στοιχεία
των εδραιωμένων κλάσεων περιβαλλόντων εργασίας μπορούν να
ενσωματωθούν στα μελλοντικά διάχυτα περιβάλλοντα εργασίας. Οι νέες
συσκευές έχουν δημιουργήσει νέους τρόπους εισαγωγής δεδομένων, οι οποίες

ό τις προαναφερθείσες κλάσεις. Ενδεικτικά σώματος στη μορφή των χειρονομιών, της ομιλίας, της ανάδρασης απ' το περιβάλλον, αλληλεπίδραση με επιφάνειες και την εικονική πραγματικότητα. Αναμένονται συνεπώς νέες κλάσεις περιβαλλόντων εργασίας πέρα από τις έξι καθιερωμένες. Ενδεικτικά:

- Απτικό Περιβάλλον Εργασίας
- Περιβάλλον Εργασίας σε Επιφάνεια
- Περιβάλλον Ανάδρασης από το Φυσικό Περιβάλλον

Εναλλακτικές κλάσεις περιβαλλόντων διεπαφής περιλαμβάνουν τη διεπαφή με χειρονομίες, διεπαφή με αφή, διεπαφή με γραφίδα, διεπαφές άσκησης και θεματικές διεπαφές (Mueller, Stevens, Thorogood, O'Brien, & Wulf, 2007). Η κλάση της διεπαφής μέσω εικονικής πραγματικότητας (Εικόνα 5.2) ενθέτει τα γραφικά του υπολογιστή σε σκηνές του πραγματικού κόσμου (Sandor & Klinker, 2005). Οι σκηνές αυτές προβάλλονται σε ειδικά οθόνες που φοριούνται στο κεφάλι του χρήστη ή σε μια συνηθισμένη οθόνη. Τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν ένα ιδεατό περιβάλλον αντικειμένων τα οποία βρίσκονται εγγύς του χρήστη (Goose, Sudarsky, Zhang, & Navab, 2003).



Εικόνα 5.2. Παιχνίδι Εικονικής Πραγματικότητας

τις τρεις επερχόμενες κλάσεις περιβαλλόντων σε βασικές μεταφορές και καλά κατανοητές αρχές. Οι κλάσεις αυτές είναι αντιπροσωπευτικές για το περιβάλλον διεπαφής στη διάχυτη υπολογιστική.

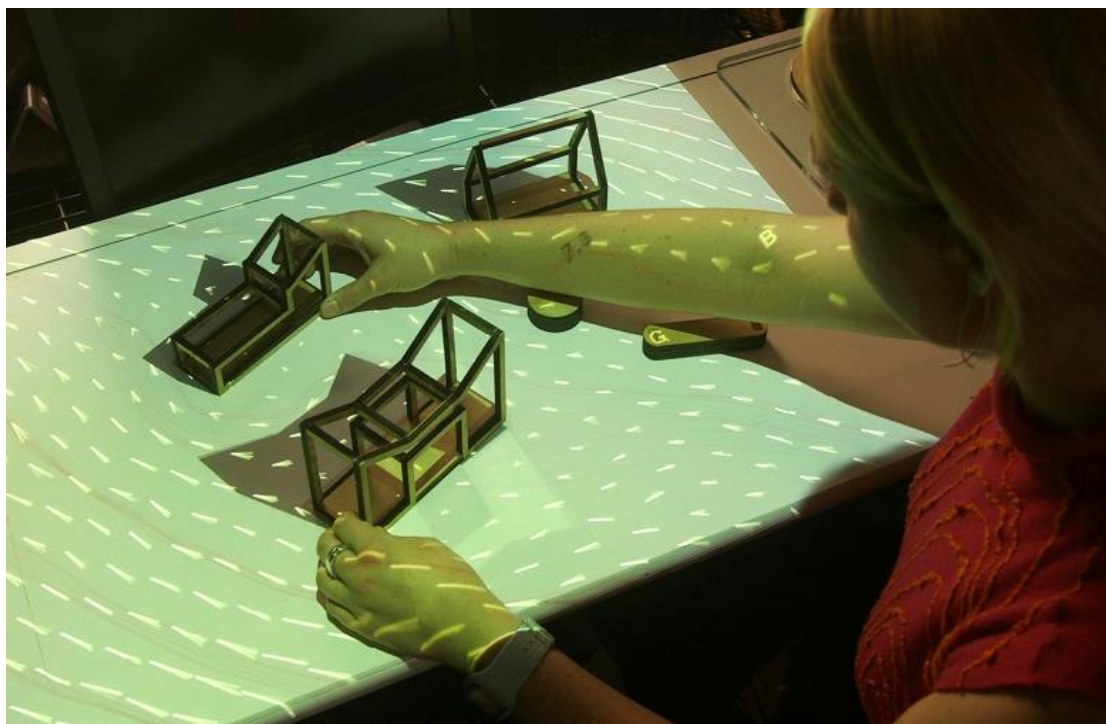
5.2.1. Απτικό Περιβάλλον Διεπαφής

Σε αντίθεση με τα γραφικά περιβάλλοντα διεπαφής, τα οποία λειτουργούν στη βάση του χειρισμού στοιχείων σε μία οθόνη, ένα Απτικό Περιβάλλον Διεπαφής (ΑΠΔ) ενσωματώνει και την αναπαράσταση και τον έλεγχο σε φυσικά τεχνουργήματα. Στην ουσία, τα Απτικά Περιβάλλοντα δίνουν φυσική μορφή σε υπολογιστικά τεχνουργήματα και την ψηφιακή πληροφορία. Με τη χρήση ενός Απτικού Περιβάλλοντος, η πληροφορία μπορεί να «αγγίζεται» και να διαχειρίζεται μέσω απτικών χειριστηρίων (Ullmer & Ishii, 2000). Ένα μοντέλο απτικού περιβάλλοντος διεπαφής είναι το ακόλουθο: ο χρήστης χειρίζεται ένα φυσικό τεχνούργημα με φυσικές χειρονομίες, κάνοντάς το έτσι αισθητό στο σύστημα, δρώντας σε αυτό και λαμβάνοντας ανάδραση. Τα απτικά περιβάλλοντα επιχειρούν να γεφυρώσουν το κενό μεταξύ του φυσικού και του ψηφιακού κόσμου μετατρέποντας την πληροφορία σε αισθητό αντικείμενο (τεχνούργημα). Τα τεχνουργήματα αυτά διαθέτουν χειριστήρια τόσο για την είσοδο πληροφορίας όσο και για την παραγωγή εξόδου. Σε αντίθεση με τα κλασικά Γραφικά Περιβάλλοντα Διεπαφής, ένα Απτικό Περιβάλλον δεν κάνει διάκριση μεταξύ των συσκευών εισόδου και εξόδου. Η έρευνα στο πεδίο των Απτικών Περιβαλλόντων επιχειρεί να δημιουργήσει φυσικά περιβάλλοντα εμπλουτισμένα με υπολογιστικά χαρακτηριστικά, όπου τα φυσικά τεχνουργήματα είναι ψηφιακές αναπαραστάσεις της κατάστασης και της πληροφορίας του συστήματος.

Ο σκοπός της διάχυτης υπολογιστικής είναι να καταστήσει την πληροφορία, τις εφαρμογές και τις υπηρεσίες διαθέσιμες σε οποιοδήποτε σημείο του ανθρώπινου περιβάλλοντος και σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή. Αν και τα ΑΠΔ δεν είναι ακόμη διάχυτα στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου, υπάρχουν παραδείγματα σε ερευνητικό ακόμη στάδιο τα οποία υλοποιούν το όραμα του Weiser: “διεκπεραίωση υπολογισμών από βασικά αντικείμενα, περιβάλλοντα και δραστηριότητες της καθημερινής ζωής κατά τρόπο με τον οποίο κανείς δε θα θεωρήσει την παρουσία τους αξιοσημείωτη” (Weiser M. , 1991).

Ένα παράδειγμα Απτικής πλατφόρμας για αστικό σχεδιασμό είναι το “Urp” (Underkoffler & Ishii, 1999), το οποίο απεικονίζεται στην Εικόνα 5.3. Στο Urp τα βασικά αντικείμενα είναι φυσικά αρχιτεκτονικά μοντέλα (σπίτια,

α μπορούν να τοποθετηθούν με το χέρι πάνω
ασίας του Urp είναι ένα τυπικό σχεδιαστήριο
με το υπολογιστικό σύστημα που το υποστηρίζει να είναι κρυφό. Το σύστημα
βασίζεται στη φυσική αλληλεπίδραση και την άμεση απόκριση. Για πρόσθετο
ρεαλισμό, στην απεικόνιση του αστικού περιβάλλοντος γίνεται ένθεση
οπτικών στοιχείων όπως σκιών, αντανάκλασεων και ροής του αέρα μέσω
τεχνικών προσομοίωσης. Τα δεδομένα των προσομοιώσεων και οι
αλληλεπιδράσεις εμφανίζονται απολύτως φυσικές, προφανείς και σε
συμφωνία με την ενέργεια που εκτελεί ο χρήστης την εκάστοτε στιγμή.

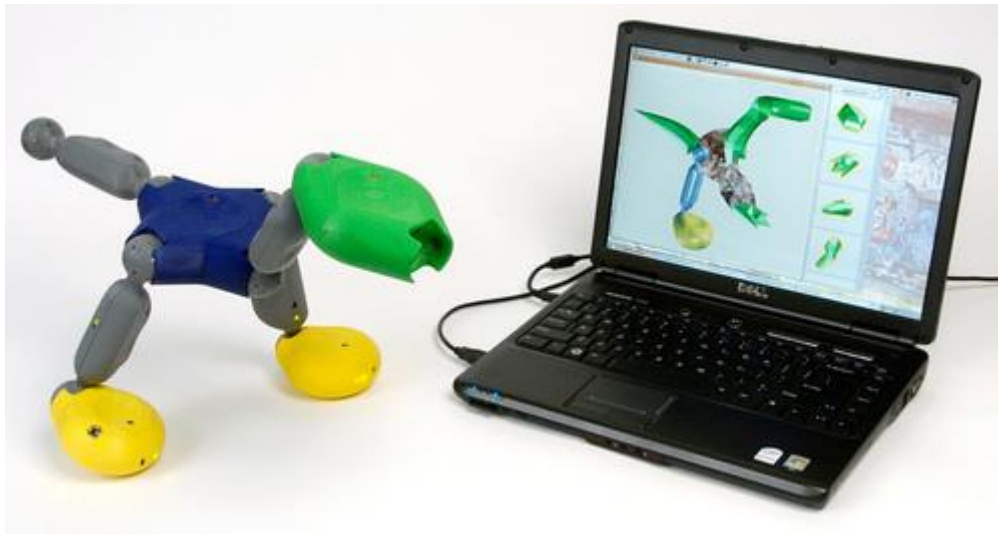


Εικόνα 5.3. Οι αρχιτεκτονικές τρισδιάστατες φόρμες με σκιές του συστήματος Urp.

Ένα άλλο παράδειγμα ΑΠΔ είναι το Posey, το οποίο είναι ένα παιχνίδι κατασκευών (Weller, Do, & Gross, 2008). Όπως τα πλέον καθιερωμένα παιχνίδια κατασκευών (όπως τα LEGO ή το MECCANO) έτσι και το Posey επιτρέπει την κατασκευή ενός ευρέως φάσματος κατασκευών ανάλογων προς τα αντίστοιχα φυσικά αντικείμενα. Τα κομμάτια του Posey είναι ράβδοι με μια σφαίρα σε κάθε άκρο και σύνδεσμοι με μία έως τέσσερις υποδοχές (Εικόνα 5.4). Το περιβάλλον λειτουργίας του Posey είναι μια επίπεδη επιφάνεια παιχνιδιού, ενώ η υπολογιστική υποδομή υπερύθρων ακτίνων και αισθητήρων φωτός καθώς και της ασύρματης ζεύξης ZigBee είναι κρυμμένες. Ακόμη και αν δεν τροφοδοτείται με ενέργεια το Posey παραμένει ένα χρηστικό παιχνίδι. Όταν τροφοδοτείται με ενέργεια, το παιχνίδι κάνει

ς προβάλλονται. Ο στόχος του Posey στις
ι η δημιουργία κινούμενων χαρακτήρων σε

έναν τρισδιάστατο κόσμο,



Εικόνα 5.4. Το σύστημα Posey

Στο πεδίο των ΑΠΔ διεξάγεται σημαντική έρευνα σε τομείς όπως τα συστήματα ήχου (AudioCube, Audiopad (Patten, Recht, & Ishii, 2002) και Blockjam), παιχνίδια κατασκευών (Torobo, Posey, FlowBlocks), πραγματικά τουβλάκια με ενεργές επιφάνειες (Microsoft domino tags, metaDesk, Audiopad, Reactable, TANGerlNE), toolKits (iStuff (Ballagas, Ringel, Stone, & Borchers, 2003), Phidgets), συστήματα ψυχαγωγίας (DisplayCube) καθώς και καταναλωτικά προϊόντα (I/O Brush, Nabaztag).

Πολλά σενάρια διάχυτης υπολογιστικής υλοποιούνται σε Γραφικά Περιβάλλοντα Διεπαφής (ΓΠΔ - GUI) σε φορητές συσκευές, κινητά τηλέφωνα, φορητούς υπολογιστές και επιτραπέζιες οθόνες. Σε αντιδιαστολή, τα ΑΠΔ βασίζονται σε συσκευές ενσωματωμένες σε καθημερινά αντικείμενα και καθημερινές συνήθειες. Οι συνήθειες αυτές βασίζονται στις βασικές κινητικές δεξιότητες του ανθρώπου και τις αισθήσεις του. Τα ΑΠΔ δημιουργούν σημεία με δυνατότητες υπολογισμών, εισόδου αλλά και παραγωγής εξόδου μέσα σε αντικείμενα του φυσικού περιβάλλοντος. Για παράδειγμα το Phicons είναι ένα ΑΠΔ του οποίου η εμφάνιση παραπέμπει σε φυσικά ανάλογα αντίστοιχων υπολογιστικών δραστηριοτήτων (Fishkin, Partridge, & Chatterjee, 2002), (Ishii & Ullmer, 1997). Η φυσική εμφάνιση παίζει το ρόλο μιας μεταφοράς για την εκτέλεση μιας δραστηριότητας. Για παράδειγμα, σε επιβατικά οχήματα το χειριστήριο της ηλεκτρικής ρύθμισης ενός καθίσματος παραπέμπει το ίδιο σε ένα κάθισμα. Έτσι, πιέζοντας το φυσικό πλήκτρο το

της του καθίσματος, τότε αυτό ανακλίνεται



Εικόνα 5.5. Χειριστήριο της ηλεκτρικής ρύθμισης ενός καθίσματος αυτοκινήτου. Παραπέμπει το ίδιο σε ένα κάθισμα.

Σύμφωνα με την ταξινόμια του Fishkin, ορίζονται πέντε κεντρικά χαρακτηριστικά τα οποία πρέπει να έχει ένα UI για να χαρακτηριστεί ΑΠΔ (Fishkin, A taxonomy for and analysis of tangible interfaces, 2004):

1. Παρέχει ξεκάθαρη αναλογία του φυσικού τεχνουργήματος προς ένα σχετικό και σχετιζόμενο υπολογιστικό σύστημα, κατάσταση ή πληροφορία.
2. Διασφαλίζει τα θεματικά κατάλληλα φυσικά μέσα για την αλληλεπίδραση με το υπολογιστικό μέσο.
3. Διασφαλίζει τη θεματική συνάφεια του φυσικού τεχνουργήματος προς την άυλη αναπαράσταση (ήχος / γραφικά).
4. Υποστηρίζει την «αφάνεια στην πράξη» (invisibility in action) και φυσική συμπεριφορά.
5. Διασφαλίζει ότι η σχεδίαση της αλληλεπίδρασης μέσω ενός ΑΠΔ βασίζεται στα πεδία της εθνογραφίας, της βιομηχανικής σχεδίασης, της κινησιολογίας και της αρχιτεκτονικής.

Η μετατροπή ενός ΑΠΔ από το ερευνητικό πεδίο στην πραγματική χρήση, απαιτεί προσεκτική σχεδίαση ώστε να διαβεβαιώνεται ότι τα μέσα και η

ραμένουν αόρατα και υποστηρίζουν τις περιφορές. Ο Norman περιέγραψε την απαίτηση αυτή ως εξής: «η εμφάνιση της συσκευής πρέπει να προσφέρει τις κρίσιμες ενδείξεις που είναι απαραίτητες για την κατάλληλη λειτουργία της – η γνώση πρέπει να βρίσκεται τόσο στο μυαλό όσο και στον κόσμο» (Norman, 2002). Η κατανοητότητα του περιβάλλοντος διεπαφής είναι απαραίτητο χαρακτηριστικό το οποίο πρέπει να εμπεριέχει η υλοποίηση ενός διάχυτου υπολογιστικού συστήματος, αλλά από μόνο του δεν είναι αρκετό δεδομένου ότι οι έξοδοί του δε μπορούν να μεταβληθούν για να προσαρμοσθούν στην θεματική περιοχή, όπως μπορεί να το κάνει ένα GUI.

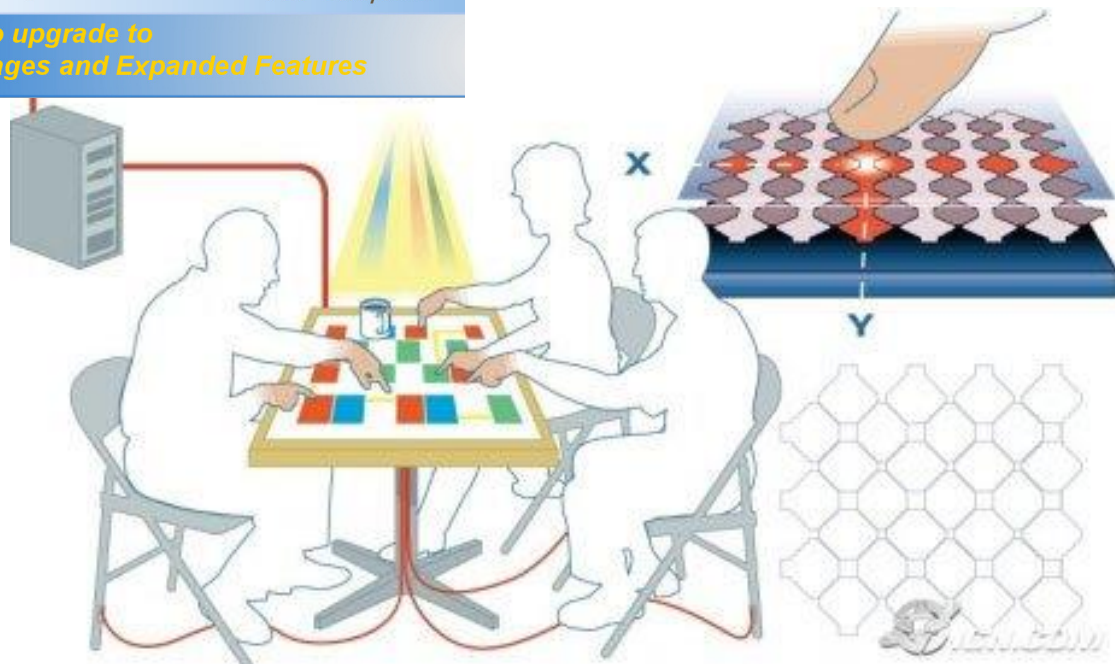
5.2.2. Περιβάλλον Διεπαφής σε Επιφάνεια

Ένα Περιβάλλον Εργασίας σε Επιφάνεια (Surface User Interface – SUI) αποτελεί μια κλάση περιβαλλόντων διεπαφής τα οποία βασίζονται σε μια επίπεδη οθόνη με οριζόντιο ή κατακόρυφο προσανατολισμό είτε σε μια σφαιρική επιφάνεια. Όπως και στην περίπτωση των ΑΠΔ οι έξοδοι και οι εισοδοι ενός SUI είναι στενά συνυφασμένοι. Βασίζονται σε υπολογιστικές τεχνικές όπως η τεχνητή όραση μέσω του υπολογιστή, οι αισθητήριες μεμβράνες και η χωρική και επιφανειακή αναγνώριση ηχητικών κυμάτων, με σκοπό να προσδιοριστεί η είσοδος με την οποία ο χρήστης τροφοδοτεί το σύστημα. Αυτές οι διεπαφές χρησιμοποιούνται σε δημόσια σημεία (κιόσκια πληροφόρησης ή ATM τραπεζών) ή σε μικρές φορητές συσκευές (όπως τα PDA, τα tablets ή τα έξυπνα τηλέφωνα), στις οποίες δεν είναι δυνατό να προσαρμοσθεί ένα πληκτρολόγιο ή ένα ποντίκι.



Εικόνα 5.6. Η διεπαφή Microsoft Touch, η οποία αναγνωρίζει την απόθεση ενός αντικειμένου πάνω στην επιφάνεια εργασίας και το άγγιγμα του χρήστη

Η κλίμακα ενός SUI κυμαίνεται από μικρές προσωπικές συσκευές όπως τα έξυπνα τηλέφωνα και τα tablets και φτάνοντας σε μεγάλου μεγέθους δημόσια προσβάσιμες επιφάνειες όπως το σύστημα MERL , όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.7 ή το περιβάλλον Microsoft Surface που απεικονίζεται στην Εικόνα 5.6. Ένα SUI μπορεί να χρησιμοποιεί διάφορες συσκευές εισόδου όπως γραφίδες, το δάχτυλο του χρήστη ή απτά αντικείμενα. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η είσοδος ενός SUI αποτελεί ένα υποκατάστατο του ποντικιού, πολλά SUI λειτουργούν όπως τα κλασσικά GUI και υπό αυτή την έννοια υπόκεινται σε πολλές από τις σχεδιαστικές και χρηστικές αρχές που διέπουν τα τελευταία. Τέτοιου είδους διεπαφές συχνά αποδεικνύονται λιγότερο εργονομικές σε σχέση με τα περιβάλλοντα τα οποία χρησιμοποιούν φυσικά πληκτρολόγια και ποντίκια, δεδομένου ότι τα πληκτρολόγια οθόνης αποδεικνύονται σχετικά πιο δύσχρηστα.



Εικόνα 5.7. Σχηματική αναπαράσταση του συστήματος MERL Diamondtouch Multiuser.

Η τωρινή γενιά των SUI τα οποία χρησιμοποιούν επίπεδες οθόνες ή μεγάλες επιφάνειες που προσομοιάζουν με τραπέζι δε μπορεί να θεωρηθούν «βασικό αντικείμενο» σύμφωνα με το όραμα του Weiser. Ωστόσο οι τεχνολογίες των οθονών είναι πλέον διάχυτες και εάν η αλληλεπίδραση με ένα SUI μπορεί να συνυφανθεί με τα ανθρώπινα περιβάλλοντα και την καθημερινή ζωή, τότε μπορεί να επιτευχθεί ο στόχος της αφάνειας στην πράξη.

Οι βασικές διεπαφές SUI αποτελούν κοινό τόπο για περισσότερα από 20 χρόνια στη μορφή των πληροφοριακών τερματικών, των ATM και σημείων ηλεκτρονικών πωλήσεων, τα οποία χρησιμοποιούν οθόνες αφής και διεπαφές στη μορφή πιεστικών κουμπιών. Τα αυξανόμενο ενδιαφέρον για προϊόντα SUI (όπως τα έξυπνα τηλέφωνα) απορρέει από το χαμηλό κόστος παραγωγής και τη δυνατότητα υλοποίησης μεθόδων αλληλεπίδρασης πέρα από την τυπική επιφάνεια εργασίας που συναντάται στους επιτραπέζιους υπολογιστές.

Λόγω του χαμηλού κόστους και των μεγεθών που διατίθενται, οι φορητές συσκευές με SUI έχουν χρησιμοποιηθεί για την υλοποίηση πολλών εμπορικά εκμεταλλεύσιμων διάχυτων συστημάτων τα τελευταία 15 χρόνια. Ενδεικτικά αναφέρεται η χρήση tablets σαν βοηθήματα μνήμης για ηλικιωμένα άτομα (Szymkowiak, Morrison, Gregor, Shah, Evans, & Wilson, 2005). Ένα άλλο διάχυτο χρηστικό σύστημα είναι το Siren, το οποίο χρησιμοποιείται στην

; Wang, Takayama, & Landay, 2004). Κάθε PDA με σύνδεση WiFi στο οποίο τρέχει η εφαρμογή μηνυμάτων Siren. Το PDA διαθέτει έναν αισθητήρα σκόνης και δυνατότητα επικοινωνίας με άλλους αισθητήρες που βρίσκονται εγκατεστημένοι στο περιβάλλον. Στο σύστημα Invisible Train μια διεπαφή SUI προβάλλεται στην οθόνη ενός PDA (Wagner, Pintaric, Ledermann, & Schmalstieg, 2005). Η συνδεδεμένη κάμερα επιτρέπει στο PDA να προσδιορίζει τη σχετική του θέση και την περιστροφή του σε σχέση με κάποια σημάδια τα οποία βρίσκονται τοποθετημένα στο περιβάλλον. Η μέθοδος προβολής δημιουργεί ένα τρισδιάστατο χώρο ενσωματωμένο στον πραγματικό χώρο. Το αποτέλεσμα είναι το SUI να λειτουργεί σαν «μαγικός φακός» πάνω στον κόσμο. Στοιχεία της διεπαφής, όπως η ταχύτητα του τραίνου εμφανίζονται σε επίπεδα πάνω απ' την εικόνα του κόσμου ενώ ο χειρισμός γίνεται με πιεστικά κουμπιά ή διακόπτες οι οποίοι εμφανίζονται στην οθόνη. Το PDA λειτουργεί τόσο σαν εισόδος με γραφίδα, αφή ή χειρονομία όσο και σαν έξοδος οπτικοποιημένων πληροφοριών.

Οι σύγχρονες οθόνες δημιουργούν τις προϋποθέσεις για την ανάπτυξη SUI. Τα έξυπνα τηλέφωνα μπορούν να χρησιμοποιηθούν στη διάχυτη υπολογιστική για την καταχώρηση και εμφάνιση θεματικών σημειώσεων με συνημμένες φωτογραφίες, φωνητικές σημειώσεις και κείμενο (Konomi & Roussos, 2007). Πρέπει να σημειωθεί ότι ο συνδυασμός της εισόδου και της εξόδου στην ίδια συσκευή ορισμένες φορές περιορίζει τις λειτουργίες για τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί το SUI. Ενδεικτικά, το Multi Media Interface (MMI) της αυτοκινητοβιομηχανίας AUDI, αποτελεί μια διεπαφή με γραφικά χειριστήρια για την πλοήγηση και το ηχοσύστημα, ενώ παρέχει πληροφορίες για την κατάσταση του οχήματος. Το σύστημα διαθέτει ένα εργονομικό χειριστήριο και δύο οθόνες προβολής των πληροφοριών. Οι οθόνες χρησιμοποιούν ευκρινείς γραμματοσειρές, εποπτικά σχήματα, σκίαση και διαφάνεια ώστε να εμφανίζουν με ευκρίνεια τις πληροφορίες στον οδηγό. Η διάκριση της συσκευής εισόδου από τη συσκευή εξόδου όμως, σημαίνει ότι το MMI δεν εντάσσεται στην κατηγορία των SUI.

Τα PDA αντιπροσωπεύουν τις πρώτες μικρού μεγέθους πλατφόρμες SUI, με τις οποίες πειραματίστηκαν οι ερευνητές. Οι διεπαφές που σχεδιάστηκαν βασίζονται κατά κόρον στα GUI και στις μεθόδους σχεδίασης και αλληλεπίδρασης των κινητών τηλεφώνων. Επίσης οι πλατφόρμες ανάπτυξης GUI για PDA και μικρού μεγέθους οθόνες και υποστήριξαν την ανάπτυξη εφαρμογών με είσοδο γραφίδα ή το δάχτυλο ως υποκατάστατο του ποντικιού. Για την εισαγωγή χαρακτήρων επινοήθηκαν μέθοδοι πέρα από το GUI με

Graffiti και η Unistrokes (Castellucci & ομοίως) φυσικά υποστηρίζουν αλληλεπίδραση με ένα σημείο της οθόνης τους και η εισαγωγή δεδομένων υπό τη μορφή του χτυπήματος, διπλού χτυπήματος και χειρονομιών το αντικατοπτρίζει. Τα tablet, αν και ανήκουν στην κατηγορία των SUI, δεν προσιδιάζουν στην έρευνα των διάχυτων συστημάτων εξαιτίας του μεγέθους τους, των αναλογιών της οθόνης τους και τα είδη αλληλεπίδρασης που υποστηρίζουν. Ο (Weiser M., 1991) δημιούργησε οθόνες διαστάσεων ιντσών, ποδιών και γυαρδών τα οποία και αποκάλεσε αντίστοιχα “tabs, pads και boards”. Τα tabs αντιστοιχούν στα έξυπνα τηλέφωνα και τα PDA, τα pads στα Tablet PC και τα boards σε μεγαλύτερα SUI.

5.2.3. Διεπαφές σε μορφή επιφάνειας μεγάλου μεγέθους

Μεγαλύτερου μεγέθους διεπαφές οι οποίες μπορούν να λειτουργήσουν σαν SUI έχουν γίνει αντικείμενο έρευνας και ανάπτυξης για πάνω από 20 χρόνια. Βασική τους κατηγοριοποίηση είναι σε εμπρόσθια προβολής, οπίσθια προβολής και αυτό-φωτιζόμενες. Οι οθόνες εμπρόσθια προβολής όπως η Digital Desk (Wellner, 1993) ήταν ένα πρώιμο δείγμα διάχυτης υπολογιστικής, οι οποίες ενσωμάτωναν ένα SUI. Το σύστημα χρησιμοποιούσε όραση του υπολογιστή και ηχητική αίσθηση ενώ φυσικά τεχνουργήματα τοποθετούνται στην επιφάνεια κάτω από την κάμερα και λειτουργούν ως στοιχεία της διεπαφής. Ένα λειτουργικό παράδειγμα της διάταξης είναι ένας υπολογιστής ο οποίος αποτελείται από μια σελίδα χαρτιού με εκτυπωμένα τα αριθμητικά πλήκτρα. Το σύστημα όρασης αναγνωρίζει το πλήκτρο που πατήθηκε και το τρέχον άθροισμα απεικονίζεται στο αντίστοιχο τετράγωνο.

Διάφορες συσκευές και εφαρμογές βασίζονται σε μία μοναδική είσοδο του ποντικιού για να λειτουργήσουν. Οι διεπαφές αφής μπορούν εύκολα να προσαρμοσθούν ώστε να προσομοιώνουν το κλικ του ποντικιού μέσω του πατήματος ενός σημείου με το δάχτυλο του χεριού. Το ζήτημα γίνεται πιο σύνθετο όταν πρέπει να χρησιμοποιηθούν περισσότερα σημεία επαφής με χρήση περισσότερων δακτύλων, ενός ή περισσότερων προσώπων.

Για παράδειγμα το σύστημα DiamondTouch της MERL υποστηρίζει την αλληλεπίδραση πολλών χρηστών ταυτόχρονα, δεδομένου ότι τα σημεία επαφής προσδιορίζονται ανεξάρτητα για κάθε χρήστη. Το DiamondTouch αποστέλλει ένα μοναδικό ηλεκτρικό σήμα σε έναν πίνακα γραμμών και στηλών ο οποίος είναι ενσωματωμένος στην επιφάνεια, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.7. Κάθε χρήστης είναι συνδεδεμένος σε μία επιφάνεια (πάνω στην οποία στέκεται, κάθεται ή αγγίζει), ώστε όταν αγγίζει την επιφάνεια με

ός του τα σήματα διευθυνσιοδοτούνται, ώστε
ον χρήστη προήλθαν.

Το σύστημα SmartSkin της Sony αποτελείται από ένα πλέγμα ηλεκτροδίων πάνω στην επιφάνεια, τα οποία παίζουν το ρόλο του πομπού και του δέκτη και δημιουργούν την επιφάνεια αφής (Rekimoto, Ayatsuka, & Hayashi, 1998). Το πλέγμα έχει μεταβλητή πυκνότητα και υποστηρίζει προσομοίωση ποντικιού, χειρονομίες και αντιδρά στην τοποθέτηση απτών αντικειμένων πάνω του.

Τα SUI οπίσθια προβολής δημιούργησαν εντυπωσιακά συστήματα τα τελευταία 5 χρόνια. Συναντώνται σε εφαρμογής προβολής ειδήσεων σε τοίχο και στα μέσα ενημέρωσης. Το σύστημα TouchLight βασίζεται σε οθόνη οπίσθια προβολής πάνω σε ημιδιαφανή ακρυλική επιφάνεια (Wilson, 2004). Μια εικόνα αφής προβάλλεται στην επιφάνεια η οποία τοποθετείται μεταξύ του χρήστη και ενός ζεύγους προβολέων. Σε κάθε προβολέα προσαρμόζεται ένα φίλτρο υπερύθρων. Ένα φωτιστικό σώμα υπερύθρων τοποθετείται πίσω απ' την οθόνη ώστε αυτή να φωτίζεται ομοιόμορφα στο υπέρυθρο φως. Αυτή η διάταξη απομονώνει το προβαλλόμενο φως στο ορατό φάσμα και το αισθητό φως στο φάσμα υπερύθρων. Όσον αφορά την υπολογιστική υποστήριξη του TouchLight, αυτό υποστηρίζεται από χαρτογράφηση βάθους, φίλτρα ανίχνευσης ακμών, αλγόριθμους προσομοίωσης ποντικιού και αναγνώρισης προτύπων.

Οι οθόνες Fourier Transform Infrared (FTIR) (όπως η οθόνη πολλαπλών σημείων επαφής του (Han, 2005)) βασίζονται στη συνολική εσωτερική ανάκλαση (total internal reaction - TIR) του φωτός που διαθλάται. Η διάθλαση συμβαίνει όταν ένα αντικείμενο (όπως ένα δάκτυλο) έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια.

Τα αυτό-φωτιζόμενα συστήματα τυπικά δημιουργούνται με τεχνολογίες οθονών LCD ή plasma. Πλεονεκτούν σε σχέση με τις οθόνες εμπρόσθιας και οπίσθιας προβολής, οι οποίες απαιτούν χώρο για την εγκατάσταση της διάταξης των καμερών και της οθόνης. Οι κάμερες αίσθησης αφής είναι τοποθετημένες στο πλαίσιο της οθόνης. Όταν ένα αντικείμενο εισέρχεται στο πεδίο της τεχνητής όρασης, υπολογίζεται η γωνία που σχηματίζει με την κάμερα. Ο συνδυασμός των μετρήσεων πολλαπλών καμερών επιτρέπει τον τριγωνισμό και ως εκ τούτου τον υπολογισμό της ακριβούς θέσης του αντικειμένου (που μπορεί να είναι ένα δάκτυλο).

Ανεξάρτητα απ' την προσέγγιση, η σύνθεση της εισόδου με την έξοδο σε ένα SUI μπορεί να δημιουργήσει ορισμένα ζητήματα χρηστικότητας. Αυτά τα

τωπιζονται όταν αναπτύσσεται μια ενότητα
ένα τμήμα ενός ευρύτερου UUI:

1. Η ταυτόχρονη χρήση της γραφίδας, των δακτύλων και των χεριών ενδέχεται να προκαλέσει σύγχυση στη διεπαφή.
2. Ενδέχεται να υπάρχει δυσκολία στην επιλογή ορισμένων στοιχείων της διεπαφής, λόγω του μεγέθους της γραφίδας, του δακτύλου ή του χεριού του χρήστη.
3. Οι συνεχείς κινήσεις του χεριού μπορούν να προκαλέσουν κόπωση στο χρήστη.
4. Η κλίμακα της απεικόνισης ενδέχεται να μην είναι κατάλληλη για όλες τις πτυχές της εργασίας που θέλει να διεκπεραιώσει ο χρήστης.
5. Η επιφάνεια της οθόνης μπορεί να καταστραφεί ή να λερωθεί.
6. Ο συντονισμός μεταξύ της οθόνης (προτζέκτορας ή LCD) και των μονάδων αίσθησης μπορεί να χαθεί και να χρειάζεται αναρρύθμιση.

Τα προβλήματα αυτά μπορούν να αντιμετωπισθούν με προσεκτική σχεδίαση. Ενδεικτικά, η έρευνα εξελίσσεται όσον αφορά το συνδυασμό μεγάλων οθονών με μικρές προσωπικές οθόνες (Terrenghi, Quigley, & Dix, 2009), ώστε να ξεπεραστούν οι περιορισμοί κάθε τύπου συσκευής SUI. Άλλα προβλήματα μπορούν να ξεπεραστούν με τη χρήση νέων τεχνολογιών όπως η απτική έξοδος σε μικρού μεγέθους SUI. Για παράδειγμα, η Sony έχει αναπτύξει ένα σύστημα απτικής ανάδρασης, το οποίο δημιουργεί στο δάκτυλο του χρήστη την αίσθηση ότι πιέζει ένα κουμπί στην οθόνη (Roupyrev & Maruyama, 2003).

5.2.4. Διεπαφές Περιβάλλοντος

Οι οθόνες πληροφοριών που χρησιμοποιούνται σε διεπαφές περιβάλλοντος σχεδιάζονται ώστε να αγνοούνται ή να παραβλέπονται, επιτρέποντας στους χρήστες να προσλάβουν την πληροφορία που παρουσιάζεται στην περιφέρεια της προσοχής τους αλλά και να φέρνουν στο επίκεντρο αυτή την πληροφορία (όπως υπενθυμίσεις για κοινωνικές ή επαγγελματικές συναντήσεις) (Shannon, Kenny, & Quigley, 2009). Αν και η περιφέρεια της προσοχής μας είναι μία νεφελώδης έννοια, βασίζεται στην έννοια της περιφερειακής μας όρασης. Εξαντλητικές έρευνες στην επιστήμη της όρασης ανέδειξαν τις ικανότητες του ανθρώπου να αναγνωρίζει γνωστές δομές και φόρμες, να προσδιορίζει όμοιες παρόμοιες φόρμες και ιδιαίτερα κινήσεις έξω από τον άμεσο ορίζοντα. Στην πράξη, μια οθόνη περιβάλλοντος με δυνατότητες εμφάνισης εικόνας, αναπαραγωγής ήχου, κίνησης ακόμη και οσμών μεταφέρουν θεματικές

γιστικό σύστημα (Heiner, Hudson, & Tanaka, 2009) ενίξει την ανάδραση μέσω μιας οθόνης περιβάλλοντος, η οποία δηλώνει την κατάσταση ενός κινητού τηλεφώνου. Διάφορες ποιοτικές μελέτες κατέδειξαν ότι η δυνατότητα της ρύθμισης διάφορων χαρακτηριστικών του τηλεφώνου απ' την οθόνη, ήταν ένα χαρακτηριστικό επιθυμητό από τους χρήστες (Hemmert, 2009). Στο μέλλον, ένα χαμηλής ισχύος θερμαντικό στοιχείο μπορεί να προσφέρει περιβαλλοντική ανάδραση, βάσει της οποίας ο χρήστης μπορεί να κάνει ρυθμίσεις.



Εικόνα 5.8. Πληροφορίες περιβάλλοντος οι οποίες παρέχονται από μια οθόνη αφής ενός κινητού τηλεφώνου.

Μια συσκευή περιβαλλοντικής εξόδου (οθόνη ή άλλη) δεν απαρτίζει ένα ολοκληρωμένο περιβάλλον διεπαφής του χρήστη, δεδομένου ότι δεν υποστηρίζει είσοδο. Ένα Ambient User Interface (AUI) είναι μια κλάση διεπαφής στην οποία τα στοιχεία της εξόδου βρίσκονται στην περιφέρεια της προσοχής του χρήστη και τα οποία μετακινούνται στο κέντρο μόνο όταν πρέπει ή είναι επιθυμητό. Άλλες μελέτες έχουν καταδείξει ότι ένα άτομο δεν είναι ικανό να ανακαλέσει τη δομή μιας οθόνης περιβαλλοντικών πληροφοριών, ενώ μπορεί να ανακαλέσει τις σημαντικές λεπτομέρειες και τις πληροφορίες που μεταφέρονται (Rashid & Quigley, 2009).

Ένα AUI με πλήρεις δυνατότητες δεν είναι κοινός τόπος στην ανθρώπινη καθημερινότητα. Εντούτοις, οθόνες περιβάλλοντος (όπως ψηφιακές

αποδότηση (Rashid & Quigley, 2009) είναι πλέον αντικείμενο έρευνας και ανάπτυξης στο πλαίσιο μεγαλύτερων πληροφοριακών συστημάτων. Αντικείμενα του φυσικού περιβάλλοντος γίνονται αναπαραστάσεις για ψηφιακή πληροφορία, τα οποία σχηματοποιούνται όταν η αλλαγή της μορφής τους, η μετακίνηση, η αλλαγή χρώματος ή φωτισμού είναι περιφερειακά αξιοσημείωτα. Τέτοιου είδους οθόνες μπορούν να προκαλέσουν σταθερή προσήλωση στην πληροφορία.



Εικόνα 5.9. Καλώδιο παροχής ρεύματος ευαίσθητο στην ισχύ του ρεύματος, σχεδιασμένο να οπτικοποιεί το ποσό της ενέργειας που καταναλώνεται.

Το καλώδιο της Εικόνας 5.9 έχει σχεδιαστεί να οπτικοποιεί τη ροή της ενέργειας παρά να την κρύβει (Gustafsson & Gyllensward, 2005). Αυτό το AUI έχει σαν σκοπό να δημιουργεί μεγαλύτερη ευαισθησία στον καταναλωτή σχετικά με την κατανάλωση της ενέργειας που κάνει. Το άναμμα ή το σβήσιμο συσκευών λειτουργεί σαν είσοδος στο σύστημα και η οθόνη αποτελείται από λαμπερά πρότυπα, τα οποία παράγονται από φωτιζόμενα καλώδια, τα οποία περιτυλίγονται από διάφανο πλαστικό.

Πρόκειται για ένα πολύ βασικό αντικείμενο το οποίο βρίσκεται παντού στο καθημερινό ανθρώπινο περιβάλλον. Σε συνδυασμό με την ευαισθητοποίηση των καταναλωτών για την εξοικονόμηση ενέργειας, μια τέτοια διάταξη αποκτά μεγάλη χρηστικότητα σε σχέση με την κατανάλωσή της. Βασικό σε πρότυπα κίνησης, το AUI αυτό μπορεί να προσαρμόζεται στο οπτικό πεδίο του ανθρώπου μέσω της περιφερειακής όρασης. Είναι απαραίτητο να διεξαχθούν μακροχρόνιες έρευνες σχετικά με την αποτελεσματικότητα και τη διαταραχή του ανθρώπινου οπτικού πεδίου σε σχέση με αυτό το AUI. Ενδεικτικά, μια απάντηση που πρέπει να δοθεί είναι κατά πόσο ένα

ανωματωθεί σε ένα περιβάλλον ώστε να μην



Εικόνα 5.10. Το «σιντριβάνι δεδομένων», το οποίο αναπαριστά σχετικές ισοτιμίες νομισμάτων

Το σύστημα Datafountain εμφανίζει σχετικές ισοτιμίες συναλλάγματος χρησιμοποιώντας τρία σιντριβάνια νερού το ένα δίπλα στο άλλο, όπως φαίνεται στην Εικόνα 5.10. Το σχετικό ύψος του κάθε σιντριβανιού αλλάζει σύμφωνα με τις αλλαγές της αντίστοιχης ισοτιμίας (van Mensvoort, 2005). Στην περίπτωση αυτή το σιντριβάνι είναι ένα βασικό αντικείμενο, το οποίο μπορεί να απαντηθεί στο ανθρώπινο περιβάλλον. Επίσης παράγει μόνο έξοδο λαμβάνοντας εισόδο από μια υπηρεσία διαδικτύου (web service).

Ένα AUI μπορεί να υφίσταται σε μια συσκευή ή σε ένα περιβάλλον για μεγάλες χρονικές περιόδους, χωρίς καμιά συνειδητή δράση του χρήστη, ακόμη κι αν αυτός δέχεται πληροφόρηση απ' αυτό είτε οι δραστηριότητές του παρέχουν εισόδους σε αυτό. Ως κλάση μιας διεπαφής χρήστη, προσεγγίζει περισσότερο το όραμα του Weiser για την ήπια τεχνολογία. Ο σχεδιασμός και η αξιολόγηση ενός AUI είναι μια ιδιαίτερα προκλητική διαδικασία υπό διάφορες έννοιες όπως η συμμετοχή των χρηστών, ο προσδιορισμός της αποτελεσματικότητάς του, η αποδοτικότητα και χρηστικότητά του (Mankoff, Dey, Hsieh, Kientz, Ames, & Lederer, 169-176). Στην πράξη, μια AUI μπορεί να μεταβεί από τη σιωπηρή της χρήση σε μια κανονική SUI ή από την αλληλεπίδραση με ένα χρήστη σε αλληλεπίδραση με πολλαπλούς χρήστες (Vogel & Balakrishnan, 2004). Συνοπτικά, υπάρχουν λίγοι μόνο τύποι πληροφορίας για τους οποίους είναι χρήσιμη η χρήση μιας αφοσιωμένης σε ένα σκοπό AUI. Ως εκ τούτου οι AUI απαρτίζουν μέρος μιας μεγαλύτερης διεπαφής μεταξύ χρηστών ενός συνολικού συστήματος.

Μια UI βασίζεται σε ένα ευρύτερο πλήθος εισόδων και εξόδων απ' ό,τι οι κλασικές GUI, ΑΠΔ, ακόμα και τις SUI. Παραδείγματα τέτοιων εισόδων είναι οι φυσιολογικές μετρήσεις, η τοποθεσία, η ταυτότητα του χρήστη, βίντεο, ήχος, χειρονομίες και η αφή. Επιπρόσθετα, αισθητήρες περιβάλλοντος, προσωπικοί και ενσωματωμένοι αισθητήρες, αποτελέσματα εξόρυξης δεδομένων, ιστορικά δεδομένα και προτιμήσεις του χρήστη μπορούν να χρησιμοποιηθούν σαν εισοδοί ενός συστήματος. Παραδείγματα εξόδου μιας UI είναι οι οθόνες περιβάλλοντος, ενημέρωση για τις συνθήκες του περιβάλλοντος, αυτοματισμοί, εξατομικευμένες συμπεριφορές και πολλαπλά κανάλια ήχου και βίντεο. Τέτοιες έξοδοι εξαρτώνται από τις αισθήσεις του ανθρώπου (όραση, γεύση, όσφρηση, αφή, ακοή και ισορροπία). Ορισμένες δραστηριότητες του χρήστη ερμηνεύονται από τη UI ως είσοδος στο σύστημα χωρίς ο χρήστης να το αντιλαμβάνεται. Αντίστοιχα, η UI μπορεί να παράξει εξόδους οι οποίες προορίζονται για την περιφέρεια της προσοχής του χρήστη. Οποσδήποτε, ορισμένες εισοδοί και έξοδοι απαιτούν ρητή δράση του χρήστη ώστε να σχηματιστεί η είσοδος και να γίνει η επεξεργασία της εξόδου που παράγεται. Στη συνέχεια θα γίνει παρουσίαση τριών κατηγοριών συσκευών εισόδου: αισθητήρες, χειρονομίες και ομιλία.

5.3.1. Αισθητήρες

Ένας αισθητήρας είναι μια συσκευή η οποία μπορεί να καταγράψει μια ιδιότητα του φυσικού περιβάλλοντος. Μπορούν να είναι εγκατεστημένοι στο περιβάλλον ή στο σώμα. Οι αισθητήρες περιβάλλοντος χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο για παρακολούθηση της κυκλοφορίας, της ποιότητας του αέρα και του νερού ή της έντασης του φωτός. Αισθητήρες εγκαθίστανται σε πόρτες, σε συστήματα ασφαλείας, συστήματα παρακολούθησης βάρους και σε συστήματα υγείας. Στην περίπτωση όπου οι αισθητήρες συλλέγουν μετρήσεις για το άτομο στο οποίο βρίσκονται εγκατεστημένοι, ονομάζονται «φυσιολογικοί αισθητήρες» (για παράδειγμα αισθητήρες της καρδιακής λειτουργίας). Στις υπόλοιπες περιπτώσεις αποκαλούνται κινητοί αισθητήρες (όπως αισθητήρες ρύπανσης ή αισθητήρες μέτρησης θερμοκρασίας). Υπολογιστικές μετρήσεις όπως ο κυκλοφοριακός φόρτος μπορεί να προκύψουν από αισθητήρες λογισμικού. Οι μετρήσεις όλων αυτών των αισθητήρων είναι πτυχές μιας θεματικής περιοχής, τις οποίες μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα διάχυτο υπολογιστικό σύστημα για να λειτουργήσει ορθά. Οι δραστηριότητες ενός χρήστη μπορούν να επηρεάζουν το περιβάλλον μέσα στο οποίο λειτουργεί ένας αισθητήρας (για παράδειγμα το άνοιγμα ενός

ερμαντικού σώματος). Τέτοιες δραστηριότητες
ληθούν εισοδοι σε ένα διάχυτο υπολογιστικό
σύστημα.

Το SensVest είναι ένα σύστημα παρακολούθησης της φυσιολογικής λειτουργίας του ανθρώπου, το οποίο φοριέται. Καταγράφει διάφορες παραμέτρους της φυσιολογικής απόδοσης του ανθρώπου όπως τους καρδιακούς παλμούς, τη θερμοκρασία και την κίνηση (Knight, Schwirtz, Psomadellis, Baber, Bristow, & Arvanitis, 2005). Ένας αισθητήρας σε σχήμα δακτυλίου ο οποίος μετρά το οξυγόνο του αίματος μέσω των παλμών αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου συστήματος 24ωρης παρακολούθησης ασθενών (Rhee, Yang, Chang, & Asada, 1998). Και στις δύο περιπτώσεις οι μετρήσεις των αισθητήρων αποτελούν εισόδους σε ένα μεγαλύτερο σύστημα. Όπως πολλά συστήματα τα οποία βασίζονται σε συλλογή εισόδων από αισθητήρες, έτσι και το σύστημα iHospital υποστηρίζεται από μια υποδομή καταγραφής της θέσης και της ευαισθησίας (Hansen, Bardram, & Soegaard, 2006). Το προσωπικό της νοσοκομειακής μονάδας φορά κονκάρδες οι οποίες επικοινωνούν μέσω Bluetooth με το υπολογιστικό σύστημα. Το προσωπικό δεν κάνει καμιά ειδική ενέργεια. Τα δεδομένα θέσης συλλέγονται από το ασύρματο δίκτυο, επεξεργάζονται και παράγονται ειδοποιήσεις προς τους χρήστες ή εξειδικευμένες πληροφορίες για μια εγχείρηση σε προσωπικές αλλά και δημόσιες οθόνες. Επίσης αισθητήρες οι οποίοι φοριούνται στο σώμα των χρηστών ή βρίσκονται ενσωματωμένοι σε άλλες συσκευές, μπορούν να συλλέγουν διάφορες περιβαλλοντικές μετρήσεις. Βάσει των μετρήσεων των αισθητήρων, το σύστημα μπορεί να αλλάζει κάποιες παραμέτρους του περιβάλλοντος, όπως η θερμοκρασία του κλιματιστικού.

5.3.2. Χειρονομίες

Μια χειρονομία είναι η κίνηση ενός μέρους του σώματος με σκοπό να εκφράσει μια ιδέα ή μια έννοια. Τυπικές χειρονομίες είναι η κατάδειξη και η νεύση και γίνονται είτε με κίνηση του χεριού είτε του κεφαλιού. Για παράδειγμα στη νοηματική γλώσσα, μια συγκεκριμένη κίνηση των χεριών συνιστά μια χειρονομία.



Εικόνα 5.11. Χρήση αισθητήρα επιτάχυνσης για την αίσθηση χειραψίας με σκοπό την ανάπτυξη κοινωνικών σχέσεων.

Η Εικόνα 5.11 παριστά μια κοινή χειρονομία, την ανταλλαγή χειραψίας. Μια τέτοιου είδους χειρονομία μπορεί να ανιχνευθεί από ένα υπολογιστικό σύστημα, ώστε να εξαχθεί το συμπέρασμα ότι υπάρχει μια κοινωνική σχέση μεταξύ των δύο ατόμων (Haddock, Quigley, & Gaudin, 2009). Τόσο οι βασικές χειρονομίες όσο (όπως η κατάδειξη) όσο και οι πιο σύνθετες (νοηματική γλώσσα) βασίζονται στο κατάλληλο πολιτισμικό, γεωγραφικό ή γλωσσικό πλαίσιο για την ερμηνεία τους. Μια αθώα χειρονομία σε μία χώρα μπορεί εύκολα να ερμηνευθεί παρεξηγήσιμα σε μία άλλη. Συνεπώς, η αναγνώριση των χειρονομιών είναι η διαδικασία ερμηνείας των ανθρώπινων χειρονομιών με τη χρήση διαφορετικών εισόδων και υπολογιστικής επεξεργασίας. Σχεδόν οποιοσδήποτε τύπος συσκευής εισόδου μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή δεδομένων από μια ανθρώπινη χειρονομία. Η διαφορά μεταξύ τους έγκειται στον προσδιορισμό του πόσο φυσική είναι μία χειρονομία. Τα συστήματα που χρησιμοποιούν αναγνώριση χειρονομιών συχνά εμφανίζουν προβλήματα όπως: ποιος είναι ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να γίνει μια χειρονομία και πώς κάποιος αντιλαμβάνεται ότι μια χειρονομία ερμηνεύτηκε.

Η χρήση γραφίδας σε PDA ή tablet αποτελεί την πιο διάχυτη μέθοδο εισόδου μέσω χειρονομίας σε ένα υπολογιστικό σύστημα. Οι συσκευές Palms Graffiti και Graffiti 2 έχουν διαδοθεί ευρέως και δίνουν τη δυνατότητα για γρήγορη αλλαγή πληκτρολογίου (κεφαλαία / μικρά) με τη χρήση χειρονομιών και μόνο. Ωστόσο, καλύπτουν ένα πολύ μικρό αριθμό κινήσεων του σώματος. Η χρήση των γραφίδων παρακίνησε την έρευνα να επινοήσει εναλλακτικές μεθόδους συμπλήρωσης ηλεκτρονικών φορμών ή επιλογής μενού. Δεδομένου ότι οι εισοδοί με γραφίδα υποστηρίζουν εισαγωγή από ένα και μόνο χρήστη, όλες οι χειρονομίες της πένας μπορούν να διεξαχθούν με το ποντίκι, αν και αυτό συχνά οδηγεί σε χαμηλή απόδοση της διαδικασίας.

5.3.3. Ομιλία

Η ομιλία είναι η ικανότητα του ανθρώπου να αρθρώνει ήχους με σκοπό να εκφράσει μια ιδέα ή μία έννοια. Αυτό συνήθως πραγματοποιείται μέσα από τη γλώσσα. Η αναγνώριση ομιλίας είναι η διαδικασία της ερμηνείας της ανθρώπινης ομιλίας, χρησιμοποιώντας ποικιλία ήχων ως είσοδο και μεθόδους υπολογιστικής επεξεργασίας τους. Ο τομέας της αναγνώρισης ομιλίας διαθέτει πλήθος ερευνητών, προγραμματιστών αλλά και εμπορικών υλοποιήσεων. Η πιο διαδεδομένη εφαρμογή της αναγνώρισης ομιλίας είναι η χρήση της σε τηλεφωνικά κέντρα, τα οποία μπορούν να αναγνωρίσουν ένα περιορισμένο λεξιλόγιο (όπως το Ναι ή το Όχι), αριθμούς αλλά και ονόματα πόλεων. Επίσης πολλά αυτοκίνητα χρησιμοποιούν εμπορικά συστήματα όπως το IBM ViaVoice, για ενσωματωμένη αναγνώριση ομιλίας στο αυτοκίνητο. Η εφαρμογή Siri επίσης αποτελεί μία σημαντική καινοτομία της Apple η οποία ανέπτυξε μία έξυπνη εφαρμογή η οποία είναι διαθέσιμη για το iOS 7. Αυτή δέχεται φωνητικές εντολές ή ερωτήσεις από τον χρήστη και χάρις την αναπτυγμένη τεχνολογία της μπορεί να απαντήσει σε μεγάλη γκάμα ερωτήσεων ή να δώσει σημαντικές πληροφορίες. Επίσης είναι δυνατό μέσω της εκφώνησης μηνύματος η εφαρμογή να το πληκτρολογήσει αυτόματα και να το αποστείλει. Ουσιαστικά η εφαρμογή καταλαβαίνει τις εντολές και μπορεί να κάνει κάποιου τύπου διάλογο. Μπορεί να δώσει πληροφορίες για τον καιρό, να αναζητήσει που υπάρχουν κοντινά εστιατόρια ή ακόμα και να επιλέξει μέσω της φωνητικής εντολής που θα της δοθεί ήχο ξυπνητηριού. Επιπρόσθετα διερευνάται η τοποθέτηση της Siri σε αυτοκίνητα έτσι ώστε να δίνονται φωνητικές εντολές χωρίς να αποσπαστεί ή προσοχή του οδηγού. Εντολές όπως η εύρεση τοποθεσίας, επιλογές αναπαραγωγής μουσικής και αυτόματες κλήσεις σε άλλους ανθρώπους. (How Siri Works)

Τα συστήματα αναγνώρισης ομιλίας τα οποία χρησιμοποιούν στατιστικούς αλγόριθμους βασίζονται τόσο σε γλωσσικά όσο και σε ακουστικά μοντέλα. Οι ερευνητές και οι προγραμματιστές UII έχουν στη διάθεσή τους σημαντικό αριθμό βιβλιοθηκών, οι οποίες μπορούν να επιταχύνουν τη δημιουργία λειτουργικών πρωτοτύπων και την επαναληπτική σχεδίαση.

Το σύστημα NAVTTIME, το οποίο χρησιμοποιείται από πάνω από 1,8 εκατομμύρια χρήστες στην Ιαπωνία, προσφέρει την εύρεση διαδρομών στο χάρτη, γραπτές οδηγίες και βήμα προς βήμα φωνητική καθοδήγηση για πεζούς, οι οποίοι το χρησιμοποιούν σε φορητές συσκευές και PDA (Arikawa, Konomi, & Ohnishi, 2007). Σημαντική εφαρμογή της αναγνώρισης χειρονομιών και της φωνητικής αλληλεπίδρασης συναντάται σε πληροφοριακά συστήματα υγείας (O'Neill, Kaenamponnran, Kostakos, Warr, & Woodgate, 2006).

5.4. Συμπεράσματα

Η ανάπτυξη μιας UII στη μορφή ενός λειτουργικού πρωτότυπου έχει σημαντικά λιγότερες απαιτήσεις από ένα σύστημα UII το οποίο διατίθεται για εμπορική χρήση.

Ο απώτερος στόχος της διάχυτης υπολογιστικής είναι να δημιουργεί διεπαφές και εξ αυτού συστήματα τα οποία διαφανώς υποστηρίζουν τις ενέργειες των χρηστών τους. Στο μέλλον, προηγμένα υπολογιστικά τεχνουργήματα, περιβάλλοντα και ολοκληρωμένα διάχυτα συστήματα θα γνωρίζουν ευρύτατη χρήση σε πολυσύχναστα περιβάλλοντα, όπως τα εστιατόρια, τα σχολεία, οι χώροι εργασίας και οι κατοικίες, όπου κανείς δε θα παρατηρεί την ύπαρξή τους.

6.1. Η θέση στη διάχυτη υπολογιστική

Ο προσδιορισμός της θέσης είναι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα όσον αφορά το χρήστη ενός διάχυτου συστήματος (Schilit, Adams, & Want, 1999). Εκτός από τη χρησιμότητα που η γνώση της θέσης έχει για τον ίδιο το χρήστη, η πληροφορία της θέσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να εισφέρει νέες υπηρεσίες, όπως η παρακολούθηση των δραστηριοτήτων του, η επιλογή μεταφορικού μέσου ή οι κοινωνικές του επαφές. Για παράδειγμα, εάν ο χρήστης περνά κάποιο χρόνο στο γυμναστήριο, αυτό είναι ένδειξη ότι γυμνάζεται. Αντίστοιχα, η αλλαγή τοποθεσίας με ταχύτητα της τάξης των 100 χιλιομέτρων ανά ώρα είναι ενδεικτικό ότι οδηγεί, ενώ η καθημερινή οδήγηση από και προς τη δουλειά δηλώνει μια μόνιμη εργασιακή σχέση.

Παρόλη τη σημασία της πληροφορίας θέσης, δεν υπάρχει μία μοναδική τεχνολογία η οποία να συνδυάζει τις παραμέτρους του κόστους, της ακρίβειας, της ευκολίας εξαπλώσης και ταυτόχρονα να είναι διάχυτη. Αντίθετα, υπάρχει ποικιλία τεχνολογιών θέσης, καθεμιά απ' τις οποίες εφαρμόζεται σε συγκεκριμένες συνθήκες και ανάγκες, προσφέροντας ακρίβεια από 1 χιλιοστό με χρήση μαγνητικών πεδίων (Ascension Technology) έως δεκάδες χιλιόμετρα (Krumm et al., 2006). Δεδομένου ότι οι τεχνολογίες εντοπισμού εξισορροπούν την ακρίβεια με την ευρύτητα της γεωγραφικής κάλυψης και το κόστος, κάθε εφαρμογή επιλέγει την τεχνολογία εκείνη η οποία δίνει τα απαιτούμενα αποτελέσματα από άποψη ακρίβειας στο πλαίσιο του κόστους που έχει προϋπολογιστεί για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή η οποία εκτυπώνει ένα έγγραφο στον κοντινότερο εκτυπωτή, στις περισσότερες περιπτώσεις μπορεί να αρκестεί σε ακρίβεια ενός μέτρου, παίρνοντας τα ίδια αποτελέσματα με το εάν χρησιμοποιούσε μια ακριβότερη τεχνολογία ακρίβειας χιλιοστών.

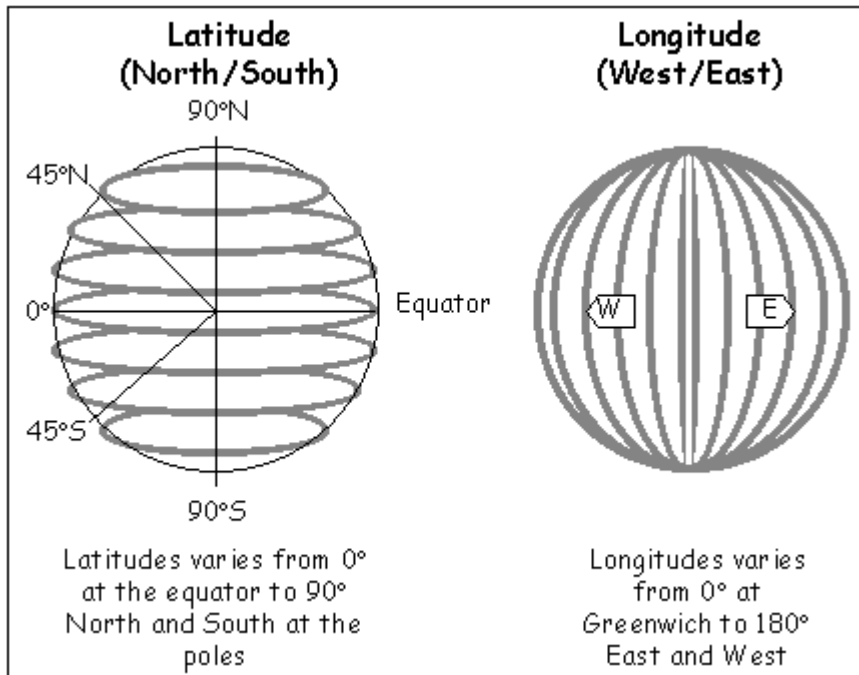
6.1. Χαρακτηρισμός των τεχνολογιών εντοπισμού θέσης

Η τεχνολογία εντοπισμού θέσης είναι ένας συνδυασμός μεθόδων και τεχνικών για τον προσδιορισμό της φυσικής θέσης ενός αντικειμένου ή ενός ατόμου στον πραγματικό κόσμο.

6.1.1. Αναπαράσταση της θέσης

Η θέση πάνω στην επιφάνεια της Γης μπορεί να προσδιοριστεί επακριβώς με τη χρήση του γεωγραφικού μήκους και πλάτους. Χαράσσοντας την

έντρο της Γης, είναι δυνατό να προσδιοριστεί πάνω από την επιφάνειά της.



Εικόνα 6.1. Ένα παράδειγμα γεωγραφικού μήκους και πλάτους της Γης.

Αν και οι γεωγραφικές συντεταγμένες είναι χρήσιμες για τον ακριβή προσδιορισμό μιας απόλυτης θέσης, δεν είναι τόσο βολικές σε περιπτώσεις εφαρμογών οι οποίες εμπεριέχουν συμπερασμό με τη χρήση της θέσης. Οι άνθρωποι δε συνηθίζουν να ανταλλάσσουν μεταξύ τους τη θέση τους με συντεταγμένες. Κανείς άνθρωπος δε θα πει: «Βρίσκομαι 40.7755 Βόρεια, 74.4135 Δυτικά. Να πιούμε έναν καφέ 40.789 Βόρεια, 74.393 Δυτικά σε μισή ώρα;». Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν διευθύνσεις για να δηλώσουν τη θέση τους, συμβολικά ονόματα ενός μέρους (όπως το Μέγαρο Μουσικής) ή σχετικές συντεταγμένες (π.χ. 100 μέτρα από την πλατεία Συντάγματος, προς το άγαλμα του Κολοκοτρώνη), τα οποία είναι γνωστά και στα δύο μέρη. Ένα πρόγραμμα κωδικοποίησης διευθύνσεων (όπως το Virtual Earth της Microsoft) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη μετατροπή μιας διεύθυνσης ή ενός ταχυδρομικού κώδικα σε γεωγραφικές συντεταγμένες. Είναι δυνατή και η αντίστροφη διαδικασία, στην οποία ένα ζεύγος συντεταγμένων παράγεται από μια διεύθυνση ή έναν ταχυδρομικό κώδικα.

μού θέσης στις υποδομές και στις τη

Ένα σύστημα εντοπισμού σε συσκευή υπολογίζει τη δική του θέση χωρίς να στηρίζεται στη δικτυακή υποδομή. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι τα συστήματα GPS, στα οποία μια συσκευή η οποία διαθέτει μονάδα GPS υπολογίζει τη θέση της χρησιμοποιώντας σήματα που λαμβάνει από τουλάχιστον τέσσερις δορυφόρους.

Σε ένα σύστημα εντοπισμού το οποίο βασίζεται στη δικτυακή υποδομή, η θέση της συσκευής υπολογίζεται από το δίκτυο. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι η εφαρμογή της ενεργής κονκάρδας (Active Badge) (Want, Hopper, Falcao, & Gibbons, 1992), η οποία εκπέμπει υπέρυθρα σήματα, τα οποία λαμβάνονται από δέκτες υπέρυθρων οι οποίοι βρίσκονται τοποθετημένοι στην οροφή του κτιρίου. Οι δέκτες με τη σειρά τους εκπέμπουν δεδομένα σε ένα δικτυακό υπολογιστή, ο οποίος υπολογίζει τη θέση της κονκάρδας.

Σε ένα σύστημα δικτυακού εντοπισμού τόσο η συσκευή όσο και η υποδομή συμμετέχουν στον υπολογισμό της θέσης της συσκευής. Ένα παράδειγμα δικτυακού υπολογισμού της θέσης είναι το Assisted GPS, στο οποίο μια συσκευή υπολογίζει τη θέση της βασισμένη στις δικές της μετρήσεις GPS και πρόσθετες πληροφορίες για τον αστερισμό του GPS, οι οποίες λαμβάνονται από το δίκτυο της κινητής τηλεφωνίας. Οι πρόσθετες αυτές πληροφορίες επιτρέπουν στη συσκευή να υπολογίζει τη θέση της ακόμη και με λιγότερους από τέσσερις δορυφόρους, ενώ περιορίζει το χρόνο ο οποίος είναι απαραίτητος από την ενεργοποίηση της συσκευής μέχρι την πρώτη αναφορά της θέσης της.

Το κύριο πλεονέκτημα ενός συστήματος εντοπισμού το οποίο βασίζεται στη συσκευή είναι ότι διαφυλάσσει την ιδιωτικότητα. Δεδομένου ότι η κινητή μονάδα απλά δέχεται τα σήματα από την υποδομή χωρίς να εκπέμπει δεδομένα, η υποδομή δεν έχει τρόπο να προσδιορίσει τη θέση της συσκευής, εκτός εάν η συσκευή επιθυμεί να μοιραστεί τα δεδομένα της. Από την άλλη, ο υπολογισμός της θέσης από τη συσκευή περιορίζει τη διάρκεια της μπαταρίας της και αυξάνει τις απαιτήσεις επεξεργασίας και χώρου αποθήκευσης από τη συσκευή. Πρέπει να σημειωθεί ότι η δικτυακή υποδομή μπορεί να μάθει τη θέση της συσκευής όταν αυτή ζητήσει επιπλέον πληροφορίες ή υπηρεσίες οι οποίες σχετίζονται με τη θέση της. Για παράδειγμα, η αίτηση για λήψη χαρτών ή των κοντινών εστιατορίων απαιτεί την εκχώρηση της θέσης της με ένα συγκεκριμένο βαθμό ακρίβειας.

ισμού θέσης

Πολλά συστήματα εντοπισμού θέσης βρίσκονται σήμερα τόσο σε εμπορικές εφαρμογές όσο και σε ερευνητικό στάδιο. Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν ορισμένες από αυτές τις τεχνολογίες και τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους. Οι διαφορετικές λύσεις για τον προσδιορισμό της θέσης χαρακτηρίζονται από ένα σύνολο ιδιοτήτων, όπως η τεχνολογία σημάτων (υπέρυθρες, ραδιοσυχνότητες, τεχνητή όραση), η ακρίβεια, το κόστος που απαιτείται για την ευρεία εφαρμογή της σε συνδυασμό με τις απαραίτητες υποδομές. Για παράδειγμα, σε οικιακά συστήματα εντοπισμού το κόστος της λύσης είναι ένας καθοριστικός παράγοντας. Ταυτόχρονα οι απαιτήσεις σε εξοπλισμό πρέπει να είναι μικρές, το κόστος εγκατάστασης χαμηλό και η συντήρηση ελάχιστη. Μια σημαντική παράμετρος είναι η απόδοση και η ακρίβεια του συστήματος και η ανάλυσή του (για παράδειγμα σε μια εφαρμογή πρόγνωσης καιρού η ανάλυση μπορεί να είναι χαμηλή, ενώ σε πλοήγηση σε εσωτερικό χώρο η ανάλυση πρέπει να είναι υψηλή). Ταυτόχρονα, πρέπει να ληφθεί υπόψη η ανάγκη σε υποδομές ώστε η εφαρμογή να είναι εύκολη, ενώ το κόστος και η πολυπλοκότητα της εγκατάστασης μπορούν να αποτελέσουν περιοριστικούς παράγοντες. Καθοριστικός παράγοντας για ένα σύστημα εντοπισμού είναι και οι απαιτήσεις φάσματος. Για παράδειγμα, σε ένα νοσοκομείο υπάρχουν χώροι οι οποίοι έχουν αυστηρούς περιορισμούς εκπομπών υπέρυθρων ακτίνων, οπότε σε τέτοια περιβάλλοντα θα πρέπει να επιλεγούν άλλες τεχνολογίες. Ένα άλλο ζήτημα είναι κατά πόσο είναι πρακτικό κάποιος να μεταφέρει μια συσκευή εντοπισμού θέσης. Και τέλος συγκεκριμένες εφαρμογές απαιτούν την προστασία της ιδιωτικότητας του ατόμου, το οποίο σημαίνει ότι θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί τεχνολογία υπολογισμού της θέσης από τη συσκευή.

Πρέπει να επισημανθεί ότι δεν υπάρχει το τέλειο σύστημα εντοπισμού θέσης. Κάθε σύστημα πρέπει να αξιολογείται σε σχέση με την εφαρμογή που θα υποστηρίξει και ένα σύνολο παραμέτρων, όπως η ακρίβεια, οι απαιτήσεις σε υποδομές και η δυνατότητα να κλιμακώνεται.

6.2.1. Global Positioning System

Επί του παρόντος, GPS είναι το πιο δημοφιλές παγκόσμιο σύστημα παρακολούθησης. Το GPS χρησιμοποιήθηκε αρχικά για στρατιωτικές εφαρμογές, αλλά σήμερα, οι λύσεις που βασίζονται σε GPS διαπερνούν όλο το φάσμα καταναλωτικών εφαρμογών, όπως συστήματα πλοήγησης αυτοκινήτων, θαλάσσια ναυσιπλοΐα, καθώς και υπηρεσίες διαχείρισης στόλου. Ένα GPS έχει μια μέση ακρίβεια 10 μέτρων σε εξωτερικό χώρο, αλλά



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)

πως τα ψηλά κτίρια και μεγάλα βουνά η
ται να μειωθεί.

7. Θεματική Υπολογιστική

7.1. Εισαγωγή στη Θεματική Υπολογιστική

Οι άνθρωποι είναι αρκετά ικανοί στη μεταφορά ιδεών μεταξύ τους και στο να αντιδρούν κατάλληλα ανάλογα μ' αυτές. Αυτό οφείλεται σε πολλούς παράγοντες, όπως τον πλούτο της γλώσσας που χρησιμοποιούν, την κοινή κατανόηση του τρόπου που λειτουργεί ο κόσμος, και μια σιωπηρή κατανόηση καθημερινών καταστάσεων. Όταν οι άνθρωποι μιλούν με τους ανθρώπους, είναι σε θέση να χρησιμοποιήσουν πληροφορίες που προκύπτουν από μία τρέχουσα κατάσταση, ή ένα πλαίσιο συζήτησης, και να προάγουν το εύρος της συνομιλίας. Δυστυχώς, αυτή η ικανότητα του ανθρώπου να μεταφέρει ιδέες δεν εκδηλώνεται με τον καλύτερο τρόπο όταν οι άνθρωποι αλληλεπιδρούν με τους υπολογιστές. Οι υπολογιστές δεν καταλαβαίνουν την ανθρώπινη γλώσσα, δεν αντιλαμβάνονται πώς λειτουργεί ο κόσμος, και δεν μπορούν να διαισθανθούν τι πληροφορίες χρειάζονται σχετικά με μία τρέχουσα κατάσταση, τουλάχιστον όχι τόσο εύκολα όσο μπορούν οι περισσότεροι άνθρωποι. Χρησιμοποιώντας τους παραδοσιακούς επιτραπέζιους υπολογιστές, οι χρήστες έχουν στη διάθεσή τους έναν περιορισμένο μηχανισμό για την διαβίβαση πληροφοριών στον υπολογιστή, συνήθως χρησιμοποιώντας ένα πληκτρολόγιο και ένα ποντίκι. Ως αποτέλεσμα, οι πληροφορίες πρέπει να παρέχονται ρητά με τους υπολογιστές, γεγονός το οποίο έρχεται σε αντίθεση με την αρχή της διαφάνειας που διατύπωσε ο Weiser για τη διάχυτη υπολογιστική (Weiser M. , 1991). Αυτή η αλληλεπίδραση δε μοιάζει με την αλληλεπίδραση των ανθρώπων μεταξύ τους. Βελτιώνοντας την πρόσβαση του υπολογιστή και την κατανόησή του για το τρέχον θέμα, είναι δυνατό να εμπλουτιστεί η διεπαφή του χρήστη με τον υπολογιστή ώστε τελικά αυτός να απολαύσει πιο χρήσιμες και ποιοτικές υπολογιστικές υπηρεσίες. Αρκετές ερευνητικές περιοχές προσπαθούν να αντιμετωπίσουν αυτό το έλλειμμα στη διοχέτευση δεδομένων στον υπολογιστή με δύο τρόπους:

- Μέσω της βελτίωσης της γλώσσας αλληλεπίδρασης του ανθρώπου με τους υπολογιστές.
- Μέσω της αύξησης του ποσού των πληροφοριών που σχετίζονται με μία κατάσταση ή το θεματικό πλαίσιο, και οι οποίες διοχετεύονται στον υπολογιστή.

παθεί να βελτιώσει την αλληλεπίδραση, ο χρήστης προτιμά να επικοινωνεί με ένα πολύ πιο φυσικό τρόπο. Ο τρέχων τύπος επικοινωνίας εξακολουθεί να είναι πολύ σαφής, δεδομένου ότι ο υπολογιστής αναγνωρίζει μόνο τι του «λέει» ο χρήστης. Εκτός από τεχνικές φυσικής εισόδου όπως η ομιλία και οι χειρονομίες, καμία άλλη πληροφορία εκτός της ρητής εισόδου δεν είναι διαθέσιμη στον υπολογιστή. Όπως είναι γνωστό, στη διαπροσωπική αλληλεπίδραση, σε κάθε κατάσταση δημιουργούνται νέες πληροφορίες στη μορφή των εκφράσεων του προσώπου, των συναισθημάτων, γνώσης από παρελθοντικά γεγονότα και την ύπαρξη άλλων ανθρώπων στο χώρο. Οι πληροφορίες αυτές σε σχέση με τα άλλα άτομα είναι ζωτικής σημασίας για την κατανόηση του τι συμβαίνει σε μια δεδομένη κατάσταση. Η διαδικασία της οικοδόμησης της κοινής κατανόησης μεταξύ δύο ανθρώπων ονομάζεται γείωση (Clark & Brennan, 1991). Δεδομένου ότι οι άνθρωποι που συμμετέχουν σε μια τέτοια αλληλεπίδραση μοιράζονται αυτές τις πληροφορίες, δεν υπάρχει καμία ανάγκη αυτές να μετατρέπονται σε ρητές δηλώσεις. Αυτό βοηθά για παράδειγμα να εξηγηθεί γιατί ένας οδηγός είναι ευκολότερο να συνομιλεί με έναν επιβάτη από ό, τι σε κάποιον σε ένα κινητό τηλέφωνο: με το συνεπιβάτη δημιουργείται γείωση, ώστε να μη χρειάζεται ρητή επικοινωνία. Εντούτοις, η ανάγκη για εκφραστικότητα δεν υπάρχει στη σχέση ανθρώπου με υπολογιστή, δεδομένου ότι ο υπολογιστής δε μοιράζεται την υπονοούμενη πληροφορία για μια κατάσταση ή ένα θέμα. Ο σκοπός της θεματικής υπολογιστικής είναι η χρήση του πλαισίου ως μια σιωπηρή πηγή πληροφορίας, η οποία εμπλουτίζει την αλληλεπίδραση των ανθρώπων με τους υπολογιστές.

Οι ερευνητές επιδιώκουν να καταστήσουν ευκολότερη για τους χρήστες την αλληλεπίδραση με τους υπολογιστές και το περιβάλλον, επιτρέποντας στους χρήστες να μην πρέπει να σκεφτούν συνειδητά σχετικά με τον τρόπο που θα χρησιμοποιήσουν τους υπολογιστές. Ο Weiser επινόησε τον όρο «ήπια τεχνολογία» (calm technology) για να περιγράψει μια προσέγγιση για τη διάχυτη υπολογιστική τεχνολογία, όπου το υπολογιστικό σύστημα κινείται μεταξύ του επικέντρου και της περιφέρειας της προσοχής του χρήστη (Weiser & Brown, 1997). Για το σκοπό αυτό, η προσέγγιση για την ανάπτυξη εφαρμογών με θεματική συνείδηση είναι να συλλέγεται η υπονοούμενη πληροφορία η οποία απορρέει από τα συμφραζόμενα μέσω αυτόματων μηχανισμών, ώστε να γίνεται εύκολα διαθέσιμη στο υπολογιστικό περιβάλλον εκτέλεσης της εφαρμογής του και να αφήνεται ο σχεδιαστής της εφαρμογής να αποφασίζει ποιες πληροφορίες είναι συναφείς και πώς σχετίζονται με το

προσέγγιση, διότι καταργεί την ανάγκη οι
εις για όλες τις πληροφορίες του θέματος ενώ

παράλληλα μεταφέρει τις αποφάσεις σχετικά με το ποια πληροφορία είναι
σχετική στο σχεδιαστή.

Η ανάγκη για τη δημιουργία ενός πλαισίου είναι ακόμα μεγαλύτερη όταν
κινούμαστε σε περιβάλλοντα διάχυτης υπολογιστικής. Οι φορητοί
υπολογιστές και η διάχυτη υπολογιστική τεχνολογία έχουν δώσει στους
χρήστες την προσδοκία ότι μπορούν να έχουν πρόσβαση σε οποιαδήποτε
πληροφορία και υπηρεσία θέλουν, όποτε θέλουν, και όπου κι αν βρίσκονται.
Με υπολογιστές που χρησιμοποιούνται σε μια τέτοια ευρεία ποικιλία
καταστάσεων, προκύπτουν νέα ενδιαφέροντα προβλήματα, και είναι σαφής η
ανάγκη για τη δημιουργία του πλαισίου: οι χρήστες προσπαθούν να
αποκτήσουν διαφορετικές πληροφορίες από τις ίδιες υπηρεσίες ή συστήματα
σε διαφορετικές καταστάσεις. Ένα πλαίσιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να
προσδιοριστούν οι πληροφορίες ή οι υπηρεσίες που πρέπει να βρεθούν στο
προσκήνιο, ώστε ο χρήστης να επιτύχει πιο αποτελεσματικά το σκοπό του.

Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν θεματικά πλαίσια, είτε σε έναν επιτραπέζιο
υπολογιστή είτε σε ένα διάχυτο υπολογιστικό περιβάλλον, ονομάζονται
θεματικά συστήματα. Η αυξημένη διαθεσιμότητα εμπορικών τεχνολογιών
συναίσθησης κάνουν εφικτή την αναγνώριση του θεματικού πλαισίου ενός
περιβάλλοντος. Η έλευση ισχυρών, δικτυωμένων υπολογιστών, καθιστά
δυνατή τη χρήση αυτών των τεχνολογιών και τη διανομή του θεματικού
πλαίσιου πολλές εφαρμογές, κατά κάποιον διάχυτο τρόπο. Η φορητότητα των
υπολογιστικών συστημάτων επιτρέπει στους χρήστες να κινούνται ελεύθερα
στο περιβάλλον. Ο συνδυασμός αυτού του χαρακτηριστικού με τις ασύρματες
επικοινωνίες και δίκτυα επιτρέπει στους χρήστες να έχουν πρόσβαση σε
πληροφορίες και υπηρεσίες που δεν είναι άμεσα διαθέσιμες στις φορητές τους
υπολογιστικές συσκευές. Η αύξηση της κινητικότητας δημιουργεί καταστάσεις
όπου το θεματικό πλαίσιο, όπως η καταγραφή της θέσης του χρήστη και των
ατόμων και των αντικειμένων γύρω από αυτόν, δημιουργείται και εξελίσσεται
δυναμικά. Με τη διάχυτη υπολογιστική τεχνολογία, οι χρήστες έχουν τη
δυνατότητα να κινούνται ελεύθερα στο περιβάλλον τους και να
αλληλεπιδρούν με άλλα υπολογιστικά αντικείμενα στο ίδιο περιβάλλον. Με
ένα ευρύ φάσμα καταστάσεων στις οποίες μπορεί να βρεθεί ο χρήστης, οι
υπηρεσίες που χρησιμοποιεί πρέπει να προσαρμόζονται κατάλληλα,
προκειμένου να υποστηρίζεται καλύτερα η αλληλεπίδραση ανθρώπου-
υπολογιστή και ανθρώπου-περιβάλλοντος. Οι θεματικές εφαρμογές γίνονται
όλο και πιο διαδεδομένες και συναντώνται στους τομείς της φορητών

υπολογιστικών συσκευών, τη ρομποτική, στα
μεταβάλλονται. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο
χρήστης μετακινείται και υπό το δεδομένο αυτό το θεματικό του πλαίσιο
μεταβάλλεται γρήγορα.

Για παράδειγμα, η πιο κοινή εφαρμογή θεματικής υπολογιστικής είναι ένας
τουριστικός οδηγός. Ένας φορητός οδηγός αποτελείται από μια φορητή
συσκευή που παραλαμβάνει ένας επισκέπτης κατά την επίσκεψή του σε ένα
μουσείο ή μια ιστορική τοποθεσία. Η συσκευή παρουσιάζει πληροφορίες για
τα εκθέματα με χρήση ήχου, βίντεο, εικόνων και κειμένου. Οι περισσότεροι
τουριστικοί οδηγοί απαιτούν από τους χρήστες να εισάγουν το όνομα ή το
αναγνωριστικό του εκθέματος για το οποίο ζητούν περισσότερες
πληροφορίες. Οι οδηγοί όμως με αναπτυγμένη τη θεματική υπολογιστική
τους ικανότητα δεν έχουν ανάγκη τη δήλωση της πληροφορίας με ρητό τρόπο
απ' το χρήστη. Αντίθετα, διαισθάνονται αυτόματα ποιο έκθεμα βρίσκεται
πλησιέστερα στο χρήστη (χρησιμοποιώντας τεχνολογίες όπως οι
ραδιοσυχνότητες ή οι ετικέτες υπερύθρων (RFID) για κάθε έκθεμα και έναν
αναγνώστη RFID στη συσκευή) και αυτόματα παρουσιάζει τις πληροφορίες
που αντιστοιχούν σε αυτό.

Στη συνέχεια, θίγονται μια σειρά από ζητήματα σχετικά με τις εφαρμογές
εφαρμογών θεματικής υπολογιστικής, συμπεριλαμβανομένων της συνένωσης
πληροφοριών των αισθητήρων, του απορρήτου αλλά και της αξιολόγησής
τους.

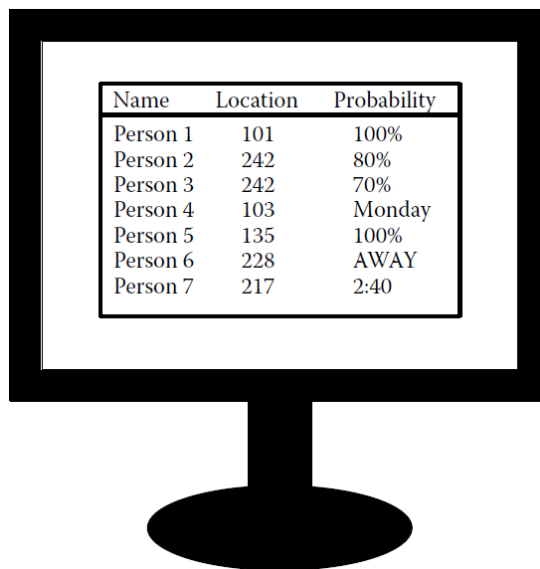
7.2. Θεματικές Εφαρμογές

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται εφαρμογές θεματικής υπολογιστικής, οι
οποίες προέρχονται από το πεδίο της επίγνωσης του θεματικού πλαισίου αλλά
και πιο σύγχρονες εφαρμογές.

7.2.1. Εφαρμογές Επίγνωσης Θεματικού Πλαισίου

Το σύστημα Active Badge (Want, Hopper, Falcao, & Gibbons, 1992) θεωρείται
το πρώτο σύστημα επίγνωσης του θεματικού πλαισίου. Σε αυτή την εφαρμογή
(Εικόνα 7.1), οι χρήστες φορούν ενεργές κονκάρδες, οι οποίες ενσωματώνουν
πομπό υπερύθρων μέσω των οποίων μεταδίδεται ένας μοναδικός αριθμός
ταυτότητας. Καθώς οι χρήστες μετακινούνται στο κτίριο, μια βάση δεδομένων
ενημερώνεται δυναμικά με πληροφορίες σχετικά με την τρέχουσα θέση του
καθενός, τον πλησιέστερο τηλεφωνικό εσωτερικό αριθμό καθώς και την
πιθανότητα εύρεσης κάποιου άλλου προσώπου σε αυτή τη θέση. Όταν

α ένα συγκεκριμένο χρήστη, ο υπάλληλος του
αποθηκεύει τη βάση δεδομένων ώστε να διαβιβάσει
την κλήση στην τελευταία γνωστή τοποθεσία που βρέθηκε ο χρήστης, αντί να
προωθήσει την κλήση στο γραφείο του, όπου μπορεί να μη βρίσκεται πλέον.
Αυτήν την εφαρμογή, καθώς και η αντίστοιχη έρευνα είναι επικεντρωμένη
στην υπολογιστική επίγνωσης πλαισίου, ή όπως είναι περισσότερο γνωστές
σήμερα, υπηρεσίες θέσης.



Name	Location	Probability
Person 1	101	100%
Person 2	242	80%
Person 3	242	70%
Person 4	103	Monday
Person 5	135	100%
Person 6	228	AWAY
Person 7	217	2:40

Εικόνα 7.1. Αποτόπωση της θέσης και της βεβαιότητας όπως αναφέρεται στην εφαρμογή *Active Badge*

Ένα άλλο πρωτόλειο έργο θεματικής υπολογιστικής υλοποιήθηκε από την Xerox Palo Alto Research Center (PARC), από την ομάδα Ubicomp στις αρχές του 1990. Οι (Schilit, Adams, & Want, 1999) επινόησαν τον όρο «Επίγνωση πλαισίου» και δημιούργησαν μία αρχιτεκτονική η οποία υποστηρίζει την ανάπτυξη εφαρμογών επίγνωσης πλαισίου, ως μέρος του πρωτοποριακού έργου PARCTAB (Want, et al., 1995). Στο έργο PARCTAB, τα συστήματα που αναπτύχθηκαν παρουσιάζουν στους χρήστες πληροφορίες με βάση την εγγύτητα σε συγκεκριμένες υπηρεσίες (όπως εκτυπωτές ή ανθρώπους), ενεργοποιούν συσκευές ή τις ρυθμίζουν ανάλογα με τα άτομα που βρίσκονται σε κοντινή απόσταση, διαθέτουν πληροφορίες ή υπηρεσίες βάσει της θέσης του χρήστη, και εκτελούν αυτόματα μια υπηρεσία με ένα συγκεκριμένο τρόπο ανάλογα με την κίνηση ή την εγγύτητα των χρηστών σε συγκεκριμένους χώρους ή συσκευές.

υπήρξαν εργασίες στις οποίες εφαρμόστηκε η υπενθύμιση σε μεγάλο πλήθος τομείς, υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες εφαρμογών: ηλεκτρονικοί ξεναγοί και οδηγοί, συστήματα υπενθύμισης και συστήματα περιβαλλοντικού ελέγχου.

Τουριστικοί Οδηγοί

Όπως περιγράφεται παραπάνω, μια εφαρμογή ξενάγησης είναι η πιο διαδεδομένη εφαρμογή επίγνωσης πλαισίου. Κατά την αλληλεπίδραση με ένα σύστημα ξενάγησης, οι χρήστες φέρουν μια φορητή υπολογιστική συσκευή εντοπισμού ενώ μετακινούνται σε κάποια περιοχή, όπως ένα μουσείο ή μια πόλη. Καθώς οι χρήστες μεταβαίνουν σε διαφορετικά εκθέματα ή τουριστικές τοποθεσίες, οι φορητές συσκευές τους παρουσιάζουν πληροφορίες που σχετίζονται με αυτές τις τοποθεσίες. Παρά το γεγονός ότι τα πρώτα συστήματα επικεντρώθηκαν σε μεγάλο βαθμό στον εντοπισμό θέσης (Bederson, 1995), (Abowd, Atkeson, Hong, Long, Kooper, & Pinkerton, 1997), τα νεότερα συστήματα άρχισαν να εκτιμούν και να συνυπολογίζουν παραμέτρους όπως τα ενδιαφέροντα του χρήστη και ο χρόνος που αυτός περνά σε μια τουριστική τοποθεσία (Davies, Mitchell, Cheverst, & Blair, 1998), ενώ παράλληλα συστήνουν άλλες τουριστικές τοποθεσίες για να επισκεφτεί.

Υπενθυμίσεις

Μια δεύτερη εφαρμογή επίγνωσης πλαισίου είναι ένα σύστημα υπενθυμίσεων. Οι υπενθυμίσεις βάσει του πλαισίου παρουσιάζουν στο χρήστη ενδείξεις για επερχόμενες υποχρεώσεις οι οποίες ενεργοποιούνται από αλλαγές στο θεματικό πλαίσιο. Ένα ξυπνητήρι ενεργοποιείται από μια απλή θεματική αφορμή, το χρόνο στον οποίο έχει ρυθμιστεί. Ομοίως, υπηρεσίες οι οποίες βασίζονται στον εντοπισμό θέσης μπορούν να παράξουν υπενθυμίσεις, όταν οι χρήστες βρίσκονται σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία ή σε κάποια απόσταση από ένα άλλο άτομο (Schilit B. N., 1995). Πιο εξελιγμένα συστήματα υπενθυμίσεων χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό διαφορετικών παραμέτρων ενός θεματικού πλαισίου για να ενεργοποιήσουν υπενθυμίσεις. Τέτοιες εφαρμογές μπορούν να υπενθυμίσουν στους χρήστες πιο αποτελεσματικά, παράγοντας τη σωστή υπενθύμιση στη σωστή κατάσταση (Ludford, Frankowski, Reily, Wilms, & Terveen, 2006).

Περιβαλλοντικές Μετρήσεις

Μια τρίτη κατηγορία εφαρμογών επίγνωσης πλαισίου είναι τα συστήματα για τον έλεγχο παραμέτρων του περιβάλλοντος (όπως η θέρμανση και ο φωτισμός), είτε για σκοπούς ενεργειακής απόδοσης ή για διεκπεραίωση ορισμένων σχετικών ενεργειών αντί για τον άνθρωπο. Πολλές φορές οι

αναμμένα άσκοπα, ή αναγκάζονται να κλιματιστικού χειροκίνητα. Για τους σκοπούς

αυτούς έχουν αναπτυχθεί συστήματα τα οποία μπορούν να ελέγξουν αυτές τις λειτουργίες αντί για τον άνθρωπο. Μερικά βασίζονται σε απλούς κανόνες (Elrod, et al., 1992), ενώ άλλα χρησιμοποιούν πιο εξελιγμένους μηχανισμούς, οι οποίοι αφομοιώνουν τις συνήθειες του χρήστη και προσαρμόζουν τη θέρμανση και το φωτισμό αναλόγως (Mozer, 1998).

Πιο σημαντική από την απαρίθμηση εφαρμογών είναι η διαπίστωση ότι αυτές κινούνται προς την υποστήριξη και επίλυση πραγματικών προβλημάτων της καθημερινότητας του ανθρώπου. Όπως συνάγεται, οι σύγχρονες εφαρμογές παύουν να κινούνται στο επίπεδο του παιχνιδιού (που αφήνει αδιάφορους τους πραγματικούς χρήστες) και πλέον αντιμετωπίζουν κρίσιμα και θεμελιώδη ζητήματα της καθημερινής ζωής και κρίσιμες καταστάσεις. Το πεδίο των εφαρμογών επίγνωσης πλαισίου έχει φτάσει σε ένα επίπεδο ωριμότητας και οι ερευνητές και οι προγραμματιστές επικεντρώνουν την προσοχή όχι στο τι είναι δυνατό να επιτευχθεί, αλλά σε αυτό που είναι ουσιαστικό για την καθημερινότητα.

Ένα άλλο σημαντικό σημείο που πρέπει να τονισθεί είναι ότι όλο και μεγαλύτερος αριθμός ερευνητών δημιουργούν εφαρμογές επίγνωσης πλαισίου αλλά η εστίασή τους δεν είναι στην επίγνωση του πλαισίου καθαυτή. Αντίθετα, δημιουργούν χρήσιμες και ενδιαφέρουσες εφαρμογές οι οποίες συγκυριακά έχουν και επίγνωση του πλαισίου στο οποίο λειτουργούν. Αν και αυτό μπορεί να φαίνεται σαν μια πολύ λεπτή διάκριση, η επίγνωση του πλαισίου έχει φτάσει σε επαρκές επίπεδο ωριμότητας όταν αντιμετωπίζεται υπό το πρίσμα ενός χαρακτηριστικού μιας εφαρμογής, και όχι ως το επίκεντρό της.

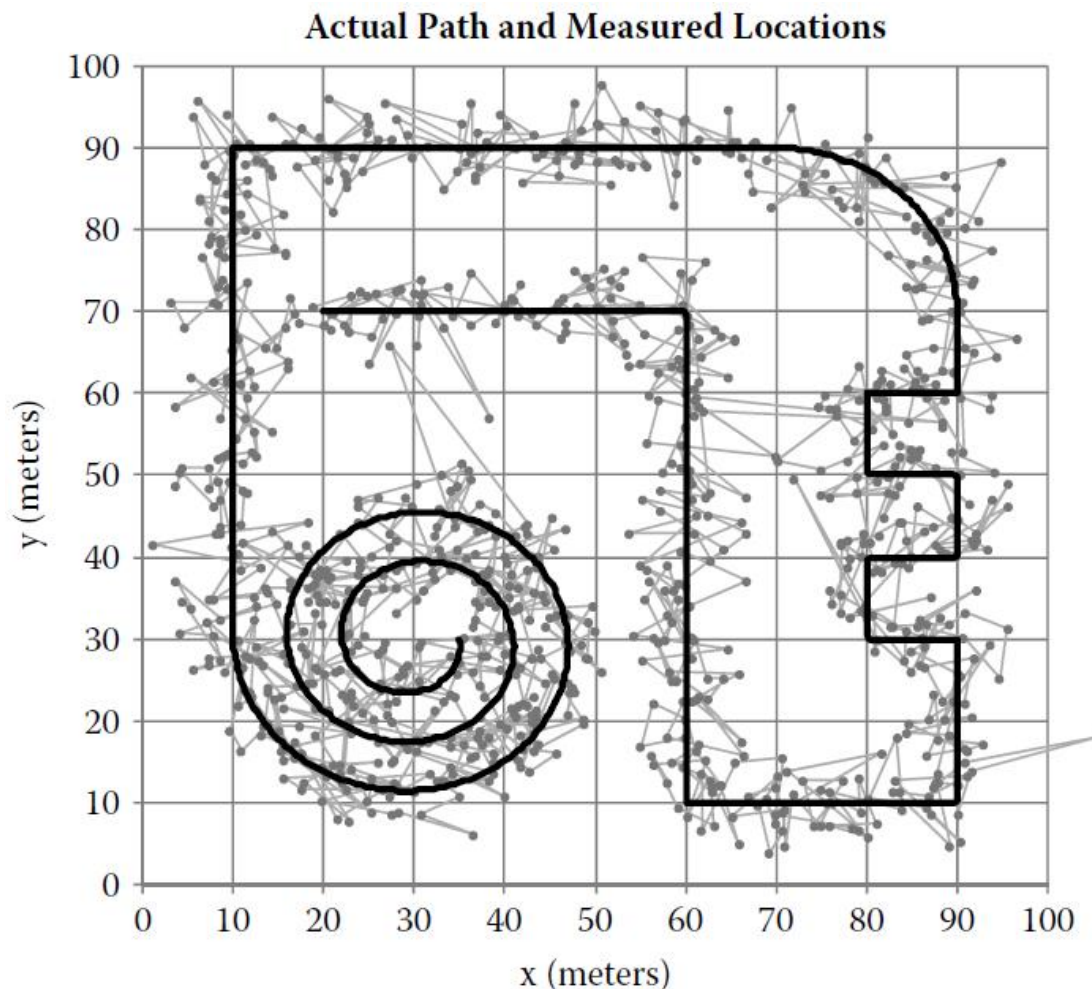
8. Επεξεργασία διαδοχικών μετρήσεων αισθητήρων

8.1. Εισαγωγή

Η διάχυτη υπολογιστική (ubicompr) και οι εφαρμογές της έχουν το όραμα να αντιλαμβάνονται το πλαίσιο στο οποίο λειτουργούν, όπου το πλαίσιο μπορεί να εννοείται ως η γεωγραφική θέση ενός ατόμου, η δραστηριότητά του, οι στόχοι του, οι διαθέσιμοι πόροι, η διανοητική του κατάσταση, καθώς και οι κοντινοί του άνθρωποι και αντικείμενα. Το πλαίσιο αυτό συχνά συνάγεται με αισθητήρες που μετρούν τακτικά κάποια παράμετρο της γενικότερης κατάστασης του χρήστη. Για παράδειγμα, ένας αισθητήρας GPS μπορεί να υπολογίζει επανειλημμένα την τοποθεσία ενός ατόμου ανά δεδομένο χρονικό διάστημα. Αυτό είναι ένα παράδειγμα διαδοχικών δεδομένων αισθητήρα, υπό την έννοια ότι πρόκειται για μια ακολουθία δεδομένων που προέρχονται από αισθητήρα και αφορούν στην ίδια οντότητα και εξελίσσονται στο χρόνο. Οι αισθητήρες δεν είναι τέλειες συσκευές από την άποψη του θορύβου ή της ακριβείας. Για παράδειγμα, ένας αισθητήρας GPS συλλέγει μετρήσεις γεωγραφικών συντεταγμένων οι οποίες έχουν θόρυβο, ενώ αρκετές φορές οι μετρήσεις είναι εξαιρετικά ανακριβείς. Επιπλέον, οι αισθητήρες συχνά δεν μετρούν τις απαραίτητες μεταβλητές κατάστασης άμεσα. Αν και ένας αισθητήρας GPS μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να υπολογιστεί η ταχύτητα και ακόμη και το μέσο μεταφοράς ενός ατόμου (Patterson, 2003), αυτές οι καταστάσεις δεν μπορούν να μετρηθούν απευθείας. Το κεφάλαιο αυτό αποτελεί εισαγωγή στις θεμελιώδεις τεχνικές για την επεξεργασία αλληλουχίας δεδομένων αισθητήρων, με στόχο μείωση του θορύβου και το συμπέρασμα του πλαισίου που προσδιορίζεται μέσω των μετρήσεων που λαμβάνει ο αισθητήρας. Οι τεχνικές που παρουσιάζονται δεν είναι απαραίτητα στην αιχμή του δόρατος της επεξεργασίας σήματος, αποτελούν όμως αποδεκτές προσεγγίσεις που έχουν αποδειχθεί ότι είναι ουσιαστικά χρήσιμες στην έρευνα της διάχυτης υπολογιστικής.

ης παρακολούθησης θέσης

Έστω ότι αντιμετωπίζεται το πρόβλημα της παρακολούθησης ενός κινούμενου απόμου σε επίπεδο (x, y) βάσει δεδομένων που προέρχονται από μετρήσεις με θόρυβο (x, y) , οι οποίες λαμβάνονται ανά διάστημα 1 δευτερολέπτου. Η προσομοίωση της πραγματικής διαδρομής και η προσομοίωση των θορυβωδών μετρήσεων παρουσιάζονται στην Εικόνα 8.1, όπου η μονάδα μέτρησης είναι το 1 μέτρο. Η διαδρομή ξεκινά από το κέντρο μιας σπείρας. Έστω ότι το πρόσωπο αυτό μεταφέρει έναν αισθητήρα θέσης (GPS). Έστω επίσης ότι λαμβάνονται 1000 μετρήσεις ομοιόμορφα στο χρόνο, από την αρχή της μέτρησης έως το τέλος. Οι μετρήσεις είναι θορυβώδες εκδοχές των σημείων της πραγματικής διαδρομής. Με τον όρο «θόρυβος» δεν εννοείται ο θόρυβος από την ηχητική άποψη, αλλά αντιπροσωπεύει τυχαία σφάλματα στις μετρήσεις. Οι μηχανικοί και οι ερευνητές χρησιμοποιούν το θόρυβο Gauss, αντί για άλλες κατανομές πιθανότητας, εν μέρει επειδή είναι συχνά επαρκές μοντέλο και εν μέρει επειδή είναι θεωρητικά βολικό.



Εικόνα 8.2 Η πραγματική διαδρομή και τα δεδομένα που συλλέχθηκαν με θόρυβο.

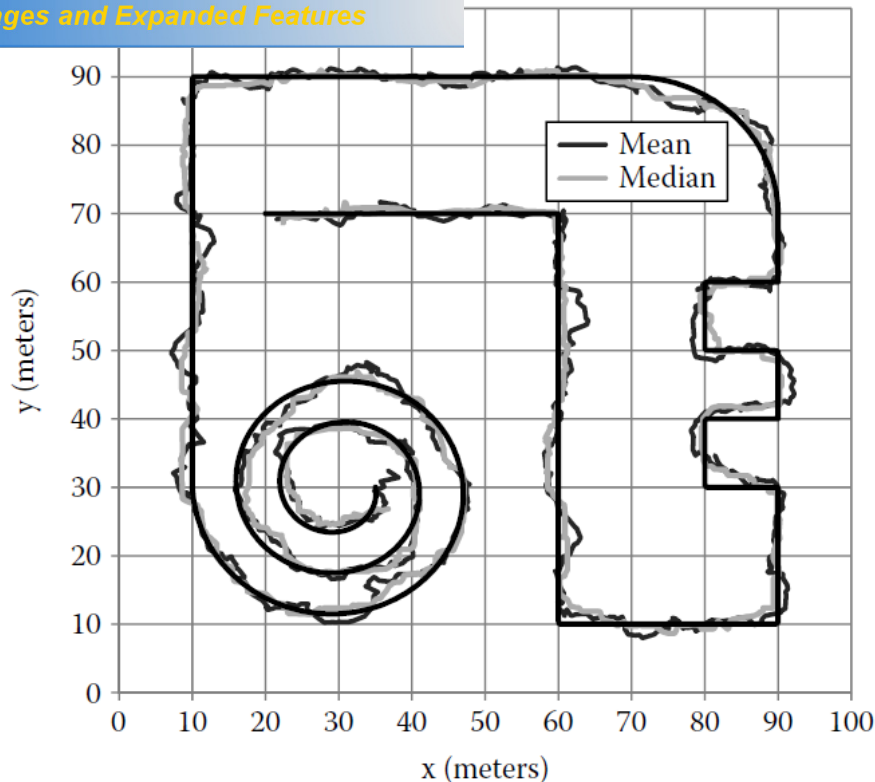
Η πραγματική διαδρομή, σημειωμένη με μαύρο χρώμα, ξεκινά από το κέντρο της σπείρας. Τα σημεία που μετρήθηκαν με θόρυβο σημειώνονται με γκριζο χρώμα. Ένας από τους στόχους της επεξεργασίας των μετρήσεων είναι να υπολογιστεί το ακριβές μονοπάτι.

Αυτό το παράδειγμα είναι χρήσιμο, διότι είναι εύκολο να απεικονισθεί και να κατανοηθεί. Αποτελείται από διαδοχικές μετρήσεις, που έχουν αλλοιωθεί από θόρυβο, και σε αυτές μπορούν να εφαρμοστούν δυναμικά μοντέλα της αναμενόμενης συμπεριφοράς, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εξάλειψη του θορύβου. Αυτό το παράδειγμα δεν απεικονίζει την επεξεργασία των διακριτών μεταβλητών κατάστασης όπως το μεταφορικό μέσο του ατόμου ή τον αριθμό των ατόμων που ταξιδεύουν μαζί.

8.3. Φίλτρα μέσης και διάμεσης τιμής

Ένας από τους απλούστερους και πιο αποδοτικούς τρόπους για την εξάλειψη του θορύβου είναι ο υπολογισμός της μέσης τιμής πολλαπλών δειγμάτων. Το φίλτρο αυτό είναι απλό στην υλοποίησή του και λειτουργεί αποτελεσματικά στην εξάλειψη του θορύβου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 8.2, το κύριο μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι εμφανίζει υστέρηση στην εκτίμησή της. Εκτός από την υστέρηση ένα άλλο πρόβλημα του φίλτρου μέσης τιμής είναι η ευαισθησία του στις ακρότατες τιμές. Αυτό συμβαίνει γιατί μία μέτρηση η οποία έχει μεγάλη απόσταση από την πραγματική τιμή μπορεί να μετατοπίσει το μέσο όρο προς οποιαδήποτε κατεύθυνση. Το φίλτρο διάμεσης τιμής αποτελεί μια πιο αξιόπιστη εκδοχή του φίλτρου μέσης τιμής και αποδίδει ικανοποιητικά σε δείγματα στα οποία το πλήθος των ακρότατων τιμών είναι περίπου το 50% του συνόλου.

Median Filter



Εικόνα 8.2. Η προσέγγιση της διαδρομής με το φίλτρο μέσης τιμής. Η πραγματική διαδρομή σημειώνεται με μαύρο χρώμα. Οι διαδρομές που υπολογίζονται από το φίλτρο μέσης τιμής και το φίλτρο διάμεσης τιμής με σκούρο και ανοικτό γκριζο αντίστοιχα. Το φίλτρο διάμεσης τιμής παράγει λιγότερες μεγάλες αποκλίσεις από την πραγματική διαδρομή.

Η Εικόνα 8.2 απεικονίζει τα αποτελέσματα της εφαρμογής των φίλτρων μέσης και διάμεσης τιμής. Εμφανίζονται σημεία στα οποία ο μέσος παρασύρεται μακριά από την πραγματική διαδρομή λόγω μιας ακρότατης μέτρησης, ενώ με την εφαρμογή του φίλτρου διάμεσης τιμής ο μέσος παραμένει πιο κοντά σε αυτή.

Τα φίλτρα μέσης και διάμεσης τιμής είναι απλές αλλά αποτελεσματικές τεχνικές για την επεξεργασία διαδοχικών δεδομένων από αισθητήρες. Εντούτοις εμφανίζουν ευπάθεια στην υστέρηση και δεν έχουν εγγενώς τη δυνατότητα να υπολογίσουν μεταβλητές υψηλότερου επιπέδου, όπως η ταχύτητα.



PDF Complete

Your complimentary use period has ended. Thank you for using PDF Complete.

[Click Here to upgrade to Unlimited Pages and Expanded Features](#)

Τα Διάχυτα Συστήματα του μέλλοντος μπορούν να επιδράσουν θετικά και να βελτιώσουν την καθημερινότητα των χρηστών κάνοντάς τη ευκολότερη. Θα πρέπει ωστόσο να μπουν όρια στην αλληλεπίδραση των εφαρμογών με τον άνθρωπο έτσι ώστε να μην καταστεί αρνητική η εμπειρία του χρήστη .(κατάργηση ιδιωτικότητας & ασφάλειας) .Με την κατάλληλη έρευνα και θέληση των ερευνητών είναι βέβαιο ότι θα ανακαλυφθούν εφαρμογές που θα αποτελέσουν σημείο αναφοράς για την ανθρωπότητα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Bialas, A 2011, 'Common Criteria Related Security Design Patterns for Intelligent Sensors – Knowledge Engineering-Based Implementation', vol 11(8), pp. 8085–8114.
2. Campbell, M 2013, 'Time to raise a Glass', *New Scientist*, vol 218, pp. 19–20.
3. Keith, MJ, Thompson, SC, Hale, J, Lowry, PB & Greer, C 2013, 'Information disclosure on mobile devices: Re-examining privacy calculus with actual user behavior', *International Journal of Human-Computer Studies*, vol 71(12), pp. 1163–1173.
4. Kirk, J 2013, 'Google Glass still vulnerable to Wi-Fi attack', *ComputerWorld*, 18 July 2013.
5. Michael, K & Clarke, P 2012, 'Location Privacy Under Dire Threat As Ueberveillance Stalks The Streets', *Precedent (Focus on Privacy/FOI)*, 2012, pp. 24–29.
6. Pogue, D 2013, 'Google's Creep Factor"', *Scientific American*, vol 308(6), p. 38.
7. Preibusch, S 2013, 'Guide to measuring privacy concern: review of survey and observational instruments', *International Journal of Human-Computer Studies*, vol 22.
8. Schwartz, MJ 2013, *Hack My Google Glass: Security's Next Big Worry?*, <<http://www.darkreading.com/vulnerabilities-and-threats/hack-my-google-glass-securitys-next-big-worry/d/d-id/1111278?>>.
9. Slane, C 2013, *Google Glass Privacy Issues Could Be a Buzzkill*, <<http://www.besttechie.com/2013/03/15/google-glass-privacy-issues-could-be-a-buzzkill/>>.
10. Spiegel, A 2014, 'Restaurant Kicks Out Patron For Wearing Google Glass', *Huffington Post*.
11. Tetzlaff, R 2013, *Google Glass: Too Many Security Issues to be Usable*, <<http://www.brighthub.com/computing/smb-security/articles/128267.aspx>>.

14. How Siri Works. (n.d.). Ανάκτηση από <http://electronics.howstuffworks.com/gadgets/high-tech-gadgets/siri.htm>
15. (Καμέας-Καραγιαννιδης, E. A. (n.d.). Ανάκτηση από http://ecourse.uoi.gr/pluginfile.php/102578/mod_resource/content/1/15-Kameas-Karagiannidis.pdf
16. Consolvo, S., Harrison, B., Smith, I., Chen, M. Y., Everitt, K., Froehlich, J., και συν. (2007). Conducting in situ evaluations for and with ubiquitous technologies. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 22(1-2), 103-118.
17. Patel, S. N., Robertson, T., Kientz, J. A., Reynolds, M. S., & Abowd, G. D. (2007). At the flick of a switch: Detecting and classifying unique electrical events on the residential power line. *Proceedings of Ubicomp 2007*, (σσ. 271-288).
18. Sohn, T., Li, K., Griswold, W., & Hollan, J. (2008). A diary study of mobile information needs. *Proceedings of the ACM CHI 2008, Conference on Human Factors in Computing Systems*, (σσ. 433-442). Florence, Italy.
19. Solove, D. J., Rotenberg, M., & Schwartz, P. M. (2006). *Privacy, Information, and Technology*. New York, NY, USA: Aspen.
20. Page, M., & Van de Moere, A. (2007). Evaluating a wearable display jersey for aug-menting team sports awareness. *International Conference on Pervasive Computing (Pervasive 2007)*, (σσ. 91-108).
21. Wolcott, H. E. (1999). *Ethnography: A Way of Seeing*. London.
22. Woodruff, A., Anderson, K., Mainwaring, S., & Aipperspach, R. (2007). Portable, but not mobile: A study of wireless laptops in the home. *Pervasive Computing, 5th International Conference, Pervasive 2007*, (σσ. 216-233). Toronto, Canada.
23. Wyche, S. P., Hayes, G. R., Harvel, L. D., & Grinter, R. E. (2006). Technology in spiritual formation: An exploratory study of computer mediated religious communications. *Paper presented at the Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW '06*. New York, NY.

24. ... & Harper, R. (2008). Making place for clutter
me. *ACM Transactions on Computer-Human
Interaction*, 15(2), 1-24.
25. Taylor, A. S., Swan, L., & Randall, D. (2007). Listening with
indifference. *Proceedings of the 3rd Ethnographic Practice in Industry
Conference, EPIC, American Anthropological Association*, (σσ. 239-250).
26. Anderson, N. (1923). *The Hobo: The Sociology of the Homeless Man*.
Chicago, IL: University of Chicago Press.
27. Anderson, R. J. (1997). Work, ethnography and system design. Στο A.
Kent, & J. G. Williams, *The Encyclopedia of Microcomputers (20)* (σσ. 159-
183). New York: Marcel Dekker.
28. DeSantis, A. D. (2003). A couple of white guys sitting around and
talking: A collective rationalization of cigar smokers. *Journal of
Contemporary Ethnography*, 432-466.
29. Brush, A. J., & Inkpen, K. (2007). Yours, mine and ours? Sharing and
use of technology in domestic environments. *Proceedings of the Ubicomp
2007*.
30. Krumm, J., & Horvitz, E. (2006). Predestination: Inferring destinations
from partial tra-jectories. *Proceedings of Ubicomp 2006*, (σσ. 243-260).
31. Mead, M. (1943). *Coming of Age in Samoa: A Study of Adolescence and Sex
in Primitive Societies*. HarperCollins.
32. Ito, M., Okabe, D., & Matsuda, M. (2006). *Personal, Portable, Pedestrian:
Mobile Phones in Japanese Life*. Cambridge, MA: MIT Press.
33. Evans-Pritchard, E. E. (1940). *The Nuer: A Description of the Modes of
Livelihood and Political Institutions of a Nilotic People*. Oxford: Clarendon
Press.
34. Beidelman, T. O. (1974). *Sir Edward Evans-Pritchard: An appreciation*.
35. Geertz, C. (1973). *The Interpretation of Cultures: Selected Essays*. New
York: Basic Books.
36. Hughes, J. A., King, V., Roden, T., & Andersen, H. (1994). Moving out
from the control room: Ethnography in design. *Proceedings of the
Conference on Computer Supported Cooperative Work, CSCW '94* (σσ. 429-
439). New York: ACM Press.

paper safer? The role of paper flight strips in
Transactions on Computer-Human Interaction,

311-340.

38. Brown, P. J., Bovey, J. D., & Chen, X. (1997). Context-aware applications: From the laboratory to the marketplace. *IEEE Personal Communications*, 58-64.
39. Marsden, G. (2008). Under Development: New users, new paradigms, new challenges. *Interactions*, 59-60.
40. Williams, A., Anderson, K., & Dourish, P. (2008). Anchored mobilities: Mobile technology and transnational migration. *Proceedings of the 7th ACM Conference on Designing Interactive Systems, DIS '08* (σσ. 323-332). New York: ACM Press.
41. Tidwell, J. (2005). *Designing Interfaces: Patterns for Effective Interaction Design*. O'Reilly Media, Inc.
42. Ullmer, B., & Ishii, H. (2000). Emerging frameworks for tangible user interfaces. *IBM Systems Journal*, 39(3-4), 915-931.
43. Underkoffler, J., & Ishii, H. (1999). Urp: A luminous-tangible workbench for urban planning and design. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computer Systems: The CHI Is the Limit*, (σσ. 386-393). Pittsburgh, VA.
44. van Mensvoort, K. (2005). *Datafountain: Money translated to water*.
45. Vogel, D., & Balakrishnan, R. (2004). Interactive public ambient displays: Transitioning from implicit to explicit, public to personal, interaction with multiple users. *UIST '04: Proceedings of the 17th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (σσ. 137-146). New York, NY, USA: ACM Press.
46. Wagner, D., Pintaric, T., Ledermann, F., & Schmalstieg, D. (2005). Towards massively multi-user augmented reality on handheld devices. *Proceedings of the 3rd International Conference on Pervasive Computing*, (σσ. 208-219).
47. Weiser, M. (1991). The computer for the 21st century. *SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review*, 3(3), 3-11.
48. Weller, M., Do, E.-L., & Gross, M. D. (2008). Posey: Instrumenting a poseable hub and strut construction toy. *TEI '08: Proceedings of the 2nd*

49. Wellner, P. (1993). Interacting with paper on the digital desk. *Communications of the ACM*, 36(7), 87-96.
50. Wilson, A. D. (2004). TouchLight: An imaging touch screen and display for gesture-based interaction. *ICMI '04: Proceedings of the 6th International Conference on Multimodal Interfaces* (σσ. 69-76). New York, NY, USA: ACM Press.
51. Terrenghi, L., Quigley, A., & Dix, A. (2009). A taxonomy for and analysis of coupled displays. *Personal and Ubiquitous Computing*.
52. Shaffer, D. (2006). *Designing for Interaction: Creating Smart Applications and Clever Devices*. Berkeley, CA: Peachpit Press.
53. Shannon, R., Kenny, E., & Quigley, A. (2009). Using ambient social reminders to stay in touch with friends. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence*, 1(2), 70-78.
54. Sandor, C., & Klinker, G. (2005). A rapid prototyping software infrastructure for user interfaces in ubiquitous augmented reality. *Personal and Ubiquitous Computing*, 9(3), 169-185.
55. Szymkowiak, A., Morrison, K., Gregor, P., Shah, P., Evans, J. J., & Wilson, B. A. (2005). A memory aid with remote communication using distributed technology. *Personal and Ubiquitous Computing*, 9(1), 1-5.
56. Rashid, U., & Quigley, A. (2009). Ambient displays in academic settings: Avoiding their underutilization. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence*, 31-38.
57. Rekimoto, J., Ayatsuka, Y., & Hayashi, K. (1998). Augmentable reality: Situated communication through physical and digital spaces. *Proceedings of the 2nd IEEE International Symposium on Wearable Computers (ISWC '98)*, (σσ. 68-75).
58. Rhee, S., Yang, B.-H., Chang, K., & Asada, H. H. (1998). The ring sensor: A new ambulatory wearable sensor for twenty-four hour patient monitoring. *Engineering in Medicine and Biology Society, 1998. Proceedings of the 20th Annual International Conference of the IEEE*, (σσ. 1906-1909).
59. O'Neill, E., Kaenampornpan, M., Kostakos, V., Warr, A., & Woodgate, D. (2006). Can we do without GUIs? Gesture and speech interaction

60. Patten, J., Recht, B., & Ishii, H. (2002). Audiopad: A tag-based interface for musical performance. *NIME '02: Proceedings of the 2002 Conference on New Interfaces for Musical Expression* (σσ. 1-6). Singapore: National University of Singapore.
61. Poupyrev, I., & Maruyama, S. (2003). Tactile interfaces for small touch screens. *UIST '03: Proceedings of the 16th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (σσ. 217-220). New York, NY, USA: ACM Press.
62. Nielsen, J. (2007). *The Myth of the Genius Designer*. Ανάκτηση από <http://www.useit.com/alertbox/genius-designers.html>
63. Norman, D. A. (2002). *The Design of Everyday Things*. New York, NY: Basic Books.
64. Mankoff, J., Dey, A., Hsieh, G., Kientz, J., Ames, M., & Lederer, S. (169-176). Heuristic evaluation of ambient displays. *Proceedings of CHI 2003*, (σσ. 169-176).
65. Mueller, F., Stevens, G., Thorogood, A., O'Brien, S., & Wulf, V. (2007). Sports over a distance. *Personal and Ubiquitous Computing*, 11(8), 633-645.
66. Landay, J. A., & Borriello, G. (2003). Design patterns for ubiquitous computing. *Computer*, 36(8), 93-95.
67. Knight, J. F., Schwirtz, A., Psomadellis, F., Baber, C., Bristow, H. W., & Arvanitis, T. N. (2005). The design of the Sens Vest. *Personal and Ubiquitous Computing*, 9(1), 6-19.
68. Konomi, S., & Roussos, G. (2007). Ubiquitous computing in the real world: Lessons learnt from large scale RFID deployments. *Personal and Ubiquitous Computing*, 11(7), 507-521.
69. Ishii, H., & Ullmer, B. (1997). Tangible bits: Towards seamless interfaces between people, bits and atoms. *CHI '97: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (σσ. 234-241). New York, NY, USA: ACM Press.
70. Jiang, X., Chen, N. Y., Hong, J. I., Wang, K., Takayama, L., & Landay, J. A. (2004). Siren: Context-aware computing for firefighting. *Pervasive Computing*, 87-105.

- , & Gaudin, B. (2009). Sensing handshakes of intent. In *Proceedings of the Artificial Intelligence and Cognitive Science 20th Irish International Conference. AICS*.
72. Han, J. Y. (2005). Low-cost multi-touch sensing through frustrated total internal reflection. *UIST '05: Proceedings of the 18th Annual ACM symposium on User Interface Software and Technology* (σσ. 115-118). New York, NY, USA: ACM Press.
73. Hansen, T. R., Bardram, J. E., & Soegaard, M. (2006). Moving out of the lab: Deploying pervasive technologies in a hospital. *IEEE Pervasive Computing*, 5(3), 24-31.
74. Heiner, J. M., Hudson, S. E., & Tanaka, K. (1999). The information percolator: Ambient information display in a decorative object. *UIST '99: Proceedings of the 12th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology* (σσ. 141-148). New York, NY, USA: ACM Press.
75. Hemmert, F. (2009). Life in the pocket: The ambient life project life-like movements in tactile ambient displays in mobile phones. *International Journal of Ambient Computing and Intelligence*, 1(2), 13-19.
76. Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., & Vlissides, J. (1994). *Design Patterns*. Reading, MA: Addison-Wesley Publishing.
77. Goose, S., Sudarsky, S., Zhang, X., & Navab, N. (2003). Speech-enabled augmented reality supporting mobile industrial maintenance. *IEEE Pervasive Computing*, 2(1), 65-70.
78. Gustafsson, A., & Gyllensward, M. (2005). The power-aware cord: Energy awareness through ambient information display. *CHI '05: CHI '05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (σσ. 1423-1426). New York, NY, USA: ACM Press.
79. Fishkin, K. P. (2004). A taxonomy for and analysis of tangible interfaces. *Personal and Ubiquitous Computing*, 8(5), 347-358.
80. Fishkin, K. P., Partridge, K., & Chatterjee, S. (2002). Wireless user interface components for personal area networks. *IEEE Pervasive Computing*, 1(4), 49-55.
81. Dix, A., Finlay, J. E., Abowd, G. D., & Beale, R. (2003). *Human-Computer Interaction* (3rd εκδ.). Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall, Inc.
82. Castellucci, S. J., & MacKenzie, S. (2008). Graffiti vs. unistrokes: An empirical comparison. *CHI '08: Proceeding of the Twenty-Sixth Annual*

83. Ballagas, R., Ringel, M., Stone, M., & Borchers, J. (2003). iStuff: A physical user interface toolkit for ubiquitous computing environments. *CHI '03: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (σσ. 537-544). New York, NY, USA: ACM.
84. Abowd, G. D., & Mynatt, E. D. (2000). Charting past, present, and future research in ubiquitous computing. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(1), 29-58.
85. Arikawa, M., Konomi, S., & Ohnishi, K. (2007). Navitime: Supporting pedestrian navigation in the real world. *IEEE Pervasive Computing*, 6(3), 21-29.
86. Schilit, B., Adams, N., & Want, R. (1999). Context-aware computing applications. *Proceedings of the Workshop on Mobile Computing Systems and Applications*.
87. Want, R., Hopper, A., Falcao, V., & Gibbons, J. (1992). The Active Badge location system. *ACM Transactions on Information Systems*, 10, 91-102.
88. Abowd, G. D., Atkeson, C. G., Hong, J., Long, S., Kooper, R., & Pinkerton, M. (1997). Cyberguide: A mobile context-aware tour guide. *ACM Wireless Networks*, 3(5), 421-433.
89. Bederson, B. B. (1995). Audio augmented reality: A prototype automated tour guide. *Proceedings of Human Factors in Computing Systems (CHI 95)* (σσ. 210-211). New York: ACM Press.
90. Clark, H., & Brennan, S. (1991). Grounding in communication. Στο L. Resnick, L. Levine, & S. Teasley, *Perspectives on Socially Shared Cognition* (σσ. 127-149). Washington, DC: APA Books.
91. Davies, N., Mitchell, K., Cheverst, K., & Blair, G. (1998). Developing a context-sensitive tour guide. *1st Workshop on Human Computer Interaction for Mobile Devices*.
92. Elrod, S., Bruce, R., Gold, R., Goldberg, D., Halasz, E., Janssen, W., και ούκ. (1992). Liveboard: A large interactive display supporting group meetings, presentations and remote collaboration. *ACM SigCHI*.
93. Ludford, P., Frankowski, D., Reily, K., Wilms, K., & Terveen, L. G. (2006). Because I carry my cell phone anyway: Improving location-

94. Mozer, M. C. (1998). The neural network house: An environment that adapts to its inhabitants. Στο M. Coen, *Proceedings of the American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium on Intelligent Environments* (σσ. 110-114).
95. Schilit, B. N. (1995). *System architecture for context-aware mobile computing. PhD dissertation.* New York: Columbia University.
96. Want, R., Schilit, B. N., Adams, N. I., Gold, R., Petersen, K., Goldberg, D., και συν. (1995). *The PARCTAB ubiquitous computing experiment. Technical Report CSL-95-1.* Palo Alto, CA: XEROX Palo Alto Research Center.
97. Weiser, M., & Brown, J. S. (1997). The coming age of calm technology. Στο P. J. Denning, & R. M. Metcalfe, *Beyond Calculation: The Next Fifty Years of Computing.* New York, NY: Springer-Verlag.
98. Patterson, D. (2003). Inferring high-level behavior from low-level sensors. *Ubiquitous Computing, Ubicomp 2003*, (σσ. 73-89). Seattle, WA, USA.



PDF
Complete

*Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.*

[Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features](#)